

## Vol à Voile pour le BIA

### Aérodynamique et mécanique du vol:

Les planeurs sont des aéronefs à grand allongement. Cela permet de limiter l'importance de la trainée, notamment des tourbillons marginaux, et d'augmenter le rapport portance sur trainée (la finesse).



Planeur école ASK 13



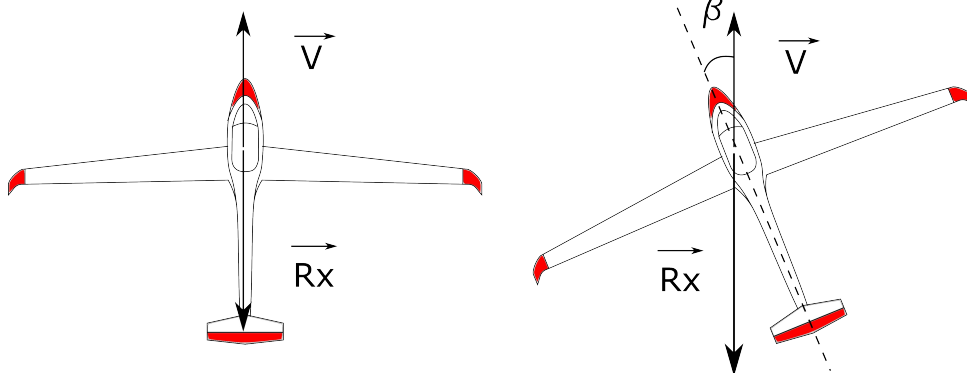
Twin III



Fox

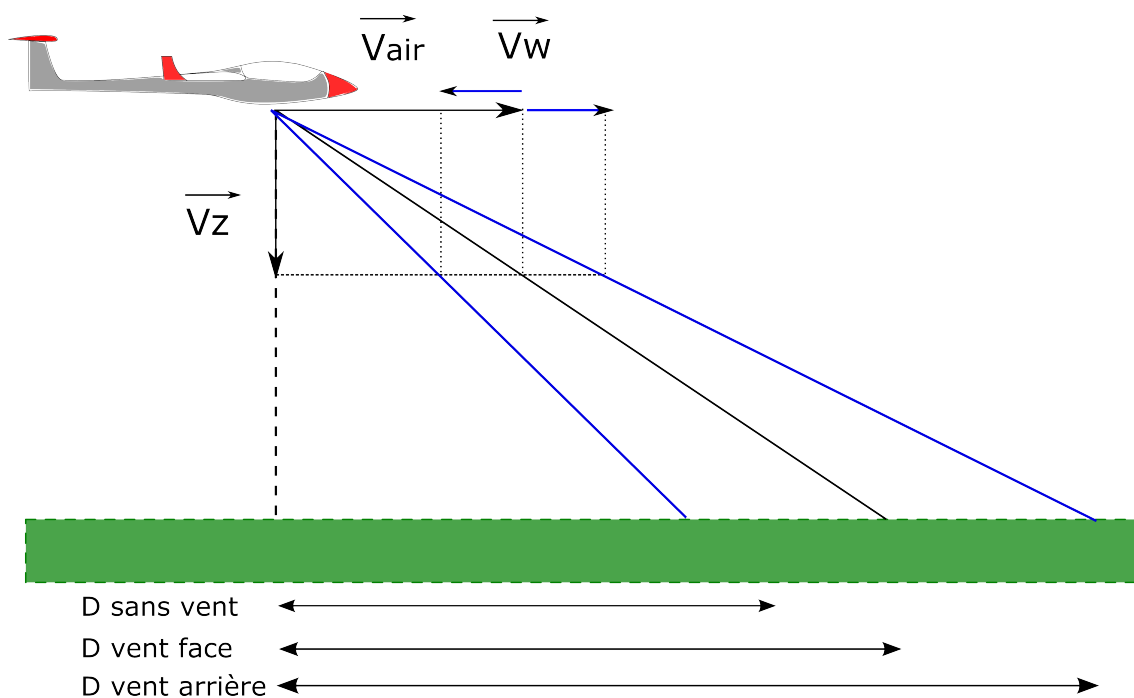
Plus l'allongement est important et meilleures sont les performances en plané. L'inertie au pilotage est alors plus importante et la maniabilité moins bonne.

