

Guide pratique du pilote BERTIN



Préface

L'actualité nous rappelle souvent que, malgré les heures de vols qui s'additionnent sur le carnet de vol du pilote et les qualifications acquises au cours de sa carrière, il est d'une importance capitale de maîtriser le pilotage de base appris lors des formations initiales : PPL et CPL.

Une formation ou une qualification de type sont l'enseignement, soit d'un nouveau régime de vol, soit d'une prise en main d'une nouvelle machine avec ses particularités mais en aucun cas un apprentissage au pilotage.

Lors de ces formations, vous devez préalablement connaître et exécuter toutes les manœuvres de base, c'est à dire celles apprises lors de vos formations en vol à vue, PPL et CPL.

Destiné aux pilotes débutants ou confirmés, ce guide a pour objectif d'apporter aux pilotes VFR les informations pratiques essentielles pour une bonne maîtrise des manœuvres de bases devant être acquises lors de ces formations.

Bonne lecture et BON VOL !!

Les Instructeurs.

Organisation du guide

Ce guide se décompose en douze sections organisées par thèmes. Chaque section s'adresse aussi bien aux pilotes privés qu'aux pilotes professionnels. Quelques particularités à l'attention des pilotes effectuant une formation CPL seront annotées de la façon suivante ^[CPL].

Section 1 : Vitesses de références

- [1. Vitesses de références](#)
- [1.1 Abréviations des vitesses utilisées en aéronautique](#)
- [1.2. Signification des secteurs colorés de l'anémomètre](#)

Section 2 : Calcul mental

- [2. Calcul mental](#)
- [2.1. Abréviations utilisées](#)
- [2.2. Estimation du vent en altitude](#)
- [2.3. Calcul pour passer d'un plan en ° à un plan en % et inversement](#)
- [2.4. Calcul d'un vario pour suivre un plan de descente](#)
- [2.5. Calcul d'un TOD \(Top Of Descent\) en Nm](#)
- [2.6. Calcul d'un TOD \(Top Of Descent\) en temps](#)
- [2.7. Calcul de la Vp à partir de la Vi](#)
- [2.8. Calcul de la Vs à partir de la Vp](#)
- [2.9. Calcul du facteur de base \(Fb\)](#)
- [2.10. Calcul de la dérive maximale \(X max\)](#)
- [2.11. Calcul de la dérive \(x\)](#)
- [2.12. Calcul du vent traversier](#)
- [2.13. Calcul d'une estimation de temps sans vent \(Tsv\) sur un trajet](#)
- [2.14. Calcul d'une estimation d'avance ou de retard \(t\) sur un trajet](#)
- [2.15. Calcul du vent effectif \(Ve\) à partir d'une Vp](#)
- [2.16. Calcul du point équitemps sur un trajet](#)
- [2.17. Calcul du point de non retour sur un trajet](#)

Section 3 : Briefings

- [3. Briefings](#)
- [3.1. Briefing départ](#)
- [3.2. Briefing sécurité](#)
- [3.3. Briefing arrivée](#)

Section 4 : Procédures et Check-lists

- [4. Procédures & Check-lists](#)
- [4.1. Liste des procédures et Check-lists](#)
- [4.2. Principales check-lists](#)

Section 5 : Organisation des leçons de vol

- 5. Organisation des leçons de vol
- 5.1. Briefings
- 5.2. Leçon de vol
- 5.3. Débriefing

Section 6 : Conduite avion

- 6. Conduite avion
- 6.1. Liste des manœuvres de maniabilité
- 6.2. Liste des configurations
- 6.3. Liste des régimes de vol
- 6.4. Rappel des inclinaison en fonction de V/Vs
- 6.5. Décollage et montées
- 6.6. Circuit d'aérodrome rectangulaire
- 6.7. Circuit d'aérodrome standard
- 6.8. Circuit d'aérodrome basse hauteur
- 6.9. Prise de terrain par encadrement (PTE)
- 6.10. Prise de terrain en U (PTU)
- 6.11. Prise de terrain en L (PTL) et en S (PTS)
- 6.12. Approche à 1,3 Vs et approche interrompue (API)
- 6.13. Virage à forte inclinaison et virage engagé
- 6.14. Approche et recherche de Vs
- 6.15. Interruption volontaire du vol (IVV)
- 6.16. Exercice Décéléré - Accéléré CPL

