

Pilotage avion léger et ULM



Stéphane Crozat

Table des matières



| | |
|---|-----------|
| Introduction | 4 |
| I - Bases du vol | 5 |
| 1. Préparation du vol | 5 |
| 2. Décollage | 6 |
| 3. Tour de piste | 7 |
| 4. Atterrissage | 9 |
| 5. Vitesses d'évolution | 10 |
| 6. Divers | 10 |
| II - Maniabilité : manœuvres avancées | 11 |
| 1. Préparation | 11 |
| 2. Encadrement | 11 |
| 3. Décrochages | 12 |
| 4. Vol lent | 12 |
| 5. Virages serrés | 13 |
| 6. Virages serrés en descente et en vol plané | 14 |
| III - Procédures d'urgence | 15 |
| 1. Procédures d'urgence | 15 |
| 2. Panne au décollage | 15 |
| 3. Check-lists d'urgence | 15 |
| IV - Navigation | 17 |
| 1. Préparation du vol | 17 |
| 2. Pendant le vol | 18 |
| 3. Départ d'un aéroport non contrôlé | 19 |
| 4. Arrivée sur un aéroport non contrôlé | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 5. Départ d'un aéroport contrôlé | 20 |
| 6. Arrivée sur un aéroport contrôlé | 20 |
| 7. Procédure de transit dans la zone de Creil | 21 |
| 8. Divers | 21 |
| 9. Exemples de trajets | 22 |
| V - Réglementation et théorie | 23 |
| 1. Conditions de visibilité réglementaires | 23 |
| 2. Altitude de vol réglementaire | 23 |
| 3. Carburant | 25 |
| 4. Déclinaison magnétique | 25 |
| 5. Condition de validité de la licence | 25 |
| VI - Compléments | 27 |
| 1. Cartes VAC des aérodromes | 27 |
| 2. Caractéristiques des avions | 27 |
| 2.1. DR400/100 : Informations utiles | 27 |
| 2.2. APM20 Lionceau : Informations utiles | 28 |
| 3. Notes de Cédric Conjat (Instructeur) | 30 |
| Glossaire | 31 |
| Bibliographie | 35 |
| Webographie | 36 |

Introduction



Ce document est un recueil de notes d'un élève pilote pouvant contenir des erreurs.

Ce document a été réalisé avec *Opale* (application *Scenari*).

- Version Web : <http://air.crzt.fr/www>
- Version PDF : <http://air.crzt.fr/pdf>
- Sources XML sur demande (stph@crzt.fr)

Bases du vol



| | |
|----------------------|----|
| Préparation du vol | 5 |
| Décollage | 6 |
| Tour de piste | 7 |
| Atterrissage | 9 |
| Vitesses d'évolution | 10 |
| Divers | 10 |

1. Préparation du vol

Papiers

- Vérifier les papiers du pilote (licence, certificat médical, carte d'identité, carte bleue)
- Vérifier les papiers de l'avion (certificat de navigabilité et d'examen de navigabilité à jour, certificat d'immatriculation, certificat de limitation de nuisance, licence de station radio, assurance, fiche de pesée)

Masse et centrage

- Vérifier masse et centrage de l'avion avec la fiche de pesée de l'avion)

Conditions météo

- Vérifier les conditions de visibilité :
 1. 1500m en visibilité verticale et 500ft de plafond pour décoller de Compiègne ;
 2. puis 5km de visibilité, 300m d'espacement en vertical et 1500m en horizontal par rapport aux nuages si l'on prévoit de voler au dessus de 3000ft QNH ou dans un espace contrôlé.
- Vérifier les conditions de décollage (22kt de vent de travers démontré sur le DR400)

Caractéristiques de pistes

Vérifier que les pistes de départ, d'arrivée et de déroutement sont conformes aux performances de l'avion dans les conditions météo du jour.

Vérification de l'avion

- Purger les réservoir
- Vérifier l'huile
- Vérifier avertisseur de décrochage et niveau d'essence indiqué
- Faire le tour de l'avion
- Faire le plein d'essence (ou à défaut s'assurer que le niveau indiqué et les indications du carnet de vol correspondent)

2. Décollage



Remarque

Les paramètres sont donnés pour le DR-400/100.

Les altitudes (QNH) sont données pour Compiègne (316300)

Au parking

- Allumer la batterie
- Check-list avant mise en route (volets rentrés, frein serré, allumer la pompe, débattement des commandes, compensateur sur neutre, noter heure)
- Préparation radio (fréquence de l'aérodrome de décollage, prochaine fréquence à afficher en cas de navigation) et instruments de navigation (VOR)
- Mise en route :
 - Afficher la puissance mini $P_{min} = (1200tr/min)$
 - Vérifier la pression d'huile
 - Couper la pompe électrique
 - Vérifier la pression d'essence
 - Allumer l'alternateur (vérifier la mise en charge)
- Allumer la radio
- Radio : « *Compiègne, F-GGJG Bonjour - F-JG, DR400, parking aéroclub, je roule point d'arrêt 23 pour un vol local au nord-est des installation* »
- Roulage : Vérification des freins, des instruments gyroscopiques

Avant Décollage (AD)

- Serrer frein de parc
- Allumer la pompe
- Vérifier les paramètres moteurs (huile - essence - charge batterie)
- Essais moteur
 - 1800 tr/min : vérification magnéto 1+2 (-125tr/min maximum et 50tr/min de différence), réchauffe carbu (-100tr/min, ne doit pas remonter, sinon c'est le signe d'un problème)
 - Essai ralenti (600tr/min)
 - Retour 1200 tr/min
- Briefing départ (rappel procédure d'urgence en cas de panne au décollage, direction du vent de travers, cap à prendre après le décollage)
- Radio : « *F-JG, point d'arrêt, je m'aligne et je décolle piste 23.* »
- Alignement

Décollage (D)

- Check avant décollage (cap au QFU - compensateur sur neutre - verrière fermée)
- Mise en puissance progressive et à fond : vérifier la puissance minimum de décollage ($2200tr/min$)
- Allègement de l'avant de l'avion dès que le badin bouge.
- Rotation à la vitesse de décollage $V_{dec} = (100km/h)$

Montée initiale (MI)

- Petit palier pour chercher immédiatement la vitesse de montée initiale $V_{mi} = (120km/h)$
- Puis montée à $V_{zmax1} = (130km/h)$
- A 300ft QFE (600ft QNH) : rentrer les volets et couper la pompe
- Recherche $V_{zmax0} = (140km/h)$



Attention : Décollage interrompu

En cas de problème au décollage avant la rotation :

- Couper les gaz
- Freiner
- En cas de risque de sortie de piste : couper la batterie, mettre la mixture sur pauvre



Attention : Panne au décollage

En cas de panne au décollage après la rotation :

- Prendre une assiette à piquer et chercher $V_{\text{finesse max}}$ (140km/h)
- Chercher une zone favorable dans un cône de 30° devant (éviter les obstacles, éviter vent dans le dos)
- Avant l'impact : couper la batterie, mettre la mixture sur pauvre et sortir les pleins volets

Point tournant

À 500ft QFE (800ft QNH) virer et prendre le cap recherché.



