

Livret d'accompagnement des stages

PILOTAGE PARAPENTE CYCLE 2



Syndicat National
des Moniteurs de Vol Libre



Stage de pilotage de Cycle 2

Accès à l'autonomie Aérologie variée Brevet de Pilote

Date du stage :

Nom, prénom :

Stages de pilotage de Cycle 2

OBJECTIFS:

Augmenter l'autonomie du vol en conditions aérologiques variées en multipliant les expériences. Développer les capacités d'analyse et de lecture de l'aérologie. Mettre en place et vérifier la présence d'un pilotage actif en conditions turbulentes.

PROGRAMME :

- Découverte de nouveaux sites ;
- Analyse anticipée de l'aérologie et débriefing après le vol ;
- Techniques et tactique de vol en ascendance thermique ;
- Répétition des exercices des stages précédents et évolution vers des combinaisons plus complexes ;
- Utilisation du gonflage face à l'aile en préalable des décollages ;
- Rappel des techniques de pilotage en conditions turbulentes et vols d'application associés.

Le contenu des stages de Cycle 2 mène au Brevet de pilote fédéral (niveau bleu). Il faut alors prévoir une épreuve théorique, QCM de 60 questions et une épreuve pratique d'évaluation.

Rappel : L'AUTONOMIE est l'aptitude d'un pilote à analyser les conditions aérologiques et à pouvoir vérifier leur adéquation avec son niveau pour décider d'engager son vol.

Mise en garde !

Les exercices décrits ici sont adaptés aux ailes des classes EN A et B ou LTF 1 et 1-2.

Procéder aux exercices décrits ici avec des ailes en surcharge ou de classes supérieures, des mini-voiles ou des ailes de compétition pourrait les rendre dangereux.

L'accès à ces ailes particulières impose la plus grande prudence surtout lors de la réalisation d'exercices censés être avant tout compris et maîtrisés avec du matériel classique.

Le menu du/des stage(s)

- DÉCOUVERTE DE NOUVEAUX SITES	4
- ANALYSE AEROLOGIQUE	4
- CONFRONTER LA MÉTÉO ET L'AÉROLOGIE AU VOL	4
- Gonflage / décollage - Plan de vol / dérive - turbulence	
- Approche / atterrissage	

LA PRATIQUE

EXERCICES

- OREILLES + ACCÉLÉRATEUR	5
- THÉORIE - Méthodes de descente rapide	
- CONTRÔLE DE LA VITESSE EN VIRAGE? «cadencement»	6
- THÉORIE -Facteur de charge	7
- EXPERIENCES DYNAMIQUES DU VIRAGE	8
- Virage et ressource	
- Sortir d'un virage sans ressource	
- Virage pendulaire	9
- FERMETURE ET CONTRÔLE DE CAP	10

LA THÉORIE

- MÉCANIQUE DU VOL ET TECHNIQUE DE VOL	
- Effets transitoires en entrée et sortie de thermique	11
- Charge alaïre - Les traînées	12
- La polaire des vitesses - CX et CZ	13/14
- MÉTÉO ET AÉROLOGIE	
- Stabilité / instabilité	15
- Les perturbations atmosphériques	16
- Les fronts	17
- LE PARACHUTE DE SECOURS	18
- Mise en oeuvre sur tyrolienne	
- Repliage et conditionnement (fréquence)	
- OBLIGATIONS LÉGALES	18
- Les règles de vol à vue	
- La division de l'espace aérien	18
- LA FFFVL : ORGANIGRAMME ET VIE DE L'ASSOCIATION	
- LA SUITE DE LA PROGRESSION	19
- Les stages de Cycle 3	
- Le Brevet de pilote confirmé et son programme	

LA PRATIQUE

Découverte de nouveaux sites

Les capacités d'adaptation de chacun sont mises à l'épreuve lorsque l'environnement change. La prudence exige de procéder en plusieurs étapes.

- La visite de l'atterrissage s'impose pour en étudier la difficulté et repérer les éventuels obstacles en fonction des vents prévisibles.
- Les conditions aérologiques prévues sont projetées sur le vol et la topographie du lieu. Elles conditionnent un plan de vol et de son éventuelle modification si la donne aérologique évolue.
- Au décollage, l'observation des lieux permet le choix de la technique

(adaptation à l'espace disponible, à l'inclinaison de la pente et à la force du vent).

Analyse aérologique

L'analyse aérologique s'envisage à deux niveaux. Le premier est celui de la prise d'informations qui précède le choix du site et permet d'organiser la journée de vol en tenant compte de l'évolution probable du temps. Le second est l'analyse, sur place, des conditions observées sur le site.

Avant le choix du site : prendre les informations météo :

Où prendre les informations ?

Numéro de téléphone, liens internet, balises...

Associer les informations spécifiques données par chacun des médias.

Quelles informations rechercher ?

1) Plan large (pour nous Atlantique et Europe) :

- Mouvements généraux des flux associés aux systèmes des hautes et basses pressions;
- Températures des masses d'air en mouvement ;
- Zones de front et vitesses de déplacement ;
- Évolutions annoncées.

2) Plan serré (bulletins régionaux)

- Orientation et force du vent prévu - conjonction vent météo et brises ;
- Couverture nuageuse et nébulosité ;
- Sondage des températures ;
- Évolutions annoncées.

Confronter la MTO anticipée et l'aérologique observée au vol envisagé

Sur place avant le vol : d'abord depuis l'atterrissage puis depuis le décollage

Confronter sans cesse les conditions aérologiques observées aux données météo recueillies. Tenter de mettre en adéquation ces données à votre expérience.

Pendant le vol :

Être en permanence attentif aux changements de l'aérologie. Augmentation de la turbulence, trajectoire/sol et vitesse/sol diminuant ou augmentant, ou encore observation d'un dérapage sur la trajectoire/sol. Modifier sans attendre votre plan de vol en conséquence pour que soit possible un retour au terrain d'atterrissage. Prévoir une marge de sécurité (hauteur) pour pouvoir prendre le temps de construire une approche.

EXERCICES

Oreilles + accélérateur

Objectif : Descendre rapidement. Quelles conditions peuvent demander «une descente rapide » (météo, vent forçant, nuage, pipi...).

Mise en œuvre :

Après tout décollage, l'accélérateur doit être aisément utilisable (sans devoir utiliser les mains). Programmer l'exercice en anticipant une consommation importante de hauteur et sur un axe tenant compte du retour à l'atterrissage... Faire les oreilles et les maintenir solidement (gants conseillés), puis étendre complètement les jambes vers l'avant. Ressentir l'augmentation de la vitesse et évaluer dans le temps l'évolution de la hauteur consommée. Expérimenter le pilotage du cap à la sellette. Pour retrouver un vol normal, relever les genoux et supprimer d'abord l'action de l'accélérateur puis, dans un deuxième temps les oreilles (rester prêt à actionner l'accélérateur en cas de phase parachutale).

Dans votre pratique, saisissez toute opportunité d'entraînement à cet exercice pour être prêt sans délai à sa mise en œuvre en situation de nécessité.

