

An aerial photograph of a mountain range. A large glacier flows down a valley, surrounded by rugged, snow-capped peaks. The sky is blue with some clouds. The text "Sensibilisation au vol montagne" is overlaid in yellow.

Sensibilisation au vol montagne

ACCA / Alain BUTET

Sensibilisation au vol montagne

- Environnement
- Aérologie et météo
- Maîtrise de la trajectoire



ACCA / BUTET 2012



Vol Montagne

Environnement:

- On parle d'environnement montagne dès que le relief est prédominant et que les vallées sont étroites
- On le rencontre bien évidemment dans les Alpes, les Pyrénées mais aussi du côté de la Montagne Noire, des Corbières et du Massif Central
- Le pilote perd ses références d'horizon et est soumis à des conditions de vol très différentes de la plaine

Environnement:

- Effet sur l'organisme

Pression et température diminuent avec l'altitude

Baisse de l'oxygène  hypoxie > FL120

Altitude pression ft	Pression hPa	Température °C	Perte oxygène
0	1013	15.0	0
2000	942	11.0	-7%
4000	875	7.0	-14%
6000	812	3.0	-20%
8000	753	-1.0	-26%
10000	697	-5.0	-31%

Perte des performances:

- Densité air diminue avec l'altitude

Dégradation des performances moteur

Altitude pression ft	Densité air	Perte puissance
0	1.00	0%
2000	0.94	-6%
4000	0.89	-14%
6000	0.84	-20%
8000	0.79	-26%
10000	0.74	-33%

- Réglez la mixture au-dessus de 4000ft

Perte des performances:

- Densité air diminue avec l'altitude

V_p augmente pour une même V_i

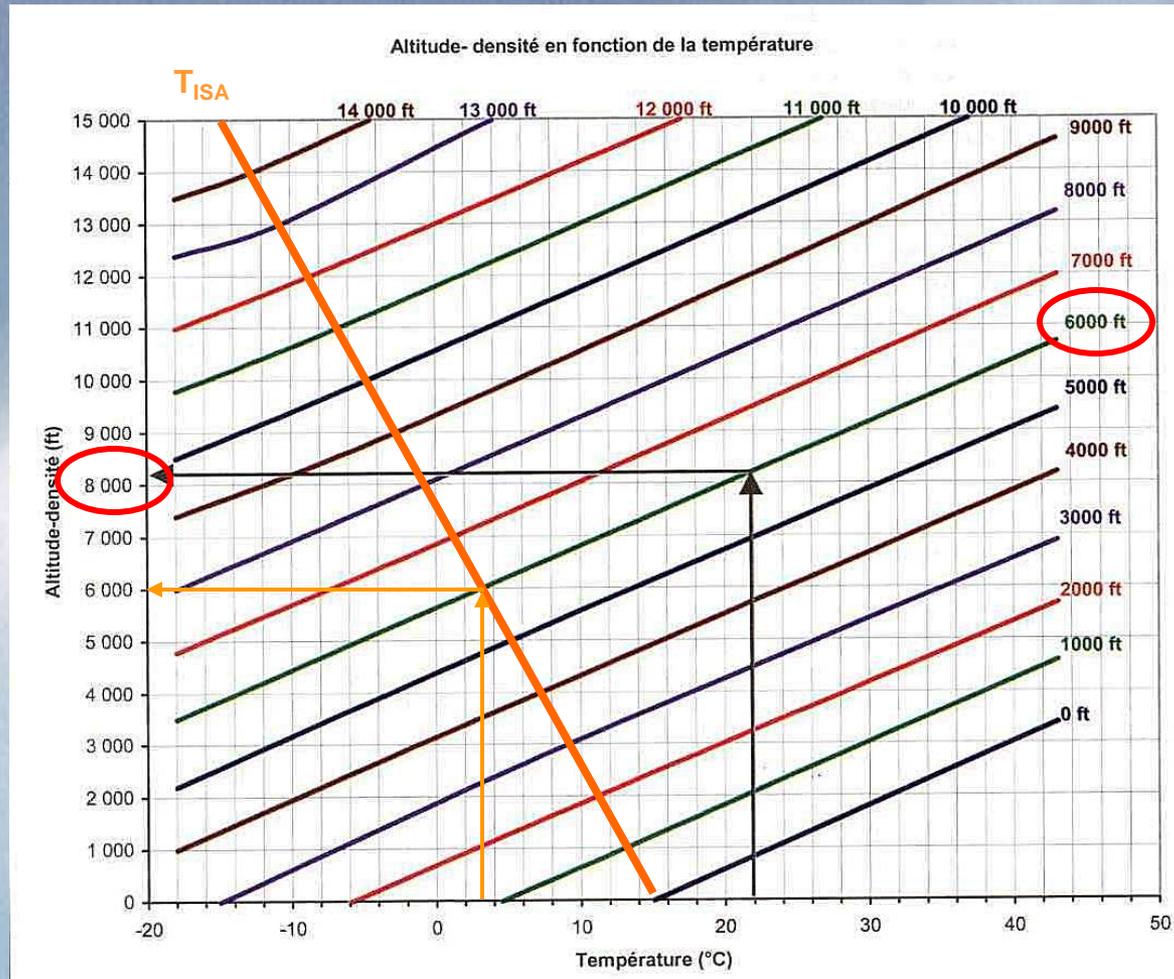
Distances décollage et atterrissage augmentent

Rayon de virage augmente

Altitude pression ft	Correction V_p	Correction Rayon virage	Correction D atterrissage	Correction D décollage
0	1.00	1.00	1.00	1.00
2000	1.03	1.06	1.06	1.19
4000	1.06	1.13	1.13	1.43
6000	1.09	1.20	1.20	1.71
8000	1.13	1.27	1.27	2.06
10000	1.16	1.35	1.35	2.48

Perte des performances:

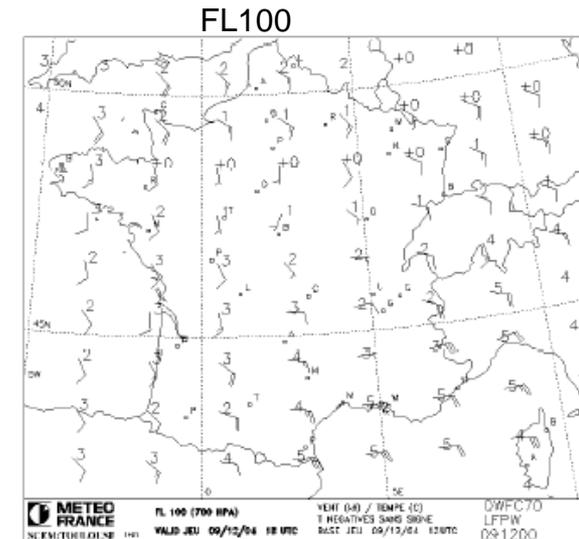
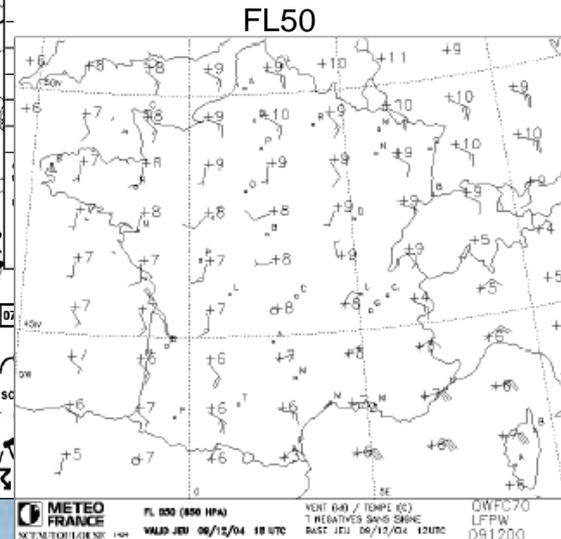
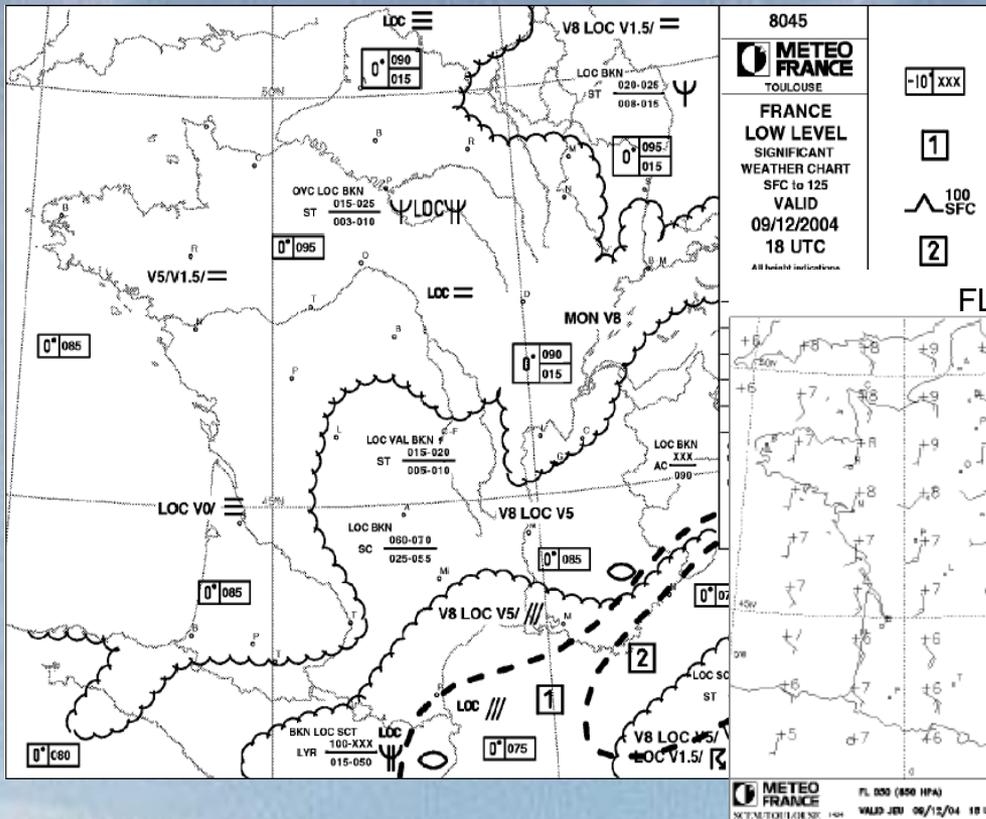
- Altitude pression dépend de la température



Aérologie et météo:

- Renforcement des phénomènes météo
- Évolution plus rapide des phénomènes
- Consultez les cartes TEMSI et WINTEM

+ TAF et METAR de LFCG et LFBT

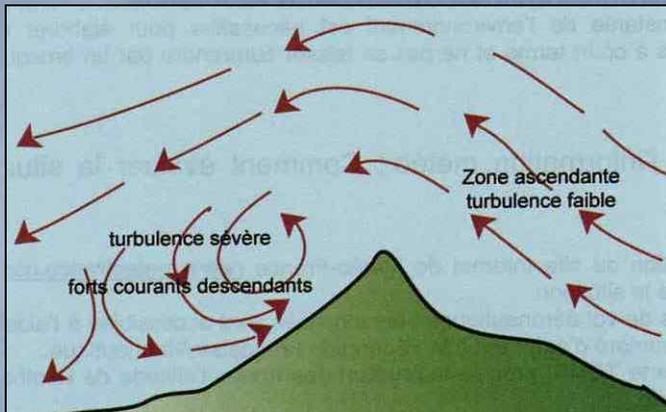


Aérogologie et météo :

- Vent en montagne
 - Est dévié par les vallées et le relief
 - Peut être différent des prévisions
- Recherche de la direction et force du vent
 - Dérive de l'avion
 - Déplacement de l'ombre des nuages
 - Envol de neige sur les crêtes
 - Fumée des écobuages

Aérodynamique et météo :

- Turbulence



Déformation de l'écoulement atmosphérique avec de fortes ascendances ou subsidences