Méthode : Décollage vent de travers

Pour décoller vent de travers :

- Gauchissement dans le vent : *manche dans la direction d'où vient le vent*
- Action du palonnier à l'opposé du vent (pour contrer l'effet girouette), action *non systématique*, à doser
- Majorer la vitesse de décollage
- Après la rotation, ramener les commandes progressivement pour retrouver un vol symétrique en correction de dérive (en crabe)

3. Tour de piste



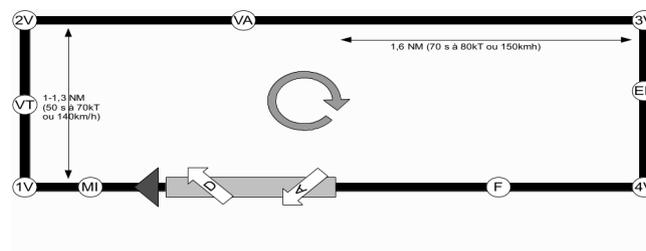
Remarque

Les paramètres sont donnés pour le DR-400/100.

Les altitudes (QNH) sont données pour Compiègne (316300)



Simulation



Graphique 1 Schéma du tour de piste



Rappel : Décollage (D)

Effectuer le décollage normalement, le tour de piste commence à la fin de la montée initiale (MI), dès que l'avion atteint 500ft QFE.

Premier Virage (1V)

Il est effectué à 500ft QFE (800ft QNH) à V_{zmax0} .

Vent traversier (VT)

- Mise en pallier à la hauteur du tour de piste (700ft QFE soit 1000ft QNH à Compiègne)
- À la vitesse d'approche V_{ap} (la vitesse de croisière V_c est aussi autorisée) : 150km/h et 2100tr/min

Deuxième virage (2V)

Éloignement de 1 à 1,3 NM (soit environ 50s à 140km/h +/- vent), cela correspond au croisement des empennages arrière avec la piste (le bout de l'aile "touche" la piste après le virage).

Vent arrière (VA)

- Vitesse d'approche V_{ap} (150km/h, 2100tr/min)
- Pompe électrique et réchauffe carbu
- Sortir le premier cran de volets (si la vitesse est bien dans l'arc blanc)
- Check (puissance 2100 - vitesse 150 - pompe - volets - réchauffe carbu - directionnel QFU+/-180°)
- Radio : « F-JG, vent arrière 23 pour un toucher »
- Au passage de l'entrée de piste : éloignement de 1,6NM (70s à 150km/h +/- vent)

Troisième virage (3V)

- Début de la descente en fin de virage (1800tr/min, 150km/h, -300ft/min)

Étape de base (EB)

- Check (puissance 1900 - vitesse 150 - pompe - volets - réchauffe carbu)
- Radio : « F-JG, base 23 »

Dernier virage (4V)

- Sortir les pleins volets en fin de virage

Finale (F)

- Axe
- Plan 5% - 3°
- Vitesse V_{at} (110km/h)
- Check avant atterrissage (vitesse 110 - pleins volets - pompe - réchauffe carbu)
- Radio : « F-JG, finale 23 »



Attention : Vent

- Majorer la vitesse d'atterrissage d'1/2 de la force du vent effectif
- En cas d'atterrissage vente de travers, majorer la vitesse de 10%



Rappel : Atterrissage « complet » (A)

Atterrir normalement et effectuer les procédures classiques de dégagement de piste, puis de retour au parking.

Remarque : En cas de toucher (« touch and go »)

- Remettre plein gaz dès l'atterrissage terminé
- Rentrer 1 cran de volet
- Couper la réchauffe carbu
- Décoller normalement

4. Atterrissage

Remarque

Les paramètres sont donnés pour le DR-400/100.

Les altitudes (QNH) sont données pour Compiègne (316300)

Atterrissage (A)

- Sortir de la piste dès que la vitesse le permet en freinant doucement si nécessaire (la bonne vitesse de roulage est la vitesse d'un "homme qui marche")
- Radio : « F-JG, piste dégagée »
- Couper la pompe, couper la réchauffe carbu, rentrer les volets
- Rouler au parking

Attention : Atterrissage interrompu

Si les conditions ne le permettent pas (avion situé devant, approche trop haute, etc.), interrompre l'atterrissage :

- Reprendre une assiette légèrement positive
- Remettre les pleins gaz
- Couper la réchauffe carbu
- Radio : « F-JG, atterrissage interrompu »
- Retrouver une pente de montée (en maintenant la vitesse, 120km/h pour le DR-400 !)
- Rentrer très progressivement les volets (1 cran)
- Reprendre une procédure de montée initiale

Bien contrôler la symétrie pendant la remise des gaz (cas de vol lent).

De retour au parking

Au parking :

- Régime ralenti $P_{min} = (1200tr/min)$
- Radio : « F-JG, au parking, je quitte la fréquence »
- Couper la radio (il faut penser à couper la radio avant de couper le moteur pour ne pas risquer de l'endommager)
- Couper l'alternateur
- Test étouffoir (annoncer "coupe pas", "coupe pas", "coupe" en tournant la clé sur magnéto 1, magnéto 2, aucune, puis remettre la clé sur 1+2)
- Couper le moteur en diminuant la richesse
- Check-list finale : Enlever la clé, arrêter la batterie, remettre le compensateur au neutre, noter l'heure, sortir les volets (sur le DR400 seulement pour les protéger lors de la montée de passagers)

5. Vitesses d'évolution

La vitesse d'évolution est de 1,45 Vs et la vitesse minimale de 1,3 Vs (les vitesses inférieures sont réservées aux entraînements au vol lent).

| | 1 | 1.3 | 1,45 |
|----------------------|----|-----|------|
| Lisse | 88 | 114 | 128 |
| Approche | 83 | 108 | 120 |
| Atterrissage | 78 | 101 | 113 |
| Inclinaison maximale | 0° | 20° | 37° |

Exemple pour le DR400/100

6. Divers



Attention : Hauteur et altitude

QNH[⇒] : Altitude par rapport au niveau de la mer

QFE[⇒] : Hauteur par rapport au sol

Maniabilité : manœuvres avancées



| | |
|--|----|
| Préparation | 11 |
| Encadrement | 11 |
| Décrochages | 12 |
| Vol lent | 12 |
| Virages serrés | 13 |
| Virages serrés en descente et en vol plané | 14 |

1. Préparation



Méthode : Mise en sécurité à l'entraînement

1. Atteindre une *hauteur minimum de 2000 ft QFE* (2300 ft à Compiègne), plus si possible, pas au dessus d'une agglomération, pas face au soleil
2. Assurer la *sécurité intérieure* (ceintures bouclées, verrière fermée, pas de bagages flottants) et la *sécurité extérieure* (pas d'avion dans le secteur, faire un 360° pour être sûr, vérifier sous l'avion)
3. Préparation du moteur en cas de réduction de la puissance : *pompe et réchauffage carburateur*
4. *Briefing* procédure à suivre et rappel procédure de rattrapage (virage engagé, décrochage dissymétrique, etc.)

