

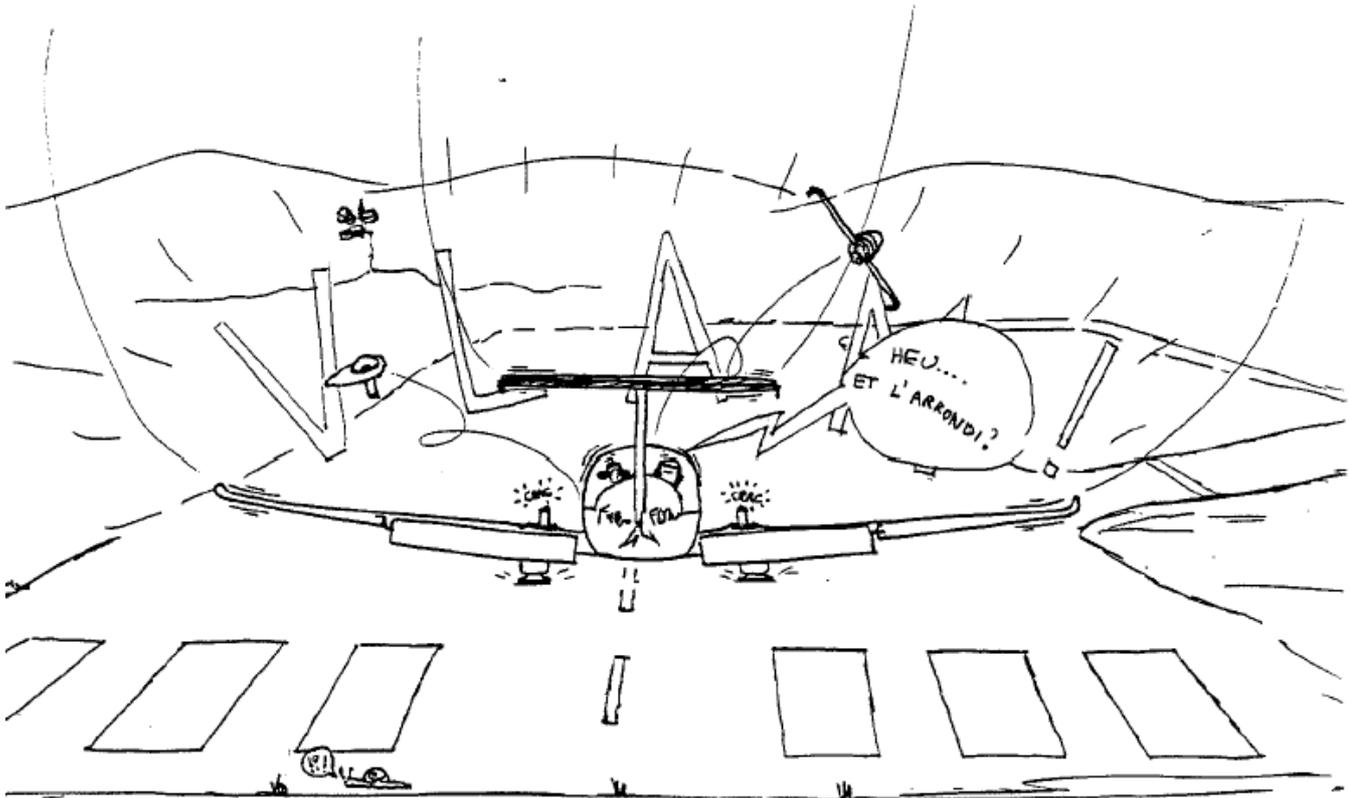


L'APPROCHE FINALE ET L'ATTERRISSAGE

Support de notes

- 1- APPROCHE FINALE
 - 1-1 Identification et contrôle
 - 1-2 Approches particulières

- 2- ATERRISSAGE
 - 2-1 Définitions
 - 2-2 Phases de l'atterrissage
 - 2-3 Paramètres influents
 - 2-4 Exemples DR400/120
 - 2-5 Atterrissages particuliers





L'atterrissage

1- L'APPROCHE FINALE

1-1 Identification et contrôle

Identification : Phase de vol précédant l'atterrissage, caractérisée par une pente dans le plan vertical et une trajectoire sol rectiligne alignée sur l'axe de la piste.