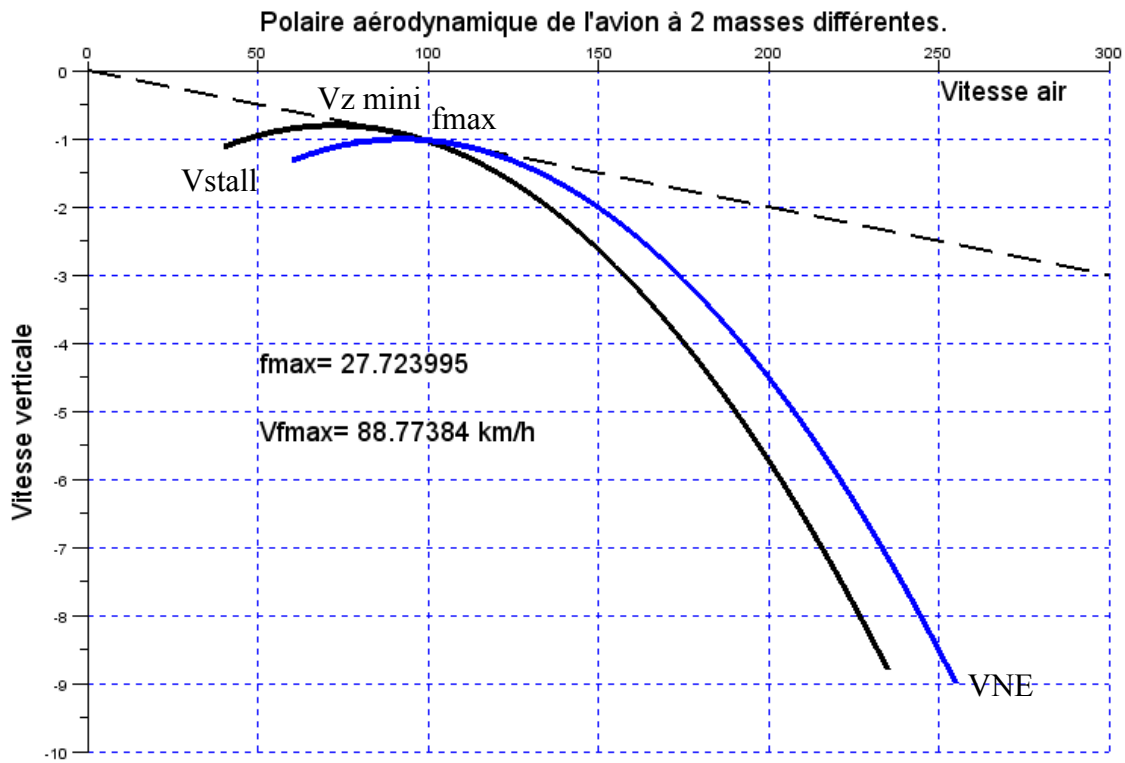
La symétrie du vol est également primordiale pour les performances.



Si le planeur vole avec un dérapage, même faible, la trainée augmente beaucoup et la finesse diminue.