Techniques de descente rapide - informations théoriques

Les oreilles

Taux de chute : 2,5 à 4 m/s (selon les ailes et la taille des oreilles obtenues).

- Avantages :

- 1) facile à mettre en œuvre ;
- 2) permet de fuir un danger.

- Inconvénients :

- 1) "taux de chute" limité ;
- 2) dur à conserver sans gants ;
- 3) phase parachutale possible (si aile usagée, humide ou maladroite du pilote lors de la mise en œuvre ou à la réouverture).

Besoin de descendre ?

La priorité est de se diriger vers une zone potentiellement descendante. Pratiquer ensuite la méthode que l'on maîtrise le mieux.

Les oreilles + accélérateur

Taux de chute : 3,5 à 5 m/s

Mêmes avantages et inconvénients que les oreilles. Il faut y ajouter que le pilotage de l'aile est généralement plus instable en roulis et que le maintien de l'accélérateur sur une longue période nécessite une bonne posture dans la sellette. Exige de s'y entraîner.

Spirale engagée + oreilles (niveau Cycle 3)

Taux de chute : 8 à 15 m/s.

- Avantages :

- 1) accès à des taux de chute élevés ;
- 2) contraintes physiques moins sévères pour le corps.

- Inconvénients :

- 1) contraintes fortes sur l'aile et les suspentes du tiers central ;
- 2) gros écarts d'efficacité selon le degré d'entraînement du pilote ;
- 3) apprentissage long et délicat ;
- 4) ne permet pas de fuir une ascendance.

Spirale engagée : (Cycle 2)

Taux de chute : entre 5 et 15 m/s.

- Avantages :

- 1) accès à des taux de chute élevés.

- Inconvénients :

- 1) contraintes importantes pour le corps et le matériel ;
- 2) gros écarts d'efficacité selon le degré d'entraînement du pilote ;
- 3) apprentissage long et délicat ;
- 4) ne permet pas de fuir une ascendance.

Le décrochage aux «B» (niveau Cycle 3)

Taux de chute entre 5 et 8 m/s.

- Avantages :

- 1) facile à mettre en œuvre et à maintenir longtemps ;
- 2) taux de chute efficace ;
- 3) faibles contraintes sur le corps.

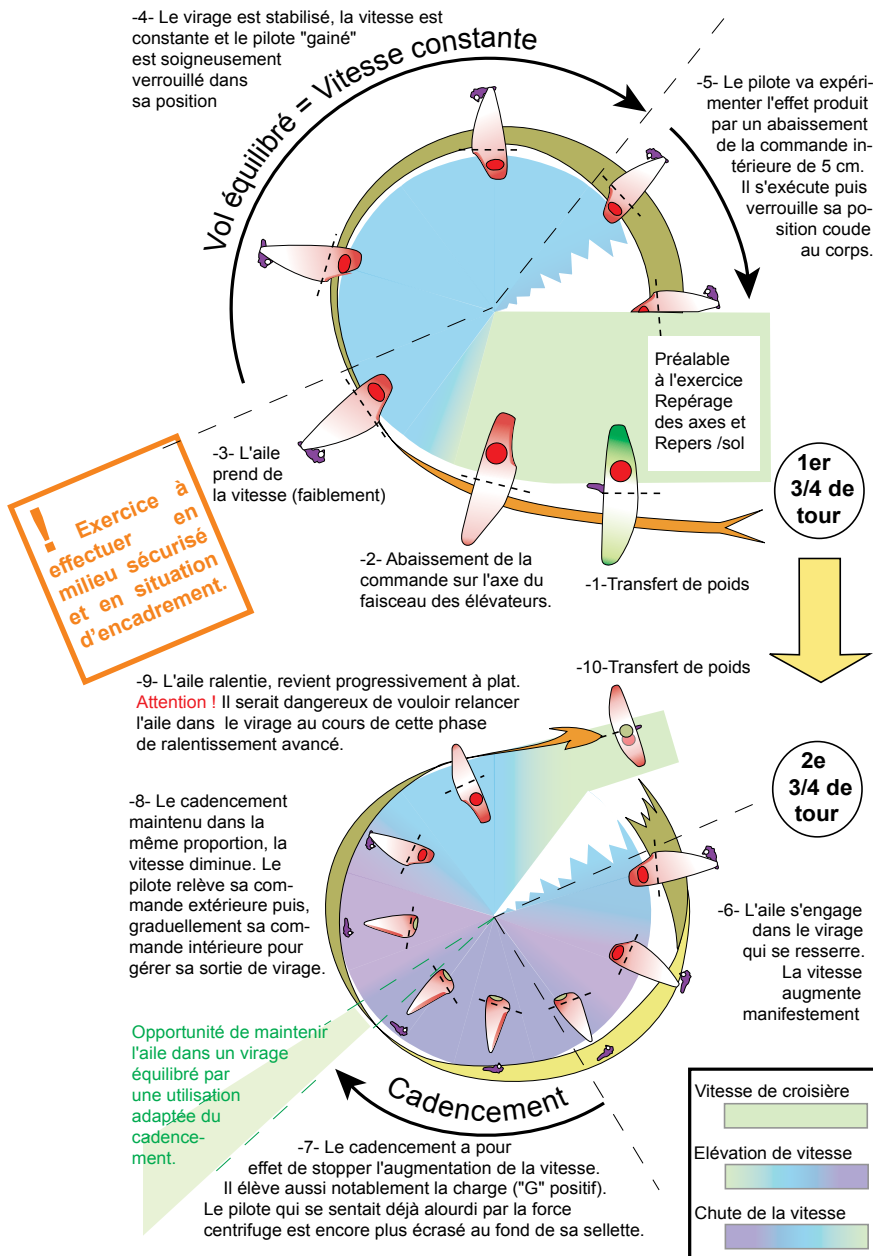
- Inconvénients :

- 1) nécessite d'en faire l'apprentissage et d'expérimenter son réglage, chaque aile présentant un comportement spécifique ;
- 2) risque de phase parachutale lors de la sortie ;
- 3) usure rapide de l'aile (déformation profil) si trop fréquent.

Exercice de contrôle de la vitesse en virage et "cadencement"

Définition : le cadencement est l'acte **freiner la demi aile extérieure** au cours d'un virage.

Contrôle d'acquisition de la vitesse en virage et cadencement



Effet du cadencement :

- 1) - stoppe la glissade et l'augmentation de la vitesse d'une aile qui entre dans un virage ;
- 2) - augmentation notable du facteur de charge ;
- 3) - cale l'aile en virage ;
- 4) - fait sortir l'aile du virage si l'action du cadencement est très appuyée.

Objectif de l'exercice:

- stopper l'augmentation de la vitesse liée au resserrement d'un virage ou faire sortir l'aile du virage.

PROCEDURE :

Approche nécessairement graduelle du resserrement du virage. Procéder à de multiples essais.