Vitesse : 1,3 Vs de la configuration choisie.

Pente : En moyenne, elle est de 5% soit 3°.

Rappel : $V_z \text{ en ft/min} = V_p \text{ en Kt} \times \text{pente en \%}$

DR400 : $350 \text{ ft/min} = 70 \text{ Kt} (130 \text{ Km/h}) \times 5\%$

Plan : Sécurité : tous les avions sont sur le même plan.

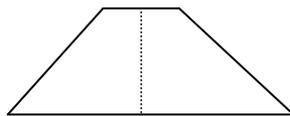
Pendant l'instruction, on "apprend" la vision du plan.
Il existe des aides telles que :



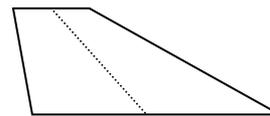
Pour conserver la trajectoire, c'est le manche, mais l'effet secondaire provoque une variation de vitesse à corriger par une variation de puissance.

Si plan fort et vitesse élevée : d'abord réduire V, l'incidence, donc la traînée puis le taux de chute augmentent.

Alignement : Il est contrôlé par l'inclinaison et calé sur l'axe piste :



OUI !



NON !

TOUS LES PARAMETRES DOIVENT ETRE STABILISES A 300 Ft AU PLUS TARD !

1-2 Approches particulières

Approche interrompue ou remise des gaz : - Si une anomalie compromet l'atterrissage (pas stable à 300ft, trafic, obstacle...), alors : assiette (de montée) et puissance (max : réchauf. Carbu !). → **L'avion doit cesser de descendre !**

- Puis, à 1,2 Vs de la configuration décollage : Volets ATT → DEC donc montée initiale, puis Volets DEC → Croisière, montée normale.

- Garder la piste à gauche pour surveiller le trafic,

- Annoncer à la radio.



L'atterrissage

Approche de précaution : -En général, cette approche précède un atterrissage court,

-Vréf = 1.2 Vs de la configuration + plan adapté.

Note : puissance supérieure à la normale car V est plus faible, donc incidence augmente et la traînée augmente.

Approche à plan fort : -si présence obstacle (relief ou autre : planeurs...), ou forte turbulence :

ex. Mende

Approche décélérée : Décélération sur le plan, de la vitesse de croisière à la vitesse d'approche en s'aidant de la sortie des traînées.

-exemple : pour ne pas perturber le trafic (grand AD), cause MTO...

-très opérationnelle, mais nécessite une bonne maîtrise de la machine.

2- L'ATTERRISSAGE

2-1 Définitions

Atterrissage : Trajectoire permettant d'amener l'avion en contact avec le sol à l'issue de l'approche et de l'arrêter sur une distance compatible avec la longueur de la piste.
Note : Sur AD contrôlé, il est soumis à autorisation

Distance de roulement à l'atterrissage : Distance sur laquelle l'avion roule : de la prise de contact avec le sol à l'arrêt complet de l'avion.

Distance d'atterrissage : Du franchissement d'obstacle de 15 m / 50 ft à l'arrêt complet de l'avion.

C'EST CELLE UTILISEE POUR CARACTERISER LES PERFORMANCES D'ATTERRISSAGE

Voir chapitre "performances" du Manuel de Vol.

Atterrissage court : Recommandé si la distance d'atterrissage est égale à la longueur de piste (voir plus loin).

2-2 Phases d'atterrissage : arrondi et roulage

L'arrondi : C'est la phase de changement de pente

Manœuvre : A cabrer, réduction de puissance : regarder loin devant.