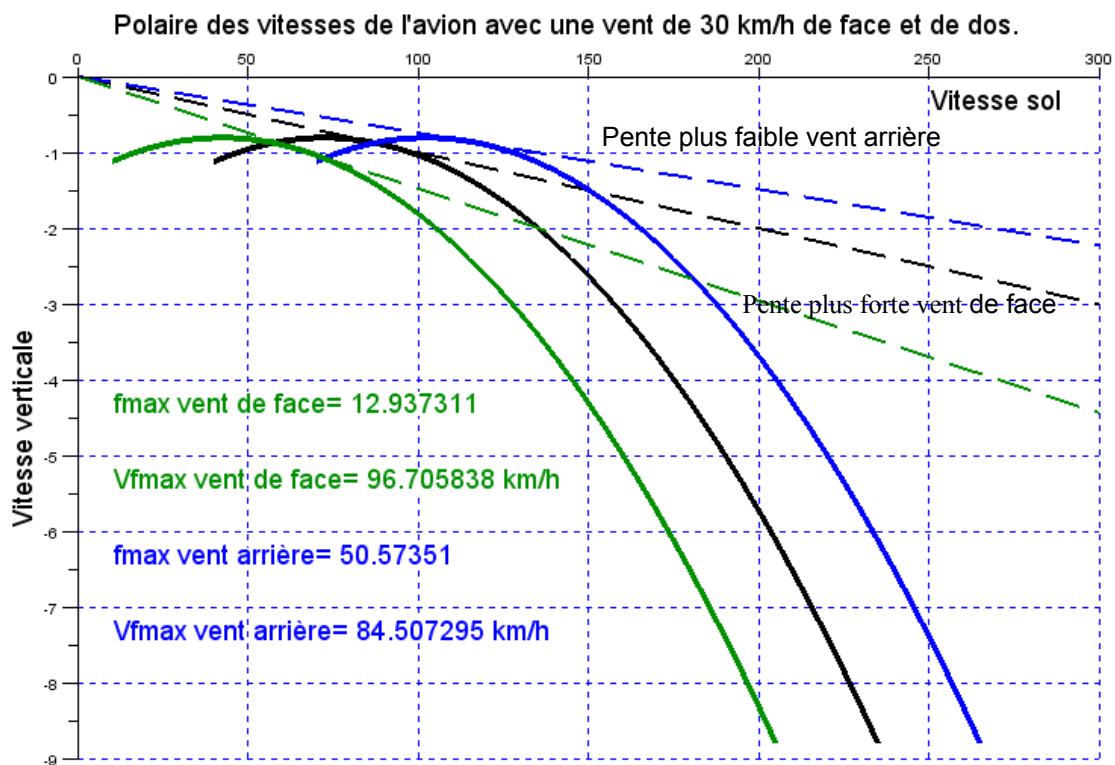
La finesse est également très influencée par le vent. A une vitesse indiquée donnée (vitesse air), la finesse sol diminuera fortement si le vent est de face et augmentera si le vent est de dos :