Section 7 : Espaces aériens

- 7. Espaces aériens et conditions VMC
- 7.1. Types et Classes d'espaces aériens
- 7.2. Conditions VMC
- 7.3. Règles de vol VFR
- 7.4. Vol VFR Spécial

Section 8 : Préparation du vol

- 8. Préparation du vol
- 8.1. Préparation initiale
- 8.2. Avant le vol et documents à avoir à bord

Section 9 : Présentation du vol

- 9. Présentation du vol
- 9.1. Briefing avant vol

Section 10 : Navigation

- 10. Navigation
- 10.1. Trajectoires de départ
- 10.2. Navigation en route
- 10.3. Trajectoires d'arrivée

Section 11 : Phraséologie

- 11. Phraséologie
- 11.1. Généralités
- 11.2. Aérodrome non contrôlé avec Agent AFIS
- 11.3. Aérodrome non contrôlé en auto informations

Section 12 : Réglementation

- 12. Réglementation
- 12.1. AirCrew
- 12.2. Aviation générale
- 12.3. EU-OPS
- 12.4. RCA

1. Vitesses de références

Les vitesses de références jouent un rôle important dans le comportement d'un aéronef et dans sa conduite.

Elles déterminent l'enveloppe de vol de l'avion.

Elles sont propres à chaque avion et il est important de les connaître avant d'entreprendre un vol. Pour cela vous devez vous référer au manuel de vol de votre avion ou au manuel d'exploitation ^{ICPLI}.

2. Calcul mental

En calcul mental on ne demande pas au stagiaire de trouver un résultat à la virgule près mais bien d'avoir une idée juste de ce à quoi il doit s'attendre et de réactualiser lors du vol si besoin.

Objectif : Avoir une estimation se rapprochant au plus juste de la réalité.

2.1. Abréviations utilisées

Désignation	Description
kt	Vitesse propre - Corrigée des écarts atmosphériques
Nm	Vitesse indiquée - Lue à l'anémomètre
Fb	Facteur de base
Vi	Vitesse indiquée
Vs	Vitesse sol
Vp	Vitesse propre
Vz	Vitesse verticale
Vw	Intensité du vent
Ve	Vent effectif
Vt	Vent traversier
X max	Dérive maximum
x	Dérive
Tsv	Temps de vol sans vent
D	Distance
t	Avance ou retard sur le temps de vol
Z	Altitude

Appellation	Lettre	
Alpha	α	Utilisation
Bêta	β	Angle / Incidence
Gamma	γ	Angle de dérapage
Delta	δ	Pente
Thêta	θ	Dérive
Lambda	λ	Assiette
Rhô	ρ	Allongement
Sigma	σ	Altitude densité
Phi	φ	Densité
Oméga	ω	Inclinaison / Flèche

2.2. Estimation du vent en altitude

Pour estimer le vent à une altitude > à 1000 ft on applique les coefficients suivants : + 30° x 2

- Exemple Vent au sol = 150°/12 kt : Vent à 1000 ft = 180°/24 kt

2.3. Calcul pour passer d'un plan en ° à un plan en % et inversement

$$3^\circ \times (10 / 6) = 5 \%$$

$$5 \% \times (6 / 10) = 3^\circ$$

Plan en %	Plan en °	Taux
3 %	~ 2°	200 ft / Nm
5 %	~ 3°	300 ft / Nm
7 %	~ 4°	400 ft / Nm
8 %	~ 5°	500 ft / Nm

2.4. Calcul d'un vario pour suivre un plan de descente

Formule : $V_z \text{ (ft/min)} = V_s \text{ (kt)} \times \text{Pente (\%)}$

Exemple pour un avion en finale avec une V_s de 80 kt sur une pente à 5%

- $V_z = 80 \times 5 = 400$
- $V_z = - 400 \text{ ft / min}$

2.5. Calcul d'un TOD (Top Of Descent) en Nm

Formule : $D \text{ (Nm)} = \Delta \text{ FL} / \text{Plan } (^\circ)$

Exemple pour un avion en vol au FL 70 voulant respecter un plan de 2° pour passer la balise à 2500 ft en atmosphère standard