Corrections :
- Si l'avion remonte, arrêter la manœuvre à cabrer,
- Dès que l'avion cesse de monter, poursuivre la manœuvre à cabrer , **en surveillant la vitesse. → JAMAIS DE MANCHE AVANT**
- Si l'action à cabrer est trop faible, impact sur train avant (tricycle) !



L'atterrissage

Attitude avion au toucher :

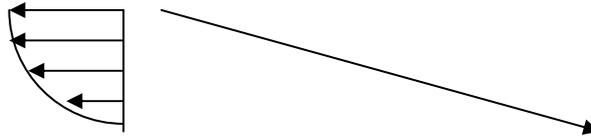
- Tricycle : impact sur les trains principaux, 4° à 5° d'assiette.
- Classique : proche du "3 points".

Influence de la vitesse d'approche :

- si $V > 1.3V_s$: l'arrondi et la distance d'atterrissage sont plus longs
- si $V < 1.3V_s$: l'action à cabrer est plus marquée car l'avion s'enfonce, il y a risque d'atterrissage dur et de toucher de l'étambot (résistance train : 600Ft/min)
- si $V = 1.3V_s$: toucher à 1.2 ou 1.1 V_s : → **l'atterrissage n'est pas un décrochage**

Gradient de vent :

Du fait de la couche limite, la vitesse/air diminue alors que la vitesse/sol reste constante (inertie)



Solution :

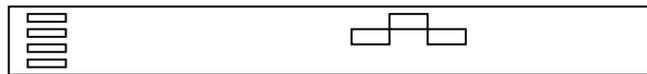
- action à cabrer accrue
- si V diminue trop, alors augmenter la puissance
- par vent fort, on majore la vitesse d'approche : voir manuel de vol ou, par défaut, on ajoute : $(V_w (Kt) - 10) / 2$ ou $V_w (Km/h) - 10$

Point d'atterrissage sur piste en dur:

ex. Blagnac

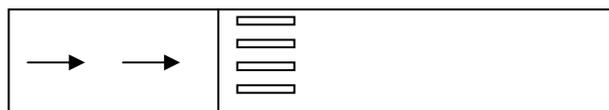
Seuil

Marque d'att.



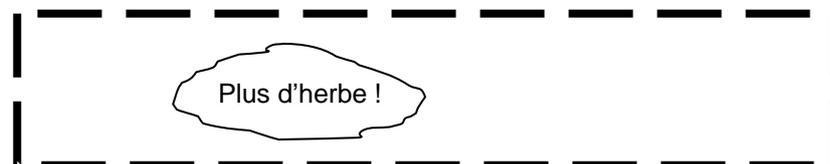
ex. Lasbordes QFU 16

Seuil décalé



Point d'atterrissage sur piste en herbe:

ex. Gaillac



- pas d'axe matérialisé
- souvent le taxiway est parallèle (balises jaunes)

QFU préférentiel:

C'est le QFU à privilégier si le vent est inférieur à $2m/s = 5Kt$
Dicté par une nuisance, un obstacle ...

Le roulage :

Trajectoire :

Sur l'axe, on s'assoit sur la ligne : rester vigilant surtout si vent fort et rafales



L'atterrissage

- Gouvernes : Diminution d'efficacité au fur et à mesure que la vitesse décroît : l'arrêt peut se faire gouvernes en butée.
- Freins : Peu efficaces, plus petits que pour une automobile qui a pourtant sensiblement la même masse (et pas d'anti-skid !)
- Piste/taxiway : Dépasser la séparation : rien de l'avion ne doit dépasser !
- Puis :

Et...	
Voilà	Volets rentrés
Pourquoi	Pompe élec : arrêt, réchauf carbu : froid
Cela (ça)	Compensateur au neutre
Roule	Radios inutiles : arrêt et Fq sol si nécessaire Autorisation de rouler s'il y a lieu

2-2 Paramètres influents

Air :

- température ↗ DD
- altitude ↗ DD

Avion :

- masse ↗ DD
- braquage des volets ↗ DD

Piste :