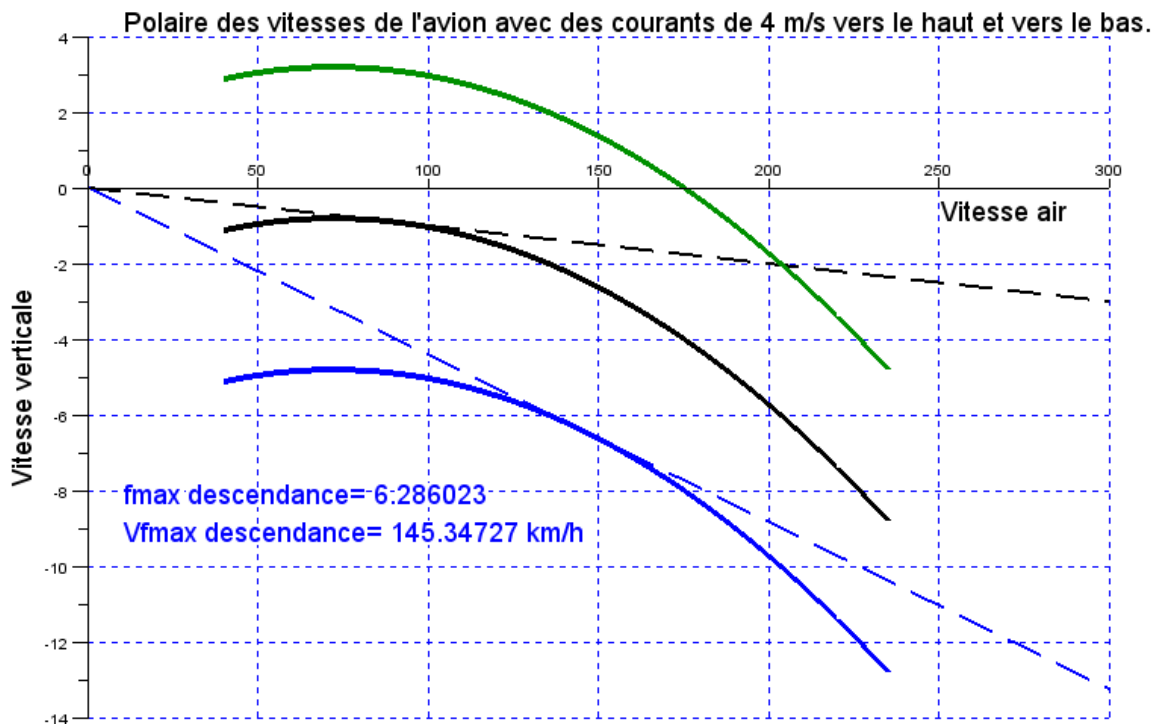
Si la masse du planeur augmente, la polaire se translate dans le sens des vitesses croissantes le long de la pente de finesse maximale.

Le vent influence les performances de façon positive ou négative selon son sens. Pour en comprendre l'influence il faut remplacer la vitesse air par la vitesse sol sur la polaire :



Avec du vent de face en transition, il faut voler plus vite (la vitesse de finesse max est augmentée). Avec du vent arrière, on peut réduire la vitesse pour bénéficier d'un taux de chute plus faible.

Les courants verticaux ont également une influence sur les performances :



En ascendance, il est intéressant de voler à la vitesse de  $V_z$  mini pour bénéficier au mieux de la vitesse verticale procurée par le courant.

En descente, il faut augmenter la vitesse pour retrouver au plus vite une zone plus favorable car la finesse est fortement dégradée!

Les performances de planeurs ont beaucoup évolué depuis les débuts :

| <b>Quelques ordres de grandeur de finesse maximale</b>                  | <b>finesse</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|
| très vieilles machines (le Grunau Baby de 1931 avait une finesse de 17) | 20             |
| planeurs de compétition des années 60                                   | 35             |
| planeurs actuels de classe standard                                     | 45             |
| planeurs actuels de classe libre                                        | 55 à 60        |
| Le planeur <a href="#">ETA</a> (envergure 30 m)                         | 70             |

Source : wikipédia

### Technologie des aéronefs :

Pour l'envol le planeur doit se faire assister d'un treuil ou d'un avion remorqueur.



Pour le treuillé, il faut commencer par une phase d'accélération sous une pente faible avant de l'augmenter fortement pour tenir la vitesse de treuillé recommandée dans le manuel de vol du planeur.

Pour le remorqué, le planeur décollant à vitesse plus faible que l'avion remorqueur, il devra se maintenir à faible altitude au dessus de la piste en attendant que l'avion décolle puis il se mettra en position légèrement basse par rapport à l'avion mais au dessus du souffle de



l'hélice. En aucun cas il ne se laissera monter au dessus du remorqueur. Cette position très dangereuse pouvant amener l'attelage à piquer jusqu'au sol sans que le remorqueur ou le planeur ne puissent larguer le câble en forte tension.

Certaines machines sont munies d'un dispositif d'envol incorporé (moteur thermique ou électrique). On les appelle des motoplaneurs.