- $\Delta \text{ FL} = 70 - 25 = 45$
- $D = 45 / 2$
- $D = 22.5 \text{ Nm}$

2.6. Calcul d'un TOD (Top Of Descent) en temps

Formule : $T \text{ (min)} = \Delta Z / V_z \text{ (ft /min)}$

Exemple pour un avion en vol à 7000 ft voulant respecter une V_z de -500 ft /min pour passer la balise à 2500 ft en atmosphère standard

- $\Delta Z = 7000 - 2500 = 4500$
- $T = 4500 / 500$ (ou $4,5 \times 2$)*
- $T = 9 \text{ min}$

* En calcul mental il est plus facile de multiplier par 2 lorsque l'on désire effectuer une division par 5.

2.7. Calcul de la V_p à partir de la V_i

Formule : V_i à $V_p = + 10 \%$ par tranche de 6000 ft et $\pm 1\%$ par écart de 5°C par rapport à la température standard

Exemple pour un avion $V_i = 140 \text{ kt}$ volant au FL 120 en ISA + 5

- 10% de $140 = 14$
- 14×2 (12000 ft) = 28
- 1% de $140 = 1,4$
- $140 + 28 + 1$
- $V_p = 169 \text{ kt}$ (on arrondit à 170 kt)

2.8. Calcul de la V_s à partir de la V_p

Formule : $V_s \text{ (kt)} = V_p \text{ (kt)} \pm V_e \text{ (kt)}$

Exemple pour un avion volant à 130 kt et subissant un vent de face de 20 kt

- $V_s = 130 - 20 = 110 \text{ kt}$

2.9. Calcul du facteur de base (Fb)

Le Fb est lié à une unité de distance parcourue en un temps. Si un avion a un Fb de 0,6, l'appareil parcourra l'unité de distance (1 Nm) en 0,6 minute (soit 36 secondes).

Formule : $Fb = 60 / Vp \text{ (kt)}$

- Exemple pour un avion $Vp = 100 \text{ kt}$: $60 / 100 = 0.6$

2.10. Calcul de la dérive maximale (X max)

La dérive maximale correspond à la dérive maximale subie lors d'un trajet mais également le retard ou l'avance maximal en secondes par minute de vol.

Formule : $X \text{ max } (^{\circ}) = Vw \text{ (kt)} \cdot Fb$

Exemple pour un vent (Vw) de $110^{\circ} / 18 \text{ kt}$ et un avion volant à 100 kt

$$X \text{ max} = 18 \times 0.6 = 10.8$$

$$x = 10.8 \times \sin 30^{\circ} = 5.4^{\circ}$$

2.11. Calcul de la dérive (x)

Formule : $x (^{\circ}) = X \text{ max } (^{\circ}) \cdot \sin \alpha$

Exemple pour un vent (Vw) de $110^{\circ} / 18 \text{ kt}$ et un avion volant au cap 140° à 100 kt

- $X \text{ max} = 18 \times 0.6 = 10.8$ (ou $18 \times 1/2 + 20\% = 11$)
- $X = 10.8 \times \sin 30^{\circ} = 5.4^{\circ}$

2.12. Calcul du vent traversier

Formule : $Vt \text{ (kt)} = Vw \text{ (kt)} \cdot \sin \alpha$

Exemple pour un atterrissage en piste 10 avec un vent du 130° pour 30 kt

- $\alpha = 130 - 100 = 30^{\circ}$
- $Vt = 30 \times \sin 30$
- $Vt = 15 \text{ kt}$

2.13. Calcul d'une estimation de temps sans vent (Tsv) sur un trajet

Formule : $Tsv \text{ (min)} = D \text{ (Nm)} \cdot Fb$

Exemple pour un avion ayant une Vs 130 kt sur une distance de 150 Nm

- $Fb = 60 / 130 = 0,46$ (ou $1/2 - 10\%$)
- $T = 150 \times 1/2 - 10\%$
- $T = 75 - 7,5 = \sim 68'$

2.14. Calcul Exemple d'une estimation d'avance ou de retard (t) sur un trajet

Formule : $t = X \max (\alpha) \cdot \cos \alpha$

pour un angle au vent de 60° ($\cos = 0,5$) avec une X max de $16''$

- $t = 16 \times 0,5$
- $t = 8''$ par minute de vol (ou 8' par heure de vol)

Tableau simplifié du calcul de la dérive et de l'avance ou du retard à partir de X max.