Influence jusqu'à
1/3 de la hauteur

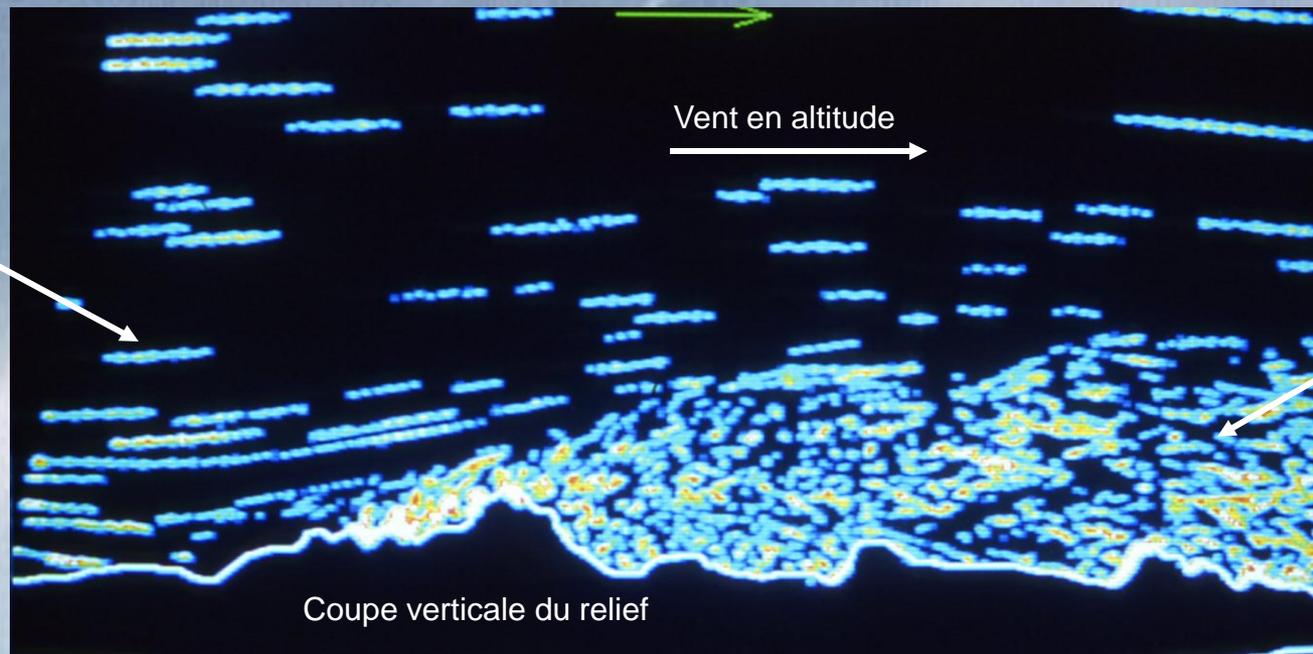
Rotor
stationnaire



Aérogologie et météo :

- Turbulence

Forte turbulence sous le vent des montagnes



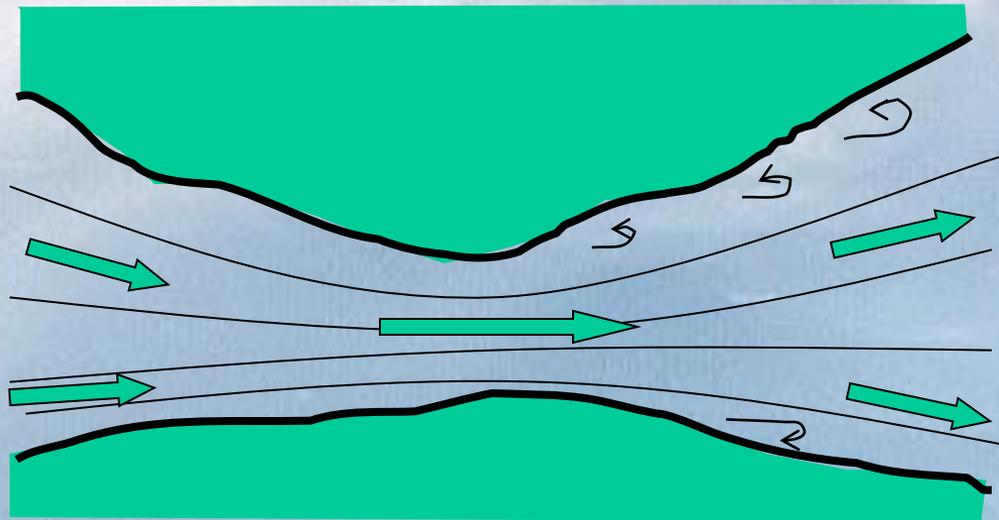
!!!Ne volez pas dans les Pyrénées par vent de Sud

Aérodynamique et météo :

- Effet Venturi

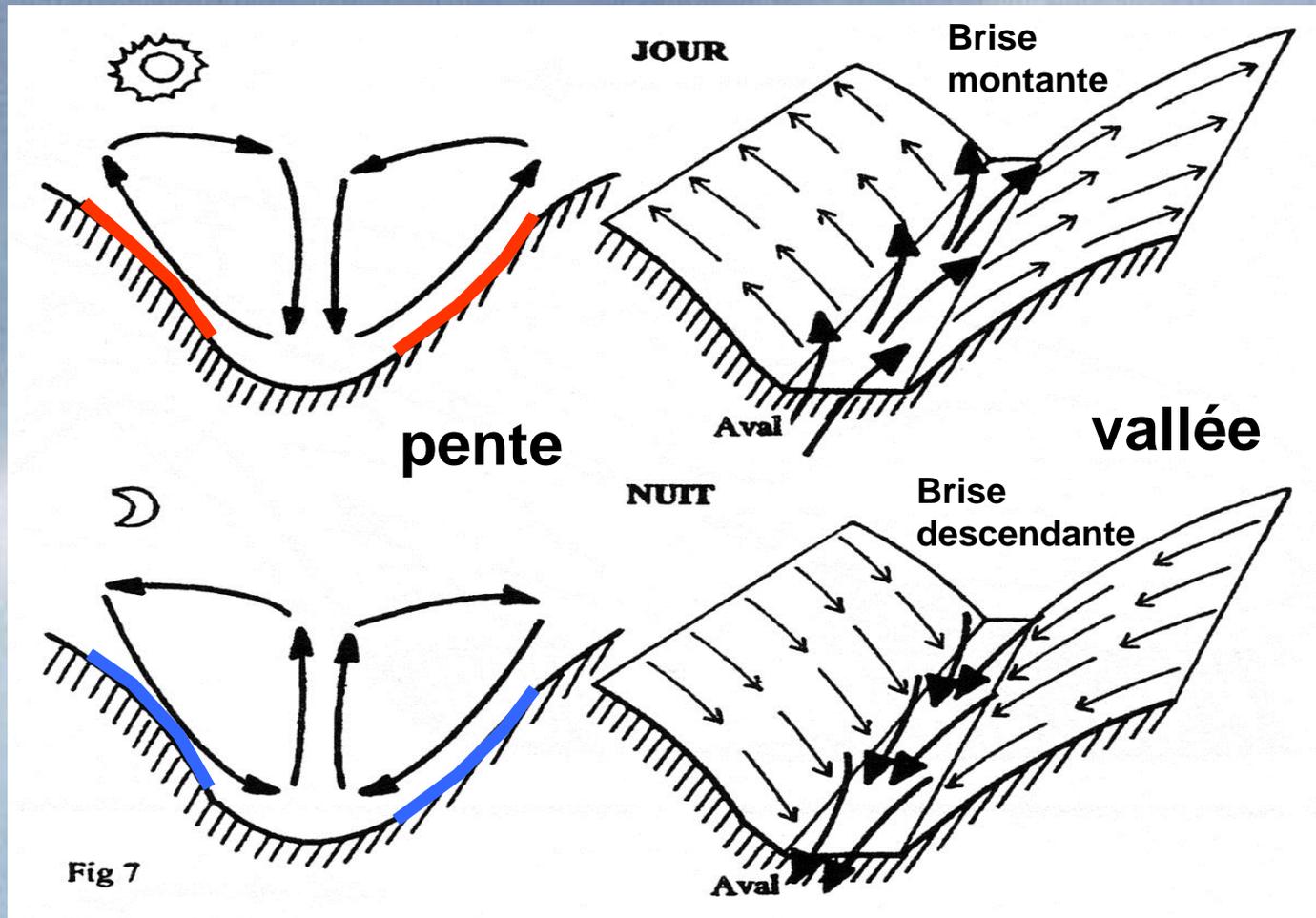
Canalisation et augmentation de la vitesse du vent par rétrécissement de la vallée ou à proximité d'un col.