(c) Frédéric WILLOT



(c) Frédéric WILLOT

Les matériaux de construction et l'aérodynamique des planeurs a évolué au cours du temps :



(c) Frédéric WILLOT

*Planeur Habicht en bois et toile.*



(c) Frédéric WILLOT

*ASK13 en tube, bois et toile.*



*planeur "plastique" (fibre de verre ou composite).*



*Motoplaneur SF28.*

Les planeurs présentent quelques particularités par rapport aux avions légers :



(c) Frédéric WILLOT



(c) Frédéric WILLOT



(c) Frédéric WILLOT



(c) Frédéric WILLOT

*Manche*

*Trim de profondeur (vert)*

*Manette des AF (bleue)*

*Crochet de remorquage*





*Illustration 1: Tableau de bord*



*Illustration 2: AF*



*Illustration 3: commande de largage (jaune)*



*Illustration 4: pédales du palonnier*

### **Réglementation et sécurité :**

Le Brevet de Pilote Planeur :

Ce brevet est accessible à toute personne âgée de plus de 16 ans ayant satisfait à un examen médical par un médecin agréé pour les visites médicales aéronautiques. La formation peut commencer avant 16 ans mais le brevet ne peut être obtenu qu'à 16 ans révolus.

Le brevet se passe en 2 temps (une épreuve théorique et une épreuve pratique).

La formation préalable en doubles commandes est de 8h minimum.

Pour passer le test en vol il faut avoir effectué au moins 2h de vol dont un vol d'1h minimum et 10 atterrissages en solo plus 10 atterrissages minimum en doubles commandes.

Il permet de voler seul à bord en local d'un aérodrome.

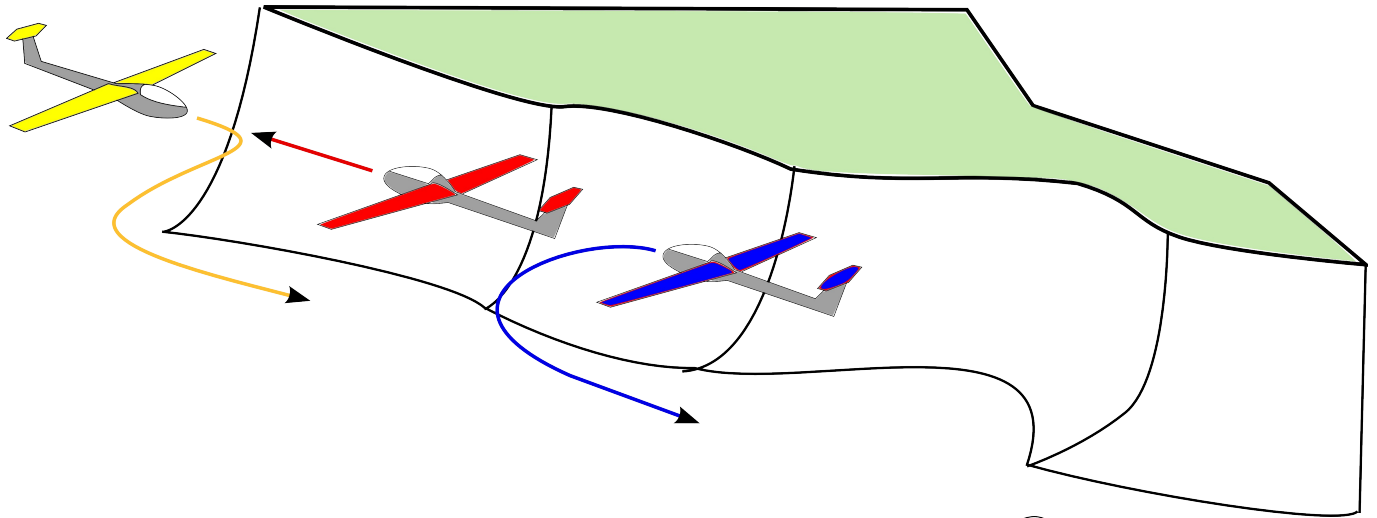
Les qualifications complémentaires :