α	0°	30°	45°	60°	90°
δ	0°	X max / 2	Interpoler	Interpoler	X max
« t »	X max	Interpoler	Interpoler	X max / 2	$0'' / \text{min}$

Exemple de remplissage du tableau :

α	0°	30°	45°	60°	90°
δ	0°	8°	10°	12°	16°
« t »	$16''$	$12''$	$10''$	$8''$	$0''$

2.15. Calcul du vent effectif (Ve) à partir d'une Vp

Formule : $V_e (\text{kt}) = V_w (\text{kt}) \cdot \cos \alpha$

Exemple pour un avion ayant une Vp de 130 kt au cap 030° et subissant un vent du 350 / 25 kt

- $\alpha = 350 - 030 = 40^\circ$
- $V_e = 25 \times \cos 40$
- $V_e = 19 \text{ kt}$
- $V_s = 130 - 19$
- $V_s = 111 \text{ kt}$

2.16. Calcul du point équitemps sur un trajet

C'est le point M noté PET entre deux aérodromes A et B où les temps nécessaires pour rejoindre l'un ou l'autre des deux aérodromes sont égaux.

Pour les calculs il faut utiliser la Vp.

Formule : $PET (\text{Nm}) = D (V_{sR} / (V_{sA} + V_{sR}))$

Exemple pour un PET entre l'aérodrome A et B distants de 500 Nm avec une VsA (Vs aller) de 120 kt et une VsR (Vs retour) de 150 kt

- $PET = 500 \times (150 / (120 + 150))$
- $PET = 277,77 \text{ Nm}$

2.17. Calcul du point de non retour sur un trajet

C'est le point limite noté PNR à partir duquel un avion ne pourra plus revenir au point de départ, compte tenu des réserves réglementaires qu'il doit se garder à l'arrivée.
Pour les calculs il faut utiliser la V_p .

Formule : $PNR (Nm) = T (VsA \times VsR) / (VsA + VsR)$

Exemple pour un PNR entre l'aérodrome A et B distants de 500 Nm avec une autonomie de 4.5 h, une VsA (Vs aller) de 120 kt et une VsR (Vs retour) de 150 kt

- $NR = 4.5 \times (120 \times 150) / (120 + 150)$
- $PNR = 300 Nm$

Formule : $PNR (en temps) = T \cdot VsR / (VsA + VsR)$

Exemple pour un PNR entre l'aérodrome A et B distants de 500 Nm avec une autonomie de 4.5 h, une VsA (Vs aller) de 120 kt et une VsR (Vs retour) de 150 kt

- $PNR = 4.5 \times 150 / (120 + 150)$
- $PNR = 2.5 h$

3. Briefings

Il existe trois briefings principaux à connaître à ce niveau d'apprentissage.

Lorsqu'un briefing a été effectué et qu'une modification intervient par la suite, le stagiaire doit faire un amendement à son briefing.

Objectif : Expliquer à son copilote ou commandant de bord (instructeur) de façon simple et logique les actions, trajectoires ou informations utiles permettant une bonne conduite du vol ainsi que les options retenues.

4. Procédures & Check-lists

Il existe plusieurs procédures et check-list.

Objectif : Les procédures sont des actions qui sont exécutées méthodiquement et les check-lists permettent de vérifier qu'une procédure ou action a été correctement effectuée.

5. Organisation des leçons de vol

La formation CPL (A) modulaire consiste en l'approfondissement du pilotage au vol à vue.

Le stagiaire à l'issue de sa formation doit être capable de piloter un avion disposant d'un train rentrant et d'une hélice à vitesse constante en sécurité et en respectant la réglementation.

Il doit exécuter et maîtriser les manœuvres de maniabilité associées au vol en VFR avec précision et être apte à exercer le rôle de CdB. Pour cela il devra tout au long de sa formation faire preuve de rigueur, d'analyse, de jugement et de décision.

Le déroulement de chaque leçon s'effectue en 3 étapes.

6. Conduite avion

Cette section liste l'ensemble des manœuvres que le stagiaire doit savoir réaliser méthodiquement et en toute sécurité à la fin de la formation PPL ou CPL.

7. Espaces aériens et conditions VMC

La réglementation ne s'apprend pas... Elle se comprend...