Augmentation jusqu'à 50% de la vitesse



Aérodologie et météo :

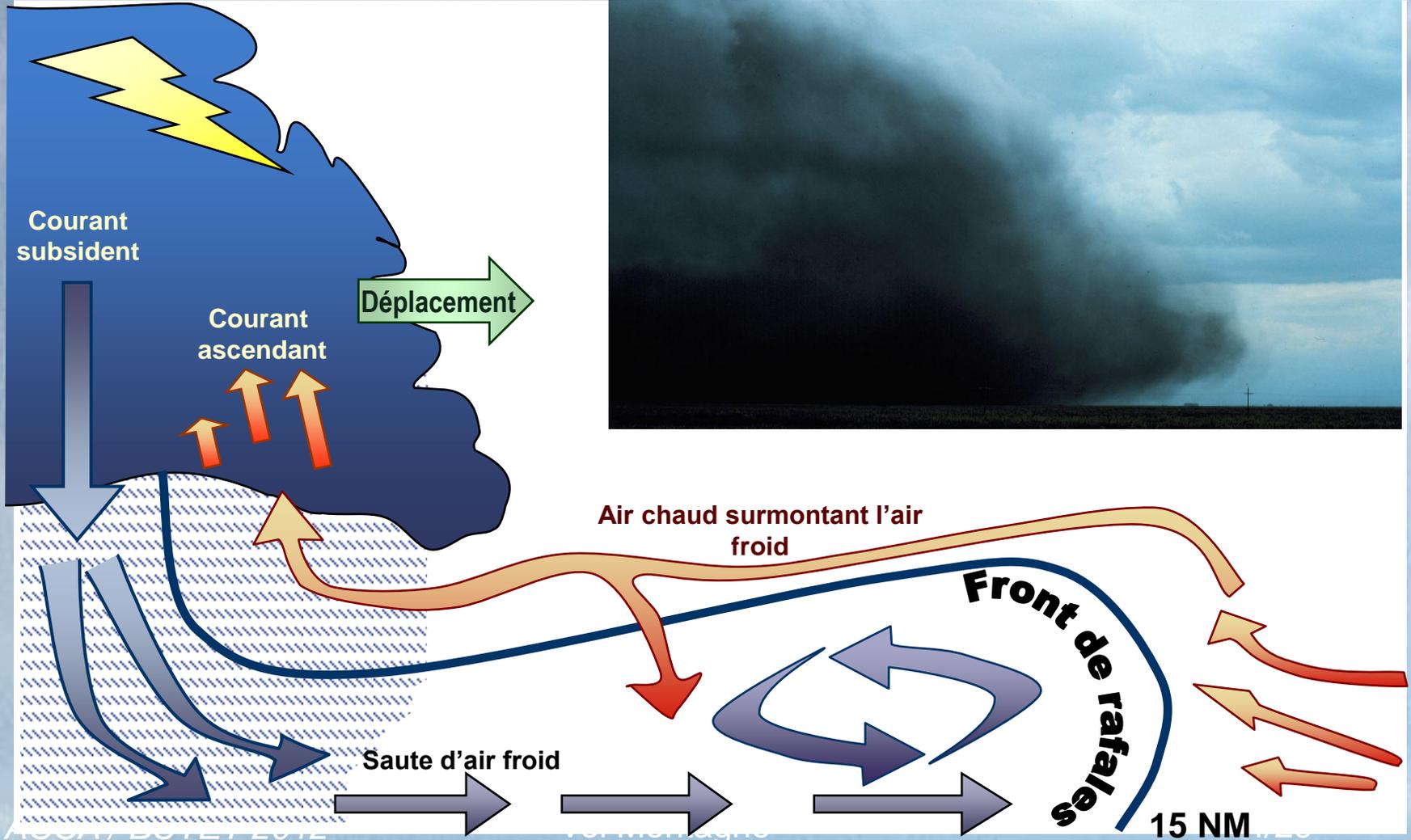
- Brises



Aérologie et météo :

