GUIDE DU MONITEUR FÉDÉRAL ASCENSIONNEL

1 Table des matières

1 Table des matières 2
2 INTRODUCTION 11
3 REMERCIEMENTS 12
4 Sources documentaires : 13
5 PRÉSENTATION DE LA FORMATION 14
5.1 DÉFINITION 14
5.2 PRÉROGATIVES 15
5.3 CONDITIONS D'ACCÈS AU TITRE 15
5.3.1 Statut de moniteur stagiaire 15
5.3.2 Formation 16
5.3.3 Lieux, Modalités et Organisation des UF 16
5.3.4 Programme des Unités de Formation pour le Monitorat Fédéral 16
5.4 VALIDITÉ ET RENOUVELLEMENT 20
5.4.1 Validité 20
5.4.2 Renouvellement 20
5.5 RETRAIT DE LA QUALIFICATION 20
5.6 1-6. EXAMEN DE MONITEUR FÉDÉRAL ASCENSIONNEL 20
5.6.1 Lieux et fréquences 20
5.6.2 Organisation 20
5.6.3 Candidatures 21
5.6.4 Épreuves techniques individuelles 21
5.6.5 Épreuves finales de l'examen 21
5.7 Cotations 23
5.7.1 Cotation des épreuves 23
5.7.2 Notes éliminatoires 23
5.7.3 Points supplémentaires 23
5.7.4 Quotas d'admission 24
5.8 FRAUDES AU COURS DE L'EXAMEN 24
5.9 ENTRÉE EN EXERCICE 24
5.10 JURY 24
5.11 ÉQUIVALENCE 24
5.12 TÂCHES DU MFA EN TANT QUE DIRECTEUR TECHNIQUE 24
5.13 NIVEAUX ET PRÉROGATIVES DES BREVETS FÉDÉRAUX ASCENSIONNEL 26
6 HISTORIQUE 28
6.1 ORIGINE DU PARACHUTISME ASCENSIONNEL 28
6.2 LE PARACHUTISME ASCENSIONNEL MODERNE 30

7 AÉRODYNAMIQUE ET MÉCANIQUE DE VOL 32
7.1 INTRODUCTION ET DÉFINITIONS 32
7.2 LA TRAÎNÉE 34
7.2.1 Traînée de forme 35
7.2.2 Traînée de frottement 35
7.2.3 Traînée induite 35
7.3 LA PORTANCE 36
7.3.1 Description 36
7.3.2 La problématique 38
7.3.3 La solution 38
7.4 LA RÉSULTANTE AÉRODYNAMIQUE (R.A) 38
7.4.1 Décomposition des forces 39
7.4.2 Facteur de charge 39
7.4.3 Les angles 40
7.5 LES MODIFICATIONS APPORTÉES PAR LE TRACTAGE OU LE TREUILLAGE 41
7.5.1 La mécanique du vol treuillé 41
7.5.2 Équilibre des forces & facteurs influents 41
7.5.3 Écoulement autour d'une voilure 43
7.5.4 Angle de finesse de montée 43
7.5.5 Facteur de charge 44
7.6 LA PRESSION DE L'AIR 44
7.6.1 Répartition des pressions 44
7.6.2 Pression dynamique 46
7.6.3 Pression statique 46
7.7 LA POLAIRE DES VITESSES 46
7.7.1 Définition de la polaire 46
7.7.2 Schéma des polaires des vitesses 47
7.7.3 Utilisation de la polaire des vitesses 48
7.7.4 Schéma d'une polaire d'aile avec deux poids différents de pilotes 50
7.8 LES DIFFÉRENTES ALLURES DE VOL 52
7.8.1 Vitesse maximum 52
7.8.2 La notion de Finesse 52
7.8.3 Finesse maximum 53
7.8.4 Taux de chute 55
7.8.5 Action sur les élévateurs avant 58
8 TECHNIQUES PÉDAGOGIQUES 59
8.1 LA PÉDAGOGIE ET LE COURS DES PREMIERS VOLS 59
8.2 LES PARAMÈTRES D'UNE SITUATION PÉDAGOGIQUE 60

8.3 CHECK-LIST D'UNE INTERVENTION PÉDAGOGIQUE 61
8.4 LA RELATION ENTRE LE MONITEUR ET L'ÉLÈVE 61
8.4.1 Souligner les aspects positifs 62
8.4.2 Six principes en pédagogie 63
8.5 LES ÉDUCATIFS 64
8.6 LES TEMPS FORTS DE L'ÉCOLE DE PARACHUTISME ASCENSIONNEL 65
8.6.1 Les interrogations des élèves 65
8.6.2 Ne pas banaliser la formation des élèves 65
8.7 APTITUDE ET INAPTITUDE 66
8.7.1 Aptitude médicale 66
8.7.2 Aptitude technique 66
8.8 PRÉPARER ET CONDUIRE UN COURS 67
8.8.1 Le contexte 67
8.8.2 La préparation du cours 67
8.8.3 La conduite du cours 67
8.8.4 Le bilan 67
8.9 TABLEAU DES FONDAMENTAUX 68
8.9.1 Préparation de la salle de cours 69
8.9.2 Le travail sous voile 70
8.10 PLAN DU COURS 71
8.10.1 Le principe de vol de l'aile 72
8.10.2 Vitesse et finesse 73
8.10.3 La technique de pilotage 74
8.11 LES PRINCIPES DU PILOTAGE 75
8.11.1 Principes de base 75
8.11.2 Perfectionnement 75
8.12 LA NAVIGATION 76
8.12.1 Descente après largage d'un grand vol 76
8.12.2 Utiliser des moyens adaptés 77
8.13 LES MOYENS PEDAGOGIQUES 81
8.13.1 Les signaux conventionnels (optiques et radio) 81
8.13.2 Le code d'utilisation des palettes 81
8.14 FICHE RÉCAPITULATIVE DESCENTE APRÈS LARGAGE 82
8.15 LES INCIDENTS 83
8.16 CONSIGNES EN CAS D'INCIDENT COTE PILOTE 83
8.16.1 Incidents et remèdes : 83
8.16.2 Liste des incidents 83
8.17 LES INCIDENCES ET LEURS REMÈDES CÔTÉ T.F.A. 90

9 SECOURISME 99
9.1 MISE EN GARDE 99
9.2 CONDUITE À TENIR FACE A UN ACCIDENT 99
9.3 LA PROTECTION 99
9.3.1 Protéger 99
9.3.2 Schéma général de l'action de secours 100
9.3.3 Dégager 101
9.4 L'ALERTE 102
9.5 LA VICTIME SAIGNE ABONDAMMENT 102
9.5.1 Conduite à tenir 102
9.5.2 Techniques 103
9.6 LA VICTIME EST INCONSCIENTE 104
9.6.1 Conduite à tenir 104
9.6.2 Techniques 106
9.7 LA VICTIME NE RESPIRE PAS 108
9.7.1 Réanimation cardio-pulmonaire (RCP) de l'adulte 108
9.7.2 Techniques des compressions thoraciques 109
9.7.3 Techniques de ventilation artificielle 109
9.7.4 Défibrillation 110
9.8 LA VICTIME SE PLAINT APRÈS UN TRAUMATISME 111
9.8.1 La victime présente une plaie simple 111
9.8.2 La victime présente une plaie grave 111
9.9 LA VICTIME SE PLAINT APRÈS UN TRAUMATISME DES OS OU DES ARTICULATIONS 113
9.9.1 Préservez les indices sur le lieu de l'accident 113
9.9.2 Rendez compte 114
9.9.3 Réunissez les éléments 114
10 TECHNOLOGIE DES MATÉRIELS DE TREUILLAGE-TRACTAGE 115
10.1 LES MOYENS NÉCESSAIRES AU TRACTÉ-TREUILLÉ 115
10.1.1 Câble 115
10.1.2 Anneau 117
10.1.3 Coupe câble 117
10.1.4 Parachute de ligne 118
10.1.5 Ligne d'amortissement 118
10.1.6 Treuil 121
10.1.7 Les engins tracteurs 122
10.1.8 Caractéristiques des engins tracteurs 125
10.2 LES MOYENS ACCESSOIRES AU TRACTÉ - TREUILLÉ 125
10.2.1 Moyens de signalisation 125

10.2.2 Code d'utilisation des palettes 125
10.2.3 Balises 126
10.2.4 Manche à air 126
10.2.5 L'anémomètre 127
10.2.6 La planche de vol 128
11 TECHNOLOGIE DES MATÉRIELS DE VOL 129
11.1 L'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL 129
11.1.1 Le système de maintien 129
11.1.2 Le système d'accrochage 133
11.1.3 Le parachute de type aile et sa terminologie 135
11.2 LES PROFILS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES 139
11.2.1 Les voiles de sauts conventionnel 140
11.2.2 Les voiles de type ''hybride'' (moitié saut-moitié parapente) 141
11.2.3 Les voiles de type parapente 142
11.2.4 Sur les parachutes de sauts 144
11.2.5 Caractéristiques de conception et de construction des voiles parapente 149
11.2.6 Modification du calage des voiles de sauts 150
11.3 CONTRÔLE DES MATÉRIELS 151
11.3.1 Entretien des matériels 153
11.3.2 UTILISATION 153
11.3.3 Maintenance des matériels 154
11.3.4 Les réparations des matériels 154
11.4 L'ÉQUIPEMENT EMBARQUÉ 155
11.4.1 La radio 155
11.4.2 Le casque 155
11.4.3 Les chaussures 155
11.4.4 La tenue de vol 156
11.4.5 Les gants 156
11.4.6 Lunettes 156
11.4.7 L'altimètre 156
11.4.8 Le variomètre 158
11.4.9 Tablette toute équipée 159
11.4.10 Compas et boussole 159
12 MÉTHODOLOGIE 160
12.1 TERRAIN D'ÉVOLUTION 160
12.1.1 Treuillage sur sol incliné 161
12.1.2 Treuillage perpendiculaire à la pente 161
12.1.3 1.3 Treuillage dans la pente 161

12.1.4 Treuillage à contre-pente 161
12.1.5 Problématique du Terrain incurvé 162
12.1.6 Plate-forme 163
12.1.7 Pratique sur un terrain d'aviation (aérodrome) 163
12.2 PRÉPARATION, ORGANISATION ET DÉROULEMENT DES SÉANCES 164
12.2.1 Préparation 164
12.2.2 Organisation 164
12.2.3 Déroulement de séance 164
12.3 RÔLE DE CHACUN DES PERSONNELS DE MANŒUVRE 167
12.3.1 La prise en charge des élèves avant le vol 167
12.3.2 La prise en charge des élèves pendant le vol 169
12.3.3 Intervention pendant le vol 169
12.3.4 La prise en charge des élèves après le vol 170
12.3.5 La fonction du TFA 170
12.3.6 Tension 172
12.3.7 Stratégie générale d'utilisation de la tension 173
12.3.8 Technique du TFA - Vol en pallier 180
12.3.9 Attitude du TFA par vent limite en altitude 182
12.4 Constitution d'un treuil 182
12.4.1 Motorisation du tambour du treuil et régulation 183
12.4.2 La nécessité du trancannage 184
12.5 DIFFÉRENCES ENTRE LE TRACTÉ DIRECT ET LE TREUILLÉ (OU DEVIDOIR) 184
12.5.1 Les avantages du tracté-dévidoir sur le treuillé au treuil fixe 185
12.5.2 Les inconvénients du tracté-dévidoir sur le treuillé au treuil fixe 185
12.6 LES OUVREURS DE VOILES 186
12.6.1 Travail des aides à la voile 186
12.6.2 L'assistant au posé pour les vols passifs 187
12.7 LES ÉTAPES D'UN CYCLE DE TREUILLAGE 188
12.7.1 Préparation du décollage dos voile 188
12.7.2 Préparation du décollage face voile 190
12.7.3 Phase du décollage 192
12.7.4 La montée 192
12.7.5 Le largage 193
12.7.6 Pilotage de l'aile 195
12.7.7 Descente (avec et sans câble) 195
12.7.8 Exercices 196
12.7.9 Brassage et retour au point de départ 198
12.7.10 Suspension de séance 198

12.8 RESTITUTIONS DE VOLS 198
12.8.1 Démontage de la plate-forme (méthode participative) 198
12.8.2 Débriefing et remplissage des carnets de vols 198
12.9 FICHE DE PROGRESSION PRATIQUE VOL ASCENSIONNEL 199
13 MÉTÉOROLOGIE 201
13.1 INTRODUCTION 201
13.2 LES PARAMÈTRES D'ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE 202
L'ATMOSPHÈRE 203
13.2.1 Définition de l'atmosphère standard 203
13.2.2 La force de Coriolis 204
13.3 LA CIRCULATION GÉNÉRALE 206
13.3.1 Les mécanismes de la circulation atmosphérique 206
13.3.2 La perturbation 208
13.4 LA FRONTOLOGIE 211
13.4.1 Les passages de front 212
13.4.2 Passage d'un front chaud 213
13.4.3 Passage d'un front froid 213
13.5 L'ORIGINE DES MOUVEMENTS DE MASSE D'AIR ET DES BRISES 214
13.5.1 Les principes fondamentaux des mouvements de masse d'air 214
13.5.2 Le thermique 215
13.5.3 Les brises de bord de mer 222
13.5.4 L'onde 223
13.5.5 L'effet de Foehn 224
13.5.6 Stabilité et instabilité d'une masse d'air 225
13.6 L'AÉROLOGIE 226
13.6.1 Phénomènes dangereux pour le parachutisme ascensionnel 227
13.6.2 Aérologie de plaine 238
13.7 MÉTÉOROLOGIE POUR LE PARACHUTISME ASCENSIONNEL 239
13.8 FORMATION DES NUAGES 240
13.8.1 Formation des nuages par convection 240
13.8.2 Formation des nuages par soulèvement orographique 240
13.8.3 Formation des nuages par soulèvement frontal 241
13.8.4 Formation des nuages par refroidissement par la base 241
13.8.5 Les nuages et le parachutisme ascensionnel 241
13.8.6 Tableau des nuages 243
13.8.7 Les nuages dangereux pour la pratique du parachutisme ascensionnel 244
13.8.8 L'orage et le cumulonimbus 246
14 RÉGLEMENTATION AÉRIENNE 251

14.1 RÉGLEMENTATION AÉRIENNE 251
14.2 CADRE LÉGAL DE L'ACTIVITÉ DE PARACHUTE ASCENSIONNEL 252
14.2.1 La circulation aérienne générale 252
14.2.2 Les conditions de vol à vue 253
14.2.3 Les conditions de vol à proximité des aérodromes 254
14.3 SÉCURITÉ 254
14.3.1 Le respect des zones aériennes 254
14.3.2 Classe d'espaces aériens 255
14.3.3 Les zones à statuts particuliers 255
14.4 LA CIRCULATION GÉNÉRALE 255
14.4.1 Du plus manœuvrant au moins manœuvrant 256
14.4.2 La nuit aéronautique 256
14.5 RÈGLES DE PRIORITÉ DES AÉRONEFS 256
14.5.1 Les règles de base 256
14.5.2 Règles complémentaires pour le parachutisme ascensionnel 256
14.5.3 Règles de priorité en parachutisme ascensionnel 256
14.5.4 Le statut de commandant de bord 258
14.5.5 Sécurité en vol et entretien des aéronefs de vol ascensionnels 259
14.5.6 Démonstration, manifestation 259
15 FONCTIONNEMENT DE LA FFP ET DES ASSOCIATIONS 260
15.1 ORGANIGRAMME DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PARACHUTISME 260
15.2 LES FÉDÉDATIONS SPORTIVES AGRÉÉES ET DÉLÉGATAIRES 261
15.2.1 Les fédérations sportives agréées. 261
15.2.2 Les fédérations sportives délégataires 261
15.2.3 La FFP une fédération délégataire 261
15.3 LE FONCTIONNEMENT DE LA FFP 262
15.3.1 Les statuts 262
15.3.2 Le règlement intérieur 262
15.3.3 Le règlement médical 263
15.4 LES ACTEURS DE LA VIE FÉDÉRALE 263
15.4.1 Les électeurs et les élus de la F.F.P 263
15.4.2 La Direction Technique National (DTN) 264
15.4.3 Le personnel salarié de la Fédération 264
15.5 LES MISSIONS DE LA FFP 264
15.5.1 Les ligues régionales et les comités départementaux de la FFP 264
15.5.2 Le régime associatif de la loi de 1901 265
15.5.3 L'association sportive 265
16 RÉGLEMENTATION ET CONTRÔLE DE L'ACTIVITÉ DE PARACHUTISME ASCENSIONNEL 267

16.1 LES PRINCIPAUX ARTICLES DU CODE DU SPORT 267
16.2 LES RÈGLES TECHNIQUES FÉDÉRALES..... 268
16.2.1 Réglementation fédérale générale 268
16.2.2 Réglementation fédérale particulière 269
16.3 LES RÈGLES DU CODE DU SPORT D'ENCADREMENT DU PARACHUTISME ET DE L'ASCENSIONNEL 269
16.3.1 Eléments de définitions de l'établissement d'activités physiques et sportives 269
16.3.2 La suppression de l'obligation de déclaration 270
16.3.3 L'obligation d'honorabilité 270
16.3.4 Les garanties d'hygiène et de sécurité 270
16.3.5 Pour ce qui concerne le contrôle de l'organisation des séances école 271
16.3.6 Les mesures administratives 276
16.3.7 Les sanctions pénales 278
16.4 LA CHARTE DES ÉCOLES 280
16.4.1 Conditions techniques d'agrément de l'école d'ascensionnel terrestre..... 280
16.4.2 Conditions techniques de labellisation EFP de l'école de parachutisme ascensionnel..... 282
16.5 LES PRINCIPES FONDAMENTAUX EN MATIERE JURIDIQUE 282
16.6 LA RESPONSABILITÉ DU MONITEUR 284
16.6.1 La responsabilité extra-juridique..... 284
16.6.2 La responsabilité juridique 284
16.6.3 Engager une responsabilité suppose trois conditions..... 285
16.6.4 Responsabilité en tant qu'éducateur 285
16.6.5 L'obligation de moyens et l'obligation de résultats 285

2 INTRODUCTION

Parachutisme ascensionnel terrestre : sport parachutiste, regroupant et représentant sans exception, toutes les activités fédérales se rapportant à l'utilisation d'aéronefs du type voilure souple, dont le décollage et le vol ascensionnel s'effectuent sous l'effet d'une force indépendante ou complémentaire à la seule force musculaire de son utilisateur.
Discipline pratiquée pour faire s'élever un parachutiste ou un parapentiste à l'aide d'un véhicule tracteur, d'un treuil ou d'un dévidoir.
Il existe un certain paradoxe dans l'activité ''Ascensionnel'', à savoir que l'ascension par le treuil s'obtient par le bas !
L'activité ''Ascensionnel'' est, pour le parachutiste, un moteur temporaire le plus simple de tous, avec une spécificité qui tient à cette discipline : la quasi-impossibilité, en principe, de voler seul.
C'est pourquoi ce manuel s'adresse à tous les pratiquants. Il est, malgré tout, des notions de transmission verbale que l'on ne trouve dans aucun guide.
Dans cet ouvrage, toute la théorie et la technique développée au treuil sont également vrai pour le tracté au dévidoir et ne diffèrent en rien du treuil fixe sur le plan mécanique.
Pour une compréhension approfondie de la mécanique de vol treuillé, il a été forcément nécessaire d'inclure un formalisme mathématique. Pour ceux à qui rebutent les équations les plus indigestes, celles-ci sont rédigées en italiques et peuvent être sautées sans pour autant hypothéquer la compréhension de la suite de l'ouvrage.
La Fédération Française de Parachutisme est seule habilitée pour définir le contenu et élaborer les méthodes de l'enseignement du parachutisme ascensionnel, tant pour les pratiquants que pour les moniteurs fédéraux.
Ce manuel technique très complet a été rédigé sur l'ossature d'un document réalisé par Joël MOREAU en 1998. Cette nouvelle version, finalisée 20 ans plus tard, a été revue et augmentée mais surtout rénovée.
Il est vraisemblable que le travail de correction de fond ne sera jamais terminé et certains domaines, qui ne resteront pas actuels, mériteront la création et la parution d'une édition révisée.
Nous nous sommes appuyés, dans plusieurs chapitres, sur la source documentaire de la FFVL et nous aimerions, en cela, remercier cette fédération ''frère'' pour les avantages que cela nous a apportés.
La FFP engage tous les responsables techniques de l'activité ''Ascensionnel'', à utiliser cette puissante aide pédagogique mise à leur disposition : ce Guide a été élaboré pour cela.
En le consultant, vous trouverez, non seulement l'explication de la plupart des difficultés techniques de l'activité, mais vous contribuerez à lui conserver son identité nationale.

3 REMERCIEMENTS

La FFP tient à remercier les personnes qui ont contribué à œuvrer, de près ou de loin, à son élaboration et sa rédaction et ainsi à participer à l'amélioration de la sécurité pour tous :
Patrick BELLIVIER
Marcel BERTRAND
Jacques CHEVALIER
Jean-Marc FRANCOIS
Gilbert GALLET
Jean-François HEME
Jacques LECAMUS
Pierre-Alain LEGUAY
Alain MARIEN
Joël MOREAU
Michel PLANCHET
Thierry PROUST
Gilbert RASTOUIL
Daniel WOLFF

4 Sources documentaires :

- *Apprendre à voler par L.VAN HILLE et GUENAËLLE BELLEGO*
- *Le manuel du Vol libre par Pierre-Paul MENEGOZ et Alain JACQUES*
- *Les Gestes Qui Sauvent (GQS Ministère de l'Intérieur)*
- *Manuel de formation du Parapente (document FFP)*
- *Manuel de Pilotage offert par Parawing*
- *Manuel de parachutisme (Fédération Suisse de Parachutisme FSP)*
- *Météo France*
- *Module n°1 Treuillé-Tracté (''Aérodynamique et Incidents'', support de cours formateurs FFVL)*
- *Module n° 3 Treuillé-Tracté (''Le Matériel-Ligne et largueurs'', support de cours formateurs FFVL)*
- *Paragliding Rocktheoutdoor*
- *Préparation au BIA (document FFVL)*
- *Extraits du site Calci-Aire http://parapente79.fr*
- *Théorie et pratique du Treuil par Jean-François HEME*
- *Towing Aloft de Dennis PAGEN and Bill BRYDEN*

5 PRÉSENTATION DE LA FORMATION

5.1 DÉFINITION

La qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel est obligatoire pour pouvoir :

- exercer les fonctions de Directeur Technique d'école "ascensionnel", de directeur de séance école "ascensionnel" ;
- dispenser les formations pratique et théorique aux adeptes du parachutisme ascensionnel.

Celui-ci doit avoir des compétences dans beaucoup de domaines, comme la communication, le secrétariat.
Il doit être un passionné de l'enseignement puisqu'il est en relation permanente avec ses élèves.
Toujours accueillant, disponible, ponctuel, animateur, il assure bénévolement des cours théoriques ou techniques.
Avec l'évolution des techniques et des moyens utilisés, le moniteur doit s'adapter et connaître les voiles de la dernière génération pour éviter des accidents par manque d'information.
Cette qualification est délivrée par la Fédération Française de Parachutisme, après un examen comportant des épreuves théoriques et pratiques.
Le programme, le régime de l'examen, les modalités de délivrance, les prérogatives, la définition même, ainsi que toutes autres dispositions relatives à ce titre, sont du seul ressort de la F.F.P.
Toutes modifications ou décisions s'y rapportant devront faire l'objet d'une décision du Comité Directeur sur proposition du « groupe de travail ascensionnel »
Le titre justifiant de la possession de la qualification de moniteur fédéral de parachutisme ascensionnel est matérialisé par une carte sur laquelle est portée la date d'obtention et un numéro attribué dans l'ordre de délivrance de la qualification à l'échelle nationale (1), ainsi que toutes les qualifications techniques (T.F.A., MoniteurTandem).
Le Moniteur Fédéral Ascensionnel possède la qualification de TFA ce qui inclut les compétences suivantes :

- EC de mobiliser des connaissances nécessaires à la pratique du treuil en sécurité
- EC d'analyser les éléments météorologiques, aérologiques et topographiques d'un secteur de pratique
- EC de prévoir l'évolution des conditions sur un site
- EC de comprendre les principes aérodynamiques du treuillage d'une aile
- EC de prendre en compte les caractéristiques du matériel de treuil
- EC d'assurer le suivi du vieillissement du matériel de treuil
- EC de respecter les réglementations relatives aux lieux de pratique
- EC de situer son niveau de pratique
- EC de maîtriser les techniques du treuillage
- EC de faire preuve de maîtrise technique
- EC d'adapter son action aux différentes aérologies
- EC d'expliciter les différentes techniques utilisées
- EC d'analyser les gestes techniques
- EC d'effectuer des réparations de câble
- EC de détecter toute anomalie de fonctionnement du treuil
- EC d'organiser et réaliser une séquence de treuillages
- EC de prendre en compte les caractéristiques du public concerné
- EC de prévoir le matériel nécessaire
- EC de choisir un site adapté à la séquence
- EC d'organiser la logistique du déplacement des matériels nécessaires
- EC d'organiser la pratique sur le terrain (périmètre de sécurité, briefing)
- EC de coordonner l'action entre les différentes personnes (starters, pilotes, autres personnes participant à la séance)
- EC d'effectuer une série de treuillages en sécurité

- EC de réagir de manière adaptée au treuil sur les différentes phases de la mise en vol
- EC d'intervenir en liaison radio en cas de mise en jeu de la sécurité
- EC d'adapter son action aux évolutions de l'environnement
- EC de refuser de treuiller un pilote (problème de matériel, de niveau de pratique ou d'attitude pouvant mettre en jeu la sécurité)
- EC d'évaluer son action
- EC de participer au fonctionnement du club
- EC d'assurer le suivi du matériel de treuil du club
- EC de participer à l'élaboration d'un planning d'activité
- EC de situer son action au sein du club
- EC de faire un bilan de ses actions et d'en rendre compte

5.2 PRÉROGATIVES

La qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel permet à son titulaire d'exercer les fonctions de moniteur de parachutisme ascensionnel, ainsi que celle de directeur technique d'école agréée à la Fédération Française de Parachutisme.
Il est habilité à :

1) Enseigner, encadrer, animer le parachutisme ascensionnel sous toutes ses formes.
2) Instruire, tracter ou/et treuiller (selon ses qualifications de TFA), former les équipes de manœuvre, les techniciens fédéraux et les Moniteurs "ascensionnel" dans le respect de la sécurité et de la réglementation, sous les directives et le contrôle du directeur technique de l'école agréée à la F.F.P.

5.3 CONDITIONS D'ACCÈS AU TITRE

Pour pouvoir prétendre à la qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel de parachutisme ascensionnel, tout candidat doit remplir les conditions suivantes :

- être licencié à la F.F.P.
- être majeur
- être titulaire de la qualification de Technicien Fédéral Ascensionnel sur poste fixe ou poste mobile ou semi mobile.
- être titulaire du brevet fédéral B de parachutisme ascensionnel et justifier d'au moins 100 vols dont un minimum de 50 vols sur aile de sauts et 50 vols sur aile de parapente.
- avoir fait l'objet d'une déclaration de mise en formation *(formulaire en ligne sur intranet FFP)* par le directeur technique de l'école déclarant l'élève " moniteur stagiaire " ou par un moniteur fédéral ascensionnel ayant déjà au minimum deux années d'activité.
- Il sera adressé en retour, par la F.F.P, l'autorisation de mise en formation du candidat.

Le moniteur stagiaire, après avoir reçu un livret de formation délivré par la F.F.P., pourra débuter sa formation.
Il devra faire tenir à jour son livret tout au long de sa formation par le DT ou le moniteur ayant dispensé la formation :

- avoir suivi et validé les Unités de Formation 1.2.3 et le stage d'application prévus, dans les 3 ans suivant la date d'autorisation de mise en formation délivrée par la F.F.P.
- avoir subi avec succès les épreuves de l'examen prévues au § 6.4 pour l'obtention de la qualification.

5.3.1 Statut de moniteur stagiaire

Le statut de moniteur stagiaire permet d'enseigner sous les directives et le contrôle du directeur technique, après une formation en double. Il est valable trois ans.

5.3.2 Formation

(Au sein de l'école d'appartenance du stagiaire ou sur une autre plate-forme école)
Trois Unités de Formation, 1 stage d'application =

- UF 1 et UF 2 Théorique : la formation comprend un minimum de 30 heures effectives d'enseignement réparties de manière compactée en une semaine ou alternée dispensée en salle de cours et sur le terrain en relation avec les éléments théoriques et réglementaires et l'étude des techniques utiles et adaptées à sa forme de pratique.
- UF 3 Théorique et pratique : la formation comprend un minimum de 30 heures effectives d'enseignement réparties de manière compactée en une semaine ou alternée, avec un temps de pratique du stagiaire sur tous les postes égal à 1/3 en temps d'observation, où le stagiaire participe sans intervenir puis 2/3 en temps d'intervention où il est en « doublette » avec le formateur pour acquérir les fondamentaux pédagogiques et didactiques de l'initiation aux premiers grands vols permettant d'encadrer un groupe d'élèves jusqu'au niveau du brevet B.
- Stage d'application pratique (obligatoire) : il aura une durée minimale de 60 heures.

5.3.3 Lieux, Modalités et Organisation des UF

Chaque école agréée gère et organise en fonction de ses besoins les UF 1, 2, 3 et le stage d'application pour la formation des Moniteurs Fédéraux Ascensionnel, au cours de stages spécifiques organisés aux dates et lieux de son choix, ou lors de l'activité courante de l'école.
Pour chaque moniteur stagiaire, les UF et le stage d'application peuvent être suivis au sein d'une école autre que celle de leur appartenance.
L'encadrement des Unités de Formation 1, 2, 3 et du stage d'application sera effectué sous le couvert du Directeur Technique de l'école organisatrice.
Après la formation effective, chaque U.F. et stage d'application seront validés et enregistrés sur le livret de formation du moniteur stagiaire par le directeur technique de l'école de formation.

5.3.4 Programme des Unités de Formation pour le Monitorat Fédéral

La formation à la discipline "Parachutisme Ascensionnel" peut s'acquérir uniquement dans une Ecole de Parachutisme Ascensionnel.
Dans tous les cas, les formations théorique et pratique de base seront dispensées par un Moniteur Fédéral Ascensionnel, titulaire d'un brevet fédéral à jour de validation.

5.3.4.1 - UF 1 - Technique/Technologie, Réglementation

<u>Technique / Technologie</u> :

- Moyens matériels nécessaires à l'activité : limiteur de couple, libération du câble, « V », parachute de ligne
- Caractéristiques des matériels spécifiques à l'ascensionnel : paramètre, forces appliquées
- Moyens de liaison (optique et radio), code d'emploi
- Les matériels accessoires : câble (traînée), crochet, tensiomètre, réglages, réparations de ligne
- Les manœuvres de sécurité : ascensionnel = risques accrus, rigueur accrue (angle du vent/cap de décollage, vitesse du vent, assiette <30°, progressivité de la montée en traction, libération du câble-fusible)
- Règles de sécurité protégeant l'environnement des engins de traction : périmètre, mise à terre
- Engins tracteurs : véhicules, treuils,
- Divers types de voiles : conventionnel (12G), parapente, hybride, secours. Résistance structurelle (8G), facteur de charge en turbulence, 2,5 G la sécurité du matériel, trims, kit oreilles
- Vérification, réglage, entretien, stockage des parachutes et parapentes
- Conditionnement, préparation

<u>Réglementation</u> :

- Organisation du ministère des sports
- Place du parachutisme au sein de ce ministère

- Organisation de la F.F.P.
- Formation, progression, brevets et qualifications ''ascensionnel''
- Historique du parachutisme ascensionnel, définition, originalité : l'ascensionnel et le début historique du parapente

Formation, progression, brevets et qualification en ascensionnel : cursus, prérogatives

- Limites et restrictions pour la pratique de l'ascensionnel : âge, poids, autorisation parentale, séquelle d'accident, certificat médical
- Assurances
- Utilisation de l'espace aérien (règles de l'air) : notam, airmiss, zones
- Infractions, sanctions : mise en danger d'autrui, comportement répréhensible, pouvoir disciplinaire de la FFP
- Accidents : figure fondamentale du vol ascensionnel, causes, déclarations, enquêtes
- Démonstrations, manifestations
- Responsabilités juridiques et morale
- Obligations liées à l'ouverture et l'exploitation d'une école de parachutisme ascensionnel : dossier FFP, le directeur technique

UF1 – Synopsis

1er jour	2e jour	3e jour	4e jour
Présentation 30' Historique de l'ascensionnel 30' Organisation du Ministère des sports. Place du parachutisme au sein du ministère. Organisation de la FFP 2 h	Matériels accessoires 30' Règles de sécurité protégeant l'environnement des engins tracteurs 30' Parachute de secours : description, pliage 3 h	Accidents : déclaration, enquête 1 h 30' Obligations liées à l'ouverture et l'exploitation d'une école de parachutisme ascensionnel 30' Vérifications, réglages, entretien, stockage des parachutes et des parapentes 2 h	Conditionnement, préparation 1 h QCM généralités sur le matériel 1 h Manifestation aérienne, Démonstration 1 h QCM réglementation 1 h
	Utilisation de l'espace aérien : règles de l'air 2 h Infractions, Sanctions 1 h QCM TFA 1 h	Les engins tracteurs :véhicules, treuils 1 h 30 + 2 h 00	Responsabilités Juridiques 2 h Bilan du stage 1 h

5.3.4.2 UF 2 - Météorologie, Aérologie, Aérodynamique

A) Météorologie

Notions générales : les échelles ; les isobares ; la terminologie ; les bulletins.
Connaissances élémentaires de physique atmosphérique : paramètre de l'atmosphère et leurs variations ; atmosphère standard ; transferts d'énergie (conduction, convection, rayonnement, évaporation/condensation) ; gradient adiabatique sec…
Les vents, les brises : centres d'action ; activité solaire ; effet de Foehn ; les nuages symptômes de vent.
Le vent et les facteurs influents : force de Coriolis ; loi de Buys Ballot ; perturbation et frontologie.

Aérologie

Les mouvements verticaux de la masse d'air : stabilité/instabilité ; les ascendances ; les nuages signifiants ; point de rosée ; déclenchement thermique (heures, versants, contrastes, masse critique…).
Aérologie de plaine /aérologie de montagne : gradient de vent ; ascendance de pente ; venturi…
Les phénomènes dangereux pour le parachutisme : nuages ; turbulences ; obstacles ; pilotage en turbulence ; manœuvres de descente d'urgence.

Aérodynamique, mécanique de vol, pilotage

L'air, son écoulement, sa résistance : notions de physique ; terminologie.
Portance, traînée, résultante aérodynamique : figures fondamentales en vol équilibré.
Répartition des pressions, décomposition des forces : spectre des pressions ; points caractéristiques.
Centres : poussée ; gravité ; effet pendulaire.
Écoulement de l'air autour d'un profil : incidences et pourcentage de commande ; les angles fondamentaux ; décrochage ; vortex ; allongement.
Polaire des vitesses : construction ; description ; utilisation ; déductions.
Mécanique spécifique du vol ascensionnel : tracté ; treuillé ; figures fondamentales.
Équilibre des forces et facteurs influents : virage ; câble ; gradient de vent ; PTV.
Finesses : propre ; apparente ; optimiser son pilotage.

10) Vitesses et facteurs de variation : gradients.

11) Utilisation de la polaire des vitesses : optimisation de la finesse sol, optimisation de la finesse air, du taux de chute…

Préparer un vol : analyser les différents bulletins météo, observer le ciel et la manche, choisir une aérologie pour un vol-école, « briefer » l'élève.
Faire décoller un élève « plastron », le « débriefer ».

UF2 – Synopsis

1er jour	2e jour	3e jour	4e jour
Présentation 30' **Météo** -Notions Générales 30' -Connaissances élémentaires de physiques 1 h -Les vents, les brises 1 h	**Aérologie** : les mouvements verticaux de la masse d'air 1 h Aérologie plaine/montagne 1 h Les phénomènes dangereux pour le parachutisme 2 h	**Aérodynamique** : mécanique propre du vol ascensionnel (tracté, treuillé) 2 h Equilibre des forces et facteurs influents 2 h	**Aérodynamique** : utilisation de la polaire des vitesses ; optimisation de la finesse sol 1 h 30 Préparer un vol 1 h Faire décoller un Elève 1 h 30
Aérodynamique : l'air 1 h Figures Fondamentales 1 h 30 Répartition des Pressions 45' Centre de poussée ; de gravité 45'	**Aérodynamique** : écoulement autour d'un profil 1 h Polaire 1 h **Météorologie :** le vent et les facteurs influents 2 h	QCM aérologie 1 h **Aérodynamique** : les finesses et pilotage 1 h 30 Vitesses et facteurs de variation 1 h 30	QCM météorologie 1 h QCM aérodynamique 1 h Bilan du stage 1 h

5.3.4.3 UF 3 - Pédagogie, Méthodologie

- Pédagogie
- Notions générales de pédagogie
- Conduite d'un cours
- Notion sur l'enseignement du parachutisme ascensionnel, pédagogie, responsabilités et sécurité
- Programme de formation au premier vol
- Schémas des progressions et conduite à tenir en cas de difficultés
- Analyse du vol, briefing et débriefing du vol
- Tenue à jour des carnets de progression
- Schéma de la formation des techniciens sur poste mobile, fixe, semi-mobile
- Méthodologie
- Vocabulaire aéronautique appliqué au parachutisme
- Phraséologie propre à l'''ascensionnel'' : définition, vocabulaire technique
- Le terrain d'évolution (critères de choix, limites, lecture des cartes)
- Préparation, organisation et déroulement des séances de parachutisme ascensionnel
- Personnel de manœuvre (technicien sur poste mobile, fixe, semi-mobile – chef de manœuvre – aides à la voilure), rôle, fonction, responsabilités de chacun
- Mise en œuvre du matériel
- Les phases de vol (préparation au point de départ, décollage, montée, largage, descente avec et sans câble, atterrissage, retour au point de départ, suspension de séance)
- Incidents, remèdes
- Conduite sous voile (vitesse, angles et plans de trajectoire, évolutions, précision d'atterrissage, fautes à éviter)

- Conduite des engins tracteurs (véhicule, treuil, dévidoir), paramètres et forces appliquées, limites d'évolution, manœuvres de sécurité, responsabilité

5.3.4.4 Stage d'application pratique

Le candidat effectue un stage d'application pratique avant de se présenter à l'examen final qui consiste à encadrer plusieurs formations d'élèves pour le premier vol et assurer le suivi d'élèves en progression.

5.4 VALIDITÉ ET RENOUVELLEMENT

5.4.1 Validité

La qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel, assortie de la licence fédérale de l'année en cours et inscrite sur la liste des cadres techniques en activité, est valable à compter de la date de délivrance.

5.4.2 Renouvellement

Il n'y a pas de renouvellement de la qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel. Son obtention est définitive, seule la validité doit être justifiée par la détention de la carte fédérale de l'année en cours.
Un minimum d'activité annuelle, en tant que responsable de 3 séances, devra figurer sur le livre de bord de la (les) plate(s)-forme(s) où a pratiqué le Moniteur Fédéral.
Si ce minima n'est pas respecté, une demande de réactivation de la qualification de moniteur fédéral de parachutisme ascensionnel formulée par le titulaire et visée par un Directeur Technique d'association, devra être adressée à la F.F.P.
En fonction du dossier présenté, une demande de remise à niveau et éventuellement un contrôle portant sur les épreuves prévues à la délivrance du titre, pourra être demandée.
La remise à niveau devra être effectuée sous le contrôle d'un directeur technique d'école ascensionnel, ou d'un Moniteur Fédéral Ascensionnel ayant déjà deux années d'activité.
Un compte-rendu sera établi et adressé à la F.F.P. Le contrôle portant sur les épreuves prévues à la délivrance du titre sera effectué lors d'une session d'examen.

5.5 RETRAIT DE LA QUALIFICATION

Il sera fait application du règlement disciplinaire de la FFP pour tout retrait de qualification.

5.6 1-6. EXAMEN DE MONITEUR FÉDÉRAL ASCENSIONNEL

5.6.1 Lieux et fréquences

L'examen prévu pour la qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel se déroule sur une plate-forme désignée par la F.F.P. Il permet de vérifier les niveaux de connaissances et d'aptitudes des candidats à la qualification.
Le nombre des sessions et le lieu où elles se déroulent seront arrêtés par la FFP.
Dans tous les cas, ces éléments seront diffusés au plus tard un mois avant la date choisie.
Le nombre de sessions annuelles sera fixé en fonction des besoins recensés par la F.F.P.
Le nombre minimal de candidats retenu par session est unitaire et de six au maximum.

5.6.2 Organisation

Chaque session est organisée par la F.F.P., avec le support logistique de l'association d'accueil.
L'examen se déroule en principe sur deux jours.
Les épreuves débuteront le matin à partir de 9 heures au plus tard.
Le jury sera composé au moins d'un représentant fédéral et de deux techniciens dont le conseiller pédagogique qui a effectué la formation.
Le président du jury de session déterminera, en fonction des conditions météo du moment, l'ordre des épreuves et se termineront au plus tard le lendemain soir 19 heures, où les résultats seront proclamés.
L'organisation d'une session d'examen peut être demandée à la F.F.P. par une association, sous réserve d'un maximum de 6 candidats.

5.6.3 Candidatures

Les candidatures à l'examen seront accompagnées de l'appréciation d'un moniteur fédéral ayant déjà deux années d'activité ou du directeur technique de l'école dont dépend le candidat et du livret de formation de moniteur (tenu à jour et justifiant des minima).
Pour l'admission à l'examen de moniteur fédéral, ces documents seront adressés au service administratif de la F.F.P. avec un droit de participation aux frais d'organisation.
La liste des candidats sera établie en fonction de la date de réception des candidatures en tenant compte des besoins spécifiques de l'association d'appartenance.

5.6.4 Épreuves techniques individuelles

Au préalable des épreuves écrites et orales, le candidat doit satisfaire distinctement à deux épreuves :

- technique de treuillage ou tractage.
- pilotage et de navigation sous voile.

5.6.4.1 A/ Une treuillée ou action de tractage

Action réelle durant laquelle le candidat devra manipuler les commandes du treuil ou de la conduite du véhicule tracteur pour mettre en configuration de vol et en toute sécurité un parachutiste à l'aide, soit d'un véhicule, soit d'un treuil, soit d'un dévidoir (tests spécifiques pour chacun des moyens).

5.6.4.2 B/ Un vol en treuillé ou tracté

Le candidat doit démontrer des compétences dans le pilotage et la navigation lors des différentes phases de vol :

- gonflage ;
- temporisation ;
- contrôle de voile ;
- montée en traction ;
- tenue de l'axe ;
- moment du largage ;
- évolution dans le circuit ;
- descente sous voile ;
- perte d'altitude ;
- modération de la vitesse ;
- choix d'une prise de terrain ;
- action de posé ;
- précision d'atterrissage.

À l'issue des exercices, le candidat devra commenter la réalisation de son vol, exposer ses choix et montrer ses connaissances dans le domaine de la conduite sous voile.

5.6.5 Épreuves finales de l'examen

L'examen pour l'obtention de la qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel comporte deux groupes d'épreuves : théorique et pratique.

5.6.5.1 Épreuve théorique

Elles portent sur les matières du programme précisé en annexe de la réglementation fédérale.

5.6.5.1.1 Écrit (Q.C.M. et questions à développement)

- technique/technologie
- méthodologie
- météorologie et aérologie
- aérodynamique
- règles de l'air
- manœuvres de sécurité
- réglementation

5.6.5.1.2 Oral

- technique/technologie
- méthodologie
- météorologie et aérologie
- aérodynamique
- manœuvres de sécurité
- règles de l'air
- réglementation

5.6.5.2 Épreuve pratique

Elle consiste en des épreuves d'enseignement de la technique de l'ascensionnel sous deux types de voiles "saut et hybride ou parapente".

5.6.5.2.1 Épreuve de pédagogie (simulation d'un cours ou d'un briefing)

Pour cette épreuve, le candidat doit présenter au jury composé d'au moins DEUX examinateurs, le sujet qu'il aura choisi sur une liste préétablie et affichée en début de session.
Le candidat devra fixer :

- les objectifs visés par la leçon, le cours, le briefing ou l'exercice ;
- les moyens nécessaires ;
- l'organisation de la "situation pédagogique" ;
- le contenu de la leçon ou de la préparation de l'exercice, tel qu'il le présenterait à ses élèves.

Le candidat suivra un entretien avec le jury au cours duquel il devra justifier ses points de vue et sa stratégie pédagogique.

5.6.5.2.2 Épreuves d'enseignement du tractage sur poste mobile et/ou du treuillage sur poste fixe ou semi mobile

Ces épreuves consistent en l'évaluation de l'aptitude du candidat **à enseigner** dans les règles de l'art et de sécurité, la mise en vol des pratiquants du parachutisme ascensionnel au moyen d'engins mécaniques (véhicule terrestre, treuil, dévidoir, etc.). Pour ce faire, les testeurs "joueront" le rôle d'élève technicien fédéral ascensionnel en formation, au cours de mise(s) en vol réelle(s).

5.6.5.2.3 Épreuve de Direction de séance

Elle consiste en l'évaluation des aptitudes du candidat à organiser, encadrer, diriger une séance de parachutisme ascensionnel.
Le candidat devra :

- réunir les moyens nécessaires à une séance école (personnels, présentation et description des matériels) ;
- démontrer la mise en œuvre de moyens permettant la préparation des vols ;
- analyser la topographie d'un terrain ;
- s'assurer que les conditions aérologiques sont conformes à la sécurité de tous les pratiquants ;
- connaître les responsabilités qui sont les siennes ;
- savoir comment disposer des secours éventuels ;
- sécuriser les lieux de pratique (aire de décollage et d'atterrissage) ;
- définir les espaces et circuits d'évolution ;
- régler et vérifier les équipements ;
- intervenir dans la formation et la progression des élèves ;
- guider les élèves ;
- briefer et débriefer les vols.

5.7 Cotations

5.7.1 Cotation des épreuves

ÉPREUVES	MATIÈRES	MODE	Nbre de points	COEF.	TOTAL	
THÉORIQUE	Technique/Technologie Méthodologie Météorologie Aérologie Aérodynamique Manœuvres de sécurité Règles de l'air Réglementation	**ÉCRIT** QCM Questions à développement	50 10	1	60	100
		ORAL 4 groupes de 5 questions Grp 1 Grp 2 Grp 3 Grp 4	 20 20 20 20	0,5	40	
PRATIQUE	Simulation d'un cours avec à l'issue (entretien avec le jury) Enseignement de la discipline ''Parachutisme ascensionnel'' Enseignement du tractage / treuillage Aptitude à diriger une plate-forme ''ascensionnel'' Démonstration de technique individuelle	Oral /Pratique/Pédagogie	20 20	1	40	100
		Oral / Pratique /Technique	20 20 20	1	60	
			TOTAL GÉNÉRAL		**200**	**200**

5.7.2 Notes éliminatoires

5.7.2.1 Épreuve théorique

Lors des épreuves théoriques, un total inférieur à 40/100 est éliminatoire, de même qu'une note inférieure à 6/20 en technique/technologie, méthodologie, météorologie/aérologie, manœuvres de sécurité du conducteur et/ou treuilleur.

5.7.2.2 Épreuve pratique

Une note inférieure à 40/100 aux épreuves pratiques entraîne obligatoirement l'élimination du candidat.

5.7.3 Points supplémentaires

Après vérification des titres ou documents par le président du jury de session, il est accordé 5 points supplémentaires aux titulaires du Brevet A.F.P.S. reconnu par l'État.

5.7.4 Quotas d'admission

Pour être déclaré admis à l'examen de Moniteur Fédéral Ascensionnel, les candidats doivent obtenir un total général d'au moins 100 points, y compris les points supplémentaires accordés sur titres, mais sans aucune note éliminatoire.
Peuvent être déclarés admis aux seules épreuves pratiques ou théoriques les candidats ayant obtenu à celles-ci un total supérieur ou égal à 50 points aux épreuves théoriques et 50 points aux épreuves pratiques après application des coefficients. Dans ce cas, les candidats conservent le bénéfice de cette admission pour les deux sessions suivantes, au cours desquelles ils n'auront à passer que les épreuves manquantes.

5.8 FRAUDES AU COURS DE L'EXAMEN

Les fraudes ou tentatives de fraude au cours de l'examen entraînent pour le candidat l'exclusion de la session d'examen, prononcée par le président du jury de session. Un rapport sera alors établi et soumis au président de la FFP qui pourra alors engager une procédure disciplinaire, conformément au règlement disciplinaire.

5.9 ENTRÉE EN EXERCICE

Seule l'inscription de Moniteur Fédéral Ascensionnel sur la liste des cadres techniques en activité établie par la F.F.P., assortie de la licence fédérale en cours de validité, permet à son titulaire d'exercer les prérogatives définies pour ce titre au § 2.

5.10 JURY

Pour le contrôle des épreuves de l'examen de Moniteur Fédéral Ascensionnel, le jury sera composé d'un Président de session et de 2 à 6 assesseurs en fonction du nombre de candidats inscrits à la session.
Le Président et les membres du jury sont désignés par le Président de la FFP sur proposition du groupe de travail "ascensionnel".

5.11 ÉQUIVALENCE

Compte tenu de la spécificité de la discipline "ascensionnel", il n'est pas reconnu d'équivalence.
Néanmoins, les titulaires d'un B.E.E.S, BPJEPS ou Moniteur Fédéral de parachutisme, parapente, venant de la F.F.P. ou d'autres organismes ou Fédérations (F.F.V.L., F.F.PLUM, F.E.L.A., etc.) peuvent, pour obtenir la qualification de Moniteur Fédéral Ascensionnel, bénéficier de modalités d'allégement par la validation des acquis suivant les modalités définies en annexe de la réglementation fédérale.
Toutefois, ces candidats devront pouvoir justifier d'une pratique suffisante du parachutisme ascensionnel, tracté ou treuillé (avoir le brevet B ascensionnel) et être titulaire de la qualification de T.F.A sur poste fixe, semi-mobile ou mobile, délivrée par une école agréée FFP.

5.12 TÂCHES DU MFA EN TANT QUE DIRECTEUR TECHNIQUE

Le Moniteur Fédéral Ascensionnel est chargé d'encadrer la séance école.
A ce titre, titulaire d'une carte de Moniteur Fédéral Ascensionnel en cours de validité, il peut être Directeur Technique d'une école **agréée par la Fédération Française de Parachutisme.**
Il est donc responsable de la formation des élèves (du débutant au perfectionnement).
Il doit mettre à leur disposition la documentation indispensable pour leur formation.
S'il est chargé de la formation, en tant que Directeur Technique, il doit dispenser le volume horaire de cours théoriques et pratiques, prévu par la réglementation fédérale.
Au sein de son école, il est chargé du suivi des matériels utilisés pour l'activité. Il doit tenir à jour les documents de bord de l'école (carnet de vols des élèves, fiche de contrôle des voiles, fiches de formation des débutants, enregistrement sur l'intranet fédéral des vols et brevets attribués, déclaration d'accident ou d'incident) et commenter les informations techniques fédérales, etc.
Le moniteur (Directeur technique) assiste de droit aux réunions de bureau, pour donner son avis, pour l'achat de nouveaux matériels et pour la programmation de l'activité.
Pour son activité bénévole, il ne peut pas être rémunéré s'il pratique dans une association régie par la loi de juillet 1901, il peut seulement être défrayé pour ses déplacements.

Les responsabilités et l'autorité d'un D.T s'expriment par les tâches nombreuses qui lui incombent. Certaines d'entre elles peuvent être déléguées : le D.T est alors responsable du choix de la délégation et doit contrôler l'exécution des tâches déléguées.
Il est le garant du respect des règles fédérales.
La liste ci-après énumère les tâches d'ordres technique, pédagogique et administrative, que l'on peut confier à un D.T :

- Faire appliquer les règlements techniques et la méthode de progression française.
- Développer la sécurité : il devra interdire de vol un adhérent qui voudrait voler en état d'ébriété, sous l'effet de substances interdites, ...
- Diriger, animer l'équipe technique, et planifier les interventions : organiser les séances de vols et la mise en œuvre des moyens.
- Définir les règles de sécurité et les méthodes de travail : pratiquer le contrôle technique et administratif des pratiquants et de leurs matériels.
- Faire le contrôle des matériels de l'école, renseigner les documents de contrôle, assurer le suivi des documents administratifs.
- Préparer le calendrier des activités : organiser techniquement les diverses manifestations sportives au sein de l'école.
- Faire des bilans et comptes rendus d'activités, tenir le registre des séances de vols .
- Développer l'enseignement, et le suivi des progressions : faire remplir les attestations de formation pour les débutants c'est-à-dire s'assurer, avant toute activité, qu'une instruction technique a bien été dispensée aux élèves pour qu'ils puissent découvrir la discipline avec le maximum de sécurité. C'est à un moniteur fédéral ascensionnel que revient la charge des formations théorique et technique.
- Délivrer des brevets fédéraux A / B / C en fonction de l'aptitude du candidat.
- Ouvrir des carnets de progression pour chaque élève.
- Faire la mise en formation des Moniteurs et Techniciens Fédéraux auprès de la F.F.P auxquels il doit dispenser des cours de perfectionnement théoriques et pratiques.
- Participer au jury d'examen pour le moniteur dont il la formation en charge et, il peut être membre d'un jury d'examen, désigné par le président de la Fédération, à la demande du président de Ligue.
- Etablir les déclarations d'incident ou d'accident.
- Diffuser aux pratiquants, les informations et directives fédérales, de la ligue d'appartenance, et de la D.D.J.S.

La formation de l'activité ''Ascensionnel'' sera adaptée à la progression du pratiquant :
Une formation élémentaire portera sur la présentation du matériel, l'équipement, la méthode de décollage, la sécurité, pour les vols passifs ou les tandems ''ascensionnel''.
Pour l'initiation en aile, pour les vols actifs, en plus de la formation élémentaire ci-dessus, le cours théorique sera beaucoup plus instructif, des notions de mécanique de vol sont indispensables pour la bonne compréhension du fonctionnement du parachute, aussi bien en phase montée, qu'en vol libre.

Vol Passif :
Il est destiné à l'accoutumance à la discipline, ce qui implique que le pratiquant n'intervient pas dans la manœuvre de pilotage de la voilure utilisée (à tuyères en solo, ou en aile biplace avec un moniteur).
L'utilisation d'un hémisphérique de type LEMOIGNE est autorisé en parachutisme ascensionnel uniquement dans le cadre des vols passifs.
Se sont des vols ayant pour but :
Familiarisation de l'évolution dans la troisième dimension
Etude de la position d'atterrissage
Prise de conscience de la structuration de l'environnement et repères au sol
Ils sont effectués avec une voile hémisphérique à tuyères du type « LEMOIGNE » : le câble aura une longueur maximum de 150 mètres.

Le Vé de traction ne sera pas muni de libérateur de câble.
Avec une voile hémisphérique à tuyères, la conduite de la voile en phase montée, s'effectue par action sur les élévateurs arrière.

Vol actif :
Il est la concrétisation de l'activité du parachutisme ascensionnel.
Sa progression est organisée selon des niveaux de pratique, sanctionnés par l'attribution de brevets fédéraux.
Sous une aile, la longueur du câble n'est pas restreinte : l'élève ayant suivi l'instruction théorique dispensée par un moniteur est capable de réaliser toutes les manœuvres de sécurité sans problèmes.
1er niveau : l'initiation
Elle consiste en la présentation des matériels et l'exécution de vols suivant des paliers de progression.
2e niveau : le perfectionnement
En plus des vols dont les difficultés vont toujours augmenter, le pratiquant assiste le moniteur comme « ouvreur de voile », pour l'équipement des élèves en « journée de découverte », ou pour ramener le câble à la plate-forme dans le cas du treuillé.
Au cours du perfectionnement l'assistant à la plate-forme ne doit pas utiliser le moyen de traction (activité réservée à un technicien, titulaire d'une qualification fédérale spéciale).
3e niveau : la compétition
Lorsque le pratiquant aura réussi les épreuves du brevet « B – Ascensionnel » et qu'il justifiera des compétences requises pour l'emploi en toute sécurité des différentes voilures utilisées en compétition, il pourra participer aux compétitions régionales nationales ou internationales.
En tant que fédération délégataire du parachutisme ascensionnel, la F.F.P a pour mission d'organiser un championnat de France, comme pour les autres disciplines parachutistes.
Au cours des compétitions " ascensionnel ", la précision d'atterrissage est au premier plan.
Elle consiste à venir se poser sur le centre d'une ''palette électronique'', placée au milieu d'une cible en mousse épaisse d'un diamètre de cinq mètres.
Parmi les autres épreuves possibles, il peut y avoir une épreuve de précision d'atterrissage avec voile de pente sur une aire de type « porte-avions », et une épreuve de parcours imposé avec passage de balise.

Vol tandem ou bi-place :
C'est un vol qui s'effectue à deux personnes sous la même voile.
Le passager doit avoir une licence fédérale pour la pratique de cette activité.
Le pilote de « l'aéronef » doit être titulaire d'une qualification « Moniteur Tandem ».

Vol ascensionnel d'école :
Ce sont des vols qui concernent les pratiquants en cours de progression, de l'initiation au perfectionnement, jusqu'à l'obtention du brevet B de parachutisme ascensionnel.
Vol en Chariot :

Le Chariot est une activité biplace et monoplace dont l'accès fait l'objet d'une filière particulière n'exigeant pas la possession de la qualification de Moniteur Tandem, elle s'adresse à des pilotes possédant un minimum d'expérience pour obtenir la qualification et se pratique avec des treuilleurs expérimentés et un matériel relativement spécifique : les voiles de type parapente doivent pouvoir prendre en charge 250 kilos.

5.13 NIVEAUX ET PRÉROGATIVES DES BREVETS FÉDÉRAUX ASCENSIONNEL

Comme dans toutes les disciplines sportives, en parachutisme ascensionnel, il existe plusieurs niveaux de progression.

Depuis le vol de découverte de la discipline, la progression est contrôlée par l'attribution des brevets fédéraux A / B / C.
La progression, au cours de l'activité, est notée sur un carnet de vols attesté par le Directeur Technique de l'école.

BREVET	NIVEAU	PRÉROGATIVES
A	Réalisation minimale de 20 vols Exécution du parcours académique avec parachute de type aile Maîtrise de l'arrondi (Atterrissage debout)	Aptitude au vol au sein d'une structure agréée
B	Réalisation minimale de 50 vols avec parachute type aile. <u>Connaissances théoriques</u> : L'aérodynamique La météorologie Le matériel Les règles de l'air La réglementation (Contrôle par épreuve QCM) <u>Connaissances pratiques</u> : La maîtrise du pilotage = Au décollage (sans aide) En phase de traction En vol autonome A l'atterrissage 3 PA consécutives de moins de 15 mètres L'aptitude au réglage des voilures La connaissance pratique des fonctions des assistants à la plate-forme Des notions pratiques sur la fonction de T.F.A.	1 -Vols hors plate-forme école 2 - Accès à la compétition Note: le droit d'accès à la compétition relevant de la discipline ascensionnel est également délivré au parachutiste titulaire du brevet B conventionnel, à condition d'avoir une expérience minimale de 5 (cinq) vols en ascensionnel, et si le DT ascensionnel l'en estime capable. Cette prérogative relève de la seule responsabilité du D.T ascensionnel 3 - Vol hors de la présence d'un moniteur et sur tous types de sites (plaine et relief) 4 - Responsable de l'aptitude au tracté et/ou treuillé des matériels et équipements de vol dont il est propriétaire 5 - Accès au Monitorat
C	Réalisation de 200 vols Réalisation de 10 PA, inférieures ou égales à 3 mètres Réalisation de vol(s) dont la technicité sera liée aux impératifs dus à la configuration du terrain et les contraintes d'exploitation qui s'y rapportent Vols de distance, vols de durée, vols en patrouille, etc.	Accès à la qualification de Moniteur Tandem Vols en meeting Vols de démonstration Vols de nuit

Ces qualifications A, B et C attribuées par le Directeur Technique d'école sont là pour attester les compétences et les connaissances techniques des élèves, ainsi que l'aptitude au pilotage d'une aile dans certaines configurations imposées.
<u>Exemple</u> : A = Réalisation minimale de 20 vols, exécution du parcours académique avec un parachute de type aile, maîtrise de l'arrondi (atterrissage debout).
Le brevet B donne accès à la compétition et à la qualification de Moniteur Tandem.

6 HISTORIQUE

6.1 ORIGINE DU PARACHUTISME ASCENSIONNEL

Le parachutisme ascensionnel a été introduit en France en 1960.
C'est l'ingénieur Pierre LEMOIGNE qui, par ses recherches sur l'aérodynamique des parachutes, est parvenu à la conception de voilures munies de tuyères et a mis au point un moyen d'essais destiné à vérifier les forces aérodynamiques qui s'exerçaient sur les coupoles, moyen qui consistait à faire tracter ses parachutes par un véhicule.
Il devint alors évident, qu'au lieu de se comporter comme des freins, ces voilures devenaient de véritables cerfs-volants développant une force ascensionnelle capable de soulever des masses importantes, d'où vint l'idée d'une nouvelle forme de parachutisme dite ''parachutisme ascensionnel''.
L'ingénieur aéronautique Pierre LEMOIGNE, après de longues recherches depuis 1952, réussit à mettre au point en 1960 un parachute à tuyères composé de petites ouvertures entre les panneaux, combinées avec des tissus de différentes porosités et des stabilisateurs, capable de s'élever du sol, lesté d'une caisse de sable et tracté par un véhicule.
En 1960, il met au point une voilure lestée d'une caisse de sable capable de s'élever du sol à partir d'un chariot sur rails hâlé par un véhicule tracteur.
Le 25 juillet 1960 a lieu le premier décollage d'un parachutiste avec une voilure type LEMOIGNE sur le terrain de LA FERTÉ ALAIS.
Ce parachutiste, Monsieur Michel TOURNIER (Officier supérieur chargé des essais et des homologations des parachutes au Centre d'Essais en Vol de BRETIGNY-SUR-ORGE) a été le premier à quitter le sol sous le fameux parachute homologué 679 A, voilure à l'origine des parachutes de saut dits « génération LEMOIGNE » et copiés dans le monde entier (Para-Commander, Olympic, Para-beach, Para-Sail, PTCH 6, T9 et 15, etc.).
Une démonstration devant le Ministre des Sports Maurice HERZOG, réalisée en novembre 1960, aboutit à une dotation par le SFA d'un parachute et d'une corde de traction à tous les centres de parachutisme existantS, pour le développement de cette nouvelle discipline.
Elle ne rencontra malheureusement qu'un enthousiasme mitigé auprès des responsables de parachutisme.
Depuis 1960 que l'activité « Parachutisme ascensionnel » se pratique en France, les voiles utilisées pour ce sport ont bien évolué, en même temps que la technique.
Les premiers para-clubs utilisaient des voiles hémisphériques à tuyères de la « Génération LEMOIGNE » type PARA BEACH, PARA SAIL, OLYMPIC ou EFA 679 B, tractées par un véhicule lourd à l'aide d'un câble de 100 mètres de long, de façon à faire effectuer un vol passif (sans participation du pilote, et sans largage du câble) aux adeptes de la discipline à une hauteur de 60 mètres maximum.
Avec l'arrivée en France des premiers « Paraplanes », le Parafoil de JALBERT, vers le milieu des années 1970 la pratique du parachutisme ascensionnel devient plus intéressante, surtout sur le plan technique.
Les premiers vols de montagne « parachute de pente » ont été réalisés le 27 juin 1978 sur le site du PERTUISET au-dessus de MIEUSSY avec des ailes utilisées pour le saut d'avion, par les pionniers du parapente les Français Jean-Claude BETEMPS et Gérard BOSSON du para club d'ANNEMASSE, accompagnés par le Suisse André BOHN.
L'utilisation des ailes, même par des débutants, a permis un accroissement très intéressant du nombre de vols et une pratique plus régulière des adhérents.
Avec l'utilisation des treuils depuis la fin des années 80, nous pouvons treuiller des voiles de parapente et pratiquer le « Vol de plaine » dans les régions éloignées de la montagne.
L'activité « treuillée » nécessite une logistique. Il est nécessaire d'avoir recours à une équipe de techniciens « Ascensionnel » pour la mise en l'air de l'aéronef.

Avec les progrès effectués dans l'activité parapente, nous trouvons actuellement des voiles adaptées à toutes les ambitions.
De la voile école très facile d'emploi, très stable sur trajectoire, sans surprise pour l'élève, aux voiles de compétitions utilisées en treuil permettant des records de distance en parapente proche de 500 kilomètres, réalisés par des pilotes ayant une très grande expérience du vol libre.
Après plus de 160 ans de progrès le parachute devient dirigeable et acquiert la capacité de planer à 20 km/h par rapport au sol : environ finesse 1.
En 1961, introduction de l'activité "parachutisme ascensionnel "au sein du parachutisme sportif (dotation de voilures LEMOIGNE aux centres de parachutisme par le Service de la Formation Aéronautique).
En 1962, le Royaume-Uni découvre le parachute ascensionnel. Walter NEUMARK contribue à son développement grâce au décollage au treuil d'un parachute LEMOIGNE.
Parallèlement, cette discipline se développait en Italie, en Belgique, en Allemagne et aux Pays-Bas mais c'est aux USA, sur les côtes de Floride, que se développa l'activité nautique, à telle enseigne que les cosmonautes américains la pratiquaient à l'amerrissage avec leur équipement de survie.
En 1969, le para club de l'AFL (Association des Français Libres) est créé sous l'égide d'un ancien S.A.S (Spécial Air Services) Jacques BOURDALE.
Les recherches de LEMOIGNE, négligées par l'aéronautique française, sont longuement développées par les Américains et la NASA.
Ainsi, en 1974, un nouveau concept (JALBERT) mène à la construction (SNYDER) de l'aile rectangulaire à caisson le Parafoil qui améliore considérablement les performances des parachutes et permettra bientôt le décollage à pied sans aide.
En 1976, une tentative d'expansion de la discipline fut relancée en France, conjointement par la FFP et l'UNP. 27 clubs furent créés mais cet engouement ne fut que passager et seuls 5 clubs survécurent.
En 1977, huit associations pratiquent l'ascensionnel (A.F.L - ANGOULEME - CAEN - CENTRE COTE D'AZUR - DUNKERQUE - EPERNAY - GIPS - PARA-CLUB 94).
Le 27 juin 1978, Jean-Claude BETEMPS décolle d'une pente de Mieussy avec une voile de saut un Stratocloud de 24,5 m2 ; un événement sans importance à l'époque mais qui va considérablement influencer les mondes du vol libre et de l'ascensionnel. En effet, cette initiative allait devenir le parapente.
En 1978, sur intervention de Marcel BENOIT de DUNKERQUE et Jacques BOURDALE président du para club A.F.L., la FFP prend conscience de l'intérêt de l'ascensionnel pour les jeunes, recrutés dès l'âge de 12 ans révolus.
Bernard LEPORT et Jacques CHEVALIER créeront le GIPS en 1978 à Persan-Beaumont, club principalement tourné vers le parachutisme ascensionnel. Jacques CHEVALIER en assurera la présidence pendant 25 années.
Le 12 mai 1979, le Parachutisme Ascensionnel est officialisé par le Président de la F.F.P Robert MARTZLOFF avec la création d'une sous-commission au sein de la commission compétition.
1980, c'est l'année de la révolution du parachutisme ascensionnel : des stages méthodologiques et techniques assurent une homogénéisation des pratiques et des protocoles notamment la préparation systématique de la voile, extrados posé sur le sol, est amenée par les gens de l'ascensionnel qui harmonise les méthodes dans les nombreux clubs.
Dès lors, sous l'impulsion de Michel TOURNIER, les stages de formation d'initiateurs fédéraux « ascensionnel » sont organisés par le GIPS, sur le terrain de Persan-Beaumont (95 Val d'Oise) et avec eux s'ensuivra toute une littérature spécifique qui réglemente et régule la discipline.
Des stages de coordination des méthodes et d'utilisation de l'aile ont permis à beaucoup de clubs de « standardiser » la façon de pratiquer (même méthodologie, même langage)

6.2 LE PARACHUTISME ASCENSIONNEL MODERNE

La pratique du parachutisme ascensionnel a, dans la décennie (80/90), suscité l'intérêt d'entités spécifiques (E.T.A.P / E.N.T.S.O.A / POLYTECHNIQUE/8eRPima) par l'entraînement à la précision d'atterrissage lors de rencontres interclubs ou sélectives aux championnats nationaux.
En 1980 et 1981, Pierre GRENET remporte les championnats nationaux d'Angleterre : l'ascensionnel était, à l'époque, le domaine privilégié des Pays Anglo-Saxons.
Leurs ailes étaient des parachutes typés ascensionnels type « Sport lite », mais pas encore des parapentes.
À partir de 1982, se dérouleront sur l'aérodrome de Persan Beaumont des épreuves appelées « Coupe de France » et portant sur la Précision d'Atterrissage, regroupant les quelques clubs pratiquants (organisation G.I.P.S.)
Au cours de cette décennie, création du « Challenge de l'Amitié » regroupant les compétiteurs Hollandais, Anglais et, bien sûr, Français.
En 2017, cette compétition s'est déroulée à Persan Beaumont sous la définition « Tournoi E.P.A.C » (European Parascending Accuray Challenge ».
Le 13 février 1982, le Comité de direction fédéral adopte le premier fascicule réglementant l'ascensionnel, sur la formation du pilote-tracteur et de l'initiateur.
L'ascensionnel aquatique prenant un sérieux essor sur les plages, cette pratique obtient la reconnaissance du Ministère de la Jeunesse et des Sports le 25 février 1982.
Mise en place d'une réglementation ascensionnel aquatique le 16 mars 1983 et son premier stage expérimental a lieu à la GRANDE-MOTTE en septembre.
Après avoir importé les premières ailes ascensionnelles en France en 1980, le para club A.F.L. ramène et développe la technique des premiers parachutes biplaces "tandem" pour une utilisation en parachutisme ascensionnel.
En 1984, le BEES 1er degré de parachutisme intègre une initiation au parachutisme ascensionnel des candidats.
Cette disposition ne perdure pas dans la formation des Moniteurs d'État.
En 1984 et 1985 ont lieu les premiers internationaux intitulés "Championnats du Monde" mais non reconnu par la FAI.
Les voiles ne sont plus tout à fait des parachutes mais pas encore des parapentes : l'évolution se poursuit.
Aujourd'hui encore, les championnats nationaux et internationaux ne sont pas reconnus comme sport de haut niveau et ne délivrent que des titres honorifiques qui ne sont pas pour autant sans valeur.
1986 : agrément d'écoles ''ascensionnel'' F.F.P entériné par le Ministère des Sports.
En Juillet 1986, une équipe du BURKINA FASO est venue au G.I.P.S. en vue de sa participation au Trophée « BELLON » qui servait alors d'épreuves de qualification au Championnat de France à Vichy, épreuve à laquelle ce pays était « invité ».
Au mois de novembre de la même année, trois formateurs du G.I.P.S s'envolaient pour Ouagadougou, avec un ordre de mission fédérale, former des compétiteurs à la Précision d'Atterrissage sur aile.
C'est au sein d'une unité militaire (B.I.A.) que cela s'est déroulé car il n'y avait pas de pratique « civile » à cette époque.
1987 : les brevets "A / B / C" sont attribués par les Directeurs Techniques des clubs, en reconnaissance des compétences des pratiquants. La sous-commission devient ''Commission Ascensionnel et Parapente''.
1988 : nouvelles épreuves pour les championnats ''ascensionnel''.
1989 : présentation du treuil en lors du 5eme colloque du parachute tracté au PUY-EN-VELAY.
1990 : la Fédération reçoit délégation du Ministère pour le tracté et le treuillé.

Courant 1990, la F.F.P confie au G.I.P.S une mission expérimentale quant à l'utilisation du treuil. Ses conclusions feront apparaître des recommandations importantes quant à la mise en œuvre de ce genre de machine, ainsi que des indispensables éléments nécessaires à la bonne utilisation souhaitée (types de câbles par exemple).
1991 : le premier Championnat de France de Parachutisme Ascensionnel en tracté direct pour la précision d'atterrissage se déroule à Cherbourg.
10 janvier 1992 : le Comité Directeur de la F.F.P adopte le document revu et corrigé qui définit le cursus de formation des cadres de l'ascensionnel. Il est mis en application en 1993.
Un stage d'harmonisation des méthodes est effectué à TORPES au profit des moniteurs fédéraux de parachutisme ascensionnel en activité.
Consciente des possibilités de recrutement des jeunes de 12 à 15 ans, par le parachutisme ascensionnel pour les autres disciplines, la Fédération Française de Parachutisme organise à AVIGNON, en 1994, un stage de détection des futurs « P.Atistes » baptisé « Horizon 2000 », dédié aux jeunes pratiquant l'ascensionnel.
En 1997 le Ministère des Sports demande à la F.F.P de mettre en place une qualification MFPA mention Aquatique qui prendra fin en 2002 avec la création d'un BPJEPS activités nautiques.
Depuis 2013, la F.F.P s'est vue retirer la délégation ministérielle afférente à la pratique sur plan d'eau avec le fameux parachute de type LEMOIGNE.
Le parachutisme ascensionnel nautique et aquatique a été confié à des professionnels des activités nautiques selon cette définition :

> *''Parachutisme ascensionnel nautique : le moniteur encadre les activités de parachutisme ascensionnel nautique, avec des voilures hémisphériques à tuyères, dans tous les modes de pratique, pour tout public et sur tout lieu de pratique de l'activité''.*

Actuellement, les parachutes de la génération LEMOIGNE sont les seuls autorisés d'emploi pour la pratique du parachutisme ascensionnel « NAUTIQUE » sur les plages en période estivale.
Aujourd'hui, le parachutisme ascensionnel se pratique aussi bien en plaine avec des parachutes ou des parapentes que sur plan d'eau.
Cette activité est interdisciplinaire car elle permet aux parachutistes ''conventionnel'' de faire de la précision d'atterrissage avec leurs équipements habituels, de se perfectionner au pilotage et aux parapentistes de réaliser des vols en plaines qui seraient impensables sans cette technique et enfin aux purs adeptes de l'ascensionnel de développer une discipline qui fait partie intégrante de la grande famille du parachutisme.
Avec l'arrivée des ailes conventionnelles, hybrides et parapente et grâce à des moyens de traction modernes (treuil/dévidoir), il permet aux parachutistes ''conventionnel'' de faire de la précision d'atterrissage sans changer leurs équipements de sauts habituels, aux parapentistes de découvrir le vol de plaine en treuillé, et aux adeptes de l'ascensionnel de montrer que notre discipline fait bien partie de la grande famille des parachutistes.

7 AÉRODYNAMIQUE ET MÉCANIQUE DE VOL

7.1 INTRODUCTION ET DÉFINITIONS

Généralités :

Dans cette rubrique, nous allons parler, à tour de rôle, des forces qui s'appliquent sur un corps et des vitesses qui en résultent.
Nous représenterons les forces et les vitesses par des vecteurs, c'est-à-dire des petites flèches qui permettent de montrer le point d'application, la direction (l'axe), le sens et la valeur de la force ou de la vitesse considérée.

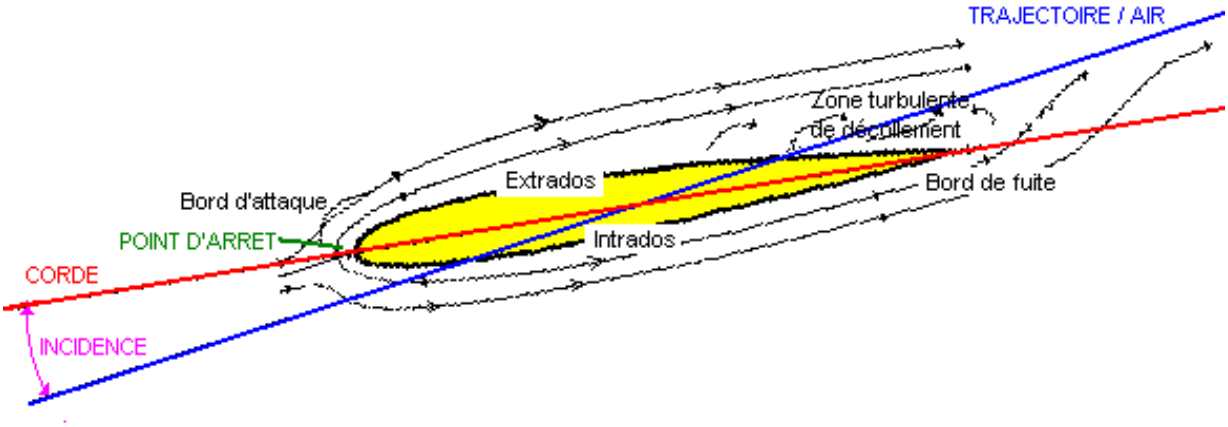
Aérodynamique : c'est l'étude du mouvement relatif de l'aile par rapport à l'air, son écoulement autour de l'aile.

Mécanique de vol : c'est l'étude scientifique des forces s'exerçant et des vitesses lors du vol de l'aile.
L'air qui nous entoure a des propriétés particulières : il est invisible, compressible et pesant.
L'air étant invisible, nous pouvons savoir, malgré tout, s'il est en mouvement.

Le Vent relatif est une notion fondamentale en aérodynamique.
C'est le vent que l'on provoque par son propre déplacement dans une masse d'air, même si celle-ci est immobile.
C'est le vent créé par le déplacement d'un corps dans une masse d'air ou, ce qui revient au même, par une masse d'air en mouvement autour d'un corps immobile.
Voici déjà une remarque importante : les effets du vent relatif sont identiques dans les deux cas (à vitesse égale).
Quand un parachutiste, largué en aile parapente, lit + 3 m/s sur son variomètre, si sa vitesse propre verticale est de 2 m/s (vitesse de descente), il peut en déduire qu'il est dans un courant ascendant de 5 m/s.
La vitesse du vent relatif est de 2 m/s.
Sur une aile, le vent relatif varie en fonction de l'angle d'incidence et des actions du pilote.
C'est le vent que vous ressentez sur la peau et que vous entendez lorsque vous êtes sous votre voile.
Ce vent relatif peut servir de régulateur de vitesse surtout dans les virages.
C'est ce même vent relatif qui provoque une partie de la traînée de l'aile pendant le déplacement de celle-ci sur sa trajectoire.
Pendant le vol vous devez toujours percevoir cette sensation de vent sinon, si en vol vous constatez une baisse brutale du vent relatif, vous devez relever doucement les mains pour redonner de la vitesse sur trajectoire, amortir le tangage et augmenter le vent relatif sécurisant.
Un vent n'existe que pour l'objet qui se déplace.
À vitesse égale, les sensations sont identiques pour le pilote qui reçoit le vent relatif sur le visage.
Avec un parachute dont la vitesse propre est de 10 m/s, en vitesse maximum (bras hauts), le vent relatif est de 10 m/s.
Les sensations de vent sur le visage sont les mêmes que l'on soit vent de face ou vent arrière.
La différence sera visible par rapport au sol = « Vitesse sol ».
Par vent arrière, le sol défilera beaucoup plus vite sous les pieds.
(exemple : vous volez par **vent arrière** dans une masse d'air qui se déplace **à la vitesse de vol de croisière de votre aile,** le **sol défilera deux fois plus vite** que par vent nul).
Les deux vitesses s'ajoutent.
Par vent de face, on aura l'impression de ne pas avancer, on ne se déplace pas ou peu par rapport au sol alors que la vitesse de vol est toujours de 10m/s.

Pour l'activité « ascensionnel », nous devons tenir compte de la force du vent météo pour notre sécurité, et pour ajuster notre vitesse de traction pour la mise en vol de notre parachutiste, ou parapentiste.
L'écoulement de l'air n'est pas régulier. En fonction du profil qu'il contourne, l'air s'accélère, freine, devient turbulent.

Spectre de l'écoulement :
Le *spectre* est une représentation de ce qui nous est invisible normalement. Ici il s'agit de l'écoulement de l'air autour du profil.
L'écoulement de la masse d'air est donc modifié en fonction de la résistance du profil (plus ou moins aérodynamique) qu'elle rencontre sur sa trajectoire.



<u>La résistance</u> :
C'est une notion fondamentale en aérodynamique.
Quand un parachutiste ascensionnel quitte le sol sous sa voile, l'ensemble ''voile / parachutiste / câble'' entraîne une certaine résistance qui doit être bien appréciée par le Technicien Fédéral Ascensionnel, pour ajuster au mieux la technique de traction, en fonction de cette résistance et du vent météo.
Cette résistance peut se calculer avec la formule suivante :
$R = 1/2\ \rho\ S\ V^2\ C$
ρ *(rho) désigne la masse volumique de l'air.*
V *la vitesse de l'aéronef sur trajectoire.*
C *le coefficient de forme du profil (différence entre une voile de saut et une voile parapente).*
S *la surface de référence.*
La résistance s'applique à l'ensemble volant sous des angles différents.
Sur une aile, cela se traduit par :
la portance (perpendiculaire à la trajectoire).
la traînée (sur l'axe de la trajectoire).
la résultante des deux forces s'appelle **<u>la Résultante Aérodynamique</u>**.
Pour vous faciliter la compréhension de ces phénomènes aérodynamiques, nous allons étudier la **traînée** avant la **portance**.

7.2 LA TRAÎNÉE

Force parallèle et opposée à l'écoulement.

Lorsqu'on met en mouvement un corps dans l'air, on s'aperçoit qu'il est nécessaire de faire un effort, non seulement lors de son accélération, mais aussi pour maintenir sa vitesse.

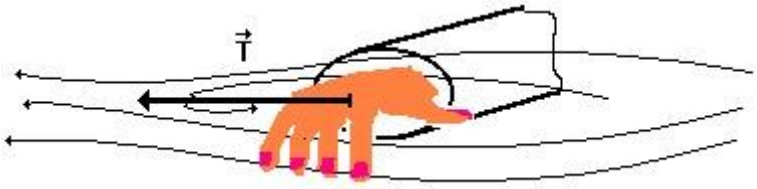
L'air a tendance à freiner le corps pour le ramener à vitesse nulle. On en déduit que quand un corps se déplace dans une masse d'air, il subit la résistance de l'air.

De la même manière, si j'étends un drap par jour de grand vent, je suis obligé de le retenir pour éviter de le voir "partir avec le vent".

En fait, à différences de vitesses équivalentes, j'obtiendrai le même résultat en faisant circuler un corps dans l'air qu'en faisant circuler de l'air autour de ce corps.

J'ai besoin d'une **action** pour maintenir cette différence de vitesse, cette action étant opposée à la **réaction des forces aérodynamiques**. Celles-ci naissent de l'**air** et du **mouvement**, d'où leur nom : **AERO...DYNAMIQUE**.

Amusons-nous à expérimenter les forces aérodynamiques de façon très simple :



En voiture, je passe le bras par la fenêtre et je place ma main à l'horizontale dans le filet d'air, dans le vent relatif : ma main est tirée vers l'arrière, je suis obligé de coincer le coude ou d'exercer un effort pour la maintenir.

Elle subit une résistance au passage de l'air qu'on appelle la **traînée**.

En variant un peu l'expérience, je constate que :

1°/ Si je vais plus vite, je sens que la **traînée** augmente beaucoup. Si je vais moins vite, je sens qu'elle diminue beaucoup.

La traînée est proportionnelle à la valeur au carré de la vitesse.

2°/ Si je place ma main à la verticale, la traînée augmente.

La traînée est proportionnelle à la surface exposée au vent. On appelle cette surface le **maître-couple**.

3°/ Si je fais mon expérience en bateau, en laissant ma main dans l'eau, pour une même vitesse la traînée sera beaucoup plus importante.

C'est parce que l'eau est beaucoup plus lourde que l'air pour un même volume (1000 kg par m³ au lieu de 1,225 kg/m³ pour l'air au niveau de la mer).

La traînée est proportionnelle à la masse volumique du fluide traversé.

4°/ Enfin (ça marche, faites l'expérience !), si je ferme mon poing, la traînée est moins importante que main à l'horizontale, alors que le maître-couple est plus important et les autres facteurs constants. Je viens de profiler ma main, c'est-à-dire de lui donner une forme plus adaptée à la pénétration dans l'air.

La traînée est proportionnelle à un coefficient de profil de l'obstacle (coefficient de traînée).

Lorsqu'on veut profiler un corps, il faut travailler sa face avant de manière à adoucir la pénétration dans l'air, et sa face arrière de manière à "recoller" proprement les filets d'air, sans perte d'énergie par turbulence.

La traînée, c'est le phénomène de freinage qui se produit lorsqu'un profil se déplace dans une masse d'air : il subit la résistance de l'air.

Cette force de résistance de l'air qui tend à s'opposer au vol des aéronefs, a deux origines : la forme du corps et la nature de sa surface.

La traînée est la **force aérodynamique** qui s'exerce sur le profil selon la **même direction que le vent relatif** et qui représente la force de résistance que l'air oppose à l'avancement de l'aile.
En tant que force aérodynamique, la traînée obéit à toutes les lois qui régissent les forces aérodynamiques. La traînée est toujours proportionnelle à la surface en appui sur le vent relatif.
Elle varie donc avec le carré de la vitesse, la masse spécifique de l'air et la surface de l'aile.
Nous savons déjà que, sur une aile, les surfaces les plus grandes sont l'extrados et l'intrados.
En vol, ces deux surfaces sont parallèles au vent relatif pour créer le moins possible de traînée de forme.
La traînée agit toujours en opposition de la pénétration sur la trajectoire.
L'écoulement de l'air autour de l'aile produit une traînée de frottement due au ralentissement des molécules d'air qui ont tendance à adhérer sur les surfaces plus ou moins lisses de l'extrados et de l'intrados.
La distance à laquelle l'écoulement retrouve sa vitesse de croisière normale détermine **l'épaisseur de la couche limite.**
La phase treuillée augmente considérablement la traînée puisque la voile présente une plus grande surface en opposition au vent, bien plus qu'en vol libre.
Par expérience de l'ascensionnel, nous avons tous constaté qu'un parachute de type « Foil » provoque une traînée beaucoup plus importante qu'une voile parapente, quel que soit son modèle.
Le profil en est la seule cause. Un profil dont le bord d'attaque est arrondi, comme celui des ailes d'avion, pénètre mieux qu'un profil rectangulaire comme une planche.
Une voile parapente, ayant un bord d'attaque moins épais qu'un Foil, pénètre mieux dans la masse d'air, et a donc moins de traînée.
La valeur de la traînée ne dépend pas que des caractéristiques d'une aile, elle dépend :
De la masse volumique de l'air « ρ »
De la vitesse d'écoulement de l'air « V » qui est proportionnelle au carré de la vitesse air
De la surface de référence
De la forme du corps, « Cx » étant le coefficient de traînée, il inclut :
la traînée de forme
la traînée de frottement
la traînée induite

7.2.1 Traînée de forme

Le profil du Foil, avec ses gros caissons, ne facilite pas tellement l'écoulement de l'air.
Les filets sont obligés de contourner, non seulement la forme générale et l'épaisseur des caissons avec leur incidence, mais aussi plus en détail le contour de chaque grosse suspente.
La voile de parapente améliore ces paramètres avec un profil affiné et des suspentes fines.

7.2.2 Traînée de frottement

Elle dépend de la viscosité de l'air et de la qualité de la surface.

7.2.3 Traînée induite

C'est la plus compliquée à décrire.
Elle est *induite*, c'est-à-dire provoquée par le phénomène même de la portance : ayant une dépression d'extrados et une surpression d'intrados, à l'extrémité, l'air ne demande qu'à passer par le chemin le plus court. À ce titre, la forme de traînée d'une voile parapente est réduite avec un profil plus allongé que le FOIL.
La valeur de la traînée $Fx = \frac{1}{2} \rho S V^2 Cx$ *Cx = Coefficient de traînée*
La force de traînée en vol équilibré est, en valeur approchée, égale au poids total volant divisé par la finesse de l'aile.

Nous avons la traînée de forme et la traînée de frottement (et une traînée induite provoquée par les tourbillons marginaux).
La traînée est parallèle à la trajectoire et toujours en opposition.
La formule de la résistance de l'air est :

R = 1/2 ρ V² S C *ρ (rhô) désigne la masse volumique*

ou *Cx le coefficient de traînée*

Rx = 1/2 ρ V² S Cx *Cz le coefficient de portance*

S la surface de référence

En parachutisme ascensionnel nous avons :
- La traînée du véhicule tracteur.
- La traînée du câble.
- La traînée de la voile en phase montée (grande incidence de la voile, inclinée vers l'arrière).
- La traînée du parachutiste.

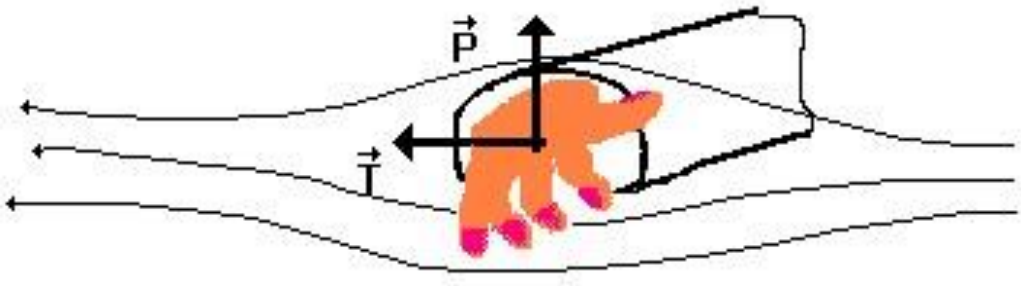
On constate donc, que plus la traction sera forte, plus la traînée sera importante et que l'aile ne montera pas obligatoirement plus haut avec le risque de détérioration du cône de suspension.

7.3 LA PORTANCE

7.3.1 Description

Force perpendiculaire à l'écoulement

Si, maintenant, j'incline ma main dans le filet d'air sans la mettre, ni verticale, ni horizontale :



Une **autre force** apparaît en plus de la traînée, perpendiculaire à la direction du déplacement et qui à tendance à faire monter ma main : c'est la **portance**.
Elle entraîne ma main vers le haut si sa position correspond à celle du schéma. Si j'incline ma main dans l'autre sens, elle sera entraînée vers le bas.
L'angle que fait ma main avec l'écoulement s'appelle l'**incidence**.
Celle-ci sera comptée positivement si l'avant de ma main (côté pouce) est incliné vers le haut, négativement dans le sens contraire.
Pour le schéma, j'ai choisi une incidence positive.
On peut donc en conclure que :
Une incidence positive amène une "portance vers le haut", soit une portance (tout simplement), c'est la composante qui soulève vers le haut et qui assure la sustentation de l'aile
Une incidence négative amène une "portance vers le bas", soit une déportance.
De plus, si je réédite les expérimentations faites au sujet de la traînée, je constate que la portance suit les mêmes lois de variation, c'est-à-dire :

1°/ La portance est proportionnelle à la valeur au carré de la vitesse.

2°/ La portance est proportionnelle à la surface.

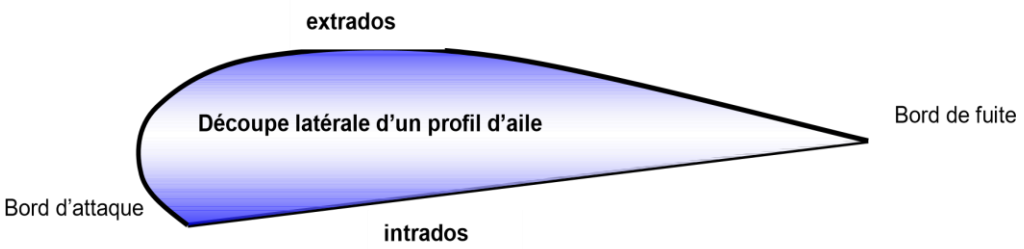
Cependant, cette proportionnalité n'intervient pas par rapport au maître-couple, mais plutôt par rapport à la surface de ma main inclinée projetée à l'horizontale.

3°/ La portance est proportionnelle à la masse volumique du fluide traversé.

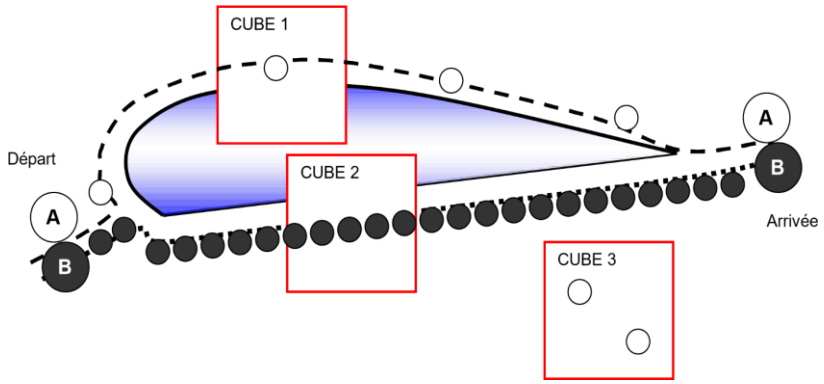
4°/ La portance est proportionnelle à un coefficient de profil de l'obstacle.

Mais là, ce n'est pas le même coefficient que pour la traînée.
Il s'agit du coefficient de portance. Pour chaque profil et chaque incidence, il va falloir calculer :
Un **coefficient de traînée** : le Cx,
Un **coefficient de portance** : le Cz.
La portance est la **force aérodynamique** qui s'exerce sur le profil, **perpendiculairement à la direction du vent relatif**. Elle est due à la déviation que l'aile impose au vent relatif. L'écoulement rapide de l'air autour du profil génère une force qui va permettre le vol : c'est la portance.
Valeur de la portance $Rz = 1/2\ \rho\ S\ V^2\ Cz$ *Cz = Coefficient de portance*
En valeur approchée, la force de portance en vol équilibré est un peu inférieure au poids total volant.
En tant que force aérodynamique, la portance obéit à toutes les lois qui régissent les forces aérodynamiques.
Elle varie, elle aussi, avec le carré de la vitesse, la masse spécifique de l'air et la surface de l'aile.
Pour une vitesse donnée, la portance croît avec l'incidence et à peu près proportionnellement à celle-ci.
La voile de parachute de type aile est un profil : une forme qui a des capacités aérodynamiques.
Analysons ce qui se passe autour d'un profil.
Pour simplifier le modèle, nous représenterons ce profil **fermé**.

La **pression dynamique** permet de gonfler l'intérieur de la voile et de lui donner sa forme d'aile.



Ce profil permet de créer des forces aérodynamiques, grâce au déplacement de particules d'air autour du parachute.
Plus les particules d'air qui contournent le profil s'éloignent de sa surface, moins elles ont tendance à adhérer.
Cette couche d'air, freinée par le profil, retrouve sa vitesse initiale d'écoulement en s'éloignant de la surface qui la freinait.



7.3.2 La problématique

Les particules d'air « A » et « B » arrivent en même temps sur le bord d'attaque. Leur but est d'arriver en même temps au bord de fuite. Cependant, le trajet de « A » est plus long que le trajet de « B.

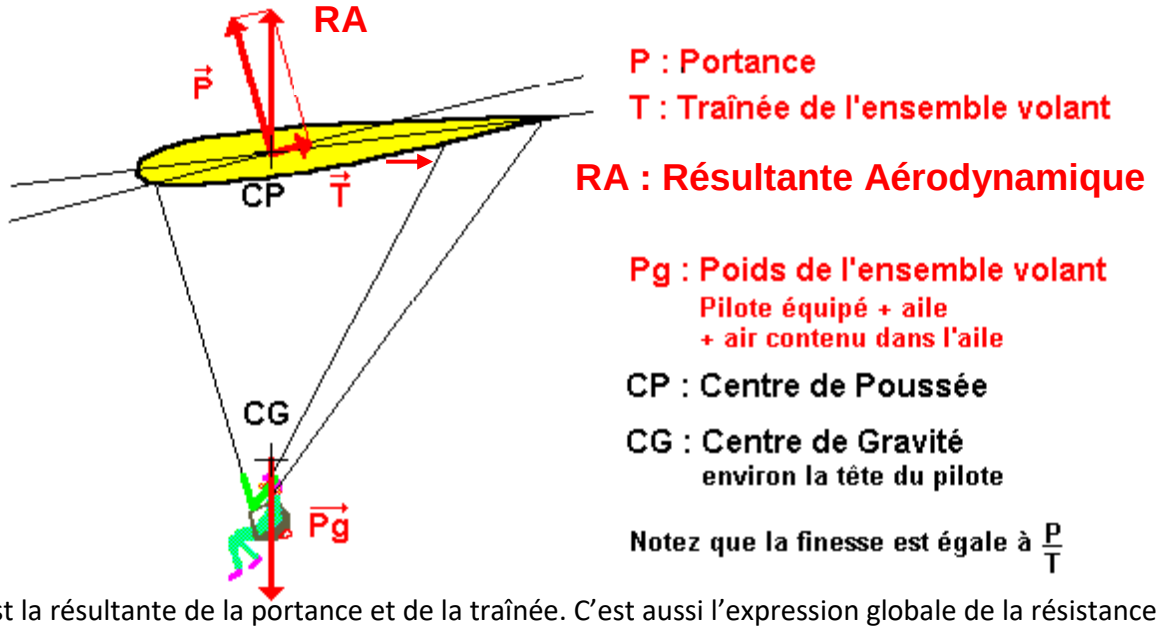
7.3.3 La solution

Les deux particules peuvent s'aider mutuellement afin de remplir leur mission : « A » accélère et « B » freine.

La voile en vol plané glisse sur l'air en perdant de la hauteur. Ce déplacement oblige les filets d'air à contourner le profil, en se séparant au niveau du bord d'attaque en un point appelé :

la résultante (des forces) aérodynamique.

7.4 LA RÉSULTANTE AÉRODYNAMIQUE (R.A)



C'est la résultante de la portance et de la traînée. C'est aussi l'expression globale de la résistance de l'air.

Plus la traînée sera faible, plus l'aile volera facilement en traversant l'air.

Plus la portance est élevée, plus la vitesse verticale diminue (taux de chute).

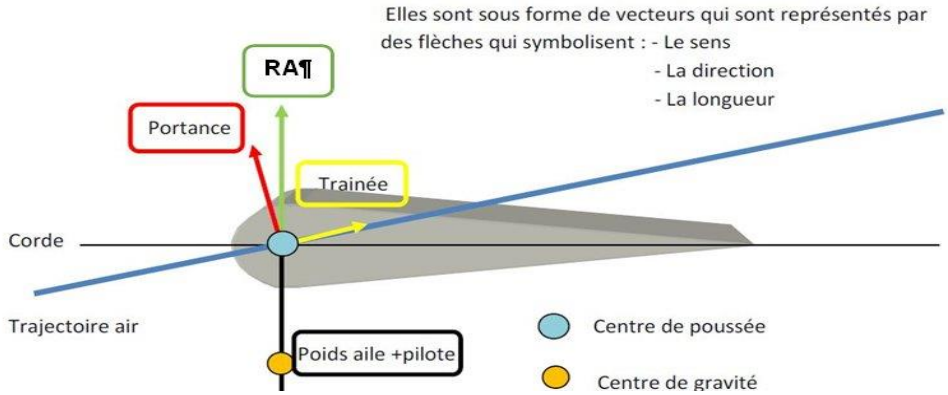
La **R.F.A** (portance + traînée) doit être de même valeur que le poids, et de sens opposé, pour qu'il y ait équilibre.

La Résultante Aérodynamique s'applique en un point (c'est aussi celui de la portance et de la traînée) dénommée **centre de poussée** (situé environ au tiers avant sur la corde de la corde du profil).

En vol stabilisé, il est à la verticale du centre de gravité qui se situe légèrement au-dessus de la tête du parachutiste (pilote), en recherche d'équilibre avec celui-ci.

Le **centre de gravité** se situe à la verticale du **centre de poussée.** Il est toujours en recherche d'équilibre en fonction **de l'angle d'incidence** de la voile (entre le plan de l'aile et la trajectoire).

La **résultante des forces aérodynamiques** (R.A ou R.F.A) est l'expression globale de la résistance de l'air.



Le centre de poussée est le point d'application de la Résultante Aérodynamique.
La **RA** est la résultante aérodynamique sur le profil.
Cette force est de même force et de même direction ***que*** le poids dans un vol rectiligne stabilisé.
Donc : RA=POIDS en vol rectiligne stabilisé
Pour toutes les disciplines parachutistes, le poids doit être considéré comme un facteur important de la vitesse sur trajectoire.
Le « moteur d'une aile » sur sa trajectoire est le poids du pilote + le poids de l'aile = PTV = **Poids Total Volant.**
L'aile **avance** dans la masse d'air **grâce** au **poids,** qui l'entraîne sur l'axe de la trajectoire **toujours descendante** dans la masse d'air.
On sait qu'un pilote léger, montera plus haut que celui dont le poids sera un handicap mais, en revanche, le pilote plus lourd aura une meilleure pénétration face au vent, sa voile sera beaucoup plus facile à piloter.
La résistance vue précédemment s'applique pour le calcul de la R.A, d'où la formule suivante :
$R.A = \frac{1}{2} \rho V^2 S C$ ou $R.A = (Fx^2 + Fz^2)^{\frac{1}{2}}$
<u>Exemple</u> **:** si vous avez 20 daN de traînée et 80 daN de portance, la R.A sera de 82,5 daN environ.
Parmi les différentes configurations de vol possibles, nous allons étudier plus précisément l'une d'entre elles :
Le vol droit équilibré :
Dans cette situation, l'aile vole en ligne droite, sans modification de la position des commandes, en air calme.
Il n'y a donc pas de variation de vitesse, ce qui nous autorise sur le plan mécanique à parler d'**équilibre**.
L'**action** qui fait avancer l'aile dans la masse d'air (ou le *moteur* de son déplacement) est constituée par le **poids total** du pilote, de sa voile, de l'air contenu dedans et de tout l'équipement, qui est entraînée par **gravité** vers l'altitude plus basse.
L'ensemble tend à se rapprocher du centre de gravité de la terre.
La **réaction** nécessaire à l'**équilibre des forces** provient des forces aérodynamiques sur l'ensemble aile + pilote.
On peut schématiser l'ensemble en reportant le **poids** au **centre de gravité** de l'ensemble, et la **Résultante Aérodynamique** au **centre de poussée** de la voile.

7.4.1 Décomposition des forces

Les forces en présences autour d'une aile sont au nombre de trois : **La traînée, la portance et le poids.**
(Traînée + Portance = **R**ésultante **A**érodynamique)
Le point d'application de la **<u>R.A</u>**. se situe sur **le centre de poussée,** au tiers avant de la voile.
Le point d'application du **<u>Poids</u>** se situe sur le **centre de gravité**, légèrement au-dessus de la tête du pilote.

7.4.2 Facteur de charge

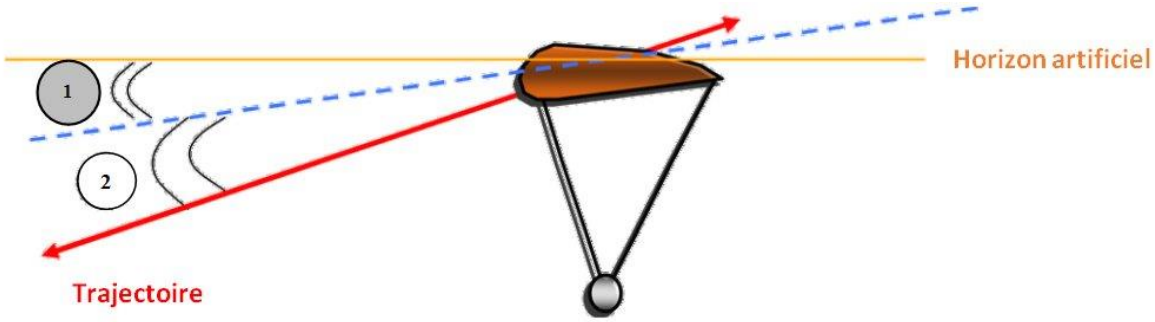
Durant la treuillée, l'aile est soumise à un facteur de charge qui commence à 1,5 au début de la treuillée pour finir à près de 2 dans le dernier tiers du parcours angulaire.
Si le facteur de charge de rupture est de 8, un facteur de charge de 2 longuement répété peut être la cause d'un vieillissement prématuré de la voile ou de la structure.
Il ne faut surtout pas sous-estimer le problème du facteur de charge au cours du treuillage.
Une valeur empirique de 1,6 semble raisonnable. Il semble qu'un fort facteur de charge appliqué pendant un temps court produit plus de fatigue structurelle qu'un facteur de charge plus faible mais appliqué plus longtemps.
Conséquences sur la structure : fatigue de la structure due aux manœuvres radicales pratiquées sous voile.

Exemple : lors d'un virage équilibré à 45° d'inclinaison, les structures supportent une augmentation des efforts de près de 50 %, et de 100 % à 60°.
Conséquences sur les vitesses et les performances selon la configuration de vol :
- élévation de la vitesse de décrochage en virage,
- augmentation des mouvements dynamiques, de l'inertie et diminution de l'amortissement,
- (accélération, mouvements pendulaires, ressources, abattées...)
Conséquences avec un passager tandem : inconfort, indisposition, malaise.
La portance augmente progressivement (avant de disparaître brusquement au-delà d'une certaine limite).
La traînée augmente d'abord doucement, puis de plus en plus vite (au carré de la vitesse)
La finesse augmente rapidement pour une petite variation d'incidence puis décroît jusqu'à devenir nulle.

7.4.3 Les angles

1	Angle formé par le plan de l'aile et l'horizon : **assiette**
2	Angle formé par le plan de l'aile et la trajectoire : **angle d'incidence**
1 + 2	Assiette + incidence : **angle de plané**

Plan de l'aile **Traînée**



Angle d'assiette : angle compris entre la corde du profil et l'horizontale.
Il est déterminé par le constructeur, par ajustement de la longueur des suspentes avant et arrière.
Il est le plus souvent légèrement négatif en voile parapente, voire proche du neutre, très négatif en voile de saut et varie peu en vol normal. Il est toujours positif en treuillé/tracté.
Angle d'incidence : défini par la corde du profil et la direction du vent relatif.
C'est l'angle entre la trajectoire et la corde. Il est d'autant plus faible que la finesse est élevée. Le gain en altitude au treuil fixe comme au dévidoir en dépendra en partie.
Angle de plané : composé de l'angle d'incidence et de l'angle d'assiette.
Situé entre l'horizon et la trajectoire en vol, cet angle varie en fonction de l'action du pilote sur les commandes. Si on augmente la traînée de l'aile, l'angle de plané augmente. Si la finesse augmente cet angle diminue.

7.5 LES MODIFICATIONS APPORTÉES PAR LE TRACTAGE OU LE TREUILLAGE

7.5.1 La mécanique du vol treuillé

Lorsqu'on rajoute une force vers l'avant sur le schéma fondamental de la mécanique de vol plané, l'équilibre n'est possible que si la RA bascule vers l'arrière, d'un angle d'autant plus grand que la traction est intense.

En treuillé/tracté, on vole plus vite, mais les incidences et les finesses (air) restent sensiblement les mêmes.