Objectif : Connaître à tout moment du vol dans quel type d'espace vous évoluez afin de respecter la réglementation et de connaître vos droits ainsi que les conditions VMC.

8. Préparation du vol

Liste des opérations à réaliser et des documents à compiler avant chaque navigation.

Il est primordial de bien préparer ses navigations. La réussite d'une navigation repose à 80% sur la préparation au sol afin d'analyser toutes les situations possibles en fonction de la météo (CAVOK ou plafond bas), de l'activité des zones (RTBA, TMA, R, etc...) et de définir les trajectoires, altitudes ou niveaux en fonction des données connues, prévues ou imprévues.

9. Présentation du vol

Voici les différents éléments et l'ordre d'exécution du briefing avant vol qui a pour objectif de présenter le vol prévu, sa faisabilité en fonction des conditions météo du jour, de la route choisie et des performances de votre avion. Sa durée ne doit pas excéder 15 minutes.

Le briefing doit être présenté dans le cadre d'un vol effectué en transport public de passagers simulé ^{ICPLI}.

Objectifs du briefing avant vol :

- S'assurer qu'il a une compréhension collective de la mission de la part de l'équipage, des passagers et du personnel au sol
- Mémoriser les informations MTO et aéro nécessaires à une conduite du vol en sécurité
- Affirmer le leadership du commandant de bord
- Favoriser la communication et la coordination au sein de l'équipage, et générer des synergies

Que doit-on trouver dans un briefing avant vol :

- Les informations fournies doivent être pertinentes
 - Type de vol (VFR / IFR)
 - Type d'avion et équipage
 - Description de la mission
 - MTO
 - NOTAMS
 - Descriptif du vol, incluant les trajectoires de départ, en route et d'arrivée
 - Les espaces aériens traversés (zones militaires, etc...)
 - Les dangers et/ou particularités sur la route (câbles, etc...)
 - Limitations et centrage et/ou procédures particulières
 - Les responsabilités durant les étapes du vol
- Les questions doivent être encouragées

10. Navigation

Voici les différentes méthodes permettant de s'intégrer dans la circulation d'aérodrome en fonction du type d'aérodrome : non-contrôlé, non-contrôlé mais avec un Agent AFIS en fonction et contrôlé (CTR).

11. Phraséologie

La phraséologie est un élément clef de la sécurité aérienne. Il est important de comprendre et de se faire comprendre, de respecter les procédures et d'utiliser des expressions conventionnelles.

12. Réglementation

Au même titre que la phraséologie, la réglementation est un élément clé de la sécurité aérienne. Il est important de connaître et surtout de comprendre la réglementation plutôt que de l'apprendre par cœur. Il appartient au pilote de toujours savoir quels sont ses droits et donc de s'informer en fonction de l'évolution des textes réglementaires.

Cette section regroupe les principaux textes régissant l'aéronautique en France et Europe.

DERIVE (d):

La dérive (d) est l'écart entre la route suivie et le cap. La valeur de la dérive est proportionnelle à la force du vent traversier (Vt) et inversement proportionnelle à la vitesse propre de l'avion. C'est à dire que plus l'avion est rapide moins la dérive est importante.

d (en degrés) = dérive maximum (X) x sin alpha (angle entre route et vent)

$$d = X \cdot \sin \alpha$$

Exemple : Avion = DR 400

Vp = 100 kt

Vent = 280° / 15 kt

Rm = 050°

Fb = 60 / 100 = 0,6

Alpha = 280 - 50 = 230 - 180 = 50°

X = 15 x 0,6 = 9°

sin 50 = 0,7

d = 9 x 0,7 = 6,3°

VENT TRAVERSIER (Vt):

Le Vent traversier (Vt) est la composante perpendiculaire à la route de l'avion. Il fait dériver l'avion :

Vt (en kt) = vitesse du vent (Vw) x sinus de l'angle au vent alpha

$$Vt = Vw \cdot \sin \alpha$$

Exemple : Vent = 300° / 10 kt

Rm = 270°

Alpha = 300 - 270 = 30°

sin 30 = 0,5

Vt = 10 X 0,5 = 5 kt

VENT EFFECTIF OU COMPOSANTE VENT DE FACE (Ve):

Le vent effectif est la composante dans l'axe de l'avion. Il augmente ou diminue la vitesse par rapport au sol.