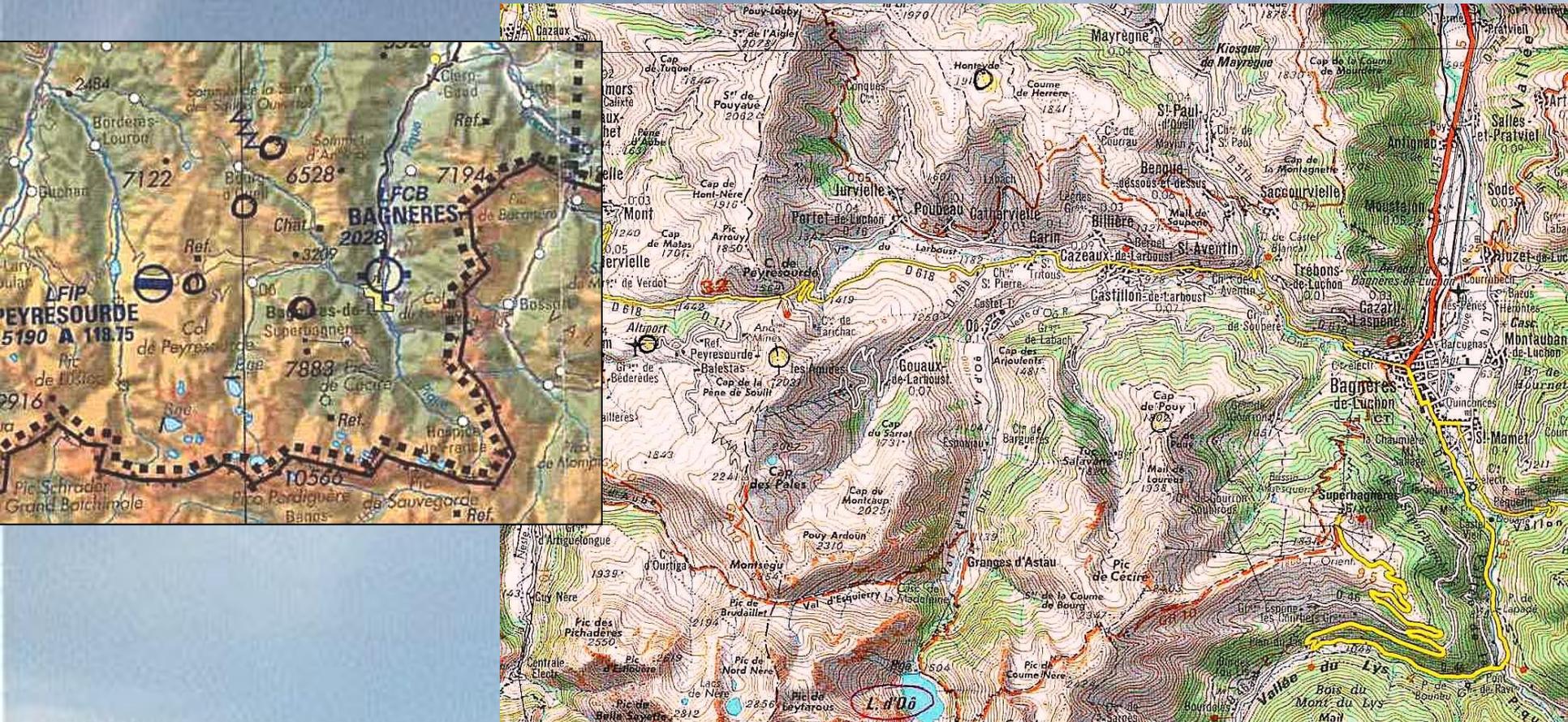
- Cb et front de rafales

Extension 15 Nm



Maîtrise de la trajectoire:

- Cartes VFR 1/500 000 et IGN 1/100 000
Veillez la fréquence montagne 130.0 MHz



Maîtrise de la trajectoire :

- Calage altimétrique

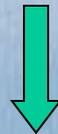
L'altimètre fonctionne en atmosphère standard

-28' / hPa

-2°C / 1000'

QNH = pression de calage en atmosphère standard
qui indique au sol l'altitude du terrain

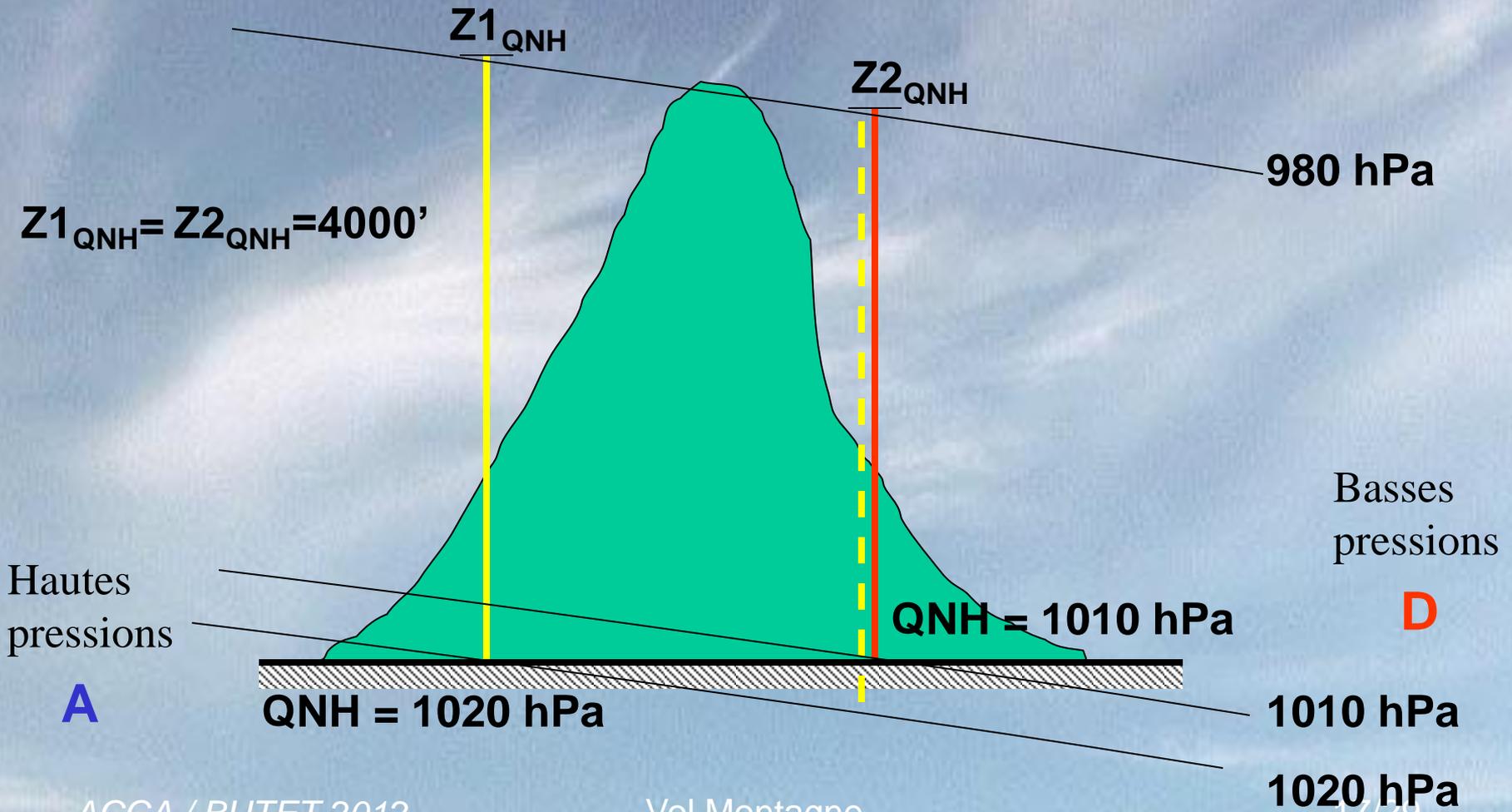
En vol, atmosphère réelle # atmosphère standard