L'incidence ne change pas (ou très peu). C'est essentiellement l'angle d'assiette qui varie :

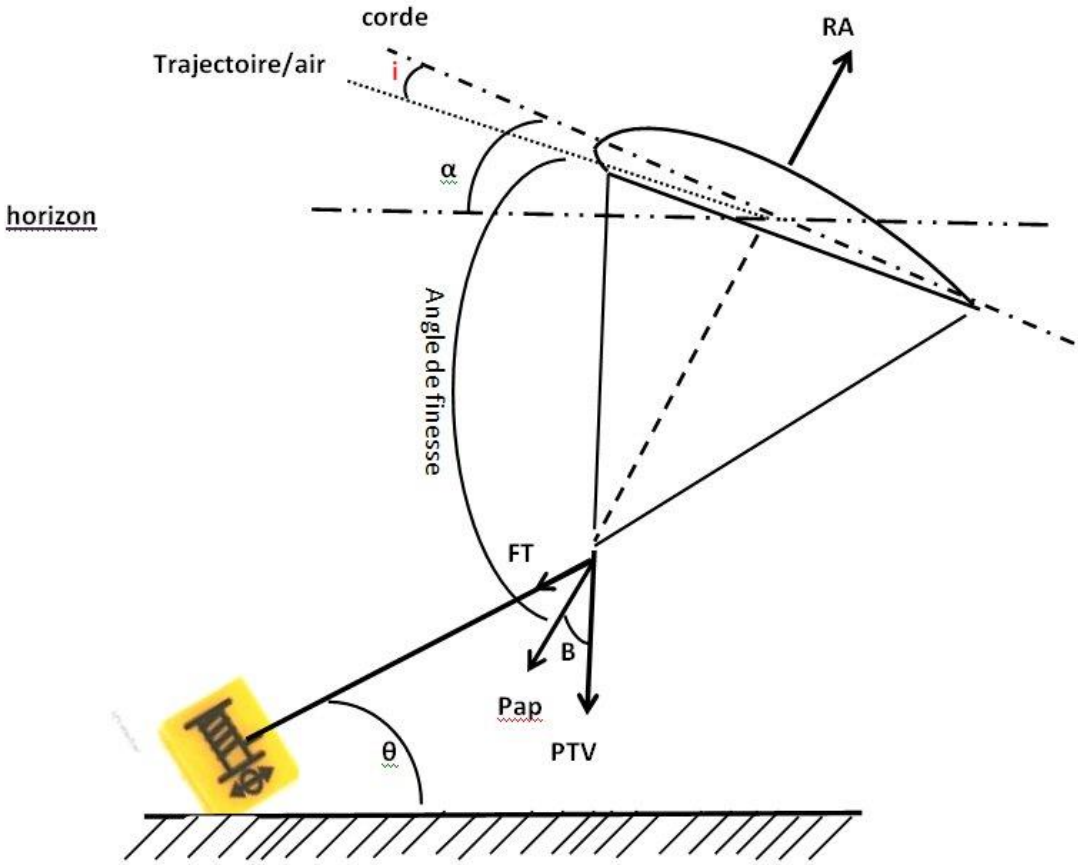
L'assiette de l'aile peut impressionner l'observateur ou le pilote néophyte.

Cette position particulière de l'aile peut faire penser à un risque de décrochage.

Cette impression résulte d'une possible confusion entre assiette et incidence.

L'incidence ''i'' est par définition l'angle entre la corde du profil et la trajectoire de l'aile.

Le fait d'être treuillé ou tracté ne modifie pas ou très peu la valeur de l'angle d'incidence qui variera surtout en fonction des actions du pilote sur ses commandes.



i = angle d'incidence
α = angle d'assiette
β= angle de basculement
θ = angle que fait le câble du treuil avec l'horizontale

FT = force de traction du treuil
Pap = poids Apparent
RA = résultante aérodynamique
PTV = poids total volant

7.5.2 Équilibre des forces & facteurs influents

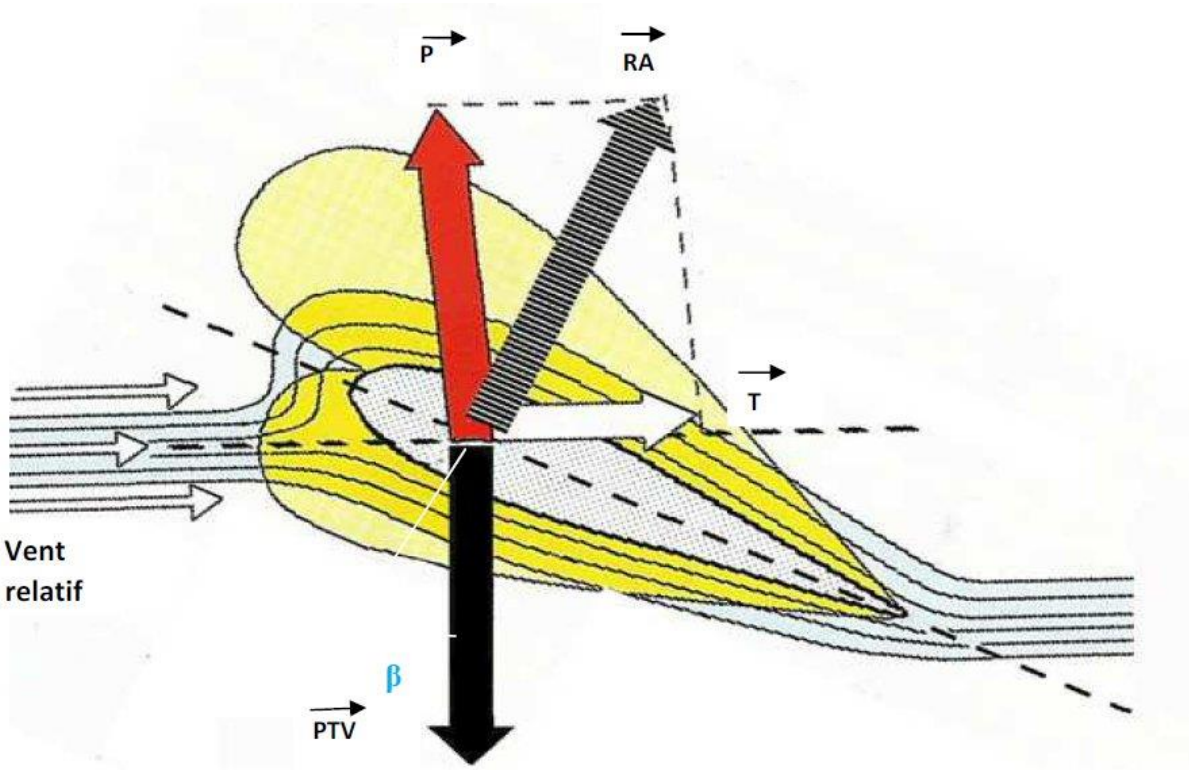
Pendant la phase tractée ou treuillée, lorsqu'on effectue une traction à la base des élévateurs, on va produire un déséquilibre du système vers l'arrière : la R.A bascule alors vers l'arrière d'un angle, en rapport avec la force de traction.

Cet angle est d'autant plus grand que la traction est intense. C'est l'angle de basculement noté β sur le schéma ci-dessous.

Cette traction modifie l'équilibre du système. Le centre de gravité avance, le centre de poussée recule.

Pendant la phase tractée, le centre de poussée et dans une « phase transitoire », en recherche d'équilibre permanent avec le centre de gravité. Il se déplace vers l'avant lorsque l'incidence diminue.
En même temps que se produit le basculement vers l'arrière, on constate une transformation du poids de l'ensemble volant « P », sur lequel vient s'ajouter le poids du câble et la force de traction exercée par le treuil ou le véhicule tracteur.
Le poids « P » devient alors le poids apparent « **Pap** » qui est la résultante des 2 vecteurs poids et traction.
En ascensionnel, le poids de **l'ensemble volant** (pilote + harnais + voile + équipement) devient pendant la phase tractée le « **Poids apparent** » sous l'action de la force de traction exercée par le câble.
Le **poids apparent** est donc la **résultante de la force de traction et du poids.**

Le poids apparent est la résultante des forces appliquées sur le système, qui recherche un nouvel équilibre vers l'avant pendant la traction.



Connaissant **l'angle de basculement** et le **poids apparent**, on peut définir **l'angle de montée** qui est la différence entre l'angle de basculement et **l'angle de plané**.
Sous la force de traction, la trajectoire de l'aile passe bien au-dessus de la ligne d'horizon.
La montée sera donc d'autant plus rapide que la traction sera intense et s'exercera le plus horizontalement possible, pour obtenir un gain d'altitude maximum.
Le couple cabreur augmente la R.A (portance + traînée) qui se transforme en R.A apparente, supérieure à la R.A. d'origine.
Ce couple cabreur est équilibré par un couple piqueur créé par la force de traction et le poids.
La résultante des forces créatrices du couple piqueur, opposée à la « nouvelle » R.A. (dénommée R.A apparente), s'appelle le poids apparent.
Le **poids apparent** se déplace vers l'avant, en opposition de la nouvelle **R.A.**
Le poids apparent se compose du poids de l'ensemble volant (aile + pilote + accessoires) + la force de traction exercée par le câble sur le système (Pap = Ptv + Tr).

Le Poids Total Volant comprend : le poids du pilote équipé de sa combinaison, casque et accessoires + poids de la voile, des suspentes, des élévateurs et du harnais ou sellette, + le Vé de traction.
Pendant la phase tractée, l'équilibre des forces se réalise par opposition de la R.A apparente et du poids apparent qui sont diamétralement opposés.
Les facteurs influents passent donc du nombre de trois du vol équilibré au nombre de quatre pour le vol équilibré ascensionnel : le poids, la portance, la traînée, la traction du câble qui se divisent ainsi :
La portance (**Rz**) est une force « à soulever » s'exerçant vers le haut, perpendiculairement à la vitesse sur trajectoire, et la traînée (**Rx**) plus ou moins importante en fonction de la forme du profil.
La traction et le poids qui exercent une force d'attraction vers le bas, obligeant le profil à descendre vers le sol.
Plus la traction sera forte, plus le déséquilibre sera important.

L'angle de basculement noté β

L'angle formé entre la direction du poids apparent et le poids total volant s'appelle l'angle de basculement β, il est plus ou moins important en fonction de la traction effectuée par le câble.
Si la partie basse du système bascule vers l'avant en pivotant autour du centre de gravité, la partie supérieure bascule aussi, mais obligatoirement vers l'arrière, en recherche d'équilibre permanent.
L'aile se cabre, la trajectoire ''air'' passe au-dessus de la ligne d'horizon, pour venir se « caler à son incidence la plus favorable », si le pilote n'agit pas sur les freins.

7.5.3 Écoulement autour d'une voilure

Sur le schéma ci-dessus qui représente la mécanique de vol en tracté ou en treuillé, vous pouvez constater que l'écoulement de l'air est différent de celui du vol plané.
Pendant la phase tractée, la vitesse de l'aile sur trajectoire est supérieure à la vitesse de croisière de l'aile.
La vitesse de contournement des filets d'air sur l'extrados augmente aussi, au carré de la vitesse, provoquant ainsi une augmentation de la portance.
Le basculement de la voile pendant la phase tractée augmente beaucoup la traînée de l'aile en créant un couple cabreur.
La surpression, due au cabrage de l'aile, risque de mettre la voile en « verrouillage », c'est-à-dire en opposition totale à l'avancée de l'aile sur sa trajectoire, si la traction est trop forte.
L'écoulement de l'air autour de l'aile varie avec **l'angle d'incidence.**
Les filets d'air agissent sous l'intrados comme une rafale montante permanente.
Chaque fois que l'équilibre est rompu, soit par un mouvement de la masse d'air (rafale), soit par une action du pilote sur les commandes, l'angle d'incidence augmente ou diminue.

7.5.4 Angle de finesse de montée

Pendant la phase tractée ou treuillée, la trajectoire est bien au-dessus de la ligne d'horizon.
L'angle compris entre la trajectoire ''air'' et la direction du poids apparent est appelé angle de finesse de montée.
Cet angle sera d'autant plus ouvert que la traction sera importante et appliquée horizontalement par le câble.
Sur le schéma ci-dessus, on peut définir « la finesse » de la façon suivante : hauteur acquise en montée / distance parcourue au sol pour atteindre l'apogée (soit l'inverse du rapport vitesse horizontale / vitesse verticale).
Pour une voile parapente, cet angle peut être de 76°.
L'observation capitale est, bien sûr, que la trajectoire bascule en même temps vers le haut du même angle ß.
L'angle de montée est la différence entre l'angle de basculement et l'angle de plané (initial). Il est d'autant plus élevé que :

- la traction est intense et s'exerce horizontalement (plus la ligne de traction tire vers le bas, plus le rendement baisse),

- le poids du pilote est faible,
- et, pour une faible part, la finesse (et non le taux de chute) est élevée.

7.5.5 Facteur de charge

Le fait d'ajouter une Force de Traction (FT) au système génère une augmentation de la Résultante Aérodynamique (RA).
Cette augmentation est modérée, comme l'indiquent la théorie et les mesures constatées à condition de se limiter à un FT raisonnable
En premier lieu, il faut se rappeler que la traction provoque une surcharge de l'aéronef et que celle-ci élève la vitesse de décrochage.
Ainsi, sous une aile décrochant à 25 km/h, sous un facteur de charge = à 2, l'aile décrochera à 35 km/h.
Il est donc prudent de voler avec une marge suffisante au-dessus de la vitesse minimale de l'aile pour éviter tout risque de décrochage.

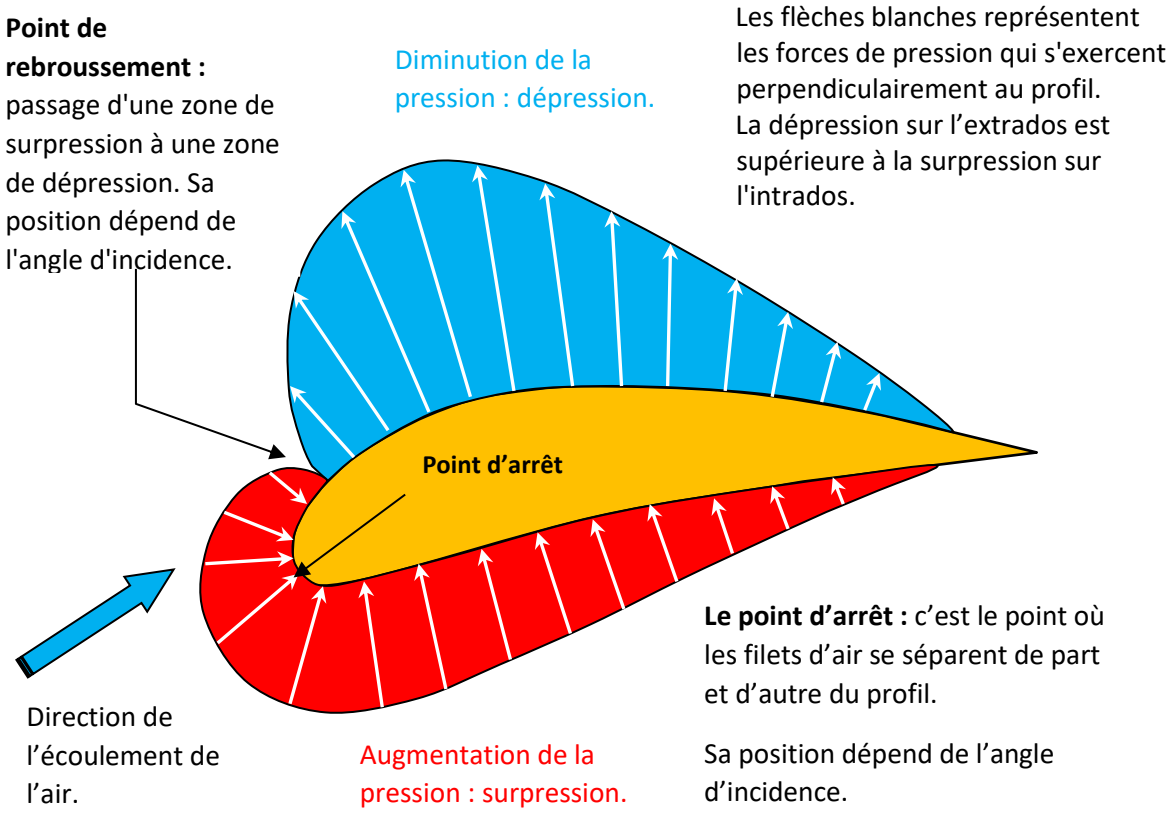
7.6 LA PRESSION DE L'AIR

7.6.1 Répartition des pressions

La répartition des forces autour d'une aile s'effectue de la façon suivante :
Une pression sous l'intrados (partie inférieure de la voile sur laquelle se trouve le cône de suspension) due au freinage des filets d'air qui contournent le profil par-dessous.
La pression dynamique diminue et la pression statique augmente créant ainsi **1/3** de la pression totale.
Une dépression sur l'extrados (partie supérieure de la voile) due à l'accélération des filets d'air qui contournent le profil par-dessus pour parcourir une plus grande distance que celle à parcourir sous l'intrados, en créant une zone où la pression dynamique augmente, alors que la pression statique diminue (Loi de BERNOULLI).
La vitesse des filets d'air qui contournent le profil crée une **dépression sur l'extrados**, alors que ceux qui passent sous **l'intrados** produisent une **surpression** (2/3 extrados, 1/3 intrados).
Exerçant dans le même sens vers le haut, ces forces conjuguées produisent la portance.
Sur le schéma ci-dessous, on constate bien que la **dépression** est largement supérieure à la sur**pression,** mais que ces deux phénomènes dus à la vitesse d'écoulement des filets d'air soulèvent l'aile vers le haut pour assurer la portance.

7.6.1.1 Spectre des pressions

Représentation schématique du contournement des molécules d'air autour d'une aile, montrant les points particuliers :
Point de rebroussement (les molécules se séparent l'une passe dessus et l'autre dessous).
La dépression dessus l'extrados (la molécule accélère)
La surpression dessous l'intrados (la molécule ralentit)
Etudions maintenant la répartition des pressions qui résultent de l'écoulement, en les représentant par de petites flèches qui partent du profil, en *dépression*, ou qui y arrivent, en *surpression* (par rapport à la pression statique de la masse d'air)



On constate que la pression est maximale aux alentours du *point d'arrêt*.

7.6.1.2 Point d'arrêt (les molécules d'air sont arrêtées V= 0)

- La pression à l'intérieur des caissons est égale à la pression du point d'arrêt.
  Ceci est simplement la confirmation du théorème de Bernouilli :

Pression totale = Pression statique + Pression dynamique = constante.

⚠ Attention : si on change l'incidence, on constate une *migration* du point d'arrêt : vers le bas si l'incidence augmente, vers le haut si elle diminue. De même, la localisation du point de rebroussement change.

7.6.1.3 Point de rebroussement

- Ce point, situé sur le profil, se déplace en fonction de l'incidence.
- Sous l'intrados les filets sont ralentis, les molécules se compriment, la pression augmente.
- Sur l'extrados, les filets d'air sont libres. Ils accélèrent pour contourner le profil, qui est plus long.
- L'accélération des filets d'air sur l'extrados provoque une dépression, par diminution de la pression. La « pression » d'intrados et la « dépression » d'extrados sont deux forces qui agissent vers le haut, perpendiculairement à la trajectoire, provoquant ainsi la **portance.**

- Les valeurs de ***dépression d'extrados*** sont supérieures à celles de ***surpression d'intrados*** aux incidences normales : on considère que la portance est généralement due pour 3/4 à la dépression d'extrados.
  Ce fait participe lui aussi au maintien du gonflage de la voile, en "tirant sur l'extrados".
- L'aile est principalement "portée" par son tiers avant.

7.6.2 Pression dynamique

C'est la pression due à la vitesse de déplacement d'un profil dans une masse d'air.
Plus la vitesse est élevée, plus la pression dynamique augmente. Cette pression peut se calculer avec la formule suivante **:** $P = 1/2\ \rho\ V^2$
ρ = Rho = masse volumique de l'air (1,2 kg / M 3)
On constate une certaine similitude avec la formule de la résistance de l'air, vu précédemment.
Au point d'arrêt, l'écoulement de l'air (par rapport au profil) est arrêté, la pression est égale à la pression dynamique : $P=1/2\ \rho\ V^2$ (**V** étant la vitesse du vent relatif **=** vitesse de l'aile au point d'arrêt).

7.6.3 Pression statique

C'est la pression (pression atmosphérique) qui est proche de 1013 millibars au niveau de la mer.

L'Effet Venturi

Le profil de l'aile dévie l'écoulement de l'air, provoquant un resserrement et une accélération des filets d'air sur l'extrados (Effet Venturi). La pression dynamique augmente, la pression statique diminue.

Sous l'intrados, les molécules d'air se compriment par freinage, il se produit une compression.

Derrière le bord de fuite et au niveau des stabilisateurs situés de part et d'autre de l'aile, l'écoulement de l'air génère des turbulences de sillage qui peuvent être dangereuses pour un autre pilote.

7.7 LA POLAIRE DES VITESSES

7.7.1 Définition de la polaire

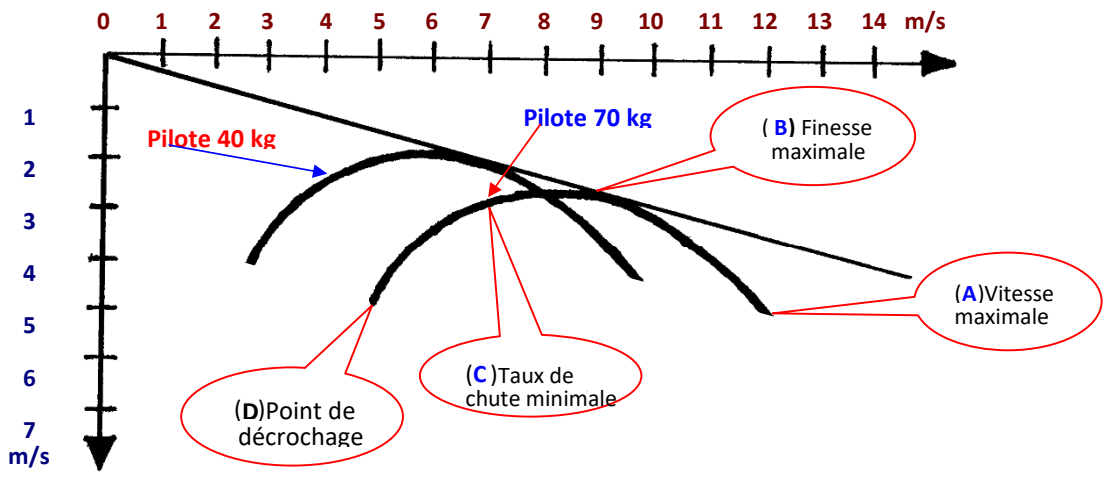
C'est la représentation graphique du domaine de vol d'une aile.
Sur la polaire, on définit quatre points particuliers en fonction du régime de vol de l'aile.
La vitesse de l'aile est modifiée en fonction de la plage de freinage qui est plus ou moins étroite : cela dépend de la position des commandes.
En vol, vous devez utiliser la plage de vitesse de taux de chute minimale à vitesse maximale. Les points remarquables sont :
Vitesse maximum : (**A**) Lorsque l'aile n'est pas freinée du tout.
Bras haut, la poignée de commande en butée sur l'anneau de passage de celle-ci. Si vous lâchez les commandes, l'aile vole à la vitesse maximale.
Finesse maximum : (**B**) Lorsque l'aile est freinée de telle sorte que la vitesse soit la moins réduite et que l'angle de plané le meilleur possible.
Au point de **finesse maximale,** l'aile ira beaucoup plus loin sur sa trajectoire avec la même hauteur perdue, en volant légèrement moins vite sur trajectoire.
La finesse maximum et **la vitesse maximum** « bras haut » (tangente à la polaire depuis son origine) se confondent avec les ailes actuelles. Facile d'accès, premiers stades pour obtenir de la vitesse qui permet d'améliorer la finesse sol.
Dans cette position avec une voile parapente on perd le « lien tactile » avec l'aile et il faut se tenir prêt à la brider car à cette valeur extrême de l'incidence, le risque est la fermeture au passage de turbulences.
Taux de chute minimum : (**C**) Situé sur la courbe de vitesse après le point de finesse maximum.
Le taux de chute minimum s'obtient par abaissement des commandes plus bas que pour le point de finesse maximum.
Au taux de chute minimum **(vitesse verticale minimale)**, la vitesse de l'aile sur trajectoire est réduite considérablement. Elle permet de tenir plus longtemps en l'air, mais le vol est instable et très technique car on est proche du décrochage, il s'utilise ponctuellement car il est dangereux près du sol et dans les sorties d'ascendances.

Pour réaliser un virage lorsque vous êtes au taux de chute minimal et pour éviter le décrochage, il est préférable de relever le côté opposé au virage pour redonner de la vitesse, avant d'agir sur le côté du virage.

Point de décrochage : (**D**) Situé totalement en bas de la plage de vitesse de l'aile (freinage maximum). Sur la polaire des vitesses, il se trouve à l'extrémité gauche de la courbe.

Nota : pour le décollage en tracté ou treuillé, on doit rechercher les points de finesse maximale et de portance maximale pour avoir un taux de montée avec le meilleur rendement possible.

7.7.2 Schéma des polaires des vitesses



Les régimes de vol et points caractéristiques de la polaire

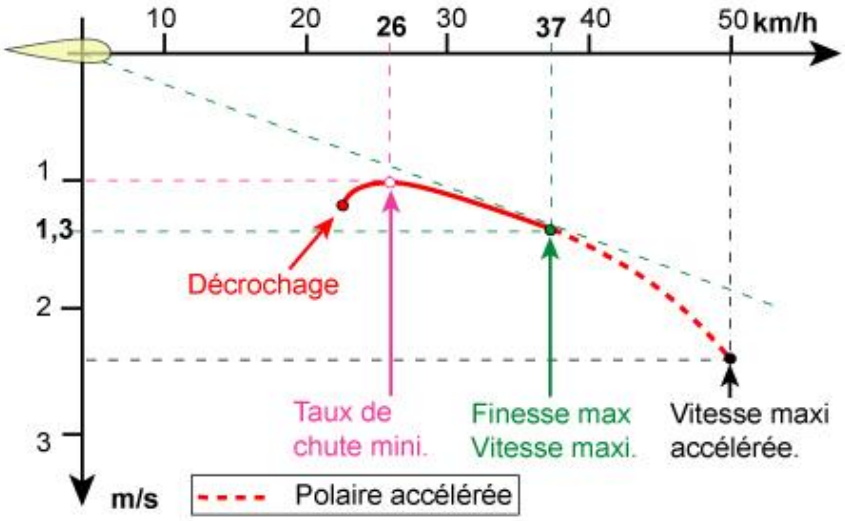
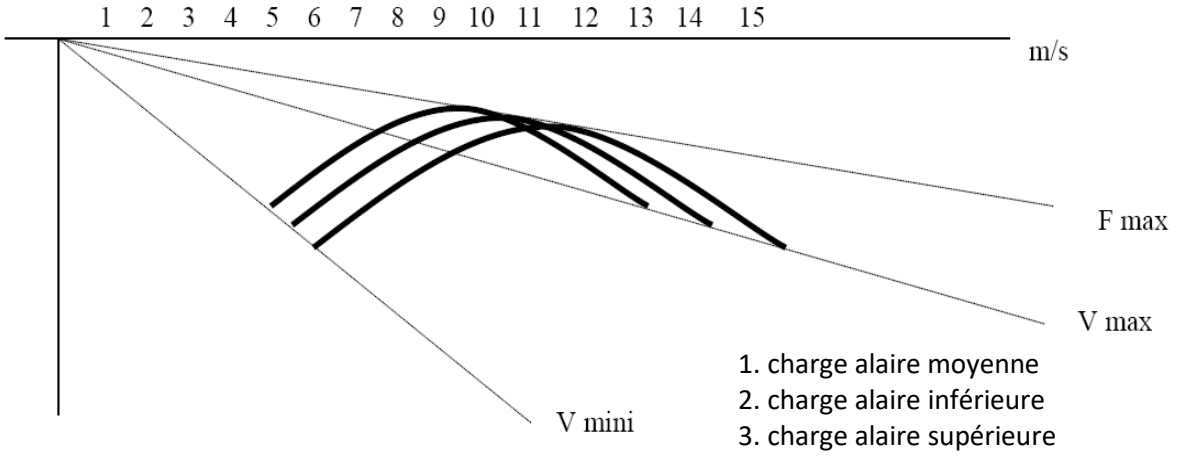


Schéma des polaires des vitesses à charges alaires différentes (noter l'évolution homothétique de la polaire des vitesses) :



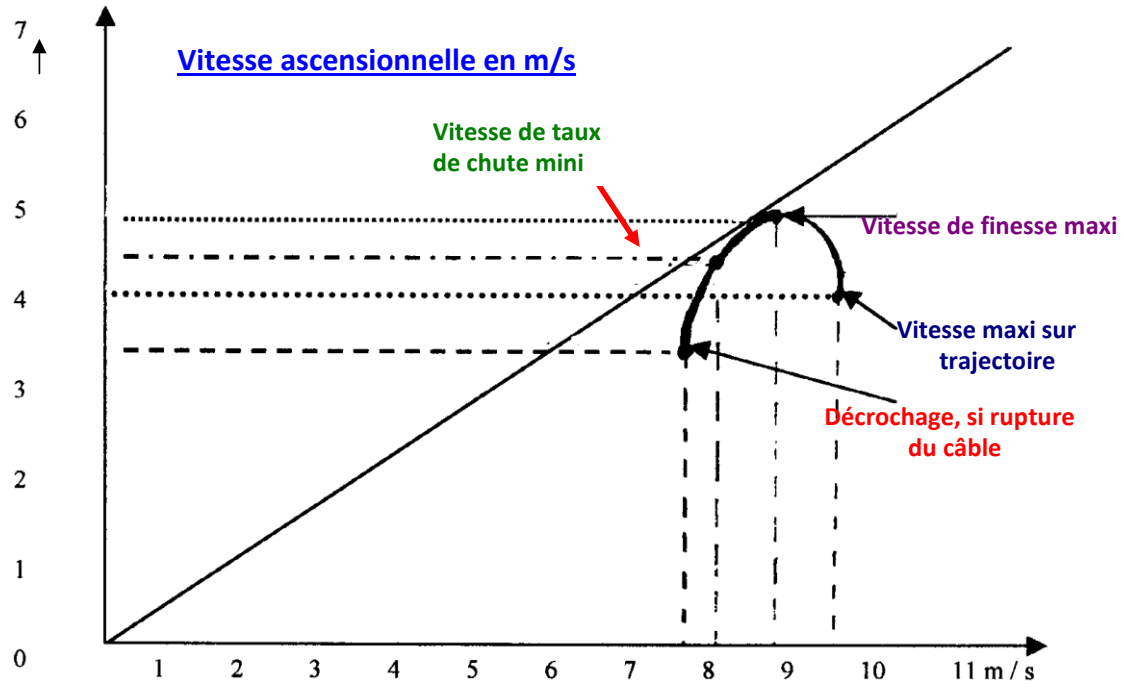
- la vitesse de vol sur trajectoire est proportionnelle à la racine carrée de la masse totale volante.

Exemple : un biplace chargé à 130 kilos qui vole à une vitesse maximum de 36 km/h volera à une vitesse maximale de 40 km/h sous charge de 160 kilos.

7.7.3 Utilisation de la polaire des vitesses

Nous avons vu les différents points particuliers de la polaire des vitesses :
Dans le premier domaine de vol : la vitesse maximum et la finesse maximum.
Dans le second domaine de vol : le taux de chute minimum et le décrochage.
Nous savons tous que voler dans le second domaine de vol demande une très grande expérience du vol, avec des risques d'incident (voir d'accident) dus au décrochage de l'aile lorsque l'incidence sera exagérée, soit par une action du pilote sur les commandes, soit par une rafale montante (ascendance).
En ascensionnel, l'incidence pendant la phase tractée est augmentée considérablement par la traction du câble qui crée un couple cabreur.
On a vu précédemment que la portance et la traînée obéissaient à toutes les lois qui régissent les forces aérodynamiques : elles varient au carré de la vitesse.
Pendant la traction, le régime de vol est transitoire, toujours en recherche d'équilibre.
Ce déséquilibre est dû à la variation de la vitesse ''air'' en direction et en grandeur, qui entraîne une variation constante de la R.F.A équilibrée, transformant celle-ci en R.F.A apparente.
Nous sommes dans une situation semblable à celle que vous rencontrez lorsque vous entrez dans une ascendance.
Dans notre cas, l'ascendance est permanente, la vitesse est maintenue par la vitesse de traction.
L'augmentation de l'angle d'incidence provoque une instabilité latérale, risque de verrouillage en phase tractée, si la trajectoire n'est pas maintenue dans l'axe de traction.
Le système en traction peut alors s'équilibrer pour avoir une trajectoire montante. R.A. apparente ⇔ poids apparent.
Le vent relatif présente un angle et une valeur plus élevés.
La vitesse de traction d'une part, et la valeur de l'angle d'incidence d'autre part, provoquent une augmentation de la R.A.
Si l'angle d'incidence ne dépasse pas l'incidence de décrochage, il y a une augmentation de la vitesse verticale vers le haut, qui permet une ascension assez rapide pendant les 300 premiers mètres, pendant que la traction s'effectue le moins possible vers le bas.

La polaire en traction étant au-dessus de l'horizon, nous pourrions la représenter comme le schéma ci-dessous.

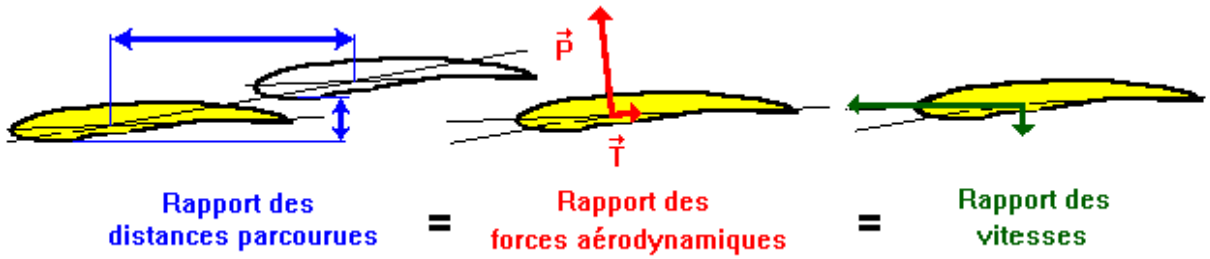


Vitesse horizontale sur trajectoire pendant la montée

7.7.4 Schéma d'une polaire d'aile avec deux poids différents de pilotes

C'est la représentation graphique des différentes vitesses de vol d'une voile, toujours calculée avec un poids de pilote bien défini.
À chaque vitesse verticale correspond une vitesse horizontale.
Ou encore, à chaque position de commande correspond une finesse air déterminée.
L'étude chiffrée des performances d'une voile et la définition de sa **polaire des vitesses**.
Comment est définie cette courbe ?
Elle n'est pas calculée mais **mesurée** lors de vols d'essais pour chaque voile.
Le pilote parcourt tous les régimes de vol de la voile, bras hauts jusqu'au décrochage, en laissant la vitesse se stabiliser à chaque fois, et mesure à chaque régime de vol les données qui lui permettent d'établir la **finesse/air** à ce régime.
Il est bien entendu que tout ceci doit impérativement se dérouler en air calme, sans vent et sans ascendance.
Pour calculer la **finesse/air**, on dispose des relations suivantes :

$$\frac{\textbf{distance horizontale parcourue}}{\textbf{altitude perdue}} = \frac{\textbf{PORTANCE}}{\textbf{TRAÎNEE}} = \frac{\textbf{vitesse horizontale}}{\textbf{taux de chute}}$$



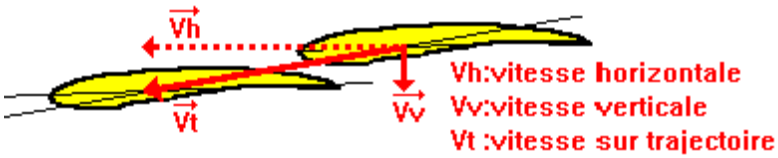
On utilisera les données les plus commodes à mesurer en vol et les plus précises : les **vitesses**.
Il faudra de plus veiller à maintenir les commandes suffisamment longtemps dans la même position et voler en air calme pour être à chaque mesure en régime **stabilisé** et ne pas faire intervenir de **force d'inertie**. Il s'agit en effet d'obtenir la meilleure précision de mesure pour deux paramètres : le **taux de chute** et la **vitesse sur trajectoire** (Pythagore nous calculera la vitesse horizontale).

Taux de chute :
Il serait beaucoup trop imprécis de se fier aux indications d'un variomètre, qui est un instrument de pilotage mais n'a pas la fiabilité d'un instrument de mesure.
On relèvera donc l'**altitude** au départ de la mesure, le **temps** de mesure et l'**altitude** à la fin de la mesure.
Le **taux de chute** sera déduit en faisant le rapport **dénivelé / temps de mesure**.

$$\text{TAUX DE CHUTE MOYEN} = \frac{A1 - A2}{t2 - t1}$$

Vitesse horizontale :
L'anémomètre, lui, est suffisamment précis pour être utilisable en tant qu'instrument de mesure, à condition qu'il soit bien ***étalonné*** (par exemple par rapport à un chronomètre en voiture) et correctement orienté dans le lit du *vent relatif*.

L'inconvénient est que, qu'il soit attaché à un élévateur devant le pilote ou suspendu à un système girouette sous le pilote (meilleure solution, à l'écart de la turbulence), il ne saura mesurer que la ***vitesse sur trajectoire***. Heureusement, le compas (si on trace directement la courbe) ou **Pythagore** viendront à notre rescousse :



$$Vt^2 = Vh^2 + Vv^2$$

$$\Rightarrow \quad Vh = \sqrt{Vt^2 - Vv^2}$$

Bien entendu, on ramènera les deux vitesses à la même échelle, en général en m/s. De plus, pour la représentation de la courbe, l'axe des taux de chute sera "à l'envers", vers le bas, de manière à visualiser directement la pente de descente et non une droite ascendante.

Sur le graphique suivant, nous avons représenté en abscisse (horizontalement) les vitesses en mètres/seconde, en ordonnée (verticalement) le taux de chute en mètres/seconde. Sont représentés sur la polaire les points suivants :

Vitesse MAX

Finesse MAX

Taux de chute MINI

Le décrochage

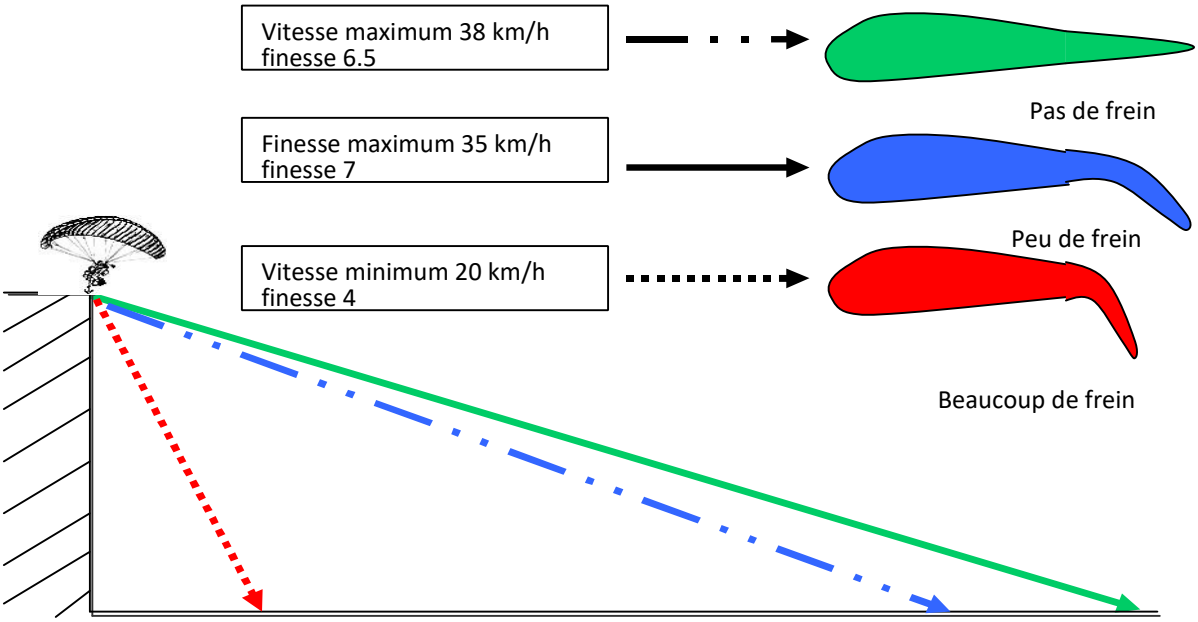
Les trois premiers points sont dans le premier régime de vol. Entre le taux de chute minimum et le décrochage, vous êtes dans le second régime de vol (Attention danger ! ! !).

Le premier régime, c'est la grande vitesse, donc la sécurité maximale.

Le second régime demande beaucoup d'expérience puisque l'on "flirte" avec le décrochage, le pilotage est délicat à basse vitesse, toujours très proche du danger.

7.8 LES DIFFÉRENTES ALLURES DE VOL

Il faut descendre symétriquement les freins pour changer son régime de vol. La finesse évolue : plus les freins sont bas, moins la finesse est bonne.



On peut dire qu'il y a des hautes vitesses qui correspondent aux positions vitesse maximum et finesse maximum. Ce sont les positions de vol.
Et il y a les basses vitesses, ce qui correspond aux mains basses avec les freins. Cette position est dangereuse pour le vol. En revanche, cela permet d'atterrir à faible vitesse !

7.8.1 Vitesse maximum

C'est la vitesse sur trajectoire lorsqu'il n'y a aucune action du pilote sur les commandes (bras hauts).
Sur certaines ailes, un système annexe (accélérateur) permet d'augmenter la vitesse sur trajectoire pour sortir d'une situation délicate, comme du vent fort en approche du sol dans la vallée.
Lorsque vous volez face au vent, si votre vitesse/air est égale à celle du vent météo par rapport au sol, vous n'avancez plus.
L'utilisation de l'accélérateur, sur les parapentes, évite de reculer et permet d'éviter des obstacles.

7.8.2 La notion de Finesse

La finesse est l'une des qualités aérodynamiques principales d'une aile.
Afin de pouvoir calculer le plané d'une aile, il faut parler de finesse.
Le rapport portance / traînée est un nombre appelé finesse.
La finesse est aussi le rapport de la distance horizontale sur la hauteur

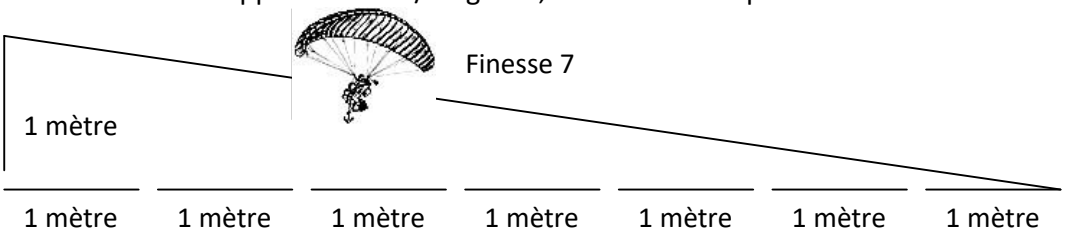
=> Finesse = Distance horizontale parcourue /Hauteur perdue.

C'est donc le nombre de fois où l'on trouve la hauteur disponible dans la distance parcourue au sol en projection horizontale.
La finesse peut s'utiliser pour parler de :

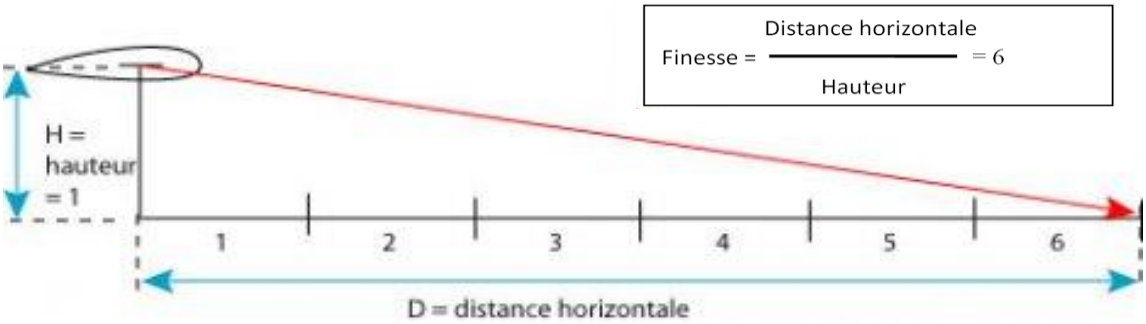
- la performance d'une aile en air calme (son angle de plané). On parle alors de finesse par rapport à l'air (finesse/air).

La finesse est de 2,5 pour un parachute de sauts, de 3 pour ceux utilisés en parachutisme ascensionnel.
La finesse des parapentes est comprise entre 7 et 12 en 2017.

La finesse est un rapport hauteur/longueur, soit la distance parcourue avec un mètre de haut :



Nous pouvons faire varier la finesse d'une voile en fonction du vent, nous aurons donc une **finesse-air** et une **finesse-sol**.
Contrairement à la finesse-air qui ne dépend que des caractéristiques de l'aile, la finesse sol dépend à la fois des caractéristiques de l'aile et du déplacement de la masse d'air (vent) par rapport au sol, dans laquelle s'effectue le vol.
Lorsqu'on parle de l'augmentation ou la diminution de la distance parcourue au sol par une voile parachute ou parapente en vol droit lorsqu'il subit l'influence d'un *vent de face* ou d'*un vent arrière*, on parle alors de **finesse/sol**.
La finesse-sol est donc le rapport entre la distance parcourue par rapport au sol et la perte d'altitude correspondante.



La finesse-sol est identique à la finesse-air dans une masse d'air immobile.
La finesse-sol augmente par vent arrière, varie en fonction de la vitesse - air et en fonction du vent météo.

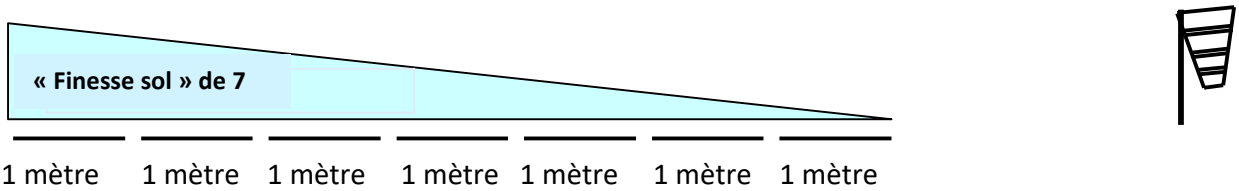
Plus la finesse est grande, plus l'angle de plané est petit
La finesse sol « ou finesse apparente » exprime l'angle de plané qui tient compte des vitesses horizontale et verticale par rapport au sol (vitesse de la voile + ou – la vitesse du vent).
La finesse-air maximale est une caractéristique propre à chaque voile, obtenue à une vitesse supérieure à celle du taux de chute mini. Cette finesse ne varie pas avec l'altitude.

7.8.3 Finesse maximum

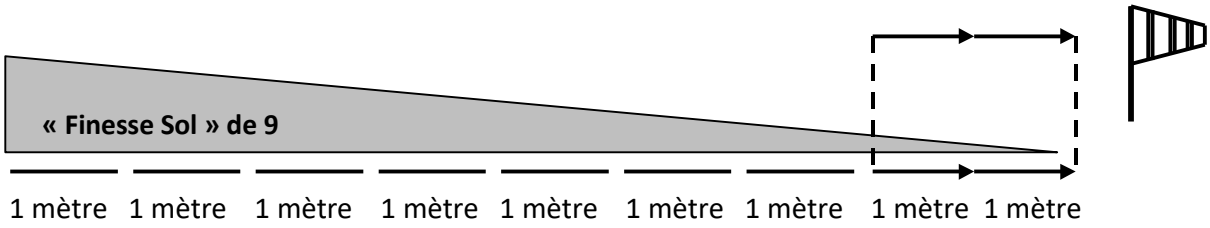
C'est le rapport portance/traînée. Ou Vitesse horizontale /vitesse verticale.
Sur la polaire des vitesses, la finesse maximum se situe entre la vitesse maximum et le taux de chute minimum, c'est à dire en ayant un peu de frein.
Cette recherche de finesse maximum doit être mise en application pendant la phase tractée, de façon à obtenir le meilleur rendement de la montée.
Les finesses air et les finesses sol.
La vitesse du vent va aussi changer la finesse sol. La finesse air ne change pas !
Rappelons que la finesse est le rapport entre la hauteur et la longueur.

Une voile qui a le vent dans le dos se voit rallonger sa finesse sol comme ci-dessous :

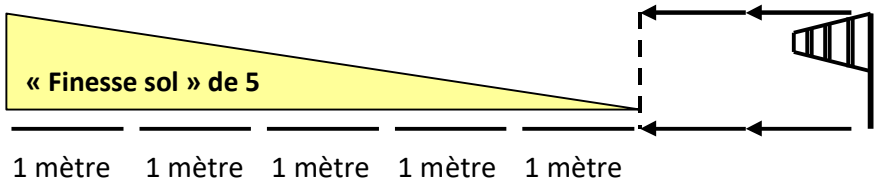
1. Vol sans vent, position bras haut



2. Vol avec un vent arrière de 2 mètres/seconde, position bras haut Vent de +2m/s (7,20 km/h)



3. Vol avec un vent de face de 2 mètres/seconde, position bras haut Vent de -2m/s (7,20 km/h)



Chaque constructeur précise sur la fiche technique la finesse de sa voile : « 7 de finesse » signifie que dans une masse d'air très calme, le pilote effectuera environ 5600 mètres de distance depuis le point de départ, en perdant 800 mètres de hauteur.

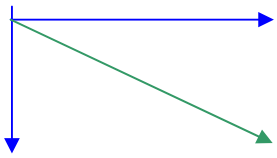
Si vous devez rejoindre par vent fort (de face) un terrain situé à finesse max. -1 vous devrez vous abstenir de voler, votre finesse/sol sera inférieure à finesse max. -1 et ne vous permettrez pas de venir atterrir sur le terrain prévu.

En air calme, à une vitesse de vol supérieure à la vitesse de finesse maximum, votre angle de plané sera plus grand que votre angle de plané à finesse maximum.

Premier exemple :

La voile est rapide, mais la finesse n'est pas très bonne.

Grande vitesse horizontale.



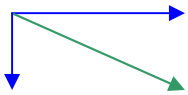
Grande Vitesse Verticale — l'angle de plané n'est pas très bon

/ / / / / / / / / SOL / / / / / / / / / / / /

Deuxième exemple :

La voile est moins rapide, mais la finesse est meilleure.

Faible vitesse horizontale.



Faible vitesse verticale — l'angle de plané est meilleur

/ / / / / / / / / / / / / SOL / / / / / / / / /

La recherche du point de finesse maximum permet d'exploiter la voile de façon à en tirer les meilleures performances en vol. Certains constructeurs de voiles rapides ont placé le point de finesse maximum si proche du point de vitesse maximum qu'ils sont presque confondus.

Plus la finesse d'une aile est grande, plus l'angle de plané est petit.

Pour se situer au point de finesse maximum, avec une aile utilisée pour la pratique du parachutisme ascensionnel, vous devez effectuer une légère traction sur les commandes de façon à les descendre au niveau des oreilles.

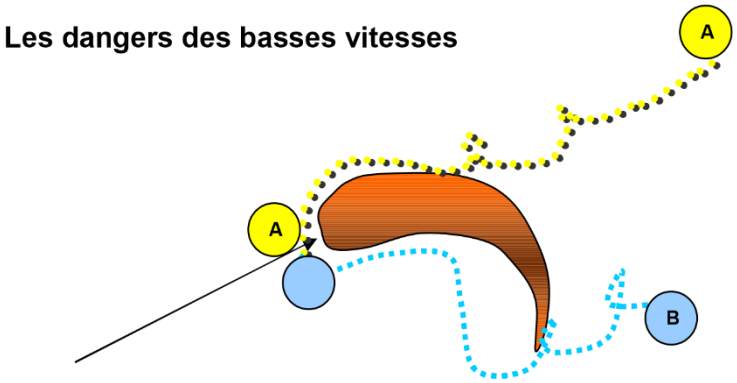
7.8.4 Taux de chute

C'est la composante verticale de la vitesse sur trajectoire.
Perte de hauteur par seconde, exprimée en mètres/seconde.
Avec un parachute ascensionnel, le taux de chute se situe entre 3 et 4 mètres/seconde.
Pour une voile parapente, le taux de chute est de l'ordre de légèrement moins que 1 mètre/seconde.

7.8.4.1 Taux de chute minimum

Comme vous le constaterez, le taux de chute minimum permet de descendre le plus lentement possible dans la masse d'air.
Avec une voile parapente, pour exploiter au maximum une ascendance, le pilote va utiliser le taux de chute minimum.
Les parachutistes, qui pratiquent en équipe la précision d'atterrissage, utilisent cette méthode pour faire un bon étagement avant de se présenter sur la cible.
Pendant l'étape finale, près du sol, il est déconseillé de maintenir les commandes en position de taux de chute minimum, la moindre erreur d'appréciation du gradient de vent, et l'on peut avoir un décrochage de l'aile.
La maîtrise totale du taux de chute minimum demande beaucoup d'expérience pour le pilote.

7.8.4.2 Les dangers des basses vitesses



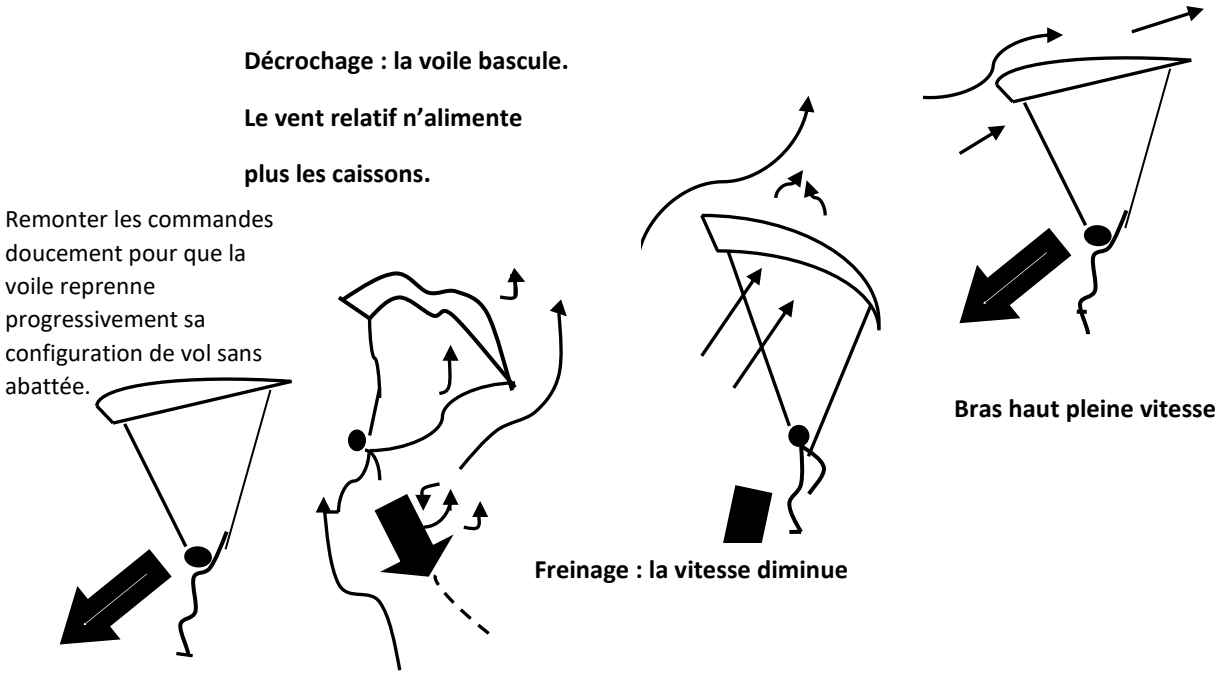
Un trop grand volet de frein rallonge le parcours de la particule « A ».
Si le freinage est trop important les filets d'air décrochent de l'extrados.
La vitesse qui lui est demandée étant trop importante, la particule décroche du profil : c'est le décrochage de l'aile par manque de forces aérodynamiques.
Suite à cette action s'ensuit une abattée et pendant un court instant, toute action sur les commandes n'a aucun effet.

7.8.4.3 Le décrochage

On appelle ''décrochage'' la perte brutale de portance due à un angle d'incidence trop élevé.
(Point de décrochage) point particulier situé sur la polaire des vitesses.
Le décrochage augmente brutalement le taux de chute du système qui ne vole plus, mais qui prend de la vitesse verticale.
À la fin de la progression d'un élève, on peut lui demander de rechercher le point de décrochage de son aile de sauts.

Tester le point de décrochage d'une aile de sauts permet de situer exactement le domaine de vol de l'aile, pour assurer sa sécurité, ce ne peut pas être réalisé en-dessous de 300 mètres.

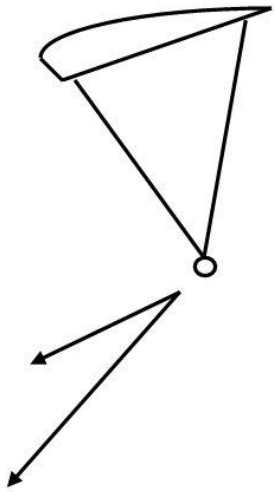
Atterrir en position de décrochage = DANGER.
Toutes les ailes décrochent avec une action plus ou moins importante sur les commandes.
Les ailes en école sont réglées avec un excès de longueur de commandes de freins pour retarder au maximum le décrochage, de façon à pallier une action trop rapide d'un élève sur les commandes près du sol.



Cette action volontaire du pilote s'effectue le plus haut possible, chaque fois que l'on change de parachute et à une hauteur où la remise en phase de vol ne risque pas de nuire à la sécurité du pilote.
Attention : le décrochage n'est pas une affaire de vitesse mais d'angle d'incidence. Adaptez-vous !!
L'aile décroche au-delà d'une valeur donnée de l'angle d'incidence. Quand vous freinez lentement, l'angle d'incidence augmente.

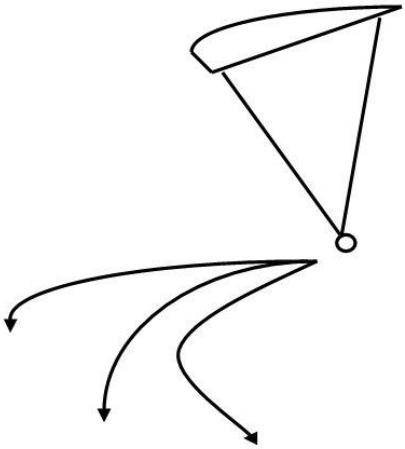
En agissant symétriquement sur les deux commandes, on augmente l'incidence, la portance augmente progressivement puis disparaît brutalement.
La traînée augmente de plus en plus, la finesse, après avoir augmenté, décroît rapidement pour devenir nulle. La voile s'arrête presque instantanément.
Au point de décrochage, la voile n'a plus de portance. Elle perd de sa vitesse sur trajectoire mais prend rapidement de la vitesse verticale. Le taux de chute augmente fortement.
Le parachutiste a tendance à continuer sur sa trajectoire, d'où création d'un couple cabreur.
L'augmentation brutale de l'incidence provoque le décrochage des filets d'air.
Au point de décrochage, la voile est dégonflée aux deux extrémités pour se mettre en forme de fer à cheval. Dans la phase de décrochage, le système cherche à se rééquilibrer.
La voile avance et le parachutiste recule d'où création d'un couple piqueur qui contre le couple cabreur créé précédemment avant la phase de décrochage.
Si l'on veut sortir en sécurité d'un décrochage, il faut appliquer la méthode du « double débrayage » qui s'effectue en relâchant les commandes en deux temps de façon à limiter l'abattée qui survient lorsque l'on relâche brutalement les commandes après un décrochage.
D'abord on remonte à la taille, puis on marque un temps d'arrêt, avant de terminer le mouvement vers le haut.
Dans un premier temps, on redonne de la vitesse à la voile, retour des mains au niveau de la poitrine, la voile se stabilise sur sa trajectoire, puis retour bras hauts, plus d'action sur les freins.
Deux ailes soumises à des charges alaires différentes décrochent, à même incidence, mais **à des vitesses différentes**.
Sur les voiles parapentes, le décrochage est déconseillé et **interdit en école car** *le décrochage avec une voile parapente ne prévient pas et il peut entraîner la rupture des suspentes ou la déformation du cône de suspension.*
Le décrochage en voile parapente n'est recherché que dans le cadre des stages SIV (simulation d'incidents de vol) qui se déroulent en milieu aménagé, afin d'apprendre à résorber certains incidents en vol (voile cravatée par exemple).
A titre d'exercice, le décrochage n'est expérimenté qu'après un cursus rigoureux dont chaque étape se doit d'être validée.

7.8.5 Action sur les élévateurs avant



Traction sur les élévateurs avant :

La vitesse et le taux de chute augmentent, la finesse est réduite



virage avec élévateur avant : $\frac{\text{enfoncement important}}{faible\ rayon}$

virage à la commande : $\frac{enfoncement\ normal}{rayon\ normal}$

virage avec élévateur arrière : $\frac{enfoncement\ faible}{grand\ rayon}$

En cas de rupture d'une commande pendant le vol, le pilotage de l'aile peut s'effectuer à l'aide de l'élévateur arrière du côté de la rupture du frein.

8 TECHNIQUES PÉDAGOGIQUES

8.1 LA PÉDAGOGIE ET LE COURS DES PREMIERS VOLS

TOUT ENSEIGNEMENT COMPORTE DEUX ASPECTS :

Instruire : → Transmettre des connaissances et un savoir-faire.

Éduquer : → Favoriser la réflexion sur les finalités et la manière d'utiliser les connaissances et le savoir-faire.

Le pédagogue s'adresse à un individu. Cela implique une relation spécifique entre l'enseignant et chaque élève.

LA FINALITÉ DE L'ENSEIGNEMENT DU PARACHUTISME ASCENSIONNEL :

1) Pratiquer en sécurité.

Adapter sa pratique à ses capacités et à son expérience.

Respecter les règles liées à l'environnement (utilisation de l'espace aérien, météo).

Utiliser correctement le matériel.

2) Progresser.

Acquérir un niveau minimum de technique personnelle.

Avoir une pratique motivante.

Avoir accès à des vols de distance ou de précision.

Les pratiques de loisir ou de compétition permettent à chacun de trouver un moyen d'expression, correspondant à sa personnalité.

8.2 LES PARAMÈTRES D'UNE SITUATION PÉDAGOGIQUE

LE MONITEUR FÉDÉRAL

Le Moniteur Fédéral, comme l'élève, agit en fonction de sa personnalité et de ses motivations. Il est sensible à la relation qui s'installe avec l'élève mais ne doit pas montrer ses humeurs ou ses antipathies. Pour enseigner, il faut des convictions et l'envie de faire progresser ses élèves. Ceux-ci retiennent plus que le discours de l'enseignant ; ils retiennent son attitude, sa passion et sa méthode de travail. Le moniteur enseigne ce qu'il est, autant que ce qu'il sait.

LE MILIEU ET LE CONTEXTE

Le parachutisme ascensionnel est une activité de pleine nature, soumise au paramètre météo. C'est un sport très encadré et très réglementé, tributaire de moyens importants (aire de décollage, treuil, infrastructures, matériel, etc.)

L'ÉLÈVE

Chaque individu possède sa propre personnalité. Une action pédagogique s'appuie sur celle-ci et peut la faire évoluer. Elle conduit à l'autonomie et à la responsabilité de décision.

La personnalité englobe des facteurs intellectuels (intelligence, attention, mémoire), affectifs (motivation, émotions, pulsions) ou encore physiques (anatomie, physiologie). L'élève est au centre de tout enseignement. Il détient les clefs de la réussite.

LA DISCIPLINE

Le vol ascensionnel est un acte volontaire réputé « à risque » qui demande une motivation personnelle. On ne vole pas pour suivre un groupe ou faire plaisir à quelqu'un. Le risque est difficile à évaluer quand on débute. C'est au moniteur d'informer objectivement les élèves. En parachutisme ascensionnel, les sensations sont intenses et le rapport à l'espace et au temps inhabituel.

L'EXERCICE

Un exercice n'a de sens que dans un contexte, avec une finalité et un objectif. L'exercice est une tâche que doit réaliser l'individu à un moment donné, dans un but précis. Un exercice ne doit pas comporter trop de difficultés ou trop de nouveautés. Il doit être évaluable.

LA DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

DÉFINIR DES OBJECTIFS DE FORMATION

- Évaluer le niveau des élèves et leurs motivations.
- Proposer des objectifs en les explicitant.
- Déterminer ce qui permettra de dire si les objectifs sont atteints.

PRÉVOIR ET METTRE EN PLACE LES MOYENS NÉCESSAIRES

- Salle de cours.
- Moyens audiovisuels (les tester avant la séance).
- Moyens matériels (tableau, marqueurs, parachute ascensionnel, etc.).

CONDUIRE LA SÉANCE

- Animer.
- Mettre le(les) élèves en situation.
- Observer, écouter, évaluer, dialoguer, intervenir, corriger, orienter, ajuster, adapter.
- Contrôler si les objectifs sont atteints, éventuellement en définir de nouveaux.
-

FAIRE PREUVE DE PROGRESSIVITÉ

- **Aller du connu à l'inconnu.**
- **Du simple au complexe.**
- **Du facile au difficile.**
- **Du général au particulier.**

8.3 CHECK-LIST D'UNE INTERVENTION PÉDAGOGIQUE

1. Évaluer le niveau de l'élève et ses motivations.
2. Définir des objectifs.
3. Proposer un parcours d'apprentissage.
4. Mettre l'élève en situation.
5. Écouter l'élève décrire ce qu'il a vécu et ressenti.
6. Analyser, souligner les points positifs et les points à améliorer.
7. Adapter les exercices nouveaux aux capacités et aux difficultés de l'élève.
8. Proposer, si besoin, de nouveaux objectifs.

8.4 LA RELATION ENTRE LE MONITEUR ET L'ÉLÈVE

Le moniteur et l'élève n'ont pas la même position, ni le même rôle.
Le premier connaît la discipline : il est là pour l'enseigner et assurer une fonction d'encadrement.
Le second ne la connaît pas : il est là pour la découvrir en respectant des règles d'apprentissage. Le moniteur exerce un ascendant sur l'élève. Sa compétence lui confère une autorité.
Il ne peut pas plus s'y soustraire que l'élève ne peut s'en affranchir.
Une relation amicale et sympathique n'est pas incompatible avec cette hiérarchie.
La relation entre le moniteur et l'élève passe schématiquement par trois phases.

PREMIÈRE PHASE : L'ÉLÈVE EST DÉPENDANT DU MONITEUR.
Le débutant, conscient de ce qu'il « ne sait pas », s'en remet à la compétence supposée de celui « qui sait » : il fait confiance.
DEUXIÈME PHASE : LE MONITEUR JOUE LE RÔLE DE GUIDE.
Le pratiquant progresse et commence à s'évaluer.
Le moniteur laisse un peu de liberté à l'élève.
Il observe, écoute et favorise la synthèse en s'attachant à « maintenir le cap » (objectifs, finalités).
TROISIÈME PHASE : LE MONITEUR JOUE LE RÔLE DE CONSEILLER.

Le pratiquant tend vers une certaine autonomie.
Il éprouve de plus en plus le besoin de s'exprimer.
Le moniteur s'efface progressivement et devient le conseiller.
Chacun de ces temps doit être respecté.

Si l'enseignant ne donne pas à l'élève des principes de base tant que celui-ci est disposé à l'écouter, il ne pourra plus le faire ultérieurement.
L'élève gardera des lacunes d'un enseignement mal construit.
L'objectif du Moniteur Fédéral est de préparer l'élève à l'autonomie.
En formant les pratiquants, on les rend autonomes et on diminue la charge d'encadrement.
Des pratiquants mal formés doivent être assistés en permanence.

8.4.1 Souligner les aspects positifs

On dit souvent que lors d'un débriefing, il faut « positiver. »
Certes, il ne faut pas « négativer », mais cette notion importante est plus subtile qu'elle n'y paraît.
Pour aider un élève à progresser, vous devez lui parler vrai.
Vous lui permettez ainsi de comprendre et de corriger ce qui ne va pas. Vous gagnez sa confiance.
Des compliments injustifiés sont suspects.
Dans certains sports, cela n'a pas grande importance, mais en parachutisme, l'élève peut croire que vous ne comprenez pas ses difficultés et ne plus se sentir en sécurité.
Par exemple, s'il a des rotations incontrôlées, ne dites pas que ce n'est pas grave : dites au contraire que vous allez l'aider à trouver une solution pour qu'il ne soit plus en difficulté.
Il y a deux écueils à éviter :

- **Le premier est de dire les choses trop brutalement.** Faites attention aux termes que vous employez. Préférez ''une situation qui pourrait devenir dangereuse'' à ''une situation dangereuse'', expression trop forte
  Évitez également de dire des choses négatives devant trop de monde.
- **Le deuxième est d'attaquer l'élève dans sa personnalité,** de le toucher au fond de lui-même.

Une telle critique n'est pas recevable. Elle coupe le dialogue et peut mener à la rupture. Dire à un élève ''tu n'es pas capable de…'' est un jugement de valeur rarement justifié. Dites plutôt ''tu n'as pas réussi à… voici les points à corriger…''.
Quand il y a un point négatif, il faut l'accompagner d'éléments positifs :
Par exemple ''la sortie n'était pas réussie, pourtant tu étais bien en place à la porte et tu as sauté sans hésitation''
Il faut relativiser et montrer que la non réussite n'est pas une fatalité ''ce vol n'est pas réussi mais le précédent était bon, il n'y a pas de raison que ça ne marche pas la prochaine fois''.
Dites la réalité avec tact, sauf s'il est nécessaire d'être provoquant face à un élève passif ou turbulent.
Vous pouvez alors être très ferme ''si tu n'écoutes pas et que tu ne sais pas que faire en cas d'incident, je ne pourrai plus rien pour toi !''.
Faites quand même en sorte de ne pas en arriver là.

8.4.2 Six principes en pédagogie

Expliciter ses propos

Un mot, un concept ou une explication peut être compris de différentes façons.
Expliciter c'est énoncer clairement et complètement la signification d'un propos afin de lever toute ambiguïté.
Tous les gestes qui seront effectués pour les démonstrations, devront être très précis, lents et suffisamment amples pour être compris de tous.

Faire appel à des notions connues

Établir une relation ou faire une comparaison avec des choses connues facilitent les explications et la compréhension.

Gagner la confiance de l'élève

Le lien amical qui s'établit spontanément entre le moniteur et l'élève ne suffit pas pour créer une véritable relation de confiance.
La confiance est une relation réciproque. L'élève est honnête dans sa démarche.
Il pose des questions, il raconte ses sauts sans tricher.
Le moniteur l'informe, il lui parle vrai. Il l'écoute et s'intéresse à ses problèmes. Il cherche à l'aider.

Rappeler les finalités

Au départ, l'élève à envie de voler, il est motivé.
Puis, il est confronté à la difficulté des exercices, il découvre des contraintes.
Le moniteur doit rappeler à l'élève les finalités de la progression, lui monter qu'il peut réussir et lui donner envie d'atteindre ses objectifs.

Prendre en compte les difficultés

Le moniteur ne doit pas ignorer les difficultés des élèves.
Certains ont peur, d'autres commettent des erreurs. Il faut en tirer parti.
Il est vain de les nier ou de les minimiser ; elles occupent trop de place dans la tête de l'élève. En parler permet de les expliquer et de proposer des remèdes.

« Parler vrai »

Si un élève fait un mauvais vol, ne lui dites pas le contraire, il ne sera pas dupe.
Dites la réalité puis essayez de trouver quelque chose de positif et soulignez-le.
Ces principes instaurent une relation entre le moniteur et l'élève moins séduisante que celle qui consiste à « applaudir » systématiquement.
Moins gratifiante pour le moniteur, elle est cependant plus durable et beaucoup plus efficace.

8.5 LES ÉDUCATIFS

ON N'APPREND PAS PAR IMITATION.

Apprendre, c'est résoudre un problème.
L'élève n'apprend pas par imitation ; il construit sa propre réponse à un problème posé.
Même les experts ne réalisent pas toujours les mêmes mouvements.
Deux démonstrations ne sont jamais identiques.

MAIS L'ÉDUCATIF GARDE UN INTÉRÊT FONDAMENTAL.

Il permet de mesurer le résultat, c'est-à-dire ce que l'élève a compris et ce qu'il est capable de faire (quel que soit le cheminement suivi).
La première difficulté à laquelle est confronté l'élève est de comprendre ce qu'on lui demande de faire. Si le moniteur n'est pas pertinent dans ses interventions, l'élève risque de prendre des défauts ou de se mettre des schémas compliqués dans la tête.
Il est plus difficile de corriger un défaut que d'éviter qu'il ne s'installe.

« NE MANIPULEZ PAS » UN ÉLÈVE
quand il fait un éducatif au sol.

Prenons l'exemple d'un élève qui s'entraîne pour répéter un décollage et qui se met mal en place, bras trop hauts avec le regard vers le sol.
Intervention inappropriée : Vous lui prenez les bras et le replacez. Vous lui prenez le menton et lui relevez la tête. L'élève subit les corrections sans forcément les comprendre. Il est passif.
Bonne intervention : Vous lui dites que les segments sont mal placés et vous lui donnez verbalement des corrections, jusqu'à ce qu'il rectifie son placement. S'il ne comprend pas, vous expliquez à nouveau, si besoin en faisant une nouvelle démonstration.

DANS UN GROUPE

Veillez à ce que tout le monde participe. Beaucoup d'élèves perdent une partie de leurs moyens quand le groupe les regarde. Tenez-en compte. Ne faites pas de commentaires négatifs ou agressifs.
Ne faites pas, non plus, des séances d'éducatifs trop longues. Une partie du groupe pourrait se démobiliser. Il est préférable de faire plusieurs séances courtes.

LES AGRÈS

Attention aux agrès inconfortables et compliqués à utiliser.
Un agrès ne reproduit jamais complètement la réalité.
Gardez toujours un regard critique sur les agrès dont vous vous servez.

8.6 LES TEMPS FORTS DE L'ÉCOLE DE PARACHUTISME ASCENSIONNEL

8.6.1 Les interrogations des élèves

Avant le premier vol, les élèves se posent souvent les questions suivantes :

1. LE DÉCOLLAGE

Vais-je être capable de courir ?
Que vont penser les autres si je ne vole pas ?

Un refus de vol est souvent mal vécu par un élève. Or, quand le stress est excessif, il est préférable de ne pas voler.
Trop de stress peut priver le débutant d'une partie de ses moyens.

2. LA PHASE DE L'ATTERRISSAGE

Le parachute va-t-il rester ouvert ?
En cas d'incident, serai-je capable de réagir ?

3. LARGAGE

Comment vais-je me repérer ?
Ne vais-je pas me poser trop fort ?

Le moniteur ne doit pas laisser ces interrogations sans réponse.
Il y a des pièges à éviter.
Le moniteur met chaque chose à sa place.

Quand on répond aux interrogations des élèves, on capte leur attention.
La communication est plus facile.
Les élèves sont demandeurs. Ils attendent des informations.

S'attarder trop longtemps sur les interrogations des élèves peut renforcer leurs craintes.
Le moniteur doit mettre en évidence d'autres difficultés, moins « visibles » mais plus conséquentes.
Par exemple concernant le pilotage de la voilure :

- *La crainte des élèves est de ne pas se poser correctement.*
- *La vraie difficulté est plus souvent de bien naviguer dans la zone d'évolution.*

Il dit ce que sont les difficultés, sans les exagérer et sans les minimiser.
Il prépare les élèves afin qu'ils puissent y faire face.
Il propose des exercices accessibles.
Il propose un programme adapté à l'élève.

8.6.2 Ne pas banaliser la formation des élèves

La formation d'un groupe d'élèves pour le premier saut est un travail qui demande au moniteur du temps et de l'énergie. C'est une responsabilité vis-à-vis des élèves et de l'école. Si vous êtes fatigué, démotivé ou saturé, confiez la formation à quelqu'un d'autre.

1. Les enjeux sont grands.

Il est de la responsabilité du moniteur de tout mettre en œuvre pour que l'élève puisse assurer sa propre sécurité.

2. La confiance que vous accorde un élève est aveugle et souvent illimitée.

L'élève ne sait, ni quelle est votre expérience, ni quel est votre niveau de qualification, ni quelles sont vos motivations. Pour lui, vous êtes un moniteur. Tout au plus, quelques élèves feront le choix entre un bénévole et un professionnel, mais la plupart considèrent a priori que vous êtes qualifié et compétent. C'est à cette condition qu'ils vous confient leur vie.

3. L'élève a droit à la passion.
Pour répondre à l'enthousiasme et à la motivation des élèves, le moniteur doit montrer de la passion, partager l'envie de voler des élèves et leur communiquer la sienne.

Il faut donner du temps à vos élèves, les écouter et s'intéresser à leurs problèmes.

4. Vous donnez à l'élève les bases de sa formation.
Quand vous formez des débutants, vous leur donnez des bases qu'ils vont garder très longtemps. Ils n'auront peut-être plus aucune information sur certains points comme les incidents par exemple. Des parachutistes ascensionnels confirmés gardent comme référence des principes qu'ils ont appris à leurs débuts.

Pensez toujours que vous formez des élèves au parachutisme ascensionnel et non pas au premier vol.

8.7 APTITUDE ET INAPTITUDE

8.7.1 Aptitude médicale

Le certificat médical mentionne une contre-indication mais il a des limites :

- Un pratiquant peut cacher volontairement un problème.
- Le médecin connaît plus ou moins bien l'activité et ne fait pas toujours un examen approfondi.
- L'aptitude médicale n'exclut pas une inaptitude technique.
- L'inaptitude peut être temporaire, voire ponctuelle.

Quand le moniteur constate quelque chose d'anormal chez un élève, il peut refuser de le laisser sauter, même si celui-ci a un certificat de non-contre-indication.
Demandez aux élèves de signaler tout problème éventuel. Il est préférable d'avoir connaissance d'un problème et d'agir en conséquence, plutôt que d'en subir les effets en vol.

8.7.2 Aptitude technique

Avant le vol.

- Manque de motivation.
- L'élève s'est laissé entraîner par une ou plusieurs personnes mais n'a pas envie de voler.
- Difficulté à comprendre et à retenir les consignes.
- Incapacité à effectuer des éducatifs correctement.
- Incapacité à maîtriser le stress du vol. L'élève perd ses moyens.
- En formation, l'élève n'écoute pas. Il ne participe pas.
- État de fatigue chronique. Manque de sommeil (attention aux personnes travaillant de nuit).
- Méforme, maladie.
- Mauvaise préparation des vols (répétitions, vérifications du matériel, concentration).

Pendant le vol.

- Non-respect des consignes (programme du vol, treuillage ou tractage, pilotage et navigation).
- Incapacité à effectuer correctement les exercices demandés.
- Perte totale de contrôle.

- L'inaptitude est rarement définitive. Il s'agit souvent d'une difficulté temporaire.
- Attention de ne pas confondre inaptitude et difficulté en progression.
- Ne rejetez pas les élèves qui ne réussissent pas du premier coup.
- Aidez-les à vaincre leurs difficultés et si vous n'y parvenez pas, demandez l'aide d'un autre moniteur.

8.8 PRÉPARER ET CONDUIRE UN COURS

8.8.1 Le contexte

Une contradiction apparente mais une double nécessité.

N'adoptez pas une attitude trop rigide. Le parachutisme ascensionnel est un loisir. Vous devez « détendre un peu l'atmosphère ».

Soyez très rigoureux en formation. C'est une obligation pour la sécurité.

8.8.2 La préparation du cours

- Préparez ou relisez le plan du cours. Faites une check-list des points importants.
- Préparez les schémas dont vous aurez besoin.
- Préparez les moyens matériels.
- Préparez la salle (nettoyage, disposition, tableau, marqueurs, etc.).

8.8.3 La conduite du cours

On peut découper un cours en quatre phases (qui s'imbriquent parfois les unes dans les autres).

Les remarques d'introduction.	Dites quelle est l'importance du cours. Si besoin évacuez les idées reçues. « Donnez le ton », par exemple, pour le cours sur les incidents, vous pouvez dire : « les incidents sont rares mais ils peuvent survenir dès le premier saut… » Donner l'objectif du cours.
La présentation du plan.	Le plan aide les élèves à se situer dans la chronologie du cours, à savoir où l'on en est. Écrire le plan au tableau permet de savoir tout de suite ce qui a été vu et ce qui reste à traiter. Le plan est le fil conducteur.
La conduite du cours.	Assurez-vous de ne rien oublier. N'hésitez pas à vous référez à vos notes. La conduite du cours est enrichie par la participation des élèves. Interrogez-les, faites-les s'exprimer. Faites un cours dynamique en alternant temps forts et temps de relâche.
Le contrôle des acquisitions et la conclusion.	Interrogez chaque élève, à tour de rôle, sur tous les points clés. Faites répéter à chacun les gestes essentiels (sortie d'avion, action d'ouverture, procédure de secours). Pour conclure soulignez à nouveau les points importants. Ne pas hésiter à vérifier, pour chaque élève, si le cours est bien assimilé. Le rôle du moniteur est de s'assurer que son élève sera capable de réagir correctement en cas d'incident.

8.8.4 Le bilan

Après un cours, prenez un temps de réflexion et d'analyse.	Quelles difficultés avez-vous rencontrées ? Avez-vous fait des oublis ? Avez-vous trouvé des astuces que vous pourrez utiliser de nouveau ? Les élèves ont-ils participé ? Si vous n'avez pas su répondre à une question, pensez à vous documenter.

8.9 TABLEAU DES FONDAMENTAUX

AVANT UNE INTERVENTION	**Préparation**	Préparer son intervention. Définir les objectifs, les prérequis et les modalités d'évaluation. Préparer un plan détaillé, lister les points et les consignes à ne pas oublier. S'assurer qu'il y a cohérence entre : • les objectifs à atteindre, les contenus de formation et les évaluations ; • les moyens disponibles, le groupe d'élèves et le temps imparti.
	Contenus	Ils sont documentés, validés et connus. Ils correspondent aux objectifs visés.
	Moyens	Définir et mettre en place les moyens nécessaires. Les aides pédagogiques sont appropriées et bien utilisées.

PENDANT UNE INTERVENTION	**Introduction**	Elle permet, suivant le cas : • de présenter les objectifs et l'utilité de l'intervention. • de donner le plan. • d'annoncer des antécédents des élèves, de leur vécu. • d'évaluer leur niveau
	Progressivité	Ménager des temps d'assimilation et des pauses. Aller du général au particulier. S'assurer que les élèves ont les prérequis nécssaires à chaque étape de la formation. Distinguer l'essentiel de l'accessoire. Donner à chaque point du cours l'importance qui lui reveint. Limiter la quantité d'informations données aux élèves.
	Clarté	Expliquer simplement. Mettre en valeur l'essentiel. Utiliser des exemples et des comparaisons, faire appel à des notions connues. S'exprimer correctement, distinctement. Expliciter ses propos, définir les termes.
DANS UNE SALLE DE COURS	**Participation**	Favoriser les échanges et solliciter la participation des élèves. Animer et réguler les séquences. Écouter, être attentif à chacun des élèves, répondre à leurs interrogations.
	Évaluation	Contrôler les acquisitions et compléter la formation si nécessaire. S'assurer que les objectifs ont été atteints et que rien n'a été oublié. Détecter une inaptitude éventuelle et prendre les décisions correspondantes.
	Adaptation	S'adapter aux groupes et aux circonstances. Fixer les seuils à ne pas dépasser en ce qui concerne : • les effectifs ; • le temps imparti ; • les moyens disponibles.
	Méthode	Respecter le plan prévu. Mettre en valeur, expliquer plusieurs fois et récapituler les points essentiels.

		Faire preuve d'objectivité, parler vrai sans avoir de spropos excessifs ou négatifs. Relativiser les échecs et les difficultés, souligner les points positifs.
DE FAÇON PERMANENTE	**Présence**	Avoir une attitude appropriée. Être ponctuel et disponible. Aller au-devant des élèves. Prendre des initiatives pour organiser leur suivi.
	Ouverture	Respecter les élèves. Se remettre en question. Compléter sa propre formation. Évaluer ses interventions et les faire évoluer.

8.9.1 Préparation de la salle de cours

LA DISPOSITION ET LE CONTENU DE LA SALLE

Nettoyez le tableau.
Vérifiez qu'il y ait de la craie ou des marqueurs en bon état.
Vérifiez qu'il y ait une brosse ou un chiffon propre
Vous pouvez préparer le tableau de façon à inscrire le plan du cours. Vous ne l'effacerez qu'à la fin.

Disposez les tables en fonction du niveau :
- de convivialité (en carré, tout le monde est face à face),
- de hiérarchie (en rangée, les élèves sont en face de l'enseignant).

Tenez compte de la place disponible et de l'emplacement du tableau au soleil.
Faites attention aux reflets sur le tableau.

Gardez suffisamment de place pour être à l'aise et pouvoir vous déplacer, en ayant vos documents près de vous.

Si vous utilisez un rétroprojecteur, un magnétoscope, un lecteur de DVD, un ordinateur, installez-les et faîtes un essai au préalable.
Essayez de caler à l'avance les images souhaitées.

Si la salle est trop petite, mal insonorisée ou non chauffée, la meilleure solution est d'aller ailleurs…

QUAND LES ÉLÈVES ARRIVENT

Laissez-leur le temps de s'installer.
Dites un mot d'accueil.
Si vous ne connaissez pas les élèves, présentez-vous puis demandez-leur de faire de même.
Prévenez-les s'ils doivent prendre des notes (à défaut prévoir dans la salle, papiers et stylos).
Ne débutez pas votre cours sans faire une petite introduction (objectif, présentation du plan...).
Faîtes des rappels si nécessaire.

8.9.2 Le travail sous voile

Dans ce cours, on aborde.

Les caractéristiques et les performances d'une voilure.
Le pilotage.
Le site et les conditions météo.
La navigation.

Ne rentrez pas dans les détails techniques.

Les performances : dans un premier temps, ne parlez que de vitesse. Distinguez vitesses horizontale et verticale, éventuellement l'angle de plané (exemple ''on descend sur un plan à 30°'').

Expliquez les bases du pilotage : position dans le harnais, actions sur les commandes, virage, amplitude du mouvement, force à exercer, freinage.

La navigation : donnez aux élèves des notions globales, face au terrain, face au vent…
Construisez le cours en fonction du site.
Ne traitez pas des hypothèses météo improbables.
Si le premier saut a lieu le jour même, mettez l'accent sur les conditions du jour.

La descente parachute ouvert contraste avec la partie treuillée ou tractée.

C'est un retour au calme. Les choses vont plus doucement.
L'élève a du temps.
Il faut le souligner.

Insistez sur trois points.

L'élève n'est pas passager mais pilote.

Le vent est déterminant pour la navigation.

Il faut constamment anticiper.

Ne laissez voler un élève que si vous pensez que, sans se mettre en danger, **il est capable de piloter sans assistance.** L'utilisation de la radio est généralisée, mais on ne peut pas exclure le risque de panne et il est fréquent qu'un élève entende mal les consignes.

Cette partie de la formation est importante.
Les ailes sont assez performantes pour permettre à un élève de sortir du terrain et d'aller se poser sur un obstacle.
Traitez d'abord le cas où tout se passe normalement, puis les consignes de sécurité.
Si vous faîtes une formation sur un terrain où vous n'exercez pas habituellement, informez-vous, au préalable, sur les circuits, les points de repère et demandez s'il y a des consignes particulières (posé hors zone, plan d'eau, phrasé radio…).
Il est intéressant et relativement facile de faire participer les élèves, de les amener à découvrir eux-mêmes les consignes de pilotage et de navigation.

8.10 PLAN DU COURS

Cette instruction ne peut être dispensée que par un Moniteur Fédéral.
Au cours de l'instruction théorique l'élève étudie les points suivants :

- Présentation de la structure F.F.P.
- Présentation de l'environnement du lieu d'évolution (avec les dangers immédiats).
- Présentation de l'équipe d'encadrement.
- Présentation du matériel : treuil, voiles et accessoires de traction.
- Équipement ; Position des élévateurs pour le décollage ; Contrôle de l'équipement.
- Mécanique du vol équilibré et en tracté (action du câble sur le système).
- Performance de l'aile. Pourquoi l'aile vole ? (centre de poussée ; de gravité ; surpression ; dépression).

Principe de vol d'une aile.

- Vitesses horizontale et verticale. Finesse.
- Influence du poids du parachutiste.
- Conduite et pilotage de la voile (en phase montée et en vol "libre", plan de vol, finale et arrondi)

La technique de pilotage.

- Vol stabilisé bras haut.
- Virage.
- Freinage.
- Possibilité de piloter aux élévateurs.
- L'arrondi.

Les paramètres météo.

- La notion de dérive.
- Dérive par vent faible.
- Dérive par vent fort.

Les consignes de navigation.

- Les priorités à l'ouverture.
- La zone d'évolution.
- Le point de rendez-vous.
- Le circuit d'atterrissage.
- Les règles de priorité.
- Incidents et remèdes (consignes particulières de sécurité en évoluant sur le terrain).

Consignes de sécurité (code d'utilisation des moyens optiques de secours). Règles des priorités au cours du plan de vol

Les consignes particulières.

- Atterrissage hors zone.
- Atterrissage sur obstacles.

La radio

- Philosophie.
- Phraséologie.
- Le plan de vol.

8.10.1 Le principe de vol de l'aile

FAUT-IL SE LANCER DANS LA THÉORIE ?

Des connaissances théoriques en aérodynamique et en mécanique de vol permettent au moniteur de mieux comprendre les phénomènes, de les expliquer plus simplement et de répondre aux questions des élèves.
Mais il n'est pas utile de développer ces aspects avec des débutants.
Tous les élèves ne comprennent pas les explications théoriques.
Vous risqueriez de susciter des questions inutiles.
Donnez plutôt des explications concrètes en vous limitant à quelques principes simplifiés.

QUELQUES ÉLÉMENTS D'EXPLICATION

Concernant le principe de vol de l'aile.

C'est une aile souple sans structure rigide.	L'aile est constituée de deux surfaces, l'extrados (surface supérieure) et l'intrados (surface inférieure). Elle est divisée en caissons, ouverte à l'avant pour favoriser l'entrée d'air et fermée à l'arrière pour permettre la mise en pression (l'intrados et l'extrados se rejoignent). C'est la pression de l'air dans les caissons qui la maintient en forme.
Elle n'a pas de moteur.	Les suspentes avant sont reliées à l'avant de la voile sur toute la largeur de l'aile. Les suspentes arrière sont reliées à la partie centrale de la voile sur toute la largeur de l'aile. Les commandes de manœuvre sont reliées au bord de fuite, sur chacun des côtés de l'aile. L'aile est inclinée vers l'avant car les suspentes avant sont plus courtes que les suspentes arrière. Elle glisse sur l'air sous l'effet du poids du parachutiste.
Elle a un profil aérodynamique.	La courbure de l'extrados est plus prononcée que celle de l'intrados. Lorsque l'aile se met à glisser sur l'air, ce profil est à l'origine d'une dépression sur l'extrados et donc d'une force dirigée vers le haut : la portance, qui permet le vol.

La formulation ci-dessus est une façon simple d'aborder le principe de vol d'une aile, sans entrer dans un développement théorique compliqué et inutile à ce stade de la progression.

8.10.2 Vitesse et finesse

8.10.2.1 La vitesse

Une voile, quel que soit son profil, a une vitesse-air propre sur trajectoire dans la masse d'air.
Cette vitesse est en fonction de la charge alaire qui agit comme un « **moteur** » sous le profil.
La vitesse-air sera toujours la même pour un poids donné, et en fonction du degré de freinage de l'aile.
Cette vitesse-air est donc prévue par le constructeur, en fonction de la finesse-air du profil.
La **vitesse-sol** se traduit par un déplacement plus rapide par rapport au sol, si l'on vole vent derrière, et beaucoup plus lent si l'on vole vent de face.
Si vous volez face au vent, à la même vitesse que celui-ci, par rapport au sol, vous descendez à la verticale puisque les deux vitesses s'annulent**.**

Vitesse-air

Dès le décollage passé, la vitesse est supérieure à celle du vol naturel.
C'est normal, l'aile devient de plus en plus chargée par la tension du câble et la vitesse est proportionnelle à la racine carrée de la charge apparente.
On observe que la valeur de la finesse n'influe pas sur la capacité d'avancement de l'aile.
Une augmentation de la tension se traduirait par une diminution de la vitesse horizontale.
La vitesse sur trajectoire est la somme géométrique des vitesses horizontale et verticale.
Ce n'est pas la somme arithmétique.
N'additionnez pas les valeurs en m/s.
Pour ceux qui désirent faire des calculs, le carré de la vitesse sur trajectoire est égal à la somme des carrés des vitesses horizontale et verticale : $Vt^2 = Vv^2 + Vh^2$ *donc* $Vt = \quad Vh^2 + Vv^2$
La vitesse sur trajectoire est plus élevée que la vitesse horizontale. C'est une notion importante.
Un profil qui se déplace dans une masse d'air perd chaque seconde quelques mètres.
Ce déplacement s'effectue à des vitesses différentes en fonction :

- de la position des commandes ; frein de 0 à 90 %
- de la direction du vent météo, de face ou arrière
- du poids suspendu sous la voile
- des mouvements horizontaux et verticaux de la masse d'air traversée
- des caractéristiques de la voile utilisée

(Finesse constructeur, caractéristique propre à la voile)
Le résultat des différentes vitesses définit la finesse sol.

8.10.2.2 La finesse

C'est le rapport des vitesses : f = Vh /Vv. C'est un nombre sans unité qui correspond à l'angle de plané.

- Si f = 2, vous avancez de 2 kilomètres quand vous perdez 1 kilomètre de hauteur.
- Si f = 3, vous avancez de 3 kilomètres quand vous perdez 1 kilomètre de hauteur, etc.

La finesse est une notion que les élèves doivent connaître.
Le terme finesse s'applique au rapport des vitesses sans tenir compte du vent.
On le précise parfois en employant le terme « finesse air ».
Si vous tenez compte de la vitesse du vent, il faut parler de « finesse sol ».
Dès qu'il y a du vent, la finesse air et la finesse sol sont très différentes.
La finesse d'une aile dépend de ses caractéristiques techniques.
Les ailes rapides n'ont pas toujours une bonne finesse.
La masse a peu d'importance sur la finesse air. Elle en a beaucoup sur la finesse sol.

D'autres paramètres définissent les caractéristiques d'une aile, par exemple :

La manœuvrabilité.
La stabilité en conditions turbulentes.
La stabilité à basse vitesse.
La stabilité en virage.
La facilité à sortir d'une configuration de décrochage.

8.10.3 La technique de pilotage

Les manœuvres aux commandes.

En tirant sur une commande, on abaisse d'un côté le bord de fuite et la voilure tourne du côté correspondant.

Un virage provoque un enfoncement. La vitesse verticale augmente.
En virage, la vitesse augmente :
Quand on fait une action rapide sur la commande.
Quand on fait une action ample.
Quand on fait une action progressive avec un grand rayon.
Plus la vitesse initiale est élevée, plus le rayon de virage augmente.

En tirant simultanément sur les deux commandes.
On abaisse symétriquement le bord de fuite. La voilure est freinée.
Attention : au-delà d'une certaine limite, la voilure décroche, elle ne porte plus.
La vitesse verticale augmente brutalement.

Un freinage provoque une diminution des vitesses horizontale et verticale.
Ces deux composantes ne varient pas simultanément.
Quand vous freinez, la vitesse verticale diminue plus vite que la vitesse horizontale.
La voilure plane pendant une phase transitoire.
Quand vous relâchez les commandes, la vitesse verticale augmente plus vite que la vitesse horizontale.
La voilure plonge pendant une phase transitoire.
La trajectoire s'incurve vers le bas.
Ces phénomènes sont d'autant plus sensibles que les manœuvres sont effectuées rapidement.
Une voilure en décrochage n'est pas pilotable.
Une action sur les commandes n'est efficace que si la voilure a repris sa ligne de vol.

Inertie et effets pendulaires.
Plus la masse d'un corps est grande, plus il a d'inertie : lors d'un déplacement, il tend à conserver sa vitesse initiale.
La masse du parachutiste est plus importante que celle de la voilure. Il a donc plus d'inertie.
Quand il freine, la voilure s'arrête rapidement alors que le parachutiste tend à conserver sa vitesse.
Il dépasse alors sa voile, l'entraîne dans un effet cabré, ce qui accentue le risque de décrochage.
Au contraire, quand il relâche les commandes, la voile accélère tout de suite, alors que le parachutiste tend à rester sur place.
Ces effets d'inertie sont à l'origine de mouvements pendulaires d'autant plus prononcés, que l'on fait une action ample et rapide sur les commandes de manœuvre.

Les manœuvres aux arrières.
Le rayon de virage avec un élévateur arrière est grand.
Avec un élévateur avant l'enfoncement est important.
Quand vous tirez sur un élévateur, vous sollicitez presque un quart de la voile. L'effort à fournir est donc plus important que lors d'une action sur une commande.
Un décrochage provoqué avec les élévateurs est plus brutal qu'avec les commandes, car on sollicite la moitié de la voile au lieu de solliciter uniquement le bord de fuite.

8.11 LES PRINCIPES DU PILOTAGE

8.11.1 Principes de base

Dès le début de leur progression, sensibilisez les élèves aux principes suivants :

→ Vous n'êtes pas passager, mais pilote.

→ **Gardez toujours les commandes en main** pour être prêt à effectuer une manœuvre d'urgence (évitement d'une voilure, dégagement d'un obstacle…).

→ Sauf lors d'un freinage volontaire**, volez bras haut** afin de donner à la voile toute sa vitesse.

→ **Regardez autour de vous** afin de situer les autres parachutistes (et leurs trajectoires).

→ Regardez toujours si la **trajectoire est dégagée** avant d'effectuer une manœuvre.

→ Manœuvrez « mains le long du corps. ». Dans le cas contraire, le bras agit comme un levier et l'effort nécessaire pour tirer la commande augmente.

→ Ne prenez pas appui sur les commandes de manœuvre. On peut, par contre, tout en maintenant les commandes, prendre légèrement appui sur les élévateurs arrière afin que les bras se reposent.

→ La réaction d'une voilure est proportionnelle à l'action effectuée. Si l'on tire brusquement une commande ou un élévateur, la voilure réagit brusquement.

→ **Pilotez jusqu'à ce que les pieds touchent le sol.** Un appui dissymétrique sur une commande au moment de l'arrondi peut provoquer un virage à 180°, même très près du sol. Contrôlez la voilure jusqu'au bout.

→ **Ne vous imposez pas de contraintes.** Quand on apprend à se servir d'une voile, il faut prendre de la place pour se poser et s'il y a beaucoup de voilure en finale, se tenir à distance. Parfois, il vaut mieux atterrir avec un peu de vent de travers ou arrière plutôt que de faire un virage au dernier moment.

8.11.2 Perfectionnement

Avec une aile, on ne peut pas se contenter de tirer sur les commandes en ignorant tout du principe de vol (d'autant plus si l'aile est performante).

Il faut piloter. La progression dans la technique de pilotage est aussi importante que la progression en chute. N'abandonnez pas les élèves à leur triste sort en les laissant découvrir seuls les joies ''du flare''. Apprenez-leur progressivement à « sentir » leur voile, à contrôler vitesse de vol et angle de virage, à explorer et exploiter le domaine de vol de l'aile, à sortir d'un décrochage.

Cette fiche ne donne que quelques principes de base. Faites attention quand les élèves commencent à prendre de l'aisance et à « jouer » avec leur aile.

C'est là que le risque est fort de les voir tenter d'imiter les meilleurs. Apprendre à mettre une voile en survitesse est délicat et peut rapidement devenir très dangereux.

Ce point n'est pas traité dans ces fiches qui ne concernent que l'école de début. Mais les élèves ne pourront le faire que si vous leur avez donné de bonnes bases dès les premiers vols.

Manœuvrez avec efficacité. Contrôlez le rayon de virage et l'inclinaison de la voilure, grâce à l'amplitude et à la vitesse d'action sur la commande. Évitez de provoquer un décrochage dissymétrique en tirant brusquement sur une commande.

D'une façon générale, on perd en efficacité quand on pilote brusquement. Un mouvement progressif permet « d'accompagner » la voilure.

Apprenez à piloter avec les élévateurs. Ne lâchez pas les commandes.

Prenez une bonne prise pour ne pas glisser. Faites une action de faible amplitude et ne la maintenez pas trop longtemps pour ne pas fatiguer.

Tractionner sur les élévateurs arrière permet de revenir sur le terrain si on est loin (vent arrière) et peut permettre de manœuvrer et de freiner sa voilure en cas de commande cassée.

Apprenez aux expérimentés à contrôler un décrochage.

Il provoque des balancements importants au cours desquels l'extracteur peut s'accrocher dans la voilure. En cas de décrochage, ne relâchez pas les commandes d'un seul coup.

8.12 LA NAVIGATION

8.12.1 Descente après largage d'un grand vol

Lorsque le parachutiste a largué son câble, il effectue une descente sous voile qui durera le temps de la perte de hauteur du point de largage au sol s'il ne rencontre pas de courants ascendants sur son plan de vol.

Pendant le vol après largage.

Du largage jusqu'à 150 m de hauteur.

Restez dans la zone d'évolution.
Surveillez les autres, la hauteur, votre position par rapport au sol, le vent.
Ne volez pas à proximité d'une autre voilure.
Veillez à toujours pouvoir rejoindre le point d'entrer du circuit d'atterrissage.

La zone d'évolution.

C'est une zone (souvent en forme d'entonnoir ou de cône) au-dessus de laquelle on va évoluer en attendant de débuter son circuit d'atterrissage.
Elle est déterminée en fonction du vent en altitude et se situe généralement du côté d'où vient le vent.
Restez du côté d'où vient le vent (au vent) par rapport à la zone de posé.
Si vous vous tenez du côté où souffle le vent (sous le vent), vous risquez d'être déporté en dehors du terrain, surtout si le vent est fort ou irrégulier.

D'autres aspects concernant la descente après largage.

ÊTRE « À L'ÉCOUTE DU MILIEU ».

L'acquisition des techniques de pilotage et de navigation est liée à l'attention que l'on porte aux conditions météorologiques et aérologiques.
Pour progresser, il faut apprendre à observer le vent, à évaluer la dérive, à repérer les zones de turbulences.
Parachute ouvert, on peut profiter du paysage, mais il ne faut pas oublier de piloter.

NOUS NE SOMMES PAS SEULS SUR UN AÉRODROME ET EN L'AIR.

Sensibilisez les élèves au fait que nous partageons l'espace aérien.

En plus des parachutistes, il y a tous les aéronefs ; il n'a pas toujours la possibilité d'effectuer une manœuvre d'évitement. L'élève doit regarder autour de lui et assurer sa sécurité.

Dites aux élèves de contrôler régulièrement :

La hauteur.
Leur position par rapport au sol.
La position des autres voilures.
Si un élève se « pend aux commandes », la voile décroche et n'est plus pilotable. Il risque de se poser n'importe où avec une vitesse élevée.
Plus l'élève se rapproche du sol, moins il a de marge de manœuvre. Il doit faire en sorte de ne pas se retrouver « coincé » au milieu d'autres voilures ou face à un obstacle.

Demandez-leur de voler :

Bras haut.
Hors obstacle.
Avec une trajectoire dégagée.
En cas de collision ou d'atterrissage sur obstacle, il n'y a pas de remède standard.
En dernier recours, il faut choisir la moins mauvaise solution.
Il vaut mieux risquer d'atterrir sur un arbre que d'entrer en collision avec une voilure.

Il vaut mieux se poser en virage que sur une ligne électrique.
Méfiez-vous des obstacles qui peuvent paraître sécurisants et qui sont, en réalité, dangereux. C'est le cas d'un étang.
Dites aux élèves d'éviter à tout prix une collision avec un autre parachutiste ou un obstacle. Ce sont des incidents sans remèdes.

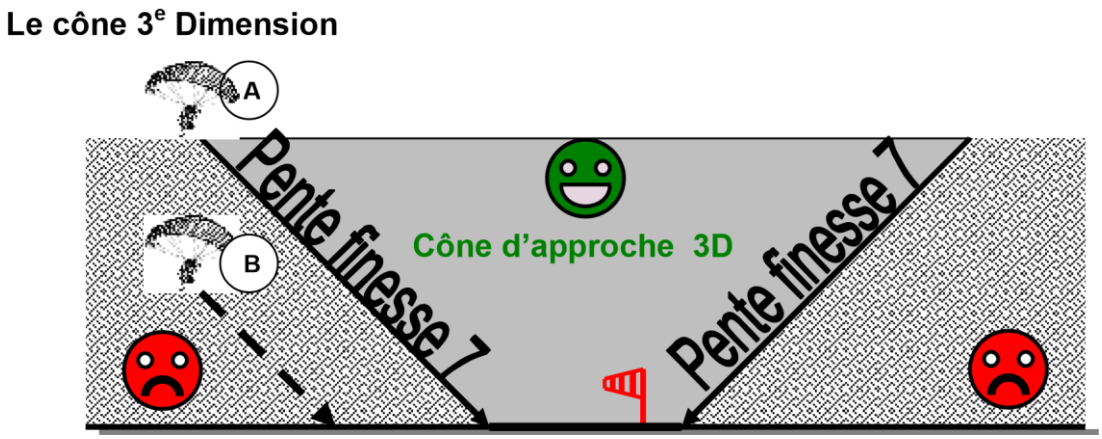
8.12.2 Utiliser des moyens adaptés

Pour faire le cours sur la navigation, utilisez une photo de la zone de pratique.
- Indiquez l'échelle des distances. La longueur de la piste est une référence facile à utiliser.
- Donnez des points de repères bien visibles.
- Donnez un ordre de grandeur du temps nécessaire pour parcourir telle ou telle distance.

Ne restez pas toujours dans la salle, allez dehors.
- Les élèves prendront mieux conscience des distances.
- Ils pourront comparer les repères vus d'en haut et vus du sol.
- Indiquez l'emplacement des manches à air.

PROFITER DU TEMPS DISPONIBLE.
La descente après largage, c'est le retour au calme, la durée de la descente donne peu de droit à l'erreur et la formation réclame le même soin que le reste du programme car les voilures sont assez performantes pour permettre à un élève d'aller se poser, à grande vitesse, à plusieurs centaines de mètres du terrain.
TRAVAILLER « EN SENSATIONS ».
Après largage, il faut faire « le plein » d'informations.
Regardez la trajectoire par rapport au sol, les signes indicateurs de vent (manche à air, fumées…).
Prenez quelques secondes pour observer la voilure.
Accrochage des suspentes, pression, réaction lors d'un virage, d'un freinage ou d'un décrochage.
Il faut « sentir » sa voile (variation de vitesse, de portance ou de trajectoire, les effets pendulaires).
Le vent sur le visage donne la vitesse de la voilure (vitesse air) mais pas la vitesse du vent.
APPRENDRE À SE REPÉRER
On ne peut parler de navigation qu'avec des points de repères (points cardinaux, repères naturels ou artificiels).
Les élèves sont souvent désorientés après le largage. Parfois, ils ne trouvent pas le terrain car ils cherchent au loin alors que celui-ci se situe juste en-dessous.
Expliquez-leur de commencer par chercher à leur verticale, puis d'élargir le cercle des recherches.
Lors de leur présence à la plate-forme, invitez-les à observer le site.
Le circuit d'atterrissage.
C'est un circuit que tout le monde va approximativement emprunter afin de préparer son atterrissage face au vent. Il permet, entre autres, d'éviter les collisions et les obstacles.
Vers 100 m de hauteur, rejoindre la zone d'entrée du circuit d'atterrissage.

8.12.2.1 Le cône de posé en 3 dimensions

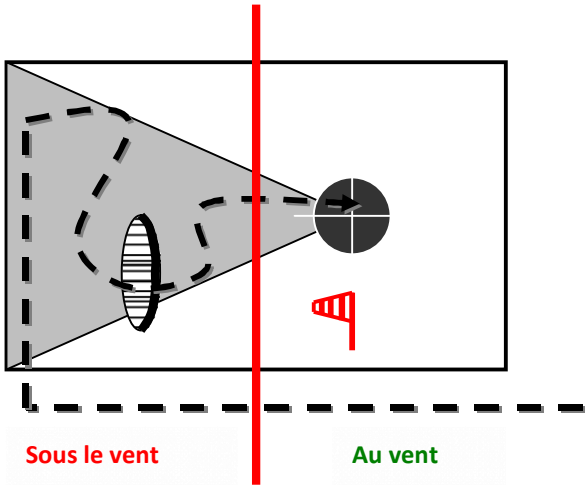


« A » est sûr de rentrer au terrain, alors que « B » va se poser hors terrain. Il faut rester vigilant sur la possibilité de rentrer au terrain durant tout le vol.
Plus on est bas, plus on se rapproche des abords du terrain.