2. Encadrement

À faire...



Définition : Encadrement

L'encadrement ou PTE...



Remarque : PTE en lisse

Il est possible de faire la PTE en lisse afin de gagner un peu temps de plané. Mais le gain, très faible, ne mérite en général pas que l'on s'en préoccupe.



Complément : PTU

Comme encadrement mais fin en U



Remarque

La PTE peut se faire en lisse ou avec un cran de volet (la différence n'est pas significative).

3. Décrochages



Fondamental : Règle générale

En cas d'approche du décrochage ou de décrochage : *pleins gaz et assiette de croisière*



Méthode : Approche du décrochage (configuration atterrissage)

1. Se mettre en palier, en configuration atterrissage (pleins volets)
2. Chercher le décrochage en *diminuant la vitesse* et en *tirant sur le manche* :
 - Ne pas perdre d'altitude en augmentant l'incidence en conséquence
 - Rester dans l'axe en utilisant les palonniers
3. Remise des gaz complète dès le premier signal avertisseur de décrochage (signal sonore, lumineux, *buffeting*)
 - *Ne pas rendre la main*, bloquer l'assiette (comme à l'arrondi)
 - Ne pas perdre d'altitude (l'avion n'a pas encore décroché)
4. Reprendre de la *hauteur* et de la *vitesse* dès que possible (atterrissage interrompu)



Méthode : Approche du décrochage (configuration dernier virage)

1. Se mettre en virage à 20° et en descente 5%, configuration approche (un cran de volet)
2. Chercher le décrochage en *diminuant la vitesse* et en *tirant sur le manche* :
 - Rester sur la trajectoire à 5% (voire diminuer la pente pour perdre moins d'altitude)
 - Maintenir l'inclinaison 20°
3. Dès le premier signal avertisseur de décrochage, *remise des ailes à plat, remise de gaz, assiette de croisière* (progressivement)
4. Reprendre de la hauteur et de la vitesse dès que possible (*ressource souple*)



Méthode : Décrochage en lisse (récupération au moteur)

1. Se mettre en palier, en configuration lisse
2. Chercher le décrochage (sans perte d'altitude, en restant dans l'axe)
3. Atteindre le décrochage complet
4. *Rendre la main* (manche vers l'avant) pour réduire l'incidence (assiette d'approche interrompu assiette de croisière)
5. *Puissance maximale* pour augmenter la vitesse
6. *Symétrie maintenue* (en jouant sur les palonniers, pour contrer les effets moteurs notamment)
7. *Accélération et montée* dès que possible (perte minimale de hauteur)



Attention : Décrochage dissymétrique

Si l'avion s'incline rapidement pendant le décrochage, le décrochage est dissymétrique.

1. *Agir sur le palonnier vers l'aile haute* (amplitude importante, vol lent)
2. Palonnier au neutre lorsque l'inclinaison est nulle

4. Vol lent



Remarque : Atterrissage

Le vol lent sert à s'entraîner et à être à l'aise aux basses vitesses et fortes incidences, qui correspondent aux configurations d'atterrissage.



Fondamental : Caractéristiques du vol lent

On appelle vol lent un vol inférieur à $1,45 V_s$, on s'entraîne généralement entre $1,1$ et $1,3 V_s$ (jamais en dessous de $1,1 V_s$)

Les caractéristiques du vol lent sont :

- Fortes incidences
- Commandes molles



Conseil : Palonniers

Il faut mettre beaucoup de pied.



Remarque : Avertisseur de décrochage

Il est normal que l'avertisseur de décrochage se déclenche en permanence.



Méthode : Calcul des vitesses de vol lent

| | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,45 |
|----------------------|----|-----|-----|-----|------|
| Lisse | 88 | 98 | 106 | 114 | 128 |
| Approche | 83 | 91 | 100 | 108 | 120 |
| Atterrissage | 78 | 86 | 94 | 101 | 113 |
| Inclinaison maximale | 0° | 10° | 10° | 20° | 37° |

Exemple pour le DR400/100



Méthode : Exercices

- Vol lent en palier
- Vol lent en montée et en descente
- Vol lent en virage (10°)

Toujours garder de façon stable la vitesse recherchée.

5. Virages serrés

Les virages serrés se font à une inclinaison de 45° (voire 60°).

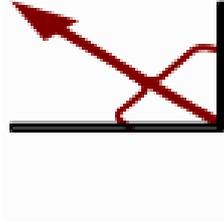
Ils servent notamment à faire demi-tour (mauvais temps, montage, face à face, etc.).



Méthode

Simultanément :

- Virer à inclinaison 45°
- Mettre des gaz pour ne pas perdre de vitesse (*en faisant attention à ne pas dépasser la puissance maximale*)
- Tirer le manche pour maintenir la trajectoire horizontale : *prendre des repères extérieurs* et vérifier au vario et à l'altimètre que l'avion ne perd pas d'altitude



Graphique 2 Virage à 45° : Repères extérieurs



Attention : Virage engagé

Lors d'un virage serré, le virage peut devenir engagé c'est à dire :

- La trajectoire est à piquer
- La vitesse augmente

Pour sortir du virage engagé il faut :

1. *Ramener les ailes à plat* (sortie de virage), agir sur le *palonnier*
2. *Réduire les gaz* (réduction de la vitesse, attention à ce que la V_{ne} n'ait pas été dépassée)
3. Faire une ressource souple (attention au facteur de charge)
4. Remettre la puissance quand le virage engagé est récupéré

6. Virages serrés en descente et en vol plané

Les virages serrés en descente et en vol plané se font à une inclinaison de 45°

Ils servent notamment à repasser sous la couche nuageuse en cas de vol *on top*.



Méthode

1. Réduire complètement la puissance
2. Adopter une vitesse d'évolution convenable, de l'ordre de la vitesse de finesse max (pas trop basse pour ne pas s'approcher du décrochage, pas trop haute pour ne pas augmenter le rayon de virage)
3. Incliner l'avion à 45°
4. Se mettre en descente
5. Maintenir la vitesse recherchée



Attention

Ne pas engager le virage.



Remarque

L'objectif est la *perte d'altitude* (1000 ft par exemple pour l'exercice).

Procédures d'urgence

| | |
|-----------------------|----|
| Procédures d'urgence | 15 |
| Panne au décollage | 15 |
| Check-lists d'urgence | 15 |

1. Procédures d'urgence



Attention

Les procédures d'urgence à respecter sont celles du *manuel de vol*.



Fondamental

Les communications de détresse doivent être délivrée sur 121.5, sauf si l'on est déjà en contact avec un organisme de contrôle.



Méthode : En cas de feu moteur au sol

1. Mettre le mélange sur étouffoir
2. Continuer à démarrer pour vider le circuit d'essence (jusqu'à arrêt du feu)
3. Fermer l'essence
4. Mettre les pleins gaz
5. Couper batterie et dynamos, extincteur si nécessaire

(p148)☞

2. Panne au décollage

- Viser atterrissage dans les 30° devant soi
- Vitesse de plané 135km/h
- Mixture étouffoir
- Essence fermée
- Contact coupé
- Batterie coupée
- Message radio MAYDAY MAYDAY MAYDAY

3. Check-lists d'urgence



Conseil

Ces *check-lists* sont à connaître par cœur.

