



ACAM pour les nuls !

Version 0B

FORMATION ACAM

Vol de nuit

L'essentiel du vol de nuit VFR

Robert FARGIER – ACAM
Nicolas VALENTIN – ANEG
Re-lecture Jean BIENVENU
Original de Pierre Belair - Aéroclub de Deauville

Donnez-vous des ailes...

Sommaire

I. Introduction

- a) *Nuit aéronautique*
- b) *Types de vol*

II. Un peu de réglementation

- a) *Qualifications et habilitations*
- b) *Au niveau de l'avion*
- c) *VMC et survol de nuit*
- d) *Homologation des aérodromes*

III. La nuit en pratique

- a) *Facteurs humains*
- b) *Où est passé mon horizon ? Quelques bases de Vol Sans Visibilité*
- c) *Le balisage de nuit*
- d) *Les signaux visuels*
- e) *Aides visuelles d'approche*
- f) *STAP / PCL*

IV. Le dossier de vol

- a) *Les info utiles*
- b) *Devis carburant*
- c) *Plan de vol ATC*
- d) *Les repères utilisables de nuit*
- e) *Les moyens Radio Nav*

V. La préparation au voyage de nuit

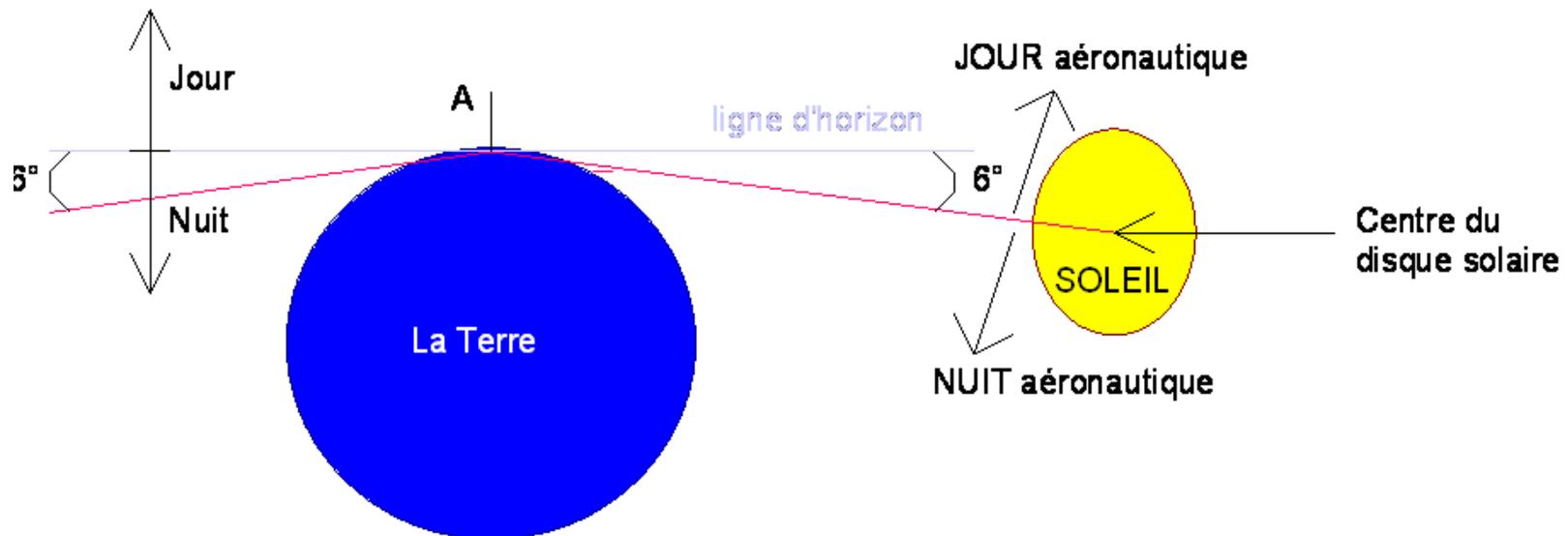


Aéro-Club Aix - Marseille



I. INTRODUCTION

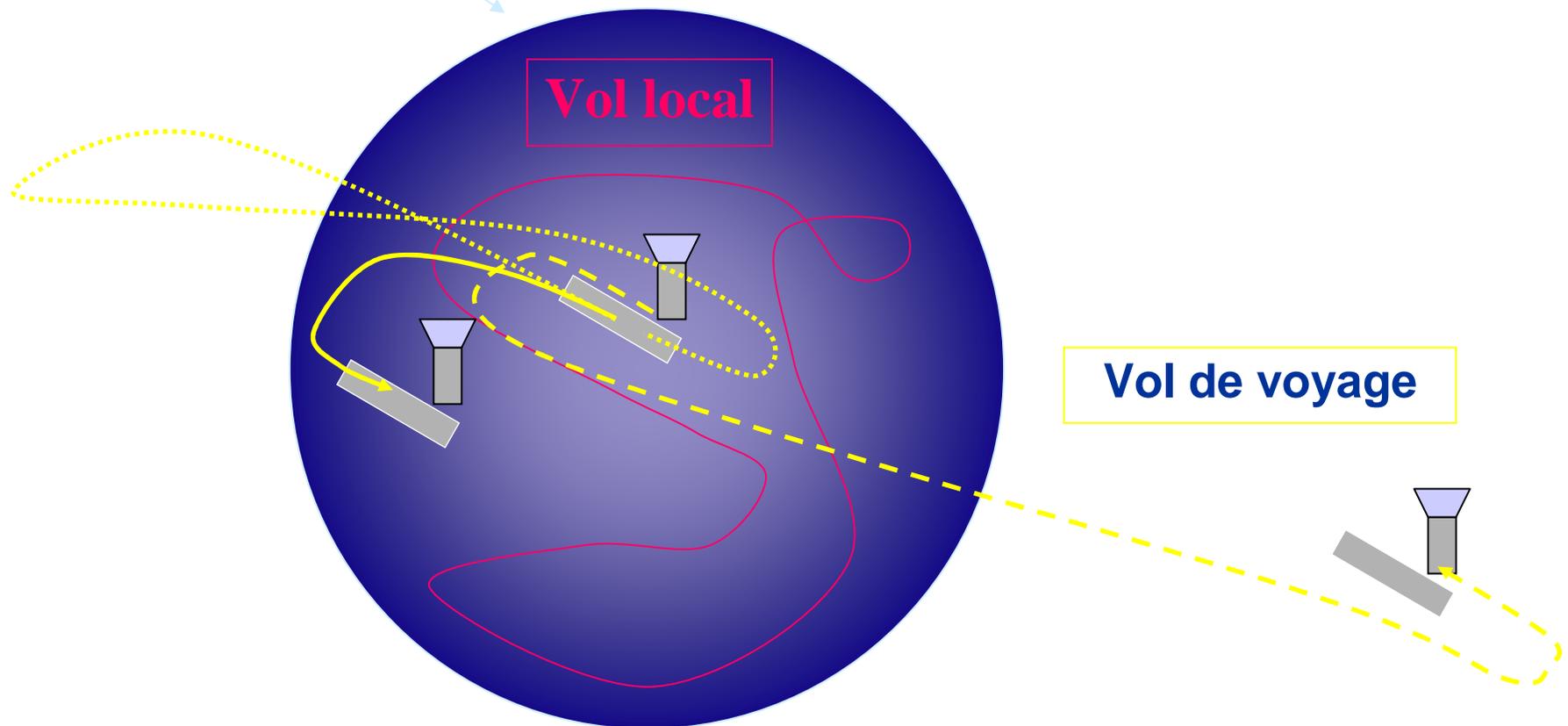
a) La nuit aéronautique



- **Nuit aéronautique** : Heure du Coucher du Soleil +30 min jusqu'à Heure du lever du soleil -30 min.
- Le lever et le coucher se font sur la ligne d'horizon.
- La nuit aéro s'étend du passage du centre du disque solaire 6° sous l'horizon à l'Ouest jusqu'à son retour 6° sous l'horizon à l'Est.