Le problème est d'autant plus important par brise forte. Pensez que votre finesse sol est largement dégradée face au vent. Si votre rentrée de terrain se situe sous le vent (le centre du terrain représente la limite entre la partie au vent et la partie sous le vent) vous n'êtes pas sûr de pouvoir vous poser correctement.

Approchez toujours au vent du terrain, avec une marge de hauteur importante. Vous perdrez le reste de votre altitude en étape de base en réalisant une PTS et/ou une PT8.

8.12.2.2 Le cône de posé en 2 dimensions



8.12.2.3 L'atterrissage

En fonction des consignes reçues pour le respect du plan de vol, le pilote évoluera sur la zone extérieure à l'axe de traction pour rejoindre l'aire de posé.
Comme pour le décollage, l'atterrissage doit se faire d'abord dans un endroit libre d'obstacles et de préférence face au vent.
La zone de perte d'altitude.

Elle se situe toujours au vent du terrain. Si la brise se renforce, on est sûr de pouvoir rentrer au terrain. Souvenez-vous, la finesse sol dépend de la force du vent à l'atterrissage.

Pour être sûr de poser sur la cible, il faut respecter le cône d'évolution gris sur le schéma. Il permet souvent d'ajuster la hauteur de la PTU en PTS ou PT8. Si vous sortez de ce cône, vous avez de fortes chances de sortir du terrain d'atterrissage.

Comparez votre voilure à une voiture, la hauteur étant l'essence. Si vous arrivez trop bas en étape vent arrière, vous n'avez plus d'essence pour finir l'approche. Vous êtes sûr de poser sur les fesses ou, au pire, en virage alors que si vous vous présentez en étape de base avec une réserve de hauteur, il ne vous reste plus qu'à consumer votre hauteur en réalisant une PTS ou une PT8.

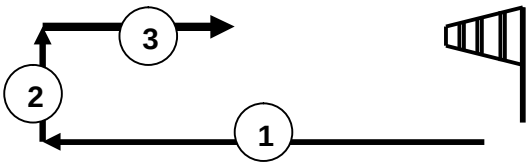
8.12.2.4 L'approche au posé

Différentes approches sont possibles et le Moniteur aura briefé l'élève sur l'une d'entre elles selon les conditions et le lieu d'activité.

La PTU.

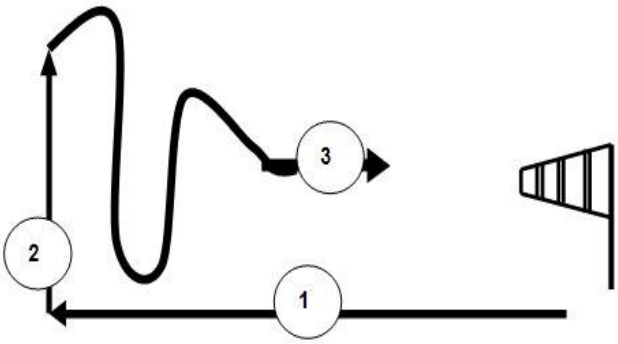
La prise de terrain en forme de « U » elle se compose de 3 étapes.

L'étape de vent arrière (1) l'étape de base (2) et l'étape finale (3)



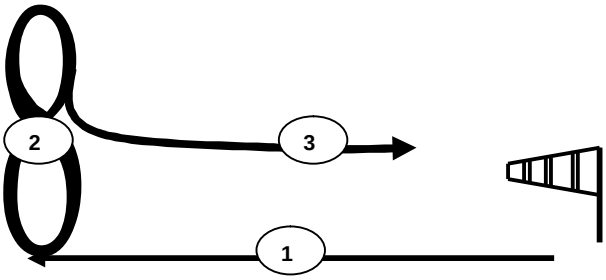
La PTS prise de terrain en S.

Lorsque le parachute est trop haut en étape de base, il est possible de rallonger le parcours afin de perdre de l'altitude. L'ajustement, montré en (3), se fait par un parcours en forme de ''S''.



La PT8 prise de terrain en 8.

Si la voile n'arrive toujours pas à descendre en étape de base, il faut rester sur la ligne de fond de terrain en effectuent des 8. Les 8 se font toujours ouverture face au terrain afin de voir si d'autres pilotes posent en même temps, mais aussi pour ne pas perdre les repères visuels du posé.



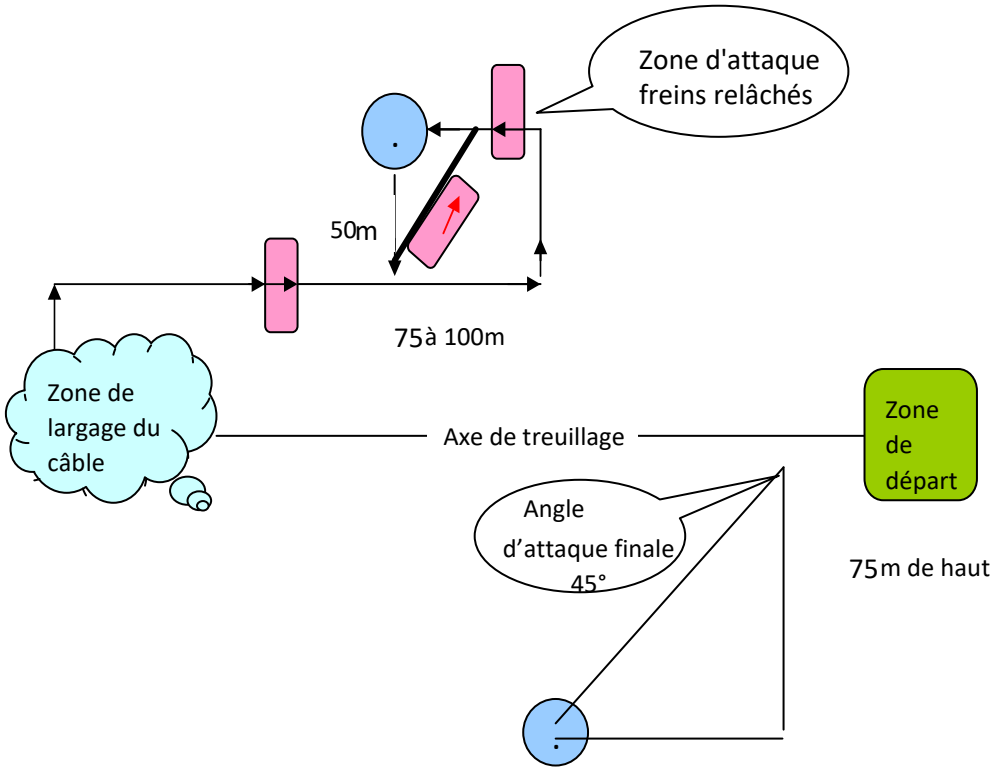
Pendant la finale du vol, il pourra encore rectifier légèrement sa trajectoire pour se réaxer correctement face au vent, mais en aucun cas il ne devra effectuer de virage de 90° ou plus.

Pour se poser en sécurité, il faut avoir visualisé une zone libre d'obstacles, avoir assimilé le cours théorique sur la technique de l'arrondi et se concentrer sur l'action qui permettra de se poser en douceur, si possible face au vent.

Arrivé près du sol (10 ou 20 mètres en fonction de la voile), il redonnera un peu de vitesse à sa voile pour emmagasiner de l'énergie cinétique qui lui sera très utile pour l'efficacité de son freinage final.

Exemple d'une approche en PTU par vent faible.

Après avoir largué le câble entre 150 et 200 m de haut, faire un virage à 180° pour venir en vent arrière, afin de vous positionner ensuite à droite de la zone d'aboutissement à environ 50 mètres puis se retrouver en arrière de la zone d'aboutissement pour préparer son arrondi.



8.12.2.5 L'arrondi

C'est une technique employée pour freiner progressivement l'aile afin de permettre un posé en douceur.
L'arrondi est l'action de freinage qui utilise votre vitesse pour incurver votre trajectoire.
Les paramètres sont, entre autres, la hauteur et le rythme d'exécution.
Il ne faut pas commencer trop haut, ni trop bas. C'est un freinage progressif.
La trajectoire doit être maintenue. Le regard et la position des jambes sont importants.
Il se commence à environ entre 3 et 5 mètres de haut pour se terminer lorsque les **pieds touchent** le sol.
Le pilote abaissera progressivement et simultanément les deux poignées de manœuvre le long du corps, pour provoquer l'arrondi final, voire le décrochage de la voile lorsque les pieds du pilote toucheront le sol.
Il est recommandé, dès que l'on a posé les pieds, de faire un demi-tour et de remonter vers sa voile pour la contrôler.
Une fois commencé à proximité du sol, le geste de l'arrondi ne peut qu'être continué, interrompu ou accéléré.
Si vous avez commencé l'arrondi un peu trop haut, vous arrêtez le geste dès que vous constatez votre erreur, vous vous laissez descendre un peu plus et vous terminez votre arrondi lorsque vous serez près du sol.
Attention ! ! ! En aucun cas, vous ne devez remonter les mains pour redonner de la vitesse à votre voile. Vous provoqueriez une abattée qui vous ferait descendre rapidement en provoquant un déséquilibre du système.

8.13 LES MOYENS PEDAGOGIQUES

8.13.1 Les signaux conventionnels (optiques et radio)

Parmi les moyens pédagogiques utilisés au cours d'une séance, la radio est celle qui est la plus sollicitée. La radio doit être une aide pédagogique et en aucun cas un moyen de pallier les lacunes du moniteur qui a formé les élèves.
Ne faites pas les erreurs (ci-dessus) très importantes qui engageraient votre responsabilité.
En cas d'incident en vol, le moniteur doit éviter de donner des consignes qui risqueraient de perturber l'élève et d'aggraver l'incident.
Le fait de se trouver à distance ne permet pas toujours d'avoir une bonne analyse de l'incident et de donner des ordres précis.
Néanmoins,

- si le moniteur est sûr de son analyse de l'incident,
- si l'élève ne réagit pas correctement,
- si l'évolution de l'incident risque de provoquer un accident grave,

alors le moniteur doit envisager d'intervenir et donner des ordres précis pour remédier à l'incident, tout en gardant son calme, de façon à ne pas affoler l'élève.
Pour pallier les éventuelles pannes radio, du treuil, de l'élève, **le moniteur doit toujours avoir à portée de main, une deuxième radio prête à l'emploi, pour éviter les problèmes.**

8.13.2 Le code d'utilisation des palettes

Palettes du côté blanc face au pilote => viens vers moi !
Palettes au niveau des épaules = action du pilote sur les freins au niveau des oreilles.
Pivotement des deux palettes montrant successivement le côté blanc et le côté rouge => faire demi-tour face au vent, dernier virage avant de se poser.
Si le pilote a eu le temps de faire sa prise de terrain pour la finale, il se trouve face au moniteur, il voit maintenant les palettes du côté blanc.
Palettes hautes = bras hauts, prise de vitesse pour la finale.
Une des palettes s'abaisse un peu = correction de trajectoire du côté de la main abaissée.

Les deux palettes décrivent des arcs de cercle de chaque côté du corps du moniteur = action des commandes pour faire l'arrondi.
Pour le guidage des élèves, un porte-voix permet de prendre en compte l'élève à une hauteur raisonnable pour lui faire effectuer le final et l'arrondi en sécurité.

8.14 FICHE RÉCAPITULATIVE DESCENTE APRÈS LARGAGE

Objectif de la formation : l'élève doit apprendre à se repérer, piloter, naviguer et se poser en assurant sa sécurité.

ASPECTS PÉDAGOGIQUES	PROGRAMME DE FORMATION	CONSIGNES DE SÉCURITÉ
Souligner le temps disponible. Pour se repérer calmement. **Donner des repères évidents.** Les tester soi-même. **Rendre l'élève autonome en lui apprenant :** **Avant l'étalement :** • À observer la météo. • À préparer ses circuits en vol. • À observer les largages précédents. **Parachute ouvert :** • À être attentif aux évolutions météo et aux autres voilures. • À s'assurer que sa trajectoire est libre avant de manœuvrer. **Après le vol :** • Débriefez ou faites débriefez vos élèves.	**APRÈS LE LARGAGE** Après avoir contrôlé la voilure. **1. Déverrouiller les freins.** **2. Se repérer.** • Où sont les autres ? • Où est le terrain ? **3. S'orienter.** Vent fort ⇒ face au vent. Vent faible ⇒ face au terrain. **EN VOL :** **PILOTAGE ET NAVIGATION** **Rejoindre la zone d'évolution.** **Essayer la voilure.** • Freinage, virage. • Évaluation de la vitesse sol. **Rester dans la zone d'évolution et contrôler en permanence** • Sa hauteur. • Sa position. • Les autres voilures. **CIRCUIT D'ATTERRISSAGE** **Définir :** • Le point de rendez-vous. • Le circuit. **ATTERRISSAGE** **L'arrondi.** • Hauteur. • « Dosage ». • Maintien de trajectoire. • Regard, position des jambes. • Consignes particulières. (arrondi trop haut, grande vitesse…) **APRÈS L'ATTERRISSAGE** • Ramassage de la voilure • Retour au hangar.	**Règles de priorité.** **Turbulences.** • Météo. • Obstacles. • Voile. **Atterrissage hors zone.** • Anticiper. • Choisir très tôt un grand terrain. Se présenter : • Dans la grande longueur. • En début de terrain. • Le plus possible face au vent. • Avec une trajectoire dégagée **Éviter un obstacle.** • Dévier la trajectoire. (doucement) Ou • Se poser avant. (forêt, cultures, plan d'eau, zone urbanisée…) **Atterrissage sans radio.** • En demi-freins (mains à la poitrine.) Ou • Arrondir mains aux hanches (pas plus bas.) **Atterrissage sur une pente.** Se poser de préférence en travers de la pente. **Atterrissage sur obstacle.** • Arbres, forêt, mur… freiner et se protéger. • Ligne électrique. • Plan d'eau.

8.15 LES INCIDENTS

AVERTISSEMENT

Le cours sur les incidents est une des parties du programme de formation au premier saut qui demande le plus de préparation.

Vous devez :

-Donner toutes les consignes.
-Répondre objectivement aux questions des élèves.
-Vous assurer que les élèves ont compris le cours.
-Vous assurer que les élèves ont retenu les consignes.
-Ne pas stresser les élèves.
-N'hésitez pas à utiliser un document support. Cela vous aidera à :
-Suivre un plan.
-Ne rien oublier.

Dans le chapitre concernant l'ouverture normale, nous avons souligné l'importance de **la notion du temps.** C'est un point qui doit guider votre démarche pédagogique lors du cours sur les incidents.

Vous devez convaincre les élèves que :

Si la situation n'est pas normale et même en cas de doute,
il faut agir sans attendre.

C'est un message fort à faire passer absolument !

8.16 CONSIGNES EN CAS D'INCIDENT COTE PILOTE

8.16.1 Incidents et remèdes :

faits imprévisibles survenant en cours du vol.

Les incidents mineurs sont généralement résorbables au niveau du pilote.

Tous les incidents possibles sont énumérés lors du cours théorique. Les remèdes connus sont enseignés à l'élève pour qu'il puisse se sortir de l'embarras, lorsqu'il sera devant un cas concret.

Inclus à la fin de la formation théorique, le paragraphe « incidents et remèdes » doit être parfaitement assimilé par les élèves, pour éviter la panique, lorsque l'incident survient en vol.

8.16.2 Liste des incidents

Déviation de voile à tuyères en tracté passif
Traction sur les avant au décollage
Mauvais gonflage au décollage
Départ en glissade au décollage
Clé de suspente, emmêlage après décollage
Panne moteur
Rupture du câble
Posé avec le câble impossible à largueur
Accrochage du câble au sol
Lâcher des commandes
Conserver l'axe de la treuillée ou du tractage
Panne radio au cours de la montée
Rupture d'une suspente ou déchirure de la voie en traction
Largage sans signaux conventionnels
Rupture d'une commande
Dévidage du câble par vent fort
Collision avec une autre voile
Dérive sous voile
Action inconsidérée sous voile
Atterrissage sur un obstacle
Traînage au sol dès que vous êtes posé

Déviation de voile à tuyères en tracté passif par un véhicule

Aucune manœuvre de pilotage du parachutiste en initiation vol passif, pendant la phase montée. Pendant le vol, le pratiquant ne doit pas intervenir pour effectuer une manœuvre de pilotage de la voile.

S'il y a largage du câble (cas d'un câble de 300 mètres), la voile se pilote aussi aux élévateurs arrière y compris pour l'atterrissage qui se réalise très souvent par vent arrière.

Traction sur les avant au décollage

Traction sur les élévateurs avant = **INCIDENT** de décollage.

Traction sur les élévateurs avant : INTERDIT au décollage, sinon la voile pique vers le sol au lieu de monter.

Mauvais gonflage ou dégonflage au décollage

Agir sur la commande du côté du dégonflage par petites tractions pour permettre l'équilibre de l'air dans les caissons. Ne pas agir brutalement.

Départ en glissade au décollage (pendant la course de décollage)

Se recentrer sous la voile par déplacement du pilote, en agissant par une petite traction sur la commande opposée au dérapage, de façon à se réaxer face au vent.

Clé de suspente, emmêlage après décollage

Pas de contrôle de l'équipement par le moniteur ou le starter. Préparation hâtive de la voile, décollage rapide sans avoir effectué de pré-gonflage au sol, pour vérifier le cône de suspension.

Départ en treuillé avec une clé de suspente ou un tour de sellette ! Le moniteur doit demander l'arrêt de la treuillée et la repose immédiate.

Panne moteur du véhicule ou du treuil au décollage.

Le câble se détend brutalement, vous vous retrouvez en équilibre sous la voile.

Si vous êtes entre 30 et 50 mètres, freinez symétriquement des deux commandes entre 30 et 50 % de la longueur de commande. Sinon, vous gardez le cap dans l'axe de traction et vous atterrissez à l'aplomb du câble, en évitant de dépasser le câble, sauf dans les 10 derniers mètres.

Si vous êtes plus haut, entre 50 et 100 mètres, restez face au vent.

Larguez le câble et pilotez normalement pour atterrir dans l'axe de traction. Ne vous aventurez pas à faire un virage bas.

Rupture du câble (en tracté ou treuillé)

Rupture de câble au départ

En cas de rupture (ou ouverture intempestive du largueur), dans les premiers mètres, le plus important sera de contrôler l'abattée qui va suivre, produite par le rééquilibrage du système.

1)Avec une voile parachute : en freinant à 30 % et en maintenant ce freinage jusqu'au retour au calme.

2)Avec une voile parapente :

Attention, il s'agit surtout, dans un premier temps (le temps de « l'apesanteur »), de laisser faire l'aile en gardant une position de main au « neutre » (oreille/épaules) et, dans un second temps, de sentir le moment où elle reprend de la vitesse en abattant et, seulement à ce moment là freiner pour contrôler l'abattée.

Pour l'arrondi final, vous n'enfoncez les freins au maximum que si vous n'avez plus de balancement. (Rien ne serait pire que de se raccrocher aux freins sous prétexte qu'il se passe quelque chose d'anormal et qu'on a l'impression d'être en apesanteur… risque évident de décrochage près du sol…).

Une fois l'aile stabilisée en tangage, restez en ligne face au vent dans l'axe du décollage et poser sur l'axe de treuil.

Si vous êtes très bas, ne cherchez pas à larguer l'éventuel bout de câble qui pendrait sous vos pieds, concentrez-vous sur l'atterrissage.

À l'inverse, si vous êtes encore à 30/40 mètres une fois l'aile stabilisée, vous pouvez larguer l'éventuel bout de câble qui pend afin d'éviter qu'il se prenne dans les cultures et fasse « ancre »…

À MOINS DE 50 MÈTRES

Au niveau du pilote :

-gérer l'abattée,

-ne larguer le câble qu'en présence d'un risque d'accrochage au sol, sinon se poser avec le câble.

Cet incident possible réaffirme deux nécessités : celle de rester debout dans les premiers 50 mètres afin d'être prêt à se reposer et celle de garder les commandes dans les mains (pas de prise de commandes dans une main pour s'aider de l'autre à s'asseoir).

Rupture de câble en montée à plus de 50 mètres.

En cas de rupture en phase de montée, mais déjà haut par rapport au sol, l'abattée qui va suivre sera moins importante et moins dure à maîtriser qu'en phase d'envol car l'assiette aura déjà bien diminuée.

Nécessité d'un largage prématuré

Rappelons qu'on ne se largue normalement jamais sous tension.

En cas de problème nécessitant un largage prématuré, on doit demander l'arrêt de la procédure par radio ou à défaut signaler sa volonté d'arrêt de la procédure en agitant les jambes (dans le sens de l'écartement, pas en ciseaux).

Seule exception évidente à cette règle : le cas logique où seul le pilote est en position de voir le danger imminent (par exemple une personne ou une moto au sol se dirigeant vers le câble en train de se lever…).

Le pilote aura alors la charge (…avec un manque évident de temps dans ce type de situation) d'évaluer la meilleure option entre larguer intempestivement et demander le largage.

Dans le choix du largage intempestif, il se méfiera des réactions de sa voile (abattée…).

Si vous avez une rupture du câble et que vous êtes dans l'impossibilité de larguer le morceau qui reste accroché à votre **V**é de traction, vous n'essayez pas de vous séparer du Vé de traction (vous risquez de le perdre dans la nature ou de provoquer un accident s'il tombe sur la tête d'une personne sous la trajectoire).

Si vous êtes assez haut, à plus de 100 mètres, vous pouvez larguer le morceau de câble resté avec vous, surtout s'il est encore long

Néanmoins d'autres problèmes se posent :

1- La rupture a eu lieu proche du largueur (voire le largueur s'est ouvert) et donc pas ou peu de câble pend sous vos pieds : n'y prêtez pas attention et préparez votre approche.

Si vous êtes expérimenté, vous pouvez tenter de revenir vers le terrain sinon viser une zone dégagée, par exemple la zone entre le terrain de décollage et le treuil et poser sur l'axe bien face au vent.

2- La rupture a eu lieu loin de vous et une longue partie de câble pend sous vos pieds.

Deux dangers potentiels :

Si vous larguez, il y a un risque que ce bout de câble dérive (sa descente étant freinée par le petit parachute de câble) vers des personnes, des installations électriques ou des axes routiers…

L'autre danger tient dans l'évitement du premier : si vous ne larguez pas pour prévenir une dérive malheureuse du câble, il va bientôt toucher le sol (ou touche déjà..) et risque de se prendre dans les cultures et d'agir comme une « ancre »… avec les conséquences qu'on imagine facilement !

Il y a tout de même une parade simple : il s'agit de faire en sorte que le câble n'ait jamais la possibilité de se tendre. Autrement dit :

Avec une voile de sauts, vous effectuez une **descente face au vent météo**, avec 50 % de frein, **si possible à l'aplomb du câble** si celui-ci est assez long. Si vous n'avez pas de problème de largage du câble vous pouvez évoluer normalement pour faire votre prise de terrain, pour un posé de fortune loin du terrain prévu.

Avec une voile parapente il faut faire des 8 ou S face au vent pour perdre de l'altitude et maintenir sa position géographique. Une fois l'altitude atteinte où il n'y a plus de risque de dérive du câble, on largue et on se pose normalement... dans un champ s'il le faut.

Accrochage du câble au sol

Ne perdez pas de temps, avec un point fixe au sol, vous « **piquez dangereusement vers le sol** ».

Demandez immédiatement le largage, ne pas attendre que le câble se détende pour le largueur.

Faites bien attention à vous protéger le visage pendant le largage, le **V**é va remonter brusquement.

Posé avec le câble impossible à larguer

Au cas où vous êtes empêché de larguer votre câble, battez encore des jambes pour avertir le T.F.A que vous avez un problème.
Si, suite à l'ordre de largage, vous n'arrivez pas à larguer (système bloqué ou mauvaise prise en main), le plus important est de ne pas s'obstiner !

-1) Avec une voile de sauts :

Avec le câble, vous restez face au vent, vous freinez le plus possible, freinage proche du taux de chute minimum. Vous restez avec ce freinage le plus longtemps possible de façon à **descendre sous voile pratiquement à l'aplomb du câble**.
Arrivé à 50 mètres du sol, vous relevez doucement les commandes pour prendre un peu de vitesse afin d'améliorer votre sécurité au posé (pensez au gradient de vent près du sol ! ! ! Danger possible).
Après une finale bien droite face au vent, vous arrondissez comme d'habitude.
Près du sol, vous vous contentez d'assurer votre sécurité en vous préparant à l'atterrissage de fortune et en évitant les obstacles, avec un « rouler-bouler » si l'urgence l'impose.

-2) Avec une voile parapente :

Vous devez très rapidement vous mettre en 8 pour éviter de dépasser la verticale du treuil.
Ces 8 vous permettront de rester quasiment sur place et, en perdant de l'altitude, d'éviter de tendre le câble.
Vous devez vous poser en exécutant une approche en « 8 » sans jamais tourner le dos au treuil ni le dépasser.
Une fois quelques 8 faits, retentez un largage en vérifiant sur quoi vous tirez et à quel niveau (vous pouvez également tirer la petite sangle de sécurité).
Si vous n'arrivez toujours pas à larguer, il vous reste la possibilité de « démousquetonner » le largueur et de le « jeter » avec le câble.
Vous pouvez également continuer vos 8 jusqu'au sol avec le câble (il est néanmoins préférable de démousquetonner au moins dans les 50 derniers mètres pour faciliter votre finale et votre posé).

Conserver l'axe de la treuillée ou du tractage

Lorsque le treuillage ou tractage est en mouvement, le parachutiste se déplace en montée selon le vent sur un axe appelé trajectoire.
Le plus difficile pour le parachutiste est de garder la bonne trajectoire dans l'axe de la treuillée ou du pilote tracteur.
En phase montée, pour changer cette trajectoire si le pilote dévie à cause du vent, il doit agir sur les commandes de freins du côté où il veut revenir dans l'axe de treuillée ou de tractage.

Lâcher des commandes

Lâcher brutalement les commandes, juste après le décollage pour s'installer dans sa sellette ou dans le harnais au risque de se laisser dériver exagérément de sa trajectoire sans réagir en temps voulu, par correction anticipée évitant ainsi les risques de mise en verrouillage.

Panne radio au cours de la montée

Si au cours de la montée, il paraît anormal au Pilote qu'il n'ait aucune indication et que cela lui pose un problème (surtout s'il est élève), c'est qu'il a la malchance d'avoir une panne radio, il laisse terminer l'ascension ou il demande l'arrêt de la traction en écartant les jambes… pas de battements de jambes en ciseaux qui sont impossibles à voir dans cet axe.
Le treuilleur comprendra qu'il y a un problème et relâchera un peu la tension.
Il fera alors des tests radio de type : *''si tu m'entends tourne un peu à droite''*, etc…
Si le pilote ne reçoit rien et que la tension se relâche clairement, il doit larguer le câble.

Après le largage, le pilote bat des jambes pour prévenir la plate-forme de son problème et il n'arrête le signal d'alerte, que lorsqu'il aura vu les palettes dans les mains du moniteur.
Concernant la panne radio, chaque élève ou pilote doit avoir parfaitement assimilé le code d'utilisation des palettes avant de s'équiper pour son vol.

Panne radio au largage

Idem ci-dessus (en phase de treuillé) avec la consigne supplémentaire suivante : dans tous les cas, si la tension du câble s'est relâchée, le pilote ne dépasse jamais la verticale du treuil en attendant une hypothétique demande de largage… qui ne viendra pas pour cause de panne radio. Il LARGUE !

Rupture d'une suspente ou déchirure de la voile en traction

SUSPENTE CASSÉE ou PETITE DÉCHIRURE SUR LA VOILE : on peut généralement voler avec une petite déchirure si la voilure n'est pas déformée, reste stable et pilotable normalement. Il est également souvent possible de voler comme cela s'il n'y a **qu'une** suspente cassée.
Suivant votre voilure, votre poids et l'emplacement de la ou des suspentes cassées, il se peut que la vitesse soit excessive ou/et que le point de décrochage soit modifié.
Si vous êtes assez haut et si vous l'avez déjà fait, vérifiez le point de décrochage, **si ça ne vole pas** : Largage immédiat ! Sans attendre que la tension du câble soit réduite. Attention à bien vous protéger le visage au moment du largage, le Vé va remonter brusquement vers le haut, vers les yeux du pilote.
Dès que la voile est stabilisée, vous vous dirigez tout droit sans effectuer de virage (sauf pour éviter un obstacle, auquel cas vous ferez délicatement une légère correction de trajectoire).
En finale, vous arrondissez normalement, le plus près du sol.

Rupture d'une commande

Je peux manœuvrer avec les élévateurs arrière, en tirant peu et doucement.
En cas de rupture d'une commande en phase de montée, vous attrapez immédiatement le haut de l'élévateur arrière du côté de la rupture et vous faites une traction dessus pour garder le cap.
Aussitôt le cap maintenu, vous demandez le largage du câble avec des ciseaux de jambes.
Dès que le câble est détendu, vous larguez le câble d'une main sans lâcher l'élévateur arrière.
Pour piloter la voile en phase descente, il vous suffira de relâcher la traction sur l'élévateur arrière, la voile tournera doucement du côté où le frein est resté intact (ceci vous reposera le bras pendant le virage). Le pilotage aux élévateurs arrière est plus difficile qu'avec les commandes de frein.
Traction sur les élévateurs arrière pour piloter la voile en cas de rupture d'une commande.
Une rupture d'une commande de frein supprime le réglage initial du frein. Le côté du bord de fuite qui est libre remonte aussitôt, l'aile de sauts utilisée en parachutisme ascensionnel, tourne généralement du côté où le frein est encore fixé sur le bord de fuite.
Une petite traction sur l'élévateur du côté de la rupture permet de garder sa trajectoire et de piloter la voile. Par relâchement de la traction, on effectue des virages, toujours du même côté (côté de la rupture).
Pour la phase finale et l'atterrissage, le pilotage de l'aile se fait uniquement avec les deux élévateurs arrière.
Une traction modérée pour arrondir à proximité du sol vous permet de vous poser en douceur.
Attention ! ! à bien doser votre action, l'aile décroche plus vite, par une traction sur les élévateurs qu'avec les commandes.
Attention ! Une traction brutale sur les élévateurs arrière provoque rapidement un décrochage de la voile.
L'arrondi sera plus physique, gardez des forces pour assurer votre sécurité.

Dévidage du câble par vent fort

Il peut arriver qu'en reculant (rencontre imprévisible d'un vent plus fort en altitude qu'en basse couche), la voile dévide le câble au point que celui-ci se détache de la bobine et parte à la dérive avec la voile.
Dans la majeure partie des cas, le treuilleur vous demandera suffisamment tôt le largage pour éviter cette situation.
Le pilote veillera juste à contrôler les mouvements de son aile après ce largage en pleine tension (parapente tirant fort en arrière et treuilleur ne pouvant complètement débrayer).
Il arrive néanmoins des cas où, soit il y a dévidage total, soit guillotinage volontaire du câble par le treuilleur (pour éviter un début de verrouillage par exemple), ce qui, au final, revient au même : un câble de près de 1000 m à la dérive sous une voile qui recule…
Que faire dans cette situation heureusement rarissime : il faut se souvenir du cas déjà connu où, suite à une rupture intempestive du câble, on se retrouve avec un long câble qui pend, la différence ne résidant alors plus que dans la reculade…
Vous tenterez donc d'accélérer (chose qui aurait pu être faite pendant la phase de treuillé mais qui requiert un certain niveau).
Avec une voile parapente, vous pouvez également écourter cette reculade en faisant les oreilles, ce qui permet le plus souvent de retrouver les basses couches où le vent sera souvent moins fort.
Vous pouvez aussi essayer de « craber » pour éloigner le câble de zones critiques (route, ligne électrique), tout en ayant la main sur le système de libération car il y a un risque qu'il fasse ancre en se prenant dans les cultures.
Si finalement vous arrivez à pénétrer, vous vous retrouvez dans le cas connu où il s'agit de ramener le câble proche du sol avant de le larguer en sécurité.
Avec une voile de sauts, vous effectuez une descente face au vent météo, avec 50 % de frein.
Avec une voile parapente, vous faites donc de légers S face au vent pour rester sur place et perdre de l'altitude afin de maintenir le câble détendu.
Dans le cas où, malgré tout, vous continuez à reculer et que vous sentez le câble se prendre dans les cultures en commençant à faire ancre alors, bien sûr, vous larguerez en espérant que sa dérive n'entraînera pas de dommages.

Largage sans signaux conventionnels

Larguer le câble en traction sans faire les signes conventionnels, ce qui se traduit par un risque d'enroulement de la bobine.
Quand l'erreur est faite, on ne peut que constater les dégâts.

Collision avec une autre voile

Ces situations sont rarement stables et peuvent évoluer dans le mauvais sens.
Deux parachutistes emmêlés risquent fort de se poser avec une vitesse verticale élevée et sans possibilité de manœuvrer. Les collisions n'ont pas de remède standard.
Ce sont des accidents qu'il faut éviter à tout prix.
Les élèves doivent retenir qu'il faut régulièrement regarder autour de soi et qu'il ne faut pas se rapprocher des autres voilures.
Ils doivent éviter les trajectoires convergentes et de préférence suivre des trajectoires parallèles.
En cas de collision, la priorité est de faire cohabiter les deux voilures et non de se poser sur la zone prévue. Ne changer de direction que pour éviter un obstacle.
Communiquer avec l'autre parachutiste, contrôler et manœuvrer afin de faire cohabiter les deux voilures. Piloter avec 50 % de frein (main au niveau de la poitrine).
Pour l'atterrissage serrer les jambes en maintenant le freinage, bras serrés contre le corps, **sans arrondir** *(le posé face au vent n'est pas une priorité)*.

Dérive sous voile

La dérive est le déplacement horizontal dû au vent.
C'est une notion fondamentale qu'il faut bien expliquer aux élèves avant le cours sur la navigation.
Il y a de la dérive quand il y a du vent.
La dérive influe sur l'orientation de la voile par rapport à la trajectoire souhaitée et sur la finesse sol.
Avec une voilure performante et une charge alaire normale, on peut compenser dans une certaine mesure la dérive parachute ouvert.
Mais si l'élève n'en tient pas compte, il peut subir un déplacement important et il risque de se poser en dehors du terrain ou sur un obstacle.
Il faut sensibiliser les élèves à la notion de dérive dès les premiers vols.
La dérive c'est le vent, c'est-à-dire le déplacement de la masse d'air.
Elle n'est pas directement visible sauf au travers d'indices comme le déplacement des nuages ou d'un aéronef.
Pour bien faire comprendre cette notion, vous pouvez faire le parallèle avec le courant dans l'eau.
Même si vos élèves n'ont jamais nagé dans le courant, ils comprendront tout de suite ce qu'est la dérive.
Pour éviter un obstacle alors que le vent en altitude est fort et vous fait reculer, on peut faire une traction sur les élévateurs avant pour faire « Piquer » une voile de sauts, afin de limiter le recul vers l'obstacle.
Si, en finale, vous vous apercevez que vous êtes un peu long et haut, allongez votre trajectoire, faites des S : cela vous évitera de dépasser le terrain.

Action inconsidérée sous voile

Engagement de 360° de plus en plus rapide sans tenir compte de la perte de hauteur.
Effectuer des fermetures par traction sur la ligne des " B " sans connaître les réactions de sa voile.
Voler près du sol en sous-vitesse. Effectuer près du sol un virage rapide. Ne pas laisser la priorité à l'aile qui est plus basse que vous pour l'atterrissage.

Atterrissage sur un obstacle

ARBRE : Serrez les jambes pour ne pas laisser passer une branche, protégez-vous le visage avec les coudes. Vous ne pouvez arrondir que si vous êtes sûr de pas vous mettre en danger, ne prenez pas de risques inutiles.
Attendre les secours, n'essayez pas de vous déséquiper, sauf si vous êtes près du sol et que vous êtes certain de pouvoir sauter de l'arbre sans vous briser les os.
MAISON : Serrez les jambes, arrondissez au posé, accrochez-vous au toit.
Dégonflez la voile par une traction brutale sur une commande ou un élévateur avant. Là aussi, n'essayez pas de sauter du toit . Si vous êtes en équilibre, vous vous déséquipez, puis vous attendez les secours.
POTEAU OU FILS ÉLECTRIQUES : Attaquez l'obstacle des deux jambes serrées, les pieds en avant.
Ne pas essayer de se dégager en touchant les fils si vous êtes au contact du sol
Restez calme dans votre harnais ou sellette. Attendez patiemment les secours ! ! !

Traînage au sol dès que vous êtes posé : Ceci ne devrait pas vous arriver, puisque le Directeur Technique n'aurait pas dû vous faire décoller s'il avait constaté que le vent forcissait.
Malgré tout, si vous êtes entraîné par la voile, vous devez saisir une seule commande et tirer dessus au maximum.
La voile étant déformée, elle se dégonflera rapidement.
Dès que possible relevez-vous et avancez vers elle.

8.17 LES INCIDENCES ET LEURS REMÈDES CÔTÉ T.F.A.

CONSIGNES EN CAS D'INCIDENTS CÔTÉ TECHNICIEN FÉDÉRAL ASCENSIONNEL

L'effet spi
Dérapage de voile parapente en treuillé
Dérapage de voile de sauts en treuillé
Barrage de l'aile en treuillé
Barrage de l'aile en tracté
Virage de l'aile en tracté
Verrouillage
Coup de fouet
Réalignement du câble
Déviation de voile à tuyères en tracté
Accrochage du câble
Blocage du tambour d'enroulement
Fermeture asymétrique de la voile pendant la treuillée
Incapacité de larguer en tracté avec une voile du type ''aile de sauts''
Incapacité de larguer en treuillé
Consignes particulières de sécurité
Dévidage du câble par vent fort
Dérive sous voile avec le câble
Panne d'émission à la radiot du treuil pendant la montée
Pendant les palliers multiples, phase retour
La rupture du câble
Décrochage accidentel du câble
Réparation de la ligne

L'effet Spi

Au moment du levé de voile, celle-ci peut rester bloquée derrière le pilote : c'est **l'effet spi.** Cette situation peut dégénérer car l'aile est incontrôlable par le pilote …

Cela peut être dû :

À un vent relatif trop important.

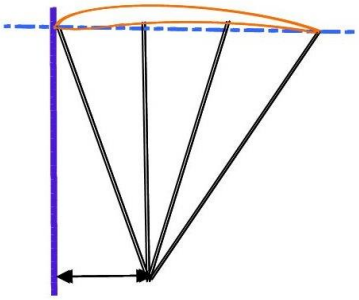
À une traction excessive du treuil.

À un vent météo trop fort.

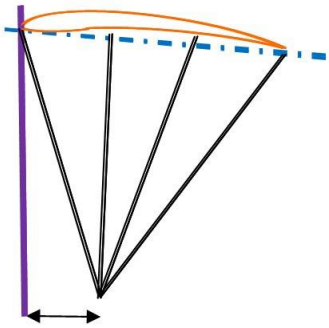
Surtout au calage de certaines ailes • calage d'origine trop positif qui nécessite le kit de treuillage (système compensateur du calage de l'aile) ; utiliser exclusivement le kit constructeur de l'aile intéressée.

À un suspentage vieillissant non contrôlé (les suspentes A et B se sont allongées).

Nota : dans ces deux derniers cas, en utilisation hors treuil, l'aile est plutôt paresseuse à la montée et reste en retrait en ordre de vol



Calage "normal"



Calage avec A et B "fatigués"

Conduite à tenir :

- Le pilote n'a pas décollé	-Arrêter la procédure
- Le pilote a décollé, il monte difficilement	-Maintenir une traction suffisante pour atteindre une altitude permettant au pilote d'effectuer une finale ; relâcher alors la traction progressivement pour que l'aile reprenne un régime de vol normal, poser sans larguer. -Le guidage radio est essentiel pour expliquer calmement chaque phase !

Dérapage de voile parapente en Treuillé

Le pilote agit brusquement sur une commande pendant la phase critique du décollage et dérape.
Le T.F.A réduit la vitesse d'enroulement du câble et progressivement la force de traction pour poser le pilote avec le câble.

Ne JAMAIS RELÂCHER la TRACTION BRUSQUEMENT avec une voile PARAPENTE ! ! ! car il y a un risque de décrochage de l'aile ! ! !

Dérapage de voile de sauts en Tracté

Le pilote ne respecte pas la trajectoire imposée ou se laisse dériver de plus de 30° de part et d'autre de l'axe de treuillage sans réagir.
Le T.F.A. réduit sa vitesse si le pilote ne rectifie pas sa trajectoire et ne réagit pas.
Largage du câble du côté du véhicule.

Barrage de l'aile en treuillé

Action du pilote sur les deux commandes entraînant une mise en « Barrage de l'aile » avant le verrouillage latéral.
Le T.F.A. relâche progressivement la traction, en surveillant l'action du pilote si celui-ci ne réagit pas immédiatement, pour rectifier sa situation critique, le T.F.A. guillotine le câble.

Barrage de l'aile en tracté

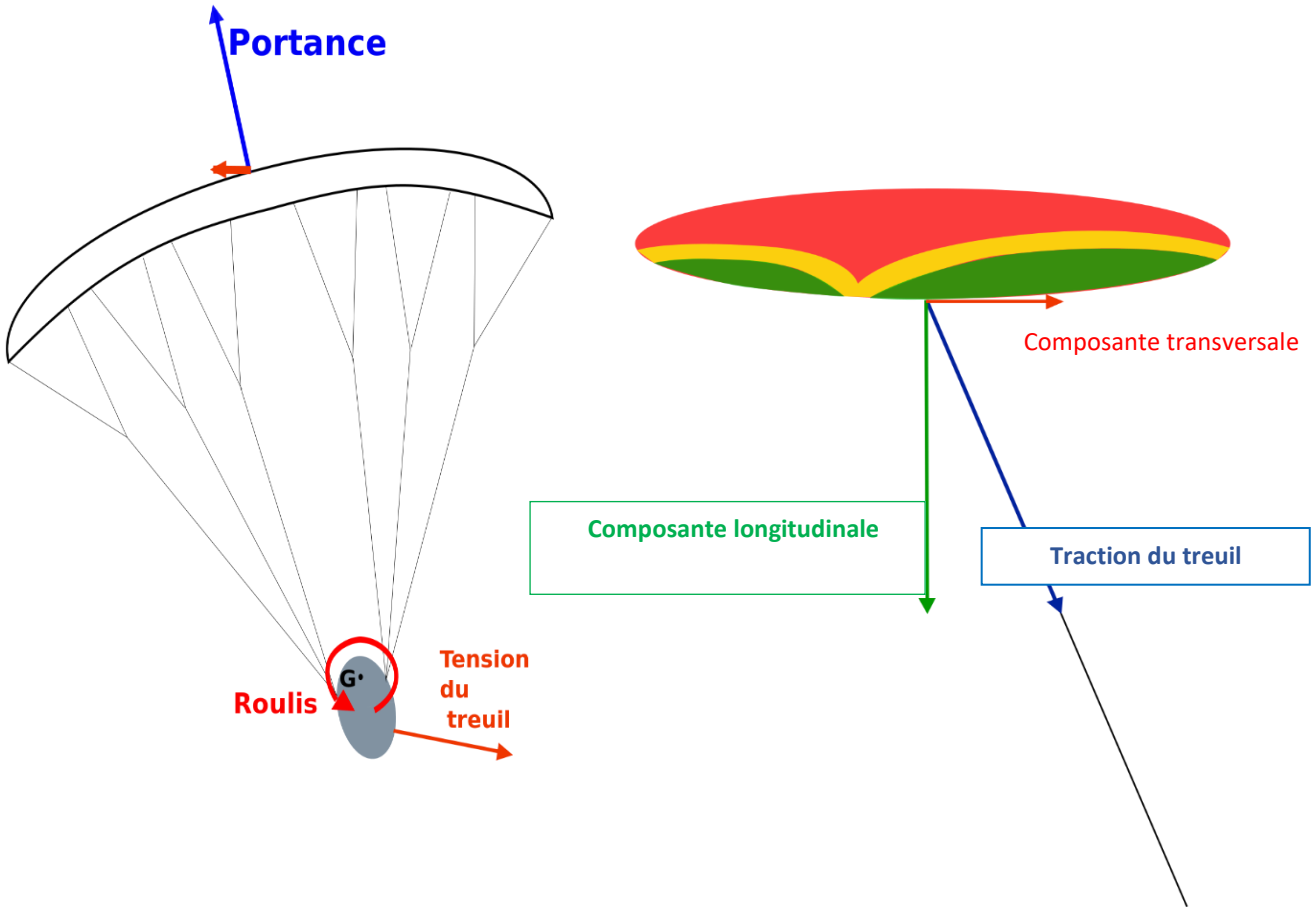
Le pilote enfonce les deux commandes dans des limites inacceptables.
Le T.F.A réduit rapidement sa vitesse de traction.
Si aucune réaction du pilote :
Largage du câble du côté du véhicule.

Virage de l'aile en tracté

Le pilote engage un virage en phase de traction : largage immédiat du câble du côté du véhicule.

Le verrouillage

Si en vol libre la voile parapente s'équilibre facilement sur sa trajectoire, il n'en est pas de même pendant la phase treuillée.

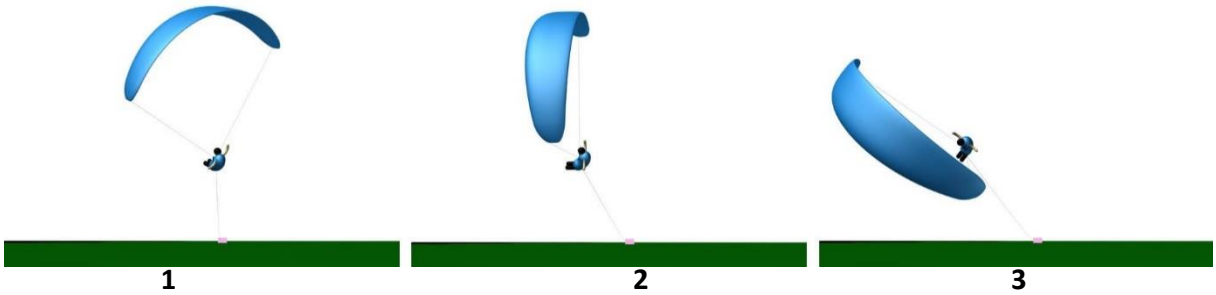


Le verrouillage ne correspond pas à proprement parler à un incident mais plus à un défaut de pilotage. C'est un phénomène d'origine mécanique complexe qui peut conduire à l'impossibilité pour le pilote de revenir dans le plan de treuillage.
Il est dû, le plus souvent, à un écart excessif de l'axe de vol de l'aile par rapport au plan de treuillage, à ne pas confondre avec la dérive en cas de vent de travers.
Cet écart peut être d'origines diverses : inattention du pilote, aérologie …
La demie-aile au vent du treuil tend à se soulever et met l'aile en virage ; l'effort à la commande pour corriger augmente avec l'écart.

En raison de la direction de la force de traction, une mise en virage non maîtrisée s'accélère au point d'atteindre (uniquement si on tarde à réagir) un **angle de verrouillage** (entre le cap et l'axe du câble) qui contraint le treuilleur à relâcher la tension, voire à sectionner le câble.

Près du sol, il n'est pas toujours possible d'empêcher des conséquences graves liées au verrouillage (décrochage asymétrique, effet de pendule…).

Rassurez-vous, le verrouillage est très rare et ne peut pas arriver si on est normalement concentré sur sa trajectoire !



Le pilote doit exercer un contrôle de cap permanent durant l'ascension pour rester dans l'axe du treuil afin d'éviter tout risque de verrouillage.
Si l'écart latéral est trop important -plus de 30° par rapport à l'axe de traction-, la tension du câble (**T**) aggrave le mouvement.
Il est très difficile voire impossible de rectifier le cap lorsque celui-ci a déjà dépassé les limites.

Conduite à tenir :
Au décollage : ne jamais "arracher" car, en cas de verrouillage, le pilote est projeté latéralement au sol d'autant plus brutalement que la traction est forte ; toujours appliquer une tension faible tant que l'aéronef est près du sol et l'augmenter d'une manière progressive.
En vol : à la radio, donner des corrections de trajectoire au pilote dès que l'aile n'est plus face au treuil. Si le pilote ne corrige pas assez vite, diminuer la traction jusqu'à l'annulation si la correction n'est pas effectuée. Ne jamais minimiser l'aspect psychologique, y compris pour les très bons pilotes habitués du treuil.
Ne jamais attendre que l'aile atteigne 90° (plein travers). Il faut **guillotiner le câble !** Car à ce stade, cela va **extrêmement vite**, il y a risque d'arrêt de vol de l'aéronef, c'est la chute !…
Bien avant 45° d'écart, il faut relâcher complètement la traction.
S'il n'y a pas eu d'action de correction à ce stade pour que le pilote puisse corriger, il faut GUILLOTINER le câble d'urgence.

Le coup de fouet

Il a lieu sur une augmentation de tension trop "sèche" de la ligne déjà en tension, principalement lors de la demande de décollage. Il se crée alors une onde de tension de célérité variable sur le câble.
Quand cette onde arrive au pilote, elle est suivie immédiatement de la force de tension, les deux s'additionnent provoquant l'arrachement du sol de celui-ci.
Conséquences (compte tenu du fait que cette traction énorme est instantanée) :
le parachute ou parapente ainsi arraché aura une incidence excessive,
surpris, le pilote peut être déséquilibré et se cramponner sur ses freins en parapente ou pousser son trapèze en delta avec comme conséquence une incidence de décrochage.
Dans les deux cas, la sanction peut être :
• un effet spi avec projection latérale au sol très violente,
• un décrochage de l'aile avec chute sur le dos du pilote.
Ce phénomène est lié à plusieurs facteurs :
le principal est l'accroissement instantané de la tension,
la vitesse variable de propagation de la tension dans le câble (sur 1000 m environ 2 secondes pour du 2 mm acier), le rapport masse /mètre du câble.

Conduite à tenir :
Au niveau du treuil :
- Quand la bêtise est faite, il n'y a pas de parade.
D'où :
- Toute action d'augmentation/diminution de la force de traction **doit être progressive !!!**

- Le coup de fouet peut être atténué grâce à une drisse suffisamment longue (6 à 10 mètres), de nature et caractéristiques différentes du câble ; la propagation étant différente (elle aussi), elle amortira une partie de l'énergie parasite.

Réalignement du câble
Lorsque le câble a été retiré au sol avec une longueur excessive, l'excédent de câble serpente à même le sol.
Ce réalignement évite le fameux « Coup de fouet » lors de la tension préalable.
Sachant que la majorité des câbles utilisés pour la traction n'a pratiquement pas d'élasticité, il faut faire un réalignement du câble chaque fois que cela est nécessaire, afin d'éviter une tension trop rapide due à la traînée du câble sur la végétation.

Déviation de voile à tuyères en tracté passif par un véhicule
La voile dévie de sa trajectoire prévue, le T.F.A doit changer de direction pour remettre le parachute dans le lit du vent.
Cette manœuvre s'effectue par anticipation en réduisant la vitesse de traction.
Avant l'atterrissage, le T.F.A. mettra un peu de surpression sous la voile pour « adoucir » le posé, l'atterrissage se fera avec l'aide du pilote du véhicule qui régulera la descente et le posé.

Accrochage du câble sur un obstacle
Demandez immédiatement le largage du câble, relâcher la tension sur le câble pour le largage.
Si le câble est accroché sur des herbes ou une racine, ne cherchez pas à le décrocher.

Blocage du Tambour d'enroulement
Pendant la montée en dévidoir avec un treuil fixe, le tambour d'enroulement du câble se bloque :
Le T.F.A. guillotine immédiatement le câble.

Fermeture asymétrique de la voile pendant la treuillée
Le pilote subit une fermeture asymétrique due à une ascendance pendant la phase de montée :
Le T.F.A relâche doucement la traction, pour permettre au pilote de maîtriser la situation.
Si le pilote ne largue pas son câble immédiatement pour garder sa trajectoire plus facilement, le T.F.A. guillotine le câble.

Incapacité de larguer en tracté avec une voile du type « aile de sauts »
Le pilote est aspiré par une forte ascendance et ne peut pas larguer son câble : le T.F.A recule si possible pour réduire la force de traction ; si cette manœuvre est sans effet, largage immédiat du câble du côté du véhicule.
Si le largage est impossible au véhicule, le T.F.A sectionne le câble avec le coupe-câble.

Incapacité de larguer en treuillé

Le pilote ne peut pas larguer le câble lorsqu'il est à la hauteur maximale : le T.F.A redonne du mou dans le câble pour réduire la force au minimum (il ne reste plus que le poids du câble).
Si l'incident persiste et que le pilote dépasse la verticale du treuil, le T.F.A. guillotine le câble.
Lorsque le T.F.A aura accusé réception du message de détresse du pilote, il devra libérer le câble (dévider) ou le guillotiner pour éviter au pilote de dépasser la verticale du treuil et avancer vers le sol à grande vitesse.

Consignes particulières de sécurité

Pour le premier vol d'un débutant, si l'élève panique un peu pendant la phase montée, il écarte les jambes (sans faire de ciseaux) : le T .F.A va ralentir la vitesse de traction.
Le moniteur va rassurer l'élève. Si celui-ci reste toujours les jambes écartées, le T.F.A sera obligé de poser l'élève avec le câble, en tenant compte des dangers que cela peut entraîner.
Si l'élève a toujours le contact radio, le moniteur essaiera de le dissuader de se poser avec le câble.
Sinon le T.F.A doit assurer "le posé de l'élève" tout en restant prêt à guillotiner le câble, en cas de fausse manœuvre de l'élève.
L'élève, dans ce cas, doit appliquer les consignes de sécurité données pendant l'instruction.
Dans ce cas bien précis, le T.F.A, peut être amené à assister l'élève pour l'atterrissage.

Dévidage du câble par vent fort

Cet incident est très rare et se présente plutôt avec une voile de parapente qu'une voile de saut. Il pose surtout des problèmes aux personnes et installations concernées par l'éventuelle dérive du câble mais également au pilote qui se poserait Hors Terrain.
Tout observateur de cerf-volant sur une plage a pu observer le phénomène suivant :
Le cerf-volant décolle quelque soit la force du vent pour peu qu'il soit suffisant. Après quelques amorces erratiques de verrouillage latéral dues aux turbulences voisines du sol, mais corrigées avec virtuosité par le pilote du cerf-volant, ce dernier se stabilise en vol stationnaire, le câble se calant à son inclinaison définitive.
Le pilote peut ancrer l'extrémité du câble au sol et abandonner son jouet.
Si l'angle du câble vient à varier fortuitement, il revient attiré par son inclinaison moyenne initiale.
Le cerf-volant a donc bien pu décoller pour arriver à cet angle mais ne peut le franchir sans y retourner.
Le même phénomène peut être observé pour une aile au treuil fixe ou mobile, quel que soit le vent suffisant, l'aile au treuil peut toujours décoller fût-ce au prix d'un important dévidement, mais pas nécessairement provoquer indéfiniment l'avancée angulaire du câble.
L'angle sur lequel se cale le câble dans un vent donné, pour une tension donnée, et compte tenu de la vitesse de croisière de l'aile et de son poids sera appelé **angle de barrage**.
-Si le câble monte normalement au début de la traction (soulevé par l'aile), il rencontre une force d'arrêt qui lui fait un barrage " invisible " qu'il ne peut pas franchir.
Il reste stationnaire, ni ne monte, ni ne descend tandis que l'aile recule.
Cet angle de barrage, de l'ordre de 45°-50° par rapport au sol, est révélateur de conditions de vent manifestement excessives.
C'est un phénomène qui se produit en traction au dévidoir, et par vent fort au treuil fixe.
Dès le décollage, le TFA peut constater un faible enroulement du câble.
-À l'autre extrémité du câble, on conçoit aisément qu'un vent assez fort puisse faire reculer l'aile.
C'est-à-dire que l'aile, après avoir effectué un début de montée normale, rencontre sur sa trajectoire une couche de vent plus soutenue.

Les forces en opposition ne permettent plus à l'aile d'avancer. elon le relâchement de la tension par le TFA, l'aile n'est pas pour autant en vol stationnaire (comme si elle était en vol captif), elle monte mais recule plus ou moins vite.
Exemple : soit un parapente de finesse 8 dont le niveau des freins correspond à une vitesse de vol libre de 30 km/h, le Poids Total Volant est de 80 kg et la tension de treuillage est de 80 kgf.
Le parapente restera bloqué à un angle de montée de 50° s'il rencontre au treuil fixe un vent de 47 km/h.
L'angle d'apogée pour un parapente de finesse 8 est de 76°, il en résulte que le parapente a un variomètre positif : il monte en reculant.
La hauteur maximale que peut atteindre le parapente sera de 770 mètres, compte tenu d'une longueur maximale de câble de 1000 mètres.
L'angle de barrage doit toujours être inférieur à l'angle d'apogée pour que le variomètre reste positif.
Dans l'exemple donné du cerf-volant, ce dernier est ancré au sol, ce qui implique une longueur de câble invariable tandis que la partie inférieure du câble sur le tambour du treuil est libre, et donc la longueur est susceptible de varier.
La tension constante exercée par le câble, fait pivoter l'aile autour du point de rotation qui est le tambour du treuil ou du dévidoir.
Afin de diminuer l'une des forces en présence, le TFA doit relâcher la tension du câble, juste ce qu'il faut, pour permettre la mise en rotation inverse lente du tambour et laisser dévider du câble avec une légère tension (treuil fixe), ralentir la vitesse du tracteur (dévidoir).
Entre le treuil fixe et le dévidoir, les mouvements sont différents :
Sur le treuil fixe, le vent a un effet général immobilisant sur le système treuil – câble – aile.
Sur le dévidoir automobile, le mouvement du véhicule produit un avancement général de l'ensemble du système.
Du point de vue de l'analyse mécanique relative de la treuillée, ces deux systèmes ne produisent pas des effets fondamentalement différents.
Cependant, il y a tout de même une légère différence, avec des conséquences énormes :
Si la vitesse du vent est imposée sans action possible de l'homme, la vitesse du véhicule-treuil peut être modulée à volonté, avec la possibilité considérable de pouvoir conserver l'inclinaison du câble à la valeur souhaitable, la plus favorable, telle que l'angle du câble soit différent de l'angle d'apogée.
Dans la pratique du tracté - dévidoir, c'est la vitesse du véhicule support du treuil qui remplace le vent.
L'équipe (T.F.A tracteur + T.F.A dévideur) doit ajuster les forces de traction (Vitesse de roulage + action du frein) pour garder un angle de câble élevé, mais toujours inférieur à l'angle d'apogée.
Avec le treuil-dévidoir, nous avons du vent de face, celui-ci a tendance à faire reculer l'aile, donc le haut du câble, qui dévide régulièrement.
Nous avons aussi le déplacement du treuil sur le véhicule, dans le même sens que la marche de l'aile, ce qui a pour effet de faire avancer le bas du câble.

ATTENTION à ne pas dévider excessivement au risque d'arriver en fin de bobine ou/et d'interdire au parachutiste de revenir se poser en sécurité : il faut demander au parachutiste de se larguer et sans réaction de sa part de guillotiner le câble d'urgence.

Dérive sous voile avec le câble

Le pilote se laisse dériver de plus de 30° de part et d'autre de l'axe de treuillage : le T.F.A. arrête le treuillage.

Panne d'émission à la radio du treuil pendant la montée

Deux grands relâchés du câble pendant la phase traction = Largage du câble demandé par le treuilleur (problème d'enroulement du câble ou le pilote dévie trop de sa trajectoire).
Panne radio au niveau du treuil pendant le déroulement du câble vers la plate-forme = le T.F.A n'a pas d'autre solution que de guillotiner le câble.

Pendant les paliers multiples, phase retour

Des petites secousses répétées par le treuilleur = le pilote doit faire demi-tour face au treuil.
Des grandes secousses = largage immédiat du câble ! ! (problème d'enroulement du câble) si le pilote ne réagit pas aussitôt, le T.F.A guillotine le câble.

La rupture de câble

Les causes sont diverses :
augmentation brutale de la traction,
réparation qui lâche,
ligne « fatiguée »
etc.
Conséquence d'une rupture en parapente :
Dans un premier temps, du fait de son assiette cabrée, l'aile va ralentir l'ensemble aile pilote.
Dans un deuxième temps, l'aile va rechercher son équilibre par rappel pendulaire, puis de la vitesse, ce qui va amplifier le mouvement de tangage et créer ainsi une abattée et une perte d'altitude conséquente. L'abattée sera proportionnelle à l'assiette de montée.

Conduite à tenir

À moins de 50 m sol :

Le risque de rupture est toujours présent. C'est pourquoi le treuilleur doit être très vigilant sur la force de traction appliquée. La marge de sécurité doit être suffisante pour que le pilote puisse gérer l'abattée résultant d'une éventuelle rupture de ligne.

À plus de 50 m sol au niveau du treuil fixe :
Frein immédiat pour éviter la pelote sur le tambour.
La rupture de la ligne n'est pas un problème pour le pilote s'il réagit normalement.
La voile va faire une abattée plus ou moins importante en fonction de son assiette au moment de la rupture.
Le pilote doit gérer cette abattée sans se précipiter sur les freins car l'aile doit reprendre de la vitesse !
Un contrôle excessif peut "sortir" la voile de son domaine de vol, attention de ne pas surpiloter…

Nota : On constate que les pilotes délaissent volontiers l'entraînement en tangage au profit du roulis plus spectaculaire (wingover).

-Au niveau du pilote :
gérer l'abattée,
ne larguer le câble **hors terrain** qu'en présence d'un risque d'accrochage au sol, sinon gérer sa trajectoire pour larguer le câble sur le terrain ou même se poser avec éventuellement… Écouter les consignes du treuilleur à la radio avant de faire n'importe quoi, comme larguer dans un champ de céréales…

-Au niveau du treuil fixe :
frein immédiat pour éviter la pelote sur le tambour.

Décrochage accidentel du câble côté véhicule

Agir comme pour une rupture de câble, près du sol.
Le seul danger peut venir d'un retour du Vé de traction qui remonte brutalement au visage (vu la rapidité de l'incident, on ne peut pas se protéger).

Réparations de la ligne

Selon la nature du câble la réparation sera évidemment différente. Voici quelques exemples (non exhaustifs) :

Epissure

Le câble utilisé en parachutisme ascensionnel se répare rapidement avec une épissure.
Différents types de réparations peuvent s'effectuer => suivre les conseils des constructeurs.
Ne pas raccorder deux câbles en faisant des nœuds, cela augmente sérieusement les risques de rupture.
En aucun cas un nœud sera aussi solide qu'une épissure. Une épissure correctement réalisée ne change pas la résistance du câble, alors qu'un nœud la diminue de moitié.
Avec une épissure, on peut raccorder deux câbles.

Les câbles gainés en polyester et polyamide

Il faudra retrousser la gaine, de part et d'autre, au moins sur 10 cm, "détoronner" l'âme sur 5 cm env. et tresser bout à bout les brins ainsi obtenus pour réaliser une épissure ; il faut au moins 4 "croisements" de part et d'autre pour que la réparation tienne, l'étirer pour remettre la gaine côté treuillé en 1er, la maintenir par un tour de ruban adhésif avant de rabattre l'autre côté par-dessus, lui aussi maintenu par quelques tours de ruban adhésif.
Note : Certaines gaines ne sont pas assez extensibles pour recouvrir la réparation. Il faudra donc entourer celle-ci et les deux bouts de gaine de ruban adhésif pour éviter l'effilochement et le retrait de la gaine de part et d'autre de l'épissure.

Les câbles tressés en polyester et polyamide

Il faut, à l'aide d'une alène ou d'un épissoir, passer au moins 4 fois un brin à travers l'autre et rentrer les bouts, préalablement "arrêtés" au briquet, à l'intérieur de la tresse, terminer par un bout de ruban adhésif.

Câble Dynema

Ce câble est une gaine tressée sans âme. Il est aisé de glisser une aiguille entre les mailles du tressage et au cœur de la gaine sur environ 25/30 cm. Il suffit de faire passer l'un dans l'autre chaque bout de la ligne à réparer, en la ressortant 4 ou 5 fois pour obtenir un bon blocage, de reétirer la gaine (préalablement "gonflée" par le passage de l'aiguille) sur chaque brin pour obtenir une réparation parfaite.

9 SECOURISME

9.1 MISE EN GARDE

Cette partie secourisme est destinée aux personnes ayant suivi une formation aux premiers secours complète. Elle n'est qu'un rappel sur la conduite à tenir face à quelques situations précises.
Elle ne traite volontairement que d'une partie du programme PSC1et ne constitue, en aucun cas, un référentiel de secourisme.
Il faut savoir que vous pouvez être civilement condamnable si, a minima, vous ne prévenez pas les secours alors que vous êtes témoin d'un accident.
Il appartiendra donc au responsable de l'activité de s'assurer, avant la séance, d'identifier éventuellement des secouristes et d'avoir au minimum les moyens de prévenir les secours et de s'assurer des accès pour ces derniers.
Aujourd'hui, le diplôme de secourisme PSC1 (premiers secours civiques niveau 1) est aussi important que la licence pour pratiquer un sport.
À l'examen de moniteur fédéral, il apporte 5 points de bonification qui entrent dans la note globale pour l'obtention du Monitorat Fédéral.
Cependant, il est fortement recommandé au titulaire de l'unité d'enseignement « PSC 1 » de suivre régulièrement une formation continue de maintien des acquis tout au long de sa vie.

9.2 CONDUITE À TENIR FACE A UN ACCIDENT

La protection
L'alerte
La victime saigne abondamment
La victime est inconsciente et respire
La victime est inconsciente et ne respire pas
La victime se plaint après un traumatisme

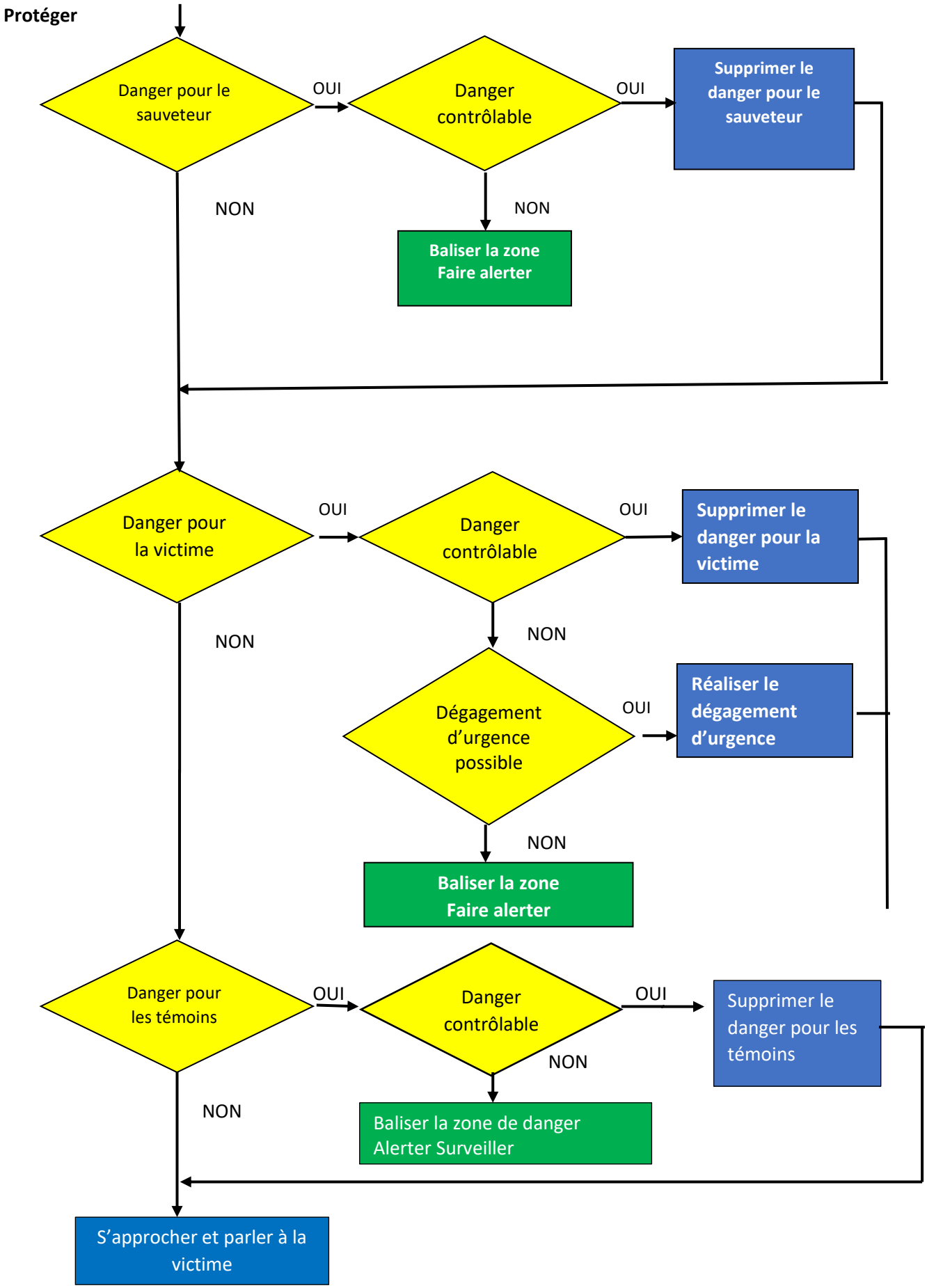
9.3 LA PROTECTION

9.3.1 Protéger

- Quand cela est possible, supprimer immédiatement et de façon permanente les dangers environnants pour protéger le sauveteur, la victime et les autres personnes.
- Délimiter clairement, largement et visiblement la zone de danger et empêcher toute intrusion dans cette zone.

Pour réaliser la protection, utiliser tous les moyens matériels dont on peut disposer et s'assurer, si besoin, du concours de toute personne apte qui pourrait apporter une aide dans la mise en œuvre de cette protection.

9.3.2 Schéma général de l'action de secours



9.3.3 Dégager

Dégager d'urgence la victime de la zone de danger en toute sécurité

Devant l'impossibilité de supprimer le danger et si la victime est incapable de se soustraire elle-même au danger :

Dégager la victime le plus rapidement possible.

La priorité du sauveteur est de se protéger.

La victime doit être visible, facile à atteindre et aucune entrave ne doit l'immobiliser ou gêner son dégagement.

Le sauveteur doit, pour ce dégagement, respecter les principes suivants :

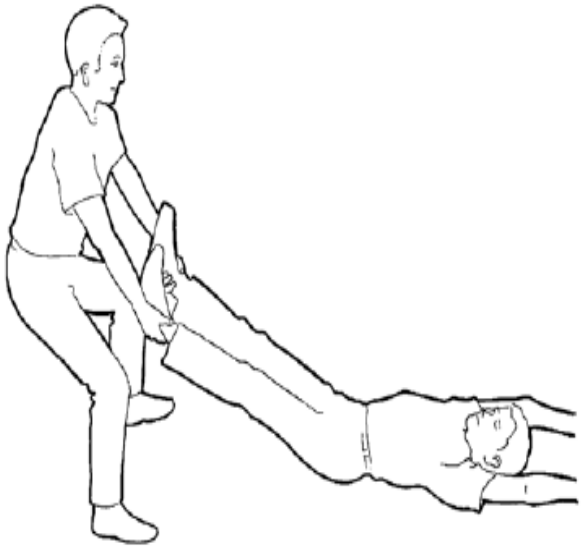
Choisir la technique de dégagement en tenant compte de sa force physique ;

Saisir solidement la victime par exemple par les poignets ou les chevilles et la tirer sur le sol, quelle que soit sa position, jusqu'à ce qu'elle soit en lieu sûr

Se faire aider éventuellement par une autre personne.

La rapidité de mise en œuvre du dégagement reste **prioritaire**.

Il est essentiel que le sauveteur anticipe ce qu'il va faire et qu'il privilégie le chemin le plus sûr et le plus rapide à l'aller comme au retour.



Dégagement d'urgence, traction par les chevilles

Le dégagement d'urgence est une **manœuvre exceptionnelle** qui ne doit être utilisée que pour soustraire une victime à un **danger vital, réel, immédiat** et **non contrôlable.**

Elle peut être **dangereuse pour une victime atteinte d'un traumatisme.**

Dégagement d'urgence, traction par les poignets

En utilisant l'une de ces deux techniques,

la victime doit être dégagée vers un endroit suffisamment éloigné du danger et de ses conséquences.

Devant l'impossibilité de supprimer le danger ou de dégager la victime :
Alerter ou faire alerter les secours spécialisés.
Assurer une surveillance permanente de la zone de danger où les risques non contrôlés persistent et empêcher toute personne de pénétrer dans cette zone jusqu'à l'arrivée des secours spécialisés.
Dans cette situation, le sauveteur doit, en priorité, assurer sa sécurité et celle des témoins en attendant l'arrivée des secours.

9.4 L'ALERTE

L'alerte, transmise au service d'urgence par les moyens les plus appropriés disponibles**, doit être rapide et précise** pour diminuer les délais de mise en œuvre de la chaîne de secours et de soins.
Tout retard et toute imprécision peuvent concourir à l'aggravation de l'état de la victime.
CONDUITE À TENIR
Transmettre les informations
L'appelant doit pouvoir renseigner les services d'urgence et donner les indications suivantes :
NUMÉRO DU TÉLÉPHONE ou de la borne d'où l'on appelle (si nécessaire, donner son nom) ;
NATURE DU PROBLÈME, maladie ou accident ;
RISQUES éventuels : incendie, explosion, effondrement, produits chimiques et tout autre danger ;
LOCALISATION très précise de l'événement ;
NOMBRE de personnes concernées ;
Description de l'état de chaque victime ;
PREMIÈRES MESURES PRISES ET GESTES EFFECTUÉS ;
Répondre aux questions qui lui seront posées par les secours ou, s'il s'agit d'un problème médical urgent, par le médecin « régulateur » du SAMU centre 15.
Un dialogue peut s'instaurer entre l'appelant et les services d'urgence qui peuvent donner des conseils et/ou des instructions sur la conduite à tenir par le sauveteur, soit en attendant l'arrivée des moyens de secours et/ou médicaux, soit pour permettre au témoin de conduire son action lorsque l'intervention d'un service d'urgence ne s'avère pas nécessaire.

Le message d'alerte achevé, l'appelant doit **attendre les instructions avant d'interrompre la communication.**

9.5 LA VICTIME SAIGNE ABONDAMMENT

9.5.1 Conduite à tenir

- **Constater l'hémorragie** :
  L'hémorragie est le plus souvent évidente.
- **Arrêter l'hémorragie immédiatement en comprimant directement l'endroit qui saigne** quel que soit le lieu de la plaie, main protégée, si possible, avec des gants, un sac plastique ou à défaut une épaisseur de tissu propre, jusqu'à l'arrivée des secours.
- **Allonger la victime en position horizontale**. Cette position retarde ou empêche l'installation d'une détresse liée à la perte importante de sang.
- **Faire alerter ou à défaut alerter soi-même les secours.**
- **Vérifier que l'hémorragie est arrêtée et parler régulièrement à la victime en attendant les secours.**
- Ne pas donner à boire.
- Protéger la victime contre le froid et/ou les intempéries.

Pendant toute la réalisation de cette conduite à tenir, le sauveteur expliquera à la victime ce qui se passe pour la réconforter et rechercher sa coopération.

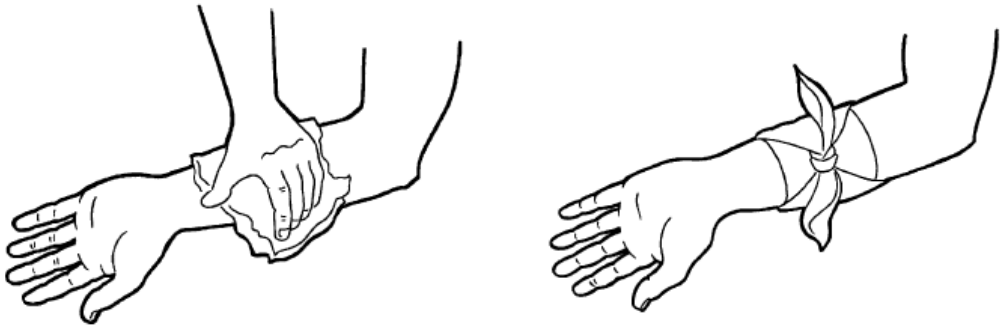
9.5.2 Techniques

Compression de l'endroit qui saigne

Appuyer directement sur l'endroit qui saigne avec les doigts ou la paume de la main si possible, en recouvrant sa main d'un sac plastique ou en interposant un linge plié.
Le sauveteur peut se faire aider par un témoin ou la victime pour réaliser cette compression.
Cette technique est facile et rapide et suffit pour arrêter le saignement en comprimant les vaisseaux qui saignent.

Compression avec la main

Si le sauveteur doit se libérer, il remplacera la compression manuelle par un tampon de tissu ou de papier (mouchoir plié, par exemple), maintenu en place par un lien large.
La mise en place de ce tampon relais doit observer les principes suivants :
Le tissu mis à la place doit être propre et recouvrir complètement la plaie qui saigne ;
La substitution de la compression manuelle par le tampon relais doit être la plus rapide possible ;
Le lien large doit recouvrir complètement le tampon et être assez long pour faire au moins 2 tours ;
Le lien doit être suffisamment serré, pour garder une pression suffisante sur l'endroit qui saigne et éviter que le saignement reprenne.



Le tampon relais

Si le tampon relais n'arrête pas totalement l'hémorragie, il sera complété par la pose d'un deuxième tampon par-dessus le premier pour augmenter la compression.
En cas d'échec, reprendre la compression manuelle.
Certaines localisations ne permettent pas de fixer le tampon avec un lien large (cou, thorax et abdomen). Dans ce cas, la compression manuelle doit être maintenue.

Dans tous les cas, la compression de la plaie qui saigne doit être maintenue jusqu'à l'arrivée des secours, si nécessaire en recherchant la coopération d'une autre personne ou de la victime.
En cas d'inquiétude, à la suite d'un contact avec le sang d'une victime, le sauveteur doit consulter un service d'urgence.

La victime présente une plaie qui saigne avec corps étranger.
La présence du corps étranger contre indique la compression locale.
Il ne faut, en aucun cas, enlever le corps étranger car il diminue le saignement et son retrait pourrait aggraver la lésion.
La victime présente un saignement du nez.
Laisser la victime assise, tête penchée en avant et **ne pas l'allonger** pour éviter qu'elle avale son sang ;
Lui demander de comprimer avec son doigt la narine qui saigne, pendant 10 minutes ;
Si le saignement de nez ne s'arrête pas ou se reproduit, l'avis d'un médecin est nécessaire.
En cas de saignement de nez survenant après une chute ou un coup, alerter les secours médicalisés et surveiller la conscience.
La victime vomit ou crache du sang.
Installer la victime en position assise ou demi assise, si elle ne supporte pas la position allongée ;
Parler régulièrement à la victime :
- Si elle parle, elle est consciente : continuer de lui parler ;
- Si elle ne répond plus, elle est inconsciente : pratiquer les gestes qui s'imposent.

Autres hémorragies.
Toute perte de sang inhabituelle par un orifice naturel nécessite d'allonger la victime, d'alerter le médecin et de la surveiller sans lui donner à boire.

9.6 LA VICTIME EST INCONSCIENTE

9.6.1 Conduite à tenir

Réaliser la protection.

Rechercher toute détresse évidente qui peut menacer la vie de la victime à court terme.
S'assurer qu'il n'y a pas de saignement visible et important.

Apprécier l'état de conscience.
Poser une question simple, par exemple :
- « Comment ça va ? » ;
- « Vous m'entendez ? ».

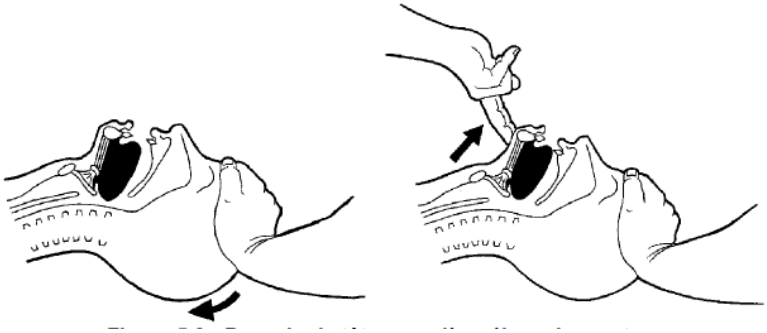
Prendre sa main et lui demander :
- « Serrez-moi la main » ;
- « Ouvrez les yeux ».

La victime ne répond pas ou ne réagit pas : elle est inconsciente.

Assurer IMMÉDIATEMENT la liberté des voies aériennes.

Desserrer ou dégrafer rapidement tout ce qui peut gêner la respiration (boucle de ceinture, bouton du pantalon, cravate et col) ;

Basculer doucement la tête de la victime en arrière et élever le menton



- Placer la paume d'une main sur le front pour appuyer vers le bas et incliner la tête en arrière ;
- Placer 2 ou 3 doigts de l'autre main juste sous la pointe du menton, en prenant appui sur l'os et non dans la partie molle du menton, pour l'élever et le faire avancer. On peut éventuellement s'aider du pouce pour saisir le menton.

La bascule de la tête en arrière et l'élévation du menton entraînent la langue qui se décolle du fond de la gorge et permet le passage de l'air.

Apprécier la respiration

Se pencher sur la victime, l'oreille et la joue du sauveteur au-dessus de sa bouche et de son nez, tout en gardant le menton élevé :

- **Avec la joue** : le flux d'air expiré par le nez et la bouche ;
- **Avec l'oreille** : les bruits normaux ou anormaux de la respiration (sifflement, ronflement, gargouillement) ;
- **Avec les yeux** : le soulèvement du ventre et/ou de la poitrine.

Cette recherche dure 10 secondes au plus.

La poitrine se soulève, d'éventuels bruits et le souffle de la victime sont perçus, la victime respire.

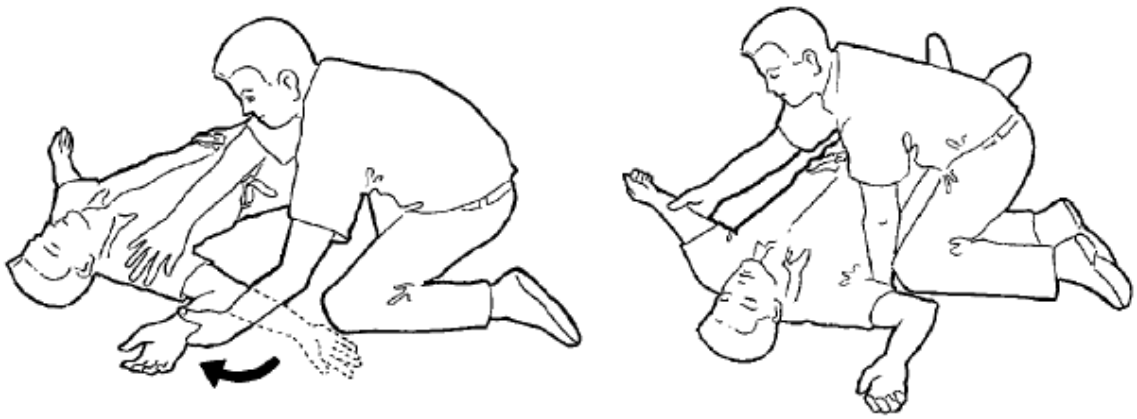
Placer la victime en position latérale de sécurité (PLS).

9.6.2 Techniques

9.6.2.1 Position Latérale de Sécurité (PLS)

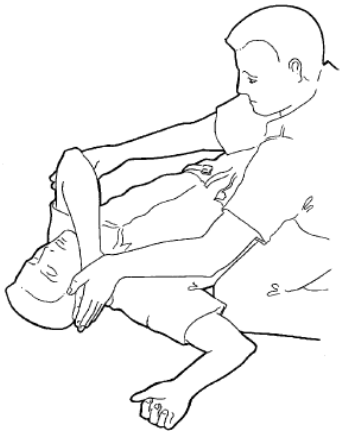
Préparer le retournement de la victime

Retirer les lunettes de la victime si elle en porte.
S'assurer que ses membres inférieurs sont allongés côte à côte. Si ce n'est pas le cas, les rapprocher délicatement l'un de l'autre, dans l'axe du corps de la victime.
Placer le bras de la victime le plus proche du côté du sauveteur, à angle droit de son corps et plier ensuite son coude tout en gardant la paume de sa main tournée vers le haut.
L'alignement des jambes et la position du membre supérieur anticipent la position finale.



Se placer à genoux ou en trépied à côté de la victime.

D'une main, saisir le bras opposé de la victime et placer le dos de sa main contre son oreille, côté sauveteur.



Maintenir la main de la victime pressée contre son oreille, paume contre paume

Lors du retournement, le maintien de la main de la victime contre son oreille permet d'accompagner le mouvement de la tête et de diminuer la flexion de la colonne cervicale qui pourrait aggraver un traumatisme éventuel.

Avec l'autre main, attraper la jambe opposée, juste derrière le genou, la relever tout en gardant le pied au sol.

La saisie de la jambe de la victime au niveau du genou permet de l'utiliser comme « bras de levier » pour le retournement et permet à un sauveteur de retourner celle-ci, quelle que soit sa force physique.

Se placer assez loin de la victime au niveau du thorax pour pouvoir la tourner sur le côté sans avoir à se reculer.

Retourner la victime

Tirer sur la jambe afin de faire pivoter la victime vers le sauveteur jusqu'à ce que le genou touche le sol.

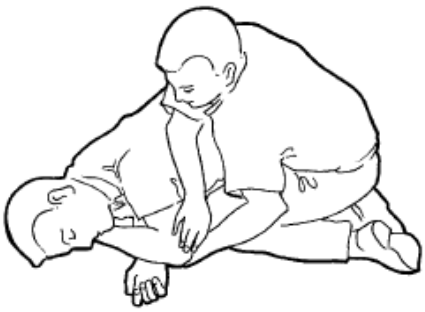
Le mouvement de retournement doit être fait sans brusquerie et en un seul temps.
Le maintien de la main sous la joue de la victime permet de respecter l'axe de la colonne cervicale.
Si les épaules ne tournent pas complètement, le sauveteur peut :

- Coincer le genou de la victime avec son propre genou pour éviter que le corps de la victime ne retombe en arrière sur le sol ;
- Puis saisir l'épaule de la victime avec la main qui tenait le genou pour achever la rotation.

Dégager doucement la main du sauveteur qui est sous la tête de la victime, en maintenant son coude avec la main qui tenait le genou pour ne pas entraîner la main de la victime et éviter toute mobilisation de sa tête. Veiller en retirant votre main à préserver la bascule de la tête en arrière.

Stabiliser la victime

Ajuster la jambe située au-dessus de telle sorte que la hanche et le genou soient à angle droit. La position de la jambe du dessus de la victime permet de stabiliser la PLS.
Ouvrir la bouche avec le pouce et l'index d'une main, sans mobiliser la tête, afin de permettre l'écoulement des liquides vers l'extérieur.
En position sur le côté, les voies aériennes et les mouvements de la respiration doivent pouvoir être contrôlés.



La mise en position latérale de sécurité pourrait aggraver une éventuelle lésion nerveuse chez le traumatisé de la colonne vertébrale, en particulier cervicale. Cependant, le risque d'obstruction des voies aériennes pouvant entraîner un arrêt de la respiration, justifie la mise sur le côté.

9.6.2.2 Cas particuliers

Le traumatisé

En cas de lésion thoracique, des membres supérieur ou inférieur, le blessé est couché autant que possible sur le côté atteint.

La victime est retrouvée allongée sur le ventre

Après avoir constaté l'inconscience, mettre la victime sur le dos et libérer les voies aériennes avant de vérifier sa respiration.

La victime inconsciente présente des convulsions

Pendant la durée des convulsions, ne pas toucher la victime et écarter ce qui pourrait la blesser. A la fin des convulsions, libérer les voies aériennes, vérifier la présence de la respiration avant d'installer la victime en PLS.

9.7 LA VICTIME NE RESPIRE PAS

9.7.1 Réanimation cardio-pulmonaire (RCP) de l'adulte

Réaliser la protection.

Apprécier l'état de conscience.

Assurer IMMÉDIATEMENT la liberté des voies aériennes :

Apprécier la respiration tout en gardant le menton élevé pendant 10 secondes au plus.

La victime **ne respire pas**, aucun souffle n'est perçu, aucun bruit n'est entendu. Ni le ventre, ni la poitrine de la victime ne se soulèvent.

Faire alerter les secours et réclamer un DAE.

L'alerte doit être réalisée, le plus tôt possible, immédiatement après avoir reconnu l'arrêt de la respiration.

En présence d'un témoin : après avoir alerté les secours, le témoin se munit du DAE s'il est disponible et l'apporte au sauveteur.

En l'absence de témoin, le sauveteur va prévenir les secours, se munit du DAE s'il est immédiatement disponible et revient auprès de la victime pour continuer les gestes de secours.

Pratiquer une réanimation cardio-pulmonaire en associant des compressions thoraciques et une ventilation artificielle tant que le DAE n'est pas disponible**.**

Réaliser 30 compressions thoraciques au milieu du thorax.
Après les compressions thoraciques, replacer la tête de la victime en arrière, élever le menton et réaliser 2 insufflations.
Replacer sans délai les mains au milieu du thorax et réaliser une nouvelle série de compressions thoraciques. Continuer ainsi en alternant 30 compressions avec 2 insufflations. Le passage de l'insufflation aux compressions et des compressions aux insufflations doit être effectué aussi rapidement que possible, sous peine de diminuer l'efficacité de la RCP.
La fréquence instantanée des compressions thoraciques doit être de 100 fois par minute.
Si le sauveteur ne peut pas effectuer des insufflations, en cas de répulsion, vomissements, absence de protection buccale, il réalise des compressions thoraciques seules et fait alerter.
Cette action est poursuivie jusqu'à l'arrivée du DAE ou des secours.

Poursuivre la réanimation

Poursuivre la réanimation entreprise jusque :
À la mise en œuvre d'un DAE,
Au relais par les services de secours,
À la reprise d'une respiration normale par la victime.

9.7.2 Techniques des compressions thoraciques

La victime est installée en position horizontale, sur le dos et sur un plan dur (sol).

- Se placer à genoux auprès de la victime.
- Dans la mesure du possible, dénuder la poitrine de la victime.
- Placer le talon d'une main au centre de la poitrine sur le thorax doit se faire sur le sternum, strictement sur la ligne médiane, jamais sur les côtes.
- Placer l'autre main au-dessus de la première, en entrecroisant les doigts des deux mains.
  On peut aussi placer la seconde main à plat sur la première, mais en veillant à bien relever les doigts sans les laisser au contact du thorax.
- Réaliser les compressions sternales de 4 à 5 cm, **en restant bien vertical,** pendant toute la manœuvre, si besoin en écartant le bras de la victime.

Tout balancement d'avant en arrière du tronc du sauveteur doit être proscrit, les coudes ne doivent pas être fléchis, les bras sont bien tendus.
La durée de compression doit être égale à celle du relâchement de la pression sur le thorax (rapport 50/50).
Le thorax doit reprendre sa dimension initiale après chaque compression **qui doit impérativement être relâchée complètement** (le talon de la main qui comprime se décolle très légèrement du thorax) pour que l'efficacité des compressions thoraciques soit maximale afin de permettre au cœur de bien se remplir de sang.

9.7.3 Techniques de ventilation artificielle

Le bouche-à-bouche

S'agenouiller à côté de la victime, près de son visage.

Avec la main placée sur le front de la victime et tout en maintenant la tête en arrière, obstruer le nez en le pinçant entre le pouce et l'index pour empêcher toute fuite d'air par le nez.

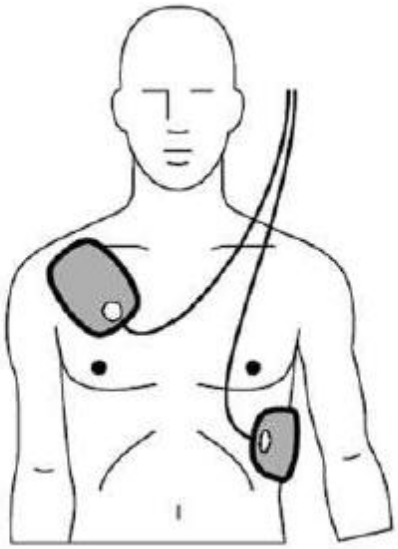
Avec la main placée sous le menton de la victime, ouvrir légèrement sa bouche tout en maintenant son menton soulevé, en utilisant « la pince » constituée du pouce (placé sur le menton) et des deux autres doigts (placés immédiatement sous sa pointe).

Après avoir inspiré sans excès, appliquer votre bouche largement ouverte autour de la bouche de la victime en appuyant fermement pour éviter toute fuite.

Insuffler progressivement jusqu'à ce que la poitrine de la victime commence à se soulever. La durée de l'insufflation est de 1 seconde environ.
Se redresser légèrement, reprendre son souffle tout en regardant la poitrine de la victime s'affaisser ; l'expiration de la victime est passive.
Le bouche-à-nez
Le bouche-à-nez et/ou certains dispositifs qui s'interposent entre la bouche du sauveteur et le visage de la victime peuvent être utilisés pour vaincre la répulsion qui pourrait conduire à l'abstention de la ventilation artificielle.
S'agenouiller à côté de la victime, près de son visage.
Avec la main placée sur le front, maintenir la tête basculée en arrière.
Avec l'autre main, soulever le menton sans appuyer sur la gorge et tenir la bouche de la victime fermée, le pouce appliquant la lèvre inférieure contre la lèvre supérieure pour éviter les fuites.
Appliquer votre bouche largement ouverte autour du nez de la victime.
Insuffler progressivement, jusqu'à ce que **la poitrine commence à se soulever**.
Se redresser légèrement, reprendre son souffle tout en regardant la poitrine de la victime s'affaisser ; l'expiration de la victime est passive.

9.7.4 Défibrillation

Utilisation du DAE
Si un deuxième sauveteur est présent sur les lieux, il poursuivra ou débutera la RCP pendant la mise en place du défibrillateur.
Dès que le défibrillateur est disponible
Mettre le défibrillateur en fonction en appuyant sur le bouton marche/arrêt.
Suivre impérativement les indications vocales et/ou visuelles données par l'appareil. Elles permettent de réaliser les différentes opérations plus rapidement et en toute sécurité ;
L**e DAE demande de mettre en place les électrodes et de les connecter.**
La position des électrodes doit être conforme au schéma visible sur les électrodes ou sur leur emballage.



Le DAE lance l'analyse du rythme cardiaque et demande de ne pas toucher la victime.
Le DAE annonce qu'un choc est indiqué et demande de se tenir à distance de la victime.
Le DAE délivre le choc.
Débuter ou reprendre sans délai les manœuvres de RCP.
Le DAE propose de réaliser les manœuvres de RCP :
Débuter ou reprendre immédiatement les manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire en commençant par les compressions thoraciques,

Le défibrillateur automatisé externe doit rester allumé et en place.
En aucun cas, le sauveteur ne doit retirer les électrodes de la poitrine de la victime et/ou éteindre le défibrillateur automatisé externe.

9.8 LA VICTIME SE PLAINT APRÈS UN TRAUMATISME

Le sauveteur doit pouvoir distinguer deux types de plaies :

9.8.1 La victime présente une plaie simple

Petite coupure superficielle ou éraflure saignant peu et non située à proximité d'un orifice naturel ou de l'œil.

Conduite à tenir quand la victime présente une plaie simple :

- **Se laver les mains avec de l'eau et du savon.**
- **Nettoyer la plaie** à l'eau et au savon, au besoin avec une compresse stérile.

9.8.2 La victime présente une plaie grave

Sa gravité dépend :

- De sa localisation :
  - Au cou, à l'œil ou à la face ;
  - Au thorax ;
  - À l'abdomen.
- De son aspect :
  - Qui saigne ;
  - Déchiquetée ;
  - Multiples et/ou étendues.
- De son mécanisme par :
  - Projectile ;
  - Outil ;
  - Morsure ;
  - Objet tranchant : couteau, cutter…

Conduite à tenir quand la victime présente une plaie grave :

- Identifier la gravité de la plaie : déterminer sa localisation, son aspect et son mécanisme. Les caractéristiques de la plaie déterminent l'action du sauveteur.

Si la plaie saigne abondamment, adopter la conduite à tenir devant une victime qui saigne abondamment.

- Installer la victime en **position d'attente** :
  a) ***Plaie du thorax* :** position demi assise pour rendre la respiration de la victime plus facile.

b) ***Plaie de l'abdomen*** **:** position à plat dos, ainsi que cuisses et genoux fléchis pour relâcher les muscles de l'abdomen et diminuer la douleur.

c) ***Plaie de l'œil*** **:** allonger à plat dos, avec la tête calée, en recommandant au blessé de fermer les deux yeux et de ne pas bouger**. Ne jamais chercher à retirer un corps étranger oculaire.** Cette position évite une aggravation éventuelle de la lésion de l'œil.

d) ***Autre type de plaie*** **:** allonger la victime à l'abri en position horizontale pour diminuer les complications et prévenir une défaillance.

Si un corps étranger (couteau, outils, morceau de verre…) est inclus dans la plaie, il ne faut jamais le retirer car son retrait ou sa mobilisation peut aggraver la lésion et le saignement.

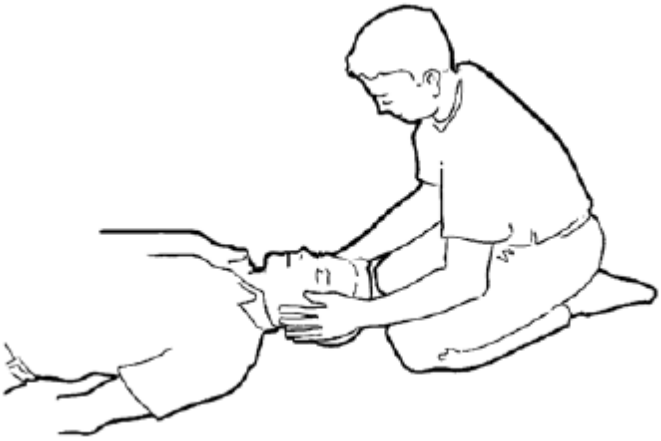
- Si elle ne répond plus, elle est inconsciente : pratiquer les gestes qui s'imposent.

Signaler l'aggravation en rappelant les secours.

9.9 LA VICTIME SE PLAINT APRÈS UN TRAUMATISME DES OS OU DES ARTICULATIONS

Le danger principal est la lésion de la moelle épinière (qui passe dans la colonne vertébrale), avec risque de paralysie.

- Ne jamais mobiliser la victime.
- Conseiller fermement au blessé de ne faire aucun mouvement, en particulier de la tête.
- Faire alerter les secours d'urgence.
- **Immobiliser** la tête dans la position où elle se trouve, **en permanence**, avec les deux mains placées de chaque côté de celle-ci. Le sauveteur est à genoux derrière le blessé.



Si elle ne répond plus, elle est inconsciente : pratiquer les gestes qui s'imposent.

La victime a reçu un coup sur la tête et présente plusieurs minutes après :

Une agitation ou une prostration ;
Des vomissements ;
Des maux de tête persistants ;
Une diminution de la force musculaire ou un engourdissement.
La victime peut ne pas se souvenir de l'accident. Dans ce cas, il faut :
Lui demander de s'allonger ;
Demander un avis médical en appelant le SAMU Centre 15 ;
Surveiller la victime en lui parlant régulièrement.

À la suite d'un coup sur la tête, une atteinte du cerveau est toujours possible et peut se révéler secondairement.

La victime se plaint d'un traumatisme de membre :

Interdire toute mobilisation du membre atteint ;
Faire alerter les secours ou demander un avis médical ;
Suivre les conseils donnés par les secours ;
Surveiller la victime en lui parlant régulièrement ;
Protéger la victime contre le froid, la chaleur et les intempéries.

9.9.1 Préservez les indices sur le lieu de l'accident

Éloignez les curieux, limiter la présence des personnes à celles nécessaires pour apporter une première aide au blessé avant l'intervention des secours spécialisés.
Limitez la présence des personnes à celles que vous jugerez utiles pour vous aider dans votre mission.

Dans tous les cas :

- Prenez des photos d'ensemble et de détail (doublez les clichés). Les gendarmes feront aussi des photos.
- NE **DÉPLACEZ** PAS le matériel AVANT l'arrivée des officiers de police judiciaire diligentant l'enquête préliminaire (brigade de gendarmerie territoriale).
- **APRÈS** leurs premières constatations, RAMASSEZ le matériel avec précaution et méthode et placez-le dans un carton ou un sac poubelle, aux fins de saisie ou de mise sous scellés.

- N'EN FAITES PAS L'EXAMEN : laissez-en le soin à la commission d'enquête technique Jeunesse et Sport qui sera désignée. Procédez éventuellement à un ratissage pour retrouver les éléments manquants (casque, lunettes, etc.) et NOTEZ avec précision l'emplacement de leur découverte par rapport au corps.
-

9.9.2 Rendez compte

La FÉDÉRATION FRANÇAISE de PARACHUTISME
62, Rue de Fécamp | 75012 PARIS

Avertissez **avec tact** la famille de la victime (souvent les gendarmes s'en chargent, ils se font accompagner du Maire de la commune).

Informez :

- le maire de la commune
- les Directions Régionale et Départementale de la Jeunesse et des Sports
- le district aéronautique

9.9.3 Réunissez les éléments

Identifiez les témoins éventuels, faites-les entendre par les O.P.J.

Rassemblez les affaires personnelles de la victime.

Collectez les documents administratifs : carnet de vols ; licence – assurance ; certificat médical ; fiche de progression ; etc.

Établissez la F.I.R avant son évacuation sur le centre hospitalier

Préparez un communiqué pour la presse, si elle se manifeste.

10 TECHNOLOGIE DES MATÉRIELS DE TREUILLAGE-TRACTAGE

10.1 LES MOYENS NÉCESSAIRES AU TRACTÉ-TREUILLÉ

10.1.1 Câble

L'utilisation de câble métallique est **INTERDITE par la FFP**.
Le choix d'un câble doit tenir compte :
- de sa masse (minimum de poids pour 100 mètres) ;
- des épissures dont la réalisation doit être la plus facile possible ;
- de sa résistance (à la traction, à l'usure) au moins huit fois la force maximale exercée (la résistance doit être maximum, pour un poids et un diamètre le plus petit possible) ;
- de l'élasticité qui doit être la moindre possible (maximum 3 mètres pour 1000 mètres) ;
- de sa traînée (donc de son diamètre).

Pour comprendre les critères du choix du câble sur un treuillage, il faut se souvenir de deux éléments :
- le poids de la ligne est la cause essentielle de sa flèche et cette dernière indique une déviation de la tension.
  Au niveau du pilote, la tension est plus axée vers le bas donc moins efficace que celle affichée par le treuil. (Si le parachute est mouillé, la déviation sera encore plus importante, le PTV augmente et le centre de gravité du PUL s'abaisse).
- le diamètre du câble est source de traînée aérodynamique. Il faut savoir que celle-ci a une résultante appliquée aux trois quarts de la hauteur du câble, proportionnelle au carré de la vitesse et... au diamètre du câble naturellement.

Finalement, le treuil doit hisser le poids de l'aile et du pilote, plus un petit supplément qui est le poids de la ligne ; la traînée totale à vaincre est celle de l'aéronef augmentée de la traînée de la ligne.
Or, on sait d'une manière générale que l'augmentation de la traînée est un élément pénalisant le gain au largage.
Les deux effets précédents sont peu importants. La drisse est plus traînante que l'acier, le kevlar, l'aramide ou le Dyneema. Ce sont donc bien les câbles synthétiques qui seront les plus performants.
En revanche, ils sont plus sensibles à l'usure par abrasion, à l'humidité, et surtout aux rayons UV, mais d'un tel confort d'utilisation...
Les matières principales utilisées pour le câble sont :
- le polypropylène.
- le polyester ou polyamide tressé en drisse.
- la fibre d'aramide ou Kevlar.
- le polyéthylène haut module (Dyneema).

En polyamide tressé, en tresse synthétique, le câble doit être suffisamment résistant pour tracter en sécurité les parachutes ou parapentes**.**
Aramide : le mot aramide vient de la contraction de aromatique polyamide, plus connu sous le nom de Kevlar.

10.1.1.1 Vectran

C'est une fibre fabriquée à partir d'un polymère à cristaux liquides.
Le Vectran est le nom commercial des LCP « Liquid Crystal Polymere ».
Ce sont des matériaux peu ou pas sensibles à l'étirement ou à l'allongement, mais très fragiles à l'abrasion mécanique. C'est la raison pour laquelle ils ne peuvent être utilisés sous une forme pure.

10.1.1.2 Dyneema

C'est une fibre polyéthylène à très haut poids moléculaire. Elle est 15 fois plus résistante que l'acier à poids égal et offre des performances exceptionnelles contre la coupure et l'abrasion avec un niveau de confort optimal.
Ce sont les câbles en kevlar ou en dyneema qui sont les plus recherchés car les plus performants. Ils sont légers, avec une traînée minimale, et résistent bien à l'abrasion et aux UV. De plus, ils ne sont pratiquement pas élastiques.
Ils ont souvent ces caractéristiques :
- diamètre 2 ou 3 mm

- masse linéique 4 kg/1000 m
- charge de rupture initiale de l'ordre de 450 kgf
- durée de vie usuelle supérieure à 1000 vols

Il faut noter que la charge de rupture peut diminuer considérablement avec le temps. Le câble subit les agressions de la lumière et du frottement ; une division par 3 ou 4 de la charge de rupture ne représente pas de danger particulier : il suffit que la résistance du câble soit supérieure à la tension appliquée par le treuil. On change le câble lorsque les ruptures deviennent fréquentes pour perturber l'activité.
Les inconditionnels du fusible au treuil se réjouiront de cette évolution.
Les premières ruptures par vieillissement apparaissent, en général, vers le milieu du câble ce qui est facile à comprendre car c'est la partie centrale du câble qui parcourt la plus grande distance en frottant sur le sol au cours de son réalignement.
Cette manœuvre préliminaire à tout vol est indispensable pour que la traction de l'aile au décollage se fasse bien face au treuil donc bien face au vent, mais aussi pour que le sens de la traction ne soit pas trop modifié en direction entre le tout début du décollage où la totalité du câble reste au sol, et l'après décollage où la totalité du câble se trouve libérée.
À cette usure essentiellement centrale du câble, on peut aussi invoquer un apport statistique : la partie inférieure du câble passe la plus grande partie de sa carrière à l'abri sur le tambour, tandis que la partie supérieure a vocation aérienne.
La partie côté pilote est, certes, toujours exposée au soleil mais elle est toujours rapidement dégagée de tout frottement au sol après décollage.

10.1.1.3 Kevlar

C'est une matière synthétique utilisée pour la fabrication de câble de traction. Parmi les fibres textiles, le kevlar donne de bons résultats.
Un seul inconvénient : cette fibre absorbe l'humidité et en même temps les champignons microscopiques qui sont issus de certains arbres victimes de la pollution.
Aucune trace sur le câble : pourtant, au cours de l'activité, on constate que la résistance est considérablement réduite.
Vous êtes souvent obligé de réparer le câble qui casse sans raisons apparentes.
Dans ce cas, la seule solution est de réformer le câble.
Léger, résistant à l'abrasion, fragile au cisaillement et à l'humidité, il craint surtout les UV.
Pour le rendre encore plus résistant, il est souvent gainé plastique pour la fabrication de câble pour treuil utilisé sur terrain abrasif.
Sur les terrains herbeux, le kevlar, gainé ou non, assure une traction satisfaisante, il est seulement plus fragile que le VECTRAN.
Actuellement, les câbles en kevlar sont délaissés pour son rival : le câble en tresse synthétique de marque VECTRAN.
Pour le choix d'un câble destiné à la **traction directe,** on utilise un câble en aramide quadruple tresse : c'est du cordage Polypropylène standard de diamètre 12 mm à 4 torons.
La résistance est de 2100 daN et l'élasticité est limitée.
L'activité de traction directe pourra se pratiquer avec des câbles d'un diamètre supérieur à 8 mm d'une résistance au moins égale à 1200 daN, avec suffisamment d'élasticité pour obtenir un allongement supérieur à 3 % sous une charge de 50 à 150 kilos.
Il est possible de se dispenser de la présence du parachute récupérateur et de la ligne d'amortissement à condition de contrôler, avant chaque séance et en cours de séance, l'état d'usure du câble.
Le *câble devra présenter* des *caractéristiques homogènes en résistance et en élasticité sur toute sa longueur.*
Les épissures en bout de câble sont à éviter (ou alors peut être très longues).
Les 4 torons apparents sont pratiques pour vérifier l'état du câble.
D'autres utilisent une corde semi-statique d'un diamètre de 9 mm du type spéléo modèle Spelenium.