A partir du virage équilibré, de rayon, vitesse et inclinaison habituels pour vous (commande extérieure totalement relevée), procédez à un abaissement de 10cm de la commande intérieure... attendez ! ... si le nouveau virage s'équilibre à une vitesse à peine supérieure, appliquez cette fois un abaissement de 5cm... attendez !... si le nouveau virage s'équilibre à une vitesse à peine supérieure, appliquez cette fois un abaissement de 3cm... attendez !... si l'aile alors accélère notablement, procédez au cadencement et faites l'expérience de ses effets. Bien appuyé ou maintenu trop longtemps le cadencement va ici faire sortir l'aile du virage. C'est là un des objectifs de cet exercice.

EVOLUTION DE L'EXERCICE

Modéré ou relâché à temps, le cadencement permet au pilote d'entretenir un virage serré à vitesse constante. Toutefois cette dernière évolution de l'exercice n'est pas accessible sans s'être familiarisé avec l'augmentation de la charge ressentie par le corps. Par ailleurs, la pratique d'un virage que l'on resserre impose d'apprendre et de s'initier aux différentes sorties d'une rotation ayant emmagasiné une vitesse élevée.

FACTEUR DE CHARGE

Le facteur de charge (FC) est le rapport entre le poids apparent et le poids réel. Le chiffre obtenu s'exprime en «g».

Poids apparent

Poids

= Facteur de charge en "g"

Le poids réel est celui né de la gravité. Il est égal à 1 (un). Un facteur de charge égal à un, c'est donc le poids normal (pesé sur une balance), par exemple... d'un pilote.

Le Poids apparent c'est le poids tel qu'il est «ressenti». Il est l'addition

de la gravité et des forces d'inerties.

Exemple : dans un virage bien engagé un pilote peut ressentir un facteur de charge de 2 "g". Il ressent alors 2 fois son poids car à son propre poids s'ajoute la force centrifuge qui le comprime dans sa sellette.

Lorsque le facteur de charge est :

- supérieur à 1 (un) on parle de "g" positifs ;
- inférieur à 1, on parle de "g" négatifs (par exemple l'allègement que ressent le pilote au cours d'une ressource peut être le fait d'un facteur de charge de 0,8).

ATTENTION

Le resserrement du virage doit s'envisager graduellement à partir d'une phase de "virage équilibré" et d'un abaissement "calibré" de la commande intérieure, cela à chaque étape. L'amplitude de cet abaissement est d'autant plus réduit que la commande est de plus en plus basse et dure.

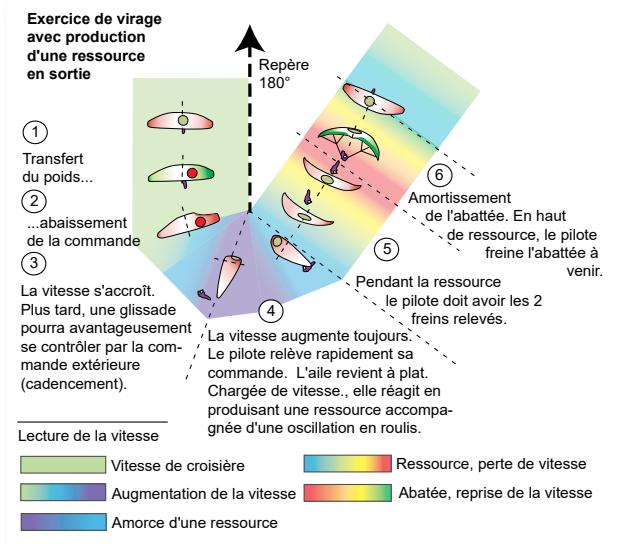
Virage équilibré

Est dit équilibré tout virage installé à vitesse constante.

Expériences dynamiques du virage

1- Virage et ressource (pré-requis - amortissement du tangage - cycle 1 - exercice de cadencement - Cycle 2) :

L'aile vole plus vite en virage qu'en ligne droite. Sortir trop vite d'un virage fait perdre la précision de la trajectoire en produisant une ressource et un mouvement de roulis.



Définition d'une action de pilotage à la commande

Une action de pilotage se définit en :

- Vitesse d'exécution
- Amplitude
- Durée

Les ailes classées A ou B supportent bien des actions aux commandes profondes si cette amplitude n'est pas maintenue longtemps.

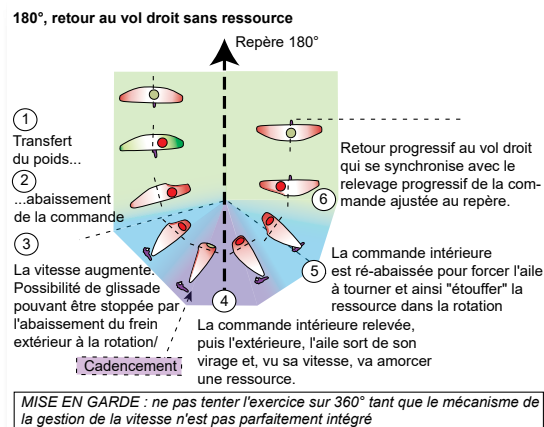
Procédure : agir, sans brutalité pour une mise en virage avec une grande amplitude de traction de la commande le temps de sentir la vitesse augmenter

(transfert du poids préalable). La vitesse ayant augmenté, relâcher totalement la commande intérieure et veiller à l'arrivée de la ressource. S'assurer de n'avoir aucune action sur les freins pendant la ressource. Se préparer à freiner l'abattée à venir.

2- Sortir d'un virage sans ressource - Maîtriser l'inclinaison et l'inertie en sortie de virage.

Objectif : Réaliser 180° (demi-tour) dans le temps le plus court possible et avec une sortie sans ressource.

Procédure : Se placer sur un axe prédéterminé par des repères au sol. Procéder comme



précédemment pour la mise en virage. La vitesse ayant augmenté, relâcher graduellement la commande intérieure et veiller à l'arrivée éventuelle d'une ressource. Dans ce cas l'amortir.

Amortir une ressource en sortie de virage, c'est garder fermement son poids à l'intérieur du virage et retirer sur la commande intérieure dès l'amorce de la ressource. On contraint l'aile à rester en virage et on contrôle son retour progressif "à plat" associé à la perte de vitesse.

Le virage pendulaire

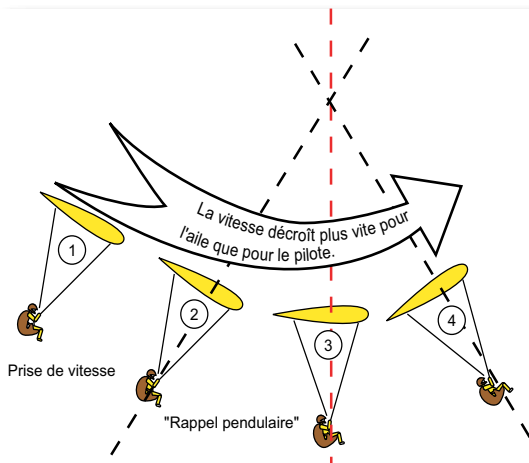
Avoir validé préalablement :

- L'aptitude à l'amortissement du mouvement de tangage dans le bon timing ;
- la capacité à identifier les deux temps d'une ressource ;
- L'aptitude à utiliser d'une manière stable le transfert de poids dans la sellette pour virer.