b) Types de vol

Limite de CTR (par défaut 6,5 NM)





Aéro-Club Aix - Marseille



II. UN PEU DE REGLEMENTATION

a) Qualifications et aptitudes

- **TT**

- **Qualification Vol de nuit**

- 5 h de Vol Sans Visibilité
- 5 h de vol de nuit, dont :
 - 10 déc./att.complets en solo
 - 3 nav. différentes, de 50 NM mini, réalisées à des dates différentes
- Un test en vol, qualification apposée sur la licence

- **PPL**

- **Habilitation au Vol de nuit**

- Formation minimale de 5 h de vol de nuit incluant :
 - 3 h mini en instruction
 - 1 h mini de navigation
 - 5 déc./att.complets en solo
- Habilitation mentionnée sur le carnet de vol par un FI/VDN

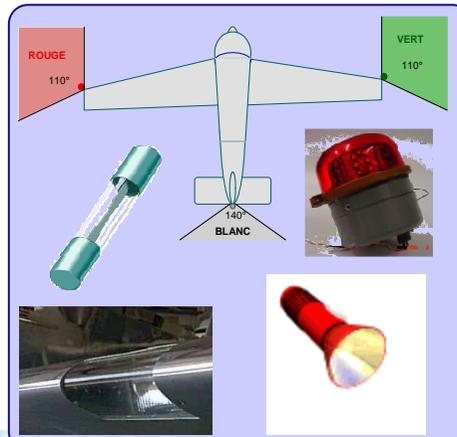
a) Qualifications et aptitudes

- **TT**
- **Renouvellement :**
 - Lié au renouvellement de la licence TT
- **Emport de passagers :**
 - 5 dec./att. complets de nuit dans les 6 derniers mois

- **PPL**
- **Renouvellement :**
 - L'habilitation fait foi jusqu'au prochain renouvellement !
- **Emport de passagers :**
 - 3 dec./att. complets dans les 90 derniers jours (3 mois) sur un avion de même classe (SEP...) ou même type dont 1 de nuit.
 - Ou, détenir un IR valide...

Éclairage des instruments

b) Au niveau de l'avion



ou

ou



COM / NAV / ATC :

1 moyen de navigation

Radio obligatoire en zones contrôlée et en circulation d'aérodrome non contrôlé.

Transpondeur avec alticodeur

Dossier météo : aucune condition givrante ne doit être prévue et minimums VFR/Nuit garantis