- le lâché campagne : il permet, à l'issue d'une formation en doubles commandes et d'un vol test, de voler en solo hors du local d'un aérodrome.
- L'emport de passager : se délivre suite à un vol de contrôle lorsque le pilote a u minimum de 50h de vol en qualité de commandant de bord.
- La qualification voltige : suite à une formation adaptée sur planeur de voltige.
- La qualification de pilote remorqueur (nécessite le Brevet de Base de pilote avion).

- La qualification d'Instructeur.

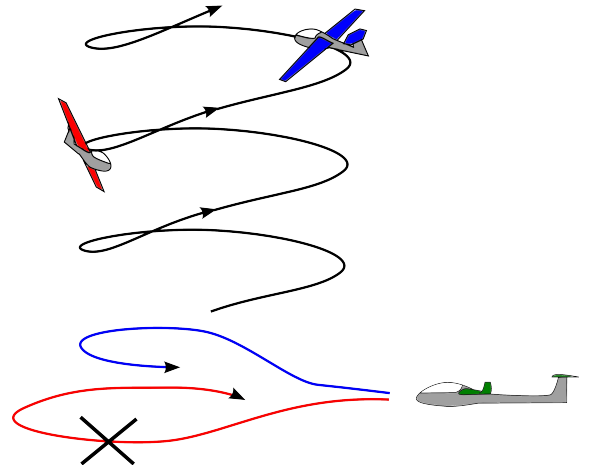
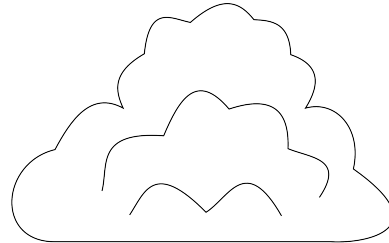
Le vol à voile ne se pratique que par conditions météorologique VMC. Il s'agit toujours de vol VFR. Les conditions générales de ce type de vol s'appliquent aux planeurs.

Les planeurs bénéficient toutefois d'une dérogation en vol de pente qui leur permet de voler à une hauteur inférieure à 150m pour ce type de vol si cela n'affecte pas la sécurité des biens et personnes aux alentours.



Les règles générales de priorité en vol sont applicables aux planeurs. Des règles supplémentaires liées au vol dans les ascendances sont pratiquées :

- le long d'une pente la priorité est au planeur ayant le relief sur sa droite. Un planeur arrivant de face doit le croiser en faisant un crochet sur sa droite
- le dépassement est interdit en vol de pente. Un planeur plus rapide doit faire demi-tour en approchant d'un autre plus lent devant lui
- dans un thermique le sens de rotation est donné par le premier planeur dans la pomme. Il est interdit de tourner en sens inverse.
- Dans un thermique la priorité est au planeur qui est dessus (car il ne voit pas en dessous) ; un planeur montant plus vite et le rattrapant doit gérer sa trajectoire pour le dépasser par l'extérieur du virage sans le gêner.