- pente ↗ DD
- état (en dur, herbe basse, haute) DD

Vent :

- de face : DD
- arrière : DD



L'atterrissage

2-4 Exemples : DR400/120

2-4-1 Toulouse-Lasbordes

Alt. 500 ft	Distance de roulement à l'atterrissage (DR) :
Temp. 30°	Distance d'atterrissage (DA) :
Masse 900 Kg	Rappel de la distance de décollage (DD):
Vent nul	

2-4-2 Saint Gaudens

Alt. 1325 ft	DA :
Temp. 25°	DD :
Masse 900 Kg	
Vent nul	

2-4-3 Castelnau-Magnoac

Alt. 984 ft	DA :
Temp. 20°	DD :
Masse 900 Kg	
Vent nul	

2-5 Atterrissages particuliers

- | | |
|------------------------------|---|
| Atterrissage vent de travers | <ul style="list-style-type: none">- l'avion est limité vent de travers (manuel de vol - Limitations).- il faut assurer la transition entre la correction de dérive et le toucher dans l'axe : c'est l'action de décrocher.- manche dans le vent, palonnier contre le vent : au début faible braquage puis augmentation. |
| Atterrissage court | <ul style="list-style-type: none">- adapté si piste limitative : courte et /ou obstacle dans l'axe (exemple : décollage à mi-piste ou terrain privé).- en général, précédé d'une approche de précaution (1.2Vs)- dès l'impact, poser la roue avant, rentrer les volets et freiner. Le manuel de vol peut donner des consignes supplémentaires |



L'atterrissage

Atterrissage hors aérodrome
avec moteur :

Ex. mauvaise MTO.

Le choix du champ est facilité (temps disponible).

- pas nécessairement un grand champ, mais une approche dégagée,
- cultures basses de préférence, éviter les parcs,
- sens montée de préférence,
- rechercher les lignes électriques/téléphoniques par les poteaux,
- prévoir un vent arrière (reconnaissance),
- sens du labour,
- pas loin d'une maison pour l'alerte.

Atterrissage hors aérodrome
sans moteur :

Idem ci-dessus dans la mesure du possible,

- choix du champ dans le cône de plané (voir exercice d'encadrement),
- si forêt : arrondir à la cime des arbres,
 - surveiller la vitesse, car évolutions à venir : la plus élevée de V finesse max et $1.45 V_s$ (voir exercice d'encadrement).

Atterrissage dit "de piste"
(train classique)

Permet de conserver une bonne visibilité vers l'avant,

- approche à l'assiette "ligne de vol"
- dès l'impact sur le train principal, manche avant pour conserver la ligne de vol, mais attention à la garde hélice.
- puis laisser la roulette descendre quand la vitesse diminue.

Attention : la distance d'atterrissage augmente énormément !

PERFORMANCES DE DECOLLAGE

A la masse maximale de 900 kg (1984 lb),
Par vent nul, volets 1^{er} cran, moteur plein gaz

Vitesse de décollage (54 kt) 100 km/h
Vitesse de passage 15 m (50 ft) (70 kt) 130 km/h