Elles restent subordonnées aux procédures du manuel de vol.



Fondamental : Feu moteur (au sol ou en vol)

1. *Étouffoir* (mélange sur pauvre)
2. *Continuer à démarrer* (au sol, si le moteur ne tourne pas déjà)
3. *Plein gaz*
4. *Essence fermée*



Fondamental : Arrêt moteur en vol

Pour tenter de redémarrer le moteur (après avoir pris la vitesse de finesse max et après ou pendant la recherche d'une solution d'encadrement) :

1. *Plein riche*
2. *Changer réservoir* (si plusieurs réservoirs)
3. *Pompe* (électrique)
4. *Réchauf carbu*
5. *Magnéto* (test 1, 2 et retour 1+2 si pas de changement)



Fondamental : Avant impact

1. *Essence* (fermer arrivée et mélange sur pauvre)
2. *Électricité* (couper la batterie et magnétos)
3. *Ceintures / Verrière* (vérifier)
4. *Pleins volets*

Navigation

| | |
|--|----|
| Préparation du vol | 17 |
| Pendant le vol | 18 |
| Départ d'un aéroport non contrôlé | 19 |
| Arrivée sur un aéroport non contrôlé | 19 |
| Départ d'un aéroport contrôlé | 20 |
| Arrivée sur un aéroport contrôlé | 20 |
| Procédure de transit dans la zone de Creil | 21 |
| Divers | 21 |
| Exemples de trajets | 22 |

1. Préparation du vol



Méthode : Ensemble des choses à faire à l'aéroclub

- Vérifier la météo : faisabilité du vol, noter vent, plafond
- Vérifier la compatibilité des performances de l'avion avec les pistes des aérodromes destination (longueur de piste, vent de travers, etc.)
- - Prendre NOTAM
 - prendre les cartes VAC
 - vérifier l'activité basse altitude si une telle zone doit être parcourue
- Remplir et prendre fiche de centrage
- Calculer la consommation et le carburant à emporter
- Vérifier et prendre documents de bord : certificat de navigabilité, licence radio, certificat de nuisance sonore, licence & certificat médical des pilotes, moyen de paiement pour l'essence



Méthode : Dans l'avion avant mise en route

- Vérifier passagers et bagages
- Noter heure de départ et horamètre



Rappel : Cartes VAC

SIA[☞] > AIP > Publication d'information aéronautique (AIP)

Accès direct : http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/html/frameset_aip_fr.htm



Méthode : Préparation de vol en ligne

Olivia[☞]

1. Enregistrer son projet de Vol
2. Demander la météo OPMET, TEMPSI et WITEM
3. Demander les NOTAM route étroite

ATIS

En cas de départ pour un aéroport contrôlé, appeler le répondeur ATIS avant de partir (numéro de téléphone indiqué sur la carte VAC).

Notez les informations utiles.



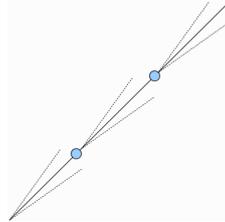
Rappel : Cartes VAC

Emporter les cartes VAC des aéroports de destination et de déroutement.



Méthode : Pour construire le trajet

Tracer les traits entre les étapes et chercher les repères dans un cône de 10° depuis le départ.



Graphique 3 Méthode des 10°



Complément : Carte météo

<http://www.orbifly.com/member/metmap.php>

2. Pendant le vol



Méthode

1. Top
2. Cap
3. Altitude
4. Estimée
5. Radio
6. Radionav
7. Instruments
8. Directionnel



Fondamental : Navigation et cap

Toujours commencer (dès le top) par *prendre le cap* à suivre et le *maintenir* pendant toutes les autres opérations.

De la bonne tenue du cap dépend toute la navigation.



Fondamental : Erreur de navigation à éviter

Si l'on vise un repère qui ne correspond pas au cap que l'on doit suivre, c'est que le repère n'est pas correct.

Toujours vérifier immédiatement le cap, la position, le repère.

3. Départ d'un aéroport non contrôlé

Voir décollage (bases du vol).

Radio : « Compiègne, F-GGJG Bonjour - F-JG, DR400, parking aéroclub, je roule point d'arrêt 23 pour un vol vers Montdidier »

Point tournant

À 500ft QFE virer et prendre le cap recherché.

Radio : « F-JG en sortie de circuit par le nord-ouest, je quitte la fréquence » .

4. Arrivée sur un aéroport non contrôlé



Méthode : Radio

Dès le dernier tronçon de navigation (au plus tard 5 minutes avant l'arrivée) :

1. Régler la radio sur la fréquence de l'aérodrome (123.5 par défaut)
2. Annoncer son arrivée : « Montdidier, F-GGJG Bonjour, un DR400 provenance Compiègne, destination vos installations, estimé à X (heure d'arrivée) , je rappelle verticale à 1600ft » .
3. Passer verticale de la piste et contrôler la manche à air pour vérifier le sens d'atterrissage (vérifier les éventuelles autres signalisations ainsi l'état de la piste) : « Montdidier, F-JG, verticale la piste à 1600ft, je rappelle en vent arrière » .
4. Remonter toute la piste dans le sens d'atterrissage, regarder les manœuvres des autres avions sur le circuit.
5. S'éloigner de la piste, descendre progressivement, et rejoindre la vent arrière à l'altitude du tour de piste.



Méthode : Verticale à +500ft

La verticale de la piste se fait normalement à l'altitude du tour de piste +500ft.



Remarque : Bien annoncer le destinataire du message sur 123.5

La fréquence 123.5 étant utilisée par tous les aérodromes non contrôlés, bien préciser qui l'on appelle en début de message, pour éviter les confusions.



Conseil : Tour de piste sur un aérodrome inconnu

La tendance naturelle est de raccourcir les éloignements (vent arrière notamment), ce qui rend l'atterrissage difficile, voire impossible (arrivée trop haut en finale).

Penser à bien respecter les distances :

- Éloignement latéral par rapport à la piste de 1 à 1,3NM (la piste est vu en bout d'aile ou juste au delà en vent arrière)
- Éloignement de la vent arrière de 1,6NM, soit 70s à 80kT, soit approximativement trois fois la longueur de la piste (pour une piste de 1000m)



Conseil : Tour de piste sur un aérodrome inconnu par faible visibilité

Par faible visibilité (piste peu visible et conditions climatiques défavorables), il y a un risque de perdre régulièrement la piste des yeux, ce qui perturbe le tour de piste.