OBJECTIF :

Réaliser 180° de rotation (pas plus)

- Se familiariser avec la coordination de plusieurs actions de pilotage consécutives ;
- Identifier le bon timing de l'action à la commande (en 3) ;



Mise en garde

Respecter l'axe de travail de 180° en prenant des repères au sol.

En 1 ou en 2 :

C'est trop tôt. Il y a un risque de mettre l'aile en 360° «face au sol» si la commande est maintenu trop longtemps enfoncée !

En 4 :

Trop tard. L'aile n'a plus une vitesse suffisante pour tourner. Ne pas insister et reprendre le vol droit.

- Utiliser l'énergie de la vitesse au profit d'un changement de cap ;
- Explorer et acquérir la mécanique d'une ressource ;
- Se repérer dans l'espace et conduire la sortie du virage avec la sellette.

1er temps de la ressource, le pilote continue à descendre. Sa vitesse cesse d'augmenter. Il se sent comprimé au fond de sa sellette (facteur de charge <1).

2e temps de ressource, le pilote remonte. Il se sent «partir» sur le dos et son poids s'allège (facteur de charge >1).

Enchaînement de 2 mouvements de tangage afin de calibrer une abattée propice à la réalisation d'un virage pendulaire.

Ralentissement initial...

... "débrillage" abattée 1.....ressource

accompagnée de frein...

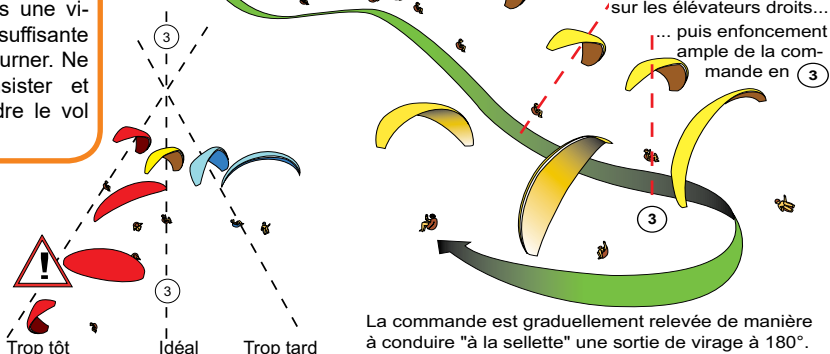
... "débrillage" abattée 2...

...transfert progressif...

...du poids

sur les élévateurs droits...

... puis enfoncement ample de la commande en ③



La commande est graduellement relevée de manière à conduire "à la sellette" une sortie de virage à 180°.

Fermetures à 1 ou 2 suspente(s)

(Définition du "surcontre" étudié préalablement à l'exercice)

Exercices en trois étapes :

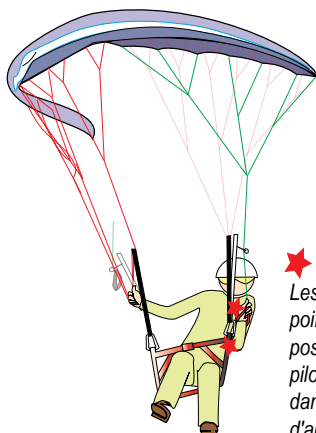
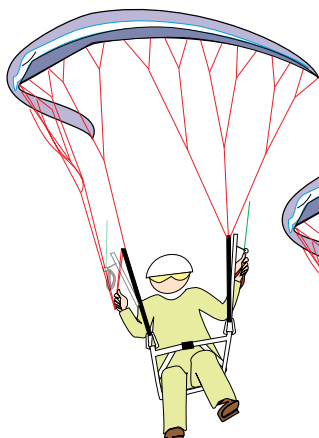
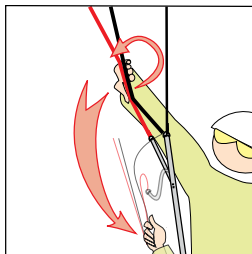
- 1- Apprendre à faire la fermeture
- 2- Maintenir la fermeture et laisser l'aile changer de cap sur 45°
- 3- Tourner du côté opposé à la fermeture

ATTENTION "SURCONTRE"

Avec le "surcontre", la notion de contre qui consiste à tempérer un écart de trajectoire sous entend que l'on puisse exagérer l'action à la commande. En cas de fort déséquilibre et changement de cap, le pilote, en refusant tout changement de cap, peut faire décrocher la demi aile "contrée" par une traction trop ample.

1- Apprendre à faire la fermeture

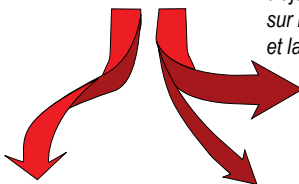
Rotation franche du poignet, le pouce en appui sur la ou les suspentes rassemblées ; puis la main s'abaisse vivement vers le nombril du pilote. Relâcher immédiatement. Recommencer plusieurs fois et, progressivement, maintenir la fermeture un peu plus pour ressentir un mouvement dans l'assise de la sellette et un changement de cap. A chaque fois, relâcher la fermeture.



★
Les différents points de contact possibles aidant le pilote à s'équilibrer dans sa sellette afin d'ajuster son poids sur la commande et la fesse amont.

2- Maintenir la fermeture et laisser l'aile changer de cap sur 45° :

Effectuer la fermeture, laisser l'aile changer de cap en vous laissant vous déséquilibrer dans la sellette, puis "contrer" pour stopper le changement de cap. L'action de "contre" est progressive et s'arrête dès que l'aile cesse de tourner du côté fermé. Si vous êtes inquiet, relâchez la fermeture.



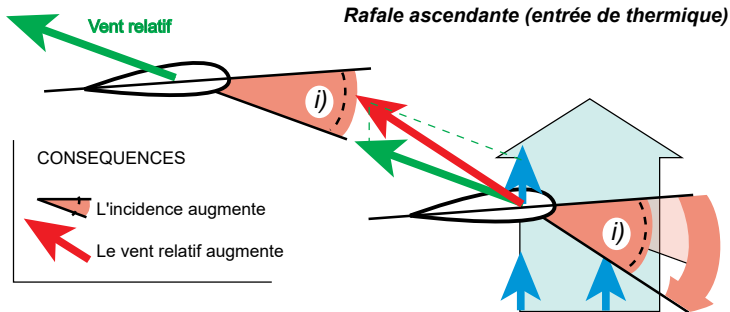
3- Tourner du côté opposé à la fermeture

Idem 2-, puis, progressivement amener l'aile à tourner du côté opposé à la fermeture.