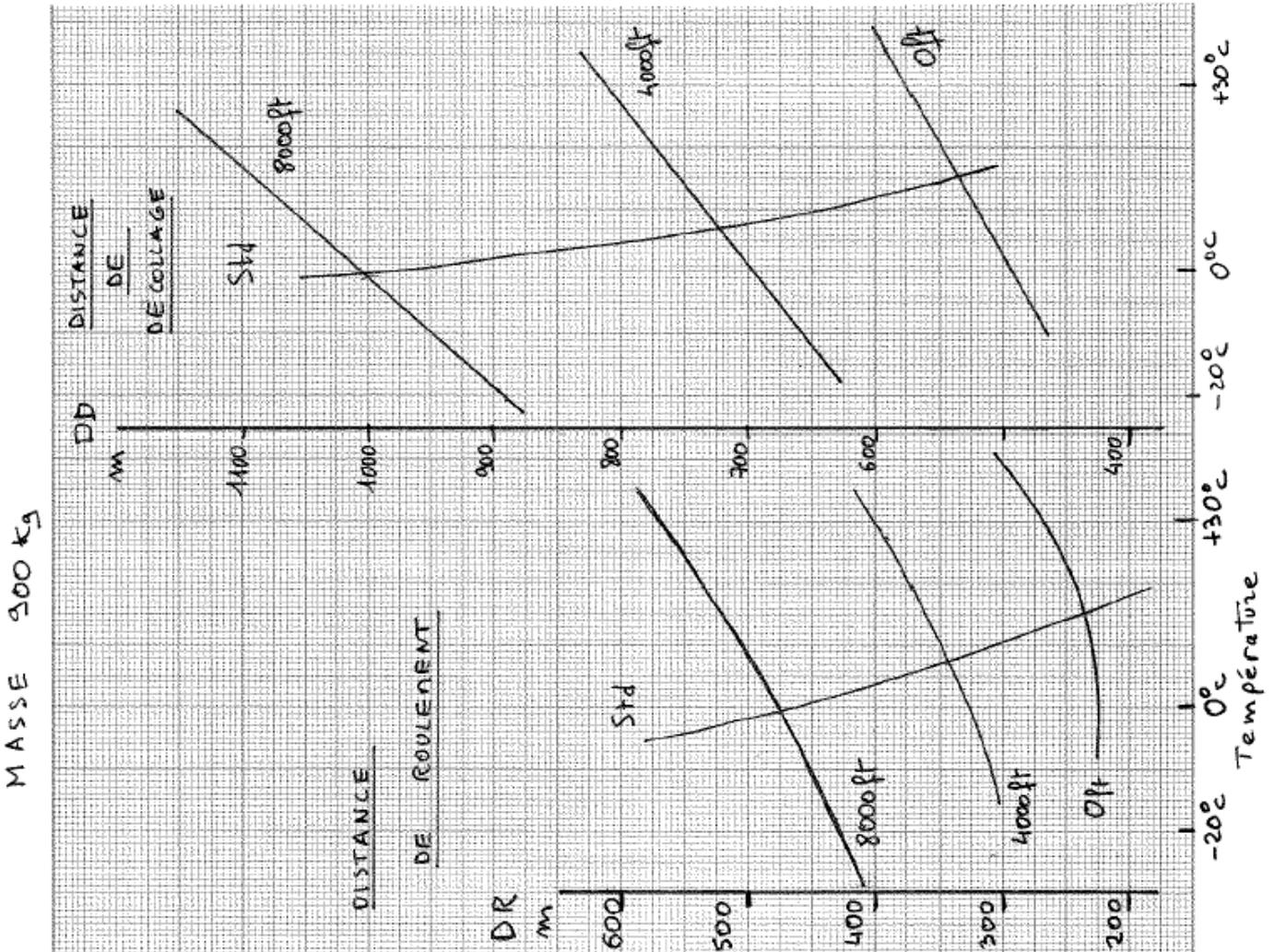
ALTITUDE (ft)	TEMPERATURE °C (°F)		MASSE 900 kg (1984 lb)		MASSE 700 kg (1543 lb)	
	Std		Distance de roulement m (ft)	Distance de décollage passage 15m(50ft) m (ft)	Distance de roulement m (ft)	Distance de décollage passage 15m(50ft) m (ft)
0	- 5 (23) Std = 15 (59) 35 (95)		225 (739) 235 (772) 285 (935)	480 (1575) 535 (1756) 590 (1936)	130 (427) 145 (476) 165 (542)	285 (935) 315 (1034) 345 (1132)
4000	- 13 (7) Std = 7 (45) 27 (81)		305 (1001) 345 (1132) 390 (1280)	645 (2117) 720 (2363) 800 (2625)	175 (575) 195 (640) 220 (722)	375 (1231) 415 (1362) 460 (1570)
8000	- 21 (-6) Std = - 1 (30) 19 (66)		425 (1394) 475 (1559) 535 (1756)	890 (2820) 1000 (3281) 1125 (3691)	235 (771) 265 (870) 300 (985)	500 (1641) 560 (1838) 620 (2035)