Cette corde a une résistance de 2200 daN (kg) et surtout un allongement de 3,6 % ce qui permet un tractage très souple.
Le poids au mètre est de 51 g.
Cette corde présente une bonne résistance à l'abrasion.
Le fournisseur est la société BEAL (grand spécialiste).
Pour des raisons de sécurité, il n'est **PAS** recommandé d'utiliser de la corde en 8 mm.
Ce dernier est distribué par la corderie **LANCELIN**.
Certaines écoles utilisent une longueur réduite de câble pour la formation des T.F.A ; sur poste mobile : ce n'est pas une règle.
Le contrôle de l'état du câble doit être effectué avant chaque séance, et en cours de séance s'il est tombé sur un obstacle qui aurait pu le détériorer.
Après une rupture, un contrôle des 100 mètres de part et d'autre de la rupture doit être minutieusement réalisé.
Le câble doit être mis hors service, dès qu'il présente des faiblesses qui provoquent des ruptures régulières.

10.1.2 Anneau

De diamètre de 50 mm afin d'être compatible avec les Vé de traction à système 3 anneaux standard.
Réalisé en acier soudé, de préférence en "inox", l'anneau d'accrochage a un tore de 5 mm qui conviendra aux différents largeurs utilisés dans le cadre FFP.

⚠ Certains anneaux d'accrochage possèdent un diamètre inférieur à 50 mm, ce qui ne permet pas le passage du double anneau du Vé de traction.

10.1.3 Coupe câble

C'est un système de sécurité, sur les treuils fixes et dévidoirs, qui doit pouvoir fonctionner dans tous les cas.
Il est installé de l'autre côté du câble, tout en bas à sa sortie du treuil, sous forme de petit accessoire portant le nom de guillotine **OBLIGATOIRE** et en état de marche et **recommandé** un coupe-câble de secours.
Le type cisaille dont le fonctionnement est peu fiable n'est **PAS** recommandé.
La guillotine doit être adaptée à un changement éventuel de nature de câble.
Le coupe-câble permet au treuilleur de détacher le pilote par le bas en cas d'urgence, c'est-à-dire d'apparition d'une situation de treuillage non conforme aux critères usuels de fonctionnement et susceptible de mettre en danger la vie du pilote.
Les situations scabreuses n'appellent pas systématiquement l'utilisation du coupe-câble mais le très classique verrouillage latéral sans aucune réaction de largage du pilote est une situation extrême qui entraîne cette action de sauvegarde de la part du treuilleur.

Le coupe-câble doit être vérifié régulièrement avant chaque séance par des essais de coupe avec un morceau de câble en tension et sous faible tension.

10.1.4 Parachute de ligne

Pour le parachutisme ascensionnel on utilise un parachute de ligne, positionné entre le câble de traction et la drisse de liaison au pilote.

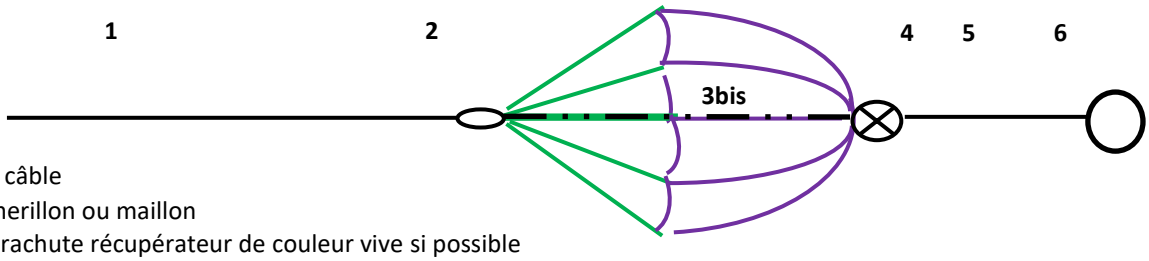
D'une surface d'environ un mètre carré, il est attaché au bout du câble par des suspentes, et par sa cheminée à une drisse dont l'autre bout sera ancré au largueur du pilote.
Une drisse un peu trop longue ne présente pas d'inconvénient majeur. Par contre, une drisse trop courte peut être dangereuse : sous la tension du câble, le parachute prend la forme de « sapin », mais une chute de tension intempestive peut conduire le pilote à « impacter » le parachute devenu ouvert par le seul poids du câble, et donc, peu chargé, il tombe lentement : une dizaine de mètre devrait constituer un minimum absolu de longueur.
Le parachute doit avoir évidemment une charge de rupture suffisante.
Il est, par ailleurs, possible de faire passer le câble par la cheminée du parachute pour que ce dernier ne participe plus à la transmission de la tension.
Sa fonction est multiple :

- De couleur " voyante " sur fond de ciel clair comme sur fond de couleur sombre, il balise le câble au sol : c'est la fonction de recherche ;
- Il permet au treuilleur, au pilote et aux aides à la voile de visualiser en permanence la position du câble en l'air, notamment après le largage final : c'est la fonction de visualisation ;
- Il ramène, si vent il y a, le câble au voisinage du décollage, parfois même directement dans la main d'un assistant : c'est sa fonction de confort ;
- Il permet le rembobinage du câble sous tension : c'est la fonction de linéarisation.

10.1.5 Ligne d'amortissement

Sachant que les câbles utilisés pour la traction en parachutisme ascensionnel ne sont pratiquement pas élastiques (environ 3 mètres / 1000 mètres,) il est indispensable, pour la sécurité, de placer à l'extrémité du câble, côté pilote, une ligne d'amortissement. Elle sert aussi à matérialiser le câble dans le cas de rupture en traction et se compose de trois longueurs de drisse polyamide.
La 1ère est fixée à l'anneau d'accrochage du **V**é de traction et l'ensemble des suspentes de la cheminée du parachute de ligne.
La 2e passe à l'intérieur du parachute de ligne et est légèrement plus longue que le parachute sous tension légère (drisse de sécurité en cas de rupture des suspentes du parachute).
La 3e est sur l'extrémité des suspentes basses réunies entre elles et le câble de traction.
1er cas de montage en ligne directe : la ligne d'amortissement et la drisse de sécurité sont distinctes.
La ligne d'amortissement, d'une longueur de 6 à 10 mètres après le parachute, relie l'anneau d'accrochage à la cheminée du parachute où vient se connecter la drisse de sécurité qui doit être fixée

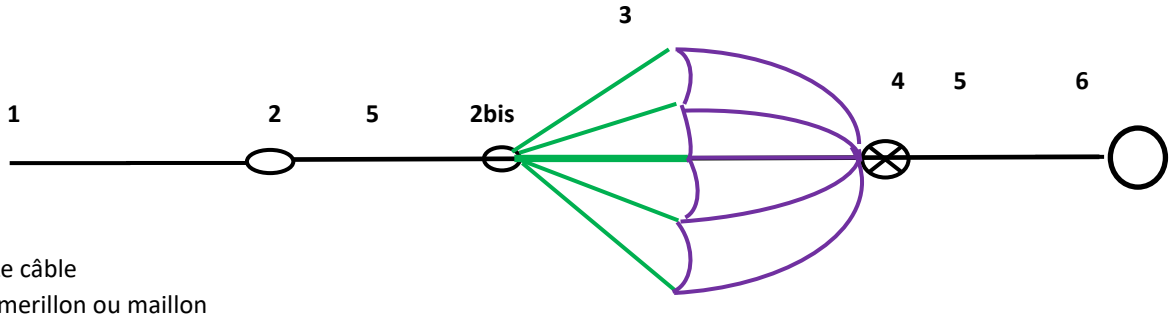
à la base du parachute récupérateur et le traverser avant de relier la ligne d'amortissement au niveau de la cheminée.



1. Le câble
2. Émerillon ou maillon
3. Parachute récupérateur de couleur vive si possible
3 bis. Drisse de sécurité du parachute récupérateur
4. Attache de cheminée du parachute
5. Ligne d'amortissement d'une longueur de 6 à 10 mètres mesurée entre le parachute et l'anneau d'accrochage
6. Anneau d'accrochage

2e cas de montage en ligne directe : la ligne d'amortissement est une seule et même ligne en continu, depuis la fin de câble à l'anneau d'accrochage.
La ligne d'amortissement se décompose en trois longueurs :

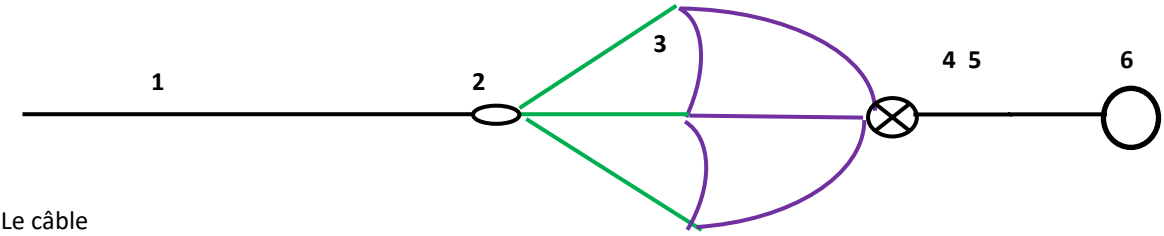
- la première est fixée à l'anneau d'accrochage et la cheminée du parachute.
- la deuxième traverse le parachute : elle est légèrement plus longue que le parachute sous tension légère et constitue la « drisse de sécurité » en cas de rupture des suspentes du parachute.
- la troisième est sur l'extrémité des suspentes basses du parachute réunies entre elles jusqu'à la fixation du câble.



1. Le câble
2. Émerillon ou maillon
2bis. Attache de la base du parachute récupérateur
3. Parachute récupérateur de couleur vive si possible
4. Fixation de la cheminée du parachute récupérateur
5. Ligne d'amortissement continue d'une longueur mesurée entre le parachute et l'anneau d'accrochage de 6 à 10 mètres
6. Anneau d'accrochage

Note : le parachute récupérateur est fixé en amont et en aval le long de la ligne d'amortissement**.**

Cas de montage en ligne indirecte : la ligne d'amortissement d'une longueur de 6 à 10 mètres après le parachute relie l'anneau d'accrochage à la cheminée du parachute.
Le parachute récupérateur est spécifique : les suspentes sont de type suffisamment résistant pour supporter l'effort de traction, généralement composé de 6 bandes de 140 mm de large, avec des fentes entre elles, et de 10 suspentes en sangles de 25 mm, d'une résistance à la traction de 2 000 daN chacune**,** la drisse de sécurité n'est PAS nécessaire.



1. Le câble
2. Émerillon ou maillon
3. Parachute récupérateur de couleur vive si possible
4. Fixation de la cheminée du parachute récupérateur
5. Ligne d'amortissement continue d'une longueur mesurée entre le parachute et l'anneau d'accrochage de 6 à 10 mètres
6. Anneau d'accrochage

Sur le treuil fixe : il n'y a aucune raison physiquement valable d'utiliser une ligne d'amortissement aussi courte que possible entre la cheminée du parachute et l'anneau d'accrochage.
De plus, ce serait se priver du rôle amortisseur et de prévention du coup de fouet lié à cette longueur.
Une ligne de plusieurs dizaines de mètres ne présente aucun inconvénient autre que la gêne au remorquage des câbles, le risque accru de faire des nœuds qui la fragilisent et un bout de ligne pendouillant au-delà de la portion tendue entre parachute et treuil après largage.
En conséquence, selon la nature du câble utilisé, une ligne d'amortissement de six mètres de long constitue un minimum raisonnable, depuis le parachute jusqu'à l'anneau d'accrochage, de nature différente à celle du câble et de résistance supérieure à celle du câble.
Cette longueur minimum de 6 mètres après le parachute peut être augmentée pour autant qu'elle ne gêne pas la chute normale du parachute chargé de son câble lors de la récupération de celui-ci car il y un risque que, pendant la descente du câble, cette ligne vienne ceinturer les suspentes du parachute récupérateur et le fermer.
Cette ligne doit être **contrôlée systématiquement** avant chaque décollage pour s'assurer qu'elle soit exempte de nœud(s).
Pour le dévidoir : la ligne doit être équipée en fonction de l'activité, de la nature du câble plus ou moins lourd et de sa traînée, du moteur de rembobinage utilisé.
Outre sa longueur, la ligne d'amortissement a un rôle amortisseur. De nature différente de celle du câble, elle n'aura pas le même comportement physique.

Conformité de la longueur de la ligne d'amortissement entre le parachute récupérateur à l'anneau d'accrochage et conformité de montage du parachute récupérateur.

Le rôle de cette ligne d'amortissement est d'éviter que l'utilisateur ne reçoive le parachute récupérateur dans les pieds ou au visage lors des différentes manœuvres, et joue le rôle d'amortisseur lors d'une rupture de câble (effet tampon).
La ligne d'amortissement sert également à matérialiser le câble dans le cas de rupture en traction.
La présence de la drisse de sécurité est indispensable dans les cas de montage en ligne directe pour pallier au cas de rupture des suspentes du parachute récupérateur.
La résistance de la drisse de sécurité doit être égale ou supérieure à celle de la ligne d'amortissement et le parachute récupérateur doit avoir une charge de rupture au moins égale à plusieurs fois la tension maximale usuelle du câble.

10.1.6 Treuil

Moyen de traction moderne qui permet de réaliser une traction facilement régulée et d'assurer la pratique du parachutisme ascensionnel, la mise en vol de parachute de type aile et de voile parapente, avec le maximum de sécurité.
La mise en œuvre de l'appareil demande une formation spécialisée pour l'apprentissage de la technique de treuillage.
L'ascension du pilote sous sa voile se réalise par enroulement du câble sur le tambour du treuil, par un moteur thermique qui met le tambour en mouvement grâce à un système de blocage du différentiel (frein limiteur de couple).
Pendant la phase ascendante (montée), la force de traction sera proche de votre poids.

10.1.6.1 Treuil fixe

Un treuil fixe est un treuil que l'on installe à une extrémité de la piste qui enroule le câble préalablement déroulé sur toute la longueur disponible.
L'avantage du treuil fixe est que l'on n'a pas besoin d'avoir un terrain carrossable.
Son rendement est de l'ordre d'un tiers de la longueur du câble déroulé : pour mille mètres de câble, la hauteur atteinte en fin de treuillé sans vent sera légèrement supérieure à 300 mètres.
Lors d'une manifestation déclarée en Préfecture, la piste du treuil doit être obligatoirement balisée et le treuil isolé de toute personne étrangère au treuillage.

10.1.6.2 Treuil dévidoir

Le treuil dévidoir est un treuil installé sur un véhicule porteur : la force de traction est régulée par une force de freinage sur la bobine contenant le câble de traction.
Quand il est monté sur une remorque, il est vivement conseillé que la bobine soit munie de ceintures de sécurité et d'un arceau de protection.
Le véhicule doit être équipé d'un système permettant au TFA un confort, une sécurité et une visibilité en étant face au parachutiste, dos à la route.
L'ensemble circule sur une bande de roulement (route, chemin) pendant presque toute la treuillée. Il dévide le câble au fur et à mesure des besoins.
Au départ, la distance entre le véhicule et le pilote en phase de décollage peut être réduite à 10 mètres.
C'est un moyen de traction dont la mise en œuvre nécessite l'emploi de deux techniciens, l'un pour la conduite du véhicule porteur du dévidoir, l'autre pour réguler le dévidoir qui permet la montée de la voile.
Pendant que le conducteur du véhicule avance doucement, le T.F.A. laisse dévider du câble en régulant le frein, muni d'un limiteur de couple.
Progressivement, la tension lue sur le tensiomètre augmente de 20 à 60 kg pour permettre l'envol de l'aile.
Cette technique permettra de faire monter la voile tant que le véhicule aura assez de chemin pour dérouler du câble.
Si le vent est favorable, la technique du dévidoir permet de s'élever plus haut qu'avec un treuil fixe.
Plus besoin de starter, ni d'un grand terrain dans l'axe du vent, on peut suivre les chemins.
Les évolutions que l'on peut trouver sur les treuils dévidoirs les plus récents :
Freinage différent et optimisé avec des plaquettes issues de la Formule 1 qui gardent leurs caractéristiques jusqu'à 800 degrés au lieu des 250 initialement, de sorte que la tension reste constante quel que soit la température.
Toujours une télécommande filaire possible mais le treuil pouvant être commandé par tablette ou smartphone en bluetooth avec une application qui permettra également une meilleure maintenance avec les infos sur l'utilisation de la machine.
La lecture de tension s'effectue dorénavant à la sortie du treuil et plus sur le tambour.
La mesure est du coup extrêmement précise.

Il n'y a plus de capteur de grosseur de câble pour la fin de rembobinage mais une remise à zéro à chaque treuillé avec rembobinage programmé.
Châssis du treuil revu pour une optimisation et rapidité de la maintenance.
LE TREUIL DÉVIDOIR PARAWICH G7

10.1.6.3 Treuil mixte

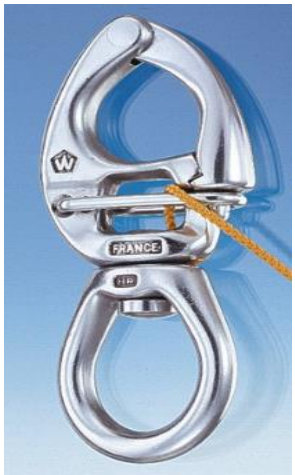
C'est un treuil capable de fonctionner en fixe ou/et en dévidoir

10.1.7 Les engins tracteurs

Pour la traction terrestre, nous utilisons :

- Des engins dont la puissance doit être suffisamment importante pour tracter en sécurité (rapport masse - puissance équivalente) et surtout une visibilité totale vers l'arrière.
- Des véhicules aménagés pour la traction directe, avec vision totale à l'arrière.
- Des treuils fixes de différents modèles.

Pour être utilisé au tractage, ce véhicule doit recevoir de manière **obligatoire** les aménagements suivants :

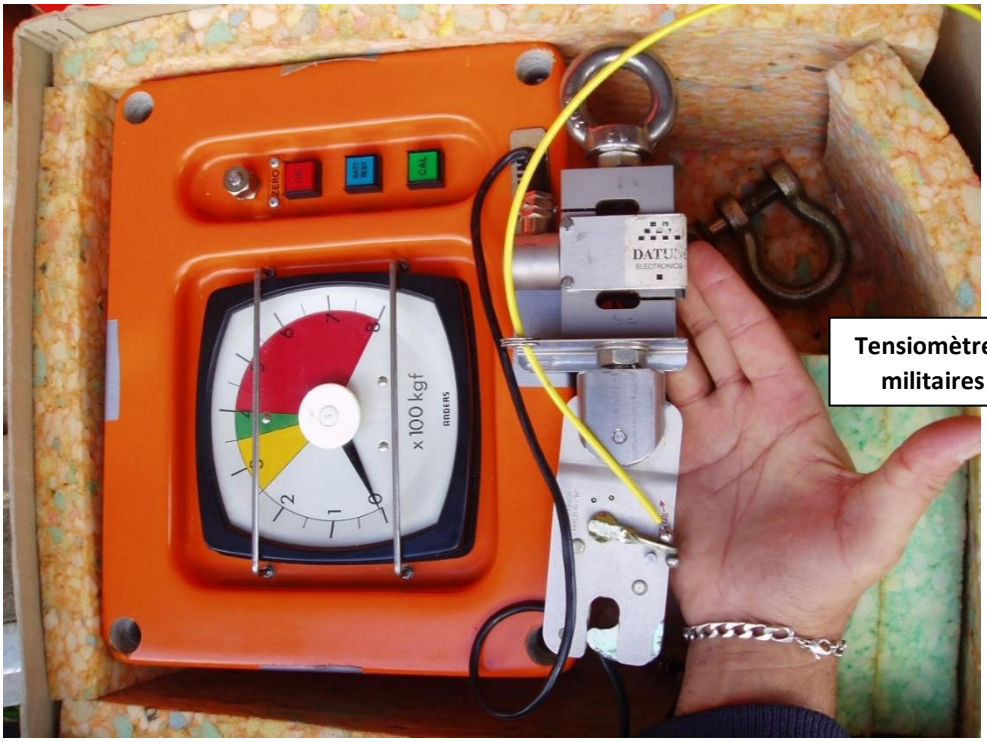


- Les véhicules terrestres devront répondre aux normes légales dans le cas de circulation sur des routes autres que privées (notamment ceinture de sécurité pour le pilote et le passager (ou l'élève TFA).
- Dispositif de largage du câble, côté véhicule, commandé de l'intérieur du véhicule.
- Crochet de largage (même type que celui monté sur les avions qui remorquent les planeurs).

Ce crochet de type spi a un système d'ouverture qui « éjecte » l'anneau fixé au bout du câble.
Très fiable, il doit fonctionner dans toutes les situations, avec ou sans traction.
Il existe également un largueur de type trois anneaux qui se monte côté véhicule.
Sur le véhicule, on doit aussi fixer un extincteur multi-feux.
Il est recommandé pour le tracté :

- La radio permet une bonne liaison entre le véhicule, le pilote et la plate-forme.
- Un gyrophare ou mieux un feu à éclats allumé sur le treuil
- Un système d'affichage de la tension qui est relié au crochet de largage et positionné entre le crochet de largage et le point de fixation du câble sur le véhicule pour permettre à son pilote de savoir, en permanence, la force exercée sur le parachute par l'intermédiaire du câble.
- Ce tensiomètre permet au pilote de moduler la vitesse du véhicule en fonction de l'effort de traction. Pendant la traction, le T.F.A ou son élève TFA contrôle en permanence la pression indiquée donc la force exercée sur le câble en comparaison du poids du pilote, de façon à réguler la vitesse de traction en fonction du vent météo.

Le modèle le plus courant se présente sous la forme d'un cylindre hydraulique (comme celui d'un frein de voiture), placé au milieu d'une glissière qui se déplace pour comprimer le piston du cylindre.



Tensiomètre élaboré par les militaires britanniques.

À une extrémité du tensiomètre, se trouve le crochet de largage (actionné par le Technicien fédéral sur poste mobile) ; à l'autre extrémité, se trouve la sangle qui permet la fixation de l'ensemble sur le point d'ancrage le plus solide du véhicule.
À la partie arrière de la glissière, il y a une grosse sangle d'accrochage sur le point fixe de l'engin tracteur et, à l'avant, le crochet de largage du câble.

Sur le corps du cylindre est fixé un tuyau hydraulique d'environ un mètre qui se termine par un gros manomètre sous forme de cadran indicateur de pression gradué en Bar.
Le manomètre indique la pression du câble sur le point fixe, et donc sur le corps du cylindre hydraulique.
Lorsque la traction s'effectue sur le système, le piston situé dans le cylindre se déplace en comprimant l'huile qui fait fonctionner le manomètre placé au bout du tuyau flexible fixé au cylindre.

Dans tous les cas, il est utile pour la formation des T.F.A et l'activité en tracté direct.

Il est obligatoire pour les treuils, dévidoirs ou fixes :

- une guillotine.

Il est recommandé :

- un coupe-câble de secours ;
- un extincteur.

Sur treuil fixe ou dévidoir, tarer régulièrement le système de mesure de la tension du câble.
Le système de contrôle des forces exercées sur le parachute ou le parapente par l'intermédiaire du câble type pèse-personnes, peut être placé sur les treuils fixes ou dévidoirs. Il joue le rôle de tensiomètre.

- un limiteur de couple (compatible avec les matériels utilisés).

Système de sécurité réglable qui permet de relâcher l'effort de traction exercé sur le câble pendant la phase de montée d'un parachute ou parapente.
Ce système doit permettre la montée de l'aéronef tracté en dévidant du câble, au lieu de l'enrouler sur la bobine lorsque l'effort de traction (traînée de la voile + vent météo) sur le câble est supérieur à la force appliquée sur le frein.
Certaines écoles de vol ascensionnel en treuillé, non équipées de treuil avec limiteur de couple, assurent la sécurité des pilotes avec un fusible de câble, positionné entre le câble et le système de largage.
Ce système permet une libération automatique du pilote si la surtension est due :

- A une surtension provoquée involontairement par le treuilleur.
- Au passage de l'aile dans une forte ascendance, qui risque de soulever le treuil sous l'aile.
- A un verrouillage latéral ou une brusque ressource de l'aile.
- A un disfonctionnement du treuil, blocage du tambour en dévidoir, blocage du différentiel sur un treuil fixe.

Ce dispositif n'est pas une protection sécurisante, fiable à 100 %.
En effet, si le fusible joue son rôle pendant la phase critique au début du treuillage, il se produit une abattée dangereuse pour le pilote s'il n'a pas le temps d'agir efficacement, pour garder le cap et réduire la vitesse sur sa trajectoire « plongeante ».
Le fusible est inutile sur un treuil à tension asservie, surtout s'il est muni d'une guillotine en état de fonctionnement.
Pour qu'un fusible soit très fiable, il en faudrait un par pilote, taré pour un poids donné et une aile de vitesse précise, qui vole toujours dans une masse d'air stable, sans rafale ni turbulence.

10.1.8 Caractéristiques des engins tracteurs

Aucune réglementation fédérale n'impose tel ou tel type de véhicule tracteur, pour le tractage des parachutes ascensionnels.
C'est au directeur technique de choisir le véhicule de traction, d'un type offrant une puissance adéquate en respectant un rapport masse – puissance équivalent'.
Pour la traction directe avec des voiles de « sauts conventionnel », le véhicule devra avoir les caractéristiques suivantes :

- être très maniable ;
- lourd, il est efficace, au risque de détériorer les chemins de tractage ;
- être assez puissant : de 90 à 130 chevaux moteurs ;
- permettre une visibilité arrière totale ;
- tracter vers l'avant si possible ;
- rester très stable dans beaucoup de situations ;
- des amortisseurs renforcés pour une meilleure stabilité en traction et au freinage ;
- être tout-terrain si possible ;
- un bon embrayage.

10.2 LES MOYENS ACCESSOIRES AU TRACTÉ - TREUILLÉ

10.2.1 Moyens de signalisation

Ces moyens optiques sont obligatoires sur la plate-forme : il s'agit de deux raquettes de 40 centimètres de diamètre environ dont les surfaces sont de couleurs différentes, contrastantes sur l'environnement et visibles de très loin pour le pilote dans l'embarras.
Chaque élève doit connaître le code d'utilisation de ces raquettes avant le premier décollage.
Elles permettent de guider l'élève vers le point d'aboutissement pour le faire atterrir en sécurité.
Si le contrôle et l'entretien des radios sont effectués avant chaque séance, l'utilisation des palettes n'est que très rare.

10.2.2 Code d'utilisation des palettes

Le principe est simple : guider l'élève visuellement et les résultats, pour autant que tout le monde parle le même langage, sont plus que probants.
Tant que l'élève est haut (jusqu'à ce qu'il soit face à face avec le moniteur), il est guidé en lui indiquant des axes de vol.
Le moniteur prend une palette dans la main et indique la direction à prendre avec son bras.
Lorsque l'élève et le moniteur seront face à face, le moniteur prendra une palette dans chaque main et baissera (en miroir) la main à descendre.
Palettes du coté blanc face au pilote = viens vers moi !!!
Palettes au niveau des épaules = action du pilote sur les freins au niveau des oreilles.
Pivotement des deux palettes montrant successivement le côté blanc et le côté **rouge** = faire demi-tour face au vent, dernier virage avant de se poser.
Si l'élève a eu le temps de faire sa prise de terrain pour la finale, il se trouve face au moniteur, il voit maintenant les palettes du côté blanc.
Palettes hautes = bras hauts, prise de vitesse pour la finale.
Une des palettes s'abaisse un peu = correction de trajectoire du côté de la main abaissée.
Les deux palettes décrivent des arcs de cercle de chaque côté du corps du moniteur = action des commandes pour faire l'arrondi.
Ce code d'utilisation des palettes doit être parfaitement connu des élèves avant le premier vol.

Les palettes étaient utilisées avant la généralisation des radios, comme moyen de communication entre le pilote du véhicule tracteur et la plate-forme de départ.

Un code “spécial” d’utilisation des palettes est connu par les T.F.A. sur poste mobile, en cas de panne radio (pour la tension du câble, le démarrage du véhicule, le décollage, l’arrêt d’urgence).

Pour le guidage des élèves, un porte-voix permettra de prendre en compte l’élève à une hauteur raisonnable pour lui faire effectuer la finale et l’arrondi, en sécurité.

Pour rappeler à l’attention un élève, le sifflet à roulette s’entend de loin : il suffit de donner un code d’utilisation pendant la formation théorique pour que son emploi soit efficace.

10.2.3 Balises

Moyens optiques pour délimiter une zone précise de la plate-forme de décollage et de l’aire de treuillage.

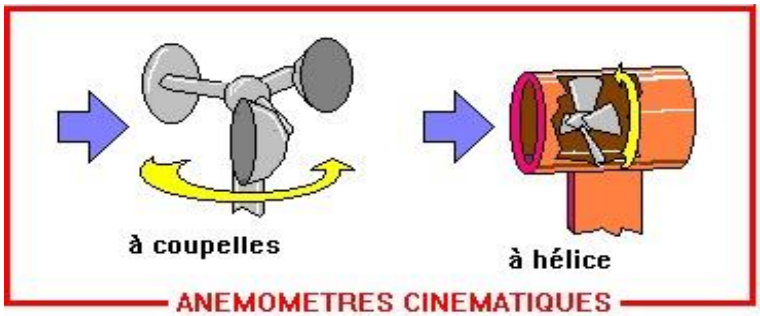
10.2.4 Manche à air

Une **manche à air** (ou manche à vent) est un dispositif permettant d’indiquer la direction du vent et d’estimer sa vitesse.
Le sens du vent : ses deux extrémités doivent donc être différentes par la forme et la couleur.
La force du vent : elle doit être suffisamment lourde pour que son inclinaison dépende de la force du vent. Les manches à air utilisées en vol ascensionnel ne sont pas aussi lourdes que celles dans les aéroports.
Une trop grande légèreté ne permet pas de différencier les vents forts et faibles.
Elle doit donc être capable de tourner facilement autour d’un axe vertical.
Fabriquée avec de la toile de spi rouge et blanche, elle doit être exposée dans un endroit dépourvu d’obstacles pour une meilleure efficacité.
Chaque anneau tendu indique environ 2 m/seconde.
Sa forme conique est réglementée comportant, en France, cinq anneaux alternant trois rouges et deux blancs.
Lorsque tous les anneaux sont à l’horizontale, il y a plus de 10 m/s de vent : l’activité est interdite.
Pour un usage privé, il n’y a pas de réglementation. Il est possible d’avoir une manche à air entièrement (couleurs/logo) personnalisée, avec généralement une couleur contrastante sur le paysage.

10.2.5 L'anémomètre

Il fait partie des instruments de vol ascensionnel car il fournit des informations utiles pour réaliser le vol.
But :
La mesure, la vitesse du vent au sol

L'anémomètre utilisé au sol mesure le vent aérien (météo, brise, rafales thermiques, ...).
Ceci permet de savoir au sol si la vitesse du vent permet le vol.
Principe :
Il existe deux systèmes bien distincts pour mesurer la vitesse du vent :
Les anémomètres cinématiques, du fait qu'ils possèdent un ou des organes mobiles poussés à la vitesse exacte du vent grâce à la réduction des frottements, indiquent cette vitesse de façon exacte.
Ce sont l'anémomètre à coupole du météorologue ou l'anémomètre à hélice (type Skywatch) qui donnent la vitesse réelle, la True Air Speed ou TAS.
Comme tous les instruments anémométriques à hélice, il affiche la TAS, la vraie vitesse en l'air. Plus on est haut, plus grande est la vitesse affichée. Par exemple, à 2000 mètres d'altitude, ils indiquent 55 km/h au lieu de 50 km/h.

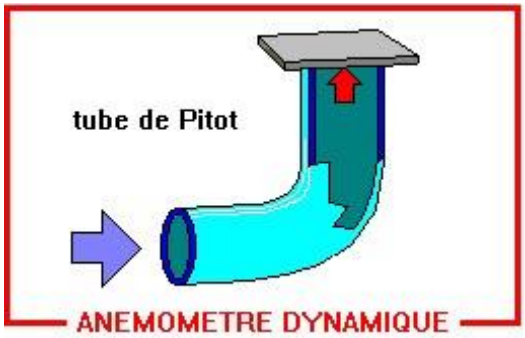


Les molécules d'air font tourner des godets ou une petite hélice située à la partie supérieure de l'appareil sur les anémomètres type Marine.

La mesure du vent relatif

L'anémomètre dynamique (Badin ou tube de Pitot) mesure la vitesse du vent de manière indirecte puisqu'il est constitué d'un capteur de pression qui va détecter le surcroît de pression dynamique par rapport à la pression statique de l'air ambiant.

Les anémomètres mesurant la vitesse en mesurant la pression du vent relatif en revanche, comme les anémomètres ou les tubes de pitot affichent, si aucune correction n'est calculée, toujours la même vitesse max pour une voile donnée, qu'elle se trouve au niveau de la mer ou au niveau du Mont-Blanc, et quelles que soient la température et la pression du jour.



La véracité de sa mesure dépendra donc de la correspondance de la masse volumique de l'air traversé avec la valeur choisie pour l'étalonnage.

Il ne donnera des valeurs vraies que s'il y a correspondance de celles-ci, donc à une valeur de pression atmosphérique bien déterminée.

Pour toutes les autres valeurs, la mesure sera fausse.

Leur indication correspond donc à peu près à ce que l'on peut lire sur un GPS si le vent est nul.

La raison, exprimée de manière simplifiée : la voile vole plus vite en altitude car elle "a besoin" d'un vent relatif plus rapide, vu que l'air est moins dense, pour obtenir la même "force d'appui" sur l'air.

Ces anémomètres indiquent l'Indicated Air Speed ("IAS").

10.2.6 La planche de vol

La planche est tenue par celui qui est en piste...
Cependant, si la personne qui s'en occupait doit partir pour une raison ou une autre elle confie la planche à quelqu'un d'autre.
Dans la pratique, le fait de désigner nominalement un planchiste (avec nom du planchiste inscrit sur la planche en face du vol) n'est pas toujours respecté.
En fait, le plus efficace qu'il ait été trouvé : faire surligner au fluo les différents vols de chaque pilote le soir.
Le vol est fait et noté sur la planche

- le soir, chaque pilote va prendre son carnet de vols pour les noter : il a donc également besoin de la planche de vol.
- là, il peut donc vérifier la cohérence des vols notés et, le cas échéant, les corriger si une erreur s'est glissée.
- quand il a fini les saintes écritures de la journée, il prend le fluo qui pendouille à une ficelle de la planche de vol et surligne sa ligne.

Ceux qui rentrent les planches sur le PC savent alors que le carnet de vols est rempli et les vols vérifiés et validés par le pilote.

11 TECHNOLOGIE DES MATÉRIELS DE VOL

11.1 L'ÉQUIPEMENT INDIVIDUEL

11.1.1 Le système de maintien .

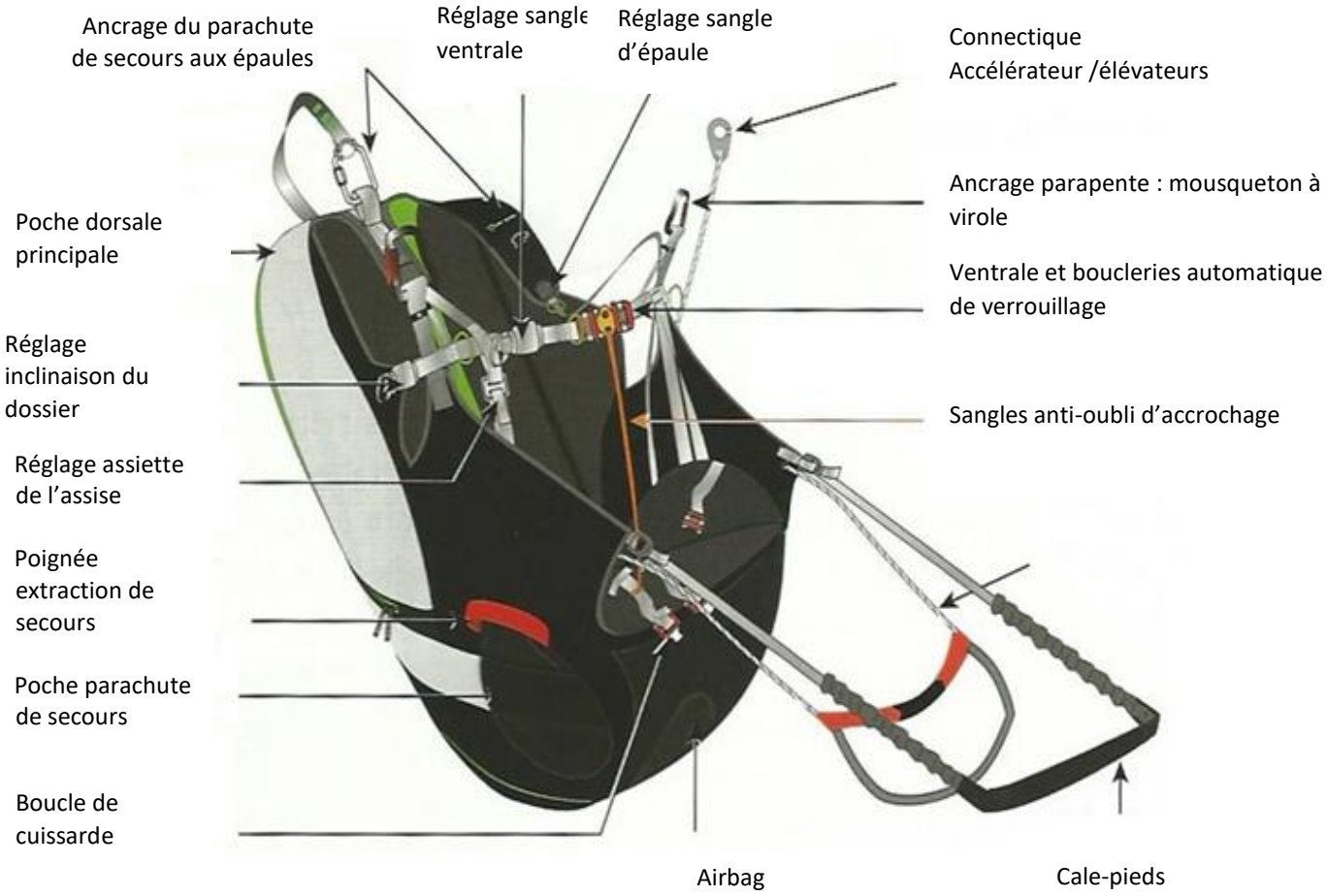
11.1.1.1 Le harnais

C'est l'élément essentiel de l'équipement, en contact avec le corps du parachutiste.
Le harnais doit être bien réglé pour assurer le maximum de confort et de sécurité pendant le vol.
On privilégiera les harnais de type sangles principales réglables, adaptables à la taille de tout utilisateur.
Les harnais parachutes les plus utilisés sont sans anneau de liaison qui se composent de sangles passant sur les épaules, se croisant dans le dos du pilote, passant sous les fesses, venant entourer les deux cuisses (sangles cuissardes) et passant de part et d'autre de l'abdomen.
Les contrôles des réglages et de fermeture du harnais doivent être effectués avant chaque vol, au cours de la visite pré-vol, soit par l'utilisateur, soit par le moniteur de séance.
Confectionné avec des sangles principales de types 7 ou 8, le harnais, d'une résistance de 2500 daN, est capable de supporter **6 G**.
Pour le parachutisme ascensionnel, nous utilisons la seule partie harnais des sac-harnais de sauts. Les conteneurs servent de sac de transport de la voile lorsqu'ils ne sont pas retirés.
À la partie supérieure des sangles principales, à hauteur de poitrine, sont positionnés les anneaux de fixation des élévateurs.
À la partie inférieure, les cuissardes sont les sangles au niveau des cuisses qui retiennent le pilote en vol.
Chacune des deux cuissardes fixent une cuisse au harnais en bas des sangles principales.
Les mousquetons qui permettent le verrouillage des sangles doivent être inoxydables et résister, eux aussi, à des chocs violents lors des atterrissages.
La fermeture de l'ensemble se réalise par une sangle de poitrine qui rend solidaire les sangles principales au niveau de la poitrine.
Comme les sangles cuissardes, la sangle de poitrine doit être ajustée de façon à permettre une bonne stabilité de l'aile.

11.1.1.2 La sellette

À la différence du harnais de sauts, la sellette des voiles parapente permet de voler en position assise.
La sellette sert de siège pour le pilote. Elle doit être confortable pour les longs vols, dans une position qui ne gêne pas la circulation sanguine au niveau des cuisses.
Il existe donc différentes tailles de sellettes et il convient d'en choisir une adaptée.
Le pilote est assis sur une planchette en bois intégrée à la sellette.
Elle doit également permettre au pilote une action de pilotage en déportant son poids sur la gauche ou la droite.
Elle est reliée aux élévateurs de l'aile parapente par deux points d'ancrage qui se trouvent en position debout de part et d'autre du pilote à hauteur du nombril pour permettre la bascule arrière.
La sellette est non seulement un élément de confort, mais aussi de pilotage dans la mesure où sa conception et son réglage influent fortement sur le comportement de la voile.
La solution des sellettes réglables en vol présente, cependant, l'avantage d'être en partie adaptable aux conditions rencontrées.

Elles sont des systèmes combinés, qu'il suffit de serrer ou de desserrer pour obtenir des conditions de stabilité différentes en vol selon les conditions rencontrées : pilotage pour les soarings calmes ou thermiques à +6...



En fait, il n'y a pas un seul type de sellettes, mais plusieurs différents.
Chacun d'eux est plus particulièrement adapté, non seulement à un niveau de pilotage spécifique, mais souvent aussi à un caractère de voile précis.
En effet, il faudra éviter le couple voile et sellette sensibles, de même que l'autre extrême.
Les constructeurs de voiles indiquent à présent tous les types de sellettes préconisés avec leur matériel, ainsi que souvent les cotes de réglages standard.
Les 2 types de sellettes :

Classique : les ancrages se situent de 45 à 50 cm de la planchette.

Point Bas : les ancrages se situent à moins de 30 cm de la planchette.

Certains de ces types peuvent être combinés : par exemple, beaucoup de sellettes actuelles sont à la fois des sellettes points bas et système ABS (Anti Balance par Croisillon), ce qui permet d'adapter le caractère du pilotage aux conditions de vol, en resserrant plus ou moins la sangle abc distance standard fixée par les constructeurs pour des conditions de vols normales es centimètres.

Accélérateur

La sangle située au niveau de la poitrine du pilote est dédiée au maintien des sangles d'épaules entre elles. Elle peut être coulissante le long des sangles principales sur les sellettes parapente.

Chacun de ces éléments présente des caractéristiques précises, que l'on peut exposer comme suit :

	Classique	**Points bas**
Tendance à la vrille	faible	Faible
Mise en virage	facile	Vive
Rappel au neutre	peu	très peu
Virage à la sellette	normal	Efficace
Risque d'autorotation	faible	Oui
Roulis inverse	faible	Oui
Stabilité / turbulences	normale	Faible
Débattement à la commande pour virer	moyen	Faible
Sensation transmise depuis la voile	faible	Bonne

On voit donc que le compromis idéal, une fois de plus, n'existe pas en pratique avec le pilotage des voiles parapente.
Respecter les points suivants :
utiliser le type de sellette préconisé par le constructeur de sa voile,
apprendre à sentir sa voile et savoir utiliser les réglages permettant d'affiner celles-ci,
apprendre à virer à la sellette (indispensable pour les oreilles) et à la régler en vol si sa conception le permet.
La sellette propose des tailles différentes, des conforts adaptés avec ou sans protection dorsale, avec airbag, avec parachute de secours.
Sur toutes les sellettes, on peut régler la **longueur des épaules**, **l'inclinaison du dossier** (avec les sangles dorsales), **l'écartement des maillons** (avec la ventrale).
Sur les sellettes les plus perfectionnées, on trouvera aussi un cale-pieds permettant de s'appuyer et de se coincer au fond de la sellette.
Des réglages de finition complémentaires, comme le réglage lombaire ou de hauteur et de profondeur du plateau.
Aujourd'hui, on ne peut pas parler de sellette sans parler de sécurité passive.
Les fabricants ont cherché différents moyens de protéger nos vertèbres.
Aujourd'hui, deux types de protections dorsales sont utilisés.
Le **MOUSSE BAG** : sorte de grosse mousse enfermée dans des cloisonnements de tissus.
Il en existe de différentes épaisseurs, selon les marques et les modèles de sellettes.

L'AIRBAG : c'est une poche qui se remplit d'air grâce au vent relatif.

Aujourd'hui, la plupart des airbags sont pré gonflés avant le décollage, ce qui lui donne un minimum d'efficacité, même à l'arrêt.

	Les +	Les –
Mousse bag	Fonctionne tout le temps… Même à l'arrêt. Plus stable en chute latérale.	**Encombrant dans le sac.** **Plus lourd que l'airbag.**
Airbag	**Plus léger et moins encombrant.** **Plus efficace sur une chute assise.** **Moins efficace en chute latérale.**	**Peut ne pas fonctionner sans vitesse.** **Moins stable lors de l'impact.**

L'accrochage du dispositif de largage doit se faire au niveau du mousqueton d'accrochage automatique de la voile par l'intermédiaire de dégaine.

Il est impératif de monter le largueur par le biais de mousquetons de type escalade (sans vis de verrouillage) afin de pouvoir détacher en l'air le largueur en cas de blocage du système d'ouverture (quel que soit le système d'ouverture : système de largage de spi ''Wichard'', système à aiguille, système 3 anneaux ou autre).
L'idée est de pouvoir « jeter » le largueur avec le câble en le ''démousquetonnant''.
Chose que vous ne pourrez pas faire si vous avez directement attaché les sangles du largueur sur les maillons de liaison aile/sellette.
Il est préconisé le montage de dégaines (petites sangles) faisant interfaces entre les mousquetons du largueur et ceux de la sellette.
Cela évite le frottement métal sur métal, donc l'usure prématurée et le déplacement des mousquetons de sellette dans une mauvaise position.
Les maillons rapides autobloquants de la sellette doivent être montés de telle façon que leurs systèmes d'ouverture ne frottent pas sur les mousquetons ou dégaines du largueur (schéma ci-dessous).
Pour décoller au treuil, vous devez vous munir d'un largueur conçu pour cette pratique.
Connectez le système de largage aux points d'accroche principaux de la sellette selon les recommandations du fabricant du largueur.

11.1.2 Le système d'accrochage

Il assure la liaison entre le parachutiste et le câble de traction.
Nous utilisons de préférence le largueur en V avec point de traction fixe.
Solide, fiable, il doit cependant respecter des cotes extrêmement précises. Il a depuis longtemps fait ses preuves mais exige un pilotage précis avec nos ailes de conception moderne à accrochage points bas.
En vol ascensionnel réalisé avec un parachute type LEMOIGNE à tuyères, dit ''vol passif'', le **V**é de traction, s'il est muni d'un libérateur, doit être condamné pour éviter que l'élève puisse larguer le câble pendant la phase tractée près du sol.
Le **Vé de traction est fixé à** :
un emplacement prédéterminé sur les élévateurs avant pour les voiles du type LEMOIGNE à tuyères dédiées au vol captif.
la base des deux groupes d'élévateurs pour les voiles ailes et non PAS à la base des élévateurs avant, ce qui n'est pas aérodynamique. Cette dernière disposition a tendance à faire piquer la voile car cela sollicite le bord d'attaque de la voile vers le bas.
Plusieurs modèles sont utilisés pour la pratique du parachutisme ascensionnel :
Le **Vé** avec libérateur trois anneaux issu du dispositif de libération des parachutes. Il n'est pas conçu pour se séparer sous de faibles tensions de sorte qu'il nécessite parfois d'être sollicité par le pilote après la libération.
Le dispositif de largage du câble est traditionnellement formé par ce Vé de traction dit « fixe ».
Le Vé de traction fixe doit être d'un principe de fonctionnement simple tout en garantissant :
Résistance à la tension
Fiabilité de largage
Fiabilité et sécurité d'accrochage
Ce Vé de traction fixe se compose de deux bras reliés ensemble depuis chaque côté du sac-harnais à un dispositif de type 3 anneaux destiné à se connecter au gros anneau d'accrochage du câble, qui est d'un diamètre à minima de 50 mm avec un tore de 5 mm.
L'avantage de ce type de largueur au sac-harnais, autre que la démultiplication des forces, est de tenir en un seul point fixe qui peut accuser la totalité de la tension que la ligne peut supporter.
L'inconvénient est le risque de percussion d'une des pièces mécaniques par l'utilisateur.
La longueur des bras du Vé après montage doit être au minimum de 50 cm par bras, suffisamment longue pour que le parachutiste accroché à la base des élévateurs ne soit pas frappé au visage lors d'un largage sous tension et pour ne pas trop rapprocher les points d'attache au sac-harnais.
L'emplacement de la poignée de libération du Vé de traction doit rester accessible à longueur de bras tendu de l'utilisateur.
Il est solide et efficace avec des voiles de sauts et sa mise en place est un peu fastidieuse.
2) Le **Vé** dont le mousqueton de largage peut coulisser sur la sangle.
Ce dispositif diminue l'effort à la commande auquel est soumis le pilote pour ramener son aile quand il s'est écarté de l'axe de treuillage.
Il est constitué de deux mousquetons reliés par une sangle sur laquelle coulisse un mousqueton de largage type SPINNAKER.

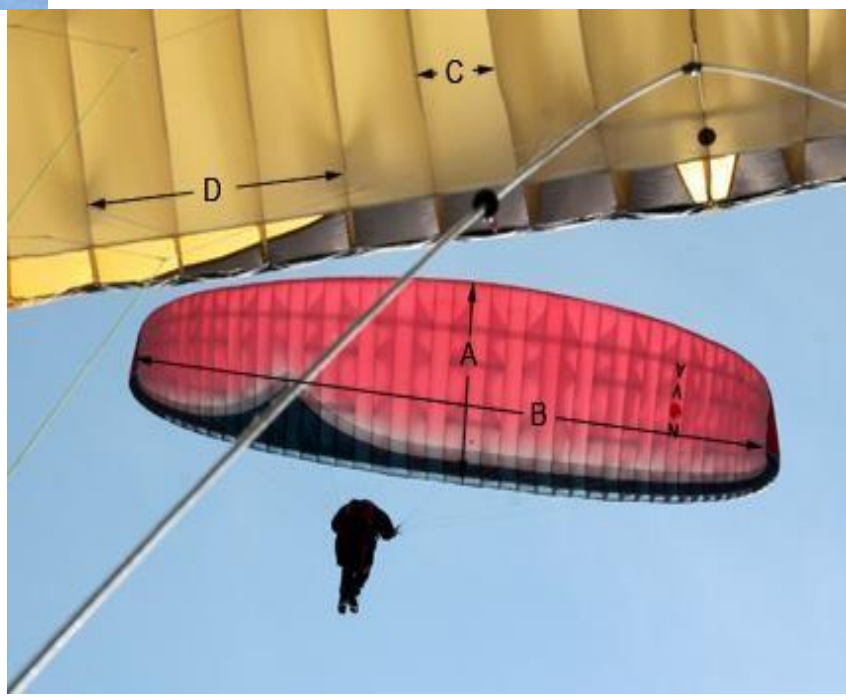
Avec ce modèle, il n’est plus possible de gonfler face à la voile, et de se retourner lorsque la tension augmente pour le décollage.

Ce dispositif est recommandé pour les ailes parapente qui sont sensibles au roulis.
Certains modèles sont automatiques, c’est-à-dire qu’ils larguent lorsque la dérive de l’axe de treuillage est trop importante.
Par rapport au V fixe, sa longueur est très précise. Trop courte, elle rapproche les points d’accrochage sellette et amplifie la sensibilité au roulis, trop longue, l’anneau du largueur ne circule plus.
Il permet d’avoir une traction équilibrée puisque la force se répartit sur les deux parties inégales.
En cas de dérive pendant la phase treuillée, il facilite le gonflage face à la voile.

Il est à noter que dans ce dispositif dédié aux voiles parapente équipées d’une sellette, la longueur des bras du V doit être suffisamment courte pour que le pilote ne soit pas frappé au visage lors d'un largage sous tension.
Cette même longueur doit être suffisamment longue pour ne pas rapprocher les points d'accrochage sellette qui, normalement, doivent être indépendants des anneaux d’accrochage des élévateurs de la voile pour éviter que l'un d'eux tourne au moment du gonflage/décollage, ce qui contribuerait à faire pivoter la voile à ce moment crucial.
Il doit impérativement être fiable, solide et capable de larguer avec ou sans tension du câble.

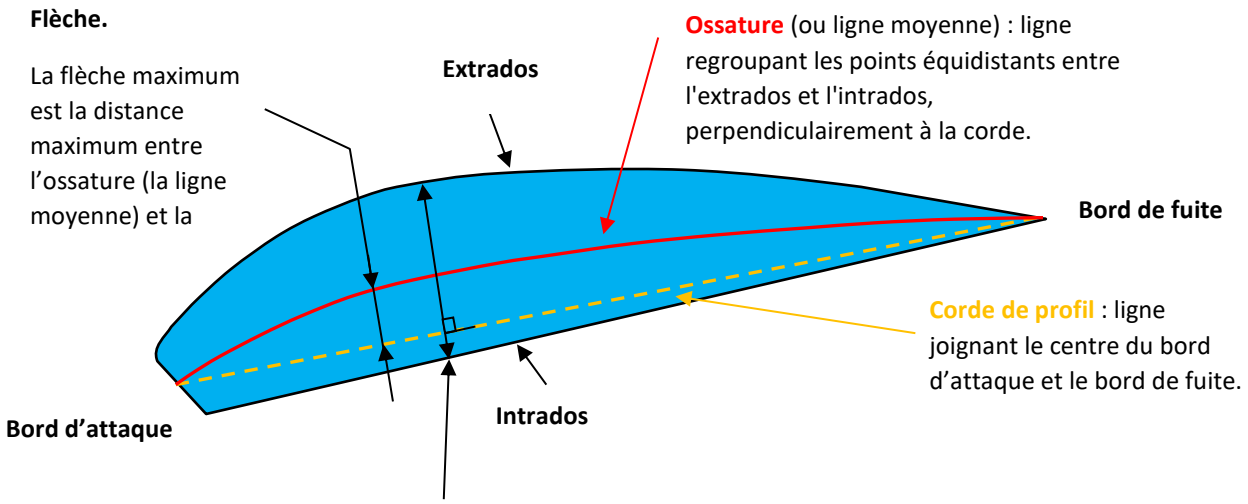
11.1.3 Le parachute de type aile et sa terminologie

Le **bord d'attaque** est l'avant du profil. C'est par là que l'air attaque le profil. C'est sur cette partie du profil que se trouvent les entrées d'air.
Le **bord de fuite** est la partie par laquelle l'air s'échappe, fuit le profil. C'est l'arrière de l'aile. C'est sur cette partie de l'aile que se trouvent les freins.
L'**extrados** est la partie extérieure de l'aile lorsque cette dernière vole (celle que le pilote ne voit pas). L'**intrados** est la partie inférieure.



Les **suspentes** sont les fils qui relient le pilote à la voile.
La distance qui relie le bord d'attaque au bord de fuite se nomme **la corde**. C'est en quelque sorte la ''longueur'' du parapente, représentée par la lettre **A**
La distance qui sépare les deux stabilos ou les deux extrémités latérales de l'aile se nomme **l'envergure** : ici représentée par la lettre **B**
Le parapente est une aile volante. Il est donc constitué d'un extrados et d'un intrados, reliés par des nervures verticales dont la forme est celle d'un profil… celui de votre parapente.
On devine ses profils par transparence sur la voile rouge.
Comme vous pouvez le voir sur la photo ci-dessus, chaque bande de tissus entre deux coutures s'appelle une **cellule** (lettre C).
L'ensemble des cellules qui séparent deux suspentes se nomme **caisson** (lettre D).
Une aile est dite semi-elliptique quand la corde diminue du centre vers les saumons, uniquement du côté du bord de fuite.
Elle est dite elliptique quand la corde diminue du côté du bord d'attaque et du bord de fuite.

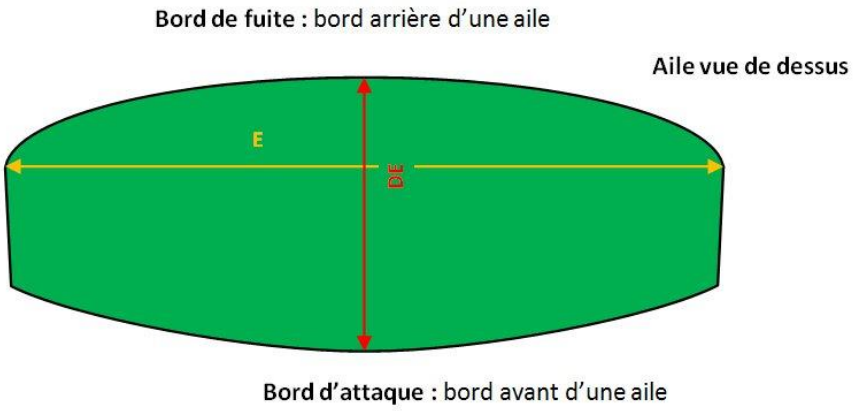
La profondeur est la longueur de la **corde de profil**.
L'envergure est la plus grande distance d'une extrémité à l'autre d'une aile perpendiculairement à l'axe longitudinal.
L'allongement = envergure / corde = (envergure)^2 / surface.



Épaisseur : segment perpendiculaire à la corde, joignant l'extrados à l'intrados.
Épaisseur maximum : plus grand segment joignant l'extrados à l'intrados.
Épaisseur relative : rapport de l'épaisseur maximum sur la profondeur.
Profondeur : longueur de la corde de profil.

11.1.3.1 Corde de profil

Segment de droite (distance) situé entre le bord d'attaque et le bord de fuite d'une aile, appelée corde moyenne parce qu'elle sépare l'épaisseur de l'aile en deux parties égales.



Sur la partie arrière, en opposition au bord d'attaque, le bord de fuite est la partie fermée de la voile sur laquelle sont fixées les suspentes des commandes de manœuvres qui permettent de piloter l'aile.

11.1.3.2 Allongement

L'allongement d'une aile est égal au rapport du carré de l'envergure, **divisé** par la surface.
Allongement = **Envergure** en mètre **divisée** par la longueur de la **corde** moyenne du profil
A = Allongement | **B** = Envergure en mètre | **S** = Surface en mètre carré | **A** = **B² / S**

Les performances d'un profil sont calculées pour un allongement infini.

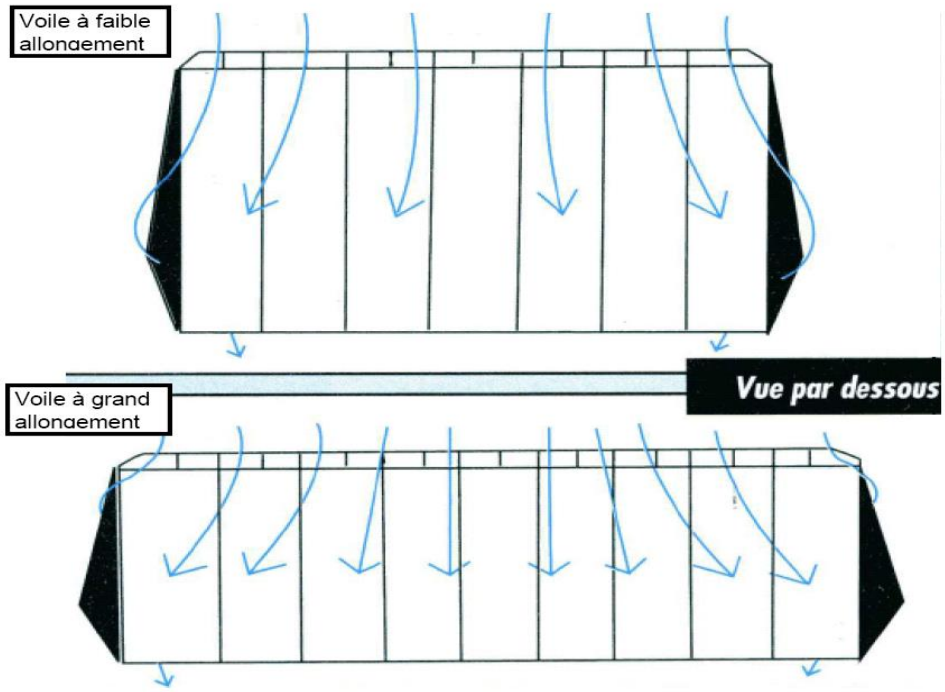
Dans la réalité, l'aile est nécessairement d'une envergure finie.

L'écoulement de l'air est perturbé le long des « bords » de l'aile, l'air en surpression à l'intrados ayant tendance à revenir sur l'extrados en dépression.

Ce phénomène est d'autant plus important que la voilure est d'allongement faible et de forme rectangulaire.

L'allongement d'une voile est le rapport entre l'envergure et la corde moyenne de la voile. Plus ce coefficient est important, plus la voile sera allongée.

Comment reconnaître un faible d'un grand allongement ?



En conservant la même surface de voile mais en allongeant l'aile, c'est-à-dire en éloignant les extrémités, on obtient une grande partie des filets d'air centraux moins perturbés. On éloigne ainsi les tourbillons marginaux qui perturbent l'écoulement des filets d'air au-dessus et en-dessous de l'aile.

Ceci amène une traînée supplémentaire, dite traînée induite.

Une aile à faible allongement

La théorie prévoit que la traînée induite par les tourbillons marginaux sera minimale pour une aile de forme elliptique.

Les ailes d'un faible allongement (corde entre 1,9 – 2,5 et de grande surface) sont considérées comme des voiles lentes.

Dans le cas des ailes souples, un allongement important amène un inconvénient supplémentaire : la tendance à la torsion.

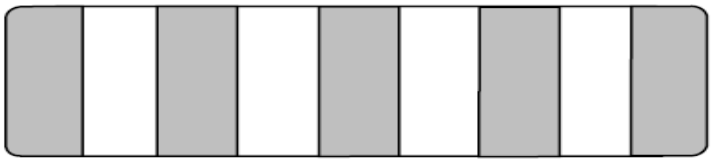
Les ailes de précision d'atterrissage comme le Foil, les voiles écoles comme certaines PD appartiennent à cette catégorie.

La rigidité de l'aile étant limitée, une action sur la commande d'un seul côté aura tendance à « vriller » la voile, lui faisant perdre ses qualités.

Ces parachutes sont rectangulaires et ont le plus souvent 7 caissons. Leur surface est grande et la charge alaire se veut faible.

11.1.3.3 Grand allongement :

Ce terme est employé principalement pour des ailes parapente qui ont une forme elliptique avec un allongement important et une envergure impressionnante (entre 11 et 13 mètres) par rapport à la largeur (corde de 2,5 à 3,10 mètres).

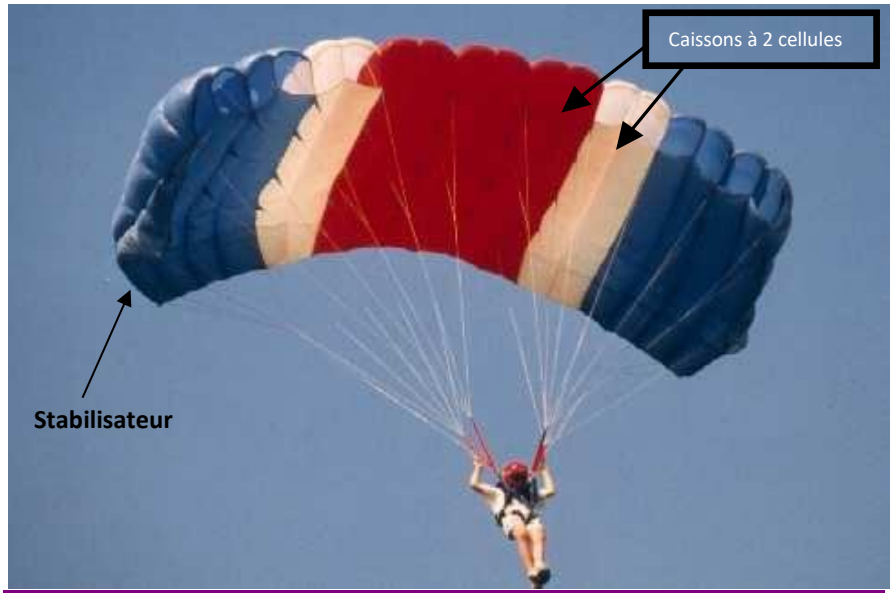


Une aile à grand allongement

L'allongement d'un parapente n'est pas le seul facteur de sécurité passive : un allongement élevé favorise les cravates (capture de l'extrémité de bout d'aile par une suspente extérieure) lors de fermetures asymétriques, raccourcit généralement le débattement des freins et rend l'aile difficile à piloter.

Une aile performante doit être allongée, l'éloignement des bouts d'aile permet une meilleure finesse.

11.1.3.4 Stabilisateurs



Le **stabilo (stabilisateur**) est l'équivalent d'une dérive pour le parachute. C'est la partie ''verticale'' qui se trouve en bout extérieur de chaque demi-aile.
Afin d'améliorer la stabilité en virage, les constructeurs de voiles de sauts rajoutent, de part et d'autre, de la partie supérieure de l'aile, un morceau de tissu trapézoïdal pour améliorer la stabilité dénommé stabilisateur.

11.2 LES PROFILS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

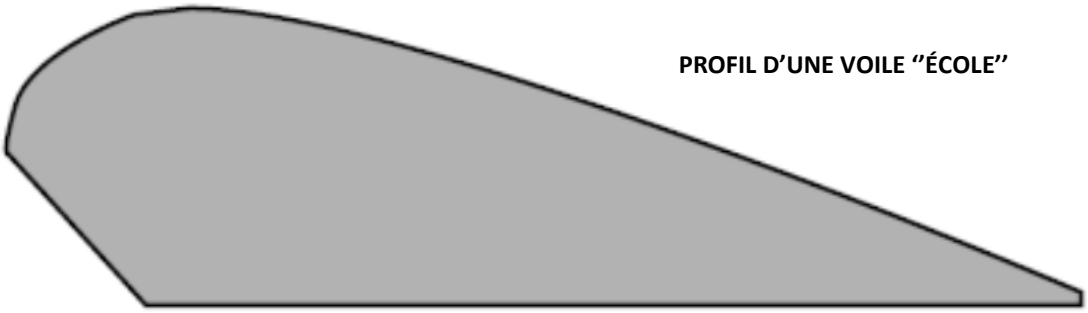
Les voiles utilisées pour l'ascensionnel sont issues du saut d'avion et parfois du parapente. Ces dernières ne peuvent être utilisées qu'en treuillé, alors que les ailes de sauts sont utilisées pour les vols actifs, aussi bien tracté que treuillé.
Les deux éléments qui diffèrent principalement les ailes de sauts des ailes parapente sont le calage et la porosité.
Les calages utilisés actuellement en parapente (assiette proche de l'horizontale) sont sensiblement différents en parachutisme où ils sont générés pour permettre l'ouverture du parachute.
Les qualités de vol d'une aile sont données par son profil.
Afin de donner une meilleure résistance à une aile, les constructeurs confectionnent les voiles en assemblant des formes géométriques rectangulaires dénommées caissons.
Certains caissons sont composés de deux ou trois cellules.
Les voiles rectangulaires de "type conventionnel" utilisées en ascensionnel sont toujours composées d'un nombre impair de caissons : 7 ou 9.
La partie ouverte à l'avant de la voile (bord d'attaque) permet à l'air de pénétrer et de gonfler des caissons à deux ou trois cellules.

11.2.1 Les voiles de sauts conventionnel

Issues du saut d'avion, ce sont des voiles ''école'' qui transportent les débutants avec un maximum de sécurité, aussi bien pendant la phase de montée qu'après le lâcher.
Le profil est la section (coupe) longitudinale représentée sur le schéma ci-dessous.
Les qualités demandées aux voiles destinées aux personnes en formation ou inexpérimentées sont telles qu'une voile école doit se caractériser par sa fiabilité et sa sûreté d'emploi. Elle doit pardonner, de par sa conception, les erreurs commises.
Pour ces raisons, elle possède les caractéristiques suivantes :

- un gonflage aisé et une montée linéaire.
- une vitesse propre, horizontale et verticale faible, vitesse de rotation faible.
- une grande stabilité sur axe, portance excellente.
- aucune réaction nerveuse lors de rafales de vent ou de manœuvres soudaines.
- une voile qui reste maniable.
- de bonnes dispositions lors des atterrissages.
- une voile facilement pilotable, très stable, contrôlable sur les trois axes.
- un suspentage fluide, facile à démêler, permettant de faire facilement les oreilles pour les voiles parapente.
- voilure de grande surface, profonde et au profil épais (bon comportement même dans les turbulences).
- une limitation des commandes (réglage long) évitera à l'élève de "décrocher'' trop tôt au poser.

Pour obtenir ces critères, les voiles sont le plus souvent composées de 7 ou 9 caissons de grande surface profonde et au profil épais (bon comportement, même dans les turbulences).



PROFIL D'UNE VOILE ''ÉCOLE''

Ces voiles sont généralement d'allongement faible (< 2,5) et de forme rectangulaire, ce qui leur confère une faible réactivité. Les ailes utilisées en école ont généralement une charge alaire entre 280 et 350 g/pieds carrés.
Elles sont souvent bridées par un réglage long des commandes pour éviter à l'élève de décrocher trop tôt au poser.
La tendance pour ces voiles ''école'' est d'utiliser également les avantages de la nouvelle technologie.
L'utilisation de voiles à tissu de porosité zéro permet aux élèves d'utiliser un parachute de surface réduit, une qualité d'atterrissage supérieure pour une surface inférieure et une durée de vie des voiles plus grande.
Sous la partie inférieure (intrados) sont fixées toutes les suspentes avant et arrière qui forment le cône de suspension.
En fonction de la surface de la voile, les suspentes sont fixées directement sous l'intrados ou avec des pattes d'oies.
Les suspentes sont réunies vers le bas sur des maillons fixés sur les élévateurs avant et arrière.
Sur l'élévateur arrière, se trouve à vingt centimètres de la partie haute l'anneau de passage de la commande directionnelle qui se termine par une poignée de couleur différente de celle de l'élévateur.
En position bras haut, la poignée de manœuvre est en butée sur l'anneau.
À la base **des deux groupes d'élévateurs,** il y a le Dé de traction (point d'accrochage du Vé de traction), **sensiblement au même emplacement que** le mousqueton d'accrochage sur le harnais.
Du système rectangulaire avec un profil épais, on arrive maintenant à des formes elliptiques ou semi-elliptiques pour les voiles de parapente.

11.2.2 Les voiles de type ''hybride'' (moitié saut-moitié parapente)

"Voile Hybride parapente-parachute''.
Elles sont qualifiées d'hybride car elles permettent le vol ascensionnel stable et agréable et également de sauter d'avion, de faire de la chute libre et du vol libre lorsque la voile est ouverte.
Les voiles hybrides dédiées à la pratique de l'ascensionnel peuvent bénéficier de joncs de levage pour faciliter leur gonflage sans vent.
Elle suit trois axes de progressions : les deux premiers, l'utilisation en voile école et en tandem pour réduire l'accidentologie due principalement au posé ; le troisième pour une utilisation dite de "parapente" depuis un avion (largage en altitude et sous voile).
Hybrides entre parachute et parapente, ces voiles d'une finesse de 5 à 7 vont permettre de :
1. vous perfectionner en techniques de pilotage
2. planer plus loin et plus longtemps
3. enrouler les thermiques
4. faire de la distance (cross)
5. avoir accès à la mini-voile
6. avoir accès au parapente

Il nous apparaît important d'insister sur l'attention à porter à la phase de décollage : la translation entre la mise en tension et le décollage lui-même devant être particulièrement maîtrisée, risque de « mise en cravate » possible et devenant vite critique si non contrôlée.
Utilisation des « Oreilles » : elles sont assez difficiles à tenir, car jugées un peu sur le devant des ''avant''.
Sécurité passive et réouverture rapide et saine dans la turbulence, grâce à son profil semi reflex auto-stable.
La polaire des vitesses est relativement très ''plate" sur la voilure Tandem hybride.
En FREINANT :

- la finesse se dégrade régulièrement et très rapidement (de 5,5 à 3,5)
- le taux de chute diminue régulièrement mais très lentement (de 1,75 à 1,6 m/s)
- la vitesse horizontale diminue régulièrement (de 9,5 à 6 m/s)

En l'absence de données après une action de plus de 70 cm sur les commandes, on peut s'attendre à un **décrochage** probablement rapide entre 4,5 et 5,5 m/s de Vitesse Horizontale.
Atterrissage en douceur et à basse vitesse grâce à ses caractéristiques de type parapente.
Son utilisation dans la pratique du parachutisme ascensionnel doit, cependant, être confiée à des personnels déjà entraînés aux techniques de pilotage actif, pas pour un élève en tout début de formation.
La conjugaison de la pratique avec des voiles hybrides offrant toutes les fourchettes de poids s'avère très intéressante.
Ce type de voile devrait permettre une diminution évidente des difficultés de mise en œuvre de moyens en direction d'un potentiel important de futurs pratiquants.
- Un élève désireux d'aborder la discipline parachutiste peut se former –via une école agréée– par un stage « Ascensionnel sur voile hybride ».

Elles sont utilisées en tracté car leur calage est plus prononcé qu'une voile parapente qui ne peut être tractée.

11.2.3 Les voiles de type parapente

Le pilotage d'une voile parapente demande une certaine expérience et une bonne maîtrise, par exemple l'action sur les commandes doit être beaucoup plus douce que sur une voile de sauts.

Performances des voilures parapente :

En fonction du niveau de pratique et des compétences personnelles, les pilotes recherchent des voiles les plus performantes possibles.

Ces performances sont définies par le constructeur après avoir fait subir des tests aux voiles. Pour chaque type de voile, des compétences sont exigées.

Pour les voiles de parapente, les voiles sont classées dans les catégories suivantes :

- Débutant : catégorie A
- Breveté Pilote : catégorie B
- Breveté Pilote confirmé : catégorie C
- Compétiteur : catégorie D

Pour connaître le niveau de chaque voile, le constructeur a cousu un « **sticker** », généralement au centre de l'aile.

C'est une étiquette qui vous informe des tests effectués par la voile, du niveau de performance, du poids total volant préconisé, du n° de la voile et de sa date de fabrication.

Ces informations sont à respecter.

Pour les débuts, le moniteur devra rechercher la sécurité de la pratique avec des voiles de sauts ''école'' ou de parapente en catégorie A.

Les voiles de parapente, actuellement sur le marché, sont caractérisées par quelques points particuliers :

- le profil de l'aile (plus bombé dessus que dessous) ;
- sa corde plus ou moins importante ;
- l'emploi de joncs pour faciliter le levage de la voile et utiliser moins de suspentes ;
- la forme du bord d'attaque, plus ou moins épais ;
- l'existence d'un « shark nose » pour plus de sécurité passive ;
- le type de cloisons utilisées ;
- l'emploi de tissus de porosité zéro, ou proche de zéro, des tissus de différentes origines et de différents pays au nom du constructeur ;
- l'emploi de suspentes plus grosses pour en utiliser moins - 3 à 5 par élévateur ;
- (la majorité des suspentes sont confectionnées avec de petits câbles en aramide : Dyneema, superaram, technora ;
- le suspentage sur trois élévateurs (voire sur deux pour les ailes de compétition) au lieu de quatre grâce, notamment, à l'utilisation des joncs.

En parapente, la porosité présente l'inconvénient de faire baisser le rendement aérodynamique en créant de la traînée inutile. La porosité peut même provoquer des phénomènes indésirables, tels que le parachutage stabilisé.

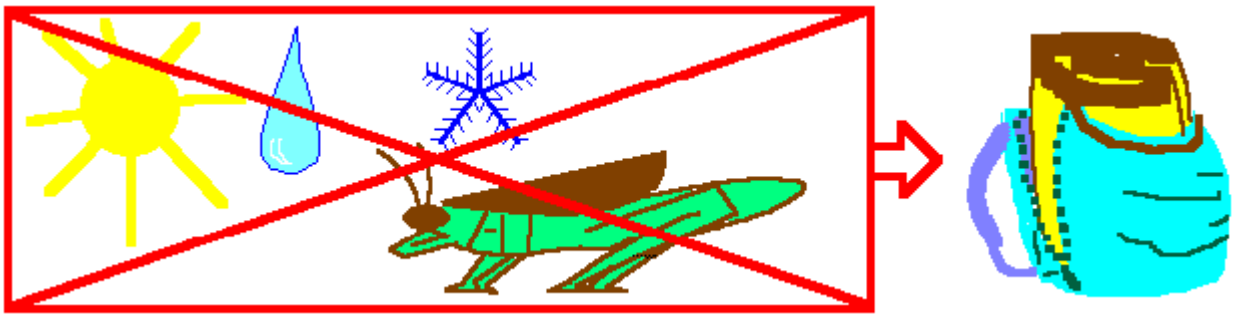
C'est pourquoi, les tissus de parapente sont de nature différente maintenant et sont systématiquement enduits de manière à les rendre totalement étanches (du moins à l'état neuf...).

Ils peuvent être de deux natures :

	Avantages	**Inconvénients**
Polyamides	bonne tenue aux chocs (résilience) bonne capacité de coloration et d'enduction.	tenue aux Ultra-violets moyenne
Polyesters	bonne tenue aux U.V. coût relativement faible.	difficulté de coloration et d'enduction

11.2.3.1 Les enductions

On peut les classer en deux grandes catégories :
Les enductions souples qui ne sont là que pour l'étanchéité et ne changent pas les caractéristiques mécaniques du tissu : elles sont généralement à base de **silicone** ou de **polyuréthane.**
On peut souvent sentir un aspect soyeux lorsque l'enduction est récente.
Le fait d'avoir l'impression de peu glisser ou de sentir la fibre elle-même est un mauvais signe.
Les enductions rigides ou **laminés** qui, en plus de l'étanchéité, assurent une rigidification dans le but de mettre en forme (ouvertures d'alvéoles, bord de fuite) ou d'améliorer la résistance au déchirement et au vieillissement : elles sont généralement à base de **MylarTM**.
La « mylarisation » du bord d'attaque (Mylar = revêtement de surface, pour améliorer la rigidité du tissu).
Une séparation entre le tissu et son revêtement, un délaminage, se perçoit au regard par l'impression d'une bulle d'air sous l'enduction. Un aspect très froissé du film est significatif d'un nombre de pliages/dépliages important.
Soins à apporter à l'usage des tissus :
Éviter les expositions prolongées aux U.V., facteur principal du vieillissement : déplier juste avant de décoller et replier juste après ... le vol.
Faire sécher sa voile en l'aérant si elle est humide, même très légèrement. Ranger la voile dans un local ni trop chaud ni trop froid, à l'abri de la lumière et de l'humidité, le sac étant ouvert pour éviter les phénomènes de condensation
Éviter les cycles gel/dégel trop fréquents.
Éviter l'abrasion (sols gravillonneux, neige, glace, racines, épineux, ...).
Éviter d'incorporer des corps étrangers à l'intérieur de la voile ou la vider aussitôt. Certains insectes sont capables de percer un trou ou d'attaquer les tissus de manière acide, même après leur mort.



Contrôle du tissu :
Il est nécessaire de contrôler périodiquement les qualités du tissu des voiles parapente, les voiles issues du saut d'avion fabriquées avec des tissus dont la porosité est proche de zéro ont souvent subi les contraintes de l'ouverture et la porosité a parfois atteint un niveau trop important, de sorte qu'elles s'enfoncent trop pendant le virage, avec un taux de chute trop important.
Une réforme de la voile s'impose rapidement, avant que se produise un accident.

Aspect :
Un tissu vieilli aura souvent un toucher très souple, ses fibres semblent ramollies.
La netteté d'ensemble des couleurs est un bon indicateur d'exposition également.
Un tissu "qui flashe" est certainement très peu usagé.
Cas extrêmes : un tissu qui se déchire facilement, qui apparaît très délavé ou qui présente des différences de teinture très accentuées entre faces intérieure et extérieure.

Étanchéité :
Elle peut s'évaluer (l'endroit le plus important étant le bord d'attaque) en tentant d'aspirer de l'air à travers le tissu tendu devant la bouche. Le tissu doit être lui-même aspiré dans la bouche comme une nappe de ballon de baudruche sans rien laisser passer.
Comme sur l'aile précédemment décrite, le bord d'attaque est ouvert, il est multicellulaire, entre 50 et 100 cellules.
La finesse de ces voiles est maintenant supérieure à 12 pour les voiles de compétition.
Grâce à la sellette, on peut effectuer un virage rien qu'en déplaçant le centre de gravité, par transfert du poids du côté où l'on veut tourner.
Avec la technique des paliers, beaucoup de pilotes trouvent un réel plaisir à pratiquer le vol de plaine.
Plus de 40 % des parapentistes habitent loin des sites montagneux et les vols de plaine sont les vols les plus longs qui ont été réalisés.

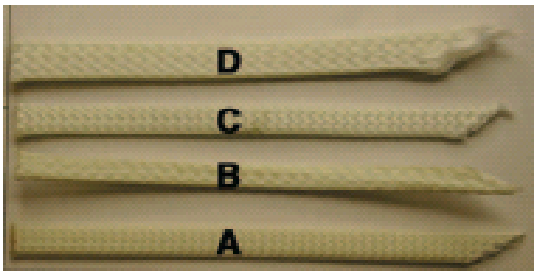
11.2.3.2 Les suspentes

L'ensemble des suspentes forme le cône de suspension. Cette partie conique est située entre l'intrados de la voile et les élévateurs, composée de l'ensemble des suspentes et des commandes directionnelles.

11.2.4 Sur les parachutes de sauts

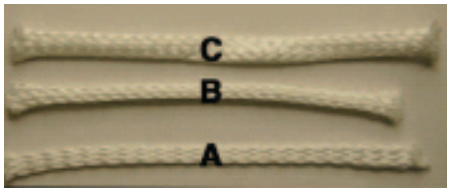
11.2.4.1 LES SUSPENTES

Les suspentes utilisées sur les voiles de sauts ''élèves'' sont principalement en dacron.
Le dacron, cependant, s'étire moins et résiste mieux aux UV que le nylon.
Le dacron n'est relativement pas fragile : une autre raison qui justifie son emploi sur les voiles école et tandem.
La suspente Dacron est constituée de tresse creuse étirée à chaud. Elle se trouve en différentes résistances sur les voilures principales.
En chauffant et étirant la suspente à sa fabrication, elle conserve sa dimension plus longtemps que le nylon.
Étirer à chaud améliore la mémoire de forme.
Le dacron, étant difficile à teindre, se trouve souvent sous sa couleur naturelle qui est blanche, mais des suspentes dacron noires sont commercialisées.



La suspente dacron A (400 lb) résiste à 180 kilos.
La suspente dacron B (500 lb) résiste à 227 kilos.
La suspente dacron C (600 lb) résiste à 272 kilos.
La suspente dacron D (900 lb) résiste à 409 kilos.
La plupart des voiles de saut pour confirmés utilisent du Spectra ou d'autres fibres aramides à la place du nylon ou des suspentes dacron.

Ces matériaux sont plus résistants, plus légers : un exemple est celui de la microline Spectra 725 qui est commune aux voilures principales.
La résistance est supérieure à celle du Dacron 525 utilisée dans le passé.
Par exemple, la suspente spectra nécessite un aiguilletage de 10 cm tandis que le dacron moins glissant ne nécessite que 5 cm.
Cette suspente ne s'étire pas, son élasticité est dérisoire, elle peut donner une fausse impression de ne pas s'user.



La taille C est de la Spectra de 1800 lb.
La taille B est de la Spectra de 940 lb.
La taille A est de la Spectra de 725 de 1800 lb.

Les caractéristiques d'une suspente de parapente sont les suivantes :

- une bonne **résistance à la rupture**, pour un diamètre réduit au maximum (cause de traînée),
- une faible **élasticité**, afin de maintenir la forme de la voile au plus proche de la forme voulue,
- une **inertie géométrique** vis-à-vis de l'humidité et de la température,
- enfin, une bonne tenue dans le temps de toutes ces caractéristiques, ainsi qu'un prix de revient le plus bas possible, étant donné les quantités utilisées dans la fabrication des voiles actuelles (plusieurs centaines de mètres).

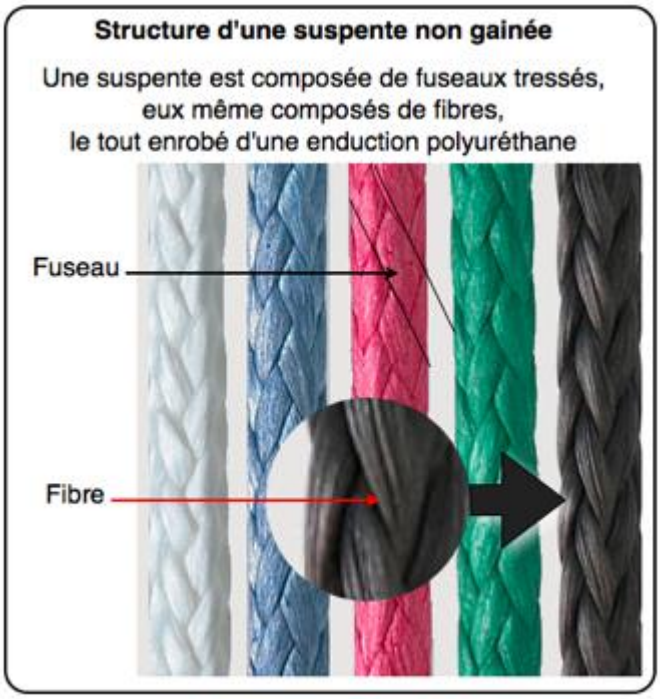
L'échange d'une suspente sur un parachute doit être effectué par un réparateur qualifié.

Sur les voiles de parapente

À la différence des voiles de parachutisme qui sont, soit en suspentes directes, soit en pattes d'oie avec un montage dans l'axe de la voile et sans possibilité de les changer sans action de couture, le suspentage des voiles de parapente est dans l'axe de l'envergure et avec possibilité de les échanger par une personne non qualifiée compte tenu qu'il s'agit d'un enchaînement de suspentes en tête d'alouettes.

Au fur et à mesure que l'on monte du pilote vers la voile, le suspentage se ramifie.
Au final, les suspentes sont reliées à la voile tous les 2 ou 3 caissons.
Le suspentage se répartit sur 4 lignes, du bord d'attaque vers le bord de fuite.
On les nomme respectivement A, B, C et D.
La dernière, reliée au bord de fuite, est la ligne de freins.
C'est sur elle que le pilote agit par l'intermédiaire des commandes pour piloter son parapente.
La source évidente de gain en performance est à situer au niveau de la diminution de traînée générée par les suspentes, moins de traînée = plus de finesse.

Les diamètres de suspente se sont un peu réduits grâce aux progrès réalisés par les constructeurs de suspente.
La ligne A est aussi appelée ligne des ''avant'' car elle est reliée au bord de l'ouverture des caissons.
Ces suspentes sont très résistantes et peuvent supporter chacune plusieurs dizaines à plusieurs centaines de daN en traction.



Les caractéristiques des suspentes sont quelque peu antagonistes et le constructeur est toujours obligé de chercher un compromis. Les suspentes sont confectionnées avec différentes matières.

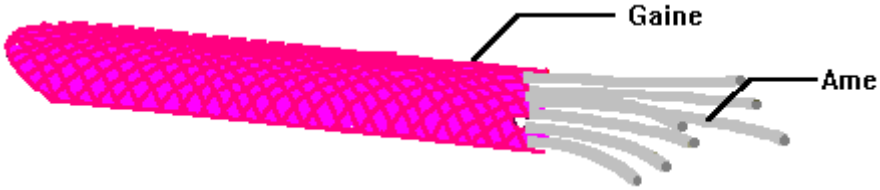
Il répartira, par exemple, des suspentes très fines et en grand nombre en ligne haute (près de la voile), pour un bon rapport de rigidité/résistance/traînée et un faible nombre de "grosses" (1,5 mm en général...) suspentes pour la liaison aux élévateurs.

Les cônes de suspension sont réalisés avec plusieurs diamètres de suspente, de 0,8 à 1,5 mm pour le haut (où elles sont plus nombreuses), de 1,5 mm pour les suspentes intermédiaires (sur certains modèles) et de 1,8 à 2,5 mm pour les suspentes basses.

Le diamètre de la commande est légèrement supérieur à celui des suspentes basses : entre 2,5 et 3 mm.

On trouve même des suspentes à diamètre extrêmement réduit pour réduire la traînée et presque aucune élasticité (aramide).

Structure :



Elles sont constituées d'une **gaine** destinée à protéger de l'abrasion, de l'humidité et des rayonnements l'**âme** qui est pratiquement seule à absorber les efforts de traction.

Matériaux :
Gaine :
Pour diminuer les risques d'usure par abrasion sur le sol ou par les UV (soleil), les suspentes sont, pour la plupart, protégées par un gainage de couleurs.
Elle est, en général, en fibre polyester tressée et colorée.
Sur certaines voiles, on peut trouver un suspentage non gainé, mais qui présente dans ce cas une fragilité extrême à l'abrasion et à l'humidité.

Les suspentes non gainées sont une tresse creuse, réalisée avec un certain nombre de fuseaux, eux-mêmes constitués de fibres.
Le tout est imprégné d'une enduction à base de polyuréthane pour "fixer" les fibres, les colorer et les protéger.

Âme :
On utilise l'un des deux matériaux suivants : Aramide et Dyneema

	Avantages	**Inconvénients**
Fibre aramide : **(KevlarTM)**	Très bonne tenue à la traction pour un faible diamètre Bonne tenue en température	Tenue en flexion faible Sensible à l'humidité
Fibre polyester : **(DyneemaTM)** **(SpectraTM)**	Tenue en flexion correcte Élasticité relative, donc bonne tenue aux chocs	Sensible à la température à partir de 60° C ou 80° C

Soins à apporter aux suspentes :
Éviter de marcher dessus, surtout sur sol caillouteux. On risque, en effet, d'affaiblir ou même de casser l'âme par écrasement ou flexion.

- Éviter de les mouiller. Si c'est le cas, les sécher au plus tôt, mais sans non plus les exposer à une température élevée. Le risque est de les voir s'allonger ou rétrécir par la suite, ce qui serait tout à fait préjudiciable au calage correct de la voile, même pour de faibles valeurs de déformations relatives.

- Éviter de les enrouler de manière trop serrée, voire de les plier en raison du rayon de giration trop court pour ne pas solliciter la suspente en flexion.

Ce rayon de giration court correspond à la boucle de fixation à chaque extrémité, si bien qu'on est assez loin pour la résistance à la rupture des valeurs de charge d'une suspente "sortie d'usine" sur un parapente.
On les divise environ par deux à la couture.

-Éviter de les solliciter trop souvent par des manœuvres de descente (oreilles, "B", "360’’, ...).

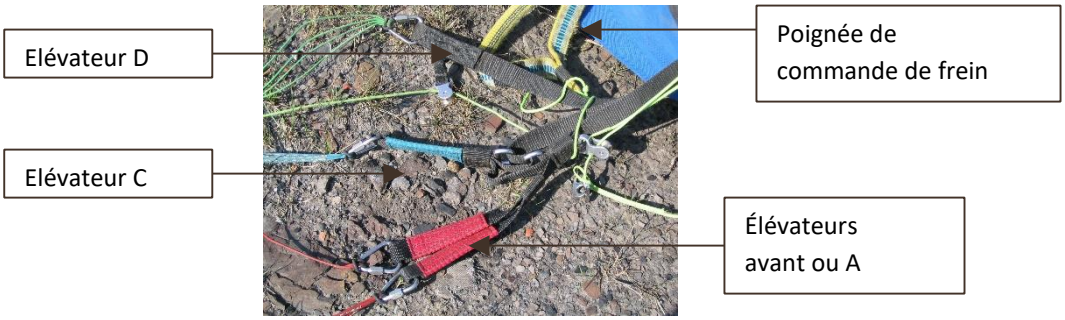
Un nœud sur une suspente diminue la résistance à la rupture.
Tous les modèles employés sont testés pour résister à 8 fois la résistance indiquée par le fabricant.

11.2.4.2 Elévateurs : Sangles de liaison entre le cône de suspension et le harnais.

Le Dé de traction doit être positionné à la base du groupe d'élévateurs et non sur le harnais.

Le Dé de traction est ici correctement positionné à la base du groupe d'élévateurs.

Sa dimension peut s'étalonner de 35 cm à 60 cm. Une trop grande longueur d'élévateurs rend difficile la prise des poignées de commande de manœuvre.
Sur les voiles parapente hors compétition, les élévateurs sont particuliers. On peut avoir 3 ou 4 élévateurs A.B.C.D.



Les A possèdent souvent un élévateur dédié aux « oreilles ».

Les B et C sont souvent libres sur un anneau pour avoir un meilleur profil de l'aile.

Sur les élévateurs A des voiles parapente se trouvent des petites poulies pour la fixation de l'accélérateur.

Sur les C de certaines voiles, on trouve des « Trims » qui permettent de changer le calage de l'aile pendant le vol pour améliorer le domaine de vol en sécurité.

En cas de rupture de commandes de freins, l'arrondi final se réalisera avec les deux élévateurs arrière, par une petite traction effectuée à proximité du sol.

11.2.4.3 Les commandes de manœuvre

Disposées de part et d'autre du bord de fuite, les commandes de manœuvre agissent sur le bord de fuite en abaissant plus ou moins celui-ci en fonction de l'action du pilote.
Elles passent dans un anneau situé à environ 20 cm du haut de l'élévateur arrière, pour se terminer par une poignée de couleur vive.
Les commandes de manœuvre, dites directionnelles, sont utilisées pour piloter la voile.
En freinant le côté sollicité, cela provoque une rotation de la voile autour du point de freinage.
En freinant, on abaisse le bord de fuite du côté de l'action, on augmente la traînée du côté sollicité.
Le côté libre continue à la même vitesse, en pivotant autour du point de freinage, le virage s'effectue du côté où l'on agit sur le frein.
Une action simultanée sur les deux freins ralentit la vitesse de la voile sur sa trajectoire.
Les freins sont utilisés pour provoquer l'arrondi pour l'atterrissage.
Au bout de la commande, il y a une poignée de manœuvre qui se fixe sur l'élévateur arrière, soit avec un velcro, soit un bouton pression ou un aimant, lorsque la poignée n'est pas dans la main du pilote.
Le réglage des freins s'effectue en raccourcissant la longueur de la commande directionnelle.
Sur les voiles parapente, comme sur celles du parachutisme conventionnel ou ascensionnel, les commandes de manœuvres sont réglées de façon à descendre le moins possible le bord de fuite lorsque la commande est relâchée (bras haut).
Trop de freins est néfaste car lorsque les bras sont hauts, cela abaisse un peu le bord de fuite et réduit la vitesse maximale sur trajectoire.
Pour raccourcir la longueur de commande directionnelle, le pilote devra prendre des « tours de commande » en vol.

11.2.5 Caractéristiques de conception et de construction des voiles parapente

Les études en soufflerie ont fait évoluer les voiles sur le plan aérodynamique.
Le nombre le plus élevé de cellules augmente le poids de la voûte mais en utilisant des matériaux légers et des découpes optimisées et structurellement bien analysées, les constructeurs ont pu limiter le poids de la voile.
Les ailes parapente de performance, classées en catégorie D avec de nombreuses cellules, sont plus exigeantes que les voiles de classe A : cela est dû à l'allongement, non pas au nombre de cellules.
Il n'y a pas de corrélation entre le nombre des cellules et l'exigence de pilotage.
Plus il y a de cellules, plus l'état de surface de l'aile est lisse.
Cela signifie une diminution de la traînée. L'augmentation du nombre de cellules apporte également beaucoup de stabilité ce qui aide à maintenir les performances, même en air turbulent.

La sécurité passive.
Le Shark Nose est une innovation de 2015 que l'on trouve sur les ailes parapente. C'est une solution qui semble constituer une grande avancée.
De plus en plus de constructeurs de parapente emploient cette forme particulière du nez du profil au niveau des entrées d'air et pour tous types de voiles.
L'avantage : aussi bien aux fortes incidences (vol lent), qu'aux faibles incidences (vol accéléré), la pression interne de la voile reste élevée.
Le profil est donc plus solide en vol rapide : quand les concepteurs d'Ozone l'ont utilisé pour la première fois, ils disent avoir gagné 10 km/h en vitesse max sur leur modèle le plus performant.

11.2.6 Modification du calage des voiles de sauts

Le calage d'une aile en usine demande des recherches précises afin d'en permettre l'emploi en sécurité.
Ce calage intervient sur l'angle de plané (assiette + incidence).
Pour permettre une meilleure pénétration dans la masse d'air, une bonne vitesse sur trajectoire et une très bonne finesse, les constructeurs effectuent des calculs savants pour répondre aux critères ci-dessus.
Les réglages effectués en usine sont effectués pour obtenir un calage parfait de l'aile en fonction de sa destination :

- très stable sur trajectoire, assez lente avec un faible taux de chute pour la précision d'atterrissage ;
- rapide, performante, stable, avec une très bonne finesse pour les parapentes.

But des modifications

Modifier le calage de l'aile issue du saut d'avion pour l'adapter au parachutisme ascensionnel est toléré selon certaines limites.
Sur les voiles de sauts utilisées pour le parachutisme ascensionnel, le cône de suspension est plus ouvert que sur une voile de sauts conventionnel (il n'y a pas de glisseur).
Le réglage initial de la longueur des suspentes avant et arrière est fixé par le constructeur afin d'optimiser le vol de l'aile sur sa trajectoire selon un angle d'incidence qui est déterminé par le constructeur d'une voile pour lui permettre une très bonne pénétration dans la masse d'air ainsi que l'ouverture du parachute.
L'angle est situé entre la corde et la trajectoire (direction du vent relatif).
La plage d'incidence est de l'ordre de 10° (degrés) entre la corde de l'aile et sa trajectoire en vol équilibré.
La modification du calage de voile se réalise sur un ou deux degrés en adaptant la longueur des suspentes avant par rapport à l'arrière de telle façon que les voiles aient un angle de plané plus performant et que le bord d'attaque soit mieux positionné face au vent relatif pour permettre une meilleure alimentation des caissons.
Cette modification s'obtient, notamment, en remplaçant sur les élévateurs arrière, les maillons rapides par des manilles de type EFA qui se positionnent dans l'enchapure des élévateurs.

La diminution de l'angle d'incidence d'un ou deux degrés permet de présenter au démarrage à la traction, le bord d'attaque de la voile avec un vent relatif plus perpendiculaire à l'intrados ce qui facilite son gonflage et la voile de mieux réagir en vol contre les turbulences néfastes.
Certaines voilures telles que les Drakkar ont déjà un calage d'usine plus à plat que des voilures de génération plus récentes telles les Prima qui sont plus piqueuses.

Limites des modifications

Changer le calage d'une aile entraîne un changement dans le comportement en vol de la voile.
Il y a des limites à ne pas dépasser, sous peine de nuire à la sécurité en vol.
La modification du calage d'une aile de sauts par rajout de maillon surdimensionné sur le groupe d'élévateurs avant est déconseillée.
Cela risque de nuire à la sécurité de l'utilisateur du matériel, parce qu'il agit directement sur **l'assiette.**
Ainsi, la modification de la longueur des élévateurs avant, par la mise en place d'un maillon supplémentaire sur certaines voiles de sauts, entraîne une sensibilité dans les entrées de thermiques.
Réglage trop court de longueur des commandes = risque de décrochage prématuré.
Le réglage trop long des commandes entraîne un pilotage difficile par manque d'efficacité car la voile n'est pas réactive. Il est principalement réalisé pour empêcher les débutants d'arriver au point de décrochage.
Sur les voiles parapente, le réglage des commandes de frein s'effectue avec la voile en statique, le bord de fuite ne doit pas être abaissé, la flèche de la commande directionnelle doit se situer entre 10 et 15 cm pendant le vol, de sorte que la commande directionnelle doit flotter derrière le pilote quand il vole bras hauts.
Il n'y a pas de réglages particuliers pour la pratique de l'ascensionnel avec une voile parapente.
Pendant la phase tractée, le pilote doit rechercher le point de finesse max.
On peut mettre en place un système de trim de 10 cm sur les élévateurs arrière à manipuler pendant la montée.

11.3 CONTRÔLE DES MATÉRIELS

Il doit être effectué méthodiquement et régulièrement, de façon à toujours avoir du matériel en bon état, apte à l'emploi. Si vous détectez la moindre irrégularité ou anomalie, n'utilisez la voile qu'après l'avoir fait vérifier par le fabricant ou l'un de ses revendeurs agréés.
Après un atterrissage dans une zone boisée, sur des buissons d'épineux, sur des fils barbelés, ou tout autre obstacle qui aurait pu détériorer la voile ou les suspentes, un contrôle sérieux doit être réalisé avant la reprise des vols.
En plus des contrôles réguliers, une vérification détaillée sera effectuée mensuellement. Celle-ci doit être inscrite sur une feuille de visite des matériels.
Pour les voiles de parapente, une visite détaillée doit être effectuée après 200 vols ou tous les ans dans un atelier spécialisé (constructeur ou réparateur qualifié).
Les premiers examens de contrôle de voile parapente sont les porosités : si elles sont correctes, le contrôle se poursuit ; si elles sont trop faibles, le contrôle est interrompu.

Contrôle des suspentes :

Comme on ne peut pas contrôler directement l'état de l'âme, on le déduit par l'observation de la gaine :

Dans l'un ou l'autre de ces cas, il faut bien évidemment changer les suspentes incriminées.
De plus, si on constate tout comportement anormal de la voile (mauvais gonflage, parachutages intempestifs), il est nécessaire de faire contrôler les côtes du suspentage.
Celui-ci peut avoir "bougé".
Une suspente qui casse en vol est devenue un cas très rare tant la résistance a augmenté et le contrôle de finition est sérieux.
Sur les parapentes, le cône de suspension peut résister à une ouverture brutale, après un décrochage maintenu ayant entraîné un début de « chute libre » sur plusieurs dizaines de mètres.

Ensuite, il est réalisé un test de rupture de suspente :
Test de rupture d'une ou plusieurs suspentes en Aramide (dynema non testé) avec mesure de longueur, vérification et remplacement, de(s) suspente(s) testée(s), afin de donner une valeur de résistance du suspentage.
Comme pour les porosités, si les valeurs obtenues sont sous le seuil de réforme, le contrôle est interrompu.

Les autres contrôles compris sont :

-les mesures et évaluation de l'état des commandes.

-les résistances aux déchirures des tissus extrados / intrados et cloisons.

-l'examen visuel et tactile de toutes les suspentes avec évaluation de l'état général du suspentage.

-L'examen visuel des tissus en bord d'attaque, bord de fuite et stabilisateurs sur les différents tissus (extrados, intrados, cloisons) ainsi que la vérification des pattes d'attache de frein, des galons et des différentes coutures travaillantes.

-Sur certaines voiles possédant des joncs, on évalue et rend compte de l'état et/ou des travaux à réaliser concernant ces derniers.

-L'examen visuel des tissus se fait en contrôlant tout l'intrados et tout l'extrados, en vérifiant les bandes de tension, les diagonales ainsi que les pattes d'attache des suspentes.

Ensuite, contrôle de la voile dans sa totalité et report dans le rapport de tout élément suspect ou toute déchirure supérieure à 9 mm.

-contrôle des symétries sur les lignes A et B.

-contrôle du calage **complet** par informatique : mesure de chaque ligne de suspentes, frein compris.

11.3.1 Entretien des matériels

Dans une école, le contrôle et l'entretien des matériels incombent au moniteur ou au directeur technique.
L'entretien régulier consiste à un brossage du harnais ou de la sellette pour enlever les traces de terre.
Tous les maillons métalliques seront désoxydés et protégés avec du vernis en bombe.
NETTOYAGE
Étalez votre voile sur une surface plane, propre et sèche.
N'utilisez pas de matière abrasive ni de solvant. Si nécessaire, nous vous recommandons de laver la zone tachée avec du savon et une éponge douce.
La voile sera nettoyée avec de l'eau douce (traces de terre et d'herbe), du savon de Marseille et de l'eau tiède pour supprimer les taches de graisse et d'huiles (pas d'essence).
Pour les traces tenaces, comme la colle ou le cambouis, vous pouvez utiliser un chiffon imbibé d'un peu de trichloréthylène (mais cela abîme malgré tout le tissu qui perd de ses qualités).
Bien rincer, avant de faire sécher à l'air libre, à l'ombre.
Si vous trempez totalement votre voile dans l'eau claire, parce qu'elle est trop sale, vous devrez la pendre par le bord de fuite pour la faire sécher.
Attention à ce que la voile ne frotte pas sur une surface rugueuse (mur).

11.3.2 UTILISATION

Évitez toute exposition inutile de la voile aux U.V.
Ne traînez pas votre voile au sol et ne marchez pas dessus.
Ne laissez pas votre voile dans un coffre de voiture en plein soleil sous peine de diminuer significativement sa durée de vie.
Si vous utilisez votre voile en bord de mer, sachez que le sel attaque le tissu et les coutures, que le sable délamine le tissu et use les coutures. Rincez de temps en temps la voile à l'eau claire.
Ne volez pas avec une voile mouillée, cela la fait vieillir prématurément.

P L I A G E
Ne serrez pas trop votre voile et pliez correctement le bord d'attaque.
Veillez à ce que la voile soit vide de tout insecte ou autre corps lorsque vous la pliez.

S T O C K A G E
Ne pliez votre voile que lorsqu'elle est complètement sèche et stockez-la dans un endroit sec et tempéré.
Ne laissez pas une voile, quel que soit son modèle, au contact direct de la lumière du soleil ou de tout autre rayonnement ultra-violets (sous un néon par exemple).
Tenez-la à l'écart de l'eau ou de tout autre liquide.
Ne l'entreposez pas dans un endroit où la température et l'hygrométrie pourraient s'élever rapidement l'été (dans une voiture au soleil, par exemple).
Stockez-la si possible dans un local hors gel l'hiver et pas trop chaud.
Veillez à ne pas entreposer les voiles parapente les unes sur les autres (cela casse les fibres du tissu).
Après un contrôle de fin de saison, laissez-les sécher à l'ombre, pliez-les correctement, laissez le sac ou la gaine de voile ouverte, refermez bien le sac de transport, avant de stocker l'ensemble dans le local le mieux adapté, sans feu ni fumée.

11.3.3 Maintenance des matériels

Capital vie d'un parapente : partant du principe du vieillissement normal admis (usure), celui-ci définit donc une "durée de vie" du produit. Si l'on considère l'activité "ballon à air chaud", ce dernier a une "durée de vie" de 400 heures, au-delà desquelles il est inutilisable.
Dans le cas du parapente, la "durée de vie" exacte et prévisible n'est, à ce jour, non encore définie ; elle varie en fonction de l'utilisation.
Attention aux suspentes gainées qui ne laissent pas apparaître leur vieillissement (rupture de l'âme).
*Vieillissement "normal" – L*es causes :
- exposition aux rayons U.V., Infrarouges,
- pliages répétés (froissage des enductions),
- déformation du suspentage due aux répartitions inégales de charge (allongement sur A et B, rétrécissement sur C et D par exemple),
- friction et ragages (lignes de freins, gonflages pour les tissus).

*Vieillissement "prématuré ou anormal" – L*es causes :
- pliages (trop comprimés, certains matériaux se dégradent),
- accrocs portés aux tissus (amorces de déchirures),
- sorties du domaine de vol provoquées (ex : ruptures internes des suspentes ou des nervures),
- immersion en eau douce ou salée (cristaux de sel, sable, boue, etc.),
- stockage humide (champignonnage, moisissures diverses),
- insectes vivants indésirables qui rentrent dans les caissons : ils mangent le tissu pour s'échapper et, écrasés, leur suc gastrique est très nocif attaquant le tissu des voiles).
- utilisation sur la neige (les cristaux de glace sont très abrasifs pour le tissu et s'incrustent dans les suspentes ; les températures basses fragilisent les matériaux textiles),
- les variations importantes de température (décollage sur neige et stockage rapide au chaud) produisent une accélération du processus de moisissure,
- soaring en atmosphère humide et salée (agression des enductions) ...