LA THÉORIE

PRINCIPES AÉRODYNAMIQUES - VOL TURBULENT

Effets transitoires en entrée et sortie de thermique

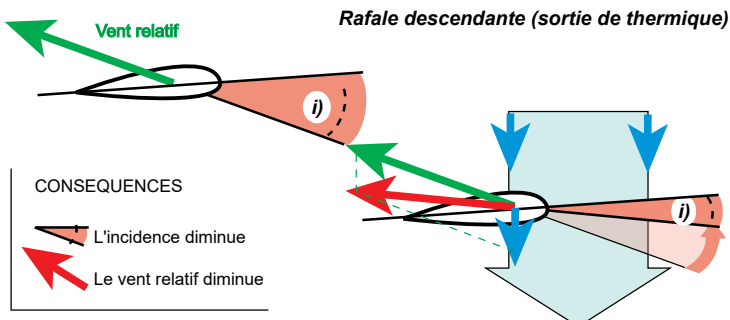


Technique de vol : ressentir et agir

Ne pas perdre de vue l'aspect transitoire du phénomène. Les conséquences instantanées sur l'incidence et la vitesse sont confirmées par les perceptions du pilote :

- Les commandes durcissent ;
- Le bruit du vent dans les oreilles augmente ;
- La sensation de lourdeur (G positifs).

Après avoir piloté un potentiel mouvement pendulaire, le pilote peut ralentir son aile soit pour optimiser le rendement du vol dans une ascendance, soit pour "tenir" son aile et la ralentir pour se prévenir de turbulences éventuelles.



Technique de vol : ressentir et agir

Perceptions du pilote :

- Les commandes s'allègent ;
- Le bruit du vent dans les oreilles faiblit ;
- La sensation de légèreté de se sentir tomber (G inférieur à 1).

Après avoir piloté un potentiel mouvement pendulaire, le pilote doit donner à son aile la possibilité de reprendre la vitesse/air qui lui manque. Il lui faut graduellement relever ses mains quitte à constater une dégradation importante de son plané.

Charge alaire - Effets sur la vitesse de vol et comportements

La charge alaire est la charge rapportée au m^2 d'une aile. Ainsi le PTV (Poids Total en Vol) doit être divisé par la surface de l'aile. Exemple : pour un pilote de 78 kg possédant un matériel de 17 kg et volant sous une aile de $26 m^2$ on trouvera une charge alaire de 3,6 kg environ.

$$PTV = 75\text{kg (poids pilote)} + 17\text{kg (matériel)} = 95\text{kg}$$

$$\text{Charge alaire} = \frac{95\text{kg}}{26\text{m}^2} = 3,65 \text{ kilos par m}^2$$

Les parapentes volent avec des charges alaires comprises entre 3 et 5 kg/m^2 .

Plus la charge alaire est élevée :

- Plus l'aile vole vite ;
- Plus l'aile possède des commandes de consistance fermes ;
- Plus on obtient "du résultat" (sur un frein) pour une amplitude de traction identique ;
- Plus cela fait reculer le risque de fermeture de l'aile, mais...
- ...plus cela augmente de manière significative sa réactivité en cas de fermeture.

Les forces aérodynamiques qui s'opposent au poids en vol

RAPPEL

La Force Aérodynamique (FA) se décompose en Portance et Traînée. «FA» équilibre le Poids Total Volant (PTV) à vitesse constante. Comme toutes les forces aérodynamiques, portance et traînée varient au carré de la vitesse.

Portance et traînée naissent de l'écoulement de l'air autour d'un profil (vent relatif).

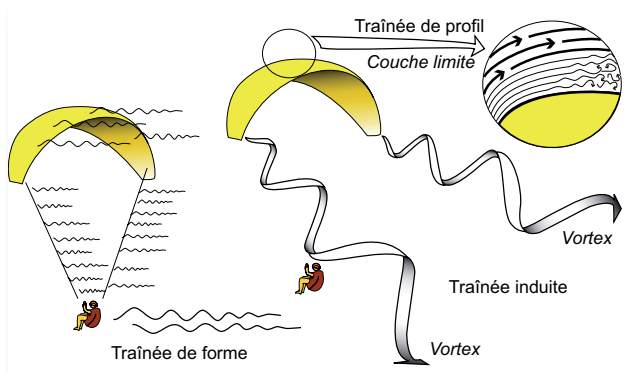
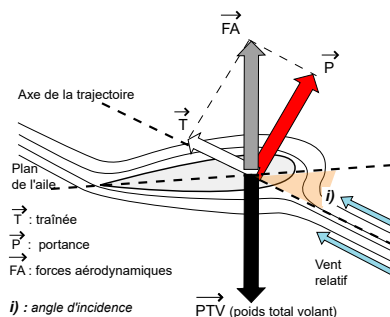
La portance :

Elle combine une surpression en intrados et une dépression sur l'extrados. Elle est une force qui s'applique perpendiculairement à l'écoulement.

Les traînées :

Les forces qui s'opposent à l'avancée d'un objet dans un fluide. En aéronautique on distingue trois sortes de traînées.

La traînée de profil (ou de frottement) met en jeu la couche limite plus ou moins turbulente et/ou la viscosité de l'air (+ ou - d'adhérence du flux à l'état de surface).



La traînée induite vient de la conséquence du contraste de pression entre l'intrados et l'extrados (notamment les Vortex).

La traînée de forme met en cause la forme générale de l'objet, les états de surface pouvant modifier la forme et, particularité du parapente, la traînée produite par ses nombreuses suspentes sans oublier celle du pilote ...

Les polaires

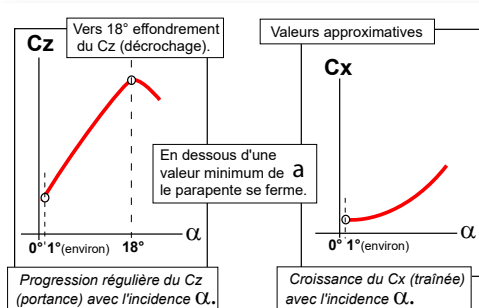
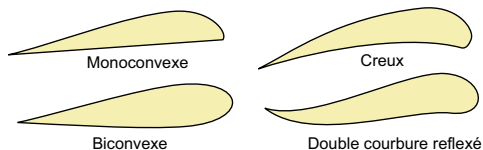
Les polaires mettent en évidence les rendements aérodynamiques des différents types de profils.

Évolution des forces de traînée et de portance avec l'incidence

Le coefficient de portance C_z et le coefficient de traînée C_x varient en interdépendance avec l'incidence.

L'aérodynamique étudie ces variations pour chaque profil et la mécanique du vol s'intéresse à transcrire leurs conséquences sur le vol.

Ici, cette polaire met en scène des coefficients aérodynamiques dont on peut observer les points remarquables.



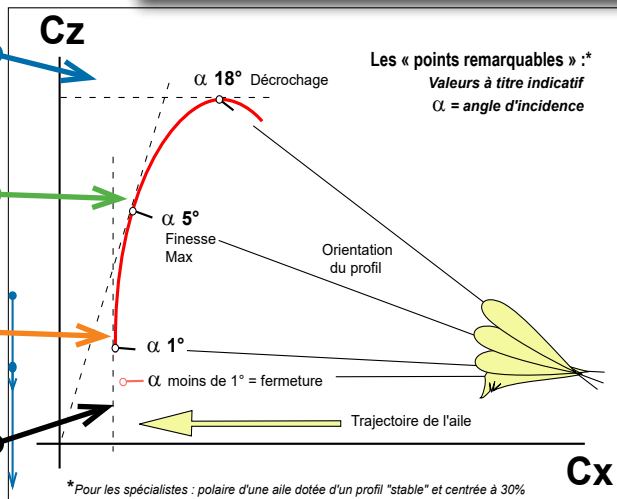
Les points remarquables :

La tangente horizontale donne le point de l'angle d'incidence maximum avant le décrochage.