S'aider du directionnel :

- En vent traversier prendre au directionnel le $QFU \pm /-90^\circ$ corrigé du vent
- En vent arrière : $QFU \pm /-180^\circ$
- En base : $QFU \pm /-90^\circ$



Exemple : Tour de piste aidé du directionnel : cas de Montdidier

Par exemple en cas de tour de piste standard par la gauche sur une piste au QFU= 27, sans vent (cas de Montdidier) :

- Vent traversier : 180° (plein Sud)
- Vent arrière : 90° (plein Est)
- Base : 360° (plein Ouest)



Méthode : Tour de piste aidé du directionnel

Pour contrôler sa position au directionnel à chaque étape, il suffit à chaque virage de retrancher 90° (ex : 270, 180, 90, 0, 270) si le tour de piste est par la gauche (et d'ajouter s'il est par la droite).

5. Départ d'un aéroport contrôlé

- Écouter information ATIS (la fréquence est indiquée sur la carte VAC), noter les informations et la lettre de contrôle
- Regarder sur la carte VAC où l'on est et où l'on va, répéter la navigation, mettre en route
- Appeler la tour :
 - « [F-JG Pontoise tour rebonjour] » « Pontoise Tour F-GGJG rebonjour »
 - « F-JG DR 400 2 personnes à bord Parking visiteurs demande roulage pour un vol vers Compiègne ATIS Bravo »
 - « [F-JG transpondeur 4573 roulez par D, pénétrez la 30 maintenez avant la piste 23 rappelez prêt au départ] »
 - « 4573, je roule par D je pénètre la 30 je maintiens position avant la piste 23 F-JG »
- Rouler
- « F-JG prêt au départ »
 - « [F-JG Alignez-vous, autorisé au décollage piste 23, vent 210° 5kt rappelez en sortie de circuit] »
 - « Je m'aligne, autorisé au décollage 23, F-JG »
- Décoller...
- En sortie de zone de contrôle, rappeler la tour : « F-JG sortie de circuit »
 - « [F-JG quittez la fréquence transpondeur 7000 au revoir] »
 - « Transpondeur 7000 je quitte la fréquence au revoir F-JG »

6. Arrivée sur un aéroport contrôlé



Remarque : Intégration dans le tour de piste

C'est la tour qui propose une intégration en vent arrière, en base (semi directe) ou en longue finale (directe).

Le pilote peut demander une autre intégration s'il le souhaite.



Attention

En approche semi-directe (base), rester bien éloigné latéralement de la piste (au moins 2NM).

En longue finale, intercepter le plan par en-dessous.



Fondamental : Plusieurs avions

Si d'autres avions sont présents, bien les visualiser avant toutes choses.



Exemple : Exemple de séquence avec messages radio

- Écouter l'ATIS, dès l'arrivée sur le dernier tronçon de navigation, 10 minutes avant l'arrivée environ
Puis, 5 minutes avant l'arrivée au plus tard, appeler la tour : « *Pontoise Tour F-GGJG Bonjour* »
- « *[F-JG Pontoise tour bonjour]* »
« *F-JG DR400 2 personnes à bord provenance Compiègne, destination vos installations, 1500ft QNH, estimée à 45 (heure estimée d'arrivée) ATIS Alpha* »
« *[F-JG transpondeur 4572 rappelez à l'entrée de la CTR]* »
« *4572, je rappelle à l'entrée de la CTR F-JG* »
- A l'entrée de la CTR : « *F-JG à l'entrée de la CTR* »
« *[F-JG identifié radar rappelez en vue des installations pour une longue finale 23]* »
« *Je rappelle en vue F-JG* »
- En vue des installations : « *F-JG en vue des installations* »
« *[F-JG numéro 2 derrière un cessna 172 rappelez en longue finale 23]* »
« *Numéro 2, je rappelle en longue finale 23 F-JG* »
- Une fois intégré : « *F-JG finale 23* »
« *[F-JG vent 240° 10kts autorisé à l'atterrissage 23]* »
« *Autorisé atterrissage 23 F-JG* »
- Atterrir et dégager la piste : « *F-JG piste dégagée* »
« *[F-JG roulez par taxiway A et D pour le parking visiteurs]* »
« *Je roule par A et D pour le parking visiteurs F-JG* »
- Rouler et une fois arrivé : « *F-JG au parking pour quitter* »
« *[Vous pouvez quitter F-JG]* »
« *Je quitte F-JG* »

7. Procédure de transit dans la zone de Creil



Attention

Partie non complète - à faire



Remarque : Règle dérogatoire de transit dans la zone de Creil

La zone de Creil peut être traversée par une procédure dérogatoire, bien que de classe A.
Il est nécessaire d'avoir une radio et un transpondeur et un VOR est conseillé.

L'entrée et la sortie sont autorisées aux points NE et SE (voir carte).

Demander une clairance avant d'arriver sur ces points à CREIL-TWR sur 122.1Mhz.

8. Divers

Portée d'un VOR

Portée (en km) = (Altitude en pied x 5) / 200 + 50

Exemple à 2000ft : 100km



Conseil : Vno

Ne pas rester à la V_{no} de façon prolongée en croisière.



Conseil : Service information de vol

Écouter le service information de vol en l'absence de procédures radio à faire.



Remarque : 123.5

123.5 est la fréquence par défaut d'un aérodrome non contrôlé.



Simulation : Simulation de repérage VOR

<http://www.visi.com/~mim/nav/>



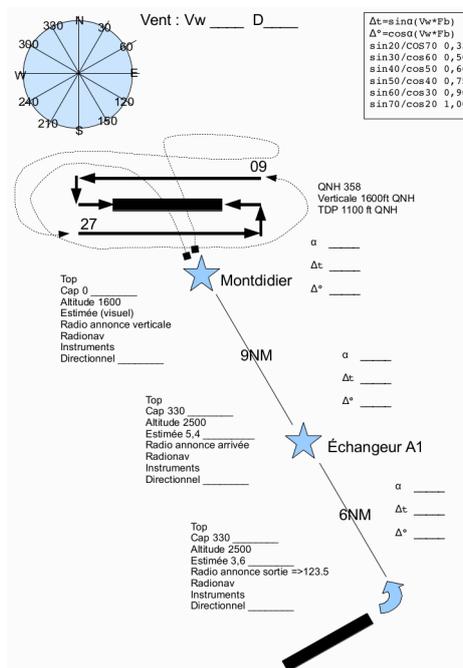
Simulation : Simulation de navigations

<http://nav2000.com>

9. Exemples de trajets



Exemple : Exemple de trajet



Graphique 4 Navigation LFAD(Compiègne)-LFAR(Montdidier)



Exemple : Exemples de navigations



Complément : Feuilles vierges

Réglementation et théorie

| | |
|---|----|
| Conditions de visibilité réglementaires | 23 |
| Altitude de vol réglementaire | 23 |
| Carburant | 25 |
| Déclinaison magnétique | 25 |
| Condition de validité de la licence | 25 |

1. Conditions de visibilité réglementaires



Définition : Surface S

La surface S est délimitée par 3000ft AMSL[Ⓜ] ou 1000ft AGL[Ⓜ].