Manipulation :
Si vous souhaitez que votre voile vous donne le maximum de plaisirs en vol, vous devez en prendre soin. Votre vie dépend de son état.
Pour étaler la voile, choisissez un emplacement le plus propre possible, sans racine, ni rochers saillants.
Faites bien attention au cours du démêlage des suspentes à ne pas marcher dessus et à ne pas les tirer brutalement si elles sont coincées sous une pierre.
Si vous avez une clé dans une suspente, n'utilisez pas d'outils tranchants pour la défaire.
Contrôlez régulièrement le serrage des maillons, aux élévateurs et sur la sellette.
Si le terrain est humide et que le vol n'est pas certain, n'étalez pas votre voile au sol : il est fortement déconseillé de replier une voile humide.
Faites bien attention, lors des gonflages ou de l'atterrissage, que le bord d'attaque ne percute pas violemment le sol (éclatement des cloisons inter-caissons et des joncs)
Pour le pliage après le vol, choisissez l'endroit le plus propre et à l'ombre pour éviter les sauterelles et autres insectes.
En plaine, lorsque vous faites du treuillé, ne laissez pas votre voile au soleil entre deux vols.

11.3.4 Les réparations des matériels

Sur l'ensemble des matériels individuels (harnais, élévateurs, suspentes et voiles), les contrôles seront effectués par un Plieur de parachutes détenteur de la CQP Plieur.
En cas de déchirures, la voile doit être interdite d'emploi, et mise en réparation auprès d'un réparateur doté d'un CQP Réparateur, le harnais peut être réparé dans le cadre d'une intervention sur les sangles secondaires.

11.4 L'ÉQUIPEMENT EMBARQUÉ

11.4.1 La radio

Elle remplit trois fonctions relatives à la sécurité, l'apprentissage et la transmission d'informations.
C'est aujourd'hui un instrument pédagogique incontournable pour l'apprentissage du vol ascensionnel. Elle permet une liaison permanente entre les élèves pilotes, seuls sous leur aile, et les moniteurs mais ne dispense de l'enseignement des palettes.
Pour les pilotes autonomes, c'est un instrument qui permet d'échanger des informations en vol. Il existe une fréquence réservée au vol libre (143.9875 MHz).

- Très fiables (dépannage facile au niveau de l'utilisateur)
- Légères (moins de 500 gr) emport aisé pour les élèves
- Solides (très peu de dysfonctionnement)
- Performantes (près de 10 km de portée)

11.4.2 Le casque

Obligatoire en école, le casque doit protéger correctement la nuque du pilote. Il doit être léger et suffisamment dégagé sur les oreilles pour permettre une bonne audition.

Tous les casques doivent être homologués à la norme AFNOR du Vol libre **EN 966 catégorie HPG ou la norme expérimentale du parachutisme XPS 72600.**
Le casque sert à protéger correctement la tête du pilote sans le gêner pour l'audition et la vue.
Le casque est, soit de type ouvert, soit de type intégral qui permet notamment de protéger le menton lors de choc frontal, et dans lequel un micro est facilement positionnable.
Les casques non normés, comme ceux souples utilisés en parachutisme, ne sont pas autorisés d'emploi pour le parachutisme ascensionnel.
Contre le froid, les compétiteurs de parapente utilisent des casques intégraux, sans visière (ils portent des lunettes anti UV). S'il fait froid, le port d'une cagoule en soie est conseillé.

11.4.3 Les chaussures

Pour la pratique du vol ascensionnel, les chaussures à tige montante sont préconisées : elles protègent les chevilles en cas d'atterrissage délicat dans une zone hostile.
Évitez les chaussures glissantes et les crampons.
Pas de chaussures à crochets (risque d'accrochage dans les suspentes).
En cas de vol de longue durée, les chaussures en Goretex assurent une bonne température constante.
En plaine, les chaussures montantes ne sont pas indispensables, les terrains d'atterrissage sont moins hostiles et la température plus clémente.

11.4.4 La tenue de vol

Une tenue de vol doit être confortable et adaptée aux conditions de température.
Assurez-vous, en début de formation, que les élèves ont une tenue adaptée.
Bien équipé, on gagne en aisance.
C'est un vêtement confortable qui évite d'avoir le dos à l'air et des poches béantes mal placées.
L'hiver, demandez aux élèves de porter des sous-vêtements chauds (type montagne), conseillés pour la protection des élèves en cas de traînage au sol (au décollage), très utile pour ne pas perdre ses moyens lorsque le parachutiste ou parapentiste qui doit séjourner longtemps à une altitude où la température est proche de zéro degré.
Pour les vols de durée, la combinaison ou le cocon est indispensable.
Les combinaisons, actuellement sur le marché, sont très bien adaptées au vol libre, des poches sont disposées pour placer la carte topographique, la radio, etc.
Elles coupent bien du vent, tout en laissant s'évaporer la transpiration du pilote.
Si les élèves n'ont pas de combinaison, demandez-leur de rentrer leur veste dans le pantalon afin d'éviter qu'elle flotte et ne vienne gêner.

11.4.5 Les gants

Ils protègent du froid.
Évitez les gants trop épais.
Évitez les gants en laine, glissants.
Au sol, vous risquez de vous brûler ou de vous couper avec les suspentes si vous les saisissez sans gants, surtout si le vent est fort à l'atterrissage : vous aurez besoin de vos gants pour maîtriser la voile.
Les gants sont indispensables pour effectuer les « oreilles » en vol.
En l'air, le vent relatif sur des mains nues peut provoquer des gerçures si vous séjournez dans un secteur au froid.

11.4.6 Lunettes

Elles sont obligatoires si l'élève porte des lentilles de contact.
S'il porte des lunettes de vue, il faut des sur lunettes.
Il faut alors s'assurer que l'ensemble lunettes/sur lunettes ne réduit pas le champ visuel et soit bien fixé afin d'éviter la perte de celles-ci.

11.4.7 L'altimètre

Il est, soit disposé à la main lors de l'utilisation en voile de sauts, soit accouplé au variomètre en utilisation voile de parapente.
L'altimètre est un instrument comme le baromètre qui mesure des variations de pression atmosphérique. Un dispositif de réglage permet de caler à la pression du jour.
Il est gradué en mètres suivant une échelle de conversion par rapport à l'atmosphère standard. L'altimètre permet de connaître la hauteur d'un point par rapport au sol où il a été réglé.

Réglé au sol par remise de l'aiguille à la hauteur du terrain par rapport au niveau de la mer, (réglage QNH) ou à zéro par rapport au terrain (QFE), il indique notre hauteur à chaque élévation du sol.
Apprenez à le remettre à zéro avant chaque vol, au moment de s'équiper, et à ne plus le toucher.
Exemple : le terrain de décollage est à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Vous devez atterrir sur un terrain situé à 300 mètres plus haut.

Vous devez régler l'altimètre avant le décollage à 400 m au QNH. Pour le parachutiste, il permet de connaître la hauteur du saut, la hauteur de l'ouverture et de faire la prise de terrain à la bonne hauteur.

CALAGE QFE

En vol ascensionnel, on utilise le calage QFE.
Il consiste à prendre pour « zéro » la valeur de la pression au sol à l'endroit où vous faites le réglage.
Un altimètre calé au QFE indique une hauteur (rappelez-vous que cette distance n'est pas égale à la distance réelle chaque fois que vous n'êtes pas en condition standard).
Le QFE (Atmospheric pressure [Q] at Field Élévation) est la valeur de la pression atmosphérique au sol.
En mettant l'aiguille de votre altimètre sur zéro avant un saut, vous faites un calage au QFE.

CALAGE QNH

C'est le calage en altitude/mer en un point où elle est connue. Il est utilisé pour le vol de distance, car l'altitude servira de repère par rapport aux terrains survolés.
Intérêt principal : connaître sa hauteur par rapport au sol.

But de l'altimètre :

Il permet de connaître son altitude instantanée. Par exemple :

- connaître son gain d'altitude par rapport au décollage,
- connaître sa réserve d'altitude par rapport à l'atterrissage,
- savoir si l'on est dans une zone globalement ascendante ou descendante en le lisant chaque minute,
- évaluer la possibilité de passage d'une crête dont l'altitude est connue, etc.

Principe :

C'est un **baromètre** (il mesure la pression) dont l'échelle est graduée en mètres.
Le cœur de l'altimètre est constitué d'une capsule anéroïde (vide) dont les déformations sont mesurées soit par une :

- transmission mécanique : étrier-aiguille-cadran,
- traduction électronique : jauge de contrainte-circuit de calcul-affichage.

Causes d'erreurs :

L'échelle, mécanique ou électronique, est établie selon l'**atmosphère-type OACI** qui définit une loi de variation de la pression statique et de la température avec l'altitude (voir le cours météo).
<u>L'erreur peut donc être due à</u> :

- un mauvais calage de l'altitude par le pilote avant le vol,
- l'erreur de l'appareil dans sa mesure de pression (généralement faible),
- toute cause de non-correspondance avec l'atmosphère-type (dépression, température anormalement faible ou élevée, etc.).

Il faudra donc veiller à prendre des marges vis-à-vis des nécessités géographiques (crêtes, etc.) ! Heureusement, la plupart des instruments peuvent se régler en indiquant l'altitude réelle d'un point connu où l'opérateur se trouve.
Pour le vol en voile parapente, cela permet de connaître son altitude, son gain éventuel depuis le décollage, de connaître sa réserve d'altitude dont on dispose encore.

Chaque fois que la pression atmosphérique augmente ou diminue, vous pouvez le constater sur votre altimètre puisqu'il donne l'altitude en fonction du gradient vertical de pression atmosphérique.

En vol ascensionnel avec une voile parapente l'altimètre est très peu utilisé, le variomètre l'a depuis longtemps dépassé, avec des fonctions bien supérieures car vous avez besoin d'obtenir l'information immédiate.

11.4.8 Le variomètre

Il mesure la composante verticale de la vitesse (taux de chute). Il est utile pour les vols en voile de parapente.
L'altimètre – variomètre électronique :
Cet instrument combine les deux fonctions. Il est basé sur un capteur électronique de pression absolue de faibles dimensions permettant de fabriquer un instrument compact et léger.
C'est un instrument électronique qui fonctionne sensiblement comme l'altimètre par variation de pression, avec une capsule anéroïde percée.
Le capteur de pression permet de mesurer la pression atmosphérique.
La loi de l'atmosphère standard permet de la convertir en altitude.
Il est possible d'étalonner l'appareil pour tenir compte des variations quotidiennes de la pression atmosphérique.
La pression est mémorisée et peut être comparée à celle mesurée un peu plus tard.
La différence est convertie en différence d'altitude puis divisée par le temps pour déterminer la vitesse verticale.
On obtient ainsi une fonction variomètre.
Cette fonction est associée à des alarmes sonores (bips réguliers) dont la tonalité et la fréquence permettent de savoir si l'on monte ou descend (sons aigu ou grave) et si le taux est faible ou important (faible ou forte fréquences).
Une mesure de température est souvent ajoutée à la mesure de la pression.
L'instrument enregistre également le temps de vol.

Certains altimètres – variomètres sont munis d'une mémoire permettant d'enregistrer régulièrement les altitudes.
Le variomètre est pratiquement indispensable pour exploiter au mieux les thermiques, puisqu'il vous indique précisément le lieu de l'ascendance maximum.
Dès que la voile subit une variation de hauteur montante ou descendante, le variomètre « bipe » avec une sonnerie différente selon que l'on monte ou descend.
Il indique le taux de chute ou de montée de l'aéronef en mètres par seconde, en gardant en mémoire les valeurs maximales atteintes.
Les données peuvent alors être transférées sur un ordinateur pour donner une coupe verticale du vol au cours du temps. Il dispose de mémoires qui permettent au pilote de tracer la courbe de niveau de son vol avec précision.
La mémoire indique aussi le temps de vol.
Une fonction Météo vous enregistre les dernières indications de pression des 48 heures écoulées. Vous avez une visualisation de la variation de pression (en HPa) et une indication de l'évolution du temps.

11.4.9 Tablette toute équipée

La connectivité permet de synchroniser automatiquement les vols les informations concernant les sites de vol, la météo, la position des satellites par Wifi ou Bluetooth. À cela, s'ajoute la réalité virtuelle 3D pendant le vol, assistant de transition avec espaces aériens et relief…

Ultra lisible en vol grâce à son écran à encre électronique haute résolution de 6''.
Ergonomique avec un ratio taille d'instrument / taille d'écran optimal.
Pratique avec une surcouche tactile résistive permettant de le manipuler avec des gants.
Léger avec une épaisseur imbattable de 1,5 cm.
Ultra complet avec : GPS, Wifi, Bluetooth et connecteur jack embarqués.

11.4.10 Compas et boussole

Le **compas** indique la direction géographique (le cap) que l'on prend.
C'est un instrument de vol qui vient en complément de la boussole. Il est utile au cas où vous vous trouveriez dans les nuages sans aucun repère de cap
La **boussole** indique toujours le nord magnétique. Elle est très utile pour orienter une carte, en tenant compte de la déclinaison magnétique (renseignements dans le cartouche de la carte).

Elle est parfois embarquée par les pilotes qui partent en cross pour déterminer leur cap.
En général, il s'agit d'une boussole boule baignant dans un liquide visqueux.
Une boussole standard peut être utile au sol pour déterminer l'orientation du vent ou d'un relief

Le GPS C'est devenu l'instrument incontournable des pilotes pour connaître sa position et d'autres informations importantes, comme la vitesse air, qui permet de mieux appréhender le sens d'atterrissage.

Le GPS est intégré avec l'altimètre et le variomètre. Il permet notamment d'enregistrer les vols et de les restituer sur ordinateur par la suite.
Il permet également de déterminer avec précision le cap et la vitesse de déplacement afin d'intégrer la vitesse et la direction du vent.
Dans les zones voisines de celles contrôlées, il est précieux pour éviter de pénétrer les espaces aériens de classe D ou supérieure (c'est à dire interdit aux VFR sans autorisation du contrôle ou carrément interdits aux VFR).

12 MÉTHODOLOGIE

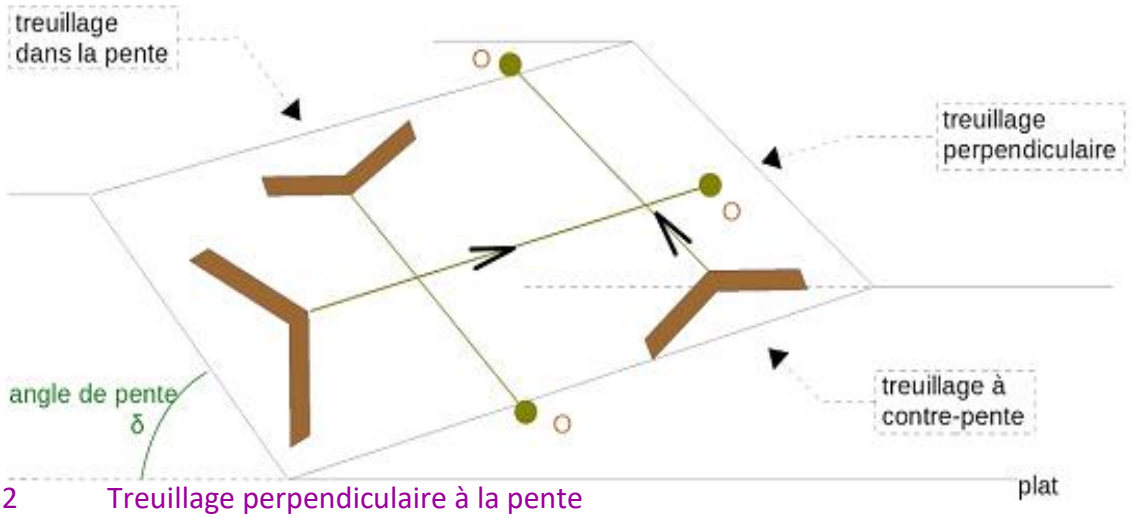
12.1 TERRAIN D'ÉVOLUTION

Le terrain d'évolution est défini par les critères de choix, caractéristiques, limites, obstacles.
Trouver un terrain plat de type aérodrome, d'une longueur de mille mètres environ de côté, dégagé d'obstacles, avec des axes de traction dans tous les sens est l'idéal…
Dans la réalité, c'est plus compliqué.
Les dimensions minimales d'un terrain pour la pratique du treuillé, sont 400 x 200 mètres.
La longueur du terrain de treuillage dépend du type de treuillage effectué et de la hauteur désirée (elle peut être imposée) avant le largage du câble.
Une longueur maximale de mille mètres est la longueur la plus sécurisante pour pratiquer l'activité.
La **longueur d'une piste de tractage idéale** devrait être de **deux fois et demie** la **longueur du câble** pour avoir un gain d'altitude maximale en fin de parcours.
Pour l'activité treuil, un terrain herbeux permet un rendement maximum du treuillage. Le frottement du câble sur le sol pour amortir la tension est bien moins importante sur l'herbe que sur un sol caillouteux. De plus, l'abrasion du câble est moindre sur l'herbe.
Pour faire du tractage direct, sachant que le câble est plus gros, plus lourd et moins long que sur le treuil, une piste en herbe, un champ moissonné ou une piste en terre battue peuvent très bien permettre l'activité.
Ces chemins devront être relativement plats, axés de préférence face aux vents dominants.
Quel que soit le terrain, celui-ci doit être dégagé d'obstacles : pas d'arbres, de haies, de lignes téléphoniques ou électriques, pas de bâtiments, pas de clôtures.
Les **obstacles** entraînent **toujours** des **turbulences néfastes** pour la **sécurité** des **parachutistes.**
Si une piste est utilisée pour le tractage ou le véhicule dévidoir, il est préférable qu'elle ne soit pas bordée de fossés de part et d'autre.
La conduite d'un véhicule, en étant retourné vers l'arrière le plus souvent possible, demande une grande expérience et, malgré cela, un écart de direction est toujours possible ! ! ! d'où la nécessité d'avoir deux personnes dans le véhicule.
Pour le treuil, les obstacles limitent sérieusement l'activité.
En effet, il serait dangereux d'envisager de faire des paliers multiples en ayant à survoler des obstacles, même petits, au risque d'accrochage du câble qui provoquerait un incident, voire un accident.

12.1.1 Treuillage sur sol incliné

Toutes les plates-formes de treuillé ou tracté sont usuellement des terrains plats, c'est-à-dire aux inégalités de surface près, des sols horizontaux tels que les altitudes du treuil et de l'aile au décollage soient les mêmes.
Il n'est encore venu à l'idée de personne de dérouler un câble de treuil sur un sol fortement incliné pour une raison de simple bon sens.

Les trois directions de treuillage sur pente sont illustrées sur le schéma ci-dessous où O est le treuil :



12.1.2 Treuillage perpendiculaire à la pente

C'est d'évidence la plus stupide des trois formules. Hormis le fait que le treuil ne manquera pas de verser dès sa mise en place, si tant est que l'on ait réussi à le faire parvenir à cet endroit sans catastrophe, le décollage est garanti pratiquement sans casse pour le pilote. Le parachute arrivera sans doute à décoller.

12.1.3 1.3 Treuillage dans la pente

Le treuil se trouve en bas de la pente, sur le plat, et l'aile en haut de la pente. L'angle polaire initial n'est donc pas nul : θ= δ.
La trajectoire standard qui commençait à l'horizontale du treuil fixe se trouve amputée de sa partie basse :

- Le décollage se fait avec un câble déjà incliné par rapport à l'horizontale, donc avec une pente de montée plus faible que si le câble était horizontal ; le treuillage est donc moins rentable puisque la partie la plus fortement ascensionnelle a été court-circuitée ;
- Le pilote est obligé de décoller face au « trou » -relatif quand même ici- avec la charge supplémentaire de la tension du câble qui tire vers le bas, donc de courir plus vite que d'ordinaire si le vent est nul : un « carton » à ce moment crucial pourrait avoir des conséquences amplifiées par le sens descendant du terrain. Il est clair également que, comparativement à un décollage sur terrain plat qui admet une rupture de cordon ombilical avec l'atterrissage d'urgence dans la foulée, ici, on ne dispose pas de ce droit à la rupture : on bénéficie, en revanche, d'un accroissement rapide de la distance aile/sol ;
- Enfin, sur un plan plus philosophique, la situation décrite invite à porter l'aile à un dénivelé initial ; l'utilisation d'un treuil vise précisément à s'affranchir de ce pitoyable préalable.

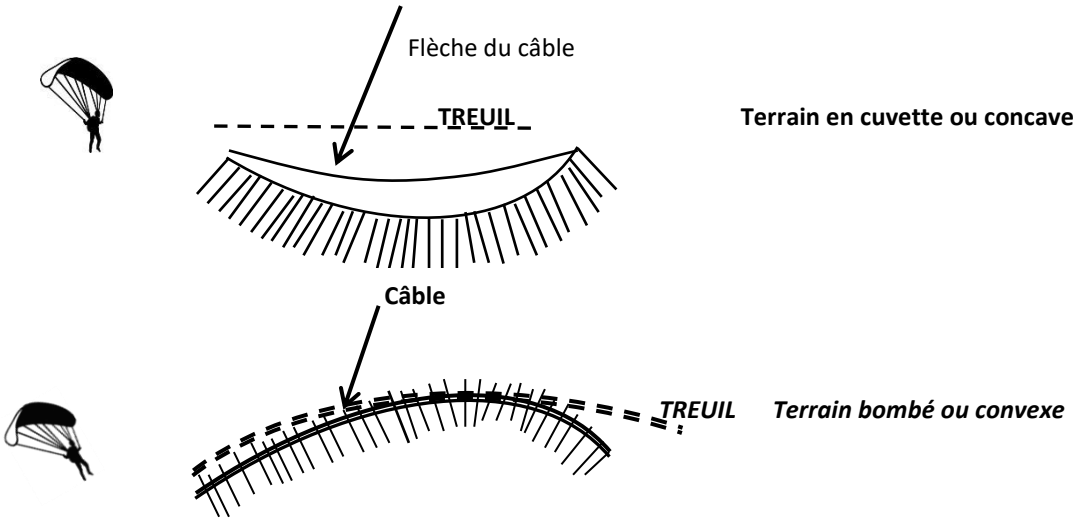
12.1.4 Treuillage à contre-pente

Sur le plan du principe, il est ressenti comme le plus intelligent des trois modes, sous réserve que le vent soit nul ou descendant la pente puisque le décollage face au vent est prioritaire sur tout autre type de contrainte.
L'angle polaire θ du câble est susceptible d'être négatif. Tout se passe comme si, à cause du bonus apporté par le treuil en hauteur, on pourrait se contenter d'un câble plus court, pour amener l'aile au-dessus du treuil. En réalité, pour un même site pentu, une même aile et une même tension, le gain

final au-dessus du point le plus bas sera identique, que le treuil soit en bas de l'aile, en haut ou vice-versa.
Il est évident que la pente initiale de montée d'une aile, tirée à contre-pente, sera encore plus forte que la pente de décollage sur le plat qui est au maximum de sa valeur à cet instant sauf réduction volontaire de la sécurité.
Ceci est normal puisque, pour la première fois, une aile est tirée vers le haut.
Au final, on notera que la distance entre l'aile et le sol ne s'accroît que très lentement au cours du treuillage à contre-pente, que la hauteur au-dessus du sol, gage de sécurité, n'est jamais aussi grande que sur le terrain plat et qu'elle impose au pilote et au treuilleur pendant toute la montée une vigilance maximale.

12.1.5 Problématique du Terrain incurvé

Vaut-il mieux accepter un terrain en cuvette ou un terrain bombé ?
Le Terrain doit permettre une parfaite visibilité du T.F.A. entre la plate-forme de décollage et le treuil.
Après étude des avantages et inconvénients, le terrain en cuvette est de loin le plus sécurisant, à condition que cette cuvette se situe au milieu du câble et ne gêne pas la visibilité entre le treuil et le décollage.
On appelle terrain en cuvette, un terrain tel que la pré-tension du câble, le rend totalement aérien.
On appelle terrain bombé, un terrain tel que la communication visuelle entre le treuil et la plate-forme de décollage serait impossible.



12.1.5.1 Le treuillage sur terrain concave (cuvette)

Il bénéficie du visuel le plus parfait. Le réalignement du câble est très facile puisque le câble ne touche pas le sol au décollage. Si le terrain est trop concave, les inconvénients au décollage sont les suivants : la course de décollage se faisant dans la pente, il ne faut pas essayer de décoller sans vent, sinon l'angle de pente rend irréversible le décollage.
La flèche du câble étant maximale, la tension parvient au pilote inclinée vers le bas et ce, d'autant que la traction sera faible.
Le pilote, dans ce cas, n'aura pas la facilité de décollage d'un départ avec une **tension réduite**.
La correction de trajectoire ou le largage d'urgence pendant la course sont pratiquement impossibles voire dangereux.
Le câble étant aérien, dès la tension préalable, les risques de « coup de fouet » sont maximaux au décollage puisqu'il n'y a pas d'amortissement de la tension par frottement sur le sol. La tension doit donc débuter par une tension réduite.
En présence d'un vent soutenu, les conditions peuvent devenir turbulentes sous le plan horizontal couvrant la cuvette.

12.1.5.2 Le treuillage sur terrain convexe (bombé)

Il est pratiquement impossible sans radios. De plus, il faut une assistance technique à toute épreuve car le treuilleur n'a de visuel sur la voile que lorsque la phase critique est déjà passée (+ de 50 mètres).
Pour le treuillage, en ayant un point de frottement du câble sur le sommet du terrain, il est pratiquement impossible d'afficher une « pré-tension » correcte.
Cette tension préalable est soit trop forte, soit trop faible.
La tension du câble se répercute beaucoup plus lentement que s'il était aérien. Sur un terrain convexe, son amortissement est tellement important qu'il n'y a pas de risque de coup de fouet au décollage, mais le pilote devra courir plus longtemps que sur terrain plat avant de décoller.
Le treuilleur doit mettre en tension à la demande du chef de plate-forme et continuer d'appliquer la tension en permanence.
L'augmentation de la tension au niveau du pilote est réalisée automatiquement par la disparition progressive du frottement du câble sur le sol.
C'est exactement le processus de mise en tension progressive recherchée pour la sécurité maximale.
La tension du câble est, au départ, au moins horizontale, sinon légèrement ascendante, ce qui compense largement en efficacité la perte de tension par frottement et ne rallonge pas le décollage.
Le moindre incident au décollage entraîne un atterrissage à contre-pente qui peut être préférable à un traînage au sol dans le fond d'une cuvette.
Il vaut mieux atterrir à contre-pente que dans « un trou » : on a des chances de bénéficier d'un peu plus de vent au sommet que dans la cuvette.
Sur un terrain convexe, il est possible de placer au sommet de la « bosse » une poulie de renvoi de type jante de voiture qui, disposée au sommet, procurera un allègement du câble non négligeable, remettant du point de vue propagation de la tension ce terrain à égalité avec tous les autres.
Comme vous pouvez le constater le « terrain idéal » sera celui qui comporte une partie concave, puis une partie convexe, avant de terminer sur une partie plate. Oui, cela existe !!!
Entre la plate-forme et le treuil, le terrain doit permettre une très bonne visibilité et d'un dénivelé maximum d'un mètre sur mille mètres de distance.
Cette configuration de terrain permettra de treuiller avec le maximum de sécurité puisque le câble sera bien amorti sur une très grande partie de sa longueur avant de transmettre la traction au pilote avec le moins d'à-coups possible.

12.1.6 Plate-forme

C'est la partie du terrain d'évolution où se pratique le décollage et l'atterrissage du parachutiste ascensionnel.
Elle est suffisamment vaste, dégagée d'obstacles fixes, avec un sol plat et herbeux si possible. Il ne doit y avoir qu'une seule voile qui se gonfle à la fois sur la plate-forme pour éviter que le T.F.A confonde la voile qu'il tracte avec celle à côté.

12.1.7 Pratique sur un terrain d'aviation (aérodrome)

La pratique du parachutisme ascensionnel sur un terrain d'aviation impose des contraintes supplémentaires.
La première chose à faire est de s'informer sur les règles particulières imposées par les responsables de l'aérodrome.
Attention, certaines règles élaborées par des personnes qui n'ont aucune connaissance du parachutisme ascensionnel peuvent, parfois, paraître illogiques voire dangereuses.
Le TFA devra alors veiller à ce que la sécurité soit respectée en premier lieu.
Il est obligatoire d'avoir 2 radios branchées sur la fréquence avion : une pour le chef de plate-forme, une pour le TFA.
Lorsqu'un aéronef est en phase finale ou prêt au décollage, toute activité de parachutisme doit être interrompue.

Il faut annoncer le début et la fin de séance puis, lors de chaque treuillé, indiquer à la radio :

- le début de treuillé en précisant la position sur le terrain ;
- la fin de treuillé, parachutiste en l'air ;
- le parachutiste au sol.

Ces annonces deviennent vite fastidieuses et certains aérodromes tolèrent, ou même demandent, de ne pas faire toutes ces annonces afin de ne pas surcharger la fréquence. Mais il faut rester vigilant et à l'écoute de toutes les annonces faites par les aéronefs ou la tour.
Cela complique les manipulations car le TFA doit utiliser 2 radios en même temps.
Il est important qu'il s'installe correctement avant le début de la séance.
Tout engin se déplaçant sur le terrain doit être muni d'un gyrophare et d'une radio.
Il faut alors annoncer tout déplacement, surtout si on coupe les pistes.
En général, les aérodromes demandent de ne pas annoncer toutes les remontées de câble puisqu'on reste sur la partie de terrain qui est réservée à l'activité ascensionnel (attention aux exceptions).
Le TFA doit veiller à ce que la retombée du câble ne se fasse pas sur la piste avion ou n'endommage pas les installations de piste.

12.2 PRÉPARATION, ORGANISATION ET DÉROULEMENT DES SÉANCES

L'activité « ascensionnel » ne s'improvise pas. Le directeur technique de séance doit préparer sa séance de façon à ce qu'il puisse pratiquer sans problème en respectant les consignes de sécurité.

12.2.1 Préparation

La veille de la séance, le Directeur Technique s'assure de la présence des personnels réglementaires pour l'encadrement :

- Un T.F.A confirmé, deux aides à la voilure, un pratiquant qui ramènera le câble du treuil à la plate-forme.
- Dans le local du club, il s'assurera que les documents obligatoires sont disponibles : licence / assurance fédérale ;
- Fiche de progression des élèves ;
- Feuille d'enregistrement des vols ;
- Que les matériels prévus pour la séance sont en état de fonctionnement :
  - Treuil ou véhicule tracteur ;
  - Câble de traction en bon état ;
  - Radio (état des accus)
  - Que tous les accessoires : Vé de traction, manche à air, anémomètre sont en bon état et disponibles.

12.2.2 Organisation

Avant le début de la séance, le moniteur définit le rôle des aides à la plate-forme en fonction de leurs compétences. Si l'équipe est dynamique, le moniteur n'a pas besoin de donner de consignes particulières pour l'organisation, à part le T.F.A, les autres s'attribuent la fonction dans laquelle ils seront les plus efficaces. Le moniteur définit seulement le tour de passage au décollage, en fonction de l'aérologie du moment, du poids et du niveau des pratiquants.

12.2.3 Déroulement de séance

1° Étude de la météo (aérologie locale, force du vent).
2° Vérification du matériel et contrôle des documents (carnet de vols, licence).
3° Choix de l'emplacement du treuil ou du véhicule tracteur.
4° Choix de l'emplacement du décollage.
5° Installation de la plate-forme, de l'indicateur de vent ; emplacement des zones de préparation des voiles.
6° Organisation de la séance (radios, ordre de passage, récupération du câble).
7° Séance : vols et restitution des critiques de vols.
8° Démontage, pliage et contrôle du matériel.
9° Débriefing et tenue des carnets de vols + visa du directeur technique.

12.2.3.1 Etude météo

Rappel : 1 m /s = 3,6 km/h force limite du vent en école 5 m /s = 18 km/h sachant qu'il faut compter une accélération de 10 km/h supplémentaire en altitude par tranche de 100 mètres.
Force du vent, laminaire ou turbulent
Direction du vent météo et du vent au sol (hauteur du cisaillement).
Observation de la nature et de l'environnement en tenant compte de l'heure au soleil. Évolution du temps selon les prévisions météo (amélioration ou dégradation).

12.2.3.2 Vérification du matériel et contrôle des documents

Le Directeur Technique est responsable des visites techniques des matériels et du suivi des documents d'enregistrement des différents contrôles.

Personnel : contrôle des documents pour les personnes qui viennent pour la première fois (licence FFP, carnet de vols ascensionnel)
Avant de commencer une séance de parachutisme ascensionnel, le contrôle des moyens de mise en vol doit être sérieusement effectué.

Contrôles avant séance :
Les matériels utilisés pour la pratique du parachutisme ascensionnel doivent faire l'objet d'une attention particulière avant, pendant, et après la séance.
Etat des voiles qui seront utilisées pendant la séance, radios, casques radios, piles de rechanges, casques de protection.

Matériels complémentaires : véhicule de récupération du câble, flamme ou manche à air, trousse de premier secours, cible, panneaux de signalisation air-sol

Matériel de sécurité pour le moniteur : anémomètre, sifflet, raquettes, document de suivi des vols.
En début de séance, le câble, le Vé de traction et tous les mousquetons de fixation des différents éléments sont méticuleusement contrôlés.
Sur les élévateurs, les maillons de fixation des suspentes et les poignées de commandes font l'objet d'un contrôle avant chaque décollage.
Le contrôle général des voiles doit s'effectuer en fonction de l'intensité de la pratique et chaque fois qu'un atterrissage a eu lieu sur des obstacles ayant risqué de faire des déchirures sur la voile.
Une fiche de contrôle de voile peut être mise en place pour le suivi des voiles en école. Cela peut servir de preuve au cas où un accident se produirait et que la voile serait mise en cause.

Contrôles à effectuer par le Technicien Fédéral Ascensionnel sur poste mobile avant le début de séance

Treuil : Fonctionnement, équipement, câble, radios.
Avant le début de séance, le treuilleur est responsable du contrôle et de la vérification du bon état de marche du treuil, le technicien fédéral sur poste mobile doit vérifier et préparer son véhicule.
Contrôle des niveaux :
Huile moteur, essence, eau du radiateur, liquide frein.
Contrôle des accessoires et moyens spécifiques à la traction :
Point fixe d'accrochage du crochet de libération du câble.
Tensiomètre.
Contrôle de l'état du câble de traction.
Pendant le déroulage du câble vers la plate-forme, le T.F.A. vérifie l'état du câble.
Le contrôle détaillé du câble se fait en fin de séance précédente, par le T.F.A et le moniteur de séance.
Fixation des anneaux de traction. Fonctionnement du largueur de câble côté véhicule.

Contrôle des moyens de sécurité :
Couteau du coupe-câble.
Extincteur de véhicule.
Radio, montage et essai de fonctionnement.

Mise en œuvre du treuil :
La préparation du treuil pour sa mise en œuvre doit être faite avec le plus grand soin afin d'éviter les incidents au cours du treuillage.
Comme pour le véhicule de traction, le T.F.A. vérifie son outil de travail.

Contrôle du groupe moteur :
Niveau d'huile moteur ; Propreté du filtre à air ; Niveau du liquide de frein ; État des plaquettes du frein à disque ; Tension et état des courroies ; Niveau de carburant (présence d'un jerrican de secours pour refaire le plein dès qu'il y a un arrêt momentané de l'activité) ; Pression maxi du frein.

Contrôle des moyens de sécurité :
- Fonctionnement de la guillotine, avant le début de la séance ;
- Fonctionnement de la radio ;
- Présence du coupe câble de secours ;
- Présence et état de l'extincteur pour le treuil.

12.2.3.3 Choix de l'emplacement du treuil ou du véhicule tracteur
- En fonction de la direction du vent ;
- Dégagé des obstacles ;
- Visible depuis la base de départ si possible ;
- Prenant en compte la zone de retombée du câble.

12.2.3.4 Choix de l'emplacement du décollage
A l'opposé du treuil en fonction de la direction du vent et des obstacles.
Prévoir une zone de décollage la plus dégagée possible, sachant que cette zone sera aussi le lieu d'atterrissage de la majorité des parachutistes.
Prévoir une marge de sécurité derrière et devant le décollage, pas d'obstacles à proximité qui pourraient entraîner des turbulences ou des dangers inutiles.
Etat du sol : le plus propre possible (risque d'accrochage du câble).
Le treuil devrait être visible du décollage pour que les débutants le voient bien.

12.2.3.5 Installation de la plate-forme
Mise en place de la plate-forme de décollage, manche à air, flamme au vent.
Il convient de :
- Mettre en place la plate-forme et les moyens de sécurité (manche à air, flamme, anémomètre) et distribuer les tâches de chacun des assistants :
  - Définir les points de décollage, d'atterrissage, d'équipement, de la cible.
  - Définir une zone de parking des véhicules des participants à l'activité.
  - Donner les consignes particulières d'évolution pour rejoindre la zone de posé afin de ne pas couper l'axe de treuillage.
  - Indiquer à tous l'emplacement de la trousse de premier secours, des réserves de carburant, et donner les consignes de sécurité pour les fumeurs.
- Mise en place du treuil ou du véhicule tracteur, contrôle radio (moniteur ⇔ T.F.A. ⇔ pilote).
- Lorsque le treuil est en position définitive pour l'activité, le T.F.A. installe à proximité et dans son champ visuel : indicateur de vent, flamme ou manche à air.
- Il définit le périmètre de sécurité du treuil en disposant autour quatre piquets métalliques et de la tresse de chantier pour limiter l'approche des curieux auprès du treuil, pendant la phase de treuillage.
- Il monte aussi la grande antenne, de façon à améliorer le fonctionnement de la radio.

12.2.3.6 Organisation de la séance

Briefing de départ (ordre de passage, qui récupère le câble, définition du plan de vol en fonction de la dérive en l'air). Vol d'ouverture, pour analyse de l'aérologie et de la force du vent en altitude.
Déroulement de la séance :

1° Récupération du câble, nom du prochain pilote.
Préparation du 1er volant pour faire le vol d'ouverture (celui-ci doit être au minimum brevet B).
2° Réalignement du câble si besoin.
3° Vérification de l'équipement du pilote.
4° Consignes de vol (plan de vol à respecter).
5° Contrôle radio (élève, treuilleur, moniteur). Accrochage de la ligne de traction sur le Vé. Contact radio avec le T.F.A pour lui annoncer le nom du pilote, son poids, le type de voile utilisé.
Lorsque le pilote a reçu ses dernières consignes, que le T.F.A est prêt, le moniteur demande la tension préalable du câble, avant de donner l'ordre de traction, quand la voile sera montée et « propre ».
6° Phase de treuillage.
7° Guidage radio si besoin.
8° Restitution et critique du vol.

12.3 RÔLE DE CHACUN DES PERSONNELS DE MANŒUVRE

Pour l'encadrement d'une séance de parachutisme ascensionnel, trois personnes sont nécessaires à la mise en œuvre : un moniteur fédéral de parachutisme ascensionnel (pour l'école) ou un starter brevet « B » pour l'activité club, un treuilleur qualifié, une personne pour la navette câble qui déroule celui-ci vers la plate-forme de décollage.
Pour la pratique du tracté, cinq personnes sont indispensables :

- Un moniteur fédéral de parachutisme ascensionnel,
- Un technicien fédéral sur poste mobile, fixe, ou semi-mobile,
- Deux ouvreurs de voiles.
- Un assistant à la réception pour les vols passifs.

Nota : Pour l'emploi d'un dévidoir, il faut deux T.F.A. qualifiés si le moniteur ne joue pas le rôle de régulateur au dévidoir.

12.3.1 La prise en charge des élèves avant le vol

Cette action est à dominante pédagogique, avec une influence capitale sur la motivation et la progression des élèves.
Elle doit se dérouler avant l'équipement, dans le calme, à l'abri du tumulte bruyant de la séance.
Les moniteurs doivent s'assurer que toutes les radios utilisées pendant la séance fonctionnent bien, qu'elles sont toutes sur la même fréquence et que celles emportées par les élèves en vol ont bien eu la fréquence bloquée.
Un contrôle radio sera effectué avant chaque décollage.

12.3.1.1 Plans de vol

Avant chaque décollage, le moniteur doit définir un plan de vol pour l'élève, en fonction de son niveau de progression.
En parachutisme ascensionnel avec une voile de sauts, l'évolution sur le terrain consiste à une montée sur l'axe de traction, au largage de câble, puis une évolution sous voile plus ou moins longue pour rejoindre le point de départ, avant de se poser.
Au cours du vol, on peut faire un décrochage de l'aile, des virages lents ou rapides, de la conduite de l'aile aux élévateurs arrière, des recherches des différents points caractéristiques de l'aile, de façon à exploiter au maximum ces performances.
Avec une voile parapente, après une phase identique, la montée, on peut faire des paliers pour gagner de la hauteur de vol.
Lorsque le câble sera largué, le but du vol est de piloter la voile tout en finesse pour rester le plus longtemps possible en l'air.

Après l'obtention du brevet **B** ou de pilote, le plan de vol est établi avant le décollage par le pilote lui-même, de façon à prévoir, dans son cône d'autonomie, les différents points de survol, la hauteur du survol et éviter les imprévus en vol qui nuisent à la sécurité du pilote, si ces « Inconnues » ne sont pas parfaitement maîtrisées.
Parmi les différentes étapes du plan de vol ascensionnel, nous avons :

- Décollage. Phase ascensionnelle (montée) ; Largage du câble ; Vol libre du point de largage vers le point d'atterrissage ; Contrôle de la force du vent à 100 mètres du sol pour connaître la position des commandes pour la finale ; Prise du terrain en « **U** ; **L** ; **S** ; **8** » ; Étapes de base et finale avant le posé.
- La trajectoire d'une aile change en fonction de plusieurs critères : certains comme la finesse sont propres à l'aile, d'autres varient avec les actions du pilote et du poids de l'ensemble volant.

Le plan de trajectoire décidé avant le décollage sera modifié en fonction des masses d'air que vous allez rencontrer sur votre plan de vol.
S'assurer que l'élève connaît parfaitement son plan de vol, qu'il sait appliquer les consignes de sécurité en cas de panne radio et qu'il saura interpréter le guidage aux palettes.
Éventuellement, faire exécuter avant le décollage une répétition du largage et de l'arrondi, en rappelant les commandements pour l'exécution du geste.
Répétition de l'arrondi avec guidage aux palettes.

12.3.1.2 Le moniteur connaît les élèves

Suffisamment tôt, le moniteur rassemble les élèves à larguer pour solliciter leurs réflexions sur :

- Leur gestuelle, leur niveau et leur difficulté.
- Ce qu'ils doivent améliorer, les points clé pour y parvenir.
- Il doit s'assurer que ses élèves ont été débriefés et qu'ils ont préparés leur vol.

Il contrôle la cohérence des propos et ajuste les descriptions en rappelant le point clé des objectifs de chacun.
Il fait faire des éducatifs appropriés à chacun pour réveiller les sens, rafraîchir les représentations mentales et les schémas moteurs de la gestuelle globale.

12.3.1.3 Le moniteur ne connaît pas les élèves

✓ Cette action de prise en charge est d'autant plus nécessaire.
✓ En plus des objectifs décrits ci-dessus, le moniteur doit faire connaissance des élèves et de leur niveau.
  - Un entretien plus profond, avec consultation des fiches de progression, s'avère utile.
  - Il peut aussi consulter les autres moniteurs.
✓ La démarche pour solliciter et orienter la réflexion des élèves avec éducatifs demeure identique.

Avantage de cette prise en charge formelle et organisée
Les élèves apprécient cette sollicitude formative.
Le moniteur observera mieux ce qu'il s'attend à voir.
Le moniteur pourra anticiper par rapport à certaines difficultés (accompagnement de l'élève s'il soupçonne un manque d'impulsion, action sur les avant pendant la course d'envol, etc.)
Le moniteur est mieux informé pour évaluer les capacités et les progrès des élèves, qu'il faut toujours souligner, même s'ils sont infimes.
Le moniteur sera plus pertinent et plus incisif dans ses débriefings.
On ne peut accompagner et conseiller efficacement la progression d'un élève que si l'on connaît sa représentation mentale et sa conception de l'exercice :elle aide et invite les élèves à mieux se concentrer, tout en estompant les pensées négatives.

Le temps qu'il faut
Il s'agit plus d'une question d'état d'esprit que de temps.
Le moniteur, sensibilisé à l'intérêt de cette démarche, doit pouvoir s'organiser pour accorder son attention aux élèves, avec l'écoute et les conseils qu'il convient.

Conscient de cette dimension pédagogique, le moniteur aura plus de motivation pour anticiper et s'adapter aux impératifs de déroulement des séances de vols.

12.3.2 La prise en charge des élèves pendant le vol

L'objectif est d'amener l'élève à l'autonomie sous voile.
Il convient de :

- rester en contact avec lui pendant toute la phase de vol.
- vérifier l'exécution des consignes et, si besoin, faire la correction de l'exercice en cours.
- modifier la trajectoire en montée, surtout pour les premiers vols.
- utiliser une phraséologie courte et simple, sans ambiguïté, pour éviter que l'élève confonde « Bras hauts et Bravo ».
- bien rappeler à l'élève que, pour l'atterrissage, il doit attendre entre les ordres :
- « Attention pour poser ! ! ! » et « poser » pour agir sur les commandes.
-

12.3.3 Intervention pendant le vol

Quand un élève exécute mal un exercice, nous pouvons résumer les interventions en trois grandes catégories :

1° Informations attirant l'attention de l'élève sur ses erreurs en lui permettant de les corriger (exemple : « Attention, tu es hors zone de treuillage ! »).
L'élève doit, dans les secondes qui suivent, visualiser correctement sa position, analyser son erreur et corriger sa trajectoire

2° Ordres précis faisant néanmoins appel à sa réflexion pour que l'élève corrige ses erreurs (exemple : « Va en direction du treuil ! » Ou « Tu dérives trop sur ta droite »).
L'élève doit chercher où se trouve le treuil et corriger sa trajectoire en conséquence.

3° Ordres destinés à suppléer les carences de l'élève et à le diriger à sa place : (« Tu tires sur ta commande de gauche ! encore ! encore un peu ! Ok ! Stop ! Tout droit maintenant ! »).

L'élève devient « votre » marionnette, totalement dépendant du moniteur et de ses ordres. (Le téléguidage des élèves est anti-pédagogique. Il n'est pas formateur car il ne tend pas vers l'autonomie. Il n'est souhaitable que dans les tous débuts. L'élève doit apprendre à détecter les erreurs et corriger de lui-même)
Dans la majorité des cas, la première solution pédagogique est celle à adopter : elle laisse une plus grande autonomie à un élève qui peut éventuellement appliquer les consignes reçues en cas de panne radio, s'il ne vous entend plus parler.
Il suffira de lui dire quelques mots - « OK, continue ainsi ! » - pour qu'il ne doute plus de lui.

Afin de ne pas sombrer dans la facilité du téléguidage, le moniteur doit parfaitement connaître :

- le niveau de connaissance de l'élève et l'exercice qu'il doit exécuter ;
- le volume aérien de sécurité dans lequel il peut le laisser évoluer ;
- la configuration, les limites et les obstacles dangereux de la zone d'évolution ;
- les particularités aérologiques.

Il doit s'efforcer de limiter ses interventions à la nécessité de :
- garder le contact pendant toute la phase de vol,
- ramener l'égaré.
- enseigner des manœuvres de pilotage en vol.
- donner le « TOP posé »
- rappeler une consigne en cas de danger.

12.3.4 La prise en charge des élèves après le vol

Pour progresser, il faut comprendre ce que l'on fait.
Demander à l'élève ce qu'il pense de son vol, s'il a respecté le plan de vol et pourquoi.
Donner une critique aussi constructive que possible pour que l'élève se sente en confiance, malgré ses erreurs.
Faire un bref bilan du vol avec lui en utilisant ses commentaires comme support.
Redéfinir et expliquer le programme pour le vol suivant, en renouvelant l'exercice qui a été mal exécuté au vol précédent (rechercher le geste parfait et la compréhension de celui-ci).

12.3.5 La fonction du TFA

Le Technicien Fédéral Ascensionnel, sur poste fixe, semi-mobile, mobile, est un membre assidu de l'activité, licencié depuis plusieurs années dans une école de parachutisme ascensionnel.
Pour son « emploi bénévole » au sein de celle-ci, il ne doit pas être rémunéré, seulement défrayé pour ses déplacements.
Après avoir assisté le moniteur de la plate-forme, il a suivi une formation spécialisée, sur une ou plusieurs disciplines décrites ci-dessus, pour en devenir ''cadre''.
Au cours de son activité, le T.F.A est sous l'autorité du directeur technique. Il est entièrement responsable de la sécurité des parachutistes ou parapentistes qu'il fait décoller grâce à sa technicité, en application des règlements fédéraux.
Sur le plan technique, le T.F.A. est responsable du contrôle et de l'entretien de son « outil de travail ».

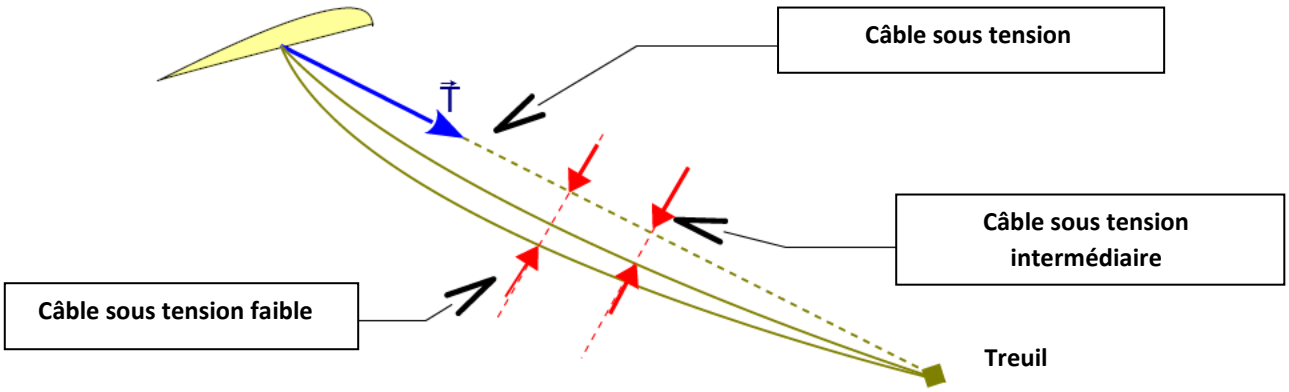
Les freins des véhicules de traction et du système de freinage du treuil doivent faire l'objet de contrôles réguliers : ne rien négliger pour la sécurité.

12.3.5.1 Enroulement du câble

Pour ranger proprement 1000 mètres de câble sur un tambour de 50 cm de diamètre, le T.F.A. procède par tracanage.
Ce tambour peut être mis en rotation par tout type de moteur lorsque la puissance mécanique doit être fournie au câble, mais peut être freiné par tout type de frein.
Le moteur d'entraînement idéal est celui que l'on commande par le couple, sa vitesse étant alors une variable indépendante de cette commande ; la tension du câble sera alors facile à réguler.
Le frein de tambour idéal sera soit le moteur précédent fonctionnant en frein, soit sur un dévidoir, un frein basé sur le principe du frottement solide, frein à disque ou frein à tambour. C'est, en effet, le seul procédé de freinage qui garantit un couple indépendant de la vitesse, d'où une régulation automatique de la tension du câble dans le principe.

12.3.5.2 Flèche

La distance maximale entre un câble parfaitement tendu et le câble réel est appelée la flèche du câble : sa valeur va de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres, mais son importance est considérable.
Juste après le décollage, la flèche a pour cause essentielle le poids maximal du câble, les poids des diverses parties du câble sont disposés perpendiculairement à lui ce qui crée la flèche maximale.
Proche de la verticale du treuil, le câble est non seulement plus court, mais les poids des éléments linéiques sont dirigés très sensiblement suivant la direction du câble, donc sans effet déformant, ce qui fait que la courbure est en première approximation due à la seule traînée du câble.
La flèche du câble existe donc à tout niveau de l'ascension et le pilote treuillé en a une magnifique visualisation.
Le pilote observera tout particulièrement que, compte tenu du matériau employé, cette flèche est faible avec un câble en kevlar.
La flèche entraîne une diminution des performances de la treuillée, car la tension appliquée au harnais ne s'exerce plus selon la direction privilégiée, mais légèrement en arrière et donc la résultante des forces appliquées à l'aile est, elle aussi, légèrement en arrière.
On prévoit donc que le gain final est moins grand que si le câble pouvait être maintenu rectiligne.
Il faut noter aussi que la flèche diminue lorsque la tension augmente. Elle apparaît même rectiligne vu de l'observateur à terre.
Moins la tension est forte, plus le câble prend de la flèche comme illustré par le croquis :



Il en résulte que, sous faible tension, le treuillage perd en efficacité.
On peut prévoir a priori une augmentation du handicap de la flèche lorsque les tensions sont faibles et, au contraire, pour des tensions fortes un gain réel sûrement plus proche du gain calculé.
Il peut sembler important, compte tenu de la flèche, de choisir convenablement la longueur du câble indépendamment de toute considération logistique telles que les dimensions du terrain disponible par exemple.
Câble court ou extra long ?
On conçoit bien le peu d'intérêt d'une faible longueur. Très long, trop long, le câble présentera une flèche importante et le gain d'un câble de 5 km ne vaudra pas 5 fois le gain d'un câble de 1000 m.
Une fraction de la tension au niveau du treuil sera perdue par friction sur le sol, longtemps après le décollage ; puis la totalité du câble contribuera, par la courbure générée, à un recul prématuré de la tension au niveau du pilote, laquelle deviendra verticale pour un angle de câble plus faible.

12.3.5.3 Gain au largage

Pour augmenter le gain au largage, il faut plus de longueur de câble ou plus de tension :

L'augmentation	De la longueur du câble	De la tension
Avantage	Ne surcharge pas l'aile	Est très simple à mettre en œuvre
Inconvénients	• Exige un grand terrain ; • Diminue la cadence des treuillées ; • Eloigne l'aile du treuilleur qui voit moins bien le décollage ; • Crée une flèche importante et le gain n'est plus proportionnel à la longueur	• Augmente le facteur de charge et la fatigue de l'aile • Entraîne un pilotage moins confortable • Augmente les risques d'accident en cas de rupture de câble

De façon plus condensée :

- Si le câble est court, il faut mieux chercher la rallonge si possible sans trop dépasser les 1000 mètres ;
- Quelle que soit la longueur du câble, on peut augmenter la tension de treuillage mais toujours en sachant faire dans la nuance ;
- On peut attendre aussi que le vent souffle.

Le gain en altitude, en présence de vent modéré, est généralement très satisfaisant avec toute la longueur de câble disponible.

Le gain dépend de la finesse, si l'on compare le treuillage d'un Chariot et celui d'un parachutiste à pied : il est courant de constater, qu'en général, il largue plus haut que le Chariot.

Par exemple tel Chariot tiré à β = 1 larguera à 390 m, tandis que tel autre Chariot tiré à β=0,7 (la même tension absolue de 80 kg/f) 10 minutes après, ne larguera qu'à 350 m. Ceci constitue la prime de gain à l'aéronef le plus léger.

Le seul véritable paramètre qui influe de façon substantielle sur le gain par vent nul est la tension, laquelle a une influence considérable. Le gain n'est certes pas proportionnel à la tension

12.3.6 Tension

Force exercée par le câble sur le groupe d'élévateurs ou sur les maillons de fixation des élévateurs pour une voile parapente, par l'intermédiaire du **V**é de traction.

Après une tension préalable du câble avant le décollage, la tension augmente progressivement pour permettre le décollage et la montée de la voile.

Cette tension doit être régulée de façon à respecter la pente de montée et éviter une abattée dangereuse, en cas de rupture du câble pendant les 50 premiers mètres de la montée.

Il faut mentionner que l'ajustement permanent de la tension par un treuilleur, après lecture de cette tension sur un dynamomètre, n'est pas considéré comme un système de régulation.

Le treuilleur applique une consigne, c'est-à-dire une tension de référence, mais le maintien de cette consigne doit être assuré par un système de régulation indépendant du treuilleur, lequel devient un surveillant de voile treuillée.

Ajustement de la force et la vitesse de traction (force réduite = en dessous du poids total volant, vitesse de traction réduite = vitesse inférieure à la vitesse maximale de croisière de l'aile).

Tension minimale de treuillage

C'est, par définition, la tension en-dessous de laquelle la voile ne pourra jamais décoller : si l'aile ne décolle pas en suivant une trajectoire horizontale, c'est que la tension horizontale qui lui est appliquée ne suffit pas à compenser sa traînée, laquelle est horizontale aussi puisque disposée sur cette trajectoire.

La traînée est donc exactement compensée par la tension horizontale du câble au décollage.

12.3.7 Stratégie générale d'utilisation de la tension

Pour une aile et un pilote donnés, le moyen de monter haut est donc de tracter fort. On est limité par 5 impératifs :

- la résistance structurale de l'aile qui supporte le poids apparent,
- la conservation d'une assiette de vol afin de ne pas provoquer une abattée dangereuse en cas de rupture de ligne : la limite admise est 30°,
- la conservation de l'incidence de vol conduisant à ne pas imposer de variations brusques de la force de traction qui induiraient des moments cabreurs ou piqueurs hors du domaine de vol de l'aile,
- la résistance du dispositif de traction,
- le vent météo (de face), qui diminue la vitesse sol, augmente la durée du treuillage, améliore sérieusement la montée en soufflant par-dessous la trajectoire comme le ferait une ascendance permanente, aidant ainsi à obtenir de meilleures performances de l'aile.

L'influence considérable de la tension sur le gain incite, a priori, à se faire tirer le plus fort possible !

Les avantages apparaissent, à première vue, considérables :

- Le câble s'enroule moins vite sous forte tension, d'où un sentiment de réserve potentielle accrue de performance ;
- La pente de montée est plus forte, le pilote quitte donc le sol plus rapidement d'où un faux sentiment de sécurité ;
- Les perspectives de gain final sont alléchantes, surtout dans des conditions aérologiques incertaines où larguer haut est un avantage reconnu ;

Le pilote et le treuilleur ne devraient pas tomber dans le piège car :

- Les très fortes tensions fatiguent la voile et sa structure ;
- Sous forte charge, les réactions de l'aile sont vives : la correction qui permet de ramener, face au treuil, une aile qui dévie latéralement, conduit facilement à un dépassement après correction, obligeant à un nouveau « contre » d'où l'impression désagréable de piloter en lacet ;
- L'assiette de l'aile, c'est-à-dire l'angle que fait sa corde moyenne avec l'horizontale est égale à l'angle de la trajectoire + l'incidence de l'aile. Rappelons ici que l'incidence de vol au treuil est la même qu'en vol libre, contrairement à une croyance populaire tenace ; si la tension est très forte au décollage, l'assiette l'est aussi, en même temps que les risques de rupture d'un fusible ou d'un câble trop usé sont plus grands.

S'il y a rupture avec une forte assiette, la hauteur de récupération après un éventuel décrochage sera plus grande si le pilote n'a pas veillé à ramener instantanément son assiette à la valeur voisine de « 0 » du vol glissé, une rupture de cordon au treuillage d'un parachute peut conduire à un dangereux mouvement pendulaire.

En revanche, la plus grande vitesse acquise de l'aile sous forte tension apporte une réserve de sécurité en compensation de la « pénurie sécuritaire » générée par la trop forte assiette.

En fin de compte, il est capital de comprendre que la rupture de câble ne crée pas en elle-même plus de décrochage qu'un largage sous tension, dans la mesure où le pilote n'empêche pas l'aile de revenir à son vol glissé normal.

Pour résumé, le pilote raisonnable doit préférer le décollage à tension modérée :

- La consommation de câble est plus grande, certes, mais on peut parfois compenser en déroulant un câble plus long ;
- Le pilotage est plus confortable car la charge alaire, bien que supérieure à la normale, est encore modérée et les réactions de l'aile au pilotage correctif sont proches des réactions de celles habituelles du vol glissé ;
- L'assiette devient raisonnable : à 20 mètres ou même 50 mètres du sol, il est toujours plus rassurant de voir le treuil pour un pilote.

On déduit donc logiquement la procédure d'application de la tension au décollage.
Celle-ci est, faut-il le rappeler, du ressort du seul treuilleur, le pilote n'ayant aucun pouvoir (contrairement à certaines idées tenaces) de **modification de cette grandeur mécanique :**

- Tension modérée (β = 0,5 ou 0,7 pour la voile parapente) au décollage pour le confort de pilotage donc la sécurité durant cette phase critique ;
- Tension nominale (β = 0,8 voire 1 pour un parapente) à hauteur suffisante pour assurer le gain au largage ;
- Tension exceptionnellement plus forte (β =1 ou 1,2 pour un parapente) à réserver aux conditions aérologiques calmes, celles précisément pour lesquelles les chances d'accrocher une ascendance sont minces ;
- Une tension réduite, égale ou légèrement différente du poids total volant, est une limite supérieure de treuillage : elle est de coefficient 1,4 pour une voile parapente et 1,6 pour une aile de sauts ;
- Le décollage s'effectue en moyenne avec un coefficient de 0,7 pour une voile parapente et 0,8 pour une aile de sauts.

Si l'on applique sur le câble une tension réduite de coefficient 1 (d'une force sensiblement égale au poids total volant), l'angle compris entre la trajectoire-air et la direction du poids apparent définit l'angle de finesse.
Les valeurs de tension réduite plus élevées pour le parapente s'expliquent surtout par l'usage.
Le treuilleur ayant les yeux fixés sur le parachutiste lors de la phase critique, le câble doit faire une **légère flèche et la tête du parachutiste doit se situer en dessous du bord de fuite de la voile.**
Toute variation de tension dans cette phase ne doit **pas être brutale.**
Le treuilleur applique généralement le même « tarif » de 80 kg/f par exemple, au parachutiste et au Chariot qui défilent au bout du câble.
Comme le Chariot est facilement d'un poids volant supérieur de 30 kg à celui d'un parachutiste, on en déduit que les tensions réduites seront en moyenne de 20 à 30 % plus faibles pour un Chariot.

12.3.7.1 AVANT 50 mètres

Le TFA va donc treuiller en douceur pour la pré-tension et le décollage afin d'acquérir une traction réduite qui se situera toujours en dessous du poids total volant.
Dès que la hauteur dite « dangereuse en cas de rupture du câble » est dépassée, le T.F.A essaie d'ajuster sa vitesse de traction à la vitesse de finesse maximum de la voile. Il va progressivement augmenter ses paramètres de traction.
Chose souvent difficile si l'écoulement de la masse d'air n'est pas laminaire, mais turbulent comme c'est le plus souvent le cas.
Le T.F.A recherche le meilleur taux de montée : il ne dépasse jamais 100 kg de traction, en limitant la vitesse de treuillage et en utilisant toujours la première vitesse du treuil ou du véhicule.
Une traction trop forte augmente la traînée mais ne fait pas monter la voile en rapport de la puissance développée.
Le TFA doit respecter l'angle d'assiette de vol de la voile, sans jamais faire pénétrer la tête du pilote dans le bord de fuite et sans lui provoquer trop de tangage : une satisfaction personnelle pour le pilote de l'aéronef, qui a effectué un vol de plus en sécurité en atteignant l'apogée maximum.

Propagation et réglage de la tension

La tension est la force soumise par le treuil ou l'engin tracteur au pilote par l'intermédiaire du câble, lequel devient ainsi un véritable support matériel de transmission.

Les effets secondaires du câble sur la tension, telle que la grandeur physique de la tension se déplacent le long du câble comme une onde longitudinale.

On démontre en physique que les ondes se propagent le long d'une corde tendue, avec une certaine vitesse de propagation appelée ''célérité''.

Celle-ci dépend de la tension T de la corde ainsi que de sa masse linéique.

Il faut 2 secondes, au minimum, pour transmettre une modification de tension le long d'un câble en kevlar de 1000 mètres. Ce délai est rallongé si le câble est moins tendu comme au pré-décollage ou si le câble est plus lourd que du kevlar.

Un câble plus lourd d'humidité, après avoir macéré dans un marais, entraîne également une baisse de célérité.

Il conviendra de s'en souvenir lors de la manutention du câble au sol : cela pourra éviter des gestes d'impatience.

La transmission de toute variation de tension entraîne, au cours de sa propagation, une modification de la célérité : par exemple une hausse de 20 kg/f s'effectuant en une seconde de la part du treuilleur se traduira par une hausse de tension de 20 kg/f au niveau de l'aile, mais suivant un rythme de variation dans le temps radicalement différent. Ceci est le phénomène général de la dispersion : une augmentation de tension de 60 à 80 daN se propage bien plus rapidement qu'une augmentation de 40 à 60 daN et cette première augmentation, bien que plus tardive que la seconde, est susceptible de rattraper cette dernière et d'arriver en même temps au pilote.

On peut prévoir qualitativement deux conséquences :

1) Une chute brutale de la tension au treuil se traduit par sa transmission au pilote mais dès que la tension a commencé de chuter le câble se détend et la célérité diminue, de sorte que le reste de l'information chute de tension se transmet de moins en moins vite.
2) Une augmentation de tension forte, mais progressive au treuil, se transmet relativement lentement au début puisque la célérité est faible mais de plus en plus vite au fur et à mesure que le câble se tend. C'est la sensation mais surtout la réalité du **coup de fouet** particulièrement vive au décollage si le câble est peu tendu et que le treuilleur augmente trop rapidement la tension.

Pour cette raison, la pré-tension procédurielle prévient le **coup de fouet** au décollage, potentiellement dangereux parce qu'il risque de déséquilibrer l'aile et son pilote. La pré-tension est toujours à associer avec une hausse progressive de la tension.

JAMAIS de brutalité dans l'application de la tension au décollage.

On notera aussi que cette propagation se faisant sans pratiquement aucune variation de longueur, il n'y a aucun frottement de câble au sol et donc le coup de fouet se produit identiquement, que le câble soit aérien ou posé sur le sol.

Contrairement à une idée reçue, le pseudo frottement du câble sur le sol, n'amortit en aucun cas le coup de fouet.

Penser que les frottements du câble au sol et les frottements du chariot, lorsqu'il roule, diminuent momentanément la tension exercée par le câble sur le parachutiste.
Le treuilleur doit être vigilant lorsque le câble ou le chariot a quitté le sol et doit diminuer légèrement la tension pour éviter une augmentation trop forte de l'assiette de l'aile.

12.3.7.2 APRÈS 50 mètres

Pour une aile et un poids donnés, le moyen le plus efficace pour avoir un gain d'altitude maximal est de tracter fort dès que la voile a dépassé la zone critique du décollage (environ 50 mètres).
Pour treuiller ou tracter en sécurité, le T.F.A, est limité par des impératifs à ne pas négliger à savoir la résistance structurale de l'aile qui est surchargée.
Sous l'effort de traction qui s'ajoute au **Poids total volant**, le poids réel se transforme en **Poids apparent :** il peut augmenter brusquement sous l'effet d'une thermique de 50 %. C'est pour cela que le T.F.A doit être très vigilant et garder une marge de sécurité pendant la traction.
La conservation d'une assiette de vol raisonnable se situe entre 30° et 40° en fonction de la voile utilisée.
Cet « **angle de montée** » devra conserver une assiette raisonnable afin d'éviter de provoquer une abattée dangereuse en cas de rupture du câble et de mise en verrouillage brutal de la voile.
L'angle de montée ne devra pas dépasser **30°** sur une voile parapente, mais peut « frôler » **40°** sur une voile de type conventionnel, utilisée pour le parachutisme ascensionnel.
Avec des voiles « fines », 40° d'assiette, c'est lorsque l'aile rencontre une ascendance pendant la phase de montée : elle se situe le plus souvent entre 30° et 35°.
Sinon, il y a danger pour le pilote en cas de rupture de la ligne de traction pendant les 50 mètres critiques du début de la montée : risque d'abattée importante, de fermeture frontale, de fermeture asymétrique, incidents pouvant être difficilement résorbables près du sol.
Il importe de conserver une incidence de vol raisonnable, de ne pas imposer de variations brusques de la force de traction.
Pour tracter en sécurité, le T.F.A. doit tenir compte du temps de transmission de la force sur le câble, et du temps de réaction de la voile, lorsqu'il y a augmentation de la force ou vitesse de traction.
Ces variations entraînent des balancements importants sur l'axe de tangage, désagréables pour le pilote. Elles peuvent, à l'extrême, faire sortir l'aile de son domaine de vol.
Le T.F.A doit enfin tenir compte du poids du pilote, de la finesse de la voile et du vent météo.
Au cours de l'ascension, le vent météo qui souffle en-dessous de la trajectoire, agit comme une ascendance permanente, en améliorant considérablement le gain de montée de l'aile.
Afin de donner à chaque grandeur de la mécanique du treuil une signification bien précise, surtout indépendante des caractéristiques de chaque aile ou de la longueur initiale du câble, la théorie du treuil a introduit une simplification importante de langage consistant à diviser les quatre grandeurs précédentes par une grandeur de référence de même nature.

12.3.7.3 Tension réduite

C'est le rapport :

Tension du câble	T
Poids total ''aile + pilote''	P

Il est très important pour treuiller : en effet, deux ailes de poids différents treuillées à 80 kg ne monteront pas à la même hauteur. La plus légère montera évidemment plus haut.
Les vitesses réduites : ce sont les rapports

Vitesse de toutes sortes	V
Vitesse de croisière de l'aile	Vm

Vitesse de toutes sortes = vitesse sur trajectoire = vitesse d'enroulement du câble.
Plus le câble s'enroulera vite, plus une aile rapide montera rapidement, plus elle avancera plus vite par rapport au sol.

12.3.7.4 Vitesses et facteurs de variation

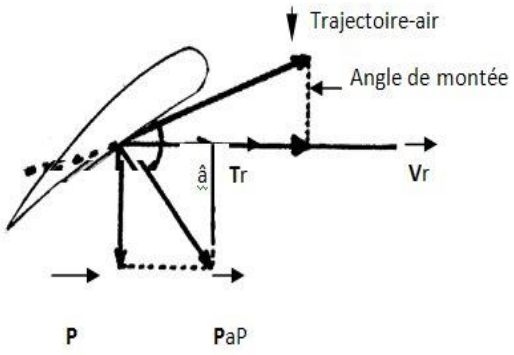
Pendant la phase tractée plusieurs vitesses doivent être prises en considération :

- La vitesse de croisière de l'aile, proche de la vitesse de finesse maximum.
- La vitesse du vent réduit = Vitesse du vent / Vitesse de croisière de l'aile.
- La vitesse de traction du véhicule tracteur ou de rembobinage du câble sur le tambour.
- Les vitesses réduites = Vitesse sur trajectoire / vitesse de croisière de l'aile.

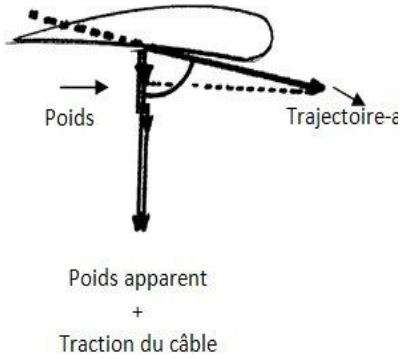
Le T.F.A régule la vitesse et la force de traction en appliquant les consignes reçues, vitesse d'enroulement du câble à une vitesse inférieure à celle de finesse max de l'aile (proche de 35 km/h). Il faut tenir compte de la vitesse du vent météo.

Quant à la tension exercée sur le câble, elle se situe toujours à une force inférieure au poids de l'ensemble volant (entre 65 et 80 kg).

Là aussi, il faut tenir compte de la force du vent de face ou ascendant qui peut faire varier brusquement le taux de montée, pendant la traction, et provoquer une surtension brutale qui fera cabrer l'aile hors tolérance.



Enroulement rapide du câble
Décollage en treuillé



Enroulement très lent du câble à la verticale du treuil

12.3.7.5 Rythme d'enroulement du câble

Il est quasiment indépendant de la tension et diminue même lorsque la tension augmente !
Lorsque le treuil tire plus fort, le câble devrait intuitivement s'enrouler plus vite.
Mais dans le même temps, l'aile voit son assiette à cabrer augmenter sous l'effet de la tension, ce qui fait plus que s'opposer à la tendance précédente.
Deux tendances qui s'affrontent, en produisant des effets contraires, arrivent à se compenser pour ainsi dire exactement.
Ceci casse une idée reçue et tenace dans l'esprit de bien des treuilleurs : l'augmentation de la tension n'est pas corrélée avec une augmentation de la vitesse d'enroulement.
Cette indépendance de la vitesse du tambour du treuil par rapport à la tension du câble se prête aussi à une intéressante possibilité d'assujettissement de la vitesse d'entraînement du moteur du treuil.
En voici le principe : on capte la valeur de l'angle du câble et cette valeur commande la vitesse de rotation du moteur.
S'il y a un glissement, c'est-à-dire si la vitesse de l'arbre de sortie de boîte de rapport est supérieure à la vitesse du tambour du treuil, celui-ci pourra être en permanence minimisé.
Pourquoi la vitesse d'enroulement du câble par vent nul ou faible, subit-elle une telle diminution entre le décollage et l'apogée du vol ?
Sur les dessins ci-dessus, vous constatez la différence de vitesse d'enroulement du câble entre le décollage et lorsque l'aile est arrivée à son apogée.
En effet, pour vous aider à comprendre le paragraphe **''**vitesses réduites'', il était nécessaire de vous montrer la façon la plus sécurisante pour treuiller.
Sur le 1er dessin, la traction s'effectue sur le plan horizontal au décollage, pour se terminer sur le plan vertical sur le second dessin.
Si l'on fait une analyse de ces deux dessins, on constate que la trajectoire de montée de l'aile est proche d'être perpendiculaire du poids apparent (**P**ap) (76° pour l'angle **â**). Au cours de la montée, plus **P**ap tend à s'aligner avec le câble, plus la trajectoire de l'aile lui est perpendiculaire.
Dans ce cas extrême, qui correspond à celui du câble à la verticale du treuil en fin de traction, le mouvement de l'aile se rapproche un peu de celui d'une fronde : la trajectoire contourne le centre d'attache à distance constante (longueur du câble) précisément parce que la force de traction devient parallèle au **P**ap, au point d'être confondu avec celui-ci.
La raison de ce phénomène peut s'expliquer par la force de traction (**T**r) et la vitesse d'enroulement (**V**r) qui sont très différentes, entre le début de la montée et la phase finale du treuillage.
Au début, le T.F.A régule la vitesse et la force d'enroulement du câble, en fonction de la vitesse de l'aile sur trajectoire et du vent météo.
La puissance du treuil est alors partagée en deux : une partie importante servira à l'énergie potentielle de l'aile (en survitesse sur trajectoire), l'autre, beaucoup plus faible, servira uniquement à vaincre la traînée de l'aile et du câble.
Si l'on emporte un variomètre pour savoir le taux de montée, on constate que le meilleur taux d'acquisition de l'énergie potentielle est produit par la puissance de traction du treuil pendant les premiers 300 mètres.
Si la tension est constante, c'est que la vitesse de déplacement du point d'application de la traction **T**r est très grande. Plus on approche de l'apogée du vol ou même à la verticale du treuil, plus la vitesse d'enroulement devient très faible.
Le variomètre, tout au long de la montée a indiqué des taux de montée qui ont varié de + 5 au début de l'ascension à + 1,5 m/s ; + 1m/s ; + ou – 0 m/s à l'apogée du vol.
Si le T.F.A. ne régulait pas correctement sa vitesse d'enroulement, lorsque le variomètre passe de + 5 à + 1, m / s il y aurait une surcharge importante de l'aile qui pourrait avoir des conséquences dangereuses.
Pour éviter cela, le treuilleur fera varier la vitesse d'enroulement du câble : au départ, proche de la vitesse de l'aile (environ 30 km/h en vol libre glissé) à une vitesse réduite, divisée par 4 à l'apogée du vol, puis nulle, si l'aile avance à la verticale du treuil.

La vitesse de montée est d'autant plus importante (sécurité à respecter) que la traction due à la vitesse d'enroulement du câble sera forte et s'exercera horizontalement.

12.3.7.6 Le vent réduit (Vr)

C'est le rapport :

Vitesse du vent	Vw
Vitesse de croisière de l'aile	Vm

On sait que l'effet du vent ne sera pas le même sur toutes les voiles. Il y aura une différence considérable entre une voile de sauts et un parapente de la dernière génération.
Par vent nul, un gain réduit (hauteur maximale/1 = 0,4) = gain de 400 mètres avec 1000 mètres de câble est une excellente performance pour une montée sans palier.
La vitesse réduite d'enroulement du câble passe de Vr / Vm = 1 au décollage à Vr / Vm = 0,25 à l'apogée de la trajectoire.
C'est-à-dire que la vitesse d'enroulement du câble est bien supérieure entre 50 et 300 mètres de haut : elle réduit considérablement entre 300 et 350 mètres, pour être réduite à 25 % lorsque le câble est presque à l'apogée de sa trajectoire.
La vitesse/air réduite Vz/Vm peut atteindre 1,4 ainsi que la vitesse horizontale Vx / Vm.
En conclusion, il vaut mieux monter moins haut, mais monter en sécurité sans risquer de rupture du câble, de suspentes ou de déchirures de la voile.

12.3.7.7 Optimisation du largage

Le largage du câble s'effectue au commandement du T.F.A pour les débutants ou lors des vols en chariot, ou encore sur l'initiative du pilote lorsqu'il juge être à environ 20° de la verticale du treuil ou 70° par rapport au sol.
Le largage doit être effectué lorsque le câble fait **un angle maximum de 75°** avec l'horizontale. Au-delà, il y a un risque que le parachutiste dépasse le treuil.

Optimisation du niveau de largage

Les règles pratiques optimisant le moment du largage final

Règle des 2/3 : le maximum d'altitude est déjà atteint à très peu de chose près au deux tiers du parcours angulaire. Sachant le gain atteint, on peut envisager de retarder le largage jusqu'à la verticale dans l'espoir de rencontrer une ascendance ou encore se préparer à larguer lorsque le parachutiste est arrivé à 60-70 % de la verticale du treuil : ceci offre un certain nombre d'avantages :
Meilleure sécurité en cas de difficulté de largage ; le treuil étant loin devant, on dispose d'une bonne marge de manœuvre.
On économise le treuil puisqu'il marche moins longtemps.
Durée moindre de montée donc moindre fatigue mécanique de l'aile.

L'optimisation du largage côté pilote sous voile parapente :

Pour ce qui est de l'optimisation de largage vu par le parachutiste sous voile parapente, cela se traduit en ces termes :

- Peu après le décollage, le variomètre du pilote treuillé est très fort voire bloqué jusqu'au premier tiers du parcours ; toute ascendance est alors difficilement détectable, et quand bien même une ascendance existerait vraiment au voisinage du sol, est-ce bien raisonnable de larguer avec une forte assiette à cabrer ?
- Après la forte pente et le déblocage du variomètre, tant que le taux de montée reste fort, il y a peu de chance de détecter une ascendance faible « diluée » dans la vitesse ascensionnelle globale ; plus on monte, moins le variomètre devient fort, plus les ascendances thermiques promettent habituellement d'être consistantes. Le pilote se prépare à accueillir favorablement un

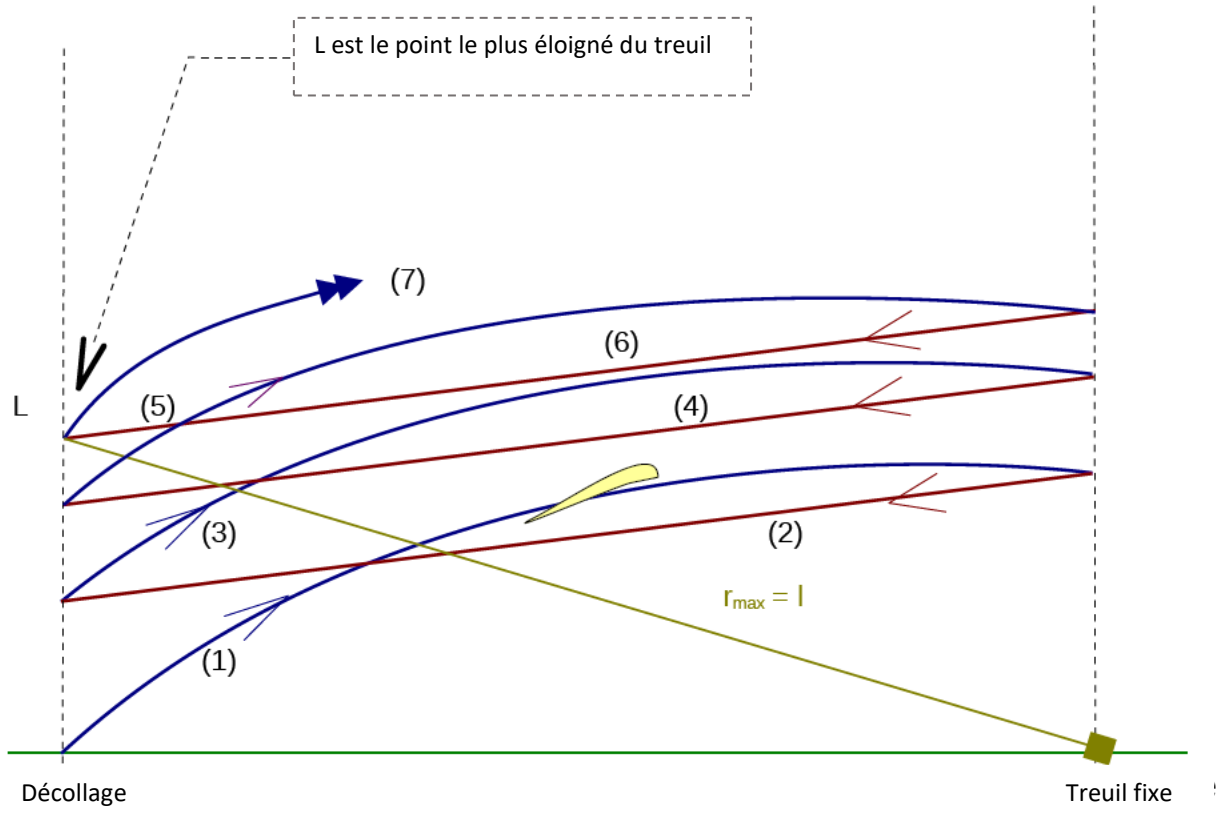
renversement de la tendance variométrique ;

- Aux 2/3 du parcours angulaire, on applique la règle énoncée plus haut. On sait que le « plein » est pratiquement fait ; le variomètre décroît toujours régulièrement en restant positif ; tout infléchissement substantiel de cette tendance, par exemple une nouvelle augmentation rapide de +1 m/s, est l'indice absolument certain d'une nouvelle « pompe » : largage immédiat car lorsqu'on laisse malencontreusement passer la pompe lors d'une ascension au treuil, la punition sous forme d'un retour au sol est assurée ;
- A l'apogée, le variomètre est désormais sensiblement nul. C'est là qu'il affichera de la façon la plus visible la valeur directe d'une éventuelle ascendance, mais durant un temps très court. Seule l'observation au sol permet plus sûrement de choisir le bon moment de décoller au vu des mouvements locaux laissés par une ascendance supposée : agitation des arbres, danses de biroute, cumulus en formation, etc. ;
- Après l'apogée, on peut retarder le largage jusqu'à la verticale du treuil, mais cela présente peu d'intérêt, le plus simple est de larguer et de commencer directement la prospection en vol libre.

Il faut diminuer mais ne pas réduire la tension à zéro car cela entraîne une difficulté à la libération et provoque une boucle sur la bobine du treuil.
Après le largage, le treuilleur ramène le câble sur une zone où il ne provoque aucune gêne pour les autres usagers de la plate-forme.
S'il y a plusieurs câbles, il faut éviter que ceux-ci ne frottent les uns sur les autres (risque d'échauffement et d'usure prématurée des câbles).

12.3.8 Technique du TFA - Vol en pallier

Lorsque l'on se trouve dans le cadre d'une montée par vent faible, on peut être tenté d'améliorer le gain en ramenant l'aile et le câble détendu en vol au-dessus de l'aire de décollage, voire en arrière, pour reprendre une seconde ascension, avec cette fois le bonus d'une hauteur de départ non nulle et un câble plus long, et ce processus peut être réitéré.
Lorsque le pilote est confirmé, il est possible, grâce aux palliers multiples, de réaliser un gain d'altitude maximale.
<u>Description d'une trajectoire en Aller-Retour entre les verticales du décollage et du treuil</u>



Dans un premier temps, le pilote monte face au treuil. Arrivé à environ 60° de la verticale du treuil, il effectue un virage à plat puis se dirige vers la plate-forme en déroulant le câble qu'il entraîne avec lui.

Il est absurde de faire demi-tour à la verticale du treuil.

Ceci s'explique par le fait que la fin d'une ascension « aller » se faisant dans le dernier tiers avec une pente de montée négligeable, la trajectoire de « retour » va s'effectuer largement en-dessous de celle de l'« aller ».

Pendant la phase retour, le pilote avance par vent arrière, pour améliorer ses performances en vol. Il doit piloter entre 40 % et 50 % de frein, de façon à avoir une vitesse de vol qui se situe entre la finesse **max** et le taux de chute mini.

En observant le schéma, les « aller » (3), (5), (7) débutent avec des pentes de plus en plus faibles car l'angle polaire du câble est de plus en plus grand à la verticale du décollage.

En ce qui concerne le **T.F.A**, il doit vérifier le bon déroulement du câble, la dérive du pilote et les repères du câble qui lui annoncent la fin de la bobine.

Le point le plus éloigné du treuil est le point L du schéma d'où démarre la dernière ascension appelée « aller-ultime » ; L ne peut être, évidemment, plus éloigné du treuil que la longueur maximale du câble.

Lorsque le câble sera déroulé au maximum, ou que la flèche du câble va toucher le sol au niveau du treuil, le T.F.A donnera l'ordre de faire demi-tour au pilote : « Attention pour le virage retour ! ! ! Top virage ! ! ! ».

Pendant que le pilote effectue un virage à plat du côté opposé au premier virage (sinon il y a risque d'incident si le pilote n'a pas pris la précaution de passer le câble entre ses jambes au premier virage), le T.F.A rattrape progressivement la flèche du câble en le rembobinant.

Dès que le pilote est de retour face au treuil, le T.F.A. reprend la traction comme pour la première montée.

Le moniteur de plate-forme peut servir de relais pour annoncer au T.F.A que l'aile est bien axée après le virage retour.

Avec cette méthode, on peut atteindre des altitudes vraiment intéressantes à condition que la voile treuillée ait une finesse naturelle suffisante, et surtout à condition que le câble soit suffisamment performant, c'est-à-dire pas trop lourd ou épais, ce qui représente un véritable handicap dans la phase « retour ».

Cependant, il apparaît peu rentable d'appliquer cette technique lorsqu'il y a peu de vent et avec une voile de sauts ou une aile parapente de finesse inférieure à 6.

12.3.9 Attitude du TFA par vent limite en altitude

Il existe certaines situations de vent rencontrées en altitude où le vol peut devenir quasiment stationnaire au point que cela peut être finalement le pilote qui, seul maître à bord, possède tous les atouts en main pour optimiser le gain en altitude, ne laissant au treuilleur que le rôle subalterne mais néanmoins vital de surveiller la tension.

Le pouvoir d'amélioration du gain par pilotage peut être considérable tandis que le rôle du TFA est aléatoire. Lorsque le lien radio existe, la tension peut être optimisée par le TFA mais seulement sur instruction du pilote.

DESCRIPTION DE LA SITUATION	DIAGNOSTIC	ACTION DU T.F.A.
Enroulement du câble avec angle de calage du câble qui diminue.	L'aile est, soit en verrouillage, soit en effet de spi avancé.	Coupe du câble avec les dommages collatéraux engendrés.
Déroulement du câble avec angle de calage du câble faible (± 30°) et diminuant.	Vitesse verticale de l'aile impossible à évaluer mais reculade importante : le vent est trop fort.	Augmenter la tension pour « dégager » l'aile par augmentation des vitesses verticale et d'angle de montée maximal.
Déroulement du câble avec angle de calage du câble moyen (± 45°) et diminuant.	Signe de vitesse verticale de l'aile impossible à évaluer : le pilote freine ou le vent forcit.	Le mieux est de ne rien faire, simplement surveiller.
Déroulement du câble avec angle de calage du câble important (± 60°) mais diminuant.	Vitesse verticale de l'aile probablement supérieure à 0, situation saine bien avec le Vent réduit qui forcit.	Ne rien faire, données trop aléatoires.
Déroulement du câble avec angle de calage du câble important (± 60°) et augmentant.	Vitesse verticale de l'aile pour sûr supérieure à 0 : situation favorable ;	Une infime diminution de tension peut permettre un Vol Quasi Stationnaire.
Enroulement du câble avec angle de calage du câble dans le tiers angulaire (30° à 60°) et en lente augmentation.	Vitesse verticale de l'aile impossible à évaluer de façon certaine.	Continuer la treuillée avec les mêmes paramètres.

12.4 Constitution d'un treuil

Elle se détermine principalement par sa capacité maximale de treuillage d'une voile de type aile ou parapente.

La puissance du moteur de 66 kW à 2300 tr/min (~90 CV) minimum assurera au treuil une capacité maximale de treuillage d'un biplace lourd lors du décollage.

50 CV de puissance maximale à la bobine du treuil seront amplement suffisants pour tout type de voilures de sauts.

Une tension maximale du câble de 140 daN, réglée à l'aide d'un dynamomètre, permettra d'avoir suffisamment de ressource pour le treuillage d'une voile bi-place parapente de PTV de 200 kg, sachant qu'une tension réduite β = 0,7.

Il faut prévoir une vitesse de traction du câble pouvant aller jusqu'à 50 km/h. La bobine devra avoir idéalement un cylindre d'un diamètre de 220 mm, une largeur de 200 mm et des flasques d'un diamètre de 480 mm pouvant enrouler un câble (ex : DYNEEMA tressé de 4 mm) de 1500 m.

Pour un tambour de rayon de 10 cm, il faudra prévoir une vitesse de rotation de 1000 tr/mn.

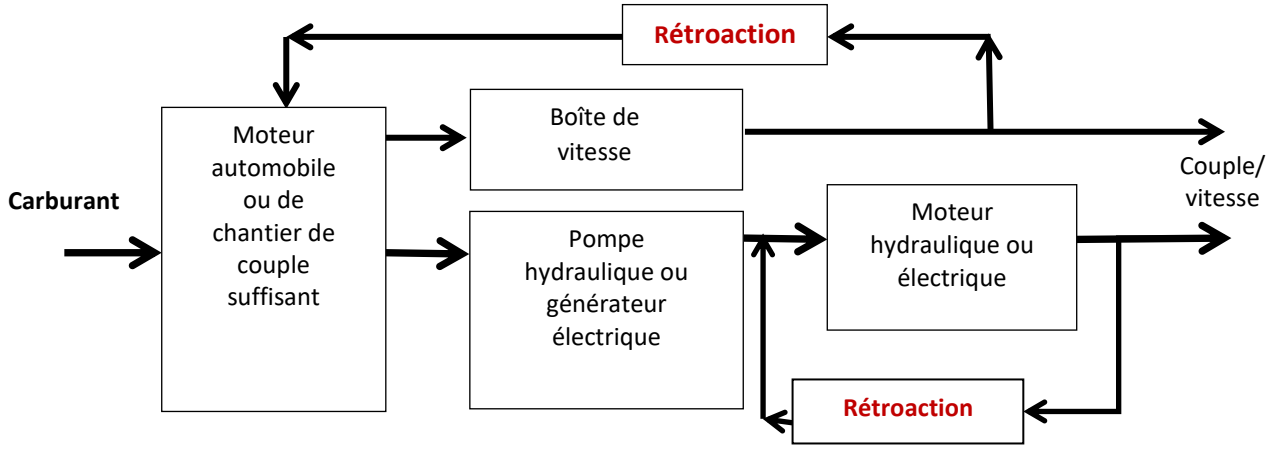
Données à prendre en compte pour le choix du moteur du treuil qui entraînera la bobine via une boîte de vitesse (mécanique ou automatique) ou une pompe et un moteur hydraulique.

Eléments de sécurité : débrayage de la bobine, sectionneur de câble d'urgence type guillotine (poignée de préférence rouge), coupe-câble manuel (couteau ou autre bien aiguisé), compte-tour moteur, dynamomètre ou manomètre hydraulique de mesure et de visualisation de la tension du câble,

équipement de radios-communications, système d'asservissement (mécanique ou hydraulique) de la tension du câble sur le treuil, générateur de signaux optiques.
Il convient de préciser, ici, que l'emploi d'un frein à disque pour la création de la tension ainsi que l'utilisation d'un moteur hydraulique génèrent une tension essentiellement indépendante de la vitesse de rotation.
Il est nécessaire d'avoir une boucle de rétroaction ou système d'asservissement visant à éviter une tension trop élevée, voire un blocage du câble dans certains cas (ex : vent gradient). Ce système n'intervient pas sur la régulation de la tension du câble qui est à assuer par le treuilleur à l'aide de ses commandes
Tension régulée et coupe-câble sont des éléments vitaux pour la sécurité du parachutiste.
Les éléments de confort : parasol et paravent pour le treuilleur, jauge d'essence,….

12.4.1 Motorisation du tambour du treuil et régulation

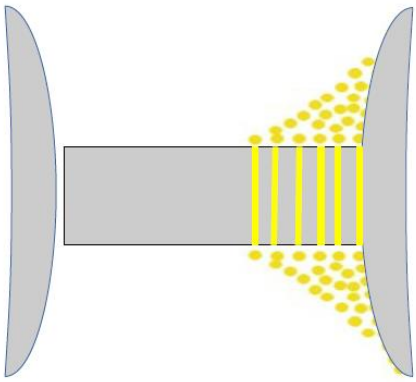
En prenant pour base un rayon de 10 cm plutôt faible conduisant à une exigence de vitesse maximale de 1000 tr/mn, et un couple pouvant aller jusqu'à 14 décanewtomètre (daNm).
Il résulte qu'une bobine de treuil ne peut être accouplée directement sur le vilebrequin d'un moteur thermique.
On pourrait, à la rigueur, envisager l'adéquation des couples mais certainement pas des vitesses.
Le plus souvent, dans la construction d'un treuil, on utilise un groupe moteur et une boîte de vitesse (mécanique ou automatique de préférence) provenant d'une automobile.
On peut également utiliser un moteur automobile ou de chantier sur lequel on accouple un ensemble pompe/moteur hydraulique ou générateur/moteur électrique suivant le schéma synoptique général.



La réalisation d'un système à trois étages (plus complexe) ou avec une boîte de vitesse est nécessaire parce que la bobine du treuil ne peut pas tourner à la vitesse d'un vilebrequin.
Si le rayon de la bobine était constant, on pourrait faire intervenir la régulation sur le couple du moteur d'entraînement mais généralement le rayon R n'est pas constant.
Il y a au moins deux raisons à cela : même mince, le câble s'enroule obligatoirement sur plusieurs couches superposées sur le cylindre d'une bobine même si celle-ci est large. Si la bobine est étroite, les couches peuvent devenir nombreuses entraînant une importante variation de la distance du câble à l'axe du cylindre.
Si le moteur d'entraînement est à couple constant (moteur synchrone autopiloté ou moteur hydraulique par exemple), la tension va aller en diminuant à mesure que le tambour se remplit du câble pour un treuil fixe.

12.4.2 La nécessité du trancannage

Le processus d'enroulement du câble cache bien des difficultés. Il faut que, dans un premier temps, les flasques de la bobine ne soient pas agressives pour le câble lorsque celui-ci est en bordure et, dans un second temps, prévoir surtout le phénomène de « l'écoulement des spires ».
Lorsque le câble n'est pas guidé précisément sur le cylindre de la bobine, il peut s'empiler sur plusieurs couches au voisinage d'une flasque, de façon aléatoire, comme sur la figure suivante :
On voit que le câble s'empile uniquement vers la flasque droit tandis que la gauche du cylindre est vide.



Pour arriver à ce résultat, il faut simplement que le câble en tension soit désaxé vers la droite lors de l'enroulement. Les spires s'empilent alors au voisinage du flasque droit.
Les spires supérieures sont sous tension, comme toutes les autres, et prennent appui sur les couches inférieures.
L'équilibre des couches supérieures est donc métastable et une ou plusieurs spires peuvent s'écrouler brutalement vers l'axe de la bobine avec une détente locale mais totale du câble.
Les boucles détendues et libérées ne manqueront pas de constituer un gigantesque sac de nœuds, entraînant presque immédiatement le blocage du câble.
Pour discipliner l'empilement des spires sur le cylindre, c'est-à-dire pour empiler régulièrement les couches en commençant par les plus basses, il faut guider en permanence le câble vers l'endroit précis où l'on désire le voir s'enrouler : c'est le trancanage.
Lorsque la bobine est large, il y aura moins de couches à superposer mais le câble devra être guidé latéralement sur toute sa largeur. Idem sur une bobine étroite ou le risque d'écroulement des spires est le même.
Pour résumer l'optimisation du trancanage, aucune couche ne devrait commencer à se remplir sans que la couche inférieure soit entièrement remplie entre les deux flasques.

12.5 DIFFÉRENCES ENTRE LE TRACTÉ DIRECT ET LE TREUILLÉ (OU DEVIDOIR)

Le tracté direct se pratique dans beaucoup d'écoles de parachutisme ascensionnel.
Un seul véhicule est nécessaire pour le transport des moyens mis en œuvre sur le terrain et pour effectuer la traction du parachute ascensionnel, à tuyères ou de type aile.
Le câble utilisé a une longueur déterminée en fonction de la longueur du terrain d'évolution et de la limitation du plafond de montée.
Lorsque la voile est en traction, elle décrit une trajectoire circulaire, d'une hauteur égale au tiers de la longueur du câble, comprise entre le véhicule et le point de départ (sol) ayant pour point d'origine le véhicule.
Dès que le véhicule diminue ou arrête la traction, la voile redescend vers le sol, entraînée par la gravité du poids suspendu.
Le tracté direct est influencé par différents paramètres :

- L'élasticité du câble.
- La tension affichée au dynamomètre à l'arrière du véhicule.
- Le conducteur capable de faire varier la vitesse du véhicule.
- L'action du pilote.

Dans ce type de tractage, la régulation de tension fait intervenir 4 paramètres dont deux sont humains (l'action du conducteur et l'action du pilote).
Avec des ailes, on peut évoluer sur un assez grand territoire, avant de venir se poser en douceur.
Avec une voile à tuyères, l'évolution est réduite parce que la réglementation fédérale nous impose une longueur du câble de traction, ceci pour la sécurité des pratiquants.
Avec l'évolution des ailes utilisées et des moyens de traction, nous utilisons actuellement des treuils fixes ou des treuils dévidoirs, fixés sur un véhicule qui se déplace sur le terrain.

Plus question de tracter vite et fort ! Maintenant, nous avons à notre disposition des documents techniques qui nous permettent de savoir, pour chaque voile, sa vitesse sur trajectoire, en fonction du poids du pilote.
Sachant précisément la vitesse d'enroulement du câble sur la bobine et la vitesse du vent météo, il nous est relativement facile de gérer les paramètres appliqués pour treuiller en sécurité, avec le maximum d'efficacité.
Comme pour le tracté direct, en treuillé, la montée de voile parapente ou parachute s'effectue face au vent : la voile décrit une trajectoire circulaire autour du point fixe qui est le treuil.
La hauteur maximale de la montée dépend de la façon de piloter la voile, du vent météo en altitude et de l'aptitude du treuilleur pour apprécier le meilleur rendement de sa machine.
Dans tous les cas, le gain de hauteur en treuillé est bien meilleur en parapente, qu'avec une voile ''ascensionnel'' en tracté.
La montée en dévidoir avec un treuil fixe assure au pilote un gain d'altitude maximum dans un minimum de temps.
Le dévidoir est un moyen de traction qui met en œuvre les deux techniques conjuguées : la vitesse de traction pour appliquer le moins de traction sur la voile et le dévidoir (limiteur de couple) pour réguler en douceur la force de traction.
Les paramètres appliqués, aussi bien en tracté qu'en treuillé, sont tous calculés en fonction de la finesse.

12.5.1 Les avantages du tracté-dévidoir sur le treuillé au treuil fixe

Le tracté exige, en principe, un matériel plus simple quoiqu'il faille tout de même prévoir de quoi rembobiner le câble sur le tambour après dévidement.
La tension est réglée avec le frein du dévidoir. Si celui-ci est de type à disque ou à tambour, c'est-à-dire à frottement solide, la physique de ces frottements indique une grande indépendance du couple de freinage par rapport à la vitesse. On peut considérer, dans ce cas exceptionnel, que la régulation de tension puisse être simplifiée, puisqu'elle consistera, pour l'essentiel, à assurer une pression constante dans le circuit hydraulique du frein, autrement dit l'asservissement de la tension du câble est un système qui n'a plus vraiment besoin d'être, ce qui ne veut pas dire que la tension ne soit pas mesurée et affichée de façon visible !
Le tracté-dévidoir permet, si la longueur de piste n'est pas comptée et quelle que soit la faiblesse du vent, d'atteindre des altitudes fantastiques de vol quasi stationnaire. La vitesse du véhicule treuil peut être réglée : elle règle donc l'évolution angulaire du câble, ce qui confère au tracté un irremplaçable atout supplémentaire par rapport au treuil fixe.
La communication véhicule-treuil peut se faire sans radio au décollage, ce qui constitue un atout en matière de sécurité, alors qu'au treuil fixe la longueur du câble au décollage pourrait se voir limitée pour garder un contact visuel suffisant.

12.5.2 Les inconvénients du tracté-dévidoir sur le treuillé au treuil fixe

Ils sont peu nombreux mais très contraignants.
Il faut un conducteur de véhicule + un actionneur de frein tambour et un surveillant de tension soit 2 « treuilleurs » ;
Il faut un terrain roulant, à défaut d'un terrain carrossable ; la loi de Murphy, prévoir alors que le vent sera toujours exactement perpendiculaire au chemin. Cependant pas moins qu'avec un treuil fixe, il peut être bon de s'éduquer au décollage vent de travers pour ne pas rester perpétuellement cloué au sol.

<u>Conclusion</u>

Ce n'est pas tant le principe physique de fonctionnement que le champ d'application qui distingue le tracté du treuillé :
Le treuil fixe motorisé est le treuil « tout terrain » ;
Le dévidoir mobile, plus délicat sur le choix de la surface opératoire, est en principe plus performant par son <u>double réglage tension-vitesse.</u>

12.6 LES OUVREURS DE VOILES

Au cours de la formation des membres de l'école, le moniteur forme des assistants de plate-forme dénommés « **Ouvreurs de voiles** » : ils sont des assistants au décollage qui maintiennent la voile ouverte face au vent météo.

Pour la phase école, deux ouvreurs **compétents** sont employés pour l'ouverture des voiles de sauts, jusqu'au brevet « B » : Ils sont chargés de la mise en place de la voile d'un débutant.

Ils sont nécessaires, voire indispensables, quand la voile est lourde (voile de P.A) et que les conditions de vent sont très faibles.

Pour commencer, il faut s'assurer que le parachutiste se place comme il faut au centre de la voile.

Les suspentes doivent être détendues afin que les élévateurs tombent à la verticale.

Si les élévateurs ont été bien montés, le frein est au-dessus (vers l'extérieur par rapport à la jambe).

Le parachutiste commence donc par prendre la poignée de frein dans la main comme une poignée de valise et la désolidarise des élévateurs.

Puis le parachutiste imagine qu'il fait de l'auto-stop : son pouce est vers le haut et son bras est plié presque à 90°.

Par un mouvement d'épaule, il passe sa main par un mouvement d'arrière vers l'avant (toujours pouce en haut) entre sa jambe et les élévateurs.

Au passage, il accroche l'élévateur avant avec le pouce et finit le mouvement en remontant la main.

12.6.1 Travail des aides à la voile

Au commandement « Voile haute » pour une voile de sauts, les ouvreurs de voiles lèvent la voile.

D'une main, ils tiennent la partie supérieure du bord d'attaque (prise sur l'extrados), ouvrent le bord d'attaque au maximum face au vent météo.

De l'autre main, ils tiennent le point de fixation de la quatrième suspente située sur le stabilisateur.

Au cours de la course de décollage du parachutiste, ils lâchent le haut de la voile au commandement : **UN** ! !puis lâchent la deuxième main, au commandement **DEUX** ! ! !

Une mauvaise synchronisation du lâcher de voile peut entraîner un incident au décollage et faire chuter le pilote.

La formation des ouvreurs de voiles doit se faire avec des pilotes capables de palier une erreur de synchronisation du lâcher de voile.

Si les lâcher de voile ont été synchronisés, le décollage doit se réaliser parfaitement.

Ces bénévoles à la plate-forme sont donc responsables de la sécurité du décollage.

Une erreur de leur part peut entraîner la chute du parachutiste.

Exemple de voilure mal ouverte entraînant la chute du parachutiste.

Cette technique de lâcher de voile s'acquiert très vite avec une participation régulière à l'activité. Elle débute toujours avec des parachutistes confirmés, capables de se recentrer sous la voile et de corriger immédiatement la trajectoire.
Pour les voiles fines (parapente), les assistants de plate-forme (ouvreurs) n'ont pas besoin de tenir la voile pour le décollage. Ils ramènent le câble au départ et aident au réalignement du câble si nécessaire.
Lorsqu'il y a beaucoup de personnes en attente de décollage, ils aident pour la mise en place des voiles afin que les pilotes ne retardent pas l'activité.

12.6.2 L'assistant au posé pour les vols passifs

Sa mission principale est d'assister le parachutiste à se poser correctement à l'issue de son vol. Ensuite, il l'aide à récupérer la voile en attendant le véhicule pour le retour vers la plate-forme.

12.6.2.1 Exercices en statique

Si le vent est modéré (entre 4 et 5 mètres/seconde), avec un câble court (10 mètres maximum), deux assistants, sous la responsabilité d'un moniteur, font découvrir les différentes phases de la **conduite** (sans décollage) **d'une voile en statique** :

- Prise en main de l'aile
- Repérage des points caractéristiques de vol (bras hauts, mains aux oreilles, mains à la poitrine)
- Familiarisation avec le décollage, le recentrage sous l'aile, l'arrondi, le décrochage Etude des réactions aux sollicitations de l'aile par les commandes, les élévateurs Formation des assistants à la voilure (synchronisation).
- S'il n'y a pas assez de vent pour faire piloter la voile en statique, il existe une technique particulière qui est de faire asseoir l'élève à l'arrière d'un véhicule, solidarisé par un « Vé » de traction, avec deux assistants : déplacement du véhicule tout droit, en « S », puis en « 8 » avec maintien de la voilure en ligne de vol par action sur les commandes.

Nota : La pratique du gonflage de voile en statique avant le vol doit se réaliser dans une zone éloignée de la plate-forme de décollage.
Plusieurs voiles qui se lèvent en même temps peuvent **prêter à confusion**, et **gêner le treuilleur**.

12.6.2.2 Les phases de vol

Premiers vols :
Familiarisation avec la phase ascensionnelle
Evolution face au vent
Atterrissage avec assistance (radio ou palettes)

Vols suivants :
¼ de tour, retour sur axe face au vent
Découverte du virage (Travail en « S »)
Contrôle des instabilités en évolution
Recherche des points caractéristiques de vol :

- Finesse maximale. Portance maximale
- Point de décrochage (juste après le largage du câble)
- Vols en crabe
- Circuit académique
- Décollage sans assistance
- Atterrissage aux élévateurs arrière.