b) Au niveau de l'avion

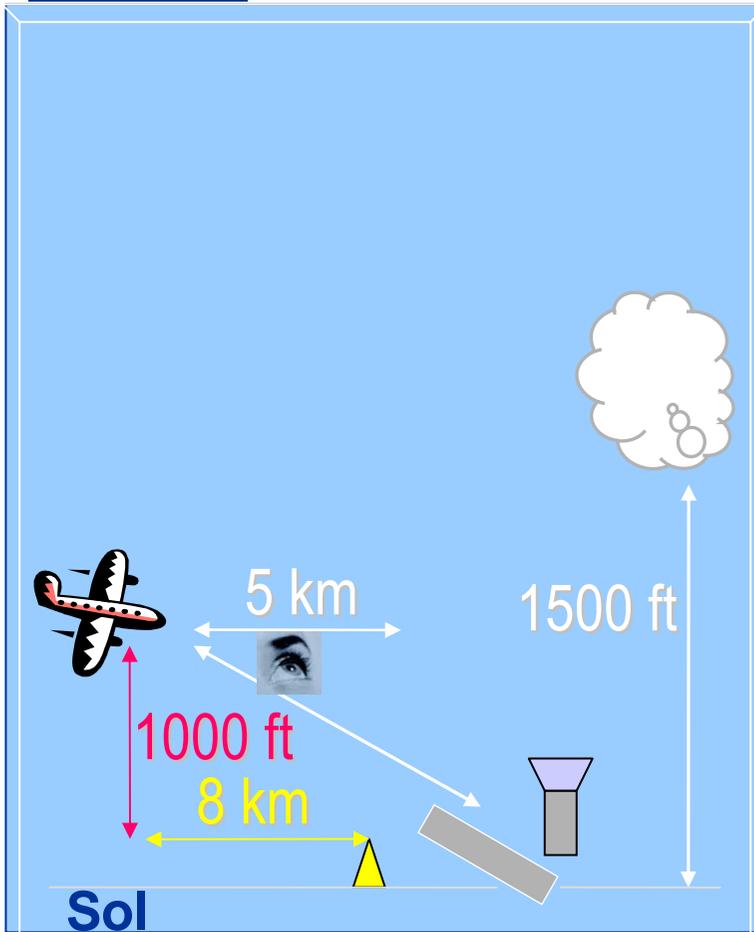
Équipements supplémentaires liés au VFR de nuit

- Instruments de bord :
 - Équipements indispensables :
 - 1 horizon artificiel
 - 1 coordinateur de virage ou un 2nd horizon artificiel
 - 1 conservateur de cap
 - 1 variomètre
 - 1 altimètre (1000 ft / tour)
 - 1 moyen de navigation : VOR, ADF, ou GPS de classe A
 - 1 Transpondeur avec mode alticodeur
 - Équipements sujets à dérogation :
 - 1 thermomètre extérieur
 - » À défaut, le pilote devra s'assurer qu'aucune condition givrante n'est prévue sur la totalité du parcours et pendant la durée de vol prévue, *cf. dossier météo*
 - 1 montre
 - » À défaut, une montre de poignet est acceptée
- Éclairage et électricité:
 - Feux de navigation et anticollision
 - Phare d'atterrissage
 - Un jeu complet de fusible de rechange
 - Une lampe électrique autonome (torche manuelle – lampe frontale)

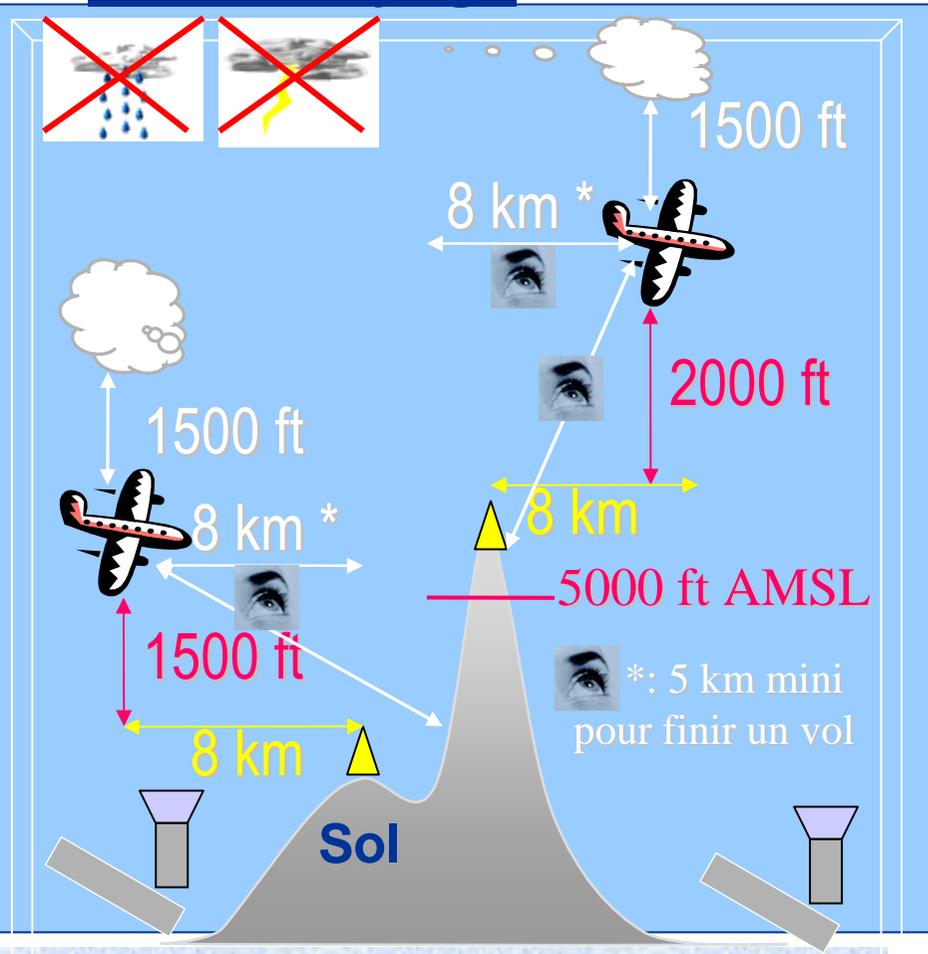
En cas de doute, consulter la liste dans le Guide VFR (Arrêté 1991)