altitude réelle # altitude QNH

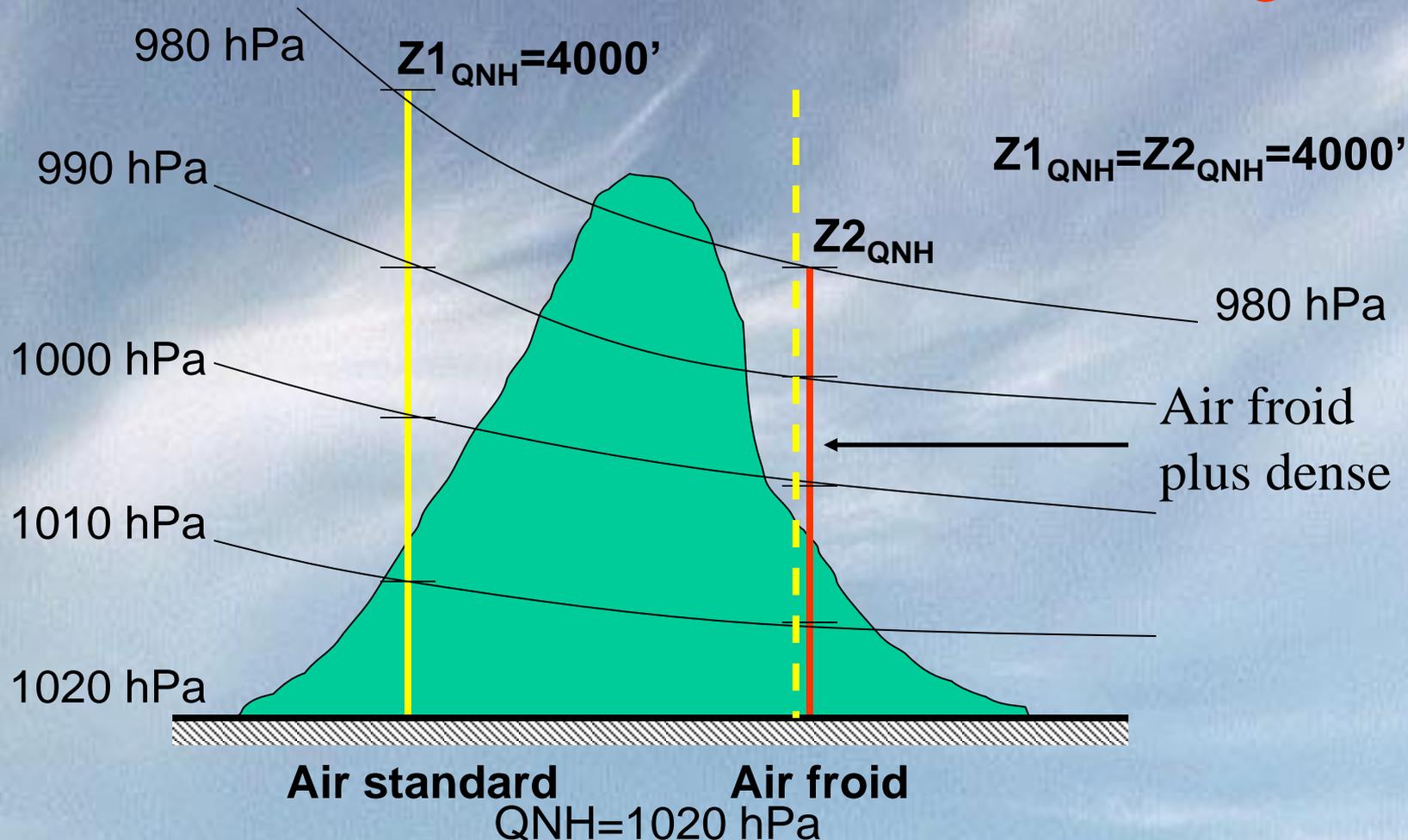
Maîtrise de la trajectoire:

Basses pressions → altitude surestimée → Danger



Maîtrise de la trajectoire :

Air froid → altitude surestimée → Danger



Maîtrise de la trajectoire :

- Corrections altimétriques

Niveau de vol $\rightarrow Z_{\text{QNH}} \quad (\text{QNH}-1013)*28$

$Z_{\text{QNH}} \rightarrow$ Altitude vraie $(T-T_{\text{ISA}})*4*Z_{\text{QNH}}/1000$

Ex: FL85, QNH=993 hPa, T= -10°C, passage de col 8000ft

$$C1=(993-1013)*28= -560\text{ft}$$

$$T_{\text{ISA}}=15-2*8000/1000= -1^{\circ}\text{C}$$

$$C2=(-10+1)*4*8000/1000= -288\text{ft}$$

$$\text{Altitude vraie} = 8500-560-288 = 7652\text{ft}$$

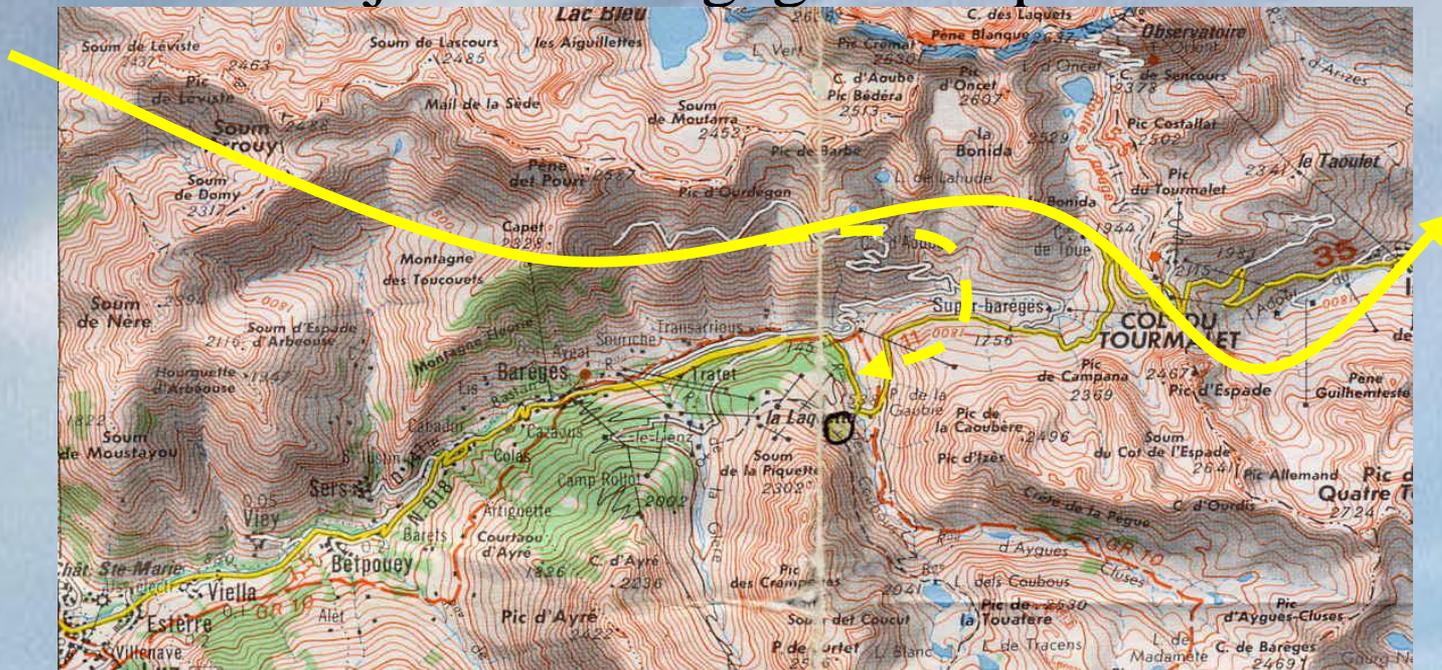
Maîtrise de la trajectoire :