Texte légal : Visibilité

- En général (c'est à dire en espace contrôlé et en espace non contrôlé au dessus de la surface S) la visibilité minimum est *5km, 300m d'espacement vertical* par rapport aux nuages et *1500m d'espacement horizontal* (8km de visibilité au dessus du FL100).
- En espace non contrôlé et sous la surface S la visibilité minimum est de *1,5km* (ou 30 secondes de vol), *en dehors des nuages et en vue du sol*.



Remarque : Vol "on top"

Un vol "on top" est autorisé uniquement au dessus de la surface S (donc aux conditions de visibilité générale du vol contrôlé)



Texte légal : VFR Spécial

Vol VFR en *espace contrôlé* obligatoirement, dans des conditions inférieures aux conditions requises, mais *supérieures aux conditions de visibilité du vol non contrôlé* (1,5km, hors des nuages, en vue du sol) et après *clearance* de l'organisme de contrôle.

2. Altitude de vol réglementaire



Texte légal : Distance par rapport aux obstacles

- Hauteur minimum de vol : *500ft* (sauf au décollage et à l'atterrissage)
- *500ft* de distance de tout obstacle
- *1000ft* de hauteur des habitations et des lieux interdits au survol à basse altitude et des réserves (cercle blanc sur fond rouge)
- *1600ft, 3300ft et 5000ft* pour les agglomérations (<1200m, <3600m, >3600m)
- *1600ft, 3000ft et 5000ft* pour les rassemblements de personnes (<10.000, <100.000, >100.000)



Définition : Altitude de transition

L'altitude de transition est définie sur les cartes en espaces contrôlés. Par défaut (hors espace contrôlé ou sans indication) elle est de 3000ft AGL[⊖].



Texte légal : Niveau de vol

- Sous l'AT[⊖], le niveau de vol est libre.
- Au dessus de l'AT, la règle semi-circulaire s'applique : niveau de vol impair + 5 (par exemple 3500ft) entre 0 et 179° de route *magnétique* (et non géographique) et pair + 5 (exemple 4500ft) entre 180 et 359°.



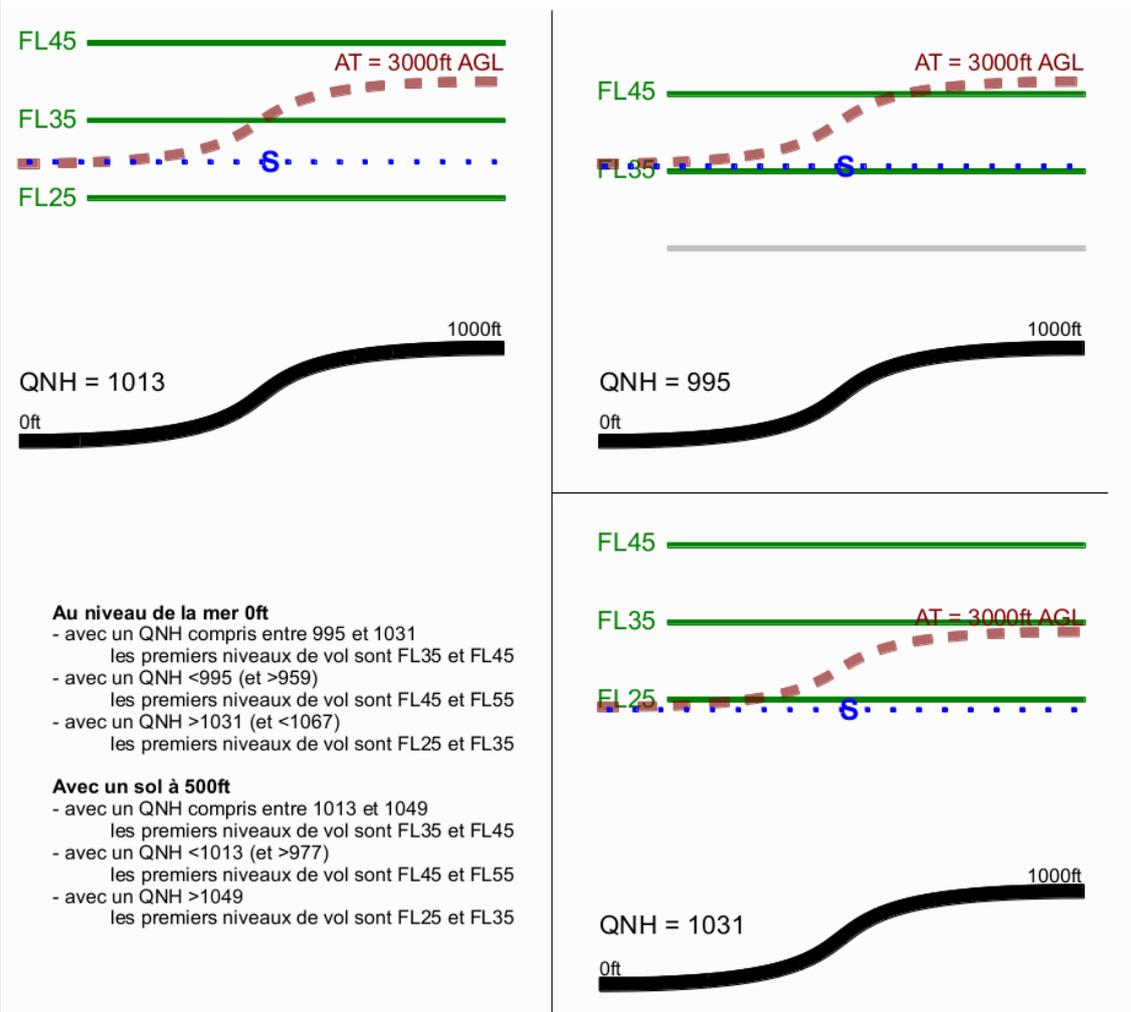
Méthode : Réglage de l'altimètre

L'altimètre doit être réglé :

- Au QNH en dessous de l'AT (et pendant la transition en descente entre le premier niveau de vol et l'AT).
- Au 1013hPa au dessus (et pendant la transition entre l'AT et le premier niveau de vol).



Exemple



Graphique 5 Altitude de transition et niveaux de vol

3. Carburant



Texte légal : Règles d'emport du carburant

- Partir avec 20min de réserve de vol en vitesse de croisière au minimum
- Avoir au moins 30min de vol dans les réservoirs pour décoller
- Se poser avec 15min de vol de réserve au minimum



Conseil

Il est conseillé de partir avec au moins 1 heure de réserve par rapport au temps de vol prévu.

4. Déclinaison magnétique

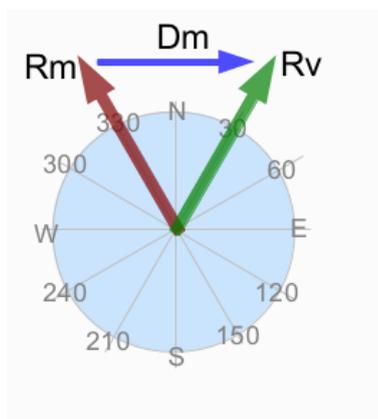


Méthode : Déclinaison magnétique

$$R_v = R_m + D_m$$

$$R_m = R_v - D_m$$

($D_m = N_v - N_m$, il est donc positif pour les déclinaisons E)



Graphique 6 $R_v = R_m + D_m$



Remarque : Méridiens

Les méridiens indiquent le *Nord géographique* ou Nord vrai (et non le Nord magnétique).

5. Condition de validité de la licence



Texte légal : Licence + Qualification + Certificat

Une licence doit être accompagnée d'un *certificat médical* et de la *qualification de classe ou de type*.



Texte légal : Qualification : 2 ans

La qualification de classe mono pilote monomoteur à piston a une validité de 2 ans.

Pour être prolongée il faut (avant la date d'expiration) :

- soit : un contrôle en vol par un examinateur (FE) dans les 3 mois précédant l'expiration,
- soit : avoir effectué 12 heures de vol dans les 12 mois précédant la date d'expiration, dont : 12 décollages, 12 atterrissages, 6 heures en tant que commandant de bord, 1 vol d'entraînement d'1 heure avec un instructeur.



Texte légal : Emport de passagers

Un pilote ne peut exercer la fonction de commandant de bord avec emport de passagers s'il n'a effectué, dans les *3 mois qui précèdent*, au moins *3 décollages et 3 atterrissages* sur un avion de même classe ou type.

Compléments

| | |
|--------------------------------------|----|
| Cartes VAC des aérodromes | 27 |
| Caractéristiques des avions | 27 |
| Notes de Cédric Conjat (Instructeur) | 30 |

1. Cartes VAC des aérodromes

Atlas des cartes VAC en ligne

Site du SIA[☺] (versions de référence) : Vérifier avant un voyage que l'on possède la dernière version.

Site perso[☺] (liste de lien vers les cartes du SIA[☺], par exemple pour une aspiration en bloc) : *Attention au numéro de version dans l'adresse Web* (mise à jour tous les 6 mois).



Exemple : Exemple de cartes VAC

Ces cartes ont été extraites du site du SIA[☺] à titre d'exemple, mais *elles ne sont pas à jour...*

2. Caractéristiques des avions

2.1. DR400/100 : Informations utiles



Fondamental

Consulter le manuel de vol officiel :

Vitesses

- V_{ne}^{\ominus} : 308km/h
- V_{no}^{\ominus} : 260km/h
- V_a^{\ominus} : 215km/h
- V_{fe}^{\ominus} : 170km/h
- $V_{fe}^{! \ominus}$: 150km/h
- V_{zmax0}^{\ominus} : 130km/h
- V_{zmax1}^{\ominus} : 140km/h
- $V_{atterissage}^{\ominus}$: 110km/h
- $V_{decollage}^{\ominus}$: 90km/h
- $V_{approche}^{\ominus}$: 150km/h
- $V_{croisiere}^{\ominus}$: 195km/h
- V_{s0}^{\ominus} : 78km/h
- $V_{s1(approche)}^{\ominus}$: 83km/h
- $V_{s1(lisse)}^{\ominus}$: 88km/h
- $V_{finessemax}^{\ominus}$: 145km/h

Facteur de base

Fb[⊖] : 0,6

Régimes moteur

- Régime moteur max continu Pcont[⊖] : 2600tr/min
- Régime minimum au ralenti Pmin[⊖] : 1200tr/min
- Régime minimum au décollage Pdecollage[⊖] : 2200tr/min
- Régime des tests moteur avant décollage : 2000tr/min

Vent de travers démontré

Vitesse maximum de vente de travers pour le décollage : 22kt (40km/h)

Plané

9,3 à Vfinessemax[⊖] (145km/h)

Pistes

- Sur herbe (QNH=0ft, T°=15°, masse maximale 800kg) :
 - Distance d'atterrissage : 180m pour le roulement et 425m depuis le passage sous les 15m avec freinage modéré (265 et 510 sans freinage)
 - Distance décollage : 275m pour la rotation et 500m pour le passage des 15m

Voir page 5.04 et 5.07 du manuel de vol.

Autonomie

Réservoir : 100L (+10L inutilisables)

Consommation : 25L/h à la vitesse de croisière

Carburant : AVGAS 100 LL

Divers

Dimensions : 8,72m x 7,1m

Masse à vide : 567kg + 7kg d'essence inutilisable

Paramètres moteur

- T° culasse max : 260°
- Huile : 40°-118° et 4,5bars-6,3bars
- Essence : 35mbar-550mbar

2.2. APM20 Lionceau : Informations utiles



Fondamental

Consulter le manuel de vol officiel :
http://www.issuire-aviation.fr/doc_avia_gen/MdVAPM20Ed1R3.pdf

Vitesses

- $V_{ne} = 135\text{kT}$
- $V_{no} = 108\text{kT}$
- $V_a = 108\text{kT}$
- $V_{fe} = 81\text{kT}$
- $V_{zmax0} = 76\text{kT}$
- $V_{zmax1} = 76\text{kT}$
- $V_{atterissage} = 62\text{kT}$
- $V_{decollage} = ?$
- $V_{approche} = 75\text{kT}$
- $V_{croisiere} = 94\text{kT}$
- $V_{s0} = 45\text{kT}$
- $V_{s1(approche)} = 51\text{kT}$
- $V_{s1(lisse)} = 57\text{kT}$
- $V_{finessemax} = 62\text{kT}$

Facteur de base

$F_b = 0,6$

Régimes moteur

- Régime moteur max continu $P_{cont} = 5500\text{tr/min}$ (Régime moteur au décollage : 5800tr/min)
- Régime minimum au ralenti $P_{min} = ?$
- Régime minimum au décollage $P_{decollage} = 4500\text{tr/min}$
- Régime des tests moteur avant décollage : $? \text{tr/min}$

Plané

12,5 à $V_{finessemax} (62\text{kT})$

Pistes

- Sur herbe (à 15° , 0ft, 634kg, sans vent ni pente, sur piste en dur) :
 - Distance d'atterrissage : 634m ?
 - Distance décollage : 468m (roulement 252m)

Autonomie

Réservoir : 65L (3L inutilisable)

Consommation : 14,5L/h à la vitesse de croisière (94kT) et 20L/h à la vitesse de croisière rapide (113kT)

Carburant : AVGAS 100LL ou Super 95

Divers

Dimensions : 8,72m x 8m

Masse à vide : 410kg

Masse maximale chargée : 634kg

Paramètres moteur

- T° culasse : 80°-150°
- Huile : 50°-140° et 5bars-5bars
- Essence : 0,15bar-0,4bar

3. Notes de Cédric Conjat (Instructeur)



Complément



Complément

Glossaire



Vpentemax0

Vitesse offrant la plus grande pente de montée, en lisse :

- DR-400/100 : 130km/h

Vpentemax1

Vitesse offrant la plus grande pente de montée, avec 1 cran de volet :

- DR-400/100 : 65kT [120km/h]
- AP20 : 62kT

AGL

Among Ground Level (au dessus du niveau du sol), correspond au calage QFE.

AMSL

Among Mean See Level (au dessus du niveau moyen de la mer), correspond au calage QNH.

AT

Altitude de Transition

Fb

Le facteur de base sert à calculer les temps en fonction des distances et à corriger les vitesse en fonction du vent.

- $Fb = V \text{ (en kT)} / 100$
- $T \text{ (sec)} = D \text{ (NM)} \times Fb$

Pcont

Régime maximum continu (limite à utiliser en vitesse de croisière).

- DR-400/100 : 2600tr/min (on choisira 2500tr/min pour une vitesse de croisière de 100kT environ)
- AP20 : 5500tr/min

Pdecollage

Régime minimum qui doit s'afficher pour décoller, si cette puissance n'est pas atteinte, interrompre le décollage.

- DR-400/100 : 2200tr/min
- AP20 : 4500tr/min

Pmin

Puissance minimum à afficher lorsque l'avion est à l'arrêt.

- DR-400/100 : 1200tr/min

QFE

Calage altimétrique au niveau de l'aérodrome.

Une valeur QFE donne la hauteur de l'avion par rapport à l'aérodrome : 300ft QFE signifie 300ft au dessus du sol (au dessus de l'aérodrome).

NB : L'altimètre de l'avion posé indique zéro (au point le plus élevé de l'aérodrome).

QFU

Le QFU est le numéro de piste, qui indique également son orientation.

Un avion qui décolle ou atterrit sur une piste est orienté vers le QFU de la piste. Par exemple un avion qui emprunte la piste 23 doit voir son directionnel indiquer le 230.

QNH

Calage altimétrique ramené au niveau moyen de la mer.

Une valeur QNH donne l'altitude de l'avion par rapport au niveau moyen de la mer : 300ft QNH signifie 300ft d'altitude.

NB : L'altimètre de l'avion posé indique l'altitude de l'aérodrome.

Va

Vitesse de manœuvre (vitesse maximale à laquelle effectuer des virages, etc.) :

- DR-400/100 : 116kT [215km/h]
- AP20 : 108kT [200km/h]

Vapproche

Vitesse d'approche :

- Sauf indication contraire dans le manuel de vol, on prend 1,45 de Vs1
- DR-400/100 : 80kT [150km/h] (pour 2100tr/min en palier et 1800tr/min en descente à -300ft/min)
- AP20 : 75kT (pour 4100tr/min et 3800tr/min en descente à -300ft/min)

On effectuera des virages à 30° au maximum dans cette configuration.

Vatterissage

Vitesse d'atterrissage (à afficher en finale avec les pleins volets) :

- DR-400/100 : 59kT [110km/h] (on prendra plutôt 120km/h avec 2 passagers)
- AP20 : 62kT (on prendra plutôt 65kT avec 2 passagers)

La vitesse d'atterrissage est égale à 1,3 fois la vitesse de décrochage.

On prend plutôt la vitesse Vs1(approche) même en configuration pleins volets :

- DR-400/100 : 84km/h x 1,3 = 110km/h
- AP20 : 50kT x 1,3 = 65kT

On effectuera des virages à 20° au maximum à cette vitesse.

Vc

Vitesse de croisière :

- DR-400/100 : 105kT [195km/h] à 2500 tr/min (régime maximum continu de 2600tr/min, consommation 25l/h)
- AP20 : 94kT [170km/h] à 4800tr/min (possibilité de croisière rapide à 113kT (210km/h) à 5500tr/min)

Vdecollage

Vitesse de rotation (décollage).

- Sauf indication contraire du manuel de vol on prend 1,1 Vs1
- DR-400/100 : 50kT [90km/h], mais on prend plutôt 55kT [100km/h]
- AP20 : 60kT

Vfe

Vitesse limite de sortie des volets (limite de l'arc blanc).

- DR-400/100 : 92kT [170km/h] (150km/h recommandé pour le second cran)
- AP20 : 81kT [150km/h]

Vfe

Vitesse limite de sortie des pleins volets.

- DR-400/100 : 150km/h

Vfinessemax

Vitesse de finesse maximale (vitesse de plus longue distance de plané)

- DR-400/100 : 145km/h (135km/h avec 1 cran de volet)
- AP20 : 62kT (115km/h) avec 1 cran de volet (12°5).

Vmi

Vitesse de montée initiale à rechercher juste après le décollage (c'est à dire la $V_{pentemax1}$) :

- DR-400/100 : 65kT [120km/h]
- AP20 : 62kT

Vne

Vitesse à ne jamais dépasser (« never exceed », limite de l'arc rouge)

- DR-400/100 : 166kT [308km/h]
- AP20 : 135kT [250km/h]

Vno

Vitesse maximale en conditions turbulentes (limite de l'arc jaune, vitesse à ne pas dépasser en conditions turbulentes)

- DR-400/100 : 140kT [260km/h]
- AP20 : 108kT [200km/h]

Vs

Vitesse de décrochage égale à V_{s0} ou V_{s1} selon la configuration.

1,1 V_s est une vitesse minimum à ne jamais dépasser.

Modificateur en fonction du virage :

- 30° : x1,07 (+10%)
- 45° : x1,18 (+20%)
- 60° : x1,40 (+40%)
- NB : 75° : x1,90 (+90%), ne jamais dépasser 60°

Vs0

Vitesse de décrochage en configuration atterrissage (pleins volets sortis)

- DR-400/100 : 42kT [78km/h]
- AP20 : 45kT [83km/h]
- Autres avions
 - QL : 83km/h
 - QA/KI : 87km/h

Vs1(approche)

Vitesse de décrochage en configuration approche (premier cran de volets sorti)

- DR-400/100 : 45kT [83km/h] - vitesse de dernier virage : 120km/h (décrochage à 1 cran de volet et virage 30° : 90km/h)
- AP20 : 51kT [95km/h] - vitesse de dernier virage : 70kT (décrochage à 1 cran de volet et virage 30° : 53kT)

Vs1(lisse)

Vitesse de décrochage en configuration lisse (sans volet)

- DR-400/100 : 48kT [88km/h]
- Autres avions
 - QL : 94km/h
 - QA/KI : 99km/h

Vzmax0

Vitesse de montée assurant les meilleures performances V_z , en configuration lisse.

- DR-400/100 : 75kT [140km/h]
- AP20 : 65-70kT

Vzmax1

Vitesse de montée assurant les meilleures performances V_z , avec 1 cran de volet sorti.

- DR-400/100 : 70kT [130km/h]
- AP20 : 76kT

Bibliographie



Jean Zilio, Le guide pratique du pilotage, Éditions Vario, 2004.

Webographie



<http://www.pilotlist.org/>

http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/asp/texteregle/texteregle-c.asp?ordre_0=2&ordre_1=1&lang=fr

<http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>

<http://olivia.aviation-civile.gouv.fr>

<http://www.chezgligli.net/>

<http://www.utc.fr/ics/~stc/perso/ppl/divers/cartes.php>

<http://www.utc.fr/ics/~stc/perso/ppl/divers/cartes.php>

<http://olivia.aviation-civile.gouv.fr>

<http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>

http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/html/frameset_aip_fr.htm