La tangente depuis l'origine donne le point du meilleur rapport de C_z / C_x ou Portance / Traînée et donc de finesse Max.

La tangente verticale donne le point de la plus petite valeur de traînée associée à un angle d'incidence.

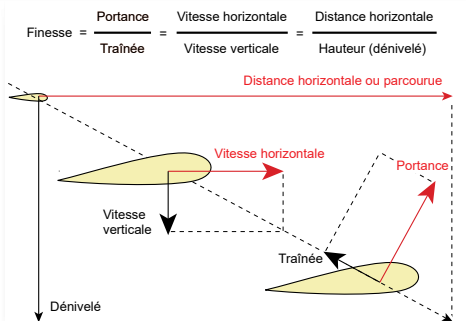
L'angle d'incidence de fermeture. Cet angle varie beaucoup en fonction des profils.



La polaire des vitesses

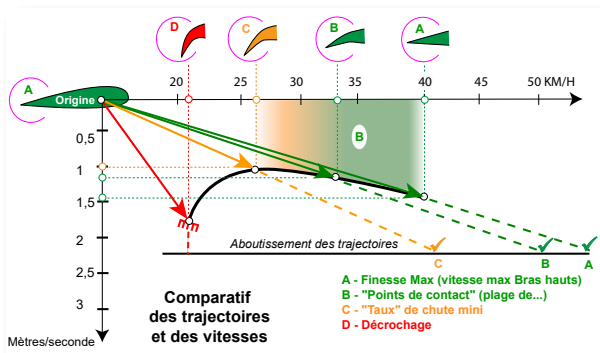
Nous pouvons ainsi introduire la « polaire des vitesses » qui utilise le rapport vitesse horizontale/vitesse verticale ou encore distance horizontale/dénivelé pour transcrire la finesse d'une aile.

Elle permettent la comparaison des performances des ailes entre elles. Elles mettent en cause des régimes de vol qui évaluent des finesses, le taux de chute et la vitesse.



Les régimes de vol et points caractéristiques de la polaire :

Le **décrochage** n'est recherché que dans le cadre des stages qui se déroulent en milieu aménagé. A titre d'exercice, le décrochage n'est expérimenté qu'après un cursus rigoureux dont chaque étape se doit d'être validé.



Le **taux de chute mini** (tangente horizontale à la polaire), est la plus petite consommation de hauteur/seconde. Proche du décrochage, il s'utilise ponctuellement. Dangereux près du sol et dans les sorties d'ascendances.

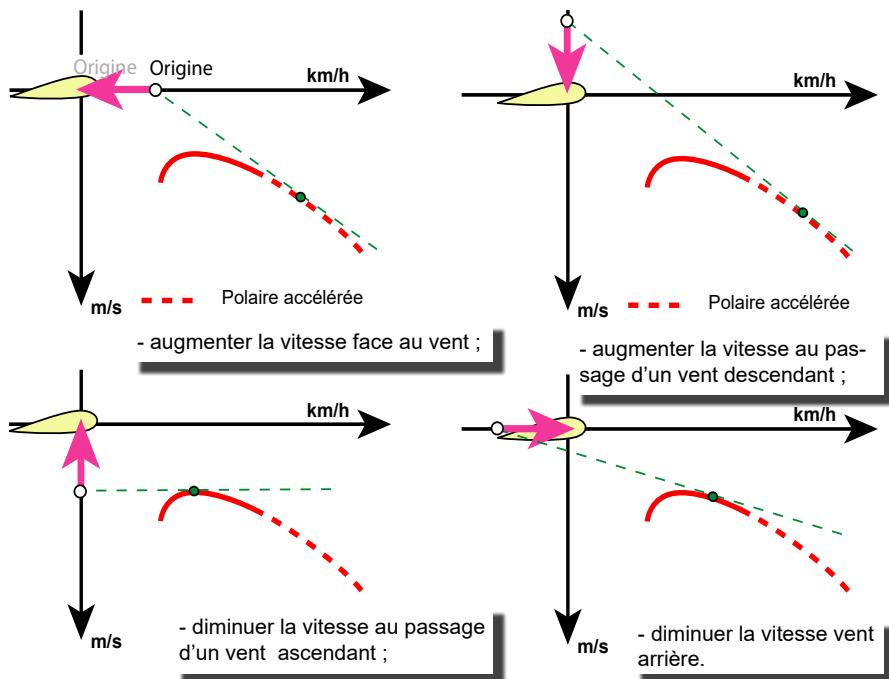
La **finesse maximum** et la **vitesse maximum « bras haut »** (tangente à la polaire depuis son origine) se confondent avec les ailes actuelles. Facile d'accès, premier stades pour obtenir de la vitesse qui permet d'améliorer la finesse

sol. Perte du « lien tactile » du « point de contact » avec l'aile. Se tenir prêt à brider l'aile.

La **vitesse maxi accélérée** est obtenue lorsque les deux poulies du mouflage de l'accélérateur qui équipent les élévateurs se touchent. A cette valeur extrême de l'incidence le risque est la fermeture au passage de turbulences.

Utilisation dérivée de la polaire pour la technique de vol

En déplaçant l'origine du diagramme de la valeur du vent rencontré puis en projetant une tangente sur la polaire on trouve le régime de vol de finesse/sol maximum, ainsi :



Stabilité / Instabilité

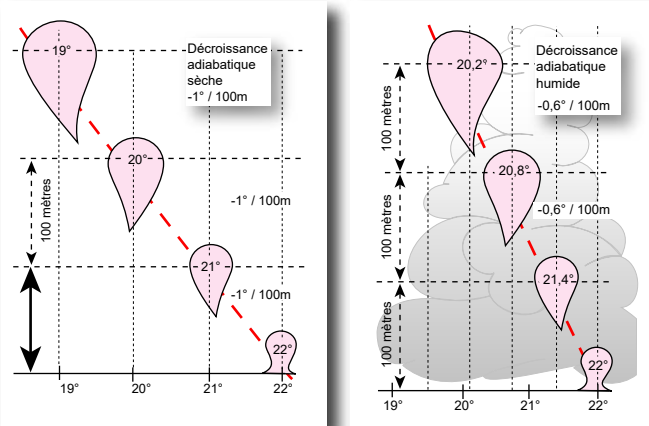
On parle d'instabilité ou de stabilité des conditions aérologiques pour anticiper la présence des ascendances avant sa journée de vol.

Instable = ascendances thermiques - **Stable** = peu ou pas d'ascendances thermiques
Y aura-t-il des ascendances ? Si non, pourquoi ? Si oui, quelle altitude pourront-elles atteindre ? Pour répondre à ces questions il faut :

- 1) - apprendre quelques principes physiques
- 2) - avoir des informations sur les températures du jour à différentes altitudes.
- 3) - Avoir une idée en fonction de la saison et de l'ensoleillement des températures qui pourront être obtenues au niveau du sol.