Pour l'initiation sous une aile ou un parapente, le pratiquant fera des petits vols d'accoutumance sans larguer le câble. Il décollera, avec ou sans assistance, en fonction de la voile, s'élèvera de quelques mètres pour se poser aussitôt.
Cette technique permet de faire réaliser un maximum de décollages et d'atterrissages en sécurité avec le câble, avant d'effectuer des grands vols.
Dès que l'élève a assimilé le premier degré de pratique, il s'élève plus haut.
Au cours de ces vols d'initiation aux grands vols, l'élève effectuera le pilotage de la voile en montée, le largage du câble puis des vols libres sous voile, en respectant un plan de vol.
Lorsque la période d'initiation sera terminée, l'élève testera, en réel, le point de décrochage.

12.7 LES ÉTAPES D'UN CYCLE DE TREUILLAGE

Une fois que le treuilleur est prêt à treuiller, un cycle de treuillage peut commencer.
Les échanges de visu ou par radio sont formalisés pour une plus grande sécurité et efficacité.
Les communications radio doivent être brèves, nettes, précises et répétées au moins 2 fois.
Au décollage, les ordres sont : alignement du câble éventuellement, tension du câble, gonflage, décollage.
L'entente entre le starter et le treuilleur doit être excellente car, parfois, le starter est l'œil du treuilleur (terrain pas plat...).
En phase critique, le starter peut être amené à demander une correction **légère** de la tension du câble si celle-ci est trop forte ou pas assez forte.
Au largage, les ordres sont : largage, largage puis largué, largué.
Sur un terrain d'aviation, le starter ou le chef de plate-forme et le treuilleur doivent être munis d'une radio branchée sur la fréquence avion.
Chaque intervention verbale doit obtenir une réponse ou une confirmation de l'intéressé.
1)La préparation du décollage
2)Le décollage
3)La montée
4)Le largage

12.7.1 Préparation du décollage dos voile

Au point de départ en vol treuillé avec une voile de sauts ou parapente
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **treuil opérationnel** » Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **bien reçu** ».

La préparation consiste à étaler sa voile, l'extrados sur le sol, pour faciliter le contrôle de celle-ci.
Lorsque tout est "clair", le pilote s'équipe en commençant par le casque, puis les deux sangles cuissardes et termine par la sangle de poitrine.
Lorsqu'il a placé les élévateurs arrière dans le pli du bras, en ayant pris soin de garder les élévateurs avant et les commandes de frein dans les mains, le pilote annonce prêt.
Le moniteur vérifie l'équipement, avant d'accrocher le Vé de traction

=>Il faut être attentif sur les points suivants :

Harnais : serrage des cuissardes et de la sangle de poitrine.
Vé : fixation correcte sur les Dés des élévateurs avant ou l'anneau d'accrochage des élévateurs.
Parachute, parapente : état de la voile, mise en place correcte pour le décollage, démêlage des suspentes, fonctionnement des commandes de frein.
Elévateurs : l'élévateur arrière sur la pliure du coude, l'élévateur avant dans les mains avec les commandes de frein.
Equipement : casque bien fixé, radio accessible et accrochée avec la drisse de sécurité, instruments bien fixés ne gênant pas le pilotage de l'aile.

=>Il vaut mieux deux contrôles qu'un oubli du pilote et du moniteur.

Accrochage sur le système de largage, contrôle du fonctionnement du libérateur.
Le starter annonce au T.F.A. les renseignements sur le pilote : Nom ; Poids ; Voile utilisée ; Niveau de pratique du pilote en treuillé ». Il peut alors (et seulement après cet échange) accrocher le pilote au câble par l'intermédiaire du largueur.
Le moniteur fait un contrôle de la radio du pilote puis vérifie l'alignement pilote - câble et vérifie que le vent soit axé ou avec un faible travers, et dans les limites de force (rafales) du vent avant de demander la tension préalable du câble.
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **pré-tension demandée sur la ligne côté bois (ou numéro de ligne..)** ». Il demande ainsi de pré-tendre le câble accroché au pilote.
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **OK, attention à la pré-tension** ». Le pilote doit alors résister à la traction pour tendre le câble.
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **Arrêt pré-tension** ».
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **bien reçu** ».

Décollage

Starter *(s'adressant au pilote accroché au câble pré-tendu)* : « **Tu es prêt ?** »
Pilote *(qui répond au starter à la voix)* : « **OUI** ou **NON** » - Attention à la prévol !
Si le pilote répond NON, 2 cas se présentent :
Pour des raisons mineures (ultime vérification… même si elle devrait déjà être faite.. ou l'aile qui se désinstalle en raison du vent, etc…) Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **Un instant, procédure en stand-by, on vérifie… - *nature du problème* -** ». Le plus important est d'informer clairement le treuilleur que la procédure est en « stand-by » et il est impératif de vérifier que le treuilleur a bien compris.
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **Ok bien reçu – procédure en stand-by** ».
Le problème résolu, le starter reprend la procédure.
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **Problème réglé, reprise de procédure – OK pour gonflage/décollage** » ou reprise une étape en arrière « **Problème réglé, reprise de procédure : pré-tension demandée** ».
Pour des raisons majeures (aile qui décolle indépendamment de sa volonté, moto ou piéton qui passe à proximité du câble, etc.).
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **Arrêt procédure, arrêt procédure, on a… - *nature du problème* – tu peux relâcher la pré-tension** ». Le plus important est d'informer clairement le treuilleur que la

procédure en cours est annulée et qu'il doit relâcher la pré-tension » et il est impératif de vérifier que le treuilleur ait bien compris.
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **Ok bien reçu – arrêt procédure – attention je relâche la pré-tension** ».
Le problème résolu, le starter reprend la procédure.
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **Problème réglé, reprise de procédure – Pré-tension demandée ligne rouge** (ou côté bois…) ».
Si le pilote répond OUI (le pilote est donc prêt)
Starter *(s'adressant au treuilleur)* : « **OK pour gonflage/décollage** ».
Treuilleur *(s'adressant au pilote et au starter)* : « **Attention c'est parti !** »
Pilote : il **ATTEND** de ressentir l'accroissement de la traction du câble, gonfle sa voile, temporise, accélère sa course.

12.7.2 Préparation du décollage face voile

Au point de départ en vol treuillé avec une voile parapente
Indications : Décollage en sécurité par vent soutenu, à partir de 5 m/s

- NON aidé par un tiers
- Au treuil par vent de travers.

Gains :

-Ergonomie améliorée au gonflage et au contrôle de voile,
-Observation directe de l'état de la voile,
-Stabilisation de la voile,
-Procédure de décollage décomposée, sans précipitation (volontaire ou pas).

Difficultés :

-Coordination gonflage-retournement-vitesse de décollage par vent faible
-Coordination vitesse de décollage-vitesse du câble // // //
-Coordination retournement du pilote-force de traction
-Coordination gestuelle : le contrôle de voile est amélioré mais le contrôle gestuel est rendu plus complexe : séquence gestuelle plus longue avec changement de sens
-Difficulté de dosage de la vitesse-câble pour le TFA

Risques :

-Effet « toupie »
-Clé de cheville
-Enjambée du câble
-Décollage précoce en verrouillage

Pilote concerné :

-Pilote sachant écoper et gonfler Face voile, maintenir et se retourner en gardant la voile stable.
-Pilote sachant gérer la lenteur éventuelle du câble
-Pilote visualisant excellemment le câble pour la gestion d'une possible enjambée de ce dernier
-Pilote maîtrisant des corrections de voiles atypiques : excès de tension, défaut de tension, déséquilibre lié au câble

TFA concerné :

-T.F.A. très expérimenté ayant déjà pratiqué le pallier-vol
-T.F.A. moins expérimenté en double avec un expert

Phraséologie : procédure radio

-« Mise en route moteur ».

-Puis même… procédure de décollage… que « dos voile »

-Le chef de plate-forme commente l'ensemble de la manœuvre à l'intention du TFA

Applications : méthodologie. Après les vérifications d'usage et avoir prévenu le TFA de la procédure « DECOLLAGE FACE VOILE » :

-Enrouler de 2 m à 4 m de câble, suivant la force du vent, du côté par lequel le pilote se retourne (droite ou gauche), et suffisamment éloigné de lui (1 à 2 m) pour qu'il ne se prenne pas les pieds dedans,

-Ce mou permet au pilote d'avancer vers sa voile si les conditions de vent l'imposent :

-De ne pas dérouler de câble au niveau des bobines du treuil au risque d'un débobinage rapide et emmêlage du câble,

-Ne pas avoir à freiner les bobines avec le risque d'oublier le frein, de RETOURNER le pilote et de l'éjecter en l'air par effet SPI,

Remarque : par vent travers, 1 à 2 m de mou suffiront puisque le pilote se déplacera latéralement.

PROCÉDURE

-Avec accord du pilote. A la demande du pilote :

-ANNONCE RADIO : mise en route moteur (pas de tension câble, libre arbitre du pilote pour monter sa voile)

-Voile stabilisée et vérifiée, **pilote retourné face au déco** : ANNONCE RADIO : Pré-tension (afin de résorber le reste de câble en douceur et dernières vérifications de la voile et des commandes)

-Une fois le câble tendu : ANNONCE RADIO : DÉCOLLAGE.

Remarque et **consignes**

-Pour le TFA : prendre particulièrement soin du début de palier de sécurité comme pour un palier-vol

-Pour le chef de plate-forme : suivant la longueur de câble restant à résorber et la stabilité de la voile,… employer, soit **« Pré-tension/décollage »** s'il n'y a plus de mou et que la voile est stable, soit directement **« décollage »** si le câble est tendu et que tout est « OK »,

-A l'inverse, si le câble est tendu mais que la voile n'est pas stable, il pourra attendre pour la pré-tension ou donner l'ordre de pré-tension pour aider le pilote à diriger sa voile sur axe.

CONCLUSION :

-Protocole plus complexe que le protocole standard mais facile et sans danger pour tout pilote ayant reçu une formation adaptée des techniques « face-voile ».

-Protocole particulièrement efficace en ascensionnel à partir de 5 m/s de vent.

-Protocole particulièrement efficace par vent de travers : dans les limites réglementaires.

-Certains pilotes décollent toujours face-voile quelle que soit la vitesse du vent, sans « mou » dans le câble en cas de vent nul ou très faible.

-Il n'y a aucune raison de se priver d'un élément supplémentaire de maîtrise technique.

-Dès que la tension sera suffisante pour éviter le coup de fouet, le moniteur annoncera la montée de la voile.

Si la levée de voile présente un défaut quelconque : arrêter immédiatement le décollage.

Pas d'action brutale sur les commandes : en cas de dérapage au départ, le pilote se recentre sous la voile en même temps qu'il corrige sa trajectoire, par action modérée sur le frein opposé à la dérive.

Pas de traction sur les élévateurs avant pendant la course de décollage, sinon c'est la chute assurée.

Si celle-ci est bien disposée au-dessus du pilote, face au vent météo, le moniteur en gardant un visuel permanent au gonflage, donnera l'ordre de traction.

La course d'élan continue jusqu'au décollage complet. On ne saute pas dans la sellette ou le harnais. En cas d'incident au décollage, le pilote doit être prêt à se poser.
Le parachutisme ascensionnel est une des rares activités aériennes qui permette d'avorter le décollage pour le recommencer autant de fois que nécessaire.
Starter *(surveillant la phase de gonflage/décollage et s'adressant au treuilleur)* : « **Ok, décollage-décollage…** ». Le ton de la voix est important (ferme et claire). Si tout est bien « clair », il avertit le T.F.A pour qu'il augmente progressivement la force et la vitesse de traction.
Sinon : ! Interruption de la procédure !
Il vaut mieux recommencer deux fois le décollage ! ! ! que de laisser le pilote régler son problème pendant les quelques mètres de montée qui pourrait être dangereuse, s'il ne réagit pas correctement.
La décision d'arrêt de la procédure doit être exprimée **rapidement, distinctement et de façon répétée** par le starter et par cette phrase : **STOP, STOP !**

12.7.3 Phase du décollage

Une fois ressentie **l'accroissement de la traction qui équivaut au signal de départ** (ce n'est, ni le starter, ni le treuilleur qui donnent l'ordre de gonflage !), le pilote doit gonfler et décoller exactement comme s'il s'agissait d'un décollage sur pente : gonflage > recentrage (si nécessaire) > lâcher des avant/contrôle visuel > temporisation > accélération régulière de la course > contrôle de la trajectoire…
Au gonflage, l'accroissement temporaire de l'incidence dû à la traction implique de ne pas lâcher trop tôt les avant (l'aile risquerait de rester caler en arrière, en phase parachutale, voire de décrocher brutalement).
Néanmoins, le gonflage peut également être rapide nécessitant parfois une franche temporisation.
Dans les premiers mètres d'ascension, il est normal que l'assiette augmente franchement et que l'aile se maintienne dans une position assez cabrée.
Attention, en revanche, à l'incidence qui va augmenter transitoirement mais assez franchement dans les premiers mètres. **On bannira donc absolument les réflexes du type : « je me raccroche aux freins car j'ai l'impression de basculer en arrière… ».**
Il faut au contraire relever les mains après avoir temporisé son aile pour lui permettre de reprendre une incidence normale.
En phase de treuillé, dans un souci d'anticipation des augmentations d'incidence, on vole assez vite (une légère tension dans les commandes - un peu en-dessous de la vitesse maxi) et on pilote une voile parapente également à la sellette.

12.7.4 La montée

On définit la phase ascensionnelle comme la **montée**.
Depuis le décollage face au vent, la montée s'effectue en pilotant la voile pour obtenir le meilleur cap dans le lit du vent.
Pendant la montée, le pilote cherche à voler avec le maximum de vitesse, ce qui lui permettra d'atteindre le maximum d'altitude dans un minimum de temps en s'efforçant de maintenir le cap.
Pendant la phase montée, les précautions suivantes doivent être appliquées :

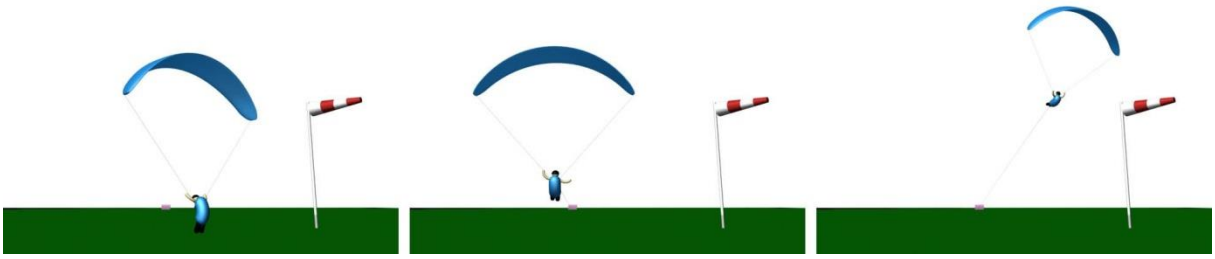
- Pour la correction de la trajectoire, anticiper l'action de façon à ne pas avoir à freiner plus de 30 %.
- Contrôle de l'environnement immédiat du câble (risque d'accrochage du câble sur un obstacle au sol), de l'espace aérien (risque d'accident avec un aéronef qui aurait une trajectoire convergente).
- Pas de largage du câble en tension, faire les gestes conventionnels, attendre que la tension diminue avant d'agir.
- Pas de virage, pas de traction sur les élévateurs avant pendant la traction. En cas de malaise ou d'incident, demander le largage par des ciseaux de jambes.

Treuilleur *(s'adressant au pilote)* : il donne des informations sur la trajectoire à suivre (seulement si nécessaire). Le pilote n'a normalement pas à répondre ou à communiquer avec le treuilleur.
Pilote : pendant la montée face au treuil, il doit piloter la voile en cherchant le point de vitesse de finesse maximum.

Phase de montée avec vent bien dans l'axe de treuillé
Pour effectuer une belle montée bien droite, efficace et en sécurité, il faut se fier au câble et maintenir son aile bien perpendiculaire (dans le sens de l'envergure) à celui-ci.
Dès que l'on ressent une mise en virage non souhaitée, il faut rapidement (et non brutalement) corriger à la commande et à la sellette.
Attention ! Les sensations dans le ressenti du roulis sont fortement diminuées par la traction. Il faut donc se concentrer principalement sur le respect visuel de la trajectoire, les sensations de décentrage dans la sellette et contrôler que le V que forme le largueur reste bien centré entre les jambes.
Si la trajectoire dérive de plus de 30° de l'axe de treuillage, il y a risque de mise en verrouillage de la voile. Il doit donc anticiper la correction de trajectoire pour obtenir le meilleur rendement de la treuillée.

Phase de montée avec vent de travers de 45°
Idem avec vent bien de face. Mais dès que l'on est décollé on se place dans le lit du vent. Le pilote fera attention à l'effet girouette au gonflage (l'aile s'orientant dans l'axe du vent météo). Il faut dès les premiers pas de course, récupérer la bonne trajectoire par une correction dosée aux commandes et à la sellette.
Attention ! Il faut réagir vite car le risque de verrouillage (voir ci-dessus) survient encore plus rapidement.

Exemple de conduite à tenir : si le vent vient de 45° par la gauche (voir schéma ci-dessous), le pilote se méfiera de l'effet girouette orientant l'aile vers la gauche. Il amorcera un contre à droite pour rétablir l'aile dans l'axe de la traction du câble et se laissera dériver doucement vers la droite pour se placer bien face au vent et obtenir une montée plus efficace.
Au final, l'aile doit se retrouver bien perpendiculaire au câble et à l'axe du vent météo.



1 2 3

Gonflage, décollage et dérive avec vent de travers.

12.7.5 Le largage

Avant le largage du câble, le pilote doit signaler son intention par des ciseaux de jambes et laisser les jambes écartées pendant le largage du câble (signes conventionnels pour le largage). La demande de largage par radio devient nécessaire lors de vols avec un passager ou en chariot.
Pendant le largage, le parachutiste laisse les jambes écartées pour éviter que l'anneau d'accrochage du câble lui frappe la cheville (une tension du câble peut se produire suite à une rafale de vent).
Le largage peut être demandé par radio par le TFA .
Si un incident de radio intervient lorsque le treuilleur diminue la tension à l'apogée, le parachutiste doit comprendre qu'il s'agit de la demande de largage.

Pour le largage du câble, vous devez appliquer les consignes données lors du cours pour la méthode de largage.
Le treuilleur diminue doucement la tension. Le parachutiste attend que le câble soit légèrement détendu pour effectuer le largage (il ne faut pas larguer en tension car cela provoque une forte abattée et le parachutiste risque de recevoir le Vé de traction en pleine figure).
Le parachutiste procède de cette manière :

- Avec une voile de sauts, on peut lâcher les commandes pour effectuer le largage.
- Pour les voiles parapente, on peut adopter deux solutions, en fonction du type de voile utilisée :
  - On tient les deux commandes dans la même main et on largue de l'autre en mettant le coude devant le visage pour se protéger.
  - Ou bien on attend que la voile se soit stabilisée sur sa trajectoire et on largue de la même façon qu'avec des voiles de sauts, après avoir lâché les deux commandes.

Treuilleur *(s'adressant au pilote)* : « **Largage demandé** ».
Pilote : après avoir réuni ses commandes dans une main.
Treuilleur : il rembobine le câble et passe à la bobine suivante. Il s'adresse ensuite au starter : « **treuil opérationnel** ».
Une fois que le treuilleur a donné l'ordre de largage, après avoir réuni les deux commandes dans une main au niveau du front et dès que le câble se détend, le pilote largue le câble en actionnant sur le système de libération du largueur en retenant votre bras pour éviter un éventuel retour vers votre visage.
ATTENTION ! Ne lâchez une commande pour larguer que si vous êtes bien en ligne dans l'axe du treuil. Sinon, revenez d'abord bien dans l'axe du treuil avant de larguer.
L'action de lâcher une commande ou de mettre les deux dans une main ne doit nullement entraîner une mise en virage. Maintenez votre trajectoire à la sellette si nécessaire.
Rappel : en vol treuillé, la charge alaire de l'aile augmente significativement. À titre d'exemple, un pilote solo réclame entre 40 et 80 kg de force de traction lors de la phase de montée.
Ce facteur de charge est de surcroît plus important dans la dernière phase de montée juste avant le largage.
Hors, si la charge alaire d'une aile augmente, elle volera plus vite sur trajectoire, se traduisant par plus de vent relatif sur le visage.
Juste avant le largage, le treuilleur relâchant la tension du câble, la charge alaire diminue et le vent relatif également : ce sont des signes (relâchement de la tension et baisse du vent relatif) indiquant que vous allez devoir vous larguer. **MAIS attendez l'ordre du treuilleur !**
! ATTENTION à l'installation dans la sellette pour les voiles parapente !
La possibilité d'une interruption de la traction, voire d'une rupture du câble dans les premiers mètres, implique de rester debout jusqu'à atteindre une hauteur de sécurité d'environ 50 m.
Par ailleurs, le contrôle d'une trajectoire parfaite et des éventuels incidents empêchent de lâcher les commandes ou de les réunir dans une seule main pour s'installer à l'aide de la main libérée. Seule alternative : tortiller du bassin en relevant les genoux et parfaire son installation une fois largué ! Il faut impérativement accepter une position inconfortable pendant la montée et se concentrer sur le respect de la trajectoire (surtout dans les deux premières centaines de mètres).

12.7.6 Pilotage de l'aile

Piloter une aile de sauts, c'est la diriger sur une trajectoire bien définie, à l'aide des deux commandes directionnelles.
Avec un parapente, le pilotage peut se réaliser avec la sellette, en déplaçant le poids du pilote sur l'un ou l'autre des élévateurs.
Ce transfert de poids agit sur la trajectoire de l'aile, en la faisant tourner doucement du côté le plus chargé.

12.7.7 Descente (avec et sans câble)

Aussitôt le câble largué, faire un virage à 180° face au vent pour faire un tour d'horizon.
En fonction des exercices imposés par le moniteur, vous n'effectuez ces exercices en vol que si votre sécurité n'est pas menacée (si vous êtes près du sol par exemple).
Pendant le vol, vous devez tester régulièrement la force du vent, de façon à ne pas être surpris lorsque vous ferez votre circuit académique pour venir vous poser.
Si vous avez le vent qui a forci pendant le vol, qu'il soit de face pour rentrer au terrain, vous devez prendre des points de repères au sol et jouer sur la vitesse / air pour trouver l'angle de plané qui vous permettra de mieux rentrer.

12.7.7.1 Descente avec câble

Lorsque le T.F.A jugera que son élève est suffisamment haut pour être en sécurité, c'est-à-dire qu'il aura le temps d'appliquer les consignes reçues, il réduira doucement la tension du câble pour que le pilote se retrouve en équilibre sous sa voile. Pendant la descente vers le sol, il enroulera doucement le câble (ou roulera doucement) à une vitesse inférieure à celle de la voile sur trajectoire pour éviter que le pilote ne se prenne les jambes sur le câble.
Si cette technique est employée avec un véhicule et un câble court pour une initiation avec une voile à tuyères ou une aile, la méthode sera la même.
Dans tous les cas, le pilote de la voile devra garder une trajectoire dans l'axe de traction pour atterrir.
Le T.F.A devra être très vigilant, pour rectifier la trajectoire du véhicule s'il y a une dérive pendant la descente sous voile. Il devra être prêt à larguer le câble côté véhicule si le câble s'accroche au sol en tracté direct, ou guillotiner le câble si le pilote dépasse l'axe vertical du treuil.

12.7.7.2 Descente sans câble

C'est la technique la plus sécurisante. Il y a un facteur de danger qui est mis hors de cause. Pour la première partie du vol, la méthode sera identique, « ascension en zone de sécurité », avant de larguer le câble. Quelle que soit la voile employée (de sauts ou parapente), l'élève sera tenu de garder une trajectoire droite en direction du treuil ou du véhicule pour atterrir face au vent météo. Pendant la phase retour vers le sol, le pilote pourra rechercher les points de vitesse et de finesse maximum.

12.7.8 Exercices

Pendant que vous réalisez les exercices demandés, vous surveillez votre altitude et prendrez la direction du terrain d'atterrissage habituel ou choisi depuis là-haut pour ses caractéristiques qui inspirent la sécurité.

Travail autour des 3 axes :

Autour de la ligne A qui est l'axe de **tangage** (le pilote balance d'avant en arrière sous le parapente).

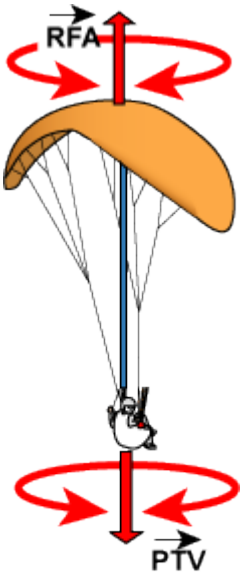
Autour de la ligne B qui est l'axe de **lacet** (le pilote tourne vers la gauche ou vers la droite sous son aile).

Autour de la ligne C qui est l'axe de **roulis** (le pilote balance sous son aile de gauche à droite).

12.7.8.1 Virage en 360 °

Rotation autour de l'axe de lacet, provoquée par une action du pilote sur une commande de frein. Chaque virage entraîne un changement de cap ou de trajectoire.
Pour éviter les collisions en vol, il est souhaitable de regarder du côté du virage si le champ est libre, avant d'effectuer la manœuvre.
Avec un parachute ascensionnel, il est déconseillé de virer près du sol. En effet, à chaque virage l'aile s'enfonce vers le sol d'une hauteur en rapport de l'enfoncement de la commande de frein. Vous perdez facilement 20 mètres pour tourner de 90°.

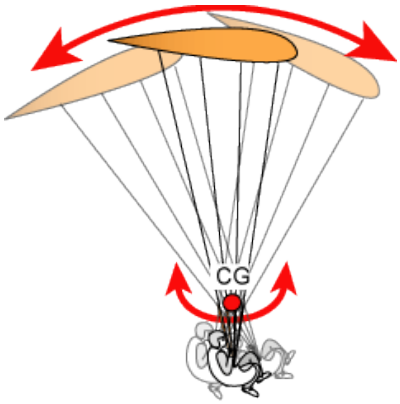
12.7.8.2 Travail sur l'axe de Lacet



Mouvement de pivotement, rotation d'une aile sur elle-même par rapport à sa trajectoire.
Un mouvement de lacet entraîne un dérapage de l'aile.
La rotation autour de l'axe de lacet s'effectue dans chaque virage de l'aile et au cours du vol en dérapage.
Lorsqu'un pilote déclenche, la voile est freinée, le pilote, par inertie, se déplace sous la voile vers l'avant et vers l'extérieur, le centre de gravité ainsi que le centre de poussée ne sont plus alignés pendant un cours instant.
Lorsque le virage est engagé, le facteur de charge augmente sur le côté intérieur du virage, la vitesse augmente du côté opposé au virage, la R.F.A (ou RA) augmente à son tour pour éviter que l'aile ne s'enfonce.
Le lacet est un mouvement sur l'axe vertical qui aligne le poids (Poids Total Volant) et la RA.
Le pilote ne peut pas agir directement sur le mouvement de lacet.
Il est *induit* dans la mécanique du virage ou provoqué par une turbulence.

LE LACET

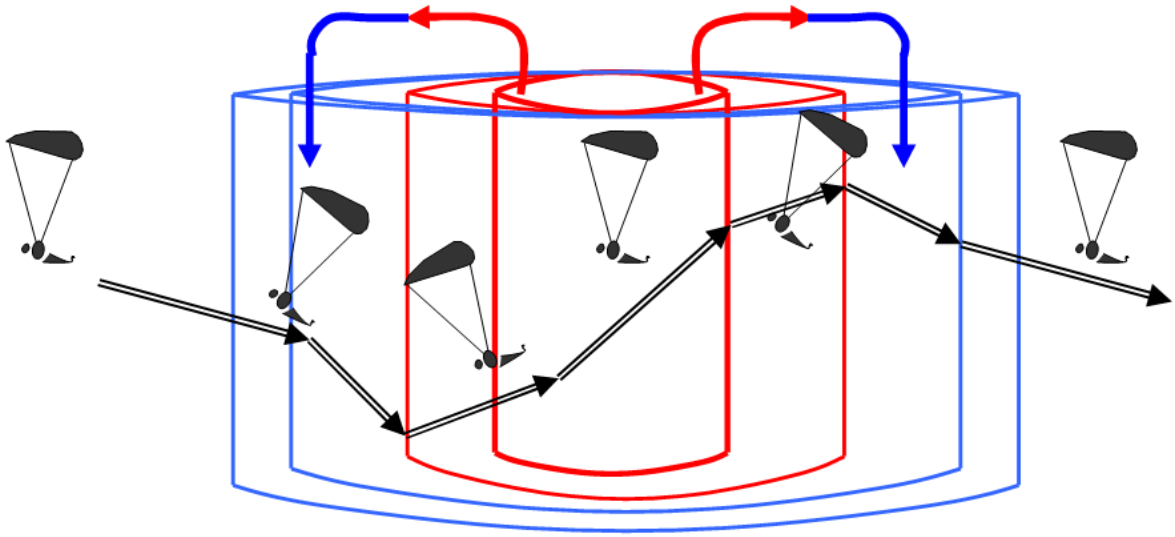
12.7.8.3 Exercice de tangage



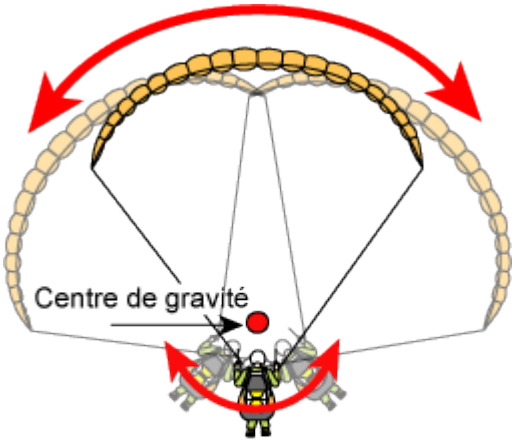
LE TANGAGE

Mouvement de la voile d'avant en arrière, provoquant le « cabré ou le piqué » de l'aile et en rotation autour du centre de gravité. Le tangage se traduit par une variation d'assiette.

Les mouvements de tangages



12.7.8.4 Exercice de roulis



LE ROULIS

C'est un exercice essentiellement utilisé avec les voiles parapente sous forme de petits « wing over ».
Le roulis est un mouvement sur un plan droite / gauche en rotation autour du centre de gravité.
Le roulis se traduit par une variation d'inclinaison et se définit par des mouvements de côté, balancements de l'aile sur la droite ou la gauche.

12.7.9 Brassage et retour au point de départ

Si vous êtes posé loin de la zone prévue, vous devez après votre atterrissage, vous retourner vers la voile pour ramasser celle-ci et la transporter sans qu'elle traîne sur le sol.
Pour cela, vous fixez les commandes sur les élévateurs (avec le velcro ou les boutons pression) pour éviter de les emmêler. Vous prenez toutes les suspentes dans une main et vous les « lovez » en avançant vers la voile.
Dès que vous arrivez au niveau de l'extrados, votre voile a pris la forme d'un « chou-fleur ». Vous saisissez l'ensemble que vous placez sur l'épaule pour effectuer le chemin de retour jusqu'au décollage.
Sur place, il est facile de poser délicatement la voile au sol, de délover les suspentes en reculant.
Si vous devez décoller de nouveau, il ne vous restera plus qu'à l'étaler au sol sur l'extrados.

12.7.10 Suspension de séance

La suspension de séance se réalise **sur** décision du Directeur Technique de séance, pour les raisons suivantes :

- La force du vent est trop élevée pour pratiquer en sécurité.
- Le vent a changé d'orientation et la traction n'est plus possible en sécurité (dérive importante).
- L'orage se fait de plus en plus menaçant.
- Les conditions de chaleur ne permettent plus des vols de durée suffisante.
- Il n'y a plus de volontaires pour le décollage en fin de soirée (respect de l'heure de la nuit aéronautique).

Lorsque la décision est prise, chacun des participants encore présents plient correctement les voiles en effectuant un contrôle de l'état.
Le T.F.A, de son côté, remet le treuil en état de fonctionnement pour la prochaine séance.
Il vérifie l'état du câble au cours du rembobinage final.
Lorsque tout le matériel est rangé correctement, le directeur de séance fait un bilan de l'activité, donne les points forts et faibles, de façon à s'améliorer la prochaine fois.

12.8 RESTITUTIONS DE VOLS

Phase préparatoire : équipement harnais et voile
Phase treuillage : levée de voile, course de décollage, montée en gardant le cap par action sur les commandes, largage du câble
Phase de vol : plan de vol respecté ou non, prise du terrain
Phase d'atterrissage : prise de décision pour la finale (à plus de 30 mètres sol), atterrissage par action sur les commandes (arrondi correct ou non)
Phase retour : récupération de la voile (méthode de ramassage respectée, soins au matériel, pas de déséquipement au point de posé).
Conduite à tenir : fin des vols, pliage de la voile.

12.8.1 Démontage de la plate-forme (méthode participative)

Vérification et pliage du matériel
Regroupement du matériel (treuil, matérie,l de vol,, radios)
Réintégration du matériel
Vérification de la propreté de la zone de décollage

12.8.2 Débriefing et remplissage des carnets de vols

Commentaire général sur le déroulement de la séance. Faire ressortir des exemples sur certains points forts ou faibles, surtout si cela concerne la sécurité.
Remplissage des carnets de vols et fiches de progression pour les faire viser par le DT de l'école.
Ils doivent être soigneusement renseignés après chaque séance.
Sur les premières pages du carnet de vol, on peut connaître le niveau de l'élève à la page des brevets, et la date de la visite médicale annuelle.

12.9 FICHE DE PROGRESSION PRATIQUE VOL ASCENSIONNEL

Niveau 1 : découverte du matériel, manipulations au sol, biplace • Positionnement par rapport au vent • Installation de la voile au sol • Visite prévol • Installation dans le harnais ou la sellette • Prise en main des commandes et des élévateurs • Gonflage, mise en pression, contrôle de la voile • Accélération, freinage, rôle des commandes • Respect de ligne droite au sol, contrôle du cap • Virages au sol • Vol biplace pédagogique	Avec radio	Sans radio	palette	Visa MF
Niveau 2 : premiers vols conventionnels Simulations au sol : décollage, correction, largage, radio, palette Course d'envol et décollage associés avec bras hauts • Respect de la ligne droite en vol • Atterrissage : freinage symétrique et rythmé, course, regard • Petits virages, virages larges • Décollage vent très faible (force 1à 2) • Respect du plan de vol				
Niveau 3 : premiers vols parapente Gonflage face à la voile, oreilles et fermetures asymétriques au sol. • Passage assis dans la sellette • Tenue du plan de vol / navigation / dérive • Virages 90°, 180° • Approche PTS • Approche PT8 • Approche PTU • Approche vent soutenu (force 3 <) • Respect de l'étape finale • Atterrissage vent nul ou très faible • Atterrissage vent soutenu • Différentes allures/connaissances du domaine de vol de la voile				
Niveau 4 : perfectionnement 1 • Virages 360°, inversions rapides • Maîtrise de la voile en tangage • Pré-décrochage • Pilotage aux arrières • Décollage par vent soutenu (force 3) • Décollage vent de travers – de 30° (à gauche, à droite) • Virages serrés • Virages à plat • Virages sellette • Fréquentation de plusieurs sites • Recherche des ascendances simples : gestion tangage, roulis, lacet. • Brevet A (20 vols)				

Niveau 5 : perfectionnement 2 • Pilotage de voiles plus sensibles • Analyse aérologique • Exploitation des ascendances • Respect des règles de vol y compris sur site encombré	Avec radio	sans radio	palette	Visa MF
Niveau 6 : vol de performance • Utilisation des instruments • Acquisition de méthodes saines pour augmenter le taux de chute • Atterrissage hors plate-forme • Brevet B (50 vols) • Approche de la compétition				

FICHE DE PROGRESSION THÉORIQUE

Présentation et terminologie / matériels 1ère séance de vol, réglage harnais, plan de vol, approche Aérologie approfondie. Notions élémentaires de sécurité ; assurances ; respect des sites Réglementation aérienne Mécanique de vol élémentaire Mécanique de vol approfondie Météorologie Technologie des matériels, homologation ailes, harnais, ACFPULS Notion de progression, brevets, fédérations, clubs, compétition Technique de vol Incidents de vol, pilotage en turbulences Vols en ascendances, exploitations des ascendances Vols de performances, distances, atterrissage hors plate-forme, instruments	présent	acquis	Visa MF

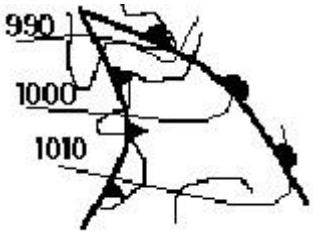
13 MÉTÉOROLOGIE

13.1 INTRODUCTION

La Terre sur laquelle nous vivons est couverte d'une couche gazeuse essentiellement constituée d'azote (78 %), d'oxygène (21 %) ; le reste (1%) est composé de vapeur d'eau, de gaz carbonique, de gaz rares et de particules solides.
Le vol en ascensionnel, étant donné le rayon d'action et la vitesse de vol, est concerné par les plus petits mouvements de la masse d'air.
Cependant, le parachutiste est également obligé de connaître l'ensemble de la météorologie afin de prévoir l'évolution des conditions.
C'est pourquoi, nous aborderons l'étude de la météorologie à travers **4 échelles** distinctes :

L'échelle CLIMATOLOGIQUE.

La climatologie étudie, comme son nom l'indique, le climat d'une région du monde ou d'un continent etest la plus grande échelle.



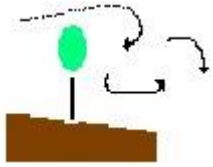
Elle permet de caractériser les particularités météorologiques en fonction des régions du globe et des saisons.

L'échelle MÉTÉOROLOGIQUE.

C'est l'échelle de la météorologie courante, utilisée pour suivre les perturbations, décrire les courants d'altitude, etc. C'est l'échelle des prévisions télévisées.

C'est l'étude du temps et de sa prévision.

Les phénomènes météorologiques ont lieu dans la couche la plus basse de l'atmosphère, la troposphère située de 0 à 8000 mètres aux pôles, jusqu'à 17000 mètres à l'équateur. Ce sont les mouvements qui s'y produisent que nos spécialistes météo observent pour nous prévoir le temps qu'il fera sur plusieurs jours.



L'échelle AÉROLOGIQUE.

Elle concerne l'étude des particules d'air de quelques centaines à quelques milliers de mètres de diamètre : étude des ascendances sous nuages, effet du vent sur le relief, les brises, etc.

C'est l'étude des mouvements, à petite échelle, à l'intérieur d'une masse d'air : dans une vallée, sur une montagne.

Pour le parachutisme ascensionnel, cette échelle aérologique sera plus intéressante que la première mais la seconde découle de la première : elle est seulement plus proche de nous, régionale ou départementale.

L'échelle MICRO MÉTÉOROLOGIQUE.

Elle intéresse les très petits mouvements de l'air, tels que l'environnement thermique et les turbulences.

Si la météo nationale peut nous donner des indications générales sur les prévisions du temps, les mouvements de la masse d'air, l'arrivée des fronts, la micro-météorologie nous apportent des renseignements complémentaires dans des zones plus réduites de la taille d'un département.

Turbulence, cisaillement, rouleaux, rabattants, vent et orages localisés sont détaillés dans la micro météo.

Celle de la montagne est souvent capricieuse, mais très utile pour le vol libre.

Les spécialistes locaux ne peuvent donner des prévisions certaines que pour 12 heures maximum.

Pour une bonne compréhension, nous diviserons notre cours de météorologie en deux parties.

13.2 LES PARAMÈTRES D'ÉTAT DE L'ATMOSPHÈRE

L'air dans lequel nous évoluons n'a pas toujours et partout la même "odeur" et la même "saveur". Des différences sont bel et bien ressenties physiologiquement, par exemple en comparant l'air que l'on trouve au Sahara avec celui d'une colline du nord de l'Ecosse, ou encore sur un même lieu entre une belle journée du mois d'août et un jour neigeux en décembre.
Mais comment caractériser scientifiquement ces différences et décrire complètement chacune de ces masses d'air, ainsi que toutes les situations intermédiaires possibles ? En fait, la connaissance du niveau de 4 **paramètres** suffit à décrire l'**état de l'atmosphère** en un lieu et un moment déterminés. Lieu et moment déterminés, car bien entendu, la nature n'étant pas si simple, ces paramètres vont subir des variations continuelles.
Pour notre explication, comparons deux particules d'air : l'une prélevée au sommet du Mont-Blanc, la seconde au cœur de la forêt amazonienne.
Une première différence est facile à percevoir, du fait de la faible tolérance du corps humain à ses variations : la **température** de l'air.
La seconde différence sera perçue en cas d'effort prolongé : on "manquera d'air" au sommet du Mont-Blanc : ceci est dû à une **pression atmosphérique** bien plus faible en altitude, qui fait que la respiration devra être plus prolongée qu'au milieu de l'Amazonie pour absorber une quantité d'oxygène équivalente.
La troisième sera fortement ressentie par un Européen (sans doute beaucoup moins par un autochtone) en Amazonie : l'**humidité**.
Celle-ci sera proche ou égale à 100 %, c'est-à-dire provoquant une condensation en gouttelettes d'eau permanente dans une telle forêt, alors que l'air sera beaucoup plus sec en altitude, nécessitant alors une réhydratation fréquente chez un alpiniste.
Enfin, si ces trois paramètres concernent la nature même d'un volume d'air, le quatrième caractérise ses mouvements par rapport au sol : c'est la **vitesse du vent**.
En résumé, on caractérise une masse d'air grâce à ses 4 paramètres d'état :

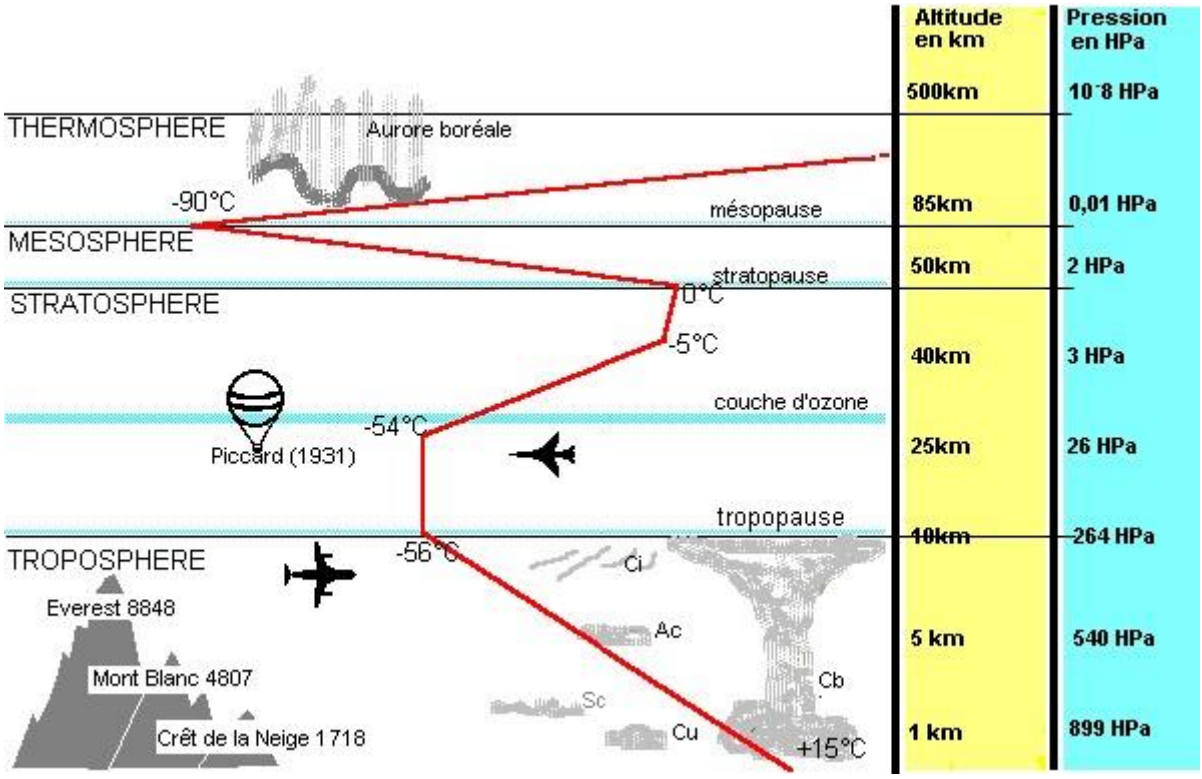
- **LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE,**
- **LA TEMPÉRATURE,**
- **L'HUMIDITÉ,**
- **LA VITESSE DU VENT.**

Quelques exemples :

Pression atmosphérique	Température	Humidité	Vitesse du vent
Moyenne : 76 mm Hg, ou 1013 HPa selon le système SI Records : Maxi : 1084 HPa - Sibérie Mini : 867 HPa - cyclone tropical (il s'agit de valeurs ramenées au niveau de la mer)	Moyenne du Jura : Hiver : 1°C Eté : 21°C Records : +58°C - Libye -78°C - Sibérie -88,3°C - Antarctique	Moyenne France : 70% Maxi : tous les jours ou presque : 100 % dans un nuage ! Mini : non, pas 0 % dans la nature, mais environ 30 % dans les déserts !	Moyenne : incalculable et très dépendante de l'altitude. Maxi : environ 300 km/h dans la Troposphère (JetStreams)

L'ATMOSPHÈRE

C'est l'enveloppe de gaz entourant la planète, ces gaz étant retenus par la force de gravitation.
La présence de particules de gaz, donc d'atmosphère, est détectable à plusieurs milliers de kilomètres de la surface. Cependant, la plus grande partie se trouve concentrée dans les basses couches.
L'étude de l'atmosphère a permis de constater qu'elle est divisée en plusieurs tranches bien distinctes.
Seule la couche inférieure nous permet de respirer et nous intéresse pour le parachutisme ascensionnel : c'est la **Troposphère** dont la limite inférieure est le sol et la limite supérieure la **Tropopause**.
C'est dans cette couche la plus basse de l'atmosphère que se développent les phénomènes météorologiques. C'est aussi dans cette couche que la température et la pression atmosphérique diminuent progressivement lorsque l'on s'élève dans les airs.



13.2.1 Définition de l'atmosphère standard

L'atmosphère standard (ou normale) est un modèle théorique de référence. Il correspond aux conditions moyennes de pression et de température que l'on rencontre dans l'atmosphère sous nos latitudes.
Ses principales caractéristiques sont :

- Pression au niveau de la mer : 1013,25 hPa ;

La pression atmosphérique est la masse d'une colonne d'air sur une surface au sol.
Elle se mesure avec un baromètre.
La lecture relevée sur le baromètre gradué en hectopascal (ou en millibar) indique la pression du lieu de mesure.
Lorsque la pression est de 1000 hPa, c'est que la colonne d'air située au-dessus d'une surface de 1 m² équivaut à 10 tonnes. Au voisinage **du niveau de la mer**, la pression atmosphérique **diminue de 1 hPa** chaque fois que l'on s'élève de **8,5 m**

- Température au niveau de la mer : 15°C ;
- Humidité : 0 % ;

La température baisse linéairement de 6,5°c tous les 1000 mètres jusqu'à 11.000 m. Elle varie avec l'altitude, décroît de **6,5 °C** tous les **1000** mètres en atmosphère standard. Exemple : si vous avez 15° au sol, à 3000 m il y a – 4,5° et – 24° à 6000 mètres.

- Elle varie aussi en fonction de la saison (en été l'hémisphère Nord est mieux exposé au soleil que l'hiver, en raison de l'inclinaison de la Terre), et de l'heure de la journée.

× Dans les basses couches, une variation de pression de 1 hPa correspond à une variation de hauteur de 8,50 m.

Ce modèle, qui définit des valeurs de référence, permet, entre autre, de baser les altimètres et les calculs altimétriques sur une même loi de variation de pression en fonction de l'altitude.

L'atmosphère standard établit une correspondance entre pression, altitude et température.

C'est une référence arbitraire utilisée en altimétrie. Ces conditions sont rarement réunies.

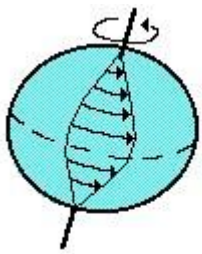
Altitude en mètres	Pression atmosphérique en hectopascals	Température en degrés Celsius
0 m	1013,25 hPa	15°
1000 m	899 hPa	8°5
1500 m	850 hPa	5°5
2000 m	795 hPa	2°
3000 m	701 hPa	- 4°5
4000 m	616 hPa	-11°
6000 m	472 hPa	- 24°
11000 m	226 hpP	- 56°5

13.2.2 La force de Coriolis

La force de Coriolis est une loi de la cinématique dont l'énoncé est relativement simple : toute particule **en mouvement** dans l'hémisphère nord est déviée vers sa droite (vers sa gauche, dans l'hémisphère sud).

Son action est prépondérante dans l'étude des vents.

Description du phénomène :

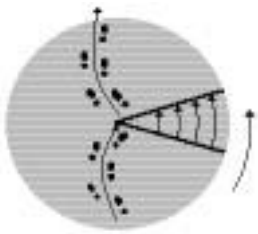


La Terre tourne autour d'un axe nord-sud. Etant donné la forme sphérique du globe terrestre, la vitesse linéaire d'un point de sa surface n'est pas constante et dépend de la latitude de ce point : elle augmente en partant d'un pôle, passe par un maximum à l'équateur, puis décroît jusqu'à l'autre pôle :

Donc si un mobile descend du pôle nord à l'équateur, il va être confronté à la vitesse de déplacement de la Terre de manière croissante.

En poursuivant sa route vers le pôle sud, il va à nouveau voir décroître cette vitesse.

Tout se passe comme si un marcheur partait du centre d'un manège pour rejoindre la périphérie. Il va se sentir dévié dans le sens opposé au défilement du manège sous ses pas.



Vu au-dessus du Pôle Nord

Dans le cas du schéma, l'accélération du défilement de droite à gauche fait qu'il va être déporté sur sa droite.

Si maintenant le marcheur part de l'extérieur vers le centre du manège, le défilement de sa gauche vers sa droite va être de plus en plus lent : il sera donc dévié vers sa droite !

Le sens de la déviation de Coriolis ne dépend pas du sens de déplacement du mobile sur laquelle elle s'exerce, mais uniquement du sens de rotation du support qui lui donne naissance.

Le sens de notre schéma correspond au sens de rotation de la Terre dans **l'hémisphère nord**, avec une rotation vers la **droite**.

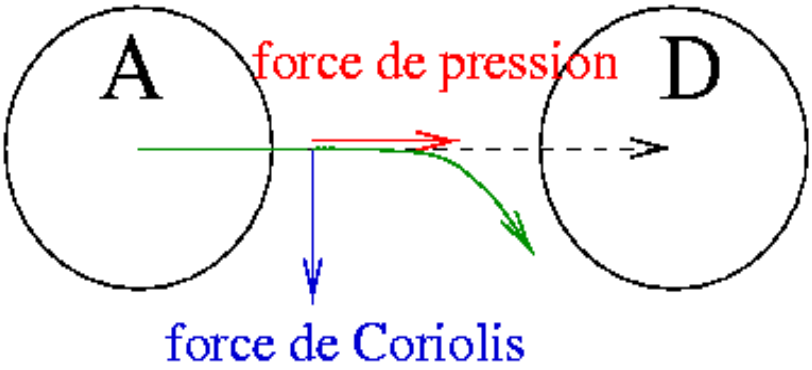
Action de la force de Coriolis :

En fait, cette force est négligeable dans la plupart des cas, mais devient très importante dans certains phénomènes dont fait partie le déplacement des masses d'air : le vent météorologique (en raison de la réunion des facteurs d'influence de la force de Coriolis : faible masse des particules, grande échelle de mouvement).

De plus, plus le déplacement est rapide, plus la déviation de Coriolis engendrée est importante.

Enfin, pour qu'il y ait une force de Coriolis, il faut qu'il y ait **changement de vitesse du support lors du déplacement sur celui-ci**.

Donc, la force de Coriolis est **maximale aux pôles** et **négligeable à l'équateur**.



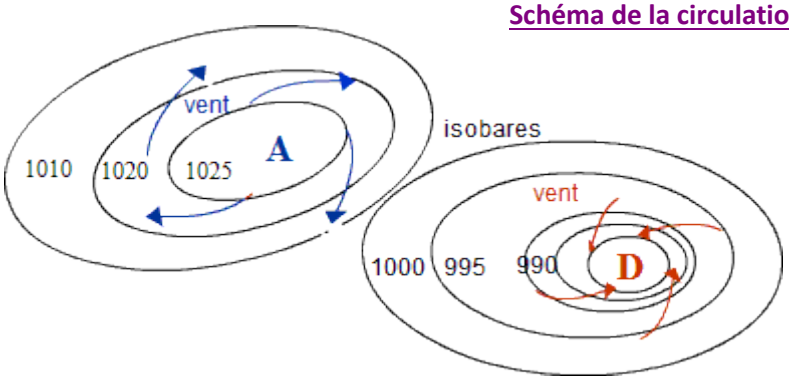
En pointillés, la trajectoire sans force de Coriolis.

La vraie trajectoire est en vert.

Le vent se déplace des champs de hautes pressions vers les champs de basses pressions.

Le vent se déplace donc depuis l'anticyclone vers la dépression et il est dévié vers la droite par la force de Coriolis

Schéma de la circulation du vent



Le vent tourne dans l'hémisphère Nord autour des anticyclones dans le sens horaire, et inversement autour des dépressions.

- Face au vent, la zone de basses pressions (Dépressions) est à droite et la zone de hautes pressions (Anticyclone) est à gauche.

Le vent sera d'autant plus fort que les isobares seront serrées. Sa vitesse est proportionnelle à l'écart de pression entre deux points (on parle de « gradient » de pression).

- Les isobares sont des lignes d'égale pression qui, superposées à une carte, permettent de visualiser les emplacements des secteurs de hautes et basses pressions.

13.3 LA CIRCULATION GÉNÉRALE

SES CAUSES

L'énergie à l'origine des mouvements atmosphériques provient du soleil.

La rotation de la Terre et l'apport d'énergie différencié selon la latitude et la saison permettent d'expliquer certains caractères permanents ou saisonniers de la circulation générale.

C'est dans la couche troposphérique (9/10 de l'atmosphère) que s'effectuent les échanges thermiques servant à actionner la machine atmosphérique.

13.3.1 Les mécanismes de la circulation atmosphérique

Bilan au niveau des latitudes

Les mécanismes de la circulation atmosphérique mettent en évidence l'inégale répartition de l'énergie solaire sur les surfaces du globe.

En raison de la sphéricité de la terre, les régions tropicales reçoivent d'avantage d'énergie solaire par unité de surface que les régions polaires.

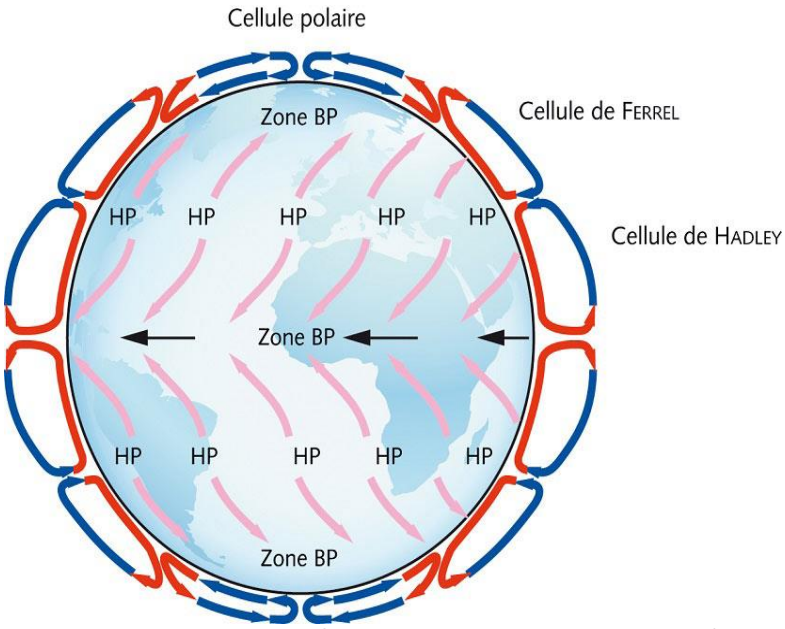
L'écart d'apport énergétique entraîne des différences considérables entre les régions équatoriales irradiées perpendiculairement et les régions polaires éclairées obliquement sur de vastes territoires.

Ainsi, le contraste thermique qui existe entre les pôles froids et l'équateur chaud a pour effet de mettre en mouvement l'atmosphère qui cherche à rétablir un équilibre en transportant l'énergie du chaud vers le froid.

La chaleur accumulée dans les régions tropicales et équatoriales est, en partie transportée vers les régions les plus froides, et inversement celle des pôles s'étalent et se propagent vers les régions chaudes.

L'air s'élève effectivement à l'équateur, mais il ne remonte pas jusqu'aux pôles pour se refroidir.

Vers le 30e parallèle, il redescend et retourne vers l'équateur, formant une cellule qui s'appelle ''cellule de Hadley''. Aux pôles, le phénomène est inversé.



L'air froid descend vers l'équateur et se réchauffe. Vers le 60e parallèle, il est suffisamment chaud pour remonter dans l'atmosphère.

Au milieu de chacune de ces cellules (entre le 30e et le 60e parallèles), se trouve une troisième cellule, découverte par l'Américain Ferrel.

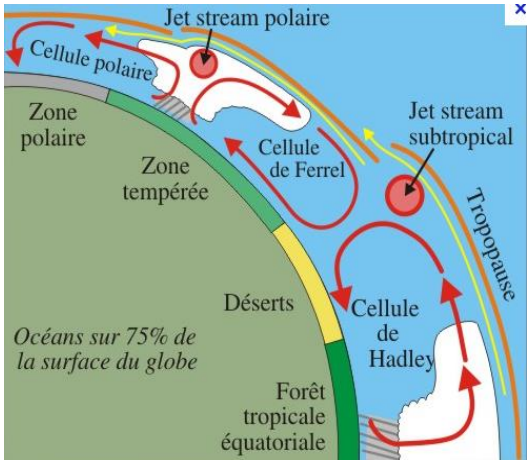
Les transferts d'énergie ne s'organisent donc pas directement des pôles vers l'équateur et inversement.

Comme la terre tourne, la force de Coriolis intervient et dévie le flux donnant lieu à une circulation complexe s'organisant autour de grands centres d'action :

-sur les pôles : présence d'un anticyclone
-au niveau des 60e parallèles Nord et Sud : région favorable aux dépressions (ex. dépression d'Islande)
-entre les 30e et 60e parallèles Nord et Sud : ceinture des vents d'ouest (régions tempérées)
-vers 30° de latitude Nord et Sud : chaîne d'anticyclones alignées (ex. l'anticyclone des Açores)
-la zone équatoriale dépressionnaire propice au mauvais temps (zone de convergence intertropicale)

La circulation globale s'organise en 3 grandes cellules zonales par hémisphère :

-une cellule intertropicale : cellule de Hadley
-une cellule tempérée : cellule de Ferrel
-une cellule polaire.



Les échanges thermiques qui se produisent entre elles expliquent les composantes zonales des vents : vents d'est polaire, d'Ouest dans les zones tempérées, alizés au niveau des tropiques.

Au niveau des latitudes moyennes, la température des surfaces des grands continents et des grands océans varie à un moment donné.

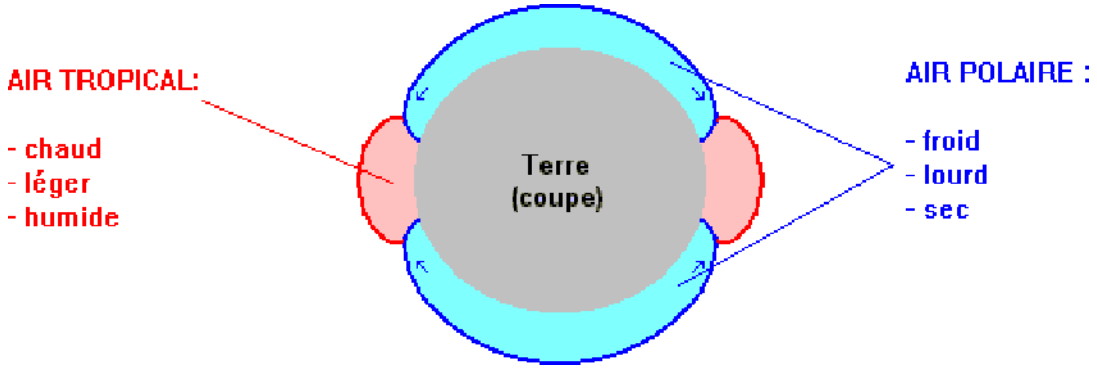
En hiver, l'air qui surmonte les surfaces des grands continents est beaucoup plus froid que celui au contact des océans voisins, et inversement en été.

Ce sont ces contrastes thermiques qui vont être à l'origine des tourbillons (perturbations) qui viennent perturber le flux général.

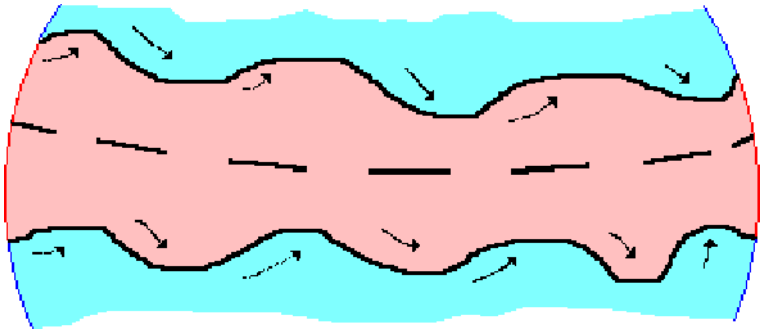
13.3.2 La perturbation

L'atmosphère terrestre est constituée de masses d'air très différentes suivant la latitude. On peut grossièrement les diviser en deux types :

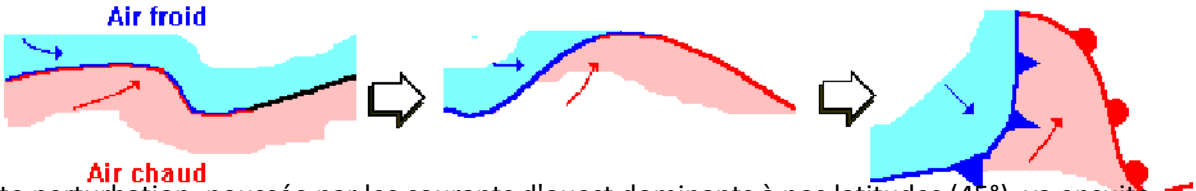
- **Air polaire** : plutôt **froid**, **sec** et **dense**, résultat de la faible insolation de ces masses d'air aux latitudes élevées ;
- **Air tropical** : plutôt **chaud**, **humide** et **léger**, en raison de la forte insolation de ces régions, facteur favorable au brassage, donc au réchauffement de l'air au contact du sol et à son humidification.



Les natures différentes de ces masses d'air font qu'elles ne peuvent pas se mélanger, mais qu'aux zones de contact, elles glissent l'une sur l'autre (l'air tropical, plus chaud donc plus léger, au-dessus) ou l'une contre l'autre.
La rotation de la Terre et l'ensoleillement variable suivant les lieux et les saisons génèrent des mouvements à l'intérieur de chacune de ces masses d'air.
Nos *régions tempérées* correspondent justement à leur latitude de contact, appelée le ***front polaire***.
Les natures différentes et les vitesses de déplacement différentes, voire de sens contraire, font du front polaire une zone de conflits entre ces masses d'air.
La matérialisation de ces conflits sont les ***ondulations du front polaire*** :



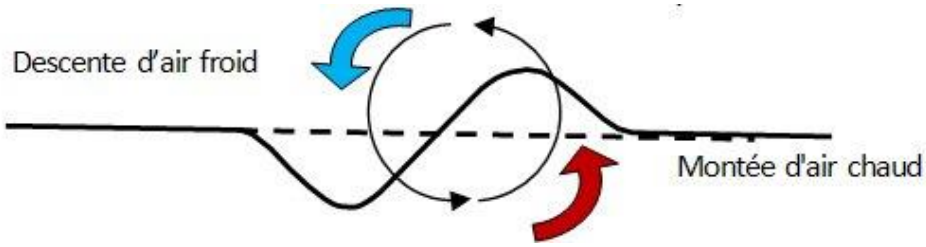
Lorsqu'une ondulation s'amplifie au point de créer l'avancée d'une langue d'air chaud tropical dans la masse d'air froid polaire, naît une ***perturbation*** liée à la dépression dans la masse d'air tropical par rapport à son environnement d'air polaire :



Cette perturbation, poussée par les courants d'ouest dominants à nos latitudes (45°), va ensuite rejoindre nos côtes afin d'arroser l'herbe et de plonger les parachutistes dans le désespoir.

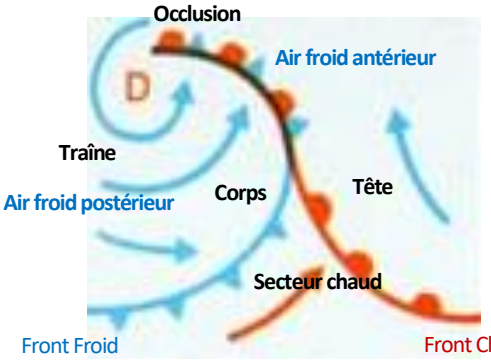
13.3.2.1 Naissance et évolution d'une perturbation et des fronts associés

Considérons sur le schéma ci-dessous les points **A** et **B**.

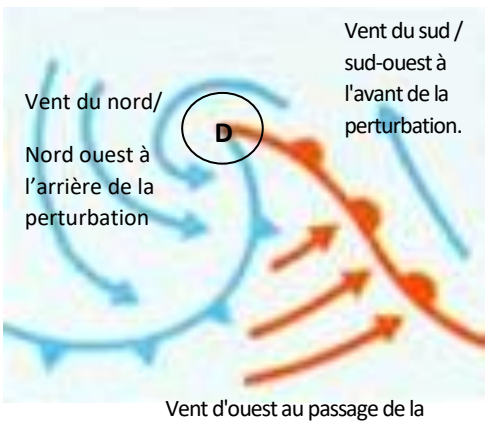


Quand une dépression apparaît, en **B**, l'air froid est remplacé par de l'air tropical, plus chaud et plus léger. La pression baisse.
En **A,** c'est l'inverse. L'air chaud est remplacé par de l'air polaire plus froid et plus lourd. La pression augmente.

La descente d'air froid et la montée d'air chaud autour de la dépression (loi de Buys-Ballot) contribuent à creuser celle-ci (à faire baisser la pression) et entretiennent l'enroulement des masses d'air.



De 1500 à 3000 km



La tête est la zone située à l'avant du front chaud.
Le corps est la zone située autour des deux fronts. Il englobe la masse nuageuse présente à l'avant du front chaud, le front chaud, le secteur chaud et le front froid.
Le secteur chaud est la zone située entre le front chaud et le front froid.
La traîne est la zone située à l'arrière du front froid.
L'occlusion est la zone où le front froid a rattrapé le front chaud.
L'occlusion marque la fin de la perturbation.
Plus rapide, le front froid, dont la vitesse de déplacement se situe aux alentours de 40 km/h, a rejoint le front chaud dont la vitesse de déplacement est d'environ 25 km/h (soit 15 km/h de différence).
La dépression va être coupée de son alimentation car l'air chaud est rejeté en altitude et les écarts de température vont diminuer.
La dépression se comble et les masses d'air se stabilisent. Par inertie, l'air tourne encore sur lui-même jusqu'à ce que l'énergie soit absorbée.
Ce qui se passe alors est déterminé par le type de front occlus.
On peut avoir un front occlus chaud ou froid (voir schémas page précédente).
L'occlusion est souvent le siège de précipitations.

13.3.2.2 Le passage d'une perturbation

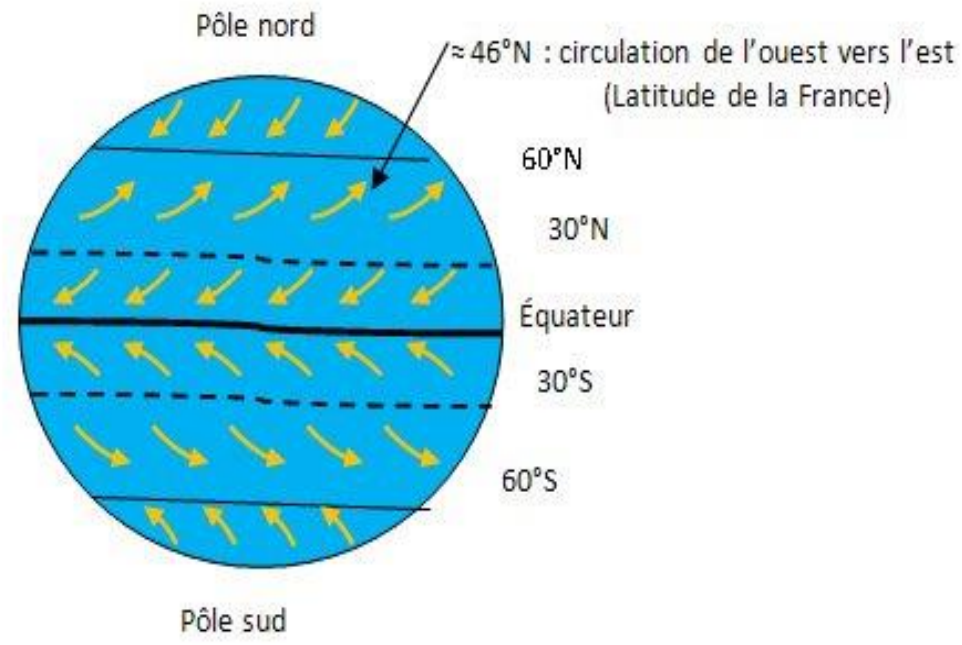
Tout le monde emploie le terme de perturbation. Il désigne un système de mauvais temps qui s'organise autour d'une dépression.
Le passage des perturbations sur la France est largement commenté dans les bulletins de prévision météo télévisés, radiophoniques ou sur internet.
Nous allons en décrire les différentes phases ainsi que les phénomènes qui l'accompagnent. C'est un point de la météo dont la connaissance permet de prévoir le temps qu'il fera ou tout au moins d'interpréter correctement les bulletins.

LES MASSES D'AIR ET LES FRONTS

À l'échelle du globe terrestre, les masses d'air ont des caractéristiques différentes, présentées dans le tableau suivant :

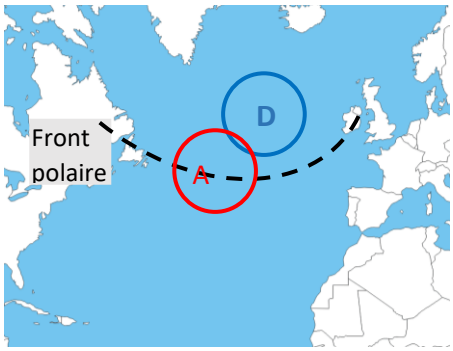
MASSES D'AIR	MARITIMES	CONTINENTALES
ARCTIQUES	Froides et humides	Froides et sèches
POLAIRES		
TROPICALES	Chaudes et humides	Chaudes et sèches
ÉQUATORIALES		

Deux masses d'air différentes, dont les dimensions se mesurent en milliers de kilomètres, se mélangent très peu. La zone de séparation, appelée surface frontale ou front, n'a que quelques centaines de mètres d'épaisseur.



La circulation générale de l'air s'organise d'une zone d'anticyclones située en moyenne sur le 30e parallèle vers une zone de dépression située en moyenne sur le 60e parallèle (voir le chapitre sur la circulation générale).

Elle subit la déviation due à la force de Coriolis, ce qui explique la dominance des vents d'ouest sous nos latitudes. Les perturbations se déplacent d'ouest en est.



Le climat de la France est sous l'influence dominante de l'anticyclone des Açores (**A**) et de la dépression d'Islande (**D**), séparés par le front polaire.

Ils orientent la circulation des masses d'air d'Ouest en Est.

13.4 LA FRONTOLOGIE

La *frontologie*, c'est l'étude des différents *fronts* d'une perturbation.
Ce terme de front peut prêter à confusion avec le *front polaire* dont nous avons parlé ci-dessus.
En effet, comme pour le front polaire, les fronts d'une perturbation sont une limite de séparation entre 2 masses d'air de caractère différent.
De plus, il arrive fréquemment, sous nos latitudes, que les fronts de la perturbation soient effectivement la descente et la remontée du front polaire lors du passage de la perturbation !
Pour avoir une idée claire de la question, n'hésitez pas à relire plusieurs fois les schémas et à les compléter par les prévisions météorologiques télévisées de qualité.
Dans nos schémas, nous utiliserons la symbolisation suivante :

Front *froid* **Front *chaud*** **Front *occlus*** **Vent météo latéral ascendant descendant**
Mouvements des masses d'air

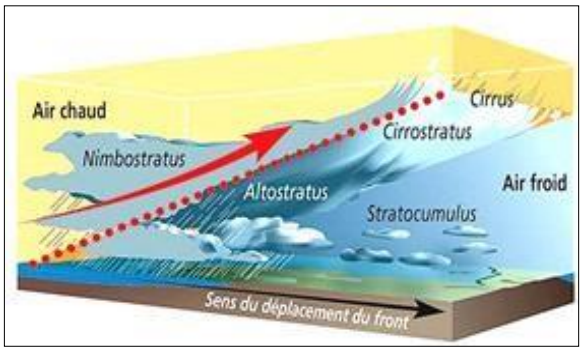
13.4.1 Les passages de front

Il faut bien comprendre qu'un front sépare **toujours** deux masses d'air de natures différentes, dont le mélange direct est **impossible**.

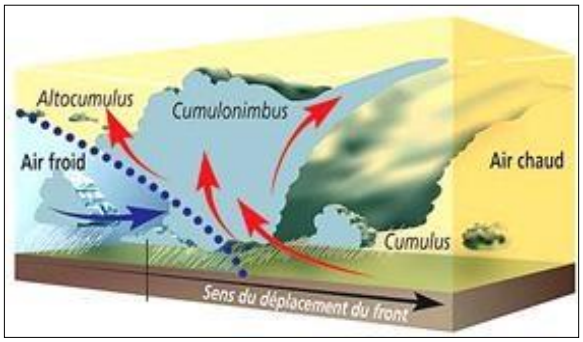
L'observation du passage d'un front depuis le sol représente donc un changement d'une masse d'air à l'autre, de l'air ***antérieur*** à l'air ***postérieur***, ce qui fait que nous ne respirons pas le même air avant et après le passage du front.

De plus, n'oublions pas les rapports de densités suivants :

- L'air chaud est plus léger que l'air froid.
- La vapeur d'eau est plus légère que l'air sec, ce qui fait que par rapport à de l'air sec et froid, l'air plus chaud et plus humide (= chargé en vapeur d'eau) montera pour se placer au-dessus.



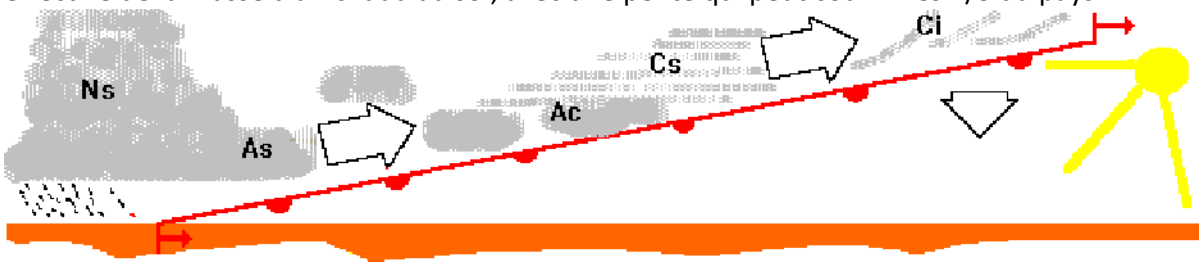
- Le <u>front chaud</u> matérialise l'arrivée d'une masse d'air chaud sur de l'air froid.
  Comme l'air froid est plus dense, l'air chaud monte dessus selon une pente relativement douce. L'élévation de l'air chaud entraîne la formation de nuages, de plus en plus épais jusqu'à l'apparition de pluie.



- Derrière, le <u>front froid</u>, qui avance plus vite que le front chaud, le rattrape.
  Poussant vers le haut la masse d'air chaude appelée secteur chaud (voir plus bas).
  La pente du front froid étant plus raide, les masses d'air chaudes sont poussées rapidement vers le haut, entraînant une grosse stabilité de la masse d'air et des pluies abondantes.

13.4.2 Passage d'un front chaud

Un front chaud est constitué d'air postérieur chaud, par rapport à une masse d'air antérieure comparativement plus froide (ce qui n'empêche pas en été d'avoir une masse d'air *froid* à 25°C !).
L'air chaud et léger a beaucoup de mal à remplacer au sol la masse d'air froid plus lourde. Il glisse le long d'une pente de faible inclinaison par-dessus celle-ci . En France, une arrivée de front chaud peut durer plus d'une journée entre les premiers signes en altitude (voile de *Cirrostratus*) et l'arrivée effective de la masse d'air chaud au sol, avec une pente qui peut couvrir les 2/3 du pays.



Ce qui se passe au niveau de la masse d'air.

À l'arrivée du front chaud en altitude, la *convection* (thermique) s'affaiblit au fur et à mesure qu'il se rapproche, pour deux raisons :

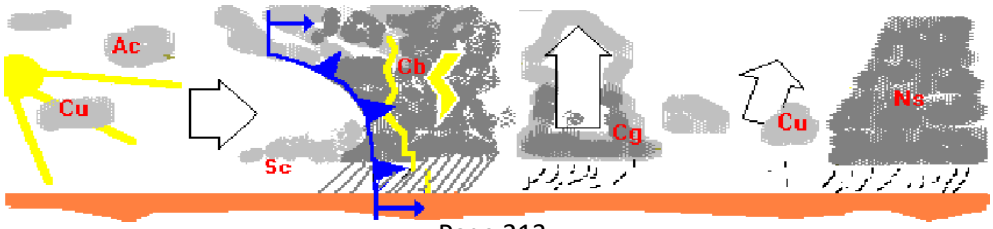
- affaiblissement de l'ensoleillement en raison du voile de cirrostratus annonciateur du front,
- et surtout, affaissement de la masse d'air antérieure, surmontée petit à petit par l'air chaud gagnant du terrain.

Les nuages annonciateurs... et les suivants.

Les premiers signes annonciateurs d'un front chaud sont les *Cirrus* (Ci) de haute altitude, suivis par des *Cirrostratus* (Cs), s'épaississant jusqu'à former un voile masquant le soleil.
Ce voile est ensuite complété par des *Altocumulus* (Ac) qui vont contribuer à son assombrissement, surtout quand ils seront regroupés en *Altostratus* (As).
Le front passe alors au niveau du so.,Lles Altostratus sont complétés par le haut et le bas pour former un ensemble de *Nimbostratus* (Ns).
Une pluie (fine en général) commence à tomber. Nous sommes passés dans le ***Corps*** de la perturbation.

13.4.3 Passage d'un front froid

Un front froid, à l'inverse bien entendu du front chaud, est constitué d'air postérieur froid par rapport à une masse d'air antérieure chaud.
Un front froid est généralement précédé d'un corps de perturbation, lui-même précédé d'un front chaud.
C'est la situation que nous prenons en exemple. Néanmoins, il faut savoir que **ce n'est pas toujours le cas** (exemple de l'*occlusion* ci-après).
L'air froid et lourd va repousser très activement l'air chaud antérieur et léger, qui oppose d'autant moins de résistance qu'il est propulsé à la fois vers l'avant et vers le haut.
L'arrivée du front froid a lieu pratiquement en même temps au sol et en altitude et de façon très nette.
Une bonne image du front froid peut être observée lorsque vous renversez du café sur une toile cirée : le front d'étalement de la flaque est une reproduction à petite échelle d'un front froid dans l'atmosphère.
Ce qu'il faut retenir dans tous les cas, c'est qu'un front froid fait partie des phénomènes météorologiques **violents**, en raison de son avancée rapide et du soulèvement général brutal de la masse d'air antérieure.



13.5 L'ORIGINE DES MOUVEMENTS DE MASSE D'AIR ET DES BRISES

L'aérologie est la plus petite échelle de l'observation des mouvements de l'air. On les observe dans une vallée, sur une montagne, en bord de mer,…

13.5.1 Les principes fondamentaux des mouvements de masse d'air

L'air chaud est plus léger que de l'air froid.
Simplement parce qu'à volume égal, l'air chaud contient moins de molécules que l'air froid.
En se réchauffant au contact d'une source de chaleur (on appelle cela la **conduction**: le sol transmet sa température à l'air, directement à son contact), l'air chaud, donc plus léger, s'élève (on appelle cela la **convection** : c'est la méthode de propagation pour les gaz), dans cette forme de propagation : il y a transport de matière.
Les modes de transmission de la chaleur sont donc :
Le **rayonnement**; La **conduction**; La **convection**

Le rayonnement solaire.

Le rayonnement du soleil échauffe peu l'air, mais chauffe le sol.
Le rayonnement solaire n'a pas une répartition équitable entre les différentes parties du globe. Aux pôles, le rayonnement est moins important que sur la ligne de l'équateur.
Cette différence de rayonnement produit inévitablement une variation de température relevée au niveau du sol.

La conduction.

L'air s'échauffe par contact avec le sol.
Transfert de chaleur par contact (la cuillère qui vous sert pour tourner votre café prend rapidement la température du liquide). Ce transfert de chaleur se fait au niveau moléculaire des solides.
L'écorce terrestre agit de la même manière en réchauffant les basses couches de l'atmosphère. L'air au contact du sol se réchauffe par conduction.

La convection.

Le rayonnement solaire réchauffe inégalement le sol selon sa nature : une route, une forêt, un lac n'absorbent pas la chaleur de la même façon, ni ne la restituent de la même manière.
La neige réfléchit la quasi-totalité du rayonnement et s'échauffe peu (sinon elle fondrait).
Le sable réfléchit une grande partie du rayonnement, s'échauffe en surface et peu en profondeur.
L'eau absorbe la quasi-totalité du rayonnement, s'échauffe lentement et en profondeur.
Sur une route chauffée par le rayonnement solaire, l'air en contact avec cette surface s'échauffe à son tour, formant une bulle chaude qui, étant plus légère que l'air ambiant, va s'élever, se détacher du sol et monter en altitude.
Derrière elle, l'air ambiant plus frais a pris sa place, se réchauffe à son tour et le phénomène se reproduit tant que la chaleur créée par le rayonnement solaire alimente le processus de CONVECTION THERMIQUE qui peut former une véritable colonne ascendante si le vent est faible ou nul.
En conclusion :
Après avoir été réchauffée par conduction, les particules d'air se dilatent et s'agitent, l'air devenu plus léger s'élève du sol.

Pendant sa montée, l'air chaud communique sa chaleur à son environnement immédiat, c'est à dire aux couches d'air qui lui sont supérieures.

L'air chaud en s'élevant provoque un vide qui est aussitôt comblé par de l'air froid, qui va se réchauffer à son tour, comme le montre le dessin ci-contre avec le radiateur.

C'est ce phénomène de convection que l'on apprécie le plus en vol ascensionnel libre, qui s'appelle une ascendance thermique, la " **Pompe** " qui permet de tenir plus longtemps en l'air.
C'est cette ascendance que le parapentiste s'efforce d'exploiter pour s'élever et tenter d'atteindre le "PLAFOND", limite qui définit l'altitude maximum d'équilibre entre la température de l'air ambiant et celle de la bulle thermique qui cesse alors de monter.
A savoir que la convection thermique n'est possible que si l'atmosphère est INSTABLE : un GRADIENT* DE TEMPÉRATURE (=~1/100 m) existe entre le sol et une certaine altitude parfois matérialisée par une bande nuageuse rectiligne(= le plafond).
Si la température ne varie pas avec l'altitude (=isothermie) ou si elle croît avec l'altitude, la convection ne pourra pas se faire : il y a STABILITÉ.

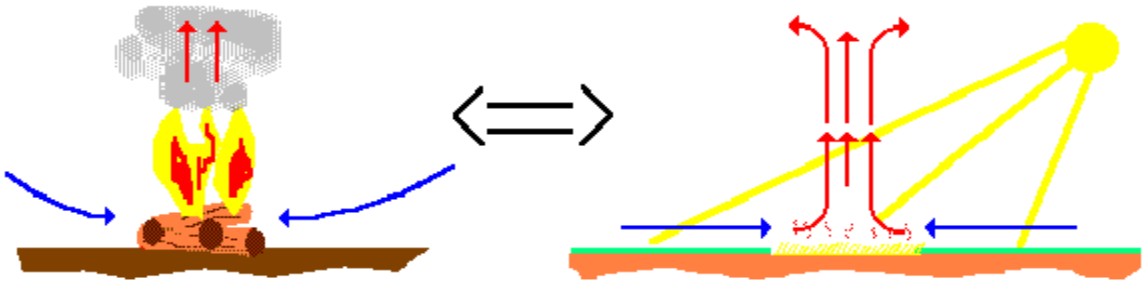
13.5.2 Le thermique

L'*ascendance thermique* est, en effet, un des principaux vecteurs de gain d'altitude pour les vols ascensionnels en voile parapente, même s'il reste assez mystérieux pour de nombreux pilotes.
Pour mieux le comprendre, nous l'étudierons en deux phases : le *déclenchement thermique* tout d'abord ou comment se forme un "thermique", puis ensuite nous suivrons son ascension en parlant *stabilité et instabilité*.
Un "thermique", c'est avant tout une zone où l'air est plus chaud que l'ensemble de la masse d'air environnante, ce qui lui permet, par différence de densité, de s'élever au sein de cette masse d'air. Si nous y plongeons un parapente, celui-ci continuera, bien entendu, à descendre au sein du thermique, mais si la vitesse ascendante de celui-ci est supérieure au taux de chute affiché, notre heureux parapentiste pourra gaiement s'élever par rapport au sol…
Les thermiques se présentent grossièrement sous deux formes : soit une *colonne* "à feu continu", soit une *bulle* dont le passage sera limité dans le temps.

13.5.2.1 La colonne thermique

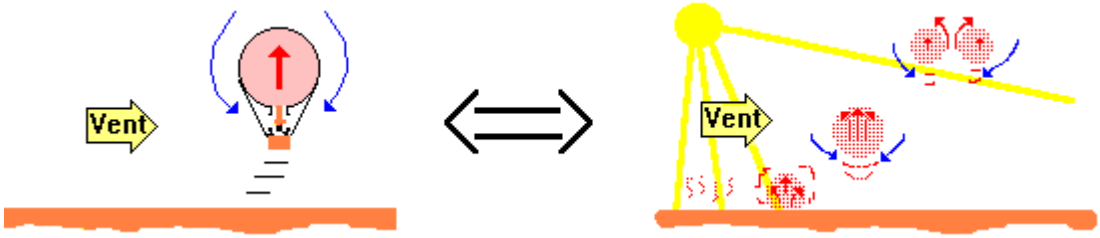
On peut comparer le fonctionnement d'une colonne thermique avec celui d'un bon feu de bois : le feu, en brûlant, réchauffe l'air à son contact, celui-ci va donc s'élever en étant remplacé par de l'air frais autour du feu, qui va se réchauffer à son tour, etc.
Une circulation d'air montant, ayant pour base notre feu de bois, va s'établir. Nous obtenons une ascendance continue et à peu près constante, dont la taille et la force vont dépendre de la taille et de l'intensité du feu de bois.
Au niveau atmosphérique, cela se produit de la même manière, à la différence que le feu de bois va être remplacé par une zone du sol, réchauffée par **rayonnement solaire**, qui va communiquer sa chaleur à la couche d'air à son contact par **conduction**, puis s'élever par **convection**.
Les éléments nécessaires :

-Un bon ensoleillement, régulier et puissant en arrivant au sol (pas de voile nuageux),
-Une bonne **source** thermique, capable de restituer à l'air la survolant une bonne partie de sa chaleur,
-Un vent faible, pour permettre à la circulation d'air de trouver son "régime de croisière" toute seule,
-Une bonne alimentation latérale en air de remplacement : pas de bon feu sans un bon tirage...



13.5.2.2 La bulle thermique

Malheureusement, souvent, il existe un empêchement à l'établissement de ces colonnes thermiques vers lesquelles il est si facile de converger avec la certitude de trouver une ascendance régulière dans le temps et dans l'espace (du moins pour une même journée).
L'ensoleillement s'interrompt en raison de passages nuageux. La source n'a pas suffisamment de surface pour réchauffer directement tout le volume d'air de remplacement ou le vent est trop fort pour que l'air y stagne assez longtemps ou encore, phénomène souvent négligé par les "chasseurs de thermiques", l'alimentation latérale n'est pas assez bonne (cas de la clairière dans une forêt).
On a alors affaire à un déclenchement thermique *pulsant*, qui va de temps en temps libérer un certain volume d'air chauffé, une **bulle thermique**, avant de s'interrompre à nouveau pour "préparer le prochain service".
Cette bulle va alors s'élever, emportée par le vent, à la manière d'une montgolfière :

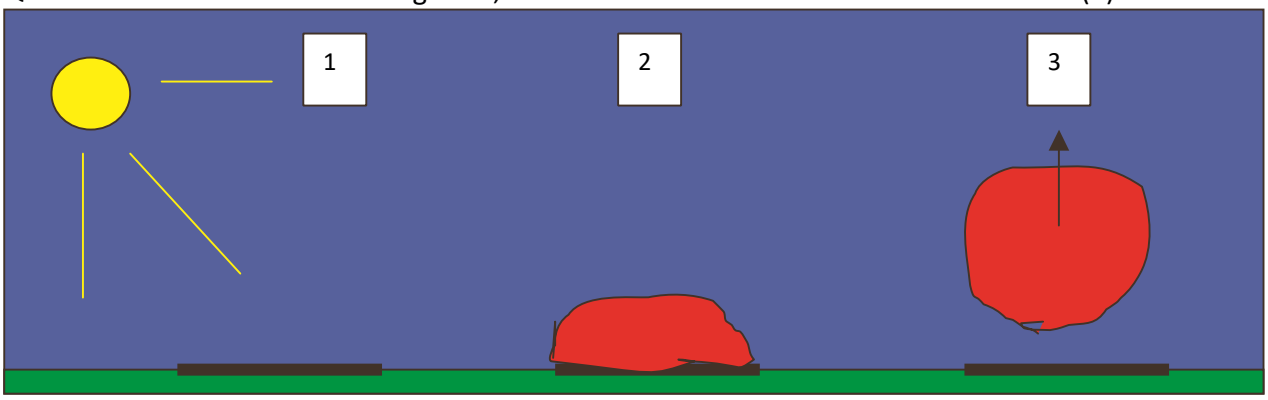


13.5.2.3 La source thermique

Pour bien les exploiter, il ne suffit pas de savoir que les thermiques montent, ni même de déterminer s'ils sont du type "bulle" ou "colonne", encore faut-il savoir où en trouver !
Un des meilleurs moyens de chasse, à défaut de volatiles en l'air, consiste à recenser les **sources** capables de provoquer des déclenchements.
Celles-ci sont des surfaces capables d'échauffer la couche d'air qui les recouvre à une température plus élevée que la masse d'air environnante.
Il faut donc :

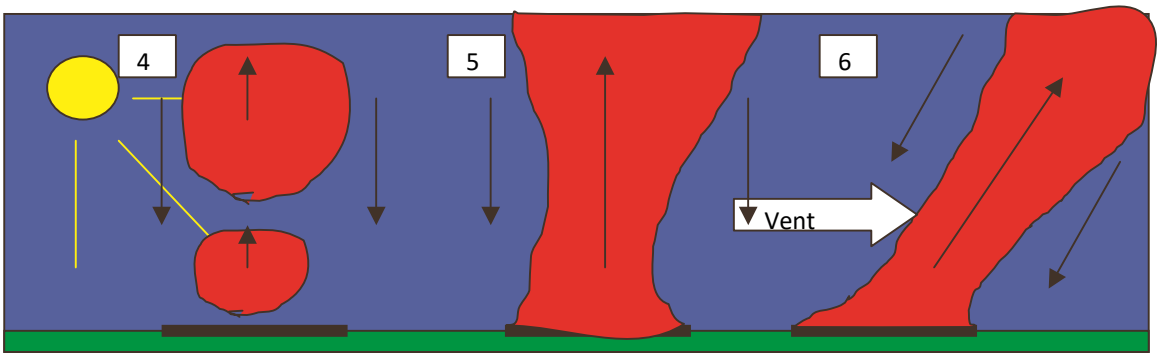
- Une bonne exposition au soleil, perpendiculaire aux rayons : **faces sud, été**
- Une bonne réflexion de l'énergie : **surfaces claires**
- Une bonne transmission à l'air et non interne : **rochers, terre sèche**
- Un contraste par rapport aux surfaces environnantes : **rochers/forêt, route/herbe, etc.**

Les différentes natures du sol engendrent des différences de température à la surface.
Par exemple le bitume absorbe mieux le rayonnement solaire que la pelouse.
En été, les routes sont donc plus chaudes que les pelouses (1).
L'air, au contact des sols chauds, pompe leur énergie par convection libre et voit sa température augmenter par rapport à l'air environnant (2).
Il se crée alors une bulle d'air chaud moins dense que l'air environnant.
Quand la bulle est suffisamment grosse, elle se détache du sol et commence à monter (3).

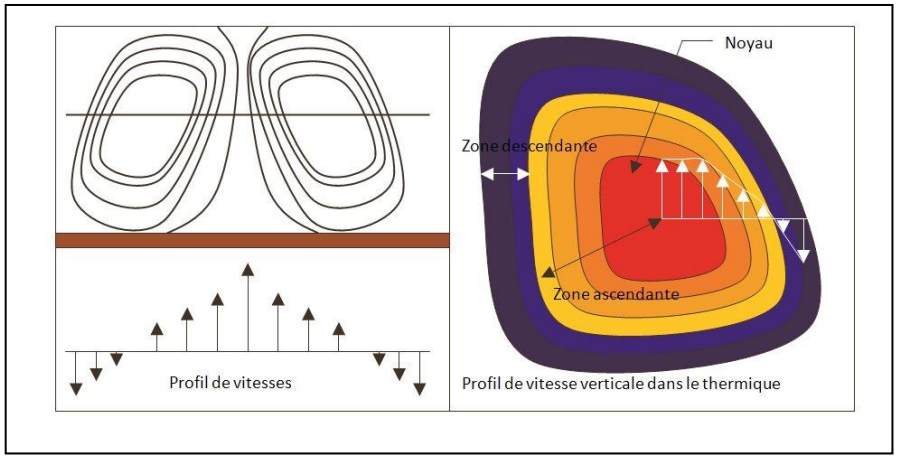


Dans son ascension, la bulle voit sa température diminuer.
Tant que sa température est supérieure à celle de l'air environnant, elle continue à monter.

Selon les conditions de température, d'humidité et de vent, le thermique pourra être constitué d'une succession de bulles (4) ou d'une colonne continue d'air chaud (5).
Dans les deux cas, le soulèvement de l'air chaud crée un appel d'air froid à la base pour le remplacer.
On trouve donc des zones d'air descendant entourant la zone ascendante (flèches en pointillés).
Les thermiques sont sensibles au vent. Celui-ci les couche (6) et rend leur détection plus compliquée pour les libéristes ou les vélivoles.

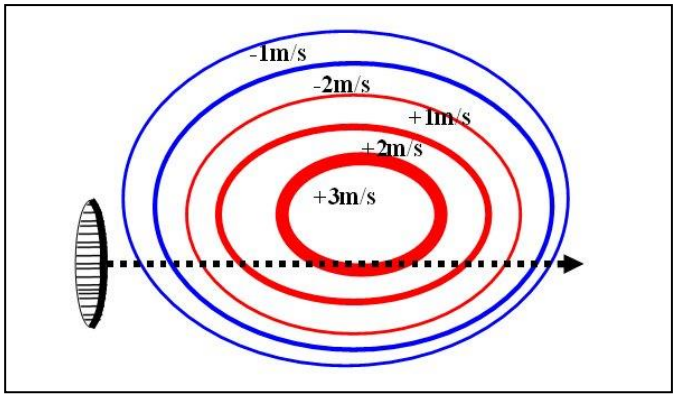


Pour trouver la pompe, une bonne observation du sol permet de relever des zones de fort contraste au sol.
Quelques exemples de zones à thermique : une falaise au soleil, un champ de blé entouré d'herbe, une route au milieu des prés, un atterrissage au milieu de bosquets !
Les thermiques peuvent y prendre naissance et il est intéressant de faire un tour au-dessus. Toutefois s'il y a du vent, celui-ci couchera le thermique ou fera dévier les bulles d'air chaud qui se détachent du sol.
Il faudra donc aller chercher l'ascendance *sous le vent* de la zone repérée, c'est-à-dire au-delà de cette zone dans l'axe du vent.
Il est assez fréquent, lorsque l'instabilité est suffisante et l'humidité de l'air assez conséquente, que l'air ascendant arrive à saturation.
La vapeur d'eau qu'il contient se condense alors et il se forme un cumulus dans la colonne d'air chaud.
Celui-ci matérialise l'ascendance et facilite sa localisation.
Toutefois, il n'est pas juste de dire que le cumulus coiffe l'ascendance.
En effet, l'ascendance ne s'arrête pas à la base du nuage. Celle-ci matérialise simplement l'altitude à laquelle l'humidité contenue dans l'air ascendant commence à se condenser.
Dans le thermique l'ascendance n'est pas uniforme. Il existe un noyau de forte vitesse verticale, entouré de couche de vitesse moindre.
À l'extérieur du thermique, il y a une zone descendante qui l'entoure.
Les schémas ci-dessous donnent une idée de ce que peut être la « géométrie » du thermique.



Le premier défi est de localiser les thermiques.
Le second est d'entrer, puis de rester dans son noyau pour monter.

Sur le papier c'est facile : il suffit de spiraler pour enrouler le noyau de l'ascendance et ainsi monter jusqu'à son sommet.

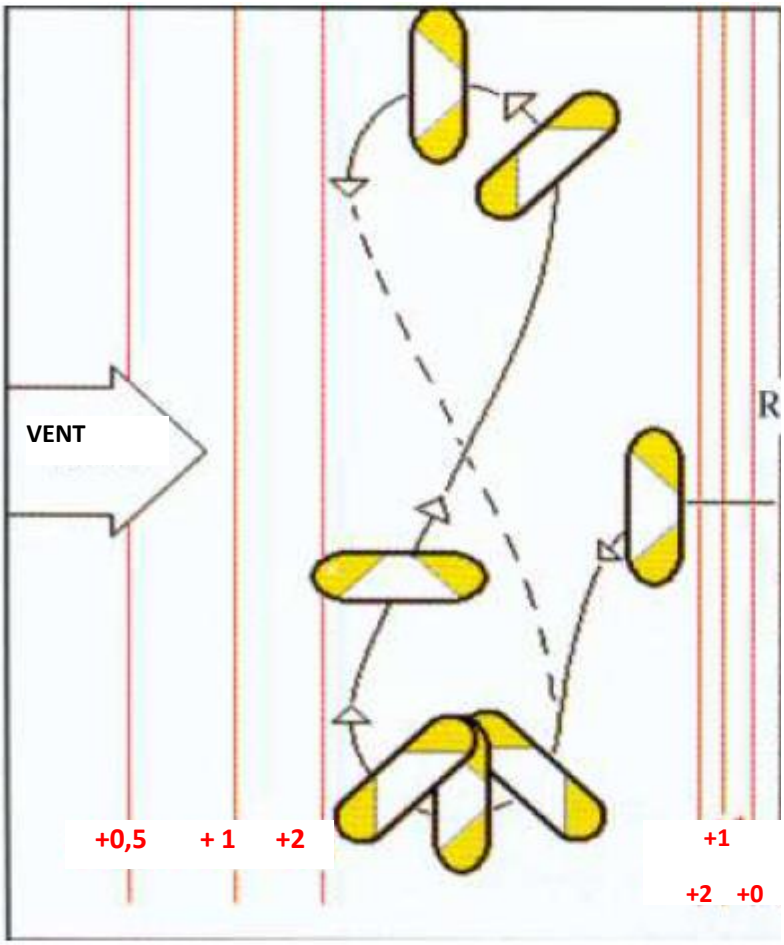


La règle d'or

Transpercez le thermique de part en part.
Vous schématiserez mieux sa forme et sa largeur.
Le but est de trouver son noyau.

13.5.2.4 Comment exploiter un thermique ?

Lorsque le pilote exploite une ascendance, il **descend** avec un taux de chute d'environ –1 m/s dans une masse d'air qui **monte** à + 3 ou + 4 m s.
Si ce thermique n'est pas matérialisé par un cumulus, il est parfois surprenant de rentrer dans un thermique.
Si vous entrez de manière dissymétrique dans l'ascendance, vous serez surpris de sentir le côté de la voile se soulever.
Si une aile est déjà dans le thermique, le sens de rotation vous est imposé par elle, qui est prioritaire sur vous.



EXPLOITATION D'UNE ASCENDANCE THERMIQUE

Pour obtenir le maximum de rendement de cette colonne d'air ascendante, vous devez spiraler dans la zone en maîtrisant les virages d'inclinaisons variables.

Vous avez engagé votre premier 360°, après 90° de virage le variomètre devient négatif, vous devez continuer le virage sur 270° et reprendre la ligne droite, pour reprendre le thermique de face.

Le thermique n'est pas facile à exploiter et le variomètre est pratiquement indispensable pour profiter du thermique.

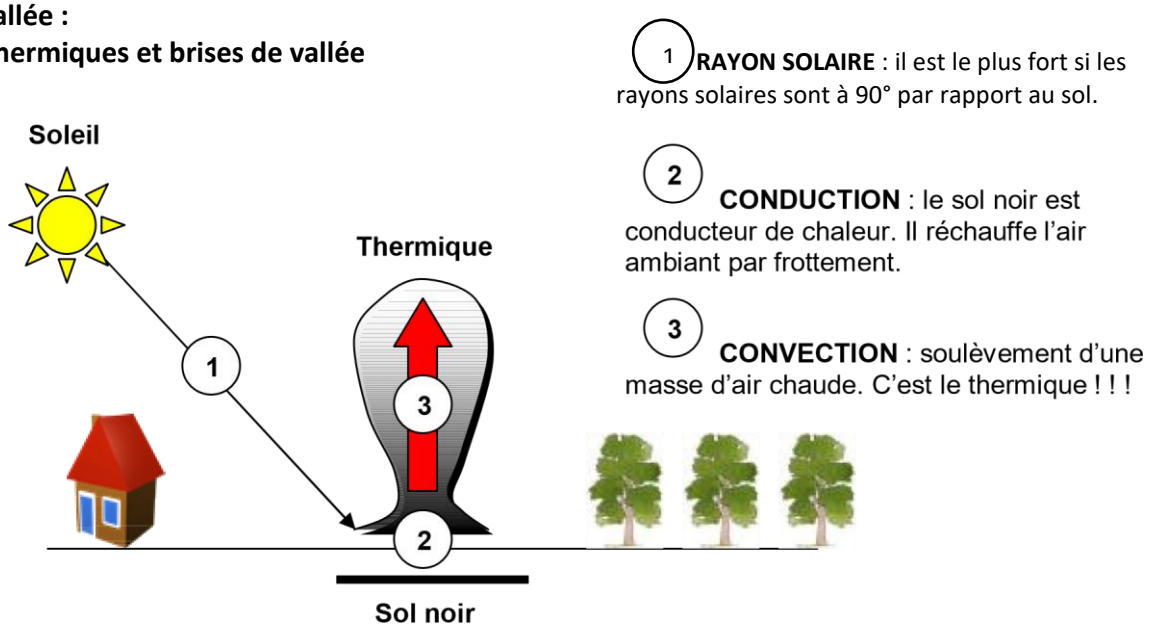
Jouez sur la vitesse pour se placer diamétralement opposé afin d'avoir toujours le visuel sur une autre aile.

Le thermique dérive avec le vent météo, pour rester dedans, le pilote doit tenir compte de cette dérive.

13.5.2.5 Le thermique et ses effets sur les pentes et vallées

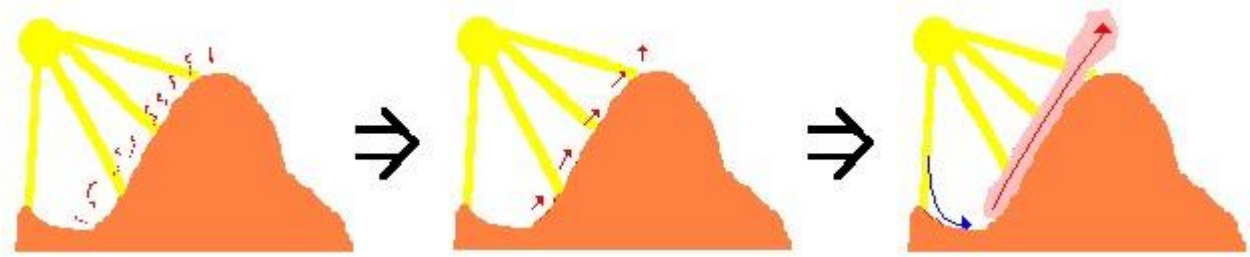
Le thermique crée des déplacements de masse d'air importants sur les pentes et dans les fonds de vallée :

Thermiques et brises de vallée



13.5.2.5.1 La brise de pente

Le vol en ascendance dynamique n'est pas à portée géographique des parachutistes ascensionnels car ils décollent principalement de plaine.

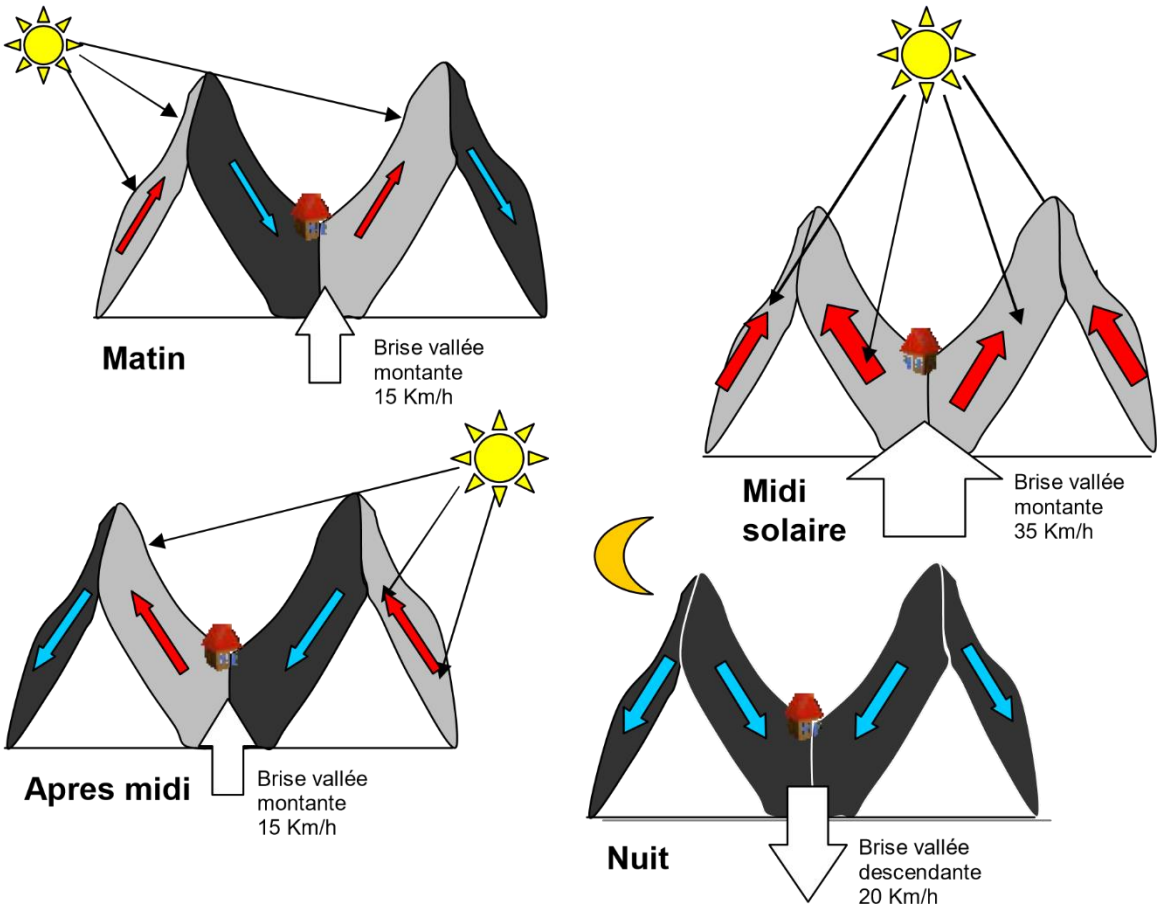


La brise de pente naît et va se développer tant que l'ensoleillement de face va durer.
L'apparition des brises de pente marque le début de l'activité thermique de la journée et laisse augurer du déclenchement des ascendances thermiques.
De plus, ces brises créent un vent de face qui facilite le décollage et si leur intensité est suffisante, le pilote peut "tenir" en ascendance dynamique le long de la pente.
La dynamique de pente dure aussi longtemps que le vent se maintient.
Elle faiblit ensuite pour tomber en fin d'après-midi.
Lorsque le soleil disparaît vers l'ouest derrière les reliefs, les pentes à l'ombre se refroidissent et la brise se fait alors descendante.
L'horaire et l'intensité de ces brises varient avec les saisons, les régions, la profondeur des vallées.
Si le soleil "tourne" pour éclairer d'autres versants, une brise va naître sur ceux-ci alors qu'elle va s'éteindre sur le versant abandonné, puis s'inverser pour alimenter les versants mieux exposés.
La brise de pente va donc suivre la rotation du soleil : le **matin**, elle sera présente sur les faces exposées à l'**est**, à **midi** sur les faces **sud** et le **soir** sur les faces **ouest**, et même sur les faces **nord-ouest** si l'on est proche du **solstice d'été**.
Quand la brise souffle sur les pentes, il se crée un appel d'air en vallée.
L'air chaud qui monte est immédiatement remplacé par de l'air froid du fond de vallée.
Il s'installe donc une brise qui remonte la vallée à partir du milieu de matinée jusqu'en fin d'après-midi.