- Cheminement en vallée

Restez sur le côté de la vallée au vent et/ou ensoleillé

Pensez au rayon de virage pour demi-tour (~0.6 NM)

Gardez toujours un dégagement possible

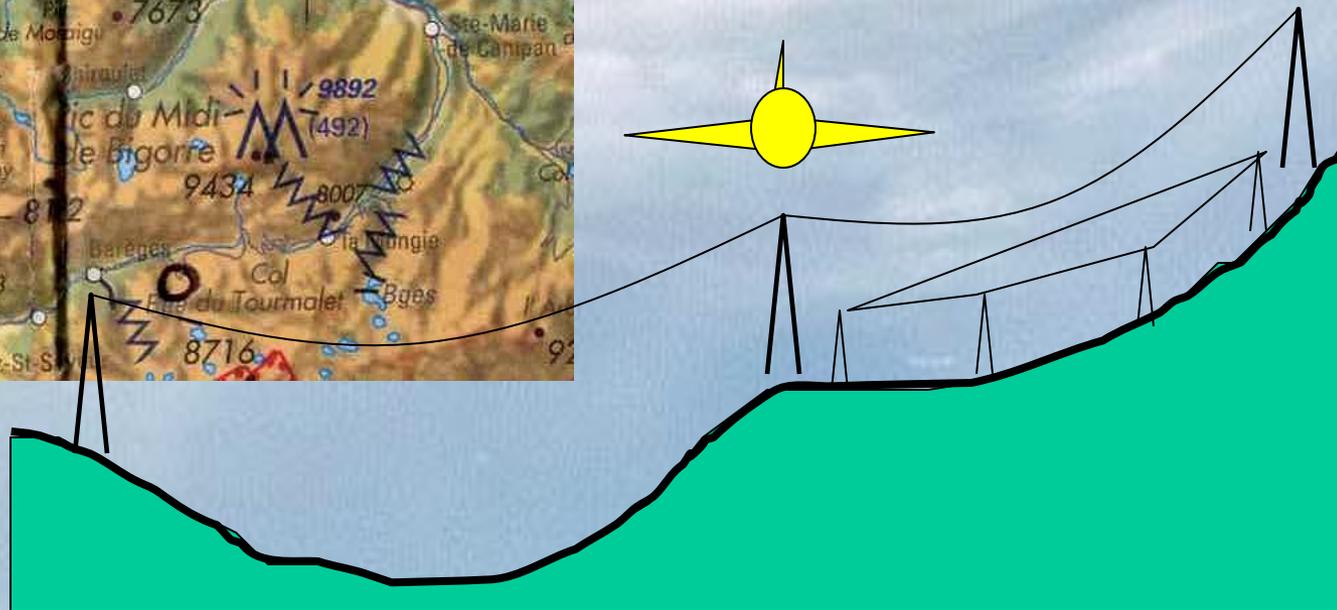
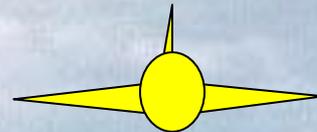


Maîtrise de la trajectoire :

- Obstacles

Lignes haute tension, câbles téléphérique, câbles débardage, câbles retour télésiège

Franchissement à la verticale des pylônes



Maîtrise de la trajectoire :

- Horizon

Perte de références car le relief masque l'horizon

Tendance à monter avec la pente du sol

Attention au passage au second régime

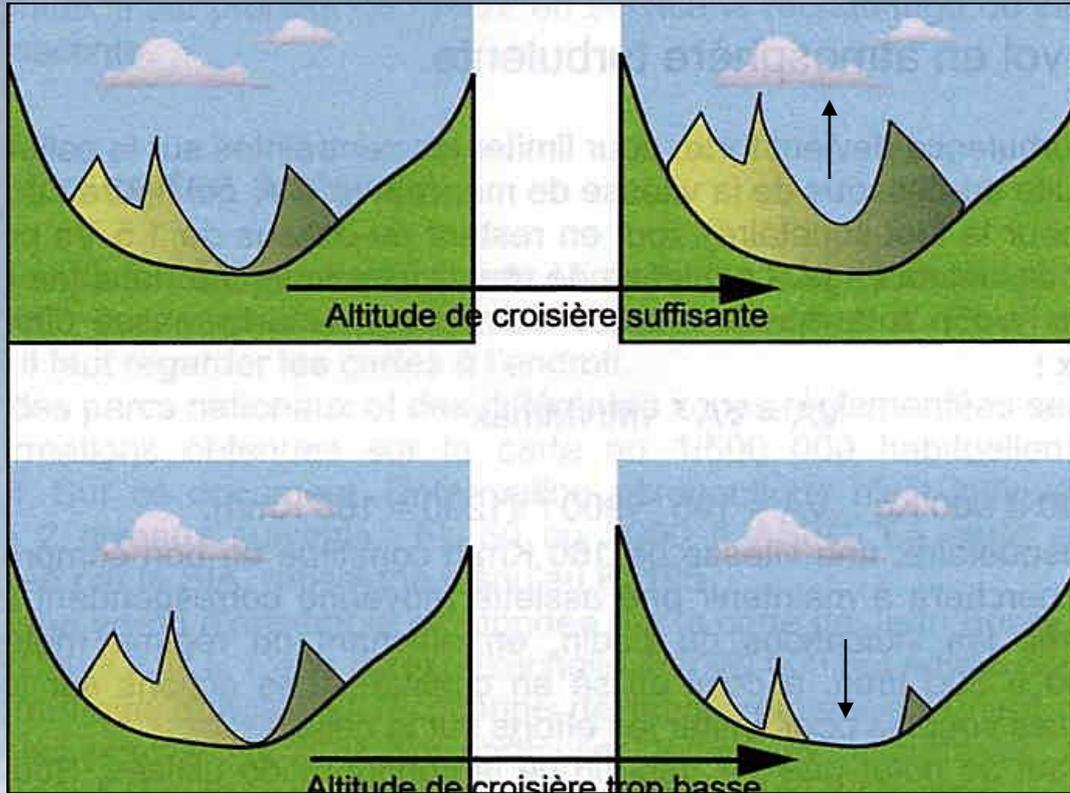
Utiliser la ligne de végétation ou limite neige
comme référence