Gradient adiabatique sec et humide

La décroissance de température d'une ascendance avec l'altitude est différente selon que l'air est condensé ou non (entre $0,6^\circ$ et $1^\circ/100\text{m}$).



«Gradient» :

Variation progressive d'une force. Ici, c'est de la température dont il s'agit

«Adiabatique» :

Sans échange de chaleur avec l'environnement.

Sondage

Pour savoir si les ascendances vont exister pour une journée de vol donnée, il faut connaître le profil de décroissance de la température en fonction de l'altitude pour ce jour là.

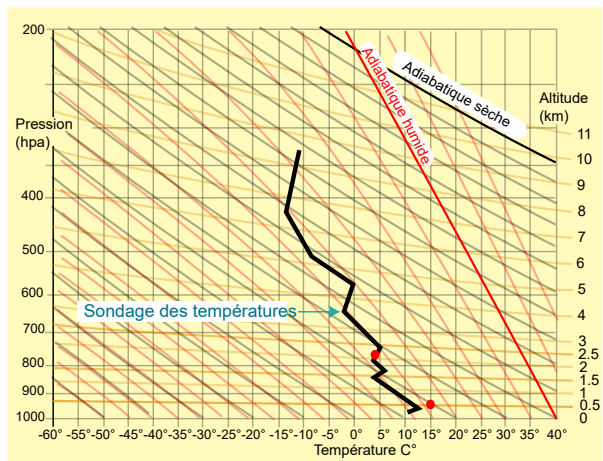
Il est aussi important de connaître la teneur en humidité de l'air pour chaque altitude afin d'anticiper l'altitude des bases nuageuses.

C'est pourquoi les pilotes doivent se renseigner auprès des aérodromes qui procèdent, tôt chaque matin, à un sondage.

Première étape dans l'utilisation de l'émagramme ci-contre, associé à la courbe d'état ici en noir. Projeter l'altitude maximum qu'atteindra une ascendance à partir d'une température au sol.

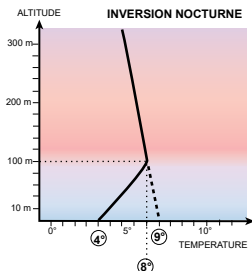
Exercices : sans phénomène de condensation, quelle altitude pourra atteindre l'ascendance partie du sol à 500 mètres avec une température de 15° ?

Dans les mêmes circonstances, quelle température devrait elle obtenir à son décolllement pour rejoindre l'altitude de 2000 mètres ?



Les inversions

La température de l'atmosphère décroît naturellement avec l'altitude (schéma de gauche). On observe des situations météo-aérogiques qui révèlent un ponctuel réchauffement de la température de l'air avec l'altitude. C'est ce qui est nommé «inversion». Ainsi, d'une décroissance normale de la température on passe à une croissance... circonstanciée.



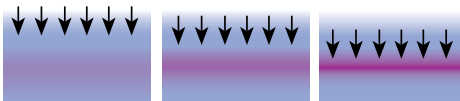
Inversion nocturne ou de rayonnement

Les nuits sans nuages, le rayonnement terrestre envoie dans l'espace la chaleur du sol. Le sol en se refroidissant abaisse la température de la tranche d'air à son contact. Au matin l'inversion nocturne retarde le développement des ascendances les temps d'être résorbée.

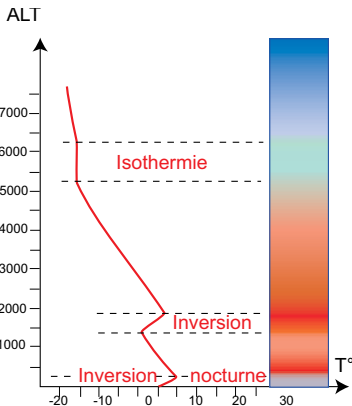
turne retarde le développement des ascendances les temps d'être résorbée.

Inversion de subsidence

Né des situations anticycloniques : affaissement de l'atmosphère sur elle-même. Strates comprimées de l'atmosphère qui s'en trouve réchauffée.



Arrivée d'un **front chaud** - de l'air chaud surplombe de l'air plus frais



L'isothermie désigne le maintien d'une température constante avec l'augmentation de l'altitude (au lieu d'une décroissance).

Inversion : limites de masse d'air

Un scénario météorologique (voir Les perturbations atmosphériques) amène une masse d'air chaude à se hisser sur une masse d'air plus froide

Le vent

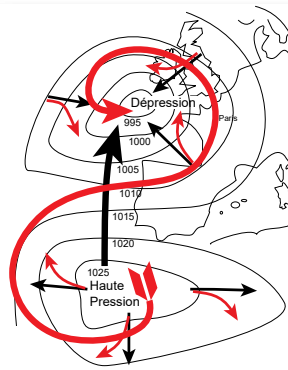
L'air est un gaz mais aussi un fluide. Il répond à des principes physiques qui combinent pression, température, humidité et vitesse. A toutes les échelles, le vent naît d'une différence de pression d'un lieu à un autre. Ainsi le vent s'organise des secteurs de haute pression vers les secteurs de basse pression.

Météo - Le vent à grande échelle

Siège des perturbations atmosphériques, les dépressions naissent du contraste de température entre le pôle et l'équateur.

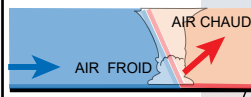
En noir, l'air diverge de centre des hautes pressions vers leur périphérie et converge de la périphérie vers le centre des basses pressions.

En rouge, sous l'influence de la force de coriolis (rotation de la terre) et dans l'hémisphère nord, l'air des hautes pressions diverge en tournant dans le sens horaire alors que l'air des dépressions converge en tournant dans le sens anti-horaire (l'inverse dans l'hémisphère sud)



Les fronts

Front froid

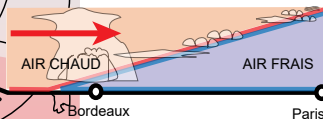


L'air froid avance rapidement. Il repousse l'air chaud en altitude avec facilité sur son passage.

Le cumulonimbus est le nuage souvent associé au front froid

L'air chaud se hisse lentement sur de l'air plus frais. Chargé d'humidité, au contact d'un air plus frais et en s'élevant, il condense en produisant de nombreux nuages à tous les étages.

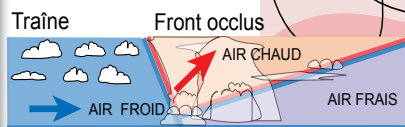
Front chaud



Rattrapé par le front froid l'air chaud est repoussé en altitude. Coupé d'un contact avec le sol on dit alors que le front est occlus. Cette étape précède le retour au calme et à un ciel plus serein.