#### **Les documents du planeur et les documents de vol :**

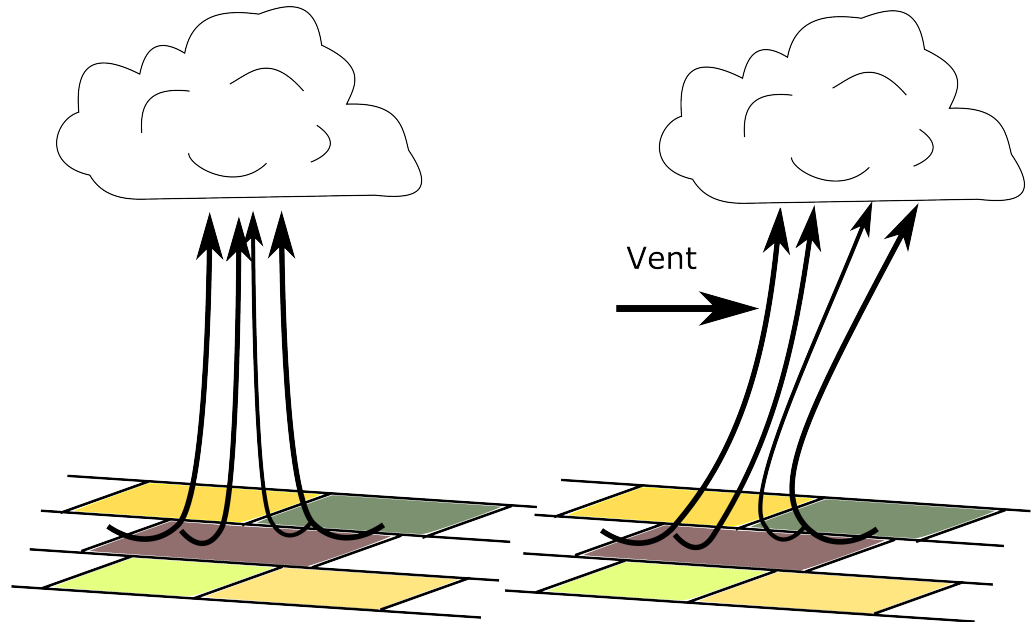
- Le carnet de route : il contient les informations sur les heures de vol du planeur, les réparations, modifications et visites subies, les incidents, les pannes... bref toute la vie du planeur.
- Le Certificat De Navigabilité : ce document certifie que l'appareil est en état de vol. Il est délivré pour une durée d'un an suite à une visite complète de la machine. Si la machine est en état de vol, le CDN porte la mention « V » ; Sinon il porte la mention « R » et la machine n'est pas autorisée à voler.
- Le Certificat d'Examen de Navigabilité : document associé au CDN.
- Le manuel de vol : il est établi par le constructeur suite aux essais de la machine et approuvé par la DGAC. Il contient toutes les informations utiles pour une exploitation de la machine en toute sécurité (performances, masses limites, centrage,...).

Comme pour tout vol VFR, le pilote doit emporter à bord la carte 1/500 000ème de vol à vue et les fiches VAC des terrains concernés par son vol. En pratique, les pilotes de planeur travaillent plutôt avec des cartes routières au 1/200 000ème ou 1/250 000èmes sur lesquelles ils ajoutent les zones aéronautiques et qu'ils emmènent en plus de la carte légale. Pour les vols au dessus de la campagne, il faut se munir également de sa licence à jour.