Influence du vent de face: Pour 10 kt multiplier par 0,85
Pour 20 kt multiplier par 0,65
Pour 30 kt multiplier par 0,55

Influence du vent arrière:

Par tranche de 2 kt, rajouter 10% aux distances

Pour piste sèche en herbe, rajouter 15%



L'atterrissage

PERFORMANCES D'ATTERRISSAGE

A la masse maximale d'atterrissage de 900 kg (1984 lb),
 Par vent nul, volets 2° cran, gaz réduits
 Piste en dur sèche et plane,

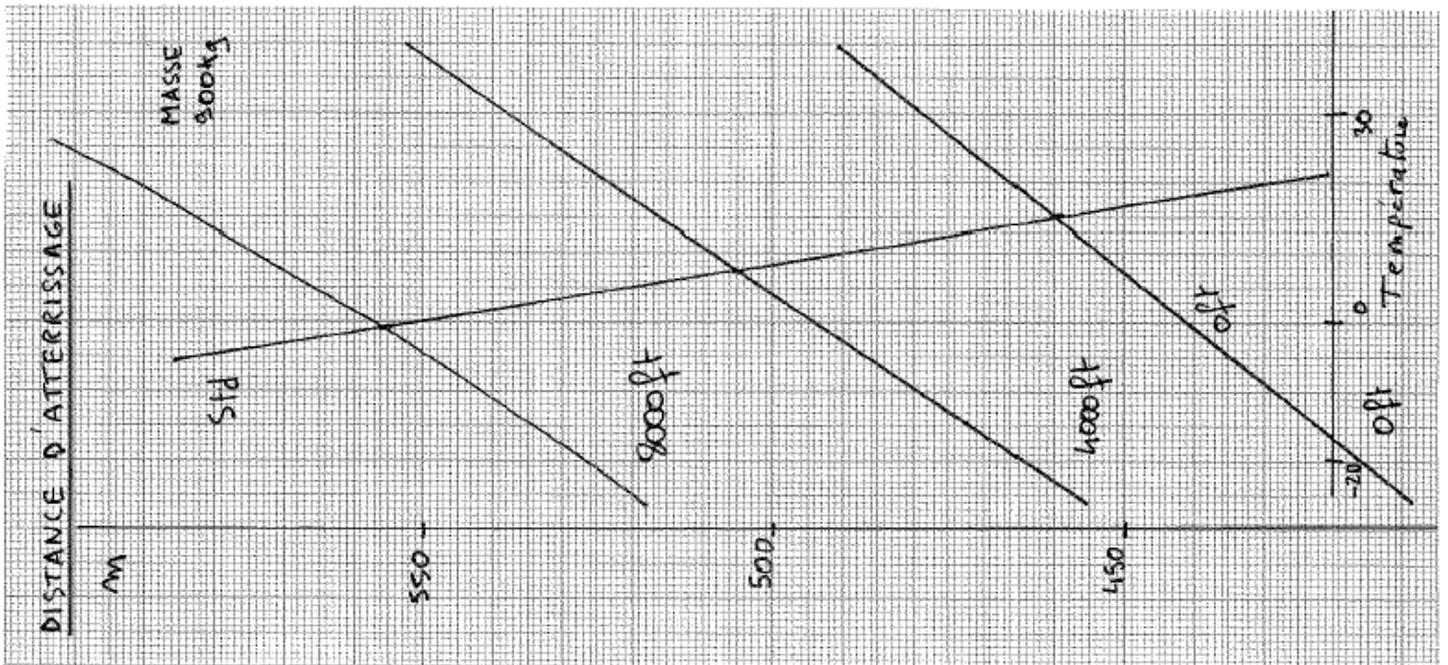
Vitesse de passage des 15 m (50 ft) (60 kt) 110 km/h
 Vitesse d'impact (45 kt) 83 km/h