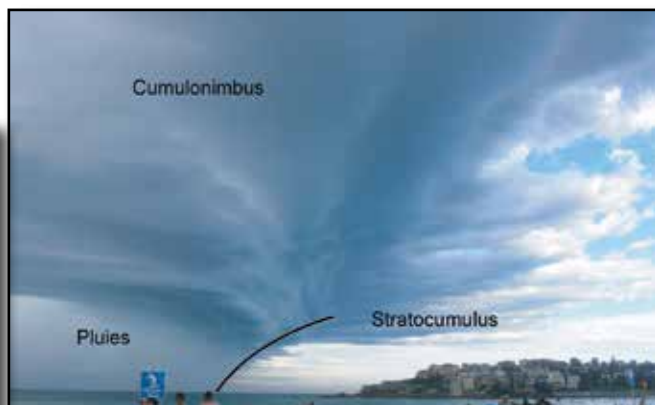
Le ciel de traîne se caractérise par le retour du soleil, un air frais et instable propice au développement des ascendances.

La présence de nombreux cumulus en atteste. Une traîne active peut aussi être synonyme de sur-développements et de vent fort.



Une illustration qui parle d'elle-même. Ici un front orageux.

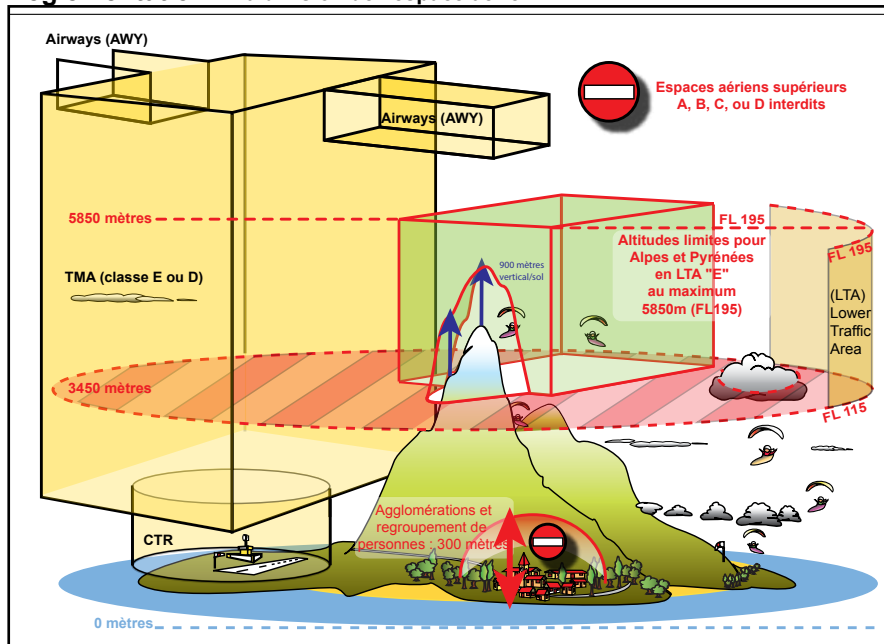
Un cumulonimbus se déplace de la mer vers le continent. Il vient trouver un appui sur un air plus dense et plus froid.



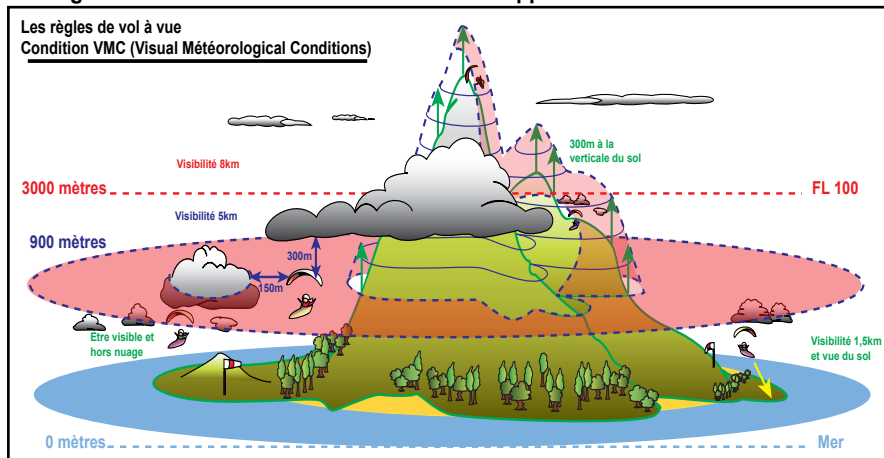
Le parachute de secours

- Mise en oeuvre sur tyrolienne
- Repliage et conditionnement (fréquence et travaux pratiques)

Règlementation : La division de l'espace aérien



Les règles de vol à vue et les hauteurs de survol applicables au vol libre



La FFVL

- rôle et prérogatives ;
- compétitions ;
- formations fédérales.
- constitution d'une association ;
- affiliation fédérale ;
- l'assemblée générale (l'AG...)

La suite de la progression

Stages de pilotage de Cycle 3

OBJECTIFS :

Affiner la technique de pilotage en milieu sécurisé, obtenir les connaissances nécessaires à la pratique du cross et de la compétition.

PROGRAMME COMPÉTITION :

- MTO et interprétation des sondages
- Préparation du matériel
- Utilisation du GPS
- Utilisation de la radio
- Cartographie
- Optimiser un briefing
- Les erreurs classiques du vol en compétition
- L'endurance

PROGRAMME INITIATION AU CROSS

- Étude de carte et de la météorologie
- Choix d'un itinéraire
- Aérologie et horaires
- Stratégie de groupe
- Utilisation de la radio en vol
- Utilité du GPS
- Critères de sécurité

PROGRAMME PILOTAGE AVANCE EN MILIEU SÉCURISÉ

Simulation et maîtrise des incidents de vol - Progression fédérale - Affinement du pilotage et exercices associés préparant au 360° engagé, à l'autorotation, au décrochage et à la vrille.

Validation des étapes sur le passeport de vol libre en vue de la partie pratique du Brevet de Pilote confirmé. La partie théorique du Brevet fait l'objet, à ce niveau, d'un examen sous tutelle des Ligues et organisé peut être par l'école dont vous dépendez. Renseignez vous auprès d'elle ou de votre responsable régional formation (RRF).

Le brevet de pilote confirmé

OBJECTIFS :

- Faire évaluer son niveau ;
- Accéder à la compétition ;
- Accéder à la formation biplace ;
- Accéder aux qualifications et diplômes fédéraux (qualification biplace, accompagnateur/animateur/moniteur fédéral, ...) ;
- Accéder au cursus de moniteur Professionnel (BPJEPS, DEJEPS).

Livret d'accompagnement des stages

Pilotage parapente de Cycle 2

**Les stages de pilotage parapente de Cycle 2 visent l'accès au Brevet Fédéral de Pilote Parapente
Intégration Niveau Vert / Acquisition Niveau Bleu**

Support pédagogique à votre stage, ce livret rassemble une synthèse des connaissances qui y sont traitées. Il ne pourra jamais remplacer les ouvrages qui prennent le temps de développer ces sujets.

Vous êtes invité à le consulter pour situer les sujets abordés dans l'ensemble du programme, pour réviser ou encore pour vous aider à diriger vos questions vers vos moniteurs.

Enfin, ce recueil est une interface utile pour vous aider à compléter les niveaux vert, bleu et marron du passeport fédéral.

Bons vols

Pierre-Paul MENEGOUZ



Tampon de l'école