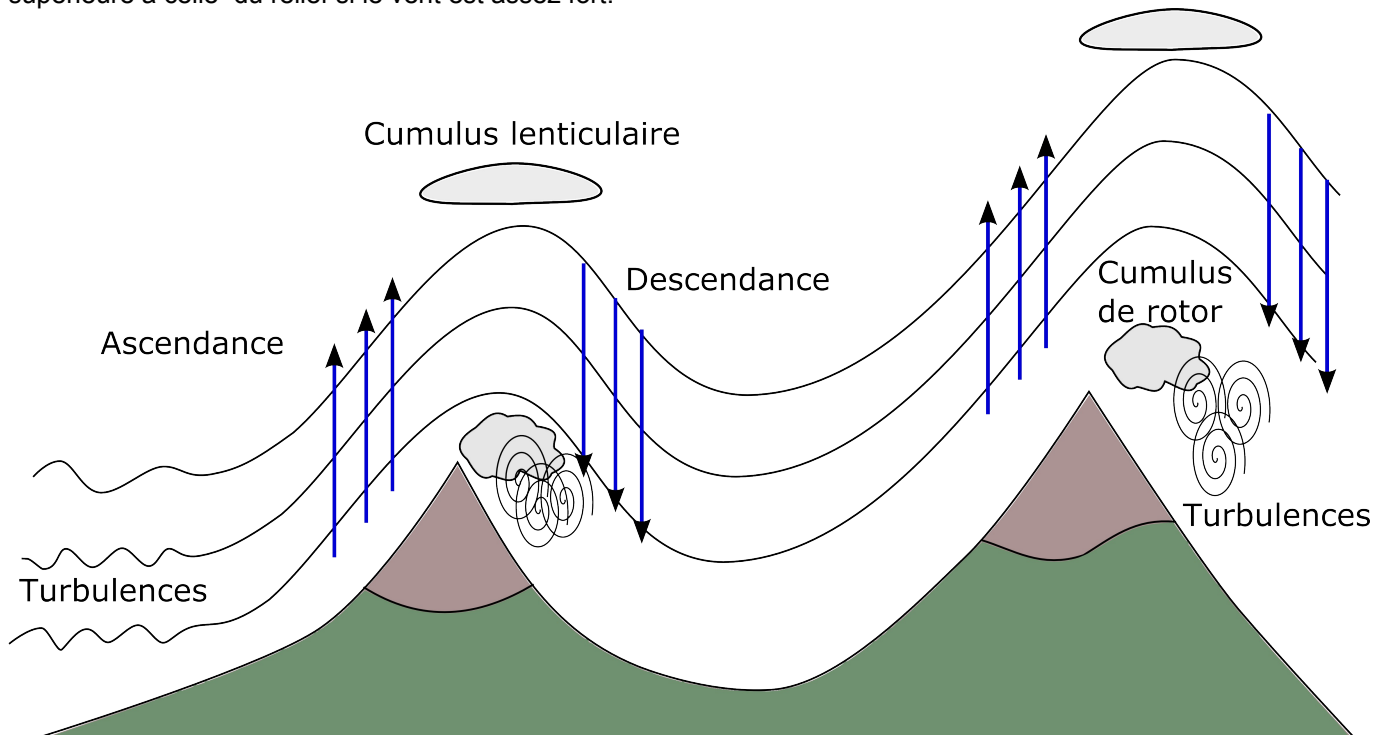
## Météorologie :

Le vol à voile est concerné, en plus de la météo générale, par l'aérologie (météorologie locale à très petite échelle). Pour tenir en l'air le vélivole a besoin de trouver des ascendances. Celles-ci peuvent être de nature thermique ou dynamique.

Les ascendances thermiques sont créées par les courants de convection qui prennent naissance lorsque de l'air s'élève localement du fait de son échauffement au contact du sol. Les différences de température au sol apparaissent lorsque le soleil frappe des sols de nature différentes placés côte à côte (bitume, roche, blés, prairies, forêts, terre nue...). Elles sont assez souvent matérialisées par des cumulus qui permettent de les localiser plus facilement.



Les ascendances dynamiques se créent lorsque le vent est dévié vers le haut par un relief. Elles peuvent être dues au vent météorologique ou aux brises de pente, voire aux brises de mer sur des reliefs en bord de littoral. La zone d'ascendance est limitée à une zone proche de la pente et peut permettre de s'élever à une hauteur supérieure à celle du relief si le vent est assez fort.



En cas de vent fort soufflant perpendiculairement à des reliefs successifs, il peut se créer un régime d'onde. Les rebonds successifs du vent sur les reliefs amènent les ascendances à monter très haut.

L'onde est souvent repérable par des cumulus lenticulaires coiffant le sommet des rebonds de l'onde et des cumulus de rotor accrochés aux sommets des reliefs.

La zone permettant d'entrer dans la première ascendance est souvent fort turbulente, les zones derrière les reliefs sont très dangereuses et les descendances dans l'onde sont aussi importants que les ascendances. Le vol d'onde est de fait très technique.