ALTITUDE Zp (ft)	TEMPERATURE °C (°F)		MASSE 900 kg (1984 lb)		MASSE 700 kg (1543 lb)	
	Std	Max	Distance de roulement m (ft)	Distance d'atterrissage passage 15m(50ft) m (ft)	Distance de roulement m (ft)	Distance d'atterrissage passage 15m(50ft) m (ft)
0	- 5 (23) Std = 15 (59) 35 (95)		185 (606) 200 (656) 210 (688)	435 (1426) 460 (1509) 485 (1590)	145 (475) 155 (508) 165 (560)	365 (1197) 385 (1262) 400 (1312)
4000	- 13 (7) Std = 7 (45) 27 (81)		205 (672) 225 (737) 240 (787)	475 (1557) 505 (1656) 535 (1754)	160 (524) 175 (573) 185 (606)	395 (1295) 420 (1377) 440 (1443)
8000	- 21 (-6) Std = - 1 (30) 19 (66)		235 (770) 250 (820) 270 (885)	525 (1722) 555 (1820) 590 (1935)	180 (590) 195 (639) 210 (688)	430 (1410) 460 (1509) 485 (1590)

Influence du vent de face: Pour 10 kt multiplier par 0,78
 Pour 20 kt multiplier par 0,63
 Pour 30 kt multiplier par 0,52

Influence du vent arrière:

Par tranche de 2 kt, rajouter 10% aux distances





L'atterrissage

ATERRISSAGE A VUE
Visual landing

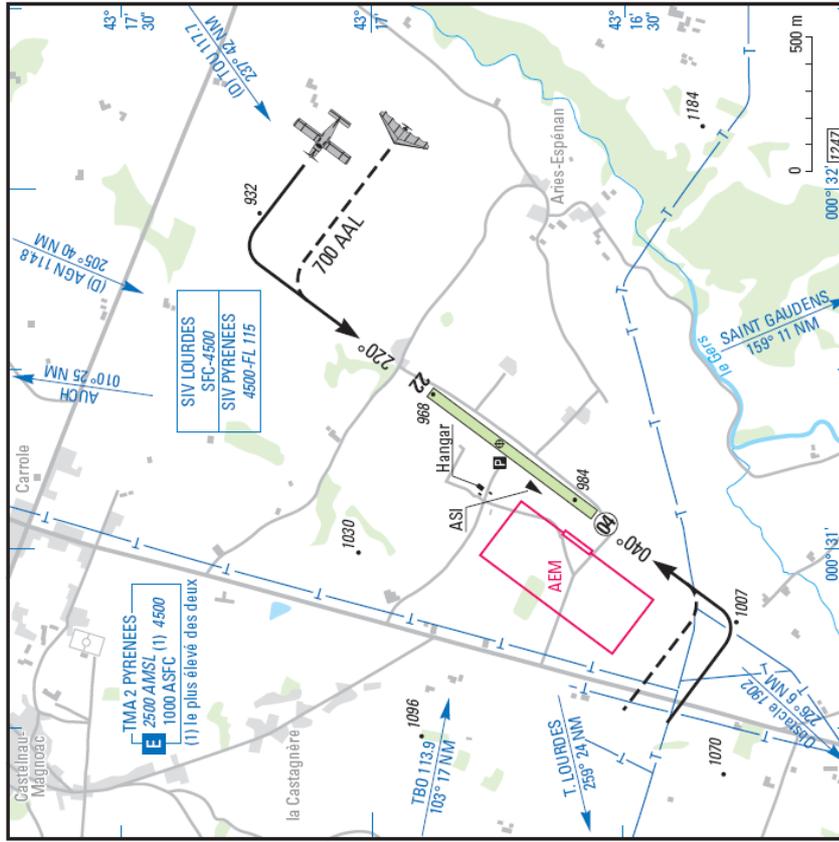
Usage restreint
Restricted use

01 **CASTELNAU MAGNOAC LFDQ**
02 01 24

Non WGS-84
LAT : 43 16 46 N
LONG : 000 31 18 E
ALT en ft
ALT AD : 984 (35 hPa)
DEC : 2°W (00)