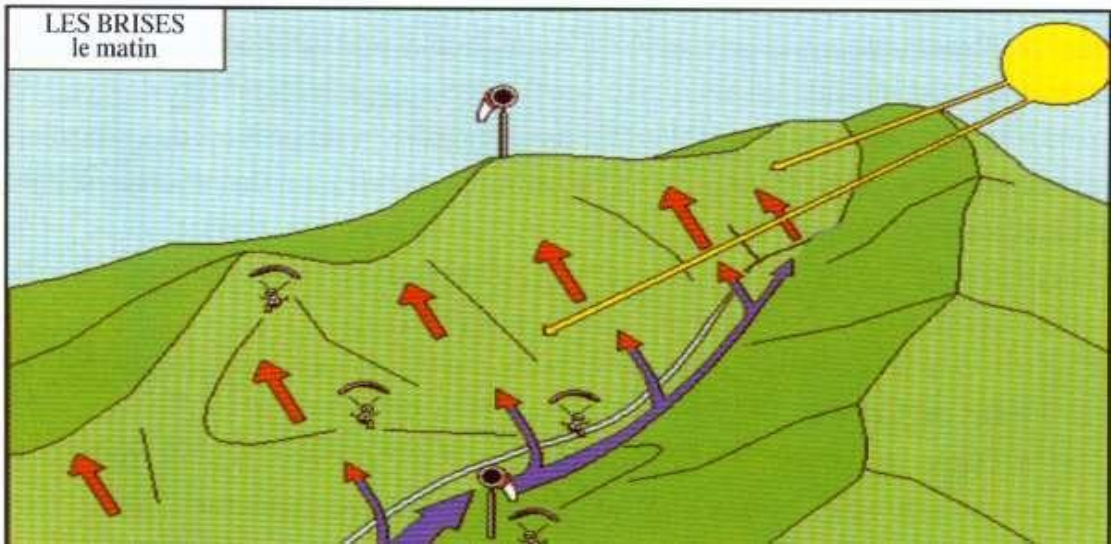
13.5.2.5.2 La brise de vallée

La brise de vallée s'inversera après l'inversion des brises de pente.
Sa force peut être beaucoup plus importante que celle des brises de pente, selon l'orientation et la largeur de la vallée (vallée est-ouest, effets Venturi par resserrement).
Présente dans les vallées suffisamment longues, elle résulte de l'appel d'air des brises de pentes présentes tout le long de la vallée, qui ne peut plus être assuré par le seul milieu de vallée si celle-ci est étroite.
L'appel d'air se communique donc de proche en proche jusqu'à l'embouchure de la vallée.
Elle remonte la vallée le jour, pour en redescendre la nuit en suivant le sens des brises de pente : si la brise rencontre des reliefs accidentés, elle sera turbulente. Son intensité évolue au cours de la journée en fonction de l'évolution de l'ensoleillement car elle est directement liée à "l'insolation" qui génère l'activité thermique.

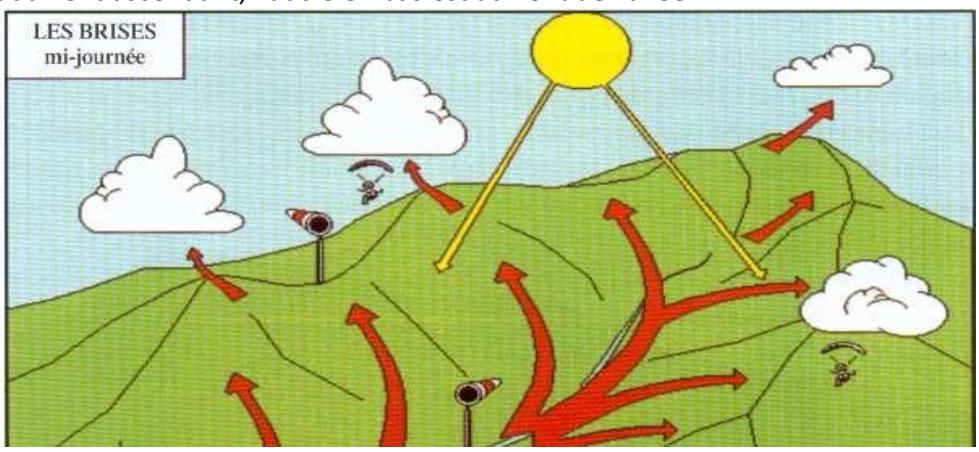
En montagne, lorsque le soleil matinal réchauffe les sommets exposés à l'est, leur température augmente plus vite que celle des fonds de vallée.
Pour combler cette élévation d'air chaud des crêtes ensoleillées, la brise est "aspirée" de la vallée pour monter vers les sommets.



Elle commence à monter en régime vers le milieu de matinée et forcit jusqu'au début d'après-midi.



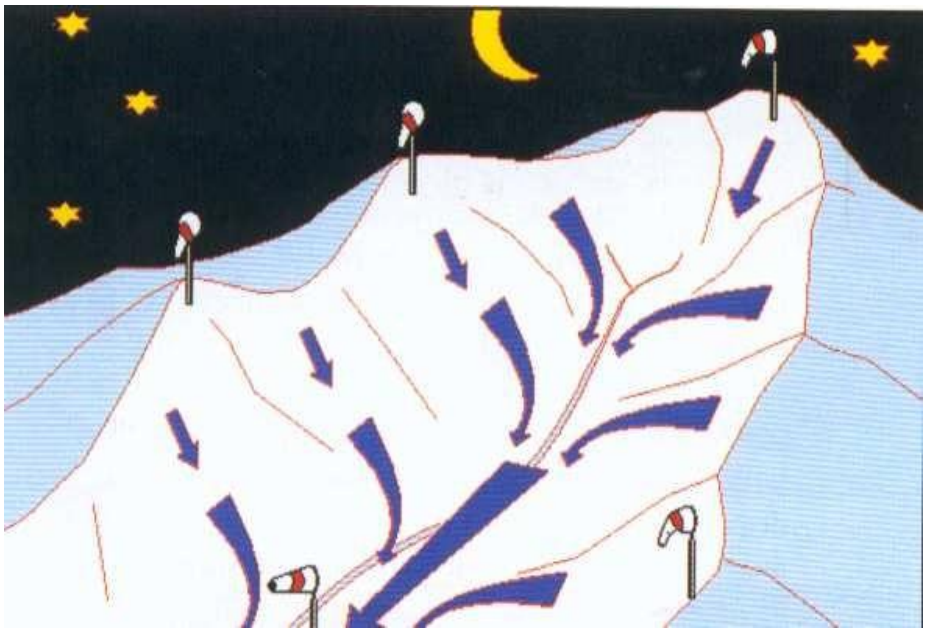
Les manches à air, disposées sur le site de vols, ne sont pas influencées par la même masse d'air. Celle du haut est au vent ascendant, l'autre en bas est au vent de vallée.



L'après-midi les deux versants reçoivent le même ensoleillement, l'instabilité de température produit des ascendances beaucoup plus fortes sur les zones contrastées et permet la formation de cumulus. Cette situation est favorable au vol libre, mais il faut être prudent tout de même : si les ascendances thermiques sont facilement exploitables, les risques de fermeture de voile sont omniprésents.
De plus, le vent dans la vallée devient plus fort, le vent météo peut venir renforcer la brise de vallée. Prévoir un terrain d'atterrissage bien abrité, mais pas sous le vent.
Dès que le soleil ne chauffe plus suffisamment les deux versants pour produire des courants ascendants, la température baisse dans la vallée.

Cette inversion de température alourdit l'air qui descend, maintenant, du haut de la montagne dans le fond de la vallée. Le sens de la brise est inversé.

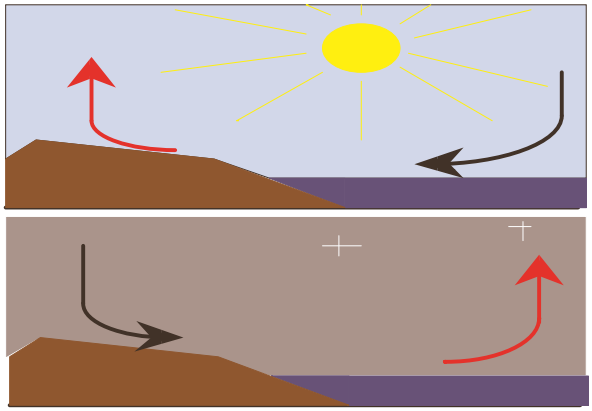
La brise de nuit



13.5.3 Les brises de bord de mer

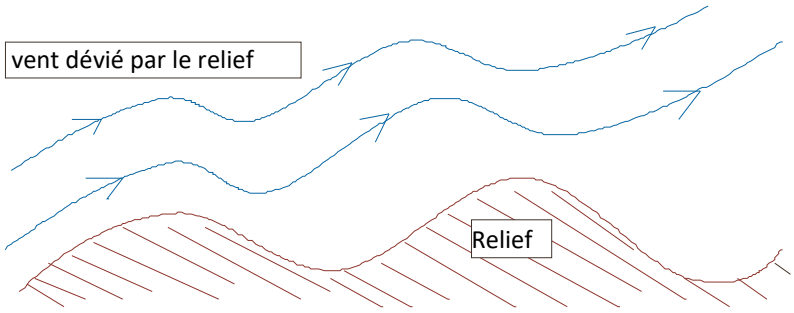
En bord de mer, les jours ensoleillés, il existe un phénomène comparable aux brises de pentes : les brises de mer et de terre.
Dans la journée, le sol capte mieux les rayonnements solaires que la mer. Il s'échauffe donc plus et plus vite que l'eau. L'air, à son contact, s'échauffe et s'élève.
Il est alors remplacé par de l'air plus froid en provenance de la mer. Il s'établit donc une brise qui souffle de la mer vers la terre. On l'appelle brise de mer.

Elle s'établit dans la matinée et se renforce tant que le sol s'échauffe.
Quand le soleil descend sur l'horizon, elle faiblit.
La brise de mer permet aux libéristes de faire de beaux vols le long des falaises ou des dunes dans les régions côtières.
Lorsque le soleil se couche, la mer cède très lentement son énergie alors que le sol se refroidit très rapidement. L'air est alors plus chaud au-dessus de la mer qu'au-dessus du sol.
Les mouvements de convection s'inversent et la brise s'installe de la terre vers la mer.

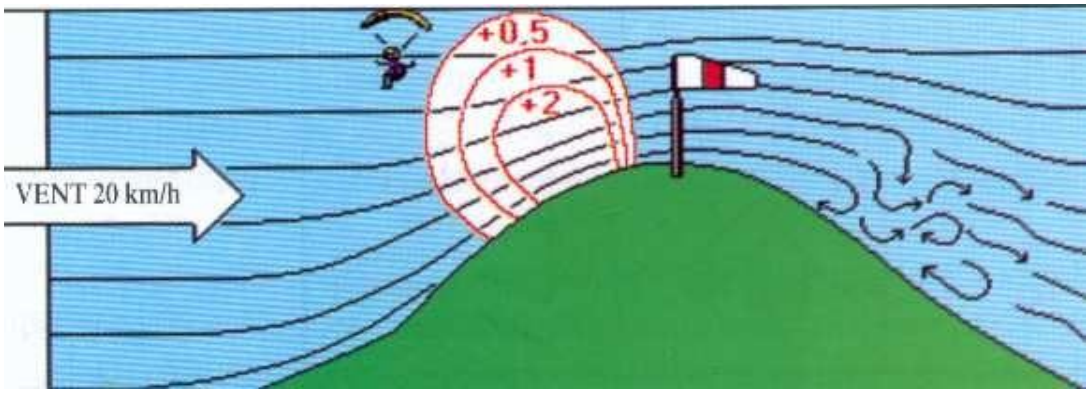


On l'appelle brise de terre.
Elle est plus dangereuse que la brise de mer car elle tend à éloigner du rivage les embarcations ou les aéronefs qui peuvent avoir à lutter contre le vent pour revenir sur la terre ferme.

13.5.4 L'onde



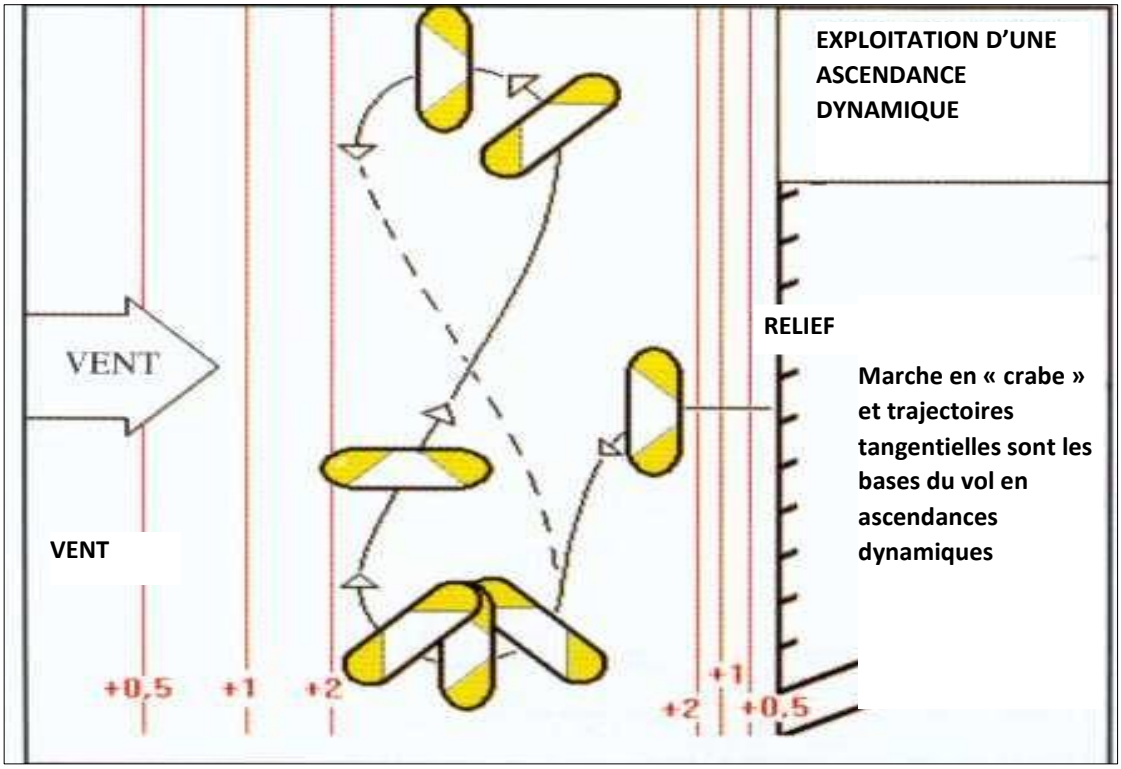
Lorsque le vent aborde un relief perpendiculairement à son flan, il est dévié vers le haut par celui-ci.
Si plusieurs reliefs alignés dans la même direction (perpendiculaire au vent) sont régulièrement espacés, le vent "rebondit" sur les reliefs successifs générant ainsi des ascendances qui peuvent monter très haut.
Sur les contreforts des alpes, l'onde est assez fréquente.
En revanche, elle "se mérite" car avant de parvenir dans ce vent laminaire, il faut traverser des turbulences en amont du relief.
En général, seuls les bons pilotes de planeur parviennent à l'exploiter, en vol ascensionnel l'onde est donc rarement fréquentable
En revanche avec un vent plus faible perpendiculaire au relief, si l'onde ne s'établit pas, l'air dévié vers le haut par l'obstacle crée néanmoins une ascendance dynamique qui permet aux voiles parapente de maintenir leur altitude en longeant le relief.
Cette ascendance est toujours limitée en altitude : de quelques dizaines à quelques centaines de mètres selon la force du vent et son orientation.
Un vent météo régulier est utile pour l'exploitation de l'ascendance dynamique, au-delà de 20 kilomètres heures de vent, cela devient dangereux, même pour les pilotes expérimentés.
Pour avoir le meilleur rendement, il faut que le flux soit bien perpendiculaire au massif.
Si celui-ci est trop de travers, il y a risque de dérive importante, et l'ascendance ne sera pas régulière.
Sur le dessin ci-dessous, vous constatez que la meilleure façon de rester en l'air est de se tenir dans la zone située légèrement en avant du site, où l'ascendance est de + **2 m/s**.



Lorsque vous serez assez éloigné du relief pour ne pas subir le **gradient de pente,** le jeu consiste à faire des allers et retours dans la zone la plus favorable.
Si le vent n'est pas très fort – de 20 km/h vous vous laisser monter au-dessus du sommet à la verticale de la pente.
Attention à ne pas passer derrière le sommet sous le vent ! ! ! Vous risquez d'avoir des fermetures :
- Frontales, vous devez maintenir un freinage modéré.
- Asymétriques, vous devez freiner du côté opposé pour garder votre trajectoire.
Le plus souvent la méthode du vol en crabe, sera utilisée, pour bien rester dans la zone ascendante.
Tous les virages doivent **impérativement être faits en tournant le dos au relief**.

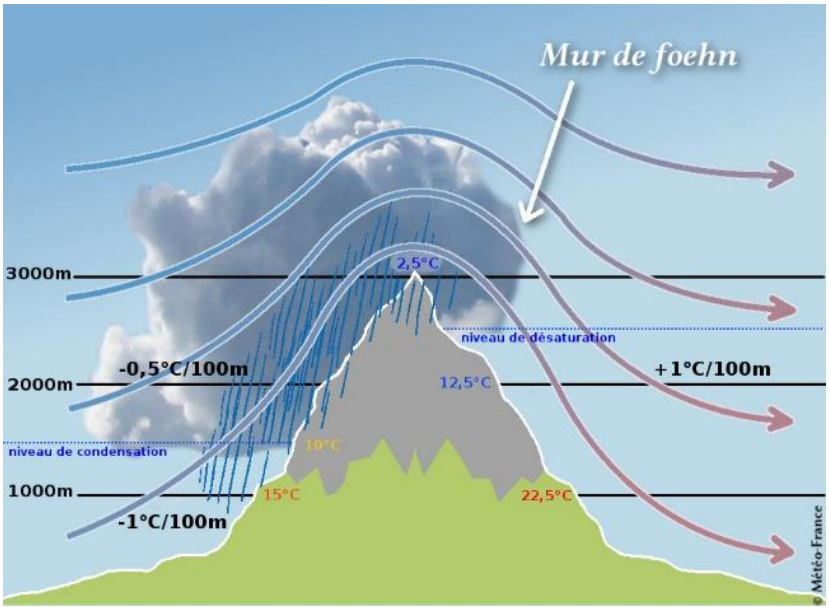
En réalisant des allers et retours le long de la pente, les trajectoires ressemblent à des huit dont chaque branche tangente le relief, sans trop s'en rapprocher.

Les trajectoires doivent tenir compte de la dérive.



13.5.5 L'effet de Foehn

Il se produit par vent de Sud chaud, humide, dans une atmosphère instable très saturée.



L'air saturé est obligé de s'élever pour passer par-dessus la montagne.
En s'élevant de 1000 à 2000 mètres, il perd environ 10° et provoque la formation d'une zone de précipitation.
En perdant 1° tous les 100 m jusqu'à 2000 m, il peut absorber de moins en moins de vapeur d'eau et s'approche de son degré de saturation maximum de 100 %.
La grosse masse nuageuse qui s'est formée entraîne de fortes pluies.
La condensation de la vapeur d'eau (**état gazeux en liquide**) en altitude entre 1500 et 3000 mètres libère de l'énergie, qui se transmet à l'air environnant **sous forme de chaleur**.

Entre 2000 et 3000 m, l'air chaud saturé ne perd plus que 0,5° tous les 100 mètres.
A 3000 m, la masse d'air franchit le sommet à 2,5°, asséchée par les pluies du versant au vent du relief. En descendant sur l'autre versant, l'air se réchauffe de 1° tous les 100 mètres, lorsqu'il arrive à 1000 m au niveau de la plaine sous forme d'air sec, la température est de 22,5°, il n'y a plus de nuages, l'air est calme et favorable au vol libre dans la zone abritée sous le vent.

13.5.6 Stabilité et instabilité d'une masse d'air

DÉFINITION

Un état d'équilibre est dit stable lorsqu'une particule d'air, une fois écartée ou soulevée de sa position initiale sous l'effet d'une perturbation extérieure, tend à y revenir d'elle-même. : la masse d'air ne permet pas l'ascension des thermiques en altitude (Anticyclone).

Un état d'équilibre est dit instable lorsqu'une particule d'air, une fois écartée ou soulevée de sa position initiale sous l'effet de la moindre perturbation, tend à s'en écarter de manière irréversible.

Masse d'air chargée d'humidité, qui a la capacité de permettre les ascendances d'air chaud et humide, dans les couches supérieures.

La température de l'air environnant est plus froide que celle du thermique. Elle permet au thermique de se développer jusqu'à ce que l'air soit à la même température.

Il y a formation d'un nuage lorsque l'air ascendant arrive dans une couche d'air plus froide qui produit la condensation.

En atmosphère standard, la température diminue de 6,5° C tous les 1000 m mais dans l'atmosphère réelle, ce profil varie en permanence en fonction des événements météorologiques, des saisons, des variations thermiques journalières, des paramètres d'états de la masse d'air (saturée ou non en vapeur d'eau).

L'air qui est au contact direct du sol s'échauffe lentement.

Lorsque la bulle de plusieurs mètres carrés aura atteinte une température supérieure de quelques degrés par rapport à l'air environnant, il suffira d'un déplacement d'air pour qu'elle quitte le sol.

Que se passe-t-il une fois notre bulle d'air détachée du sol ?

Celle-ci va continuer de monter tant que sa différence de température avec la masse d'air environnante sera positive, c'est-à-dire tant que la température de l'air contenu dans la bulle (ou la colonne) sera supérieure à la température de l'atmosphère à la même altitude.

Elle montera suivant les paramètres suivants :

-Sa vitesse ascensionnelle (les +2, +3) sera proportionnelle à la différence de température avec l'air environnant : plus celle-ci sera élevée, plus la vitesse verticale de la bulle sera forte.

-S'il y a du vent, une bulle suivra le vent dans son parcours, une colonne sera ou non déviée suivant son volume et sa force.

Dans tous les cas, en montant, l'air contenu dans le thermique subira le gradient de température, soit le **gradient adiabatique sec** s'il n'y a pas de condensation (nuage), soit le **gradient d'air humide** dans le cas contraire.

-Sa pression diminue, elle se refroidit (soulèvement = détente = refroidissement).

-Ce refroidissement est directement lié à sa contenance en vapeur d'eau (humidité relative).

La bulle d'air, non saturée en vapeur d'eau ●, animée d'un mouvement ascendant, montera aussi longtemps que sa température sera plus chaude que celle de l'air ambiant qui l'entoure.

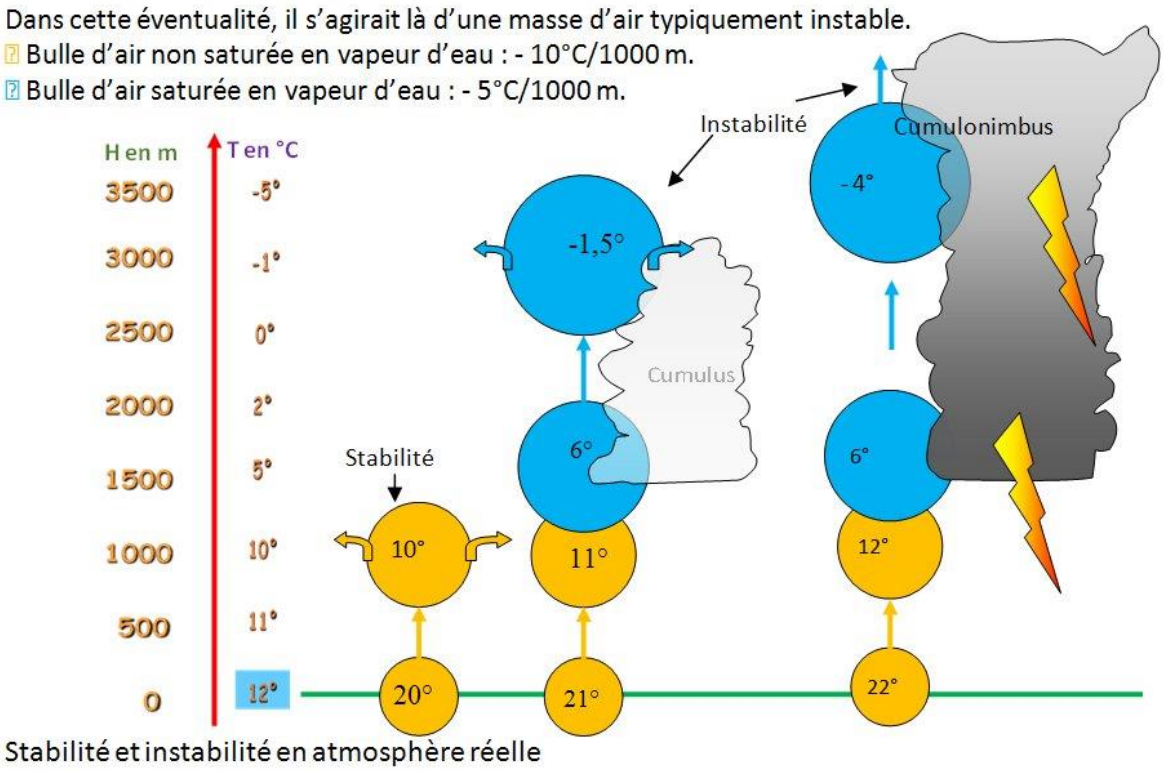
Notons qu'il n'y a quasiment aucun échange de chaleur entre la bulle et la masse d'air environnante dans laquelle elle effectue son ascension.

Lorsque la température de la bulle d'air s'équilibrera avec celle de l'air ambiant, elle cessera son ascension.

Lors de cette ascension, elle peut arriver à saturation et condenser ●.

C'est l'altitude et la base à laquelle se forme le nuage ''la base du nuage''.

Ce dernier continuera à se développer verticalement tant que la bulle d'air bénéficiera d'un environnement favorable (plus froid) à la poursuite de son ascension.



Stabilité et instabilité en atmosphère réelle

13.6 L'AEROLOGIE

Afin de mieux se matérialiser la masse d'air, raisonnez comme avec un liquide…
Il se déplace de la même façon et il provoque souvent les mêmes réactions physiques.
L'échelle aérologique :
Contrairement à la plupart des autres disciplines aéronautiques, la majeure partie des vols en ''ascensionnel'' se passe sur une zone géographique très restreinte.
En effet, la majorité des pilotes décolle d'un site, essaie de tenir en l'air le plus longtemps possible en profitant des ascendances thermiques autour du décollage et se pose à quelques centaines de mètres ou quelques kilomètres de l'aire de décollage.
Pour eux, la météorologie n'est intéressante qu'à un niveau très local.
L'échelle du pilote de vol ascensionnel est celle ''aérologique''.
Quand le pilote possède toutes les qualités nécessaires pour tenter de partir en cross, il partira à l'aventure ou programmera son vol en tenant compte de la météo à plus grande échelle.
Toutefois, pour refaire le plein d'altitude après chaque transition, il devra tenir compte des reliefs et de l'aérologie très locale pour dénicher les ascendances qui lui permettront de rester en l'air et de poursuivre son périple.
Le pilote de vol libre est donc particulièrement attentif aux phénomènes météorologiques à petite échelle.

13.6.1 Phénomènes dangereux pour le parachutisme ascensionnel

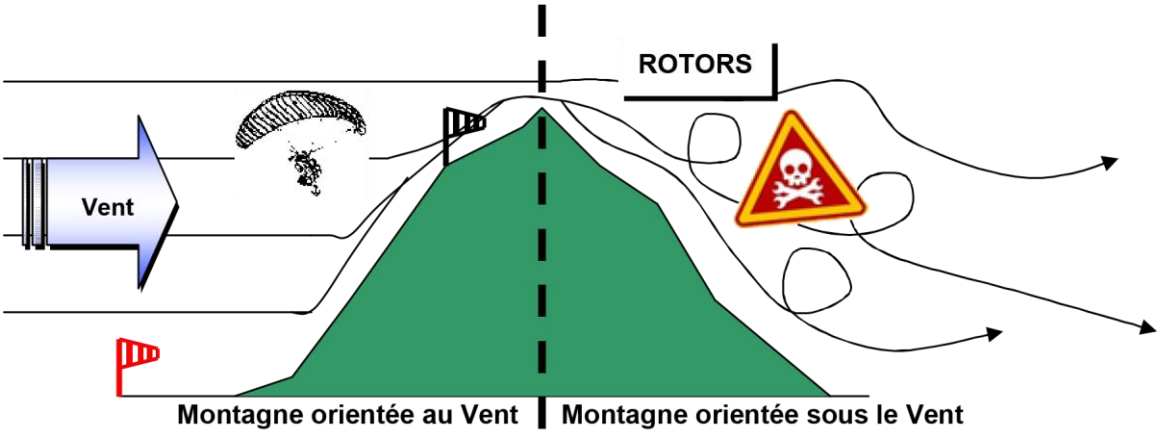
Il se pratique théoriquement dans des zones où l'environnement n'est pas très hostile.
Malgré cela, les phénomènes dangereux pour le parachutisme sont presque tous liés au vent météorologique, c'est-à-dire le déplacement de la masse d'air qui au contact du sol se déplace plus ou moins vite entre les zones anticycloniques et celles dépressionnaires et aux conditions aérologiques locales.

Quelques termes aérologiques

Les notions « Au vent » et « sous le vent »

De plus, il est capital de distinguer la zone ***au vent*** (du côté d'où vient le vent) et la zone ***sous le vent.***

L'axe médian du relief et la direction du vent déterminent la partie au vent et la partie sous le vent.



Si vous imaginez une masse d'eau venant de la gauche, vous voyez la partie gauche avec une eau homogène et lisse.

alors que la partie droite est désordonnée et pleine de remous, dite zone de turbulence.

Bien… **…** **Pas bien**

13.6.1.1 Le vent

Déplacement horizontal plus ou moins rapide d'une masse d'air principalement dû à un déséquilibre de la pression atmosphérique, provoqué par une différence de température.
La direction et la vitesse du vent sont essentiellement dues aux anticyclones et aux dépressions.

COMMENT OBSERVER LE VENT ?

Observez les autres aéronefs en vol.

Particulièrement la vitesse de la voile par rapport au sol :

- anormalement lente = fort vent de face ;
- anormalement rapide = fort vent arrière ;
- dérapage latéral = vent de travers.

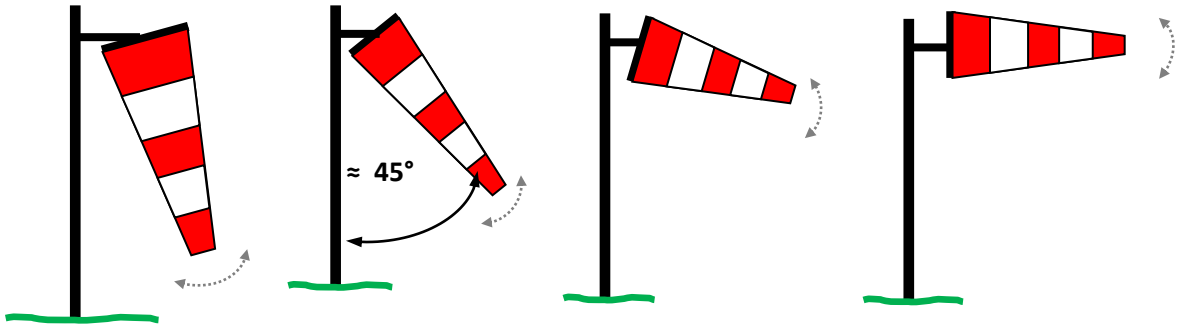
Pour la première voile, il faut évaluer la vitesse et la trajectoire de la voile par rapport au sol pendant la treuillée et la dérive après le largage.

Observez les nuages.
Le déplacement et la forme des nuages indiquent le vent.
Mais un nuage immobile n'indique pas toujours un vent nul.
Un cumulus se forme au-dessus d'ascendances. Il peut être immobile avec du vent (l'air circule, condense d'un côté du nuage, s'évapore de l'autre).

Observez les manches à air.

Elles donnent une indication de la force et de la direction du vent.

Le manchon comporte généralement cinq anneaux alternant trois rouges et deux blancs. Il est soulevé dans la direction opposée à celle d'où vient le vent.



5 kts = 2,5 m/s **10 kts = 5 m/s** **20 kts = 10m/s** **25 kts = 13 m/s**

Les autres signes :
-les fumées ;
-les drapeaux ;
-etc.
Le vent se caractérise par :
-Sa direction (c'est la direction d'où vient le vent) exprimée par rapport aux :
-quatre points cardinaux : Nord | Sud | Est | Ouest.
-degrés sur la rose des vents : 360° = Nord | 180°= Sud | 90°= Est | 270° = Ouest.
Sa vitesse : Se mesure avec un anémomètre, elle est exprimée :
-En mètres/seconde = m/s 1 m/s = 3,6 km/heure = 2 Kts
-Kilomètres/heure = km/h
-Nœuds = kT = 1852 m/h = 1 mille marin/heure = **1, 85 km/h**

13.6.1.1.1 Le vent météo

Cette expression désigne le vent en altitude qui résulte de deux forces :
- Les forces de pression qui sont à l'origine du vent.
- La force de **CORIOLIS** qui dévie la direction du vent.
-

Ces vents peuvent être :
Laminaire : l'écoulement est régulier, les lignes de flux sont parallèles.
Turbulent : l'écoulement est désordonné, irrégulier, pas de flux continu.
Tourbillonnaire : qui a un écoulement suivant un mouvement circulaire.

Le vent est faible et n'arrête pas de tourner dans un sens, puis dans l'autre : pas d'activité de parachutisme ascensionnel dans ces conditions.

Rabattants : En forme de rouleaux, derrière un relief ou un obstacle.

En rafales : Ayant de brusques variations de vitesse et de direction, dans certains cas les deux à la fois :

Tableau récapitulatif des phénomènes de réaction de l'aile dus au vent

Événement	L'incidence	La vitesse air	La R.F.A	L'aile
Rafale de vent de face	Décroît	Croît	Augmente	Monte
Rafale de vent arrière	Croît	Décroît	Diminue	Descend
Rafale montante	Croît	Croît	Augmente	Monte
Rafale descendante	Décroît	Décroît	Diminue	Descend

Le relief présent sur une zone donnée va canaliser l'écoulement d'air dans cette région.

Des vents apparaîtront ainsi plus fréquemment dans certaines contrées et seront plus soutenus : il s'agit des **vents régionaux** influençant de manière significative le climat local.

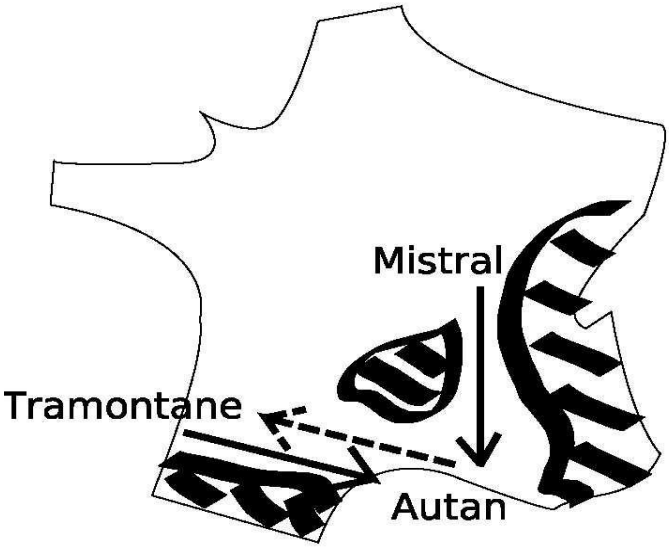
Certaines dénominations régionales du vent coïncident en réalité avec un vent de grande échelle.

Par exemple, la bise est une appellation régionale courante du vent froid de secteur Nord à Nord-Est et assez sec dans les régions du Centre et l'Est de la France.

D'autres vents régionaux présentent, en revanche, des particularités en matière de vitesse et de direction qui les distinguent fortement du vent de grande échelle : ils révèlent l'existence d'une interaction entre certains facteurs topographiques et la situation météorologique à grande échelle.

13.6.1.1.2 Quelques vents régionaux en France

Il existe de nombreux vents locaux en France. Nous présenterons ceux dont les noms vous sont les plus familiers.
Le Mistral, la Tramontane ou encore le vent d'Autan sont les vents régionaux les plus connus. Il existe également le marin, la bise, le sirocco et d'autres encore qui soufflent aussi sur certaines régions de France.
La moitié sud de l'Hexagone concentre l'essentiel des reliefs importants et c'est donc sur ces zones géographiques que les vents régionaux sont les plus courants. Le mistral, la tramontane, l'autan et les autres vents appartiennent à cette catégorie.
Le **Mistral** est un vent régional de secteur Nord dans la vallée du Rhône soufflant le jour à une vitesse moyenne de 50 km/h avec des rafales supérieures à 100 km/h. Il parcourt la basse vallée du Rhône et la Provence et envahit le littoral méditerranéen à partir de la Camargue.
La **Tramontane** est un vent violent et froid, de secteur ouest à nord-ouest parcourant les contreforts des Pyrénées et les monts du sud du Massif central.
Ce vent régional présente des similitudes avec le mistral : il peut se lever en toute saison mais avec plus de vigueur en hiver et au printemps, et souffle par rafales pouvant dépasser 100 km/h.
L'**Autan** est un vent de sud-est turbulent, touchant le Midi toulousain et le Tarn. Sa trace peut être également observée jusqu'au Quercy et au Rouergue. Il constitue le prolongement du vent marin soufflant sur les côtes du Languedoc-Roussillon.



La **Bise** est un vent du Nord-Est qui souffle surtout en hiver et au printemps et souvent à l'origine de froids secs avec un temps ensoleillé.

Le **Marin** est, quant à lui, un vent humide soufflant du Sud-est, fréquent en automne et en début d'hiver. Il peut générer des pluies importantes sur les Cévennes et parfois des crues en Languedoc.

Les vents de vallée à grande échelle.

La présence de reliefs peut canaliser le vent et l'obliger à s'engouffrer dans des vallées. En France, il existe deux cas de vents forts canalisés par le relief sur de grandes distances : lorsque le vent s'engouffre dans la vallée du Rhône, en provenance du nord, il est accéléré par effet venturi. Il en résulte un vent fort et turbulent orienté nord - sud qui souffle jusqu'en Camargue : le Mistral

Entre les Pyrénées et le Massif Central, le vent est canalisé de Toulouse à Carcassonne.

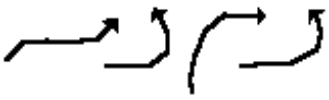
lorsque le mistral souffle dans la vallée du Rhône, le vent souffle alors dans cette région d'ouest en est (de Toulouse à Carcassonne) : on l'appelle la Tramontane

Il arrive que le vent vienne de la Méditerranée et s'engouffre alors d'est en ouest (de Carcassonne à Toulouse) : on l'appelle alors le vent d'Autan

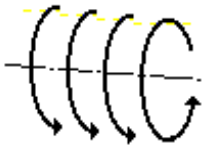
Leur vigueur se fait souvent ressentir jusque dans les vallées avoisinantes et gêne considérablement la pratique du vol libre.

13.6.1.2 La turbulence

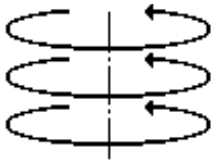
On peut définir la turbulence comme l'affrontement de deux masses d'air, de directions et de vitesses différentes.
Lorsque vous traversez une turbulence, l'aile est soumise à des variations de vitesse / air et par conséquent de R.A.
L'atmosphère parfaitement calme n'existe pratiquement pas et les aéronefs sont, la plupart du temps, confrontés à la *turbulence*. La turbulence est une discontinuité dans l'écoulement de l'air (donc pour qu'il y ait turbulence, il faut un mouvement d'air, horizontal ou vertical) et est perçue comme un désordre de l'atmosphère.
Les turbulences sont d'origine dynamique ou thermique. On peut les classifier en :



Remous



Rotor
tourbillon à axe horizontal

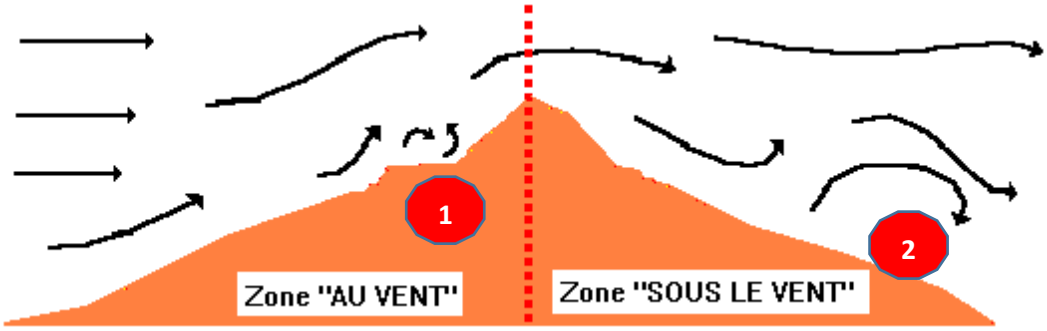


Rouleau
tourbillon à axe vertical

L'ascendance thermique provoque des turbulences verticales (cisaillement et rouleaux).
Ces mouvements sont bien gênants pour le vol mais il est impossible de les étudier *in situ*. Aussi, nous contenterons-nous d'analyser les turbulences par leurs deux grandes familles : la *turbulence d'obstacle* et la *turbulence de cisaillement*.
Le but est, bien entendu, de tenter de les prévoir et de les localiser dans l'espace afin de mieux les éviter.

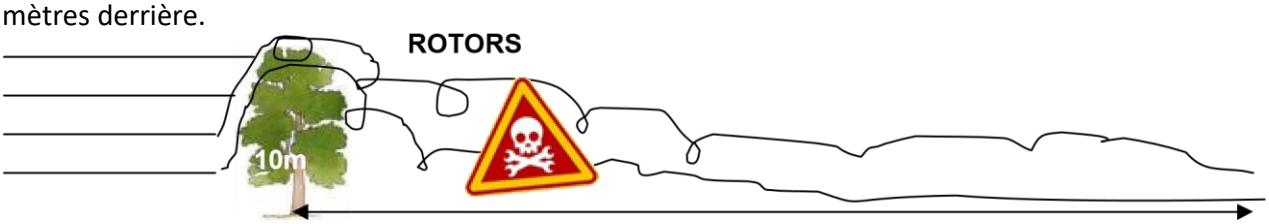
13.6.1.2.1 La turbulence d'obstacle

On rencontre des turbulences d'obstacle, provoquant des « rouleaux » derrière les obstacles comme les haies, les rangées d'arbres, les maisons.
Elles naissent de la rencontre du vent et d'un obstacle qui va le forcer à changer de direction.
Son intensité va être proportionnelle à la force du vent et dépendre de la forme de l'obstacle : plus celui-ci formera barrière, plus elle sera forte et seulement dans la proximité de celui-ci.



Les turbulences du côté au vent n'auront lieu qu'en cas de discontinuité du relief. Par contre, sous le vent, la turbulence sera beaucoup plus intense et peut aller jusqu'à une distance de dix fois la hauteur de l'obstacle en aval d'un vent fort.
En **1** dans une **rupture de pente** au vent du relief. Attention ! ! ! si vous avez l'intention de vous poser là, c'est dangereux, même si vous êtes au vent du relief.
En **2** dans la zone **sous le vent du relief**. Même si la manche à air vous indique la direction du vent, ne vous faîtes pas prendre au piège.

Le vent est dangereux au-dessus d'un obstacle et derrière l'obstacle.
Pour un arbre de 10 mètres de haut, des rouleaux se situent 1/3 au-dessus du relief et jusqu'à 100 mètres derrière.



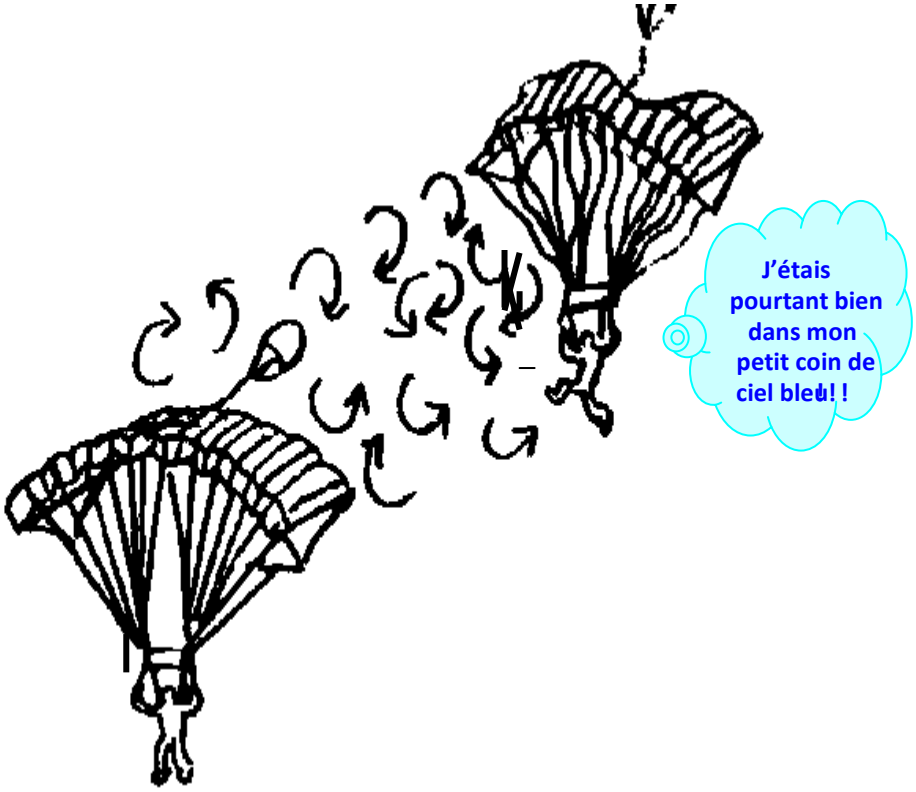
Les turbulences d'obstacle sont dangereuses :

-à moins de 20 mètres d'une maison
-à moins de 50 mètres d'une haie d'arbres
-à moins de 100 mètres d'un immeuble.

Derrière un obstacle, le gradient de vent est pratiquement nul. Vous subissez une accélération vers l'obstacle. Vous avez tendance à freiner de plus en plus, pour arriver finalement au décrochage dangereux près du sol.
Si le vent est fort, vous pouvez trouver derrière de grands obstacles des vents rabattants très dangereux

13.6.1.2.2 Les turbulences de sillage

Il existe une autre forme de turbulence d'obstacle, qu'il est même possible de rencontrer sans aucun vent météo, ni activité thermique : c'est le *sillage* des autres pilotes sous voile ou de tout type d'aéronef suivi de trop près...
L'air qui contourne un profil n'est jamais laminaire. Il est même très turbulent, au point d'être dangereux pour un autre aéronef à une distance de 50 mètres derrière celui-ci, dans sa trajectoire / air.

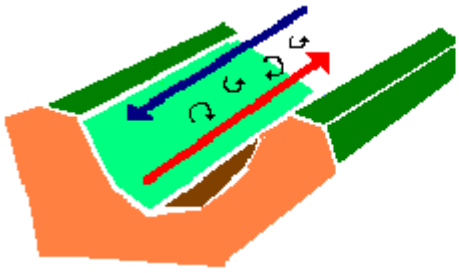


Si vous suivez de près une autre voile, vous risquez de voir votre vitesse sur trajectoire accélérer subitement sans raison apparente. Votre réflexe peut être de freiner ? Au lieu de changer de trajectoire.
Une voile dans cette situation se trouve en danger : manque de vitesse donc moins de portance, risque de dégonflage.

13.6.1.2.3 La turbulence de cisaillement

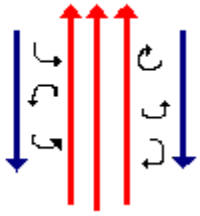
Elle est provoquée par la proximité l'un de l'autre de deux vents contraires :

horizontaux :



opposition vent de vallée/vent météo

verticaux :



périphérie thermique

Le cisaillement est un changement important et brusque de la direction et /ou de la force du vent.
Ce phénomène est très gênant en parachutisme ascensionnel : il se rencontre à la descente aussi bien qu'à la montée.
Accroché au câble qui induit des réactions différentes de l'ensemble aile+pilote, il provoque des secousses indésirables pendant la phase montée (à-coup dans le câble, variations plus nettes de l'incidence).
Il en résulte une ascension désorganisée, avec un taux de montée complètement faussé.
Le phénomène de « **cisaillement** » se produit entre deux couches d'air.
Ce cisaillement peut être, ou non, dans l'axe du vent météo.
Près du sol, le vent ou la brise se déplace dans un sens, alors que quelques centaines de mètres plus haut, le vent souffle dans un autre sens, avec une force supérieure à la vitesse de la voile sur sa trajectoire /air.

13.6.1.2.4 Turbulences d'origines thermique et dynamique

Quand les turbulences sont à la fois d'origines thermique et dynamique, elles sont particulièrement fortes et d'autant plus dangereuses pour les parachutistes ou parapentistes, auprès des reliefs, d'obstacles très hauts ou aux confluences des vallées.
Attention aux situations suivantes :
Chaleur + vent en montagne
Chaleur + vent à la confluence de deux vallées
Chaleur + vent derrière un obstacle
Faîtes donc attention lorsque vous survolez des zones claires et sèches, des hangars surchauffés, des carrières ou des zones fortement contrastées.
Pour éviter les désagréments des turbulences, volez avec un peu de frein, vous aurez une meilleure finesse de vol. Votre voile sera moins sujette aux fermetures frontales ou asymétriques, toujours difficiles à maîtriser si l'on est près du sol.
L'autorotation est due à un manque de vitesse, en turbulences.

13.6.1.2.5 Turbulences dues aux courants ascendants

Sachez reconnaître un nuage dangereux et partez vite de son ombre avant qu'il ne devienne méchant.
L'orage, la grêle et les forts cisaillements de vent ne sont pas les amis des aéronefs à structure souple, comme des parachutes ou des parapentes qui sont plus que tous, très sujet aux turbulences de toutes sortes.

Observation et analyse pour détecter les turbulences

EN PRATIQUE, ON SERA VIGILANT(E) :

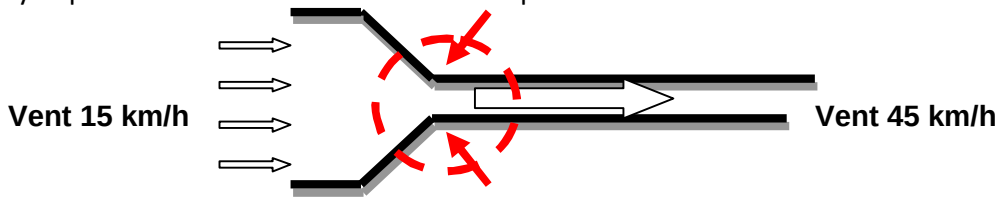
- aux déplacements différents de couches nuageuses adjacentes à proximité du sol ;
- aux panaches de fumées tourmentés ;
- aux nuages lenticulaires, en rouleaux ou en entonnoirs ;
- au vent fort de surface avec rafales ;
- aux manches à air orientées différemment sur le terrain ;
- aux poussières soulevées en tourbillon (sous les nuages convectifs ou sans nuage) ;
- à un brusque changement de direction de vent (180°) ;
- aux nuages convectifs accompagnés de précipitations, atteignant ou non le sol.

Conclusion

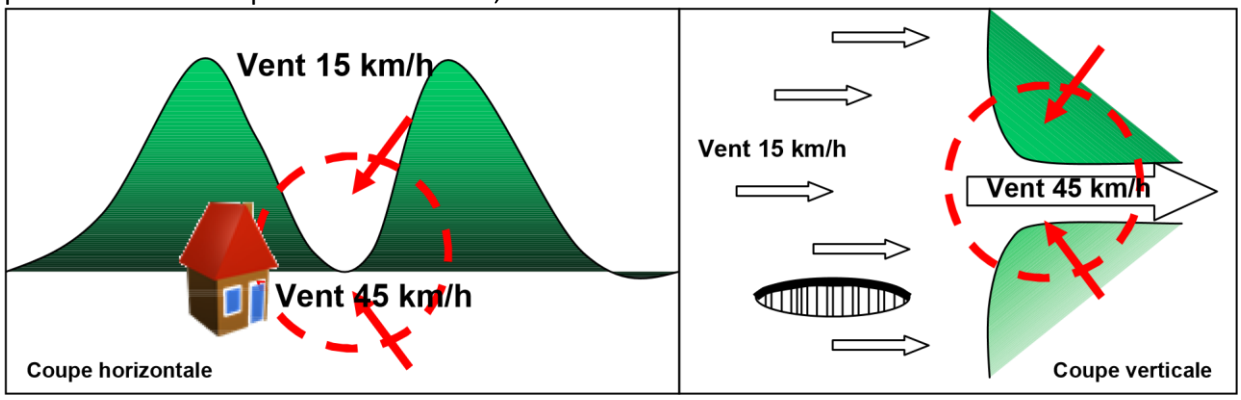
Les turbulences déclenchées aussi bien par un renforcement du vent que par les décollements thermiques peuvent produire des changements instantanés de l'intensité et de la direction du vent en l'air ou à basse altitude.

13.6.1.3 Les effets venturi

L'effet venturi est l'accélération des particules due à un rétrécissement du canal. C'est l'équivalent d'un tuyau pincé à son extrémité afin d'arroser plus loin…



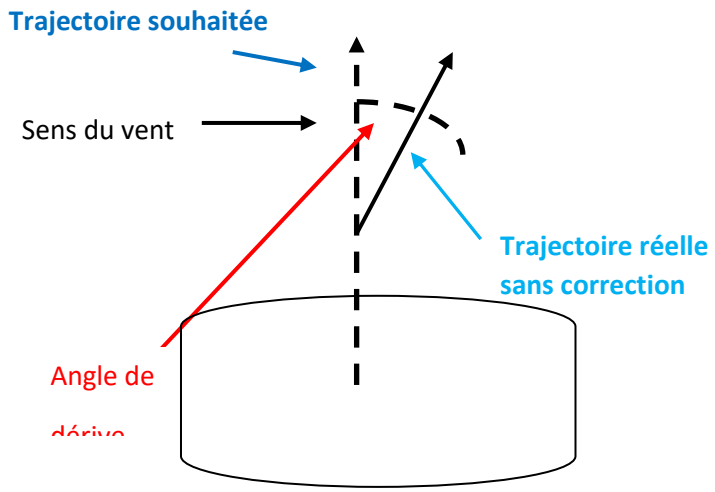
Cet effet venturi est dangereux pour les voiles parapente. Le pratiquant en ascensionnel ne s'y trouve pas confronté car on le retrouve dans les fonds de vallée et à l'entrée des gorges par exemple.
Les filets d'air montants, pour passer dans l'étranglement, sont comprimés entre les deux massifs et par la couche d'air qui se trouve dessus, au niveau du relief.



13.6.1.4 Dérive

C'est la masse d'air dans laquelle se trouve le parachutiste qui se déplace dans une direction différente de la sienne propre.
Si le vent n'est pas bien en face de l'axe de décollage, pendant le moment de la montée de voile et durant le temps que le pilote touche encore terre, la voile, par effet **girouette,** se positionne rapidement face au vent.
Lorsque les ouvreurs lâchent la voile, celle-ci entraîne un dérapage du pilote sur le côté, risquant de créer un incident de décollage.
Un recentrage du pilote par son déplacement sous la voile, en même temps qu'une action modérée sur la commande opposée, limite le dérapage.

Vol en **dérapage** avec un vent de travers soutenu qui oblige le pilote à corriger en permanence sa trajectoire pour tenir le cap en tenant compte de la dérive due au vent.



Lorsque la voile dévie de sa trajectoire sans aucune action du pilote sur les commandes, on constate la dérive.

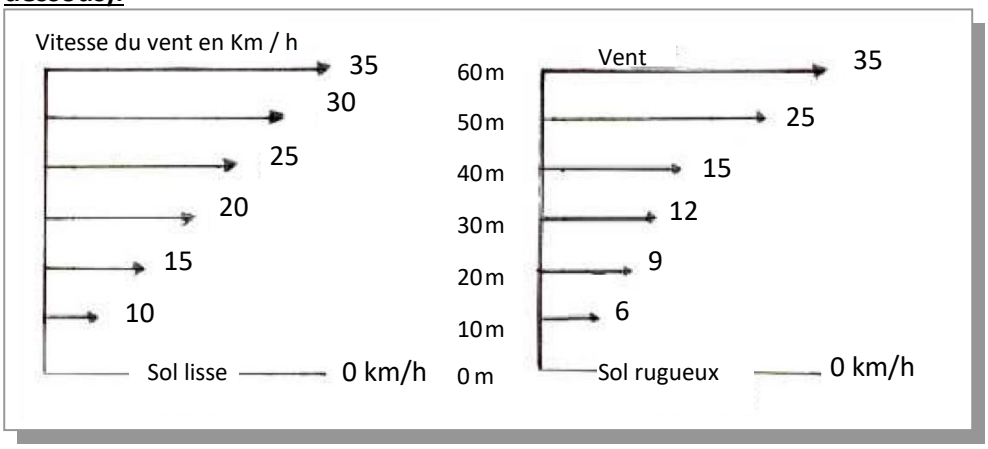
En phase ascensionnelle, la dérive acceptable ne doit pas dépasser 30° de part et d'autre de l'axe de tractage ou treuillage.
Cette dérive entraîne un vol en crabe, et une vitesse réduite dans les transitions.

Pour corriger cette dérive, il faut plus ou moins orienter l'aile vers l'origine du vent.

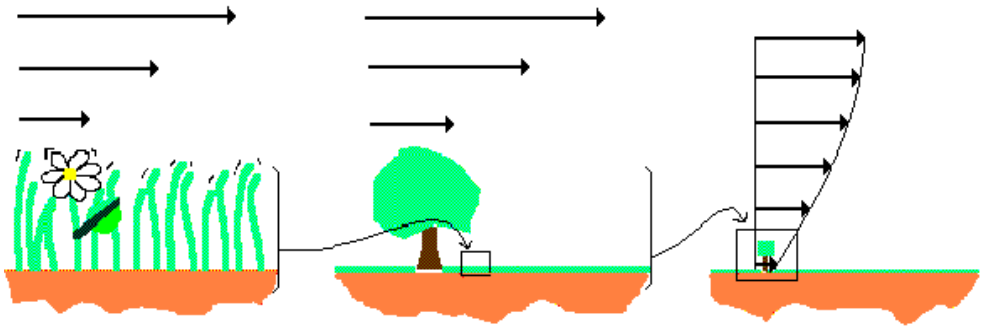
Une voile dérive avec le vent, comme un bateau dérive avec le courant.
La flèche jaune indique la direction par rapport au sol ou le cap. La flèche bleue indique la direction par rapport au vent. La flèche rouge indique le vent météo.
La ligne marron indique la direction du regard du pilote.
Il faut que l'élève apprenne à se diriger avec le regard et non avec l'axe de l'aile.
Prendre l'habitude de regarder au loin vers où il veut aller et faire ses corrections en fonction de ce que son regard lui dicte.
Tant qu'il ne va pas dans la direction souhaitée, poursuivre sa correction de cap.

13.6.1.5 Le gradient de vent

Dans le vocabulaire technique du parachutisme ascensionnel, nous employons le terme **« gradient de vent »,** cela signifie une variation de la force du vent près du sol, risquant de provoquer des accidents à l'atterrissage si l'on n'est pas vigilant et si l'on ne maîtrise pas bien la technique de finale.
On définit par gradient de vent, la variation de la force du vent en approche du sol.
Il s'agit de la baisse de vent rencontrée dans les 50 derniers mètres avant l'atterrissage.
Les effets du gradient de vent peuvent être dangereux pour le jeune pilote qui se laisse surprendre.
Nous avons une accélération sur trajectoire, une augmentation du taux de chute pouvant occasionner un atterrissage trop long ou trop court, et un risque de décrochage de l'aile à basse vitesse (**figure ci-dessous).**



Un *gradient*, au sens physique du terme, est un taux de variation en fonction de la distance.
Le *gradient de vent* (... à l'approche du sol) est donc le taux de variation du vent entre l'altitude où il ne subit plus de variation due à la proximité du sol et l'altitude 0 mètre.
Le terme peut également être utilisé pour décrire la variation du vent dans une couche de cisaillement, donc sans faire intervenir la surface terrestre.
En se rapprochant du sol, la vitesse du vent va logiquement diminuer.
Pour vous en convaincre tout à fait, amusez-vous à observer, un jour de vent fort, l'herbe en plaçant votre visage à ras du sol : les brins d'une hauteur de 10 cm ne bougent pratiquement pas, alors qu'on est décoiffé en se redressant !
C'est ce qu'on appelle le phénomène de *couche limite* : l'air emprisonné autour des brins d'herbe ne communique plus avec la couche supérieure et subit un cisaillement permanent avec celle-ci.
En extension à ce phénomène de couche limite, plusieurs autres couches coexistent de la même manière à mesure que l'on s'éloigne du sol, jusqu'à arriver à l'altitude où l'on ressentira le vent réel (d'origine météo ou autre).
Et bien, ces couches se rencontrent jusqu'à plusieurs dizaines de mètres du sol :



La cause essentielle du gradient vient du fait que l'air possède une *viscosité dynamique*, c'est-à-dire une tendance à "coller" lorsqu'il est en mouvement sur une surface.

Une cause secondaire provient de l'*énergie cinétique* perdue dans le contournement des obstacles de petite dimension, chacune de ces deux causes partageant une responsabilité dans le gradient de vent : la première à ras du sol, la seconde plus haut.

Le gradient a lieu sur terrain plat

Mais aussi le long d'une pente

ou d'une falaise

Les effets du gradient de vent :

Ils peuvent être une aide au décollage, car en rencontrant un vent de plus en plus fort, l'aile va perdre sa survitesse en s'élevant.
Attention : comme tout ce qui est bénéfique mais incertain, ne pas compter dessus pour récupérer une situation délicate et être prudent s'il y a 25 km/h de vent à 1 m du sol...

À l'atterrissage

C'est le contraire : l'aile doit récupérer la vitesse "mangée" par la diminution du vent en perdant de l'altitude rapidement.
Si on l'empêche de le faire en maintenant un freinage excessif, on risque tout simplement le ***décrochage*** à 10 m/sol !

Pour minimiser les effets du gradient de vent :

- **Eviter la proximité immédiate du relief** (le long d'une falaise, il provoque une attraction vers celle-ci),
- Savoir qu'il sera **toujours présent par vent fort**, et **souvent s'il est modéré**,
- **Garder une réserve de vitesse à l'atterrissage** (prise de vitesse en finesse max) pour éviter le décrochage.

13.6.1.6 Rafales

Mouvements rapides de la masse d'air, en force (vitesse) et direction, parfois les deux à la fois.
Pour la pratique du parachutisme ascensionnel, la vitesse du vent au décollage ne peut raisonnablement pas dépasser la vitesse de finesse maximum de l'aile.
Lorsque les rafales de vent sont trop proches de cette vitesse et trop rapprochées, il convient de ne pas pratiquer l'activité afin d'éviter des accidents à l'atterrissage, au décollage (Ee montée, rupture du câble en traction).

TABLEAU DES DIFFÉRENTS PHÉNOMENES ET DES DANGERS

VENT FORT	Turbulence derrière les obstacles.
FORT VENT DE FACE	Difficile ou impossible de remonter le vent. Atterrissage à reculons.
VENT FORT ARRIÈRE	Vitesse sol élevée. Atterrissage violent ! ! ! si vous vous posez dans le vent.
VENT DE TRAVERS	En voile de sauts ou voile parapente, dérapage pendant l'arrondi.
VENT TURBULENT, CISAILLEMENT	Décrochage dynamique, fermeture partielle de la voile surtout en parapente si les turbulences sont violentes.
GRADIENT	Accélération prés du sol (Attention en voile parapente).
RABATTANTS VIOLENTS	En montagne, un parachute ou un parapente risque d'être plaqué contre le relief, sans pouvoir contrer (Attention danger !!)

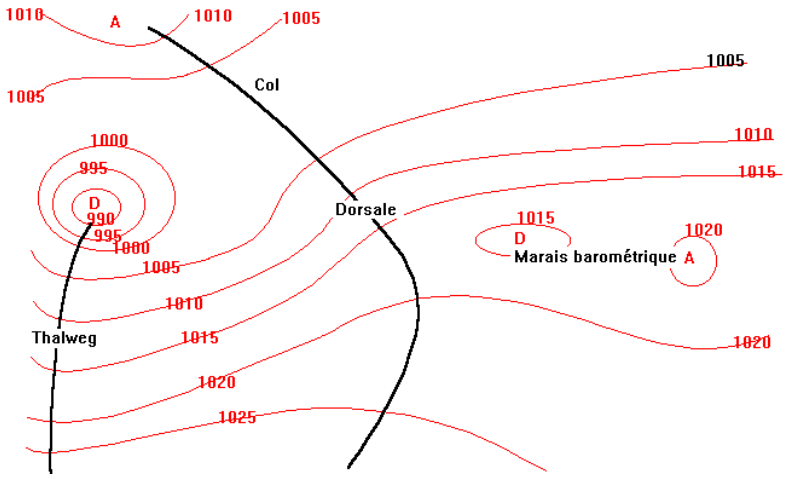
Voici deux exemples de fermetures (frontale et asymétrique) dues aux turbulences.
Pour éviter cela, volez toujours avec un peu de frein et dès que vous ressentez des turbulences, redonnez de la vitesse pour conserver votre cap ou sortir de la zone de turbulences.

13.6.2 Aérologie de plaine

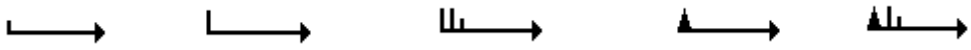
Le Vol Ascensionnel en voiles parapente :
Avec l'emploi du treuil en vol de plaine, les pilotes de voiles parapente effectuent des vols dans une aérologie beaucoup plus calme qu'en montagne.
En effet, le vent rencontré en plaine est uniquement le vent météo, souvent assez fort.
Sachant que ce vent est laminaire dans la majorité des cas, ou légèrement turbulent, il est plus facilement exploitable qu'en montagne.
Par écoulement laminaire, on comprend que tous les filets d'air sont animés d'une même vitesse sur une trajectoire identique.
Ils apprennent à exploiter la moindre petite bulle pour faire durer le vol, lorsque le ciel de traîne est actif. En plaine, il n'y a pas de risque de dériver sur le relief, mais on n'est pas à l'abri d'une fermeture partielle de la voile, même en phase de montée, si l'on traverse un thermique.
Les vols de plaine sont généralement moins longs car il n'y a pas d'appui dynamique mais cependant les records de distance sont effectués en vol ascensionnel de plaine. Il n'y a pas de relief pour fournir une ascendance dynamique, par contre, il est plus aisé de trouver des zones contrastées qui produisent de beaux thermiques, qui ne dérivent pas sous le vent d'un relief.
En fonction des saisons, la végétation de la plaine, avec ses champs de blé à perte de vue, permettra la réalisation de beaux vols.
Dans un ciel de traîne en plaine il est possible de suivre la rue de nuages sans problème et réaliser des distances considérables, sans subir de mouvements trop brusques de la masse d'air.

13.7 MÉTÉOROLOGIE POUR LE PARACHUTISME ASCENSIONNEL

Les cartes météorologiques les plus complètes comportent, outre les symboles de fronts et de vents cités ci-dessus, une véritable cartographie des relevés de pressions atmosphériques, indiquées par les *lignes isobares*, équivalentes au niveau des pressions (ramenées au niveau de la mer) de la carte *topographique*, avec ses courbes de niveau.
Il existe des cartes isobariques aussi bien pour les pressions relevées au niveau du sol, qu'à une altitude déterminée (en général 3000 m). D'ailleurs, les deux cartes peuvent être très différentes pour un même lieu et un même moment.
Il est bien évident qu'en raison des évolutions permanentes de la pression atmosphérique, une carte isobarique n'a qu'une validité à brève échéance, en général quelques heures dans la même journée.
Cependant, pour qui sait la lire, une carte comportant les seuls relevés *barographiques* (= les lignes isobares) constitue une mine d'informations sur le temps qu'il fait et celui qu'il va faire au cours d'une journée.
Les cartes à disposition du public sont malgré tout renseignées habituellement avec d'autres symboles tels que vents et situation des fronts éventuels.



S'il fallait rajouter les fronts, ceux-ci seraient placés avec la symbolisation utilisée pour notre cours de frontologie. Quant aux vents, ils sont représentés comme suit :



5Kt **10Kt** **25Kt** **50Kt** **65Kt**

Rappel : 1Kt = 1 Noeud (Knot en anglais) **= 1 Mille nautique/heure = 1,85 km/h**
Enfin, une petite comparaison avec les termes topographiques permet de mieux comprendre :

Terme	**Niveau de pression atmosphérique**	**Équivalence topographique**
Anticyclone	Haute, la plus élevée du secteur.	Sommet montagneux
Dorsale	Haute, par rapport à l'environnement immédiat.	Crête montagneuse
Dépression	Basse, la plus faible du secteur.	Gouffre ou cuvette
Thalweg	Basse, par rapport à l'environnement immédiat.	Sillon, fond de vallée
Col	Point bas d'une dorsale.	Col !
Marais barométrique	Peu de variation dans l'espace.	Plaine ou plateau

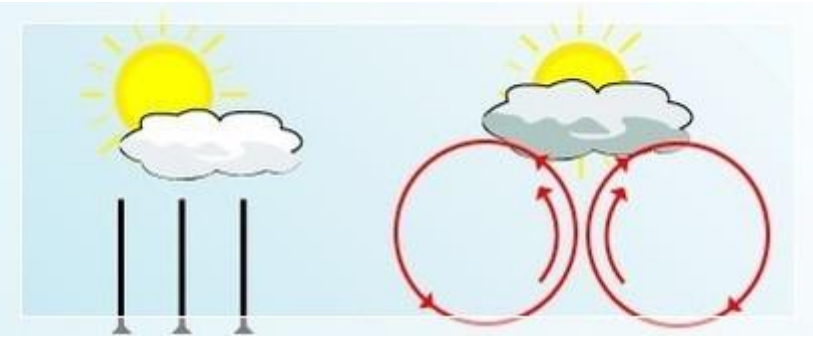
13.8 FORMATION DES NUAGES

La formation des nuages est principalement due au refroidissement des masses d'air.
Un nuage se forme par condensation de la vapeur d'eau lorsque l'air humide se refroidit.
Le refroidissement est provoqué soit par contact avec une surface plus froide, soit le plus souvent selon le processus : Soulèvement > Détente > Refroidissement.
Différents modes de refroidissement favorisent la formation des nuages.

Les mécanismes de refroidissement

Le paramètre essentiel est le **point de condensation**.
Il s'agit essentiellement de détentes ou de compressions subies par les particules atmosphériques au cours de leurs mouvements verticaux.
La compression provoque un réchauffement, la détente un refroidissement.
Ce mécanisme de détente est dit « adiabatique » : il est à l'origine de la formation des nuages.

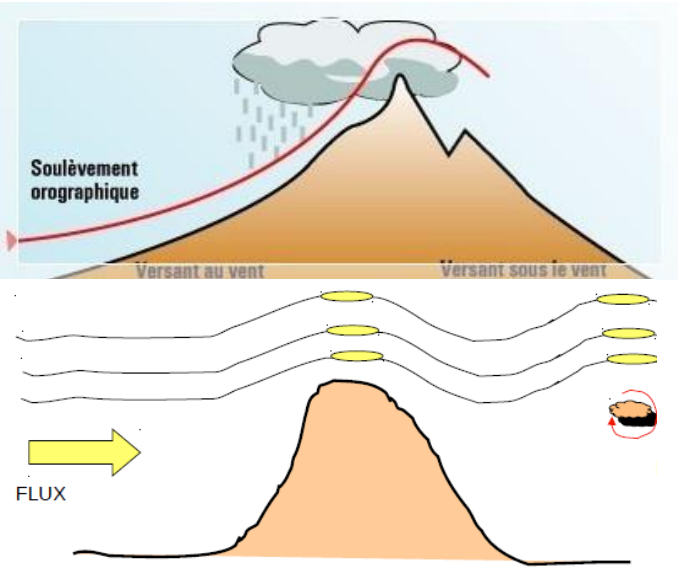
13.8.1 Formation des nuages par convection



L'échauffement du sol et des couches d'air inférieures à son contact provoquent la dilation de l'air qui devient plus léger. L'air se met à monter et se refroidit par détente.
Les nuages de convection apparaissent d'autant plus facilement qu'il y a de l'air froid en altitude (masse d'air instable).
Les bases de tels nuages sont plates et horizontales, et leurs sommets évoluent en fonction des différences de température entre l'air qui monte et le gradient de température en altitude.
Ils sont fréquents l'été sur la terre et souvent présents l'hiver sur mer.

13.8.2 Formation des nuages par soulèvement orographique

En abordant le relief, la masse d'air s'élève sur sa face au vent.



En s'élevant, sa température diminue jusqu'à atteindre le seuil de saturation.
Un nuage se forme alors, généralement, soit au-dessus du relief, soit sur le versant au vent, parfois en se délestant par des précipitations et en se dissipant sur le versant sous le vent (Foehn).

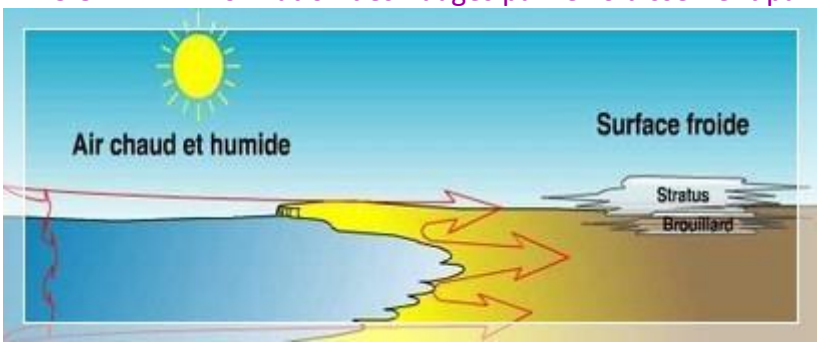
Les genres de nuages qui se forment par ce mécanisme de soulèvement nous informent sur les caractéristiques de la masse d'air et généralement sur le vent en altitude : cumulus de beau temps dus

aux brises montantes, congestus marquant une forte instabilité de la masse d'air, lenticulaire synonyme de vent fort en altitude, etc...
Quand l'air se refroidit suffisamment à la faveur d'une masse d'air humide qui s'élève jusqu'à son niveau de condensation, les molécules qu'il contient passe de l'état gazeux à l'état liquide et se déposent alors sur des aérosols en suspension à leur proximité (fines particules de poussières) où elles se condensent.
Ce mécanisme est directement associé à celui de refroidissement par ***détente***. Un volume d'air qui subit une baisse de pression se détend.
En se détendant, les particules d'air se refroidissent et atteignent la saturation.
À ce niveau, elles se condensent et le nuage se forme. Elle est à l'origine de la plupart des nuages à développement vertical, et notamment des plus importants en volume (congestus, cumulonimbus).

13.8.3 Formation des nuages par soulèvement frontal

De par leur densité respective, les masses d'air chaudes et froides ne se mélangent pas.
Dans une perturbation en mouvement, l'air chaud est soulevé à l'avant par la masse d'air froid antérieur (front chaud).
L'air froid postérieur rejette l'air chaud en altitude (front froid). Le long des surfaces frontales se forment les nuages.

13.8.4 Formation des nuages par refroidissement par la base



Déplacement horizontal (advection) d'une masse d'air chaude et humide arrivant sur un sol froid.
Ce mécanisme conduit à la formation de nuages bas ou brouillard.
Il est fréquent l'hiver à l'approche d'une masse d'air doux et humide venant de la mer (entrée maritime). On peut également l'observer l'été en mer lorsque de l'air relativement doux arrive sur des eaux froides.
La formation des brouillards répond également à ce principe. Elle est abordée dans le chapitre « *visibilité* ».

13.8.5 Les nuages et le parachutisme ascensionnel

Les nuages sont l'expression la plus visible de ce qu'on appelle les *météores*.
En effet, si dans le langage courant ce terme désigne un objet d'origine interstellaire, pour le météorologue il désigne tout simplement et beaucoup plus généralement un ensemble de particules étrangères à la masse d'air, c'est-à-dire à la composition de l'atmosphère.

Parmi ceux-ci, on distingue entre autres les *lithométéores*, qui vont du grain de poussière d'origine volcanique ou de pollution à la météorite, et les *hydrométéores* qui sont constitués en majeure partie d'eau, autant dire les nuages généralement (mais les trombes en font partie également).
Pour les classifier, les météorologues ont pris le parti de tout simplement décrire leur forme d'une part, et les situer en altitude d'autre part. Ce qui permet à toute personne avertie de les reconnaître facilement.

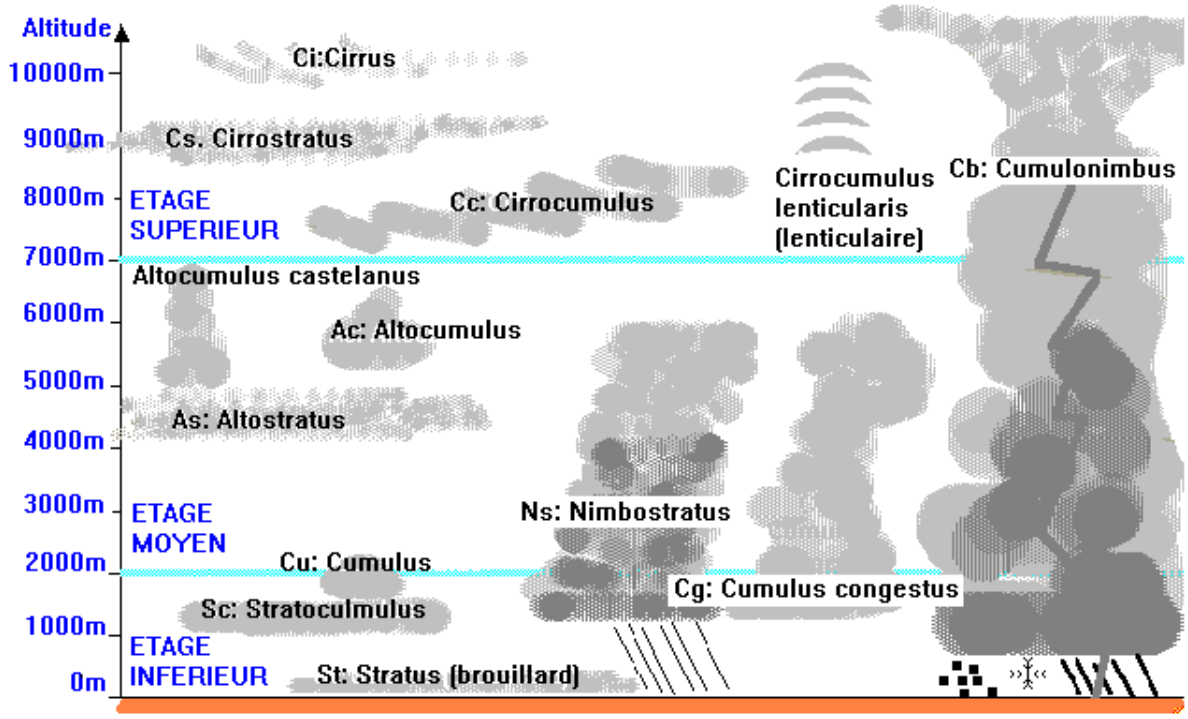
Les formes sont :

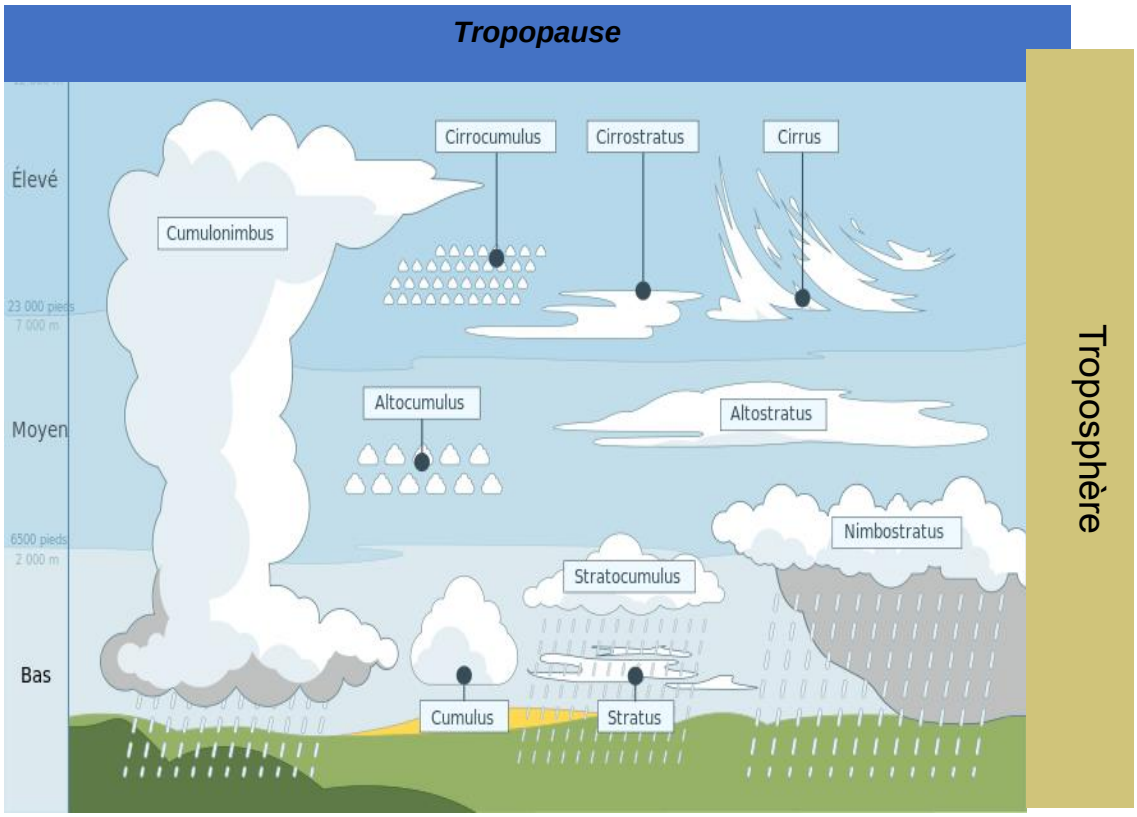
-Les nuages en couches, ou *strates*, qui comprennent le terme **stratus** (strato-),
-Les nuages *d'accumulation* qui comprennent le terme **cumulus** (cumulo-).
-Les altitudes ont été réparties en **3 étages de la troposphère** :
-L'étage inférieur : de 0 à 2000 m d'altitude environ (sous nos latitudes),
-L'étage moyen : de 2000 m à 7000 m environ,
-L'étage supérieur : de 7000 m aux limites de la troposphère.

Des préfixes sont utilisés pour identifier l'étage d'appartenance du nuage : **cirro-** pour l'étage supérieur **alto-** pour l'étage moyen et pas de préfixe pour l'étage inférieur.

Enfin, des suffixes sont employés pour désigner une caractéristique complémentaire éventuelle. Le plus important pour nous est le suffixe **nimbus** (nimbo-) qui désigne les nuages produisant des précipitations.

Le schéma ci-dessous regroupe les principaux types de nuages :





13.8.6 Tableau des nuages

Étages	**Nuages de type STRATUS** Étalés en voiles ou nappes continues		**Nuages isolés**	**Nuages de type CUMULUS** Développement vertical, contours nets, aspect cotonneux		
Étage supérieur De 5 à 13 km Préfixe **CIRRO**	Nimbostratus Ns	Cirrostratus Cs	Cirrus Ci	Cirrocumulus Cc		Cumulonimbus Cb
Étage moyen De 2 à 7 km Préfixe **ALTO**		Altostratus As		Altocumulus Ac	Cumulus Cu	
Étage inférieur Du sol à 2 km Préfixe **STRATO**		Stratus St		Stratocumulus Sc		
		Nuages caractéristiques des masses d'air stables (peu de convection)		Nuages caractéristiques des masses d'air instables (forte convection)		

13.8.7 Les nuages dangereux pour la pratique du parachutisme ascensionnel

Les nuages à fort développement vertical :

Cumulonimbus en tête, mais aussi **Cumulus congestus** et dans certains cas **Nimbostratus** . Ce sont tous des nuages qui ont une capacité ascendante propre, celle-ci étant dans beaucoup de cas apte à rendre vaines toutes tentatives de fuite verticale ou horizontale. Un parapente "capté" par l'un de ces aimants va littéralement être promené durant des heures et à des altitudes incompatibles avec la respiration et la résistance au froid de l'être humain...

Plus que tout autre, le pilote de vol ascensionnel en voile parapente est très sensible aux nuages qu'il peut observer dans le ciel.

Son attention à les déchiffrer est comparable à celle du vélivole avec qui il partage les préoccupations liées à l'absence de moteur :

-il faut trouver des ascendances pour tenir en l'air

-les possibilités de fuite face aux phénomènes météorologiques dangereux sont limitées

Le libériste dispose, en plus, d'un aéronef souple et d'une plage de vitesse très étroite pour s'échapper de zones de fortes turbulences ou se soustraire à l'influence d'un cumulonimbus.

Pour chacun des 10 genres de nuages, voici quelques réflexions spécifiques du parachutiste ascensionnel de plaine :

Cirrus : *Cirrus*

Ces nuages hauts voilent le soleil et limitent la convection. S'ils couvrent une part trop importante du ciel, ils vont gêner la formation des thermiques. Les ascendances vont perdre de leur vigueur et peut être même s'arrêter.

De plus, ils peuvent être les premiers signes de l'arrivée d'une perturbation.

Cirrostratus :

Ils ont le même effet que les cirrus. Leur étendue et leur épaisseur plus importante les rendent beaucoup plus préjudiciables à la convection. L'arrivée de la perturbation semble se confirmer.

Cirrocumulus :

Ils ont un effet négatif sur la convection en voilant le soleil comme les autres nuages d'altitude, mais leur arrivée n'annonce pas forcément l'arrivée d'une perturbation.

Altostratus : *Altostratus*

Ils sont aussi destructeurs de convection que les cirrostratus et les cirrocumulus, qu'ils suivent souvent dans le ciel. Dans ce cas, un front chaud approche et les conditions ne vont pas rester volables bien longtemps. Les premières précipitations peuvent arriver.

Altocumulus :

Leur arrivée est similaire pour le libériste à celle des cirrocumulus.
Seule leur altitude change.

Stratus :
Ces nuages bas interdisent souvent de voler.
Ils bouchent les décollages ou cachent la vue du sol si ce dernier est au-dessus de la couche.
Ils se présentent souvent en banc assez compact et il est strictement interdit par la réglementation de les traverser, espérant déboucher en vue du terrain.
Il pourrait être tentant de décoller lorsqu'ils sont relativement espacés.
Toutefois, la liberté de manœuvre sous un parapente ne garantit pas que l'on pourra slalomer entre les nuages en assurant les V.M.C.
Entrer dans un stratus dense place brutalement le pilote en position de pilotage sans visibilité et il n'a pas l'équipement pour cela. Le pilote risque alors de perdre le contrôle de son aile ou d'aller percuter le relief.
De plus, le stratus peut donner de la bruine et une aile mouillée vole moins bien (et décroche plus vite !).

Stratocumulus :
Ces nuages là sont aussi de mauvais augure pour le vol libre. La faible altitude de leur base et les risques de pluie qu'ils représentent n'incitent pas à sortir les ailes.

Nimbostratus :
Ces nuages, constituant la plus grosse partie de la masse nuageuse associée aux fronts, engendrent souvent des précipitations continues sous lesquelles il n'est pas envisageable de voler.

Cumulonimbus :
La formation de cumulonimbus par surdéveloppement de cumulus, en milieu ou fin d'après-midi l'été, représente un danger majeur pour le libériste.
En effet les violents courants d'aspiration qui alimentent le nuage peuvent entraîner l'aile dans ce dernier sans que le pilote ne parvienne à s'échapper horizontalement (vitesse horizontale trop faible) ni verticalement (taux de chute maximum inférieur à la vitesse verticale d'ascendances qui peuvent dépasser les 20 $m.s^{-1}$!!!)
Une fois dans le nuage, l'infortuné pilote est mitraillé par la pluie et la grêle et peut être propulsé à des altitudes vertigineuses proches de 10 000 m.

Les violentes turbulences qu'il rencontre alors sont capables de pulvériser son aile.

Les chances de survie dans un tel nuage sont bien minces et il n'est donc pas question de voler à proximité d'un cumulonimbus.

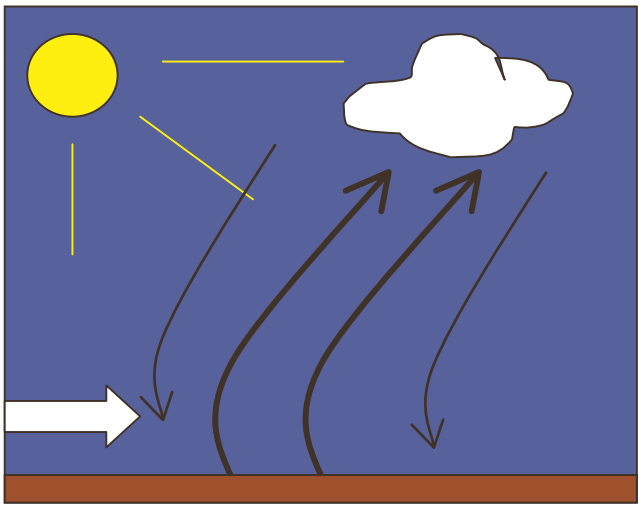
Cumulus : *cumulus congestus*
C'est le nuage préféré du parachutiste ascensionnel et des vélivoles.
Il traduit une certaine instabilité de l'atmosphère et coiffe souvent les ascendances thermiques.
Le parachutiste ascensionnel, en quête de thermique, va donc aller chercher la pompe sous ce type de nuages.
Toutefois, il n'y a pas toujours d'ascendance sous les cumulus (ce serait trop facile) ou elle n'est pas toujours juste en-dessous.

Quand le nuage se développe, sa taille peut largement dépasser celle de l'ascendance qui lui a donné naissance et il convient de chercher celle-ci au bon endroit pour avoir une bonne chance de la trouver (quelque part entre vent et soleil).

De plus, le vent peut « coucher » les thermiques au fur et à mesure de leur ascension.

Lorsque l'air arrive à saturation et commence à condenser, le nuage est parfois loin de la zone du sol qui alimente la colonne d'air chaud.

Si le pilote vient chercher l'ascendance sous le nuage, il risque fort d'être en dehors, ou pire, dans l'air descendant qui entoure le thermique.



Les chances de trouver l'ascendance sont plus sérieuses dans la partie du nuage *au vent* et au soleil.

En effet, le nuage se situe « après » le thermique dans le sens du vent et dans la partie à l'ombre, la convection est stoppée par l'ombre du nuage.

En sachant cela, on augmente ses chances de succès.

L'euphorie de la montée dans le thermique ne doit pas faire oublier le risque de se faire aspirer dans le nuage. En effet, sa base ne correspond pas forcément à la fin de l'ascendance.

En fait, elle se renforce même en approchant de la base du nuage et le risque de se faire surprendre par les barbules est réel.

Nous devons voler en vol à vue.

13.8.8 L'orage et le cumulonimbus

13.8.8.1 Définition de l'orage

Perturbation atmosphérique violente caractérisée par des phénomènes électriques, de tonnerre, de rafales de vent, d'averses de pluie et/ou de grêle.
L'orage est indissociable du cumulonimbus.

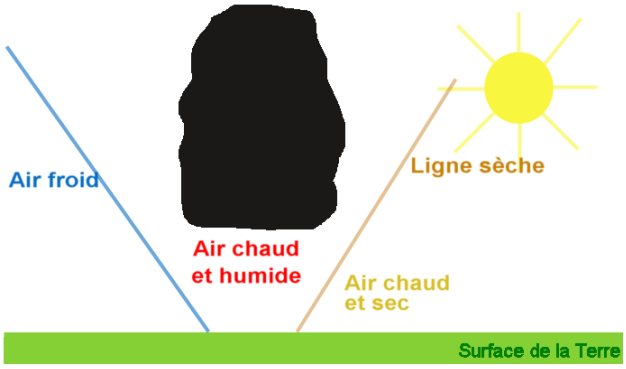
13.8.8.2 Définition du cumulonimbus

Nuage à grand développement vertical dont la hauteur peut atteindre la tropopause (12 km sous nos latitudes).
Le cumulonimbus est un nuage dense et puissant à extension verticale considérable en forme d'énormes tours. Sa base est souvent très sombre avec de fortes averses.

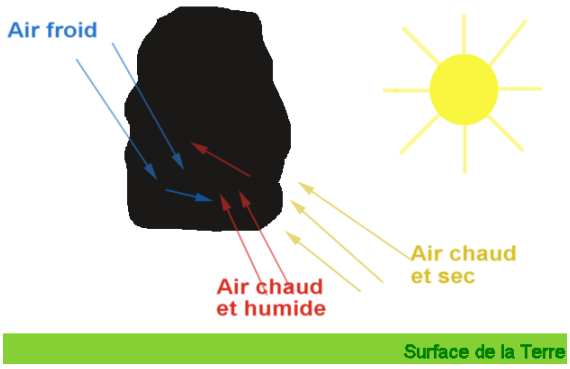
L'ORAGE

L'orage est un des principaux facteurs de risques météo pour la pratique du parachutisme.
Les dangers d'un cumulonimbus sont essentiellement liés à la difficulté d'apprécier son stade de développement, notamment quand il est noyé dans un système nuageux.
Son évolution et son déplacement sont difficile à prévoir et il peut éclater brutalement avec des précipitations et des bourrasques violentes.

Il existe deux possibilités qui favorisent la formation des cumulonimbus : l'influence d'un front froid lorsque l'air chaud et humide est soulevé par de l'air froid, et le réchauffement du sol par le soleil générant la convection propice au développement de ce type de nuage.



Rencontre de l'air chaud humide avec de l'air froid



Insolation terrestre grave et air froid en altitude

Trois paramètres sont nécessaires pour que les orages puissent se développer :

- l'instabilité verticale : instabilité conditionnelle dans lesquels les mouvements verticaux qui prennent naissance dans la masse d'air auront tendance à s'auto entretenir.
  L'air chaud qui décolle du sol va continuer à monter et former un véritable courant ascendant.
- une humidité relative élevée favorisant la condensation et permettant la formation de cumulus pouvant grossir
- déclenchement de l'instabilité par une cause extérieure : soulèvement frontal ou sur le relief, convection.

La formation du cumulonimbus - l'évolution du nuage d'orage

Le cumulus :

La formation d'un orage commence toujours par la présence de Cumulus isolés.

Leur base est située entre 1000 et 2000 m d'altitude (rarement au-dessus de 3000 m).

Ils ne montent pas haut, produisent peu de précipitations et sont le siège de courants ascendants au milieu du nuage, de faibles courants descendants sur les côtés. Phénomènes associés : petites turbulences à proximité du nuage et courants ascendants sous le nuage.

Le cumulus congestus :

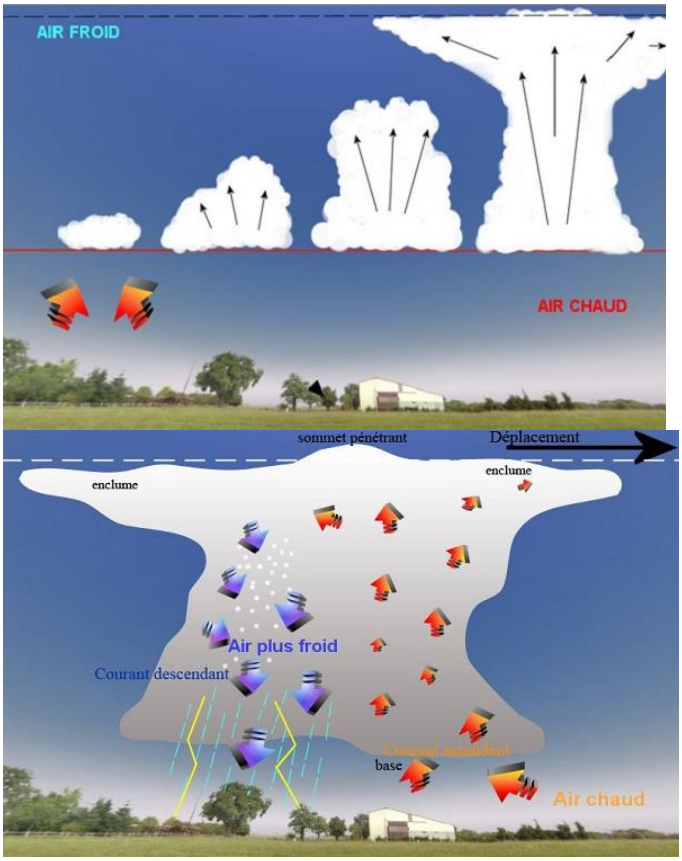
Si les conditions sont instables, le Cumulus évolue en Cumulus Congestus. C'est un nuage épais (il monte jusqu'à plus de 5000 m d'altitude), avec des contours nets et de forts bourgeonnements au sommet (aux jumelles, on a l'impression qu'il bouillonne).

Il peut donner lieu à des averses.

Les mouvements verticaux constituent le moteur du développement orageux. Ils se poursuivent jusqu'à ce qu'ils rencontrent une inversion de température, qui marque la limite de la tranche d'instabilité.

Phénomènes associés : fortes turbulences à proximité et dans le nuage, forts courants ascendants et descendants, risque d'aspiration dans le nuage, vent soufflant vers le nuage.

Le Cumulus Congestus ne se déplace pas toujours avec le vent.



Stades de formation des cumulonimbus quand la troposphère dans son ensemble atteint un degré d'instabilité élevée.

Le cumulonimbus : c'est le nom du nuage d'orage une fois que celui-ci est à maturité.

Quand le nuage atteint la tropopause, il rencontre une inversion de température et son développement vertical cesse. Le sommet du nuage s'étale et prend généralement la forme d'une enclume.

Dissipation de l'orage : quand le nuage atteint la tropopause, l'accumulation d'air froid en altitude est à l'origine des courants descendants d'intensité maximale, à l'origine du front de rafale lorsqu'ils atteignent le sol.

Les mouvements ascendants ne se produisent plus qu'en altitude et la cellule va progressivement diminuer en intensité et perdre son activité avant de se dissiper. La durée de vie d'une cellule varie de 20 à 30 minutes en général, mais peut atteindre 1 heure.

Observation et prévision des orages : consultation des bulletins et cartes de prévision météo qui signalent le risque orageux et précisent s'il concerne des orages isolés ou des orages généralisés. Orages frontaux, instabilité généralisée, conjonction de critères déterminants pour un développement orageux sont habituellement fiables.

L'observation du ciel et des nuages d'altitude ou des nuages en cours de développement nous informe sur l'évolution d'une situation potentiellement à risque orageux.

Les nuages annonciateurs de situations orageuses sont principalement cumuliformes : altocumulus avec protubérances verticales, cumulus en forme de tour (Castellanus) évoluant en cumulus congestus, ciel chaotique, formation d'une ligne de grains...

Au cours de la journée, les cumulus apparaissent généralement le matin et arrivent au stage orageux l'après-midi.

Certains sols emmagasinent la chaleur et la restituent le soir, ce qui alimente la formation de cumulonimbus dans la soirée.

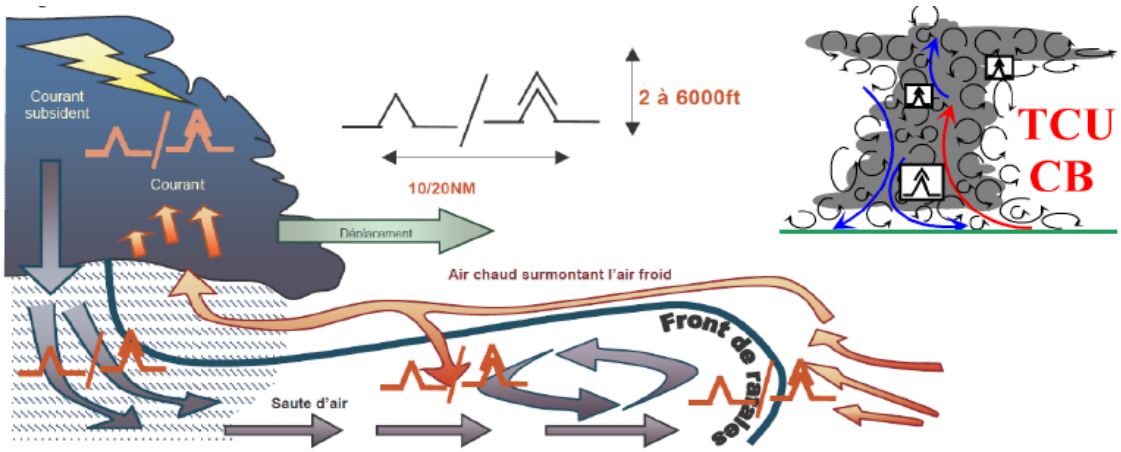
S'il s'agit d'air chaud instable sur un front, les cunimb se forment quelle que soit l'heure, indépendamment du réchauffement solaire et se déplacent avec le front, notamment le front froid.

En montagne, les orages seront plus fréquents qu'en plaine : rayonnement maximum et perpendiculaire aux pentes, convection débutant plus tôt et au-dessus des couches d'inversion. Par vent fort, les rabattants sous le vent des reliefs détruisent la convection : c'est le seul facteur qui limite la formation des orages en montagne.

La hauteur et la couleur du nuage sont des indices visibles pour évaluer le stade de développement d'un orage.

Évolution du nuage d'orage et phénomènes associés : alimenté en air chaud par sa base, il transporte la vapeur d'eau des basses couches jusqu'au panache glacé de l'enclume où la température est proche de -60° Celsius.

Dans et autour du nuage, existent de forts courants ascendants (fréquemment plus de 30 m/s), principalement au centre du nuage et des courants descendants d'air froid partant du sommet (10 à 20 m/s) et sur les côtés, et provoquant cisaillements de vent, éclairs, foudre, averses de pluie, de grêle, fortes turbulences, givrage... À l'avant du nuage, les rafales de vent (front de rafale) peuvent atteindre 100 km/h quand l'orage éclate.



La turbulence se manifeste aussi bien dans le nuage convectif qu'au-dessus, autour et en-dessous.

Le front de rafale, siège de forts cisaillements, se déplace à l'avant avec la cellule orageuse.

Les cellules orageuses :
- L'orage ***monocellulaire*** : souvent orage isolé ou de chaleur, durée de vie de 30 mn à 1 heure.
- L'orage ***multicellulaire***, pouvant couvrir des surfaces allant de 10 à 100 km, se déplace à la vitesse de l'environnement et propagation. Persistantes et avec plusieurs cycles de vie pouvant durer plusieurs heures.
- L'orage ***supercellulaire*** formé que d'une unique cellule convective, certainement le plus puissant, cycle de vie de plusieurs heures, dangers extrêmes, cisaillements tourbillonnaires, grêle, trombes ou tornades, etc.

Les différents types d'orage :
- ***les orages de masse d'air*** : souvent orage isolé de beau temps qui éclate localement.

Masse d'air convective ou cinématique, humide et subissant un fort réchauffement à la base. Présent en plaine ou sur le relief et due aux ascendances thermiques, notamment en fin d'après midi ou le soir, lors des journées chaudes d'été.

- ***les orages orographiques***, masse d'air proche de l'instabilité, humide, poussée par le vent contre un relief. Masse d'air convective ou cinématique, avec fort réchauffement à la base, puis brises ascendantes et convergence.
- ***les orages frontaux***, activité de jour comme de nuit, convection entretenue sur plusieurs heures. Orages de front froid, en été surtout, pouvant être soudain et violent, et consécutif à l'irruption d'une masse d'air froid qui repousse brutalement l'air chaud qui la précède.
  Un des plus dangereux de tous.
  Les orages de front chaud peuvent se développer en saison chaude, à l'intérieur de vastes systèmes nuageux qui accompagnent les poussées chaudes et humides perturbées.
  Les cunimb sont épars, souvent noyés dans la masse du nimbostratus.
- ***les lignes de grains***, organisation en ligne d'orages multicellulaires, propagation rapide et perpendiculaire à la ligne convective, régénération par l'avant, stade de maturité prolongé.

Phénomènes dangereux associés à l'orage :

- courants ascendants et descendants, vent et turbulences pendant la formation de l'orage et jusqu'à sa maturité.
  Dans et autour du nuage, en particulier dans les zones de cisaillement entre vent et courants verticaux de sens contraire, mais aussi à l'avant du nuage lors des coups de vent avec inversion, ou du front de rafale.
- Précipitation de grêlons pouvant atteindre un diamètre de plusieurs cm et provoquer des dégâts sur la structure de l'avion ou les matériels au sol.
- Le foudroiement : le nuage est constitué de multiple flux d'air en mouvement rapide (jusqu'à 100 voir 150 km/h dans les supers cellules), qui provoquent des collisions entre les particules telles que des gouttes d'eau, des cristaux de glace ou des grêlons. Cette agitation interne finit par donner naissance à des charges électrostatiques.
  Grossièrement les charges positives se cantonnent au sommet du nuage, à l'inverse les charges négatives sont à sa base.
  Toutes ces différences de potentiel finissent par provoquer les éclairs, dans lesquels l'orage se 'décharge', parfois entre le nuage et le sol, parfois à l'intérieur seul du nuage, parfois entre nuages entre eux.
- Givrage et formation de glace sur l'avion par précipitation de gouttelettes d'eau surfondues dans le nuage, au-dessus de l'isotherme 0° Celsius et sous les précipitations.

Quand faut-il interrompre la séance de vols ? :

Lorsqu'un nuage d'orage est à proximité, même s'il n'a pas encore éclaté et dès que l'on a un doute sur son évolution ou que l'on n'est pas certain d'être en dehors de sa zone d'influence. La prévision d'un orage isolé est aléatoire et fait appel à une vigilance accrue pour décider de la mise en route ou de l'arrêt éventuel de la séance de sauts.