c) VMC et survol de nuit

Vol local



Vol de voyage



d) Homologation des aérodromes

Différents types d'aérodrome VFR de nuit

L'arrêté du 15 mars 1991 annexe II distingue trois types d'aérodrome :

-AD avec des balises autonomes : ouverts au "VFR de Nuit Local" et au "VFR de Nuit Voyage pour les pilotes autorisés". Ils sont "agrées NL" sur les cartes VAC.

-AD sans alimentation électrique de secours : ouverts au "VFR de Nuit Local" sous réserve qu'une consigne locale prévoit le dégagement vers un AD accessible et normalement secouru et fixe les conditions météorologiques minimales afin de s'assurer ce dégagement en respectant la hauteur minimale de survol. Ils sont "agrées NL" sur les cartes VAC.

-AD avec alimentation électrique de secours : en cas de panne, le temps maximal de commutation doit être de 15s, ils sont "agrées N"

Aérodromes homologués :

-Un vol VFR de nuit est effectué au départ et à destination d'AD homologués (la liste des AD homologués est indiquée dans l'AIP).

-Lorsqu'un AD est dit homologué "avec limitations", il est réservé aux seuls pilotes autorisés par la DAC ou son représentant; ces pilotes prennent alors connaissance des consignes locales fixant les règles particulières d'utilisation de cet aérodrome.