APP : NIL
TWR : NIL



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
04	040	760 x 50	Non revêtue Unpaved	-	760	760	760
22	220	760 x 50	Non revêtue Unpaved	-	760	760	760

Aides lumineuses : NIL
Lighting aids : NIL

Service Information Aéronautique © SIA
AMDT 02/02 CHG : AEM, TMA 2, largeur RWY.

ATERRISSAGE A VUE
Visual landing

Ouvert à la CAP
Public air traffic

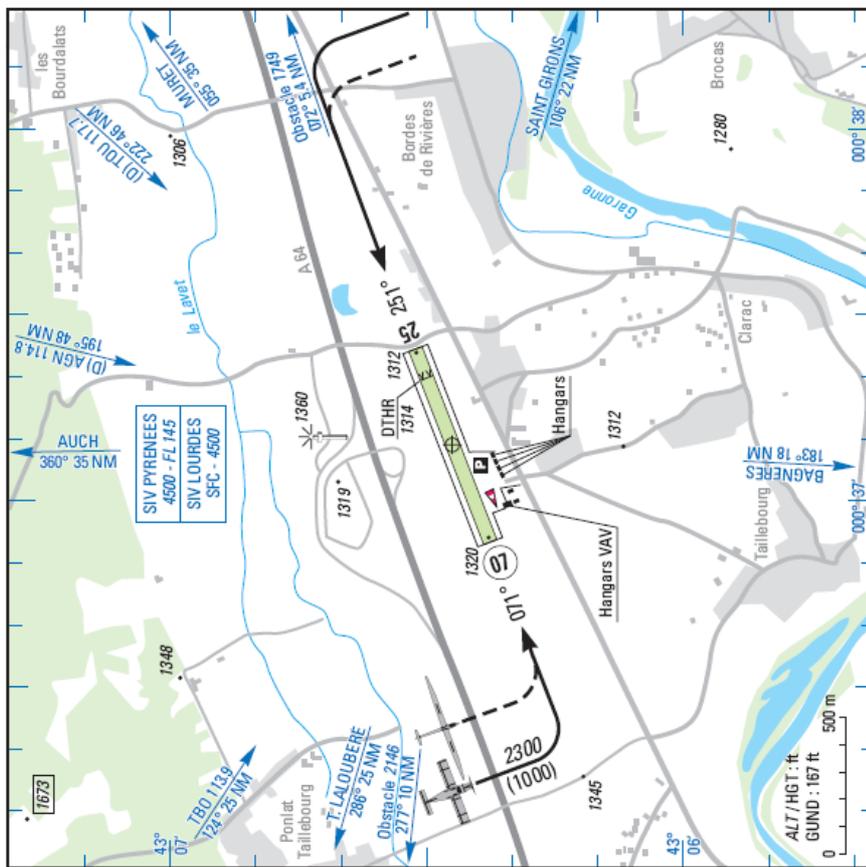
27 SEP 07

SAINT GAUDENS MONTREJEU
AD2 LFIM ATT 01

ALT AD : 1320 (47 hPa)
LAT : 43 06 27 N
LONG : 000 37 09 E
VAR : 1° W (05)
LFIM



APP : NIL
TWR : NIL
A/A : 123.5



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
07	071	750 x 60	Non revêtue Unpaved	-	750	750	750
25	251	750 x 60	Non revêtue Unpaved	-	750	750	600

Aides lumineuses : NIL
Lighting aids : NIL

Service Information Aéronautique © SIA
AMDT 11/07 CHG : Normalisation, WGS-84, espaces, fréquence A/A.