Circuit visuel instruments et extérieur

Maîtrise de la trajectoire :

- Passage de crête

Face à un col, crête ou obstacle, l'altitude de franchissement est suffisante si le relief en arrière-plan semble monter derrière l'obstacle lorsque l'avion se rapproche



Altitude de croisière suffisante

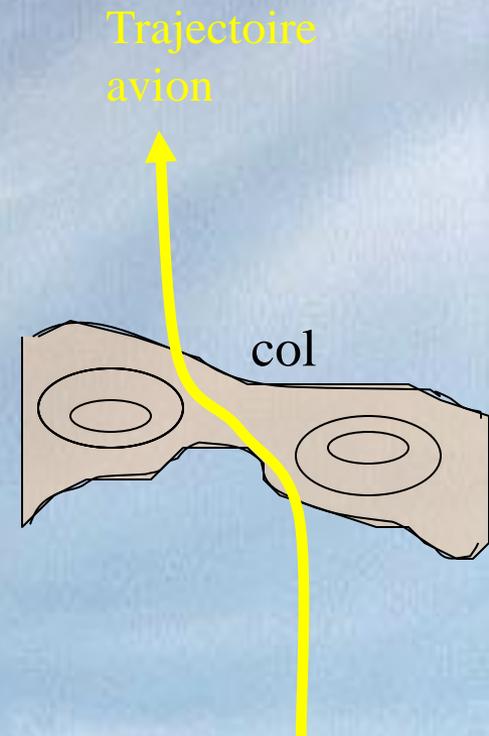
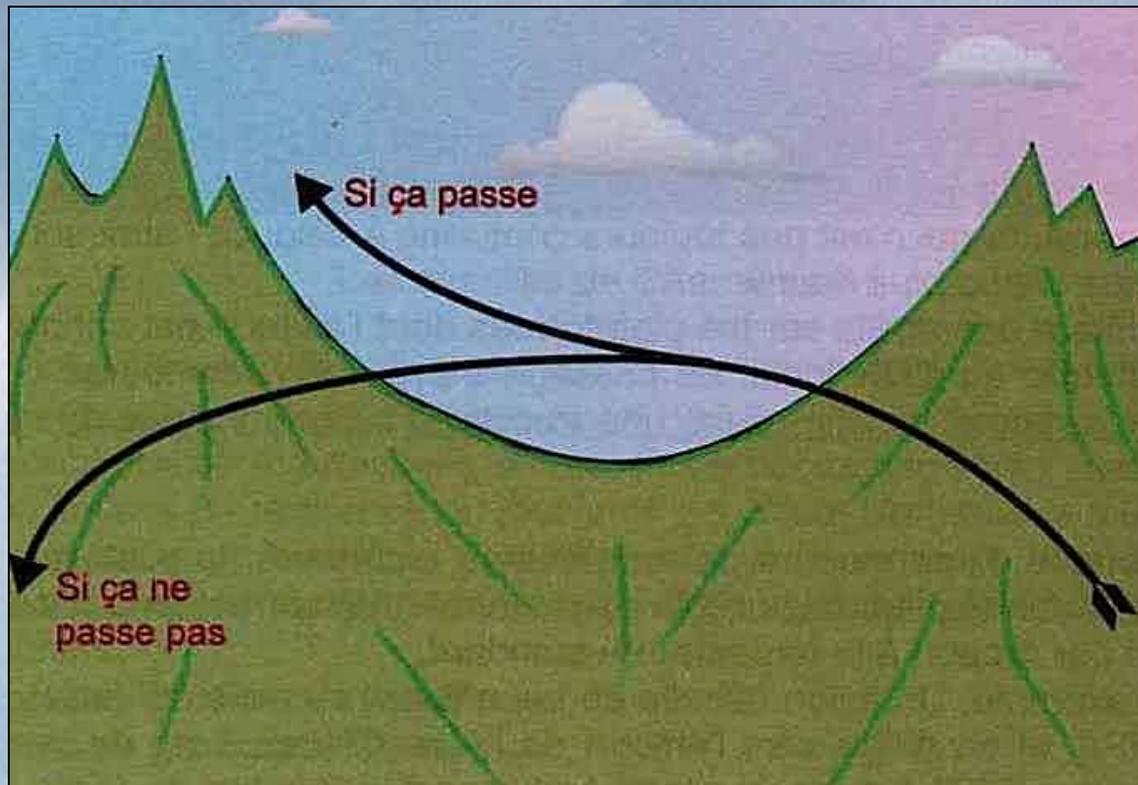
Altitude de croisière trop basse

Maîtrise de la trajectoire :

- Passage de col

Franchissement en oblique parallèle à la ligne de crête

Marge de 500ft au-dessus du col



Maîtrise de la trajectoire :

- Franchissement d'obstacles

Connaître les vitesses de montée

V_{zmax} et $V_{pente\ max}$

Prendre V_{zmax} dans le cas normal

Prendre $V_{pente\ max}$ si obstacle très proche

Ne jamais adopter une vitesse $< V_{pente\ max}$

	DR400-160	C172	SR20
$V_{pente\ max}$	130km/h $V15^\circ$	65kt $V10^\circ$	75kt $V50\%$
V_{zmax}	150km/h $V0^\circ$	69kt $V0^\circ$	96kt $V0^\circ$

Maîtrise de la trajectoire :

- Vol en turbulence

Vitesse limitée à V_{NO} (début arc jaune)

Réduction régime moteur de 200 à 300 t/mn

Sélection du réservoir le plus plein

Si vario négatif très important



Échappatoire par le bas, ne pas tenter
d'augmenter l'assiette car risque de décrochage

Maîtrise de la trajectoire :

- Couche nuageuse
Vol on top à proscrire
Maintenir distance des nuages et VMC
Visibilité du relief diminue
Attention au givrage carburateur (-5°C , $+15^{\circ}\text{C}$)
S'assurer du demi-tour toujours possible
Attention à l'enfermement entre la vallée montante et le plafond
Ne pas remonter une vallée sans possibilité de demi-tour

Maîtrise de la trajectoire :

- Descente prolongée

Protégez le moteur des chocs thermiques

Maintenez régime 2000t/mn

Limitez la vitesse à V_{NO}

Tirez périodiquement le réchauffage carbu



Prochaine étape ,
la qualif montagne



BON VOL!!!