Aéro-Club Aix - Marseille

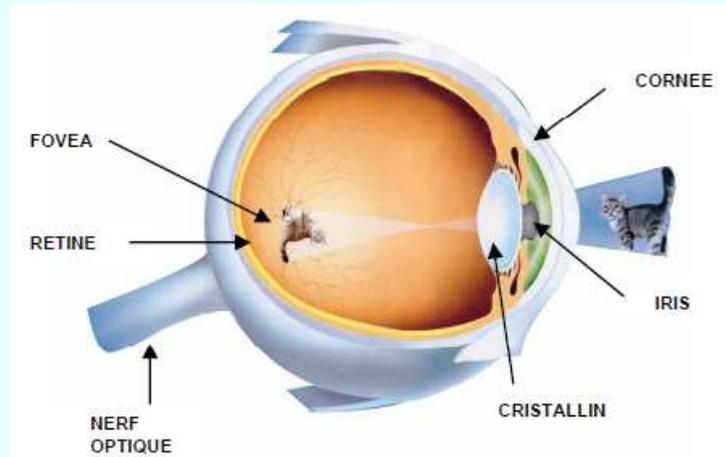


III. LA NUIT EN PRATIQUE

a) Facteurs humains

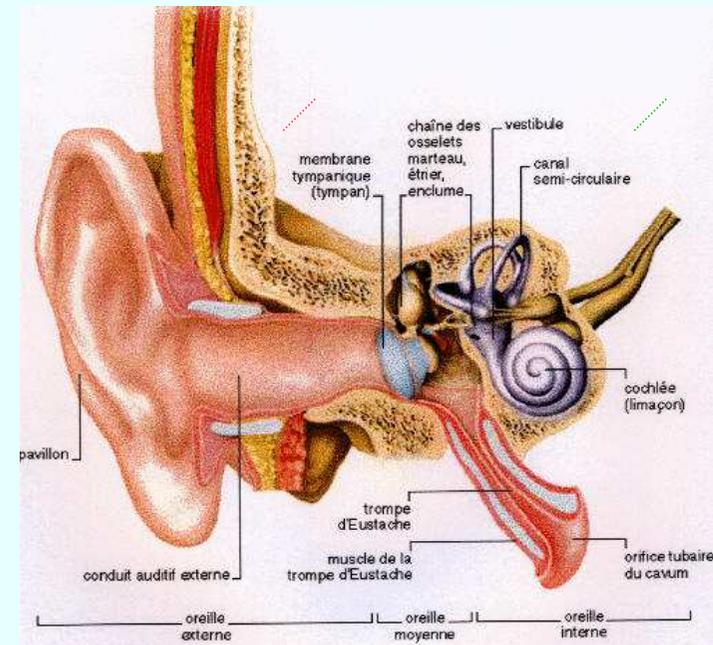
La vision nocturne

- **Bâtonnets** : vision crépusculaire : vision optimale de nuit après 30 min d'adaptation dans le noir complet; une lumière un peu trop forte entraîne la perte de vision nocturne et re-nécessite 30 min d'adaptation.
- **Cônes** : vision diurne.
- **Perception de couleur** altérée à cause du manque de luminosité.



L'équilibre

- **L'équilibre** est en grande partie le travail de notre oreille interne qui est mise à rude épreuve en vol de nuit par la perte de référence extérieure distincte.
- **ATTENTION** aux illusions sensorielles....



a) Facteurs humains

Les illusions sensorielles

- **TRES TRES IMPORTANT EN VOL DE NUIT** à cause de la perte (même partielle) des références extérieures. Les accélérations et les mouvements perçus par l'oreille interne ne sont pas en adéquation avec ce que voit l'œil.
- Les causes sont multiples :
 - Absence de référence d'horizontalité
 - Faux horizons entraînant des erreurs d'horizontale (maisons éclairées sur un plan incliné) et des erreurs d'assiette (village éclairé sur les hauteurs).



! Faites confiance à vos instruments !

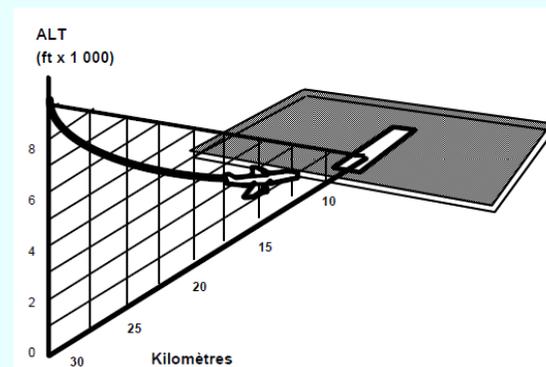
L'approche

- **On se voit plus haut que la réalité !!**
- C'est l'illusion de CRAFT : l'œil qui regarde un rectangle éclairé (la piste) et qui désire descendre sur un plan régulier va avoir tendance à effectuer un arc de cercle et donc à creuser la finale (l'œil essaie en fait de maintenir un angle d'ouverture constant).

Aidez