Au plus tard, dès que l'on perçoit un seul de ces signes : le nuage noircit d'un seul coup, la visibilité baisse rapidement, le vent qui soufflait vers le nuage, faiblit et s'inverse de 180°, la température change en peu de temps, on voit les premiers éclairs, on entend des coups de tonnerre, les précipitations débutent.

À ce stade, il faut interrompre immédiatement les vols, rentrer le matériel.

Si les pilotes sont en vol et que la situation s'est brusquement dégradée au sol, il faut envisager de leur demander de se dérouter vers un autre terrain.

Si sous voile, on commence à être aspiré par des courants ascendants sous un cumulus congestus ou un cunimb, il faut immédiatement changer de cap et de secteur d'évolution pour sortir de la zone d'aspiration, et sans chercher forcement à rejoindre la zone.

En conclusion, le phénomène orageux reste l'un des principaux risque pour la pratique du parachutisme ascensionnel.

Il réunit, à lui seul, l'ensemble des dangers pouvant mettre en péril la vie des pilotes.

14 RÉGLEMENTATION AÉRIENNE

14.1 RÉGLEMENTATION AÉRIENNE

La réglementation aérienne n'est pas toujours facile à intégrer : cela est dû au fait qu'il n'y a pas de règles spécifiques pour le parachutisme ascensionnel, donc ce sont les mêmes que pour les avions.
Pour la pratique du parachutisme ascensionnel, le cône d'évolution des ailes est restreint.
En voile de sauts, la gestion de la navigation est restreinte : le pilote décolle d'une plate-forme et se pose sur un atterrissage, généralement situé à "finesse" du décollage.
Avec les voiles de saut la majeure partie des vols se déroule en local, le cône d'évolution est limité au survol de la zone de traction, de façon à venir se poser sur la plate-forme de décollage.

Règles de survol.
Si on n'est pas en cross et que la zone utilisée est autorisée au vol c'est simple, il n'y a aucune règle sauf celle du bon sens, les sites doivent être autorisés au vol.
Ne pas oublier tout de même que le décollage est soumis à l'autorisation du propriétaire et du maire.
On peut faire du soaring au-dessus des maisons, ou faire du treuil près d'un rassemblement de personnes, "sous réserve de n'entrainer aucun risque pour les personnes et les biens".
Il n'en est pas de même avec les voiles parapentes qui permettent des vols de distance, en utilisant les ascendances thermiques sous les nuages, comme le font les planeurs, les voiles de parapente rentrent dans la catégorie des Planeurs Ultra Légers (PUL).
Il importe néanmoins pour les pratiquants de ces voiles, de se faire mentalement un plan de vol avant le décollage pour déterminer en fonction de l'aérologie et des infos données par les pilotes locaux, les endroits où chercher les ascendances, les endroits rendus infréquentables par le risque de fortes turbulences, les trajectoires d'approche envisageables sur le terrain…
Le site peut aussi jouxter des zones contrôlées ou une réserve naturelle, et il importe d'en connaître et d'en respecter les limites en vigueur.
Toutefois, les pilotes les plus aguerris sont capables de partir en cross.
Les pilotes de cross prennent de l'altitude dans les ascendances et partent en transition vers une autre zone propice aux ascendances.
De transition en transition, ils cheminent ainsi sur des trajets allant de quelques kilomètres à plusieurs centaines de kilomètres quand les conditions sont très bonnes.
Il est difficile en vol libre de prévoir précisément où les ascendances et le vent peuvent mener. Si le pilote est en cross aux yeux de la loi, il devient commandant de bord et il faut savoir lire les cartes aéronautiques, connaitre les zones interdites ou réglementées, il faut pouvoir suivre sa progression sur une carte.
Savoir que dès qu'il atterrit le pilote n'est plus en cross et qu'il est possible par exemple de se poser sur le parking de la mairie (bien sûr il faut éviter).
Il n'y a pas de carte aéronautique spécifique pour la pratique du vol libre avec les voiles parapente.
Les cartes de référence sont les cartes de navigation en régime VFR (Visual Flight Rules soit régime de « vol à vue »).
Bien que ces cartes comportent une quantité d'informations inutiles au parachutiste ascensionnel, elles constituent la source d'information de référence.
L'assistance du GPS est alors précieuse et permet de valider le vol et de l'homologuer si la distance parcourue est intéressante.

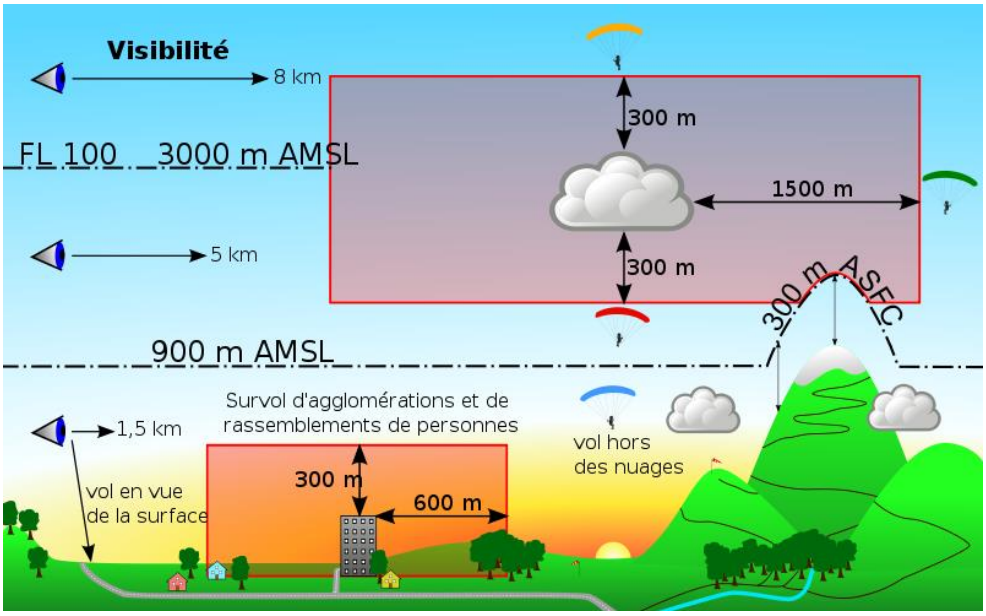
14.2 CADRE LÉGAL DE L'ACTIVITÉ DE PARACHUTE ASCENSIONNEL

Il est interdit par :	
Le Ministère des Sports	• voler sans assurance Responsabilité Civile Aérienne • voler en compétition sans Assurance Individuelle
Le Ministère de l'Intérieur	• décoller ou atterrir sans autorisation du propriétaire des terrains concernés (sauf urgence motivée) • voler sans avis des maires des communes concernées
Le Ministère des Transports, par l'intermédiaire de la D.G.A.C.	• décoller après l'heure légale du coucher du soleil et • d'atterrir plus de 30 mn après l'heure du coucher du soleil. (sauf autorisation préalable)

Plafond : On parle de plafond, quand le ciel est nuageux sur plus de la moitié de sa surface.
Le plafond se situe à la hauteur de la base des nuages. SKC = Ciel clair ; OVC = ciel couvert (8 octas)
L'étendue de la couche de nuages s'exprime en huitièmes de ciel ou octas.
Un ciel dont plus de la moitié est couverte de nuages est saturé de 5 / 8éme, 6 / 8éme, 7 / 8éme, 8 / 8éme = ciel bouché, (OVC) aucune visibilité. SCT = Nuages épars (1 à 4 octas) ; BKN = morcelés (5 à 7 octas)
Altitude : c'est la distance verticale entre un point et le niveau de la mer, mesurée en mètres ou en pieds. Le pied est représenté par **Ft.**
Un pied =30,48cm : 1000 pieds = **304,80** mètres arrondis à 300 mètres (chiffre entier le plus proche)

14.2.1 La circulation aérienne générale

Elle est régie par des règles de l'air qui nous concernent :
Les règles du ***vol à vue*** sont applicables à tous les aéronefs sans contrôle du vol au sol, donc évidemment aux parachutes ascensionnels, c'est le seul vol autorisé, pour les parachutistes ascensionnels en conséquence la consultation du bulletin météo spécial est recommandée avant d'envisager une sortie.
La pratique du vol à vue repose sur le principe : « Voir**, être vu et éviter** »
Les règles de vol à vue imposent le respect de conditions de visibilité et de distance par rapport aux nuages.
Les conditions nécessaires de visibilité sont appelées « conditions VMC » (Visual Meteorological Conditions), elles définissent les valeurs minimales à respecter.
La surface S est une limite franchissable qui détermine un changement des conditions minimales de visibilité.

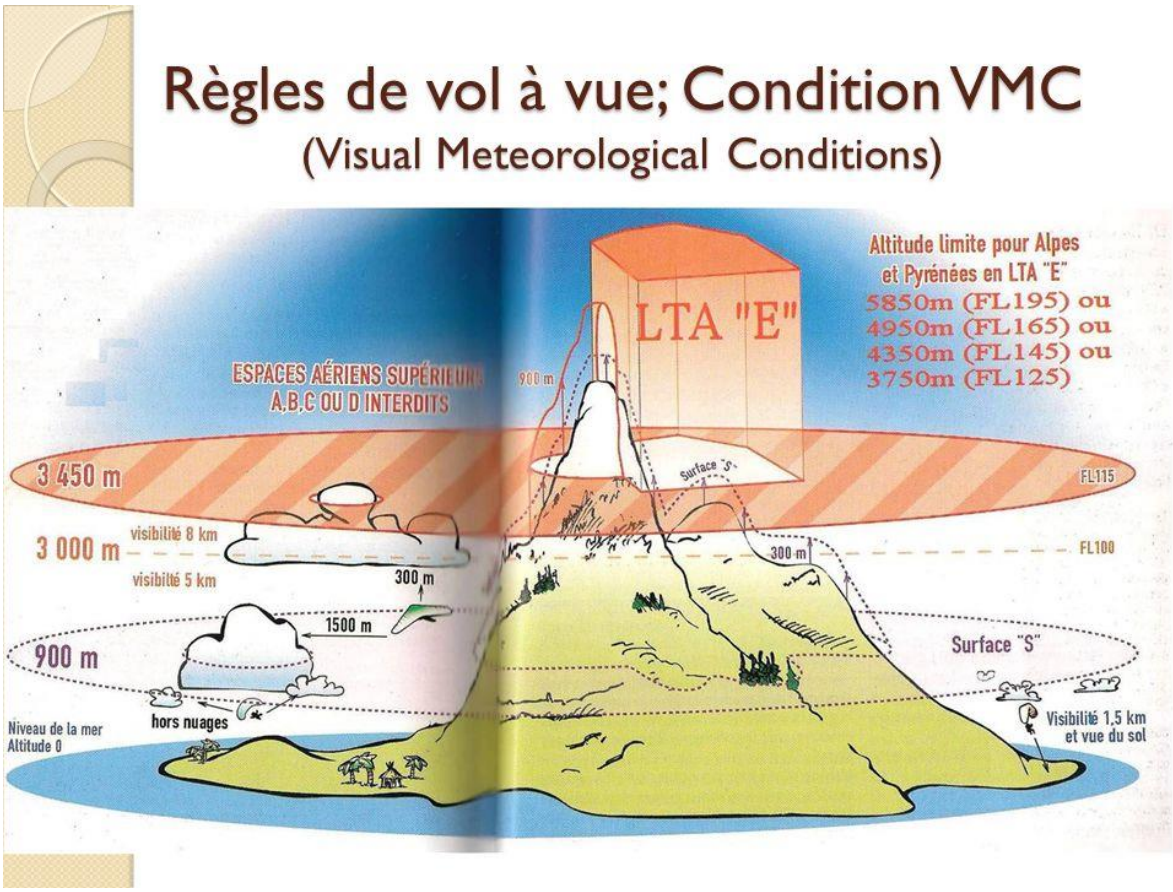


Le cadre légal, à l'intérieur duquel peuvent être réalisés les vols de ce type, est le suivant :

1) **Espace aérien non contrôlé :**
   - visibilité minimale de 1,5 km en dessous du FL30 ou 300m/sol (surface S),
   - rester hors des nuages.
   - visibilité minimale de 8 km au-dessus de la surface S, respecter une distance hors des nuages de 1500 m horizontalement et 300 m verticalement.
2) **Espace aérien contrôlé :**
   - visibilité minimale de 5 km quelle que soit l'altitude, respecter une distance hors des nuages de 1500 m horizontalement et 300 m verticalement.
   - De plus, en dehors des nécessités du décollage et de l'atterrissage, le survol doit s'effectuer à une distance minimale :
   - de 150 m horizontalement et verticalement pour des obstacles isolés,
   - de 300 m en vertical et 600 m en horizontal pour des rassemblements de personnes ou des zones urbanisées.

14.2.2 Les conditions de vol à vue

- La réglementation pour les PUL se résume au schéma ci-dessous (VMC, espaces aériens, altitudes maximales, …).



La hauteur maxi autorisée en plaine est de 3450 m, il y a peu de risque de la dépasser noter qu'en montagne, au-delà de 3500 m, il est en général possible de voler pour autant que l'on ne dépasse pas une hauteur par rapport au relief de 900 m sol.

Entre 0 et 900 mètres les règles sont très simples, on n'entre pas dans le nuage et visibilité doit être de 1,5 km.

Tant que la hauteur de vol est en dessous de 700 mètres (soit 900 mètres mer) le pilote a le droit de voler aux nuages.

Il est possible de voler avec un peu de brouillard, mais avec une visibilité de 1,5 km.

Au-dessus de 900 mètres, si on est en dessous du nuage, le nuage doit être au moins à 300 m et si on est arrivé ; à la hauteur des nuages (par le coté), ils doivent être au moins à 1,5 km.
Pour la visibilité, il faut 5 km.
Au-dessus de 3000 mètres, c'est la même chose mais la visibilité passe à 8 km.
En plaine, le vol est **strictement interdit** dans les nuages, le brouillard et l'orage sont les plus grands pièges pour le vol libre.

14.2.3 Les conditions de vol à proximité des aérodromes

La pratique du Vol Libre à proximité d'un aérodrome est extrêmement sensible. Dans tous les cas, il convient de se renseigner afin de déterminer les informations suivantes :

- La nature des activités : civiles/militaires, commerciales, loisir...
- Le type de trafic possible : VFR/IFR
- L'aérodrome est-il contrôlé ou non contrôlé ?
- Existe-t-il des zones de contrôle (CTR) et des régions de contrôle terminales (TMA) ?
- Quelles sont les trajectoires et circuits de piste ?

La plupart de ces informations pourront être obtenues à la lecture de la carte VAC (carte d'approche à vue) de l'aérodrome concerné.

14.3 SÉCURITÉ

Toute infraction aux règles de l'air, peut entraîner un abordage entre deux aéronefs, accident rare mais possible.
En cas de risque d'abordage, les aéronefs en cause font l'objet d'un « **air miss** » ou Compte rendu d'incident ! ! !
Pour éviter cela, il faut respecter les zones interdites et prévenir les contrôleurs d'un aérodrome pour traverser les zones restreintes ou réglementées.

14.3.1 Le respect des zones aériennes

Contrôlées : elles sont classées en plusieurs catégories :

Classée A	concerne l'espace aérien au-dessus du FL 195 (5600m) et les grands aéroports internationaux.	**Interdite en V.F.R.**
Classée B,C,D	concerne l'espace aérien entre FL115 et FL195 et les zones de contrôle terminal (T.M.A.) des aéroports.	**Interdite en V.F.R.**
Classée E	concerne les TMA d'aéroports de moindre importance.	**Autorisée en V.F.R.**
Classée G	espace aérien **non contrôlé**	**Autorisée en V.F.R.**

Règles de vol VFR applicables aux vols en ascensionnel :

- Les portions d'espace aérien sont classées.
- La réglementation est identique à celle concernant les autres aéronefs.

Toutefois, les espaces volables pour les ailes de vol libre sont plus restreints.
En effet, les espaces de classe D sont interdits aux voiles parapentes.
Pour le parachutiste ascensionnel, les seuls espaces autorisés sont les espaces de classe E, F ou G. il s'agit en fait des 3 seules classes d'Espace ou le vol selon les règles « VFR Non contrôlé » est autorisé.

14.3.2 Classe d'espaces aériens

Classe E : C'est une classe où le vol VFR peut cohabiter avec le vol IFR (Instrument Flight Rules soit « vol aux instruments »)
Classe F : Il n'y a pas d'espace classé F en France
Classe G : Appelé Espace 'Libre', c'est tout l'espace qui n'est pas classé autrement, il n'est pas représenté explicitement sur les cartes aéronautiques.
Attention, dans les espaces de classe G, on peut néanmoins rencontrer des 'Zones à Statut particulier', comme par exemple une zone dangereuse de tir.
La classe d'une portion d'espace aérien n'est pas forcément constante, un espace classé D peut par exemple être déclassé en E à certaines périodes.
Par ailleurs, un espace aérien contrôlé est automatiquement déclassé en G lorsque le service de contrôle n'est pas rendu.
Si par exemple, le dimanche après-midi, le Service de Contrôle n'est pas rendu, l'espace contrôlé concerné redevient un espace libre de classe G.

- Il est à noter que réglementairement les aérodromes non contrôlés sont ouverts aux PUL sous réserve de respecter les consignes du terrain.

14.3.3 Les zones à statuts particuliers

Ce sont des zones dans lesquelles se déroulent des activités qui ne sont pas forcément aéronautique.
Des zones de survol interdit, comme les bases militaires ou les terrains de manœuvre de l'armée.
Ces zones à statut particulier nous sont accessibles avec autorisations particulières, lorsqu'elles ne sont pas activées, ou dans un espace contrôlé.
L'exercice de **l'ascensionnel** dans l'espace aérien concerne, le **ministère des transports** (D.G.A.C. - Direction générale de l'aviation civile).
Statut particulier :

Prohibited :	**Interdites à tous aéronefs**
Dangerous :	Dangereuses pour tous aéronefs, **interdites aux heures d'activité**
Restricted :	Réglementés, **interdites aux PULs sauf autorisation** du district aéronautique

14.4 LA CIRCULATION GÉNÉRALE

De la même manière que sur la route, la fréquentation de plus en plus importante de l'espace aérien a amené la nécessité de définir des règles de priorités afin de gérer les situations de rencontre entre aéronefs.
Cependant, comme l'évolution aérienne se fait dans un espace à trois dimensions, et de plus avec des appareils ayant des caractéristiques très différentes, celles-ci sont un peu plus complexes que sur la route.

14.4.1 Du plus manœuvrant au moins manœuvrant

Elles concernent :

- Les **avions motorisés** cèdent le passage aux **dirigeables**,
- les **dirigeables** cèdent le passage aux **planeurs**,
- les **planeurs** cèdent le passage aux **montgolfières** (ballons libres en général).

C'est une règle logique : on cède le passage au plus lent, au moins maniable et au plus fragile vis-à-vis de l'aérologie.

Attention toutefois : aucune règle de priorité n'existe entre les différents types de planeurs :

- ni entre planeurs et planeurs ultra légers,
- ni entre deltaplane et parapente,
- ni entre biplace et monoplace,
- ni entre pilote expérimenté et élève ...

La liberté est laissée aux pilotes eux-mêmes pour ne pas gêner les évolutions des confrères et donner la priorité suivant les règles dictées par le bon sens et la sécurité de tous...

14.4.2 La nuit aéronautique

Commence 30 minutes après le coucher du soleil, et se termine 30 minutes avant le lever du soleil. (Sauf autorisation spéciale de la D.G.A.C pour les vols de nuits réservés aux brevets C).

14.5 RÈGLES DE PRIORITÉ DES AÉRONEFS

En dehors des espaces aériens réglementés où la séparation est assurée par les services de contrôle, les règles de priorité sont les mêmes pour tous les aéronefs évoluant selon les règles de vol à vue.

14.5.1 Les règles de base

- Priorité au moins manœuvrant.
- Priorité à droite.
- Dépassement par la droite.
- Face à face : dégagement par la droite.

14.5.2 Règles complémentaires pour le parachutisme ascensionnel

- Priorité à celui qui ne voit pas : celui qui est devant même si parfois il est au-dessus.
- Priorité à celui qui n'a pas de marge de manœuvre : celui qui se trouve le plus bas ou qui doit dégager la proximité d'un obstacle.
- Priorité au moins expérimenté.
- Ne pas se poser en sens contraire des autres.

QUELLE EST L'IMPORTANCE DES RÈGLES DE PRIORITÉ ?

Plus les voilures sont rapides, plus les vitesses de rapprochement augmentent, plus le risque de collision est grand.

Plus on se rapproche du sol, plus le risque de collision est grand. Tout le monde passe par le même point de rendez-vous, par le même circuit d'atterrissage et vise la même zone de poser.

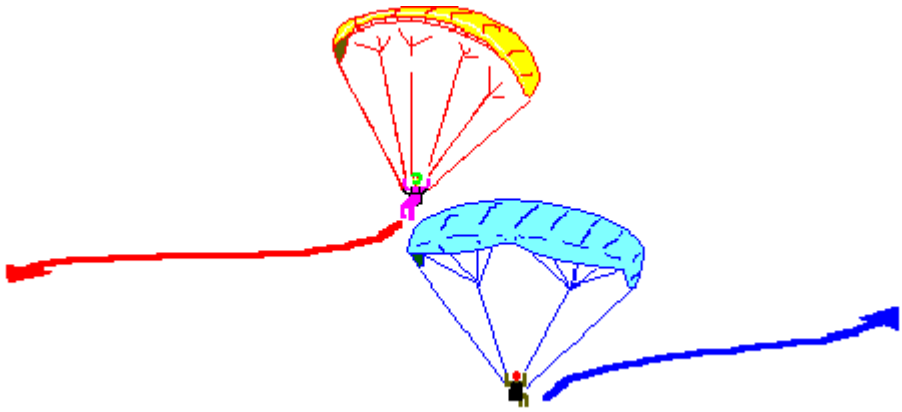
14.5.3 Règles de priorité en parachutisme ascensionnel

En vol :

La première d'entre elles est générale et concerne toutes les situations de vol : **une distance raisonnable doit être maintenue avec les autres aéronefs.**

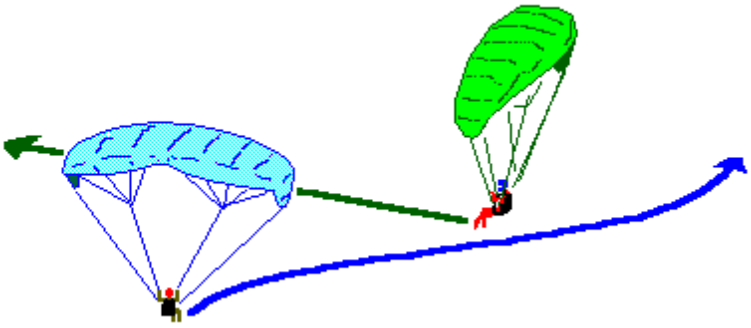
Il est d'ailleurs particulièrement important d'en tenir compte lorsque l'on **suit** un autre aéronef, par exemple en décollant après lui, pour éviter *sa turbulence de sillage*.

Croisement :



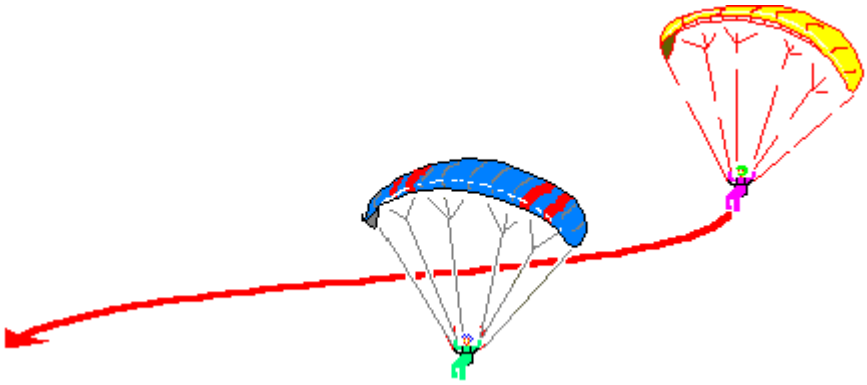
Chacun dévie sa trajectoire sur la droite.

Trajectoires convergentes :



Le parapentiste venant de droite a priorité.

Dépassement :



L'appareil **dépassé** a la priorité.

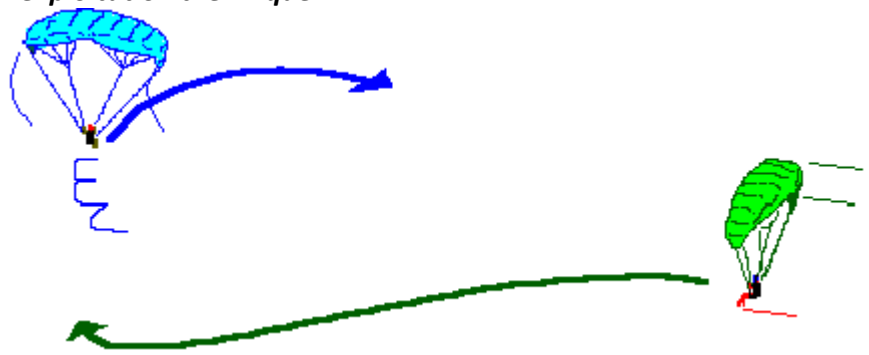
L'autre doit le dépasser par la **droite**.

Ces règles de priorité sont applicables quel que soit l'aéronef.

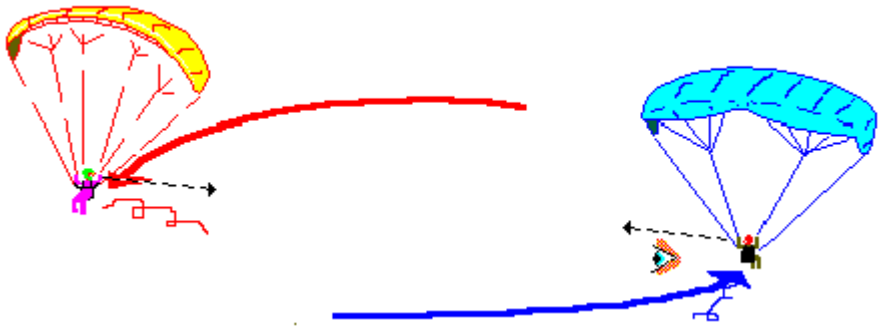
Si vous croisez un planeur en vol, vous constaterez qu'il suit (normalement...) exactement les mêmes règles que vous.

Bien entendu, dans certains cas, l'urgence ou la logique peuvent amener enfreindre ces règles dans l'intérêt commun des deux aéronefs.
Prouvez dans ce cas qu'il y a un être pensant sous un parapente en montrant clairement vos intentions et ceci suffisamment tôt (pas de louvoiement ou de mouvements de tangage, mais une prise de cap franche !).

En exploitation thermique :



L'aile entrée en premier dans l'ascendance thermique détermine le sens de rotation qui devra être suivi par tous ceux arrivant ensuite, quelle que soit leur altitude par rapport à cette première aile.
Dans le thermique :



Lorsque deux ailes évoluent à la même altitude dans une ascendance thermique, elles doivent se maintenir en vue, donc tourner en vis-à-vis, à 180° l'une de l'autre, en toute sécurité.
Conseils de bon sens...
Les lignes qui suivent ne sont pas inscrites dans la réglementation, mais elles ne peuvent qu'améliorer la bonne entente et la cohabitation des pratiquants de vol libre.

-Laissez passer les débutants
-Laissez passer les vols biplaces
-Essayez d'éviter les situations d'atterrissages simultanés en anticipant bien avant (oreilles, wing-overs si vous êtes le plus bas, attente en zone ascendante si vous êtes le plus haut).

14.5.4 Le statut de commandant de bord

Le parachutiste ascensionnel, dès qu'il a largué et qu'il est seul à bord de son aéronef est un Pilote Commandant de bord.
Si l'équipage comporte plusieurs personnes, une seule de ces personnes a le statut de Pilote Commandant de bord.
Dans le cas d'un vol biplace, il peut y avoir un pilote et un passager ou bien deux pilotes.
Dans tous les cas, il n'y a qu'un seul Pilote Commandant de bord.

Responsabilités et obligations du Commandant de bord :
Il assume l'entière responsabilité du vol, de la conduite de son PUL et de l'application des règles de l'air, qu'il tienne ou non les commandes.
Il ne pourra déroger à ces règles que s'il le juge absolument nécessaire pour des motifs de sécurité.

- Avant d'entreprendre un vol, il doit s'assurer du bon fonctionnement de son appareil et de son équipement (visite prévol notamment) et connaître tous les renseignements disponibles qui seraient utiles au vol (conditions d'utilisation des sites de décollage et d'atterrissage, information aéronautique météorologique, etc ...)
- Pas de négligence ou d'imprudence dans la conduite d'aéronefs
- Pas d'usage de boissons alcoolisées, de narcotiques ou de stupéfiants
- Pas de fatigue excessive avant d'entreprendre un vol.

La responsabilité de chaque pilote de PUL est donc pleine et entière, notamment au niveau de la recherche et de la connaissance de l'information aéronautique nécessaire à chaque vol : espaces aériens où il évolue, activités signalées par NOTAM.

14.5.5 Sécurité en vol et entretien des aéronefs de vol ascensionnels

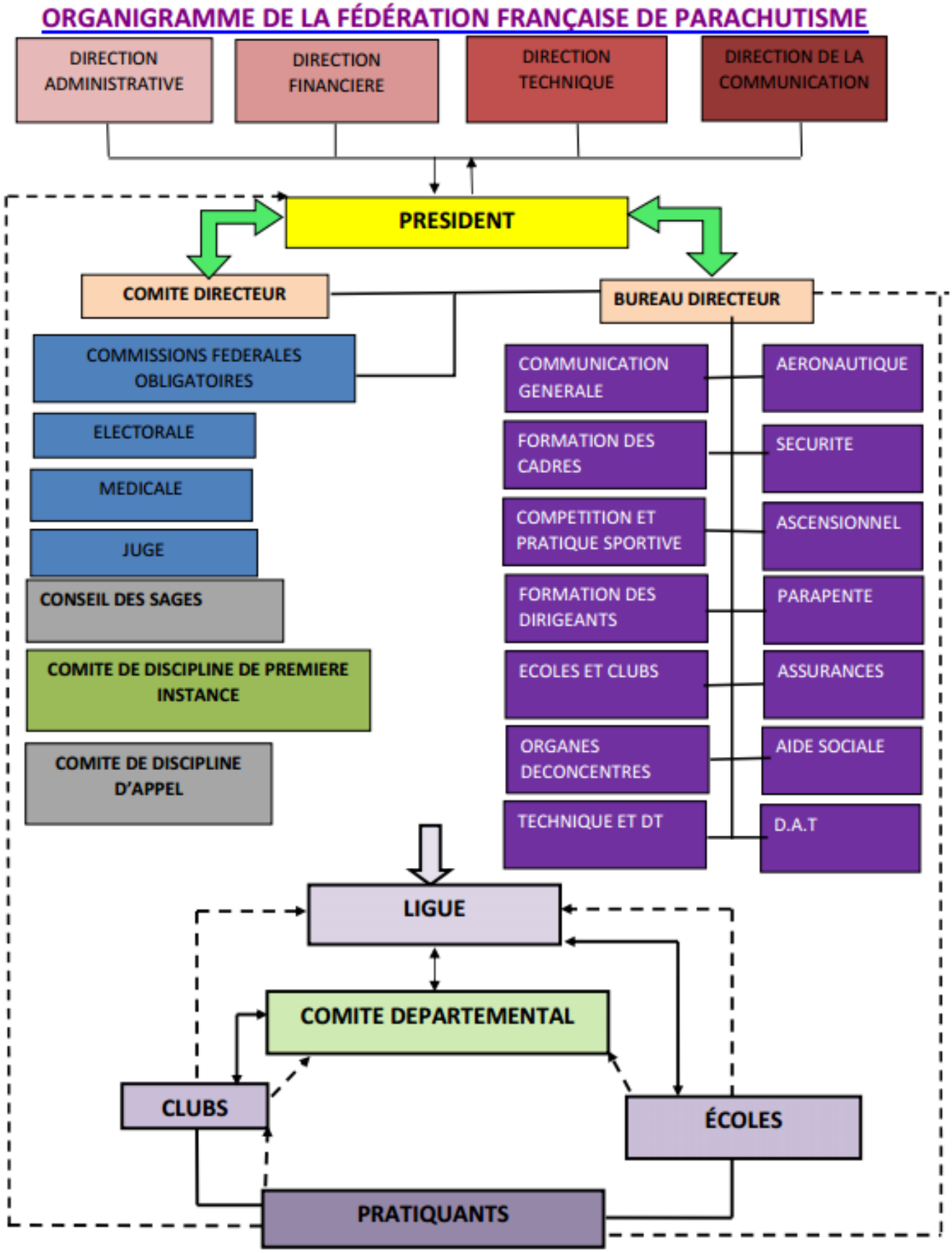
Le pilote de parachute ascensionnel n'a aucune obligation légale concernant l'entretien de son matériel tant qu'il vole seul dessous.
Il n'y a pas de certificat de navigabilité ni d'immatriculation pour les ailes de parachute ascensionnel.

14.5.6 Démonstration, manifestation

Si vous êtes sollicité pour participer à une démonstration ou une manifestation, vous devez vous assurer que toutes les mesures de sécurité peuvent être appliquées.
Si vous n'êtes pas organisateur, vérifiez que vos évolutions sont bien prévues au programme de la manifestation, et qu'aucun aéronef ne sera dans votre zone pendant les créneaux qui vous seront attribués.
Avant de participer à une démonstration, allez faire une reconnaissance du terrain d'évolution, pour définir avec le responsable des vols, votre zone d'évolution, en fonction du vent dominant, et de la zone de sécurité à délimiter pour le public, (N'oubliez pas que vous avez un câble de traction).
Sélectionnez bien les participants pour effectuer les démonstrations (Brevet C obligatoire, avec une très grande maîtrise des parachutes ou parapentes utilisés).
Une démonstration, ou manifestation devant le public doit être « sobre », elle peut faire des adeptes parmi les spectateurs, donc pas de voltige en parapente, pas de décrochage ou de 360° engagés avec une voile de saut.
Pas de virage bas, la finale et le posé doivent être nets et spectaculaires.
Si au cours de cette manifestation, vous faites des vols tandem, n'oubliez pas votre carnet de licence loisir, à délivrer avant le vol par le moniteur qui va pratiquer les vols.
Si vous êtes l'organisateur de la manifestation, vous devez avoir fait une demande de N.O.T.A.M au minimum 45 jours avant la manifestation et avoir l'autorisation préfectorale pour pouvoir réaliser cette démonstration.
Pour organiser une manifestation sportive, compétition, championnat, meeting vous devez souscrire une « **assurance spéciale** » auprès de l'assureur de la fédération avec un formulaire spécial manifestation aérienne.

15 FONCTIONNEMENT DE LA FFP ET DES ASSOCIATIONS

15.1 ORGANIGRAMME DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PARACHUTISME



15.2 LES FÉDÉDATIONS SPORTIVES AGRÉÉES ET DÉLÉGATAIRES

Le **C**ode du sport dispose que les fédérations sportives sont constituées conformément à la loi du 1er juillet 1901 (C. sport, art. L. 131-2).
Empruntant la forme de l'association, elles ont une nature juridique privée et « *elles exercent leur activité en toute indépendance* ».
Les fédérations sportives sont un interlocuteur privilégié de l'État.
Elles sont soumises à son contrôle et ses statuts doivent comporter des dispositions qui garantissent son fonctionnement démocratique, la transparence de sa gestion et l'égal accès des femmes et des hommes à ses instances dirigeantes (C. sport, art. R. 131.3).
Les statuts comprennent également des dispositions obligatoires prévues à l'annexe I-5, relatives notamment au but et à la composition de la fédération, ses organes fédéraux, ses dotations et ressources annuelles, etc.
Ces précautions sont justifiées par le fait que la pratique sportive, malgré parfois ses excès, est un facteur de cohésion nationale.
C'est cette notion d'intérêt général qui justifie l'implication de l'État notamment en reconnaissant juridiquement un rôle primordial aux fédérations.
On dit qu'elles ont une mission de service public ainsi que des prérogatives de puissance publique.
Ce sont pour ces raisons que le ministère des sports ne reconnaît qu'une fédération par sport.
Elle peut alors être délégataire de l'État ou simplement agréée et doit mettre en œuvre une politique sportive qui a pour objectif l'intérêt général.

15.2.1 Les fédérations sportives agréées.

Elles sont notamment chargées :

- de promouvoir l'éducation par les activités physiques et sportives ;
- de développer et organiser la pratique de ces activités ;
- d'assurer la formation et le perfectionnement de leurs cadres bénévoles ;
- de délivrer les licences et titres fédéraux.

Seules les fédérations agréées peuvent prétendre au bénéfice d'aides de l'état (financières et en personnel).

15.2.2 Les fédérations sportives délégataires

Seules les fédérations agréées peuvent être délégataires.
Une seule fédération dans une discipline donnée est directement chargée de l'exécution proprement dite d'une mission de service public.
Les fédérations délégataires reçoivent une délégation du Ministère en charge du sport pour :

- organiser les compétitions sportives à l'issue desquelles sont délivrés les titres internationaux, nationaux, régionaux ou départementaux ;
- procéder aux sélections correspondantes et proposer l'inscription sur les différentes listes du Ministère (sportifs de haut niveau, entraineurs, juges, arbitres, etc.) ;
- définir les règles techniques et administratives propres à leur discipline ;
- fixer les règles relatives à l'organisation des compétitions, à l'exception des domaines touchant à l'ordre public, et dans le respect des dispositions législatives et réglementaires propres à certains domaines (violence, dopage, pouvoir disciplinaire, règlement médical, etc.).

Elles disposent ainsi d'un monopole sur ces missions

15.2.3 La FFP une fédération délégataire

Placé sous la tutelle du Ministère de la Jeunesse des Sports et des Loisirs, la Fédération Française de Parachutisme est une association **loi de 1901** dont les membres sont les clubs.
Le Code du sport indique que la FFP est délégataire de l'ascensionnel terrestre au même titre que les activités suivantes : pilotage sous voile, précision d'atterrissage, vol en soufflerie, voile contact, vol relatif, voltige individuelle, discipline artistiques.

15.3 LE FONCTIONNEMENT DE LA FFP

Le fonctionnement de la vie fédérale est décrit dans cinq documents.

15.3.1 Les statuts

Les statuts sont un document dans lequel figurent d'une part ses éléments d'identité (titre, but et adresse du siège social) et d'autre part l'ensemble des règles de fonctionnement.
Les statuts constituent un contrat qui s'applique entre les membres de la fédération, exemple **Article 11 des statuts** : le bureau directeur est composé du Président de la fédération, d'un Vice-président, d'un Secrétaire Général et d'un Trésorier.

15.3.2 Le règlement intérieur

Le règlement intérieur a pour but de préciser en détail le fonctionnement de la fédération dans le cadre de ses statuts.

15.3.2.1 Le règlement disciplinaire général

Il doit être conforme au règlement type prévu à l'article R. 131-3 du Code du sport et à l'annexe I-6.
Donner une véritable efficacité aux règles fédérales implique l'organisation d'un pouvoir disciplinaire chargé de sanctionner les licenciés (sportifs, dirigeants, etc.) qui les auront transgressées.
Ce pouvoir disciplinaire possède une vertu préventive, car il dissuade de méconnaître la règle, et une fin répressive et exemplaire, en punissant celui qui a enfreint la norme. Il doit dissuader et empêcher la récidive.

15.3.2.2 Conseil de discipline

À titre individuel, toute personne qui enfreint les règlements intérieurs, les statuts, ou les règles de sécurité, peut faire l'objet de sanctions disciplinaires prévues dans les textes de référence.
En cas d'accident ou d'incident provoqué par la négligence ou la malveillance d'un technicien fédéral ou d'un moniteur, des poursuites judiciaires peuvent également être engagées à leur encontre.
Peuvent être convoquées pour non-respect des règles fédérales des associations, des sociétés sportives ou des organismes à but lucratif ainsi que des licenciés à titre individuel, bénévoles ou salariés devant un Conseil de discipline.
Il s'agit de toute personne ou association, société, organisme dont le maintien en activité, constituerait un danger pour la santé et la sécurité physique ou morale des pratiquants.
La sanction possible est de se voir interdire d'exercer ses fonctions à titre temporaire ou définitif.
Les responsables du club d'appartenance, peuvent avoir à justifier devant le Conseil de discipline, pourquoi des matériels du club ont été mis à la disposition des personnels « fautifs ».
Les exemples de dysfonctionnements suivants peuvent justifier d'une convocation devant le Conseil de discipline :

- Pratique de l'ascensionnel « **sauvage** » en dehors des terrains déclarés à la FFP, sans aucune autorisation
  Les propriétaires des terrains portent plainte auprès de la gendarmerie, les gendarmes établissent un procès-verbal à l'encontre du responsable ou des responsables.
- Pratique de l'ascensionnel, sans avoir les documents réglementaires (Agrément du club ou de l'école, licence-assurance, carnet de vol, registre de suivi de l'activité, etc.) la personne chargée du contrôle (contrôleur désigné par le Président de la FFP ou membre de la Direction Technique National), peut demander au Conseil de discipline de supprimer l'agrément du club ou de l'école.
- Pratique de l'ascensionnel, sans avoir l'encadrement obligatoire (un moniteur fédéral et un technicien fédéral, titulaires de cartes fédérales en cours de validité).

Dans la majorité des cas, le Président ou son représentant, sont responsables des infractions ou des accidents survenus au cours de l'activité.

15.3.3 Le règlement médical

Il précise dans ce domaine :

- la délivrance de la 1ère licence et renouvellement du certificat médical ;
- la participation aux compétitions ;
- les médecins habilités à effectuer les visites d'aptitude ;
- les conditions générales d'aptitude ;
- les conditions relatives aux initiateurs tandem ;
- les dérogations ;
- les personnes en situation de handicap.

15.4 LES ACTEURS DE LA VIE FÉDÉRALE

15.4.1 Les électeurs et les élus de la F.F.P

15.4.1.1 L'assemblée Générale

Art 10.4 des statuts de la FFP.

L'Assemblée Générale définit, oriente et contrôle la politique générale de la fédération.

Elle entend chaque année les rapports du comité directeur sur la gestion et sur la situation morale et financière de la fédération.

Elle approuve les comptes de l'exercice clos et vote le budget.

Elle fixe les cotisations dues par les associations affiliées, les organismes agréés et les licenciés à titre individuel.

L'Assemblée Générale est seule compétente pour se prononcer sur les acquisitions, les échanges et les aliénations de biens immobiliers, sur la constitution d'hypothèques et sur les baux de plus de neuf ans. Elle décide seule des emprunts excédant la gestion courante.

L'Assemblée Générale Extraordinaire est seule compétente pour modifier les dispositions des présents statuts ou décider de la dissolution de la fédération.

Sur proposition du comité directeur, l'Assemblée Générale adopte le règlement intérieur, le règlement financier, le règlement disciplinaire et le règlement disciplinaire particulier en matière de lutte contre le dopage ainsi que tout règlement particulier relatif, notamment, à l'enseignement et à la pratique du parachutisme.

15.4.1.2 Le Bureau Directeur (BD)

Le bureau directeur exerce l'ensemble des attributions suivantes :

- Étudier, si nécessaire avec l'aide des commissions fédérales et des services administratifs, juridiques et techniques toutes questions qui devront être soumises à la décision du comité directeur et devant lequel elles seront rapportées avec tous les éléments utiles à la décision.
- Traiter de lui-même les questions dont l'importance ne justifie pas l'intervention du comité directeur ou celles dont l'urgence ne permet pas d'attendre la prochaine réunion du comité directeur. Dans ce cas, il appartient au bureau de rendre compte au comité directeur des décisions qu'il a été amené à prendre.
- Mettre en œuvre ou veiller à la mise en œuvre des décisions prises, soit par le comité directeur, soit par lui-même.
- Traiter toutes questions à la demande du comité directeur que les présents statuts n'attribuent pas à un autre organe de la fédération.
- Assurer l'administration courante, le bon fonctionnement de la fédération et de ses différents services, les rapports avec les pouvoirs publics, les fédérations et organismes français et étrangers, la Fédération Aéronautique Internationale et plus généralement avec toutes personnes physiques ou morales concernées.

15.4.1.3 Le Comité Directeur (CD)

Le comité directeur, incluant le bureau directeur, est élu par tous les membres de l'Assemblée Générale à bulletins secrets pour une durée de quatre ans.
Le comité directeur exerce, en qualité d'organe délibérant de droit commun, l'ensemble des attributions que les statuts n'attribuent pas à l'assemblée générale ou à un autre organe de la fédération.

15.4.2 La Direction Technique National (DTN)

Elle est composée de personnels du ministère des sports qui sont placés auprès de la fédération.
Ce sont en grande majorité des professeurs de sport dirigés par le directeur technique national (le DTN).
La DTN est constituée d'entraîneurs nationaux (EN) dont la mission est :

- d'encadrer les membres des équipes de France ;
- de participer à l'animation de la filière d'accès au sport de haut niveau de la fédération.
- de conseillers techniques nationaux (CTN) dont la mission est de mener au niveau national des tâches :
- d'observation et d'analyse ;
- de conseil et d'expertise ;
- d'encadrement de sportifs ;
- de formation des cadres ;
- d'organisation et de développement de l'activité sportive de la fédération.

En matière de formation de l'encadrement technique et pédagogique (moniteurs d'État et fédéraux, initiateurs, titulaires d'un certificat de qualification professionnelle, etc.) la FFP et la DTN s'appuient sur des personnes qui sont des professionnels du secteur (formateur de cadres techniques ou tuteur).

15.4.3 Le personnel salarié de la Fédération

Il est constitué d'une responsable administrative et financière, de secrétaires en charge de la vie administrative du siège et de techniciens en charge de tâches spécifiques.

15.5 LES MISSIONS DE LA FFP

Dans le cadre de ses missions, la FFP est à l'origine de la création et de l'aménagement de règles diverses :

- les règles techniques sont regroupées au sein des directives techniques (DT) (méthodes d'enseignement de l'école française, contenus des brevets fédéraux, règles de pratique ainsi que le fonctionnement des écoles) et des circulaires de sécurité (CS). L'ensemble de ces règles est consultable sur le site internet de la FFP (http://www.ffp.asso.fr).
- les règlements sportifs de compétition.
- Le règlement du contrôle médical. En application du code du sport, il concerne les pratiquants et les sportifs de haut niveau.
- le règlement fédéral de lutte contre le dopage est adopté en application de la loi de lutte contre le dopage.
- l'organisation des compétitions nationales et la délivrance des titres correspondants.

15.5.1 Les ligues régionales et les comités départementaux de la FFP

La Ligue régionale de parachutisme est la première structure déconcentrée de la Fédération, par la même, elle se doit d'appliquer la politique et les directives de la Fédération.
Ses limites géographiques correspondent à celles d'une Région administrative.
La Ligue régionale est une association régie par la Loi de 1901 (de 1908 pour l'Alsace et la Moselle).
Elle jouit d'une autonomie sportive, financière et administrative dans la limite des statuts et règlements fédéraux. Ces textes sont disponibles sur le site internet de la FFP.
L'objet de le Ligue est de développer et de contrôler, dans la région, la pratique sous toutes ses formes (formation des moniteurs fédéraux par exemple).
Le comité départemental est la réplique de la ligue au niveau du département.

15.5.2 Le régime associatif de la loi de 1901

Extraits de la loi du 1er juillet 1901 : « Contrat d'association ».
TITRE PREMIER

Article premier – L'association est la convention par laquelle deux ou plusieurs personnes mettent en commun d'une façon permanente, leurs connaissances ou leurs activités dans un but autre que de partager des bénéfices. Elle est régie, quant à sa validité, par les principes généraux du droit applicables aux contrats et obligations.

Article 2 – Les associations de personnes pourront se former librement sans autorisation ni déclaration préalable, mais elles ne jouiront de la capacité juridique que si elles se sont conformées aux dispositions de l'article 5 (c'est-à-dire le dépôt légal).

Article 3 – Toute association fondée sur une cause ou en vue d'un objet illicite, contraire aux lois, aux bonnes mœurs, ou qui aurait pour but de porter atteinte à l'intégrité du territoire national et à la forme républicaine du Gouvernement, est nulle et de nul effet.
Conséquences : on peut s'associer sous plusieurs formes :

1) Association non déclarées où le principe fondamental de la liberté d'association est exprimé à plein. Cette dernière ne pourra bénéficier ni d'agrément du ministre ni d'aides d'Etat ou de collectivités publiques.
2) Association déclarée : elle acquiert la personnalité morale après déclaration à la préfecture du lieu où elle a son siège. Cette déclaration et la parution au Journal officiel permet à l'association de jouir de la capacité juridique (ester, acquérir des biens…).

La forme la plus employée pour la constitution d'une association sportive est celle de l'association déclarée. Ceci permet la perception de cotisations, l'affiliation aux fédérations, l'ouverture de comptes bancaires et d'obtenir éventuellement l'agrément ministériel.
Ce dernier est le passeport indispensable pour espérer bénéficier de l'aide de l'Etat.

15.5.3 L'association sportive

Elle est créée dans le but de permettre et de faciliter à ses membres la pratique des exercices physiques et du sport. Elle est soumise d'une part aux dispositions légales s'appliquant aux associations et d'autre part aux textes du ministère de la Jeunesse et des sports.
Sur le plan administratif, la structure de base est l'association sportive (le club) : les pratiquants y ont pris leur licence. Mais, il est possible que les fédérations délivrent des licences « individuelles » pour les personnes qui n'adhèrent pas à une association sportive.
L'association sportive comprend, outre les pratiquants, des dirigeants qui sont tenus de posséder une licence de dirigeant.
La liaison entre les associations et la fédération est assurée par les ligues régionales et par les comités départementaux.
La fédération nationale d'un sport est le seul organisme responsable au point de vue technique, en accord avec la fédération internationale à laquelle elle est affiliée.
Ainsi, et dans une discipline sportive donnée et pour une période déterminée, une seule fédération est habilitée par le ministère à organiser les compétitions de tous niveaux, à attribuer les titres, à sélectionner les athlètes…sous réserve des compétences internationales du CNOSF.
La loi attribue aux fédérations habilitées un rôle dans l'organisation ou le contrôle de la formation sportive (enseignement, formation d'éducateur sportif, formation de moniteur fédéral).

15.5.3.1 Le club de parachute ascensionnel

- C'est une Association Loi de 1901.
- Un adhérent au moins doit être titulaire du brevet B de parachute Ascensionnel
- Il assure le recrutement et délivre des licences, diffuse l'information fédérale,
- La formation et la pratique des parachutistes ascensionnels non brevetés devra être assurée dans une école.

15.5.3.2 Le club-école de parachute ascensionnel

- C'est une Association Loi de 1901.
- Elle comporte un minimum de deux moniteurs.
- Elle dispose de moyens matériels permettant de dispenser la formation en sécurité (treuil ou engin tracteur, voiles, casques, palettes, trousse de secours, radios...).
- Elle a une responsabilité administrative vis-à-vis :
- des registres de vols
- de la délivrance des licences
- de la délivrance des brevets

15.5.3.3 Le président d'association

Il est le **représentant légal de l'association** devant :
Les tribunaux, sur le plan pénal et civil, administratif et financier.
La Fédération Française de Parachutisme, comme tutelle de notre sport, agrément.
La Ligue régionale de parachutisme, pour la vie courante du club, fonctionnement, etc.
Le Comité départemental de parachutisme, vie associative et réglementation.
La Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports, pour l'agrément de l 'école.
Le Comité Départemental Olympique et Sportif : Subvention, formation des cadres.
Le district aéronautique régional, pour la réglementation aérienne.
Les services de la Préfecture du département, pour avoir l'autorisation de pratiquer.
La mairie du lieu de pratique de l'activité.
Le propriétaire du terrain, si ce terrain est privé.
En tant que président d'une association, il est responsable du bon fonctionnement sur le plan de la sécurité, technique et financier.
Son rôle est de représenter l'association devant toutes les autorités citées ci-dessus.

15.5.3.4 Le Directeur Technique d'école ascensionnel

- Il est le gardien de la méthode prodiguée par la Fédération,
- Il est le responsable et le coordinateur technique de l'activité école,
- Il délivre les carnets de progression,
- Il délivre les brevets,
- Il établit les demandes de mise en formation des Technicien Fédéraux Ascensionnels, Moniteurs Fédéraux et des Pilotes Tandem,
- Il renouvelle les qualifications de Moniteur Fédéral et de Pilote Tandem pour son école,
- Il établit la **F**iche d'**I**nformation **R**apide en cas d'accident ou d'incident,
- Il rédige les comptes rendus d'activité,
- Il ouvre les livrets individuels de progression et atteste de la conformité des inscriptions qui y sont portées,
- Il est responsable du respect des règles de sécurité.

Conditions de sa nomination :

-Etre Moniteur Fédéral Ascensionnel,
-Etre proposé par le Président de l'Association à la F.F.P.,
-Avoir un avis positif de la part du Directeur Technique National,
-Etre nommé par le Bureau Directeur de la F.F.P.

16 RÉGLEMENTATION ET CONTRÔLE DE L'ACTIVITÉ DE PARACHUTISME ASCENSIONNEL

16.1 LES PRINCIPAUX ARTICLES DU CODE DU SPORT

Article L 321-1 extrait du Code du Sport :

Les associations, les sociétés et les fédérations sportives souscrivent pour l'exercice de leur activité des garanties d'assurance, couvrant leur responsabilité civile, celle de leur préposés salariés ou bénévole, et celle des pratiquants du sport. Les licenciés et les pratiquants sont considérés comme des tiers entre eux.

Ces articles couvrent également les arbitres et juges dans l'exercice de leurs activités.

Article L 321-2

Le fait, pour le responsable d'une association sportive, de ne pas souscrire les garanties d'assurances dans les conditions prévues à l'article L 321-1 est puni de six mois d'emprisonnement et d'une amende de 7500 euros.

Article L 321-3-1

Créé par la Loi n° 2012-3478 du 12 mars 2012

Les pratiquants ne peuvent être tenus pour responsables des dégâts matériels causés à un autre pratiquant par le fait d'une chose qu'ils ont sous leur grade, au sens du premier alinéa de l'article 1384 du code civil, à l'occasion de l'exercice d'une pratique sportive au cours d'une manifestation sportive ou d'un entraînement en vue de cette manifestation sportive sur un lieu réservé de manière permanente ou temporaire à cette pratique.

Article L 321-4

Les associations et les fédérations sportives sont tenues d'informer leurs adhérents de l'intérêt que présente la souscription d'un contrat d'assurance de personnes couvrant les dommages corporels auxquels leur pratique sportive peut les exposer.

Article L 321-5

Les fédérations sportives agrées peuvent conclure des contrats collectifs d'assurance visant à garantir les associations affiliées et leurs licenciés dans les conditions prévues aux articles L 321-1, L 321-4, L 321-6 et L 331-10

Ces contrats ne peuvent être conclus qu'après appel à la concurrence.

Article L 321-6

Lorsque la fédération agréée à laquelle est affiliée l'association sportive propose aux membres de celle-ci, qui sollicitent la délivrance d'une licence, d'adhérer simultanément au contrat collectif d'assurance de personnes qu'elle a souscrit, elle est tenue :

1° de formuler cette proposition dans un document, distinct ou non de la demande de licence, qui mentionne le prix de l'adhésion, précise qu'elle n'est pas obligatoire et indique que l'adhérent au contrat collectif peut en outre souscrire des garanties individuelles complémentaires ;

2° de joindre à ce document une notice établie par l'assureur conformément au deuxième alinéa de l'article L.141-4 du code des assurances.

Article A322-147 et suivants

Organisé en paragraphe, il décline les règles à appliquer dans tous les établissements d'activité physique et sportive organisant la pratique du parachutisme ascensionnel.

1. Champ d'application.
2. Les zones d'atterrissage.
3. Les équipements.
4. L'encadrement.
5. Les moyens matériels.
6. Les procédures d'enquête en cas d'accident.

16.2 LES RÈGLES TECHNIQUES FÉDÉRALES

Les règles formulées par la fédération délégataire s'appliquent en priorité aux licenciées de la FFP.
On notera qu'elles ne peuvent pas être moins contraignantes que celles du Code du sport qui ne prend pas en compte la totalité des problématiques engendrées par l'activité.
De plus, modifier un arrêté est plus complexe et plus long que créer ou modifier des règles fédérales. Par conséquent, il n'est pas étonnant que ces dernières soient plus précises et couvrent un domaine plus large que le Code du sport.

16.2.1 Réglementation fédérale générale

Les conditions d'accès à la pratique du parachutisme ascensionnel :

- avoir 12 ans révolus.
- être en possession d'une autorisation parentale pour les mineurs
- être reconnu apte par un médecin.
- être détenteur de la carte fédérale de l'année en cours (licence / assurance)

16.2.1.1 Initiation

Avant de pratiquer le parachutisme ascensionnel, une initiation à la discipline est obligatoire. Elle sera adaptée en fonction de l'activité :
Vol de découverte en biplace (parachute ou parapente) ascensionnel
Vol de découverte en captif sous un parachute à tuyères
Vol de découverte en captif sous une aile
Vol de découverte actif sous une aile
Vol de découverte passif sous une voile parapente en treuillé
Vol d'initiation actif sous une voile parapente
Vol de perfectionnement sous une voile parapente
En ascensionnel, si la force du vent idéal se situe entre 3 et 5 m/s, pour permettre des treuillées faciles, la réglementation fédérale limite l'activité du parachutisme ascensionnel dans le seul but, d'éviter une augmentation de l'accidentologie par une pratique désordonnée :

16.2.1.2 Limites de vent

Afin de respecter la réglementation fédérale et la sécurité des pratiquants, le directeur technique de séance doit mesurer régulièrement la vitesse du vent au sol avec un anémomètre, la limite en école est de 5m /s maximum.
Avec des confirmés, on peut voler jusqu'à 9 m/s, mais il y a tout de même des risques d'être traîné au sol, si l'atterrissage s'effectue avec des rafales supérieures à 9 m/s.
En compétition de précision d'atterrissage la limite du vent est fixée à 7 m/s ainsi qu'en perfectionnement.
L'ascensionnel doit aussi tenir compte des vents en altitude. Rester très vigilant, se méfier de l'accélération du vent en altitude, dangereux pour le parachutiste ascensionnel.

16.2.1.3 Restrictions pour la pratique du parachutisme ascensionnel

Présence obligatoire d'un moniteur fédéral ascensionnel (brevet en cours de validité) pour assurer les vols des élèves jusqu'au brevet « B », il rend le pilote autonome et responsable.
Pour la pratique avec des voiles parapente, n'utiliser que des matériels homologués et certifiés aptes au vol en treuillé en plus d'être révisés.
Bien respecter les paliers de progression, pour l'emploi de matériels nouveaux.
Si au cours d'un contrôle de voiles ou de gréements, vous constatez une anomalie, vous devez immédiatement interdire l'emploi du matériel, même si c'est un équipement personnel d'un membre du club.
Le moniteur encadrant la séance est responsable de l'équipement du pilote débutant, qui va décoller.

Tous les pilotes confirmés sont responsables de leur équipement, mais le Moniteur Fédéral peut intervenir pour restreindre l'activité d'un matériel qu'il juge non-conforme.
Vous devez interdire de vol, un adhérent qui n'est pas en état de voler.
Vous ne devez pratiquer le parachutisme ascensionnel, qu'après avoir obtenu l'autorisation écrite du propriétaire si vous êtes sur un terrain privé, du maire et des riverains si vous êtes sur un terrain communal.
Etre en possession d'un N.O.T.A.M (Notice To Airmen) délivré par le district aérien pour pratiquer dans un secteur ou le trafic aérien risque d'être gêné par votre activité (risque de collision).

16.2.2 Réglementation fédérale particulière

Sans être à proprement parlé des règles techniques fédérales, il convient de citer aussi : les directives techniques qui intéressent l'activité ascensionnel.
Elles sont déclinées sous la forme de **directives techniques** (DT) et de **Circulaires de Sécurité** et sont numérotées par ordre croissant en fonction de la date de création.
Lorsqu'il est nécessaire de modifier les règles, la directive concernée est annulée et remplacée par une autre.
En revanche, toutes sont archivées afin de retrouver aisément la nature des règles en vigueur à une période donnée. Ces documents provenant surtout de la FFP concernent l'utilisation des matériels (treuils, parachutes, etc.)
Ils s'adressent en priorité aux moniteurs et aux Directeurs Techniques mais peuvent aussi intéresser tout pratiquant soucieux de parfaire sa connaissance.

16.3 LES RÈGLES DU CODE DU SPORT D'ENCADREMENT DU PARACHUTISME ET DE L'ASCENSIONNEL

Les règles qui émanent du Code du sport et notamment un arrêté daté du 30 avril 2008 modifié plusieurs fois.
Ce texte réglemente la pratique du parachutisme ascensionnel.
S'agissant d'un arrêté, il convient de noter qu'il s'applique à tous les acteurs du secteur qu'ils soient licenciés à la FFP ou non.

16.3.1 Eléments de définitions de l'établissement d'activités physiques et sportives

Fondement : instruction n° 94-049 JS du 7 mars 1994
Le code du sport ne définit pas l'établissement d'activités physiques et sportives.
L'instruction du 7 mars 1994 précise que trois éléments sont nécessaires pour qu'existe un établissement : un équipement qui peut être mobile (bateaux, chevaux, parapente...) mais généralement fixé dans un lieu, une activité physique et sportive et une durée.
Par un arrêt du 11 juin 2010, le Conseil d'Etat a indiqué que lorsqu'un établissement organise une pratique sportive dans un périmètre circonscrit en mettant le matériel nécessaire à la disposition des pratiquants et en assortissant cette mise à disposition de consignes, de conseils ou d'informations dans le but de prévenir les risques inhérents à cette activité alors même qu'il n'assurerait pas de prestations d'enseignement, d'animation ou d'encadrement par la mise à disposition de personnels habilités pendant toute la durée de la pratique», il constitue un établissement d'activités physiques et sportives.
Le statut juridique de l'établissement peut être celui d'une association, d'une société, d'une collectivité territoriale. Il n'a pas d'incidence sur la qualification d'établissement d'activités physiques et sportives.
Des éducateurs sportifs, rémunérés ou bénévoles, qualifiés ou non, encadrent une ou plusieurs activités sportives au sein de l'établissement.
Leur statut et leur qualification varient selon le régime juridique applicable à l'établissement (cf fiches relatives à l'éducateur sportif rémunéré et à l'éducateur sportif bénévole).

16.3.2 La suppression de l'obligation de déclaration

Fondement : article 49, I, de la loi n° 2014-1545 du 20 décembre 2014 relative à la simplification de la vie des entreprises et portant diverses dispositions de simplification et de clarification du droit et des procédures administratives (J.O.R.F. du 21 décembre 2014).
Le I de l'article 49 de la loi n° 2014-1545 a abrogé l'article L. 322-3 du code du sport qui prévoyait que tout exploitant d'un établissement d'activités physiques et sportives devait déclarer son activité.
Cette modification législative a donc supprimé l'obligation de déclaration de l'exploitation de tout établissement d'activités physiques et sportives.

16.3.3 L'obligation d'honorabilité

Fondement : articles L. 322-1 et A. 322-3 du code du sport, instruction n° 05-249 JS du 30 décembre 2005 :
Une personne ayant fait l'objet d'une condamnation mentionnée à l'article L. 212-9 du code du sport ne peut exploiter un établissement d'activités physiques et sportives.
Les condamnations prévues à l'article L. 212-9 sont identiques à celles interdisant à un éducateur d'encadrer une activité physique ou sportive.
La Direction Départementale de la Cohésion Sociale vérifie le casier judiciaire en demandant le bulletin n° 2 du casier judiciaire de l'intéressé au ministère de la justice.

16.3.4 Les garanties d'hygiène et de sécurité

Fondement : article L. 322-2 du code du sport
Des règles générales relatives à l'hygiène et à la sécurité s'appliquent à l'ensemble des établissements d'activités physiques et sportives.
D'autres règles, particulières à certaines activités physiques et sportives, s'appliquent aux établissements organisant la pratique ou l'enseignement de ces activités.

16.3.4.1 Les règles générales s'imposant à tous les établissements d'activités physiques ou sportives

Eléments susceptibles d'être examinés lors d'une mission de contrôle :

16.3.4.1.1 Pour les écoles associatives

- Existence et tenue d'un registre ou classeur chronologique contenant les convocations, feuilles de présence, compte rendus des réunions des bureaux de direction, comités de direction et d'assemblées générale, classés par ordre chronologique ;
- Récépissés de déclarations auprès de la préfecture de la création de l'association et des dernières modifications intervenues dans son administration (statuts, liste des membres du comité directeur, du bureau directeur, siège social) ;
- Tenue du registre des adhérents à l'association ;
- Affichage des statuts, règlement intérieur de l'association.

16.3.4.1.2 Pour toutes les écoles

- Affichage de la déclaration d'APS de l'école ;
- Affichage des diplômes et/ou certificats professionnels d'état concernant toutes les personnes exerçant au sein de la structure pour lesquelles l'implication dans l'activité nécessite un diplôme et/ou une certification professionnelle d'état ;
- Affichage des diplômes et/ou certificats fédéraux concernant toutes les personnes exerçant au sein de la structure pour lesquelles l'implication dans l'activité nécessite un diplôme et/ou une qualification fédérale ;
- Affichage des contrats d'assurance fédéraux ;
- Étude de toutes conventions conclues par l'école avec des tiers en rapport avec l'objet de l'école ;

- Archivage de tous documents permettant d'attester de l'activité de l'école durant les trois dernières années plus l'année en cours ;
- Licences : Présentation des diverses possibilités de licences - Connaissance des diverses possibilités du contrat fédéral d'assurance - Présentation des licences – Vérification des licences des dirigeants, pilotes et pratiquants ;
- Sécurité :
  - Affichage des consignes de sécurité à tenir en cas d'accident et d'incendie ;
  - Affichage des numéros de téléphone des secours et de la gendarmerie ;
  - Trousse de secours.

16.3.5 Pour ce qui concerne le contrôle de l'organisation des séances école

- L'encadrement ;
- Les moyens techniques ;
- Le matériel ;
- La formation des pratiquants :
- le suivi des progressions et la formation des débutants ;
- le renseignement des fiches de formation, carnets ou fiches de progression des premiers vols ;
- la délivrance des brevets fédéraux (archivage et mode d'évaluation).

Pour tout ce qui concerne les appréciations générales : sur les infrastructures, l'hébergement, la restauration, les sanitaires ainsi que tous les éléments déclarés sur la demande d'agrément FFP ou de label EFP.

16.3.5.1 Les secours

Fondement : article R. 322-4 du code du sport

Tout établissement doit avoir un tableau d'organisation des secours sur lequel sont affichés les numéros de téléphone et adresses des personnes et organismes susceptibles d'intervenir en cas d'urgence (pompiers, SAMU, ...).

Il doit également disposer d'un moyen de communication pour appeler les services de secours.

Une trousse de secours pour les premiers soins doit également être prévue afin d'apporter les premiers soins en cas d'accident.

Le contenu de cette trousse n'est pas déterminé par le code du sport néanmoins il est recommandé que cette trousse de secours contienne du matériel de type secouriste (exemple : antiseptiques, pansements, bandes, attelles, collier cervical, ...).

Il ne paraît pas recommandé d'y faire figurer des médicaments (délivrance uniquement par des professionnels de santé, risque d'allergie, d'intolérance et/ou de contre-indication, date limite de péremption).

La présence d'un défibrillateur automatisé externe (automatique ou semi-automatique) n'est pas obligatoire mais néanmoins recommandée.

Lorsqu'il est présent, il doit être en bon état de marche et son lieu de localisation doit être signalé par un panneau et accessible à tous.

16.3.5.2 L'affichage

Fondement : article R. 322-5 du code du sport

En sus du tableau d'organisation des secours mentionné au paragraphe 2.4.1.1 doit être prévu un tableau d'affichage visible de tous comprenant une copie :

- des diplômes et autres qualifications de chaque personne enseignant, encadrant, animant une activité physique ou sportive ou entraînant ses pratiquants contre rémunération au sein de l'établissement,
- de la carte professionnelle de chaque personne enseignant, encadrant, animant une activité physique ou sportive ou entraînant ses pratiquants contre rémunération au sein de l'établissement,

- de l'attestation de stagiaire dans le cadre de la préparation d'un diplôme permettant d'enseigner, encadrer ou animer une activité physique ou sportive ou d'entraîner ses pratiquants,
- des textes fixant les garanties d'hygiène et de sécurité applicables à l'établissement,
- de l'attestation du contrat d'assurance couvrant la responsabilité civile de l'établissement, celle de ses préposés salariés ou bénévoles et celles des pratiquants de l'activité physique ou sportive.

16.3.5.3 L'assurance

Fondement : article L. 321-7 du code du sport
L'exploitant d'un établissement d'activités physiques ou sportives doit souscrire un contrat d'assurance couvrant sa responsabilité civile, celle des personnes enseignant, encadrant, animant une activité physique ou sportive ou entraînant ses pratiquants contre rémunération au sein de l'établissement, celle de tout préposé de l'exploitant, ainsi que des personnes habituellement ou occasionnellement admises dans l'établissement pour y exercer les activités qui y sont enseignées.

Assurances :
Pour pratiquer une activité parachutiste au sein d'une association affiliée à la Fédération Française de Parachutisme, la possession d'une licence-assurance est obligatoire même pour découvrir la discipline au cours d'une journée d'initiation.
Cette licence fédérale annuelle sera délivrée par un club sur présentation d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de l'activité.
La licence fédérale doit être présentée au Directeur Technique avant de débuter l'activité.
Pour la seule découverte du parachutisme ascensionnel, la visite médicale n'est pas obligatoire (pas prévu dans le Code du Sport), le directeur technique de séance est le seul juge pour faire pratiquer ou non une personne, dont il doute de ses capacités physiques.
La licence annuelle se décompose en : Cotisation fédérale ; Assurance responsabilité civile aérienne ; Assurance individuelle accident.
La licence est valable pour pratiquer l'activité, pour laquelle elle a été délivrée.
Aide-mémoire pour la délivrance d'une licence assurance

Pour la licence :
Contrôlez le certificat médical en le lisant complètement (le médecin indique parfois des restrictions ou une contre-indication). La durée de validité est de 180 jours.
Le certificat médical de non contre-indication n'est pas nécessaire pour un vol découverte.
Assurez-vous que la personne est "assuré social" (sécurité sociale ou équivalent).
Faites inscrire le nom et le prénom d'un bénéficiaire pour l'assurance vie.
Faites signer la licence.
Photocopiez une pièce d'identité (à conserver)
Demandez l'autorisation parentale pour les mineurs, signée par le père et la mère ou le tuteur légal.

Pour l'assurance :
Informez la personne qui souscrit la licence, que l'assurance proposée offre :
des garanties importantes en « responsabilité civile aérienne ».
des garanties très limitées en « individuelle accidents ».
le rapatriement (Monde Entier).
Que des garanties optionnelles complémentaires peuvent être souscrites, par exemple :
-Capitaux décès et invalidité totale ou partielle.
-Indemnités journalières.
-Dommages parachutes.
Demandez-lui de s'assurer :

-que son régime d'assurance (sécurité sociale et éventuellement assurance complémentaire) la couvre pour les accidents de parachutisme ascensionnel.
-en cas de souscription à d'autres contrats (par exemple assurance vie ou assurance de prêts immobiliers) que ceux-ci n'excluent pas la pratique du parachutisme ascensionnel.

Remettez au souscripteur :

- Un exemplaire du contrat qui contient les offres de garanties complémentaires
- Le contrat fédéral comporte une assurance OBLIGATOIRE couvrant la Responsabilité Civile Aérienne pour la pratique du parachutisme sportif, les activités statutaires, toutes les activités annexes et connexes d'un licencié à la F.F.P.

Par exemple : Si au cours d'un vol vous percutez à l'atterrissage, le pare-brise du véhicule du président, se sera votre R.C qui remboursera la casse (moins la franchise).

La R.C. A (Responsabilité Civile Aérienne) est le seul document qui peut vous être demandé lors d'un contrôle de gendarmerie, sur un site de pratique ou sur un lieu de posé accidentel.

Les activités ne peuvent commencer qu'après règlement de la licence-assurance et de l'adhésion à l'association en tant que membre actif.

Sont assurés au titre de la garantie responsabilité civile pratiquant les dirigeants, les salariés, les préposés bénévoles ou non et les licenciés « Fédération Française de Parachutisme »,

Objet de la garantie :

La garantie Responsabilité Civile Pratiquant Licenciés a pour objet de couvrir les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile des Assurés à l'occasion des accidents survenant dans le cadre des activités garanties définies ci-après et causant des dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs à tout tiers.

Cette garantie inclut la Responsabilité Civile Admise définie ci-après

Activités garanties :

a) Vols de types ascensionnel réalisés au sein des structures agréées dans le cadre des usages suivants :

- Vols exécutés pour le loisir,
- Vols d'initiation y compris ceux effectués en tandem dans le cadre de promotion de l'activité ou à titre onéreux,
- Vols de Présentation lors de Meetings ou Salons Aéronautiques,
- Participation à des compétitions
- **Frais médicaux**
- **Infirmité permanente**
- **Capital décès** calculé en fonction de la situation familiale de l'assuré
- **Indemnités journalières** (en option)

Sont assurés :

Les accidents survenus aux cours d'activités associatives, sportives, éducatives et récréatives, même non organisées, qui se déroulent dans les locaux ou sur les lieux d'activité habituelle.

Lors des vols de démonstration, dès lors qu'aucune rémunération n'est perçue par le licencié. Lors des trajets directs du domicile au lieu d'activité.

Ne sont pas assurés :

Les accidents survenus aux cours d'activités non conformes aux règles fédérales (utilisation des moyens de traction par des personnes non qualifiées, de parachutes ou de parapentes non certifiés « apte au treuillé »).

16.3.5.3.1 Déclaration d'accident

Lorsqu'un incident ou un accident survient au cours d'une séance, le directeur technique ou, le président doivent établir sur le site intranet de la FFP une saisie de déclaration d'accident F.I.R (Fiche d'Information Rapide) dans les cinq jours.
Les déclarations d'accident se font directement sur l'extranet, depuis la fiche ''adhérent'' de l'accidenté.
C'est une saisie informatique qui arrive directement chez l'assureur (via le courtier SAAM).
La saisie étant faite, elle se transforme directement en PDF afin d'être gardée par la structure, l'assureur et la fédération.
L'accidenté n'est pas rendu destinataire d'un exemplaire.
Ce document doit être renseigné avec le plus grand soin, il peut servir de preuve devant les tribunaux si la victime engageait des poursuites contre l'association.

16.3.5.4 Déclaration d'accident grave

L'exploitant d'un établissement sportif doit déclarer auprès des services du Préfet (DDJS) tout accident grave survenu dans son établissement (Code du sport article R 322-6).
L'instruction précitée précise que «la notion d'accident grave s'étend à tout accident présentant ou ayant présenté des risques graves pour la santé du pratiquant (accidents mortels, accidents comportant des risques de suites mortelles, accidents dont les séquelles peuvent laisser craindre une invalidité totale ou partielle...).
EN CAS DE DOUTE sur la nécessité de déclaration, CONTACTEZ LA DRJSCA

- Il doit également le déclarer auprès du Ministre (Code du Sport article A 322-164).
- Le Ministre ou le Préfet déclenche une enquête administrative (Code du Sport articles R 322-8 et A 322-166).
- Un rapport de première information est rédigé (Code du Sport article A 322-164).

PROCÉDURE GUIDE

AVANT L'ACCIDENT

1-Identifier et réunir :

b) les moyens de transport vers les lieux.
c) les moyens médicaux.
d) les moyens de protection (couverture, parasol, etc.).

Il convient également d'identifier les accès dans les environs de la zone de sauts.
2-Identifier les services qui devront être contactés (services de secours, forces de l'ordre, organismes administratifs).
3-Noter les numéros utiles dans un lieu accessible à l'ensemble de l'encadrement :

a) téléphone secours.
b) téléphone forces de l'ordre.
c) téléphone et fax DDCS ou DDCSPP.
d) téléphone et fax Ministère des Sports.
e) téléphone et fax FFP.
f) téléphone portable DTN et responsable des enquêtes.

4-Une fois par an, en absence de pratiquants, mettre en place une répétition avec exercices pratiques.
Réfléchir à une stratégie de réponses en cas de sollicitation de la presse.

ACCIDENT EN COURS - Faire ou faire faire

5- Identifier précisément les lieux (à vue, avec l'avion, etc.).
6- Arrêter la séance de sauts (éviter le sur-accident).
7-Alerter les services de secours (Pompiers, SAMU, ...).
8-Porter les premiers secours :

a) identifier les personnels les plus qualifiés présents sur place, requérir leur aide immédiate.
b) les transporter sur les lieux.
c) écarter les « badauds ».

9- Être à la disposition des services de secours lorsqu'ils se présentent.
10- Alerter les forces de police.
11- Protéger les lieux, les indices, le matériel **sous réserve de ne pas perturber** les secours.

APRÈS L'ACCIDENT - Après évacuation de la victime

12- Être à disposition des forces de police pour la récupération du matériel.
13- Guider, en accord avec elles, les forces de police pour les prises de vue pertinentes.
14- Déterminer l'éventuelle absence d'éléments du parachute ou de l'équipement (poignée, chaîne d'extraction secours, casque, altimètre, etc.). En informer les forces de police.
15- Avec l'accord des forces de police, organiser la récupération de ces éléments.
16- Si les forces de police ne veulent pas saisir le matériel, le placer dans un ou plusieurs « sacs poubelle » en lieu sûr, à l'abri des « curieux ». Joindre tous les accessoires (combinaison, casque, altimètre, lunettes, etc.). Informer le responsable accident.
17- Proscrire absolument toute manipulation du matériel par qui que ce soit.
18- NE PAS DEMÊLER L'ÉQUIPEMENT (au risque d'éliminer des éléments importants).
19- NE PAS REMETTRE EN ROUTE LES DÉCLENCHEURS (au risque d'éliminer les données conservées).
20- NE PAS VISIONNER LES BANDES VIDÉO (au risque de les détériorer ou de les effacer).
21- Informer les forces de police que le Ministre ou le Préfet déclenchera une enquête technique. Leur donner éventuellement copie de l'instruction jointe.
22- Donner aux forces de police l'identité de la famille à prévenir.
23- Récupérer les documents de parachute et les remettre aux forces de police.
24- Récupérer les documents du parachutiste (licence, carnet de sauts, etc.) et les remettre aux forces de police.
25- Lors des auditions, ne relater que des FAITS SÛRS ET AVÉRÉS.
26- Ne pas extrapoler à chaud les causes de l'accident.
27- Récupérer les effets et les documents personnels de la victime (vêtements, sacs de sport, etc.)soit:

a) les mettre à l'écart.
b) les remettre aux forces de police.
c) les remettre à la famille.

28- Avertir par téléphone le DTN ou le responsable enquête accident.
29- En cas de sollicitation de la presse, il convient de s'en tenir aux faits généraux (en précisant qu'une enquête dépendant de la justice sera diligentée). Vous pouvez également anticiper et rédiger un communiqué dans ce sens.

30- Remplir et envoyer par fax ou e-mail :

a) la fiche de signalement obligatoire d'accident grave et l'envoyer à :
- la DDCS ou DDCSPP,
- le Ministère des Sports,
- la FFP. (Garder une copie)

b) La fiche d'enquête accident grave, (**annexe 2**) et l'envoyer (Garder une copie).

UNIQUEMENT à la FFP

c) le complément d'information accident de parachutisme (**annexe 3**) et l'envoyer : au Ministère des Sports et à la FFP. (Garder une copie)

d) le complément d'information si la victime est un militaire (**annexe 4**) et l'envoyer à : l'autorité militaire (BSAP/ ETAP) et à la FFP. (Garder une copie)

Cela doit être fait par l'EAPS qui a vendu la prestation. Si deux prestations ont été vendues. Par exemple sauts, location matériel d'une part et prestation pédagogique d'autre part, c'est l'EAPS prestataire pédagogique qui doit remplir les annexes jointes.

31- Par courtoisie, informer le Maire de la commune.

32- Ultérieurement, au-delà du point 22 ci-dessus, contactez la famille pour expliquer ce qui s'est passé (s'ils le souhaitent bien évidemment).

Lorsqu'un accident grave lui est déclaré, le préfet ordonne une enquête pour établir les circonstances de l'accident.

A l'issue de cette enquête, il lui appartient d'arrêter, le cas échéant, une mesure à l'encontre de l'éducateur et/ou de l'établissement et/ou de mettre en œuvre un contrôle relevant de la compétence d'une autre administration que la direction départementale de la cohésion sociale et/ou de signaler une infraction au procureur de la République sur le fondement de l'article 40 du code de procédure pénale ou de déclencher une procédure judiciaire sur le fondement de l'article L. 111-3 du code du sport.

16.3.6 Les mesures administratives

Fondement : article L. 322-5 du code du sport.

Des mesures de nature administrative sont applicables aux établissements d'activités physiques ou sportives.

16.3.6.1 L'opposition à l'ouverture d'un établissement

Fondement : article L. 322-5, article R. 322-3 du code du sport

Lorsqu'une Direction Départementale de la Cohésion Sociale a connaissance de l'ouverture d'un établissement d'activités physiques ou sportives, elle doit contrôler que certaines prescriptions légales sont bien respectées parmi lesquelles :

- le fait pour l'exploitant de ne pas avoir été condamné à l'une des infractions mentionnées à l'article L. 212-9 du code du sport,
- le fait de respecter les garanties d'hygiène et de sécurité prévues par le code du sport,
- le fait de remplir les obligations d'assurance prévues à l'article L. 322-7 du code du sport.

Le non-respect de l'une de ces trois prescriptions implique que la Direction Départementale de la Cohésion Sociale peut s'opposer à l'ouverture du nouvel établissement.

Dans ce cas, le préfet informe par courrier envoyé en recommandé avec accusé de réception l'exploitant que des prescriptions réglementaires ne sont pas respectées, en lui laissant un délai pour remédier aux manquements constatés, en l'informant de son droit à présenter des observations écrites et, qu'à l'issue du délai, s'il n'est pas mis fin aux manquements, il sera pris un arrêté d'opposition à ouverture de l'établissement prenant effet à la date prévue de l'ouverture.

L'arrêté doit également être notifié par courrier recommandé avec accusé de réception, il convient de veiller à ce qu'il soit entre les mains de l'exploitant avant la date de l'ouverture prévue.

16.3.6.2 La fermeture d'un établissement

16.3.6.2.1 Les motifs de fermeture

Le préfet peut procéder à la fermeture d'un établissement d'activités physiques et sportives lorsque l'une des situations suivantes a été constatée :

- des manquements aux garanties d'hygiène et de sécurité mentionnées dans la déclaration ou définies en application de l'article R. 322-7 ;
- un défaut de souscription du contrat d'assurance mentionné à l'article L. 321-1 ;
- des risques particuliers que présente l'activité de l'établissement pour la santé et la sécurité physique ou morale des pratiquants ;
- des situations exposant les pratiquants à l'utilisation de substances ou de procédés interdits en application du livre II.
- une opposition ou tentative d'opposition de l'exploitant au contrôle par l'autorité administrative du respect des dispositions des articles L. 322-1 et L. 322-2 du code du sport.

16.3.6.2.2 Les différentes procédures de fermeture

a) -La fermeture temporaire

A l'issue d'un contrôle effectué par l'administration, il apparaît qu'un ou plusieurs manquements mentionnés au paragraphe 5.2.1 ci-dessus ont été relevés.

Dans ce cas, le préfet (le Directeur Départemental de la Cohésion Sociale par délégation) envoie une lettre notifiée par recommandé ou remise en mains propres mettant en demeure l'exploitant de l'établissement de mettre fin au(x) manquement(s) relevé(s) avant la fin d'un délai déterminé.

Ce même courrier indique qu'il peut consulter son dossier à la Direction Départementale de la Cohésion Sociale (indiquer les coordonnées, les modalités de prise de rendez-vous ainsi que le nom et les coordonnées de l'agent suivant son dossier).

L'exploitant peut transmettre des observations écrites et/ou orales et qu'à l'issue du délai, s'il n'a pas mis fin aux manquements, il sera procédé à la fermeture de l'établissement.

Cette procédure permet de respecter les droits de la défense de l'établissement.

Si à l'issue du délai, les manquements perdurent, une décision de fermeture est arrêtée par le préfet et notifiée à l'exploitant.

Si la personne signant l'arrêté n'est pas le préfet, il convient de vérifier qu'elle a effectivement reçu délégation de signature à cet effet.

Par ailleurs, les voies et délais de recours doivent également être notifiés avec l'arrêté (tribunal administratif et délai de deux mois).

L'arrêté doit mentionner un délai d'application ou la fin de la situation.

Cet arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

La sanction doit être proportionnée aux faits constatés.

b) -La fermeture définitive

La procédure mise en œuvre est la même que pour la fermeture temporaire, toutefois les manquements relevés, d'une extrême gravité, ne paraissant pas pouvoir être cessés dans un délai donné, l'établissement est fermé définitivement par le préfet.

La mesure doit être proportionnée aux faits constatés.

La procédure de respect des droits de la défense et de mise en demeure doit être respectée.

Cet arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

c) -La fermeture en urgence

L'urgence doit être justifiée par des éléments précis mentionnés dans l'arrêté, passé un délai à compter des faits constatés et relevés, il n'y a plus d'urgence et un arrêté pris dans ce cadre encourt le risque d'être annulé par la juridiction administrative.
Dans le cadre d'une procédure d'urgence, le préfet n'a pas à effectuer de mise en demeure, les droits de la défense sont ainsi allégés.
L'établissement est fermé par arrêté préfectoral motivé notifié par lettre recommandée avec accusé de réception (ou tout autre moyen de preuve, exemple : remise en mains propres) jusqu'à une date donnée ou la fin de la situation.
Cet arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

16.3.6.3 La réouverture d'un établissement

Lorsqu'il est mis fin au(x) manquement(s) faisant l'objet de la procédure de fermeture ou d'opposition à ouverture par l'exploitant et que cette nouvelle situation a été effectivement constatée par l'administration, le préfet prend un arrêté prononçant la réouverture de l'établissement et abrogeant l'arrêté d'opposition à ouverture ou l'arrêté de fermeture. Cet arrêté est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

16.3.6.4 Le retrait de l'agrément d'une association sportive

Fondement : article L. 121-4 alinéa 3, article R. 121-5, article R. 121-6 du code du sport.
Une association sportive peut être agréée par arrêté préfectoral lorsqu'elle remplit certaines conditions notamment l'existence de dispositions statutaires garantissant le fonctionnement démocratique de l'association, la transparence de sa gestion et l'égal accès des femmes et des hommes à ses instances dirigeantes. Cet agrément permet d'obtenir des subventions de l'Etat.
L'agrément peut être retiré par arrêté préfectoral pour plusieurs motifs dont :

- la méconnaissance des règles d'hygiène ou de sécurité (article L.322-2),
- la méconnaissance des dispositions des articles L. 212-1, L. 212-2 exigeant la qualification des personnes qui enseignent, animent, entraînent ou encadrent contre rémunération une activité physique ou sportive,
- le non-respect des dispositions prévues à l'article L. 212-9 relative à l'obligation d'honorabilité des personnes qui enseignent, animent, entraînent ou encadrent contre rémunération une activité physique ou sportive,
- le non-respect des dispositions prévues à l'article L. 322-1 (casier judiciaire de l'exploitant).

L'association doit être informée au préalable par lettre recommandée notifiée, des motifs pour lesquels le retrait est envisagé et mise à même de présenter des observations écrites ou orales.
Cette procédure ne concerne que les associations sportives, elle ne concerne pas les établissements ayant une forme juridique autre (ex : société).
L'arrêté de retrait d'agrément doit être notifié avec les voies et délais de recours (recours devant le tribunal administratif dans le délai de deux mois).
Il est publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture.

16.3.7 Les sanctions pénales

Plusieurs sanctions pénales sont prévues dans le code du sport en lien avec l'exploitation d'un établissement d'activités physiques et sportives.

16.3.7.1 La suppression de la sanction pour absence de déclaration d'exploitation de l'établissement d'activités physiques et sportives

Fondement : article 49, I, de la loi n° 2014-1545 du 20 décembre 2014 relative à la simplification de la vie des entreprises et portant diverses dispositions de simplification et de clarification du droit et des procédures administratives (J.O.R.F. du 21 décembre 2014)
L'obligation de déclarer l'exploitation d'un établissement d'activités physiques et sportives ayant été supprimée, la sanction applicable au non-respect de cette déclaration (qui était prévue à l'article L. 322-4, 1°, du code du sport) a en conséquence été supprimée.

16.3.7.2 L'emploi d'un éducateur non qualifié

Fondement : article L. 212-8, 2°, du code du sport.
Lorsqu'un établissement emploie une personne qui enseigne, encadre, anime ou entraîne une activité physique ou sportive sans qualification, la peine encourue est d'un an d'emprisonnement et de 15000 euros d'amende.

16.3.7.3 L'emploi d'un éducateur n'ayant pas satisfait aux tests requis

Fondement : article L. 212-8, 2°, du code du sport.
Lorsqu'un établissement emploie une personne ressortissant d'un état membre de la Communauté européenne ou d'un état partie à l'Espace économique européen qui enseigne, encadre, anime ou entraîne une activité physique ou sportive sans avoir satisfait aux tests imposés par l'administration, la peine encourue est d'un an d'emprisonnement et de 15000 euros d'amende.

16.3.7.4 L'exploitation d'un établissement d'APS sans assurance

Fondement : article L. 321-8 du code du sport.
Lorsqu'une personne exploite un établissement d'activités physiques et sportives sans avoir souscrit les garanties d'assurance prescrites par l'article L. 321-7 du CS, elle encourt une peine de six mois d'emprisonnement et de 7500 euros d'amende.

16.3.7.5 Le non-respect d'un arrêté de fermeture ou d'opposition à ouverture d'un établissement

Fondement : article L. 322-4, 2° du code du sport.
Lorsqu'une personne continue d'exploiter un établissement d'activités physiques et sportives en violation d'un arrêté de fermeture, elle encourt une peine d'un an d'emprisonnement et de 15000 euros d'amende.

16.3.7.6 L'opposition à contrôle

Fondement : article L. 111-3 du code du sport (procédure judiciaire), article R. 322-10 du code du sport (procédures(s) administrative et/ou judiciaire).
Lorsqu'une personne s'oppose, de quelque façon que ce soit, à l'exercice des missions dont sont chargés les agents mentionnés à l'article L. 111-3, elle encourt une peine d'un an d'emprisonnement et 15 000 euros d'amende.
Cette opposition à contrôle a lieu uniquement dans le cadre d'une procédure judiciaire.
Lorsque l'exploitant d'un établissement s'oppose ou tente de s'opposer au contrôle par l'administration du respect des dispositions de l'article L. 322-1 (obligation d'honorabilité de l'exploitant) et L. 322-2 (respect des garanties d'hygiène et de sécurité), le préfet peut s'opposer à l'ouverture ou fermer l'établissement concerné par arrêté. Cette opposition à contrôle a lieu dans le cadre d'une procédure judiciaire ou d'une procédure administrative mais ne peut déclencher qu'une mesure administrative (pas de sanction pénale prévue par le code du sport).

16.4 LA CHARTE DES ÉCOLES

Vu la « CHARTE des ÉCOLES de la Fédération Française de Parachutisme » adoptée le 05.03.2005 et par l'Assemblée Générale de la « Fédération Française de Parachutisme » ci-après dénommée fédération ;
Dans les « ANNEXES TECHNIQUES de la CHARTE des ECOLES » adoptées le 26.10.2013 par le Comité Directeur de la fédération figure celle concernant les écoles ascensionnelles qui a pour but de préciser certaines règles concernant la mise en œuvre de cette Charte.

16.4.1 Conditions techniques d'agrément de l'école d'ascensionnel terrestre

Le présent paragraphe s'applique aux structures qui organisent la pratique école de l'ascensionnel terrestre.

16.4.1.1 Rappels préalables

La pratique école concerne les élèves débutants ou en progression. Elle s'entend depuis la formation qui précède le premier vol jusqu'à l'autonomie.
On entend par pratiquant autonome, le pratiquant qui a effectué au moins 50 vols et qui démontre les aptitudes suivantes :

* connaissances théoriques sur : la météorologie, l'aérodynamique, le matériel, les règles de l'air, et la règlementation ;
* maîtrise du pilotage, durant toutes les différentes phases du vol ;
* réalisation de 3 PA consécutives inférieures à 15m ;
* compétence pour régler les voilures ;
* connaissances pratiques des fonctions des aides à la plate-forme ;
* notions pratiques sur la fonction de technicien fédéral ascensionnel (TFA) ;

L'autonomie est attestée par le « brevet fédéral ascensionnel B », délivré par un directeur technique agréé pour le parachutisme ascensionnel, attesté sur le carnet de vol de l'intéressé répertorié dans la base de données de la FFP.
La pratique autonome est organisée au sein d'une école d'ascensionnel terrestre.
La pratique autonome s'organise avec l'aval du Directeur Technique pour des vols exclusivement réservés à des brevets B, ou C avec le concours d'un technicien fédéral ascensionnel dont la qualification est en cours de validité.

16.4.1.2 Règles de pratique

L'ensemble des règles relatives à la pratique de l'ascensionnel terrestre est précisé dans les FASCICULES 1-2-3 & 4 relatifs aux procédures techniques et administratives fédérales ascensionnelles.
B.3 – Encadrement
L'encadrement doit être adapté à la nature de l'activité, au niveau et au nombre de pratiquants.
Le responsable de la structure (association ou structure commerciale) désigne à la fédération un moniteur, titulaire au minimum de la qualification validée de moniteur fédéral ascensionnel, en qualité de directeur technique (DT) chargé :

* de la sécurité ;
* de l'organisation des séances de vols ; * du suivi des progressions ;
* de la délivrance des brevets fédéraux ;
* des qualifications école ;
* des mises en formation de moniteurs ; * du respect des réglementations.

Pour les séances de vol école, l'encadrement est composé d'au moins deux cadres techniques :

- un chef de séance (qualification de moniteur fédéral ascensionnel en cours de validité) ;
- un technicien fédéral ascensionnel qualifié sur la pratique employée (qualification TFA en cours de validité).

Plus éventuellement, deux assistants pour le gonflage de la voilure selon la pratique employée.

16.4.1.3 Renseignements à déclarer à la fédération par internet

Ces renseignements sont :

- avant toute pratique effective, toutes licences, sauf si une absence de liaison internet ou tout autre motif impose de le faire ultérieurement ;
- une F.I.R. dans les cinq jours ou immédiatement en cas d'accident grave ou mortel (+ information immédiate à la fédération), déclaration pour tout accident ou incident entraînant un dégât matériel ou des blessures ;
- les incidents survenus mettant en cause le matériel et/ou la sécurité. En cas d'incident important pour la sécurité de la pratique ou possédant un caractère répétitif sur le matériel, le directeur technique en informe la fédération par un compte-rendu particulier, sans attendre les échéances ci-dessus définies ;
- les brevets fédéraux délivrés ;
- mensuellement, l'état des ''vols effectués'' et "brevets délivrés''.

16.4.1.4 Liste (non exhaustive) des pièces administratives à transmettre à la fédération avec le dossier d'agrément

S'agissant des associations (ou groupement d'associations) de la loi 1901

Les statuts conformes aux statuts type ou dans l'esprit des statuts type définis par la fédération ;
L'agrément de la direction départementale du ministère chargé des sports en qualité de groupement sportif ;
Le compte-rendu de l'assemblée générale de l'année précédente ou constitutive ;
La liste des membres composant le comité directeur avec indication des fonctions exercées au sein du bureau.
Toute modification intervenant dans la direction de l'association doit être notifiée à la fédération au plus tard dans les 15 jours qui suivent.

S'agissant des organismes à but lucratif

Une copie à jour des statuts ;
Une copie à jour du récépissé du registre du commerce et des sociétés (K-bis).

Pour toutes les écoles

Le bilan et le compte de résultat de l'année précédente, certifiés par un commissaire aux comptes ;
Le compte-rendu d'activités complet (nombre et détail des vols et des brevets délivrés) ;
La liste des actifs immobiliers et mobiliers dont l'école est propriétaire et/ou ceux mis à sa disposition par des tiers avec, en ce cas, justification des conventions y afférant ;
Une copie de toutes les conventions d'ores et déjà conclues entre l'école et des tiers ayant pour objectif l'enseignement et/ou la pratique de l'ascensionnel terrestre au sein de la structure agréée ou à partir de ses moyens techniques, et précisant les obligations requises dans l'article 2.1.2.4 de la CHARTE des ECOLES ;
La présente Charte ratifiée par l'école qui sollicite l'agrément ;
Le récépissé de la déclaration auprès de la direction départementale du ministère chargé des sports en qualité d'établissement organisant une activité physique et sportive ; • Le cas échéant, copie de l'avis de la Commission Consultative de l'Environnement ;
Une copie des avis de situation SIREN et du code APE à jour.

Pour les écoles de parachutisme ascensionnel

Diverses autorisations qui doivent être délivrées avant le début de la période d'activité et au moins pour la durée de celle-ci, à savoir :

autorisation administrative de la Direction Générale de l'Aviation Civile pour l'utilisation de l'espace aérien ;
autorisation du ou des propriétaires ou gestionnaires du site d'activité (Autorisation d'Occupation Temporaire – titre de propriété ou bail) ;
protocole de coordination liant les écoles exerçant sur une même zone d'atterrissage ;
Les justificatifs des moyens aériens utilisés :
copie du(des) certificat(s) d'immatriculation ;
copie du(des) contrat(s) de location ou de toute(s) convention(s) organisant la mise à disposition.
Le récépissé de dépôt du Manuel d'Activités Particulières.

16.4.2 Conditions techniques de labellisation EFP de l'école de parachutisme ascensionnel

Pour postuler au label EFP et prédéfinir son éventuel niveau (EFP*/EFP**/EFP***), l'école doit obligatoirement renseigner un certain nombre de données compilées dans son tableau de données. Cette grille constitue un premier filtre d'analyse, critères par critères, et sert de support à la décision d'attribution.
Parmi les données de cette grille :

- certaines sont seulement informatives et constituent des critères non conditionnels ;
- d'autres nécessitent l'atteinte d'un seuil quantitatif minimal permettant d'évaluer le niveau (EFP*/EFP**/EFP***) du critère. Parmi ces différents critères, certaines données subissent une évaluation absolue, tandis que d'autres peuvent être évaluées en proportion du volume total d'activité réalisée par l'école.

Une nomenclature générale de chaque critère est établie, disponible dans les annexes suivantes : liste des critères label EFP de l'école d' « ascensionnel » .

Informations contenues dans le rapport d'enquête de labellisation

Le rapport d'enquête contient :
un tableau des données quantifiées de l'école, organisées critères par critères ;
une annexe d'informations complémentaires sur l'école en lien avec certains critères ;
un récapitulatif de décision comprenant une analyse des critères et les différents avis et commentaires;
la liste des critères label EFP adéquate.

16.5 LES PRINCIPES FONDAMENTAUX EN MATIERE JURIDIQUE

LE MONITEUR DE PARACHUTISME ASCENSIONNEL PEUT-IL IGNORER LE DROIT ?

Le droit est l'ensemble des règles, souvent écrites, qui permet aux hommes de vivre, dans la mesure du possible, en société et en paix.
Il ne prétend pas changer ce que sont fondamentalement les êtres humains mais il permet peut être d'éviter de vivre en permanence des excès.
Le moniteur de parachutisme ascensionnel, est en permanence en contact avec des élèves, des dirigeants, des administrations (jeunesse et sports, aviation civile, etc.).
Ces relations peuvent parfois devenir conflictuelles.
D'autre part, il est très souvent amené à faire des choix techniques qui le conduisent à la limite de ce qui est autorisé par les réglementations.
Ces deux points montrent à eux seuls que le moniteur de parachutisme ascensionnel ne peut être totalement hermétique aux règles qui organisent l'activité ainsi qu'à celles qui organisent les relations entre les différents acteurs.
Mais si le droit c'est avant tout un ensemble de règles que l'on doit respecter sous peine de sanctions prononcées par les juges, c'est aussi une organisation qu'il convient d'appréhender dans sa généralité.

Il s'agit de comprendre quelques notions fondamentales qui faciliteront, sans aucun doute, l'assimilation d'une matière vécue souvent comme difficile.

LE DROIT PUBLIC, LE DROIT PRIVÉ, LE DROIT PÉNAL, DE QUOI S'AGIT-IL ?

Comme le droit a pour finalité d'organiser la vie en commun, il doit le faire pour chacun de ses aspects.

Le droit public.

Il organise les relations entre les citoyens et les administrations de l'État (par exemple, lorsque le préfet autorise une manifestation aérienne).

Cette branche a des conséquences concrètes pour le citoyen notamment en cas de contestations.

Les libertés fondamentales comme la liberté de se réunir, de s'associer, de s'exprimer, etc. sont protégées par la constitution de la république qui est également rangée dans cette branche.

Le droit privé

Il organise les relations entre les personnes privées (vous et moi).

Il peut s'agir par exemple des relations commerciales ou de la protection de la propriété privée.

Le moniteur de parachutisme ascensionnel est particulièrement concerné par cette branche du droit notamment si une recherche de responsabilité est faite suite à un accident corporel (responsabilité civile).

Le droit pénal

Bien que faisant partie du droit privé, il se distingue par le fait qu'il protège la société des agissements d'un ou de plusieurs de ses membres jugés nuisibles envers elle.

Nous y trouvons par ordre de gravité :

-les crimes ;
-les délits ;
-les contraventions.

La particularité de cette branche du droit est que les sanctions prononcées par les juges sont des amendes et ou des peines de prison.

Plusieurs articles du code pénal concernent le moniteur de parachutisme ascensionnel, par exemple, celui relatif à la mise en danger délibérée d'autrui suite à une violation d'une obligation de sécurité ou de prudence (responsabilité pénale).

Article 223-1 du Code Pénal :

Le fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité imposée par la loi ou le règlement est puni d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende.

En l'absence de réglementation étatique (lois, arrêté, circulaire ministérielle, etc.) les tribunaux se réfèrent aux règles de pratique.

Des experts judiciaires (Spécialistes de la discipline) sont désignés par les tribunaux pour donner, en leur âme et conscience, un avis sur les causes des infractions aux fins d'une recherche de responsabilité.

16.6 LA RESPONSABILITÉ DU MONITEUR

La responsabilité est l'obligation de répondre de ses actes.

16.6.1 La responsabilité extra-juridique

Il s'agit de la responsabilité morale, individuelle ou collective. Chacun, en fonction de sa personnalité propre, se sent ou non concerné, mais le moniteur ne devrait pas être hermétique à cet aspect du parachutisme.

16.6.2 La responsabilité juridique

Elle englobe plusieurs réalités.

A. La responsabilité pénale

C'est l'obligation de répondre des infractions que l'on commet. Seules celles qui sont répertoriées dans le code pénal sont susceptibles d'entraîner des poursuites judiciaires.

La sanction peut être une peine privative de liberté (avec ou sans sursis) et/ou une amende.

B. La responsabilité civile

C'est l'obligation de répondre des dommages que l'on cause à autrui (qu'il y ait ou non une infraction pénale).

Les préjudices subis par la victime peuvent être corporels, matériels ou moraux.

La responsabilité civile (RC) comporte deux sous-divisions : la responsabilité contractuelle et la responsabilité délictuelle.

1) La responsabilité contractuelle

   C'est l'obligation incombant à un contractant de réparer le dommage qu'il a causé à l'autre partie du contrat. Attention, un contrat peut exister juridiquement sans pour autant être écrit formellement. C'est le cas entre l'élève et son moniteur. De ce contrat naît des obligations réciproques. Celles du moniteur de parachutisme sont dites de moyens (sauf décision des juges qui ont la possibilité de les considérer comme des obligations de résultat).

   L'obligation de moyens contraint le moniteur à faire sauter son élève dans des conditions optimales de sécurité en respectant les règles de l'art et les règlements en vigueur. Il doit donc mettre en œuvre tous les moyens dont il dispose afin que les sauts s'effectuent le mieux possible.

   À défaut, il devra réparer les dommages éventuellement causés, le plus souvent sous la forme d'une indemnité pécuniaire. Le rôle de l'assureur en RC est ici primordial.

2) La responsabilité délictuelle

   C'est l'obligation de réparer le dommage que l'on cause à autrui (ici, on l'appelle un tiers).

   Le moniteur de parachutisme peut causer un préjudice à un tiers en dehors d'un acte d'enseignement (par exemple lors de l'atterrissage).

   Cette responsabilité englobe des situations différentes et complexes dont le développement est inutile dans ces fiches pratiques

   Néanmoins, nous pouvons noter qu'une personne qui détient un pouvoir de direction, de surveillance ou de contrôle, peut voir sa responsabilité engagée lors des préjudices engendrés par son préposé. C'est le cas, par exemple, d'un directeur technique ou d'un président pour les fautes causées par un moniteur.

   Le lien juridique qui unit le commettant (le directeur technique ou le président) et le préposé (le moniteur) peut être un contrat de travail ou non. Ici, c'est le lien de subordination entre les individus qui est le critère déterminant.

16.6.3 Engager une responsabilité suppose trois conditions

1) L'existence d'un dommage ou d'un préjudice. Il doit exister quelle que soit sa nature.
2) L'existence d'un fait générateur.
   Ce peut être une faute commise par l'auteur du préjudice, mais, on peut être responsable sans pour autant avoir commis une faute directe (exemples : responsabilité du fait d'autrui, cas du commettant et de son préposé).
3) L'existence d'un lien de causalité entre le préjudice et le fait générateur.
   La faute commise doit être la cause du préjudice constaté.
   Exemple : un parachutiste débutant se blesse à l'atterrissage avec sa voilure principale. Il ne pourra pas évoquer un pliage périmé de la voilure de secours pour engager la responsabilité des dirigeants du centre.

16.6.4 Responsabilité en tant qu'éducateur

L'éducateur est tenu à :
Une obligation de surveillance, qui s'exerce avec autant d'acuité, que l'élève est jeune et sujet à l'indiscipline et aux débordements, que l'environnement ou l'activité exercée présente des dangers objectifs.
Une obligation de créer des situations pédagogiques en rapport avec les capacités de l'élève.
Il faut une adéquation entre les possibilités de celui qui apprend et la réalisation proposée, tenant compte de la maturité de l'élève, de son affectivité et de ses capacités motrices, des difficultés techniques spécifiques à l'activité, de l'environnement géographique et météorologique etc.
La relation entre l'éducateur et l'élève est assimilée à un contrat.
Selon la jurisprudence dominante, l'enseignant est tenu à une obligation de moyens.

16.6.5 L'obligation de moyens et l'obligation de résultats

Si l'on considère que l'enseignant est tenu à une obligation de moyens, en cas de litige, c'est au plaignant d'apporter la preuve que l'enseignant n'a pas répondu à cette obligation.
Dans un contrat de transport pour lequel on retient l'obligation de résultat, le transporteur est a priori responsable, sauf s'il parvient à prouver le contraire.
La charge de la preuve est inversée.

RESPONSABILITÉ DES ORGANISATEURS

Les organisateurs de manifestations ou d'activités engagent leur responsabilité, celle de leurs préposés et celle de la structure qu'ils représentent. Cette responsabilité peut être liée à l'utilisation d'installations sportives.

RESPONSABILITÉ DES DIRIGEANTS

Elle provient souvent de fautes de gestion ou de manquements aux obligations dans le domaine fiscal, social ou dans le droit du travail.

RESPONSABILITÉ DU SPORTIF

Elle peut résulter d'un acte non conforme à l'esprit du jeu ou aux règles de la discipline.
La théorie du risque accepté (le sportif connaît les risques auxquels il s'expose) peut être prise en considération dans l'appréciation des responsabilités dans des activités à risques.

CONCLUSION

On peut engager à la fois sa responsabilité civile et pénale.
L'auteur du préjudice devra répondre des faits devant la société (aspect pénal) et devra dédommager, souvent sous une forme pécuniaire, les victimes (aspect civil). Attention, dans ce cas, l'assurance RC est très souvent inopérante.