Ve (en kt) = vitesse du vent (Vw) x cosinus de l'angle au vent alpha

$$Ve = Vw \cdot \cos \alpha$$

Exemple : Vent = 300° / 10 kt

Rm = 270°

Alpha = 300 - 270 = 30°

cos 30 = 0,8

Ve = 10 X 0,8 = 8 kt

EFFET DE VENT (Tc):

Tc est la différence de temps par minute de vol, due au vent, qu'un avion va mettre pour aller d'un point A vers un point B.

Tc (en sec/mn ou mn/h) = vent effectif (Ve) x facteur de base (Fb)

$$Tc = Ve \cdot Fb$$

Exemple:

Avion = DR400

Vp = 100 kt

Fb = 60 / 100 = 0,6

Vent = 300° / 10 kt

Rm = 270°

Alpha = 300 - 270 = 30°

cos 30 = 0,8

Vent effectif (Ve) = 10 . 0,8 = 8 kt

Tc = 8 X 0,6 = 5 sec / mn (ou 5 mn/h)

CALCUL APPROCHE DU SINUS:

Le sinus varie de 0 à 1, au fur et mesure que l'angle augmente de 0° à 90°. Valeur approché:

alpha	0°	5° à 30°	30° à 70°	70° à 90°
sin alpha	0°	alpha / 60	dizaines + 2 / 10	1

Exemple: $\sin 50^\circ = (5 + 2) / 10 = 0.7$

Equivalences et conversions:

DISTANCES (Equivalences)

1 ft = 0.3048m
1 m = 3.2808 ft
1 NM = 1.852 km
1 km = 0.5399 NM

Pour convertir des

ft en m: $\times 3$ et /10
m en ft : $\times 3 + 1/10$ du résultat
NM en km: $\times 2 - 1/10$ du résultat
km en NM : $/2 + 1/10$

VITESSES (Equivalences)

1 km/h = 0,54 kt
1 kt = 1.852 km/h
1 m/s = 196.8 ft/mn
1 ft/mn = 0.00508 m/s
1 kt = 0.515 m/s
1 m/s = 1.94 kt
1 mph = 1.609 km/h

Pour convertir des

km/h en kt: $/2 + 1/10$ du résultat
kt en km/h: $\times 2 - 1/10$ du résultat
m/s en ft/mn: $\times 200$
ft/mn en m/s: $/200$
kt en m/s: $/2$
m/s en kt: $\times 2$
mph en km/h: $\times 2 - 2/10$ du résultat

TEMPERATURES (Unités)

°C = degré Celcius
°F = degré Fahrenheit
°K = degré Kelvin

Pour convertir des:

°C en °F: $(^\circ\text{C} \times 9/5) + 32$
°F en °C: $(^\circ\text{F} - 32) \times 5/9$
°C en °K: $(^\circ\text{C}) + 273$

Remarque: $0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F}$ $-10^\circ\text{C} = 14^\circ\text{F}$ $+10^\circ\text{C} = 50^\circ\text{F}$

PRESSIONS (Equivalences)

1 inch = 33.86 hpa
1 hpa = 0.0295 inch
1 bar = 14.5 psi
1 psi = 0.06892 bars

Pour convertir des:

inches en hpa: $\times 30 + 1/10$
hpa en inches: $\times 30 / 100$
bar en psi: $\times 10 + 1/2$ du résultat
psi en bar: $\times 7$ et /100

MASSES (Equivalences)

1 lbs = 0.453592 kg
1 kg = 2.204622 lbs

Pour convertir des:

lbs en kg: $/2 + 10\%$ du résultat
kg en lbs: $\times 2 + 2\%$ du résultat

CAPACITES (Equivalences)

1 USG = 3,785 L

Pour convertir des:

USG en L: $\times 4 - 20\%$ du résultat

CARBURANT 100 / 130 (d= 0.72)

1 lbs = 0.630 litres
1 litre = 1.587 lbs
1 litre = 0.720 kg
1 kg = 1.258 litres

Pour convertir des:

lbs en litres: $\times 6/10$ (lbs) + 3%(lbs)
litres en lbs: (litres) + 60% (litres)
litres en kg: $\times 7/10$
kg en litres: (kg) + 4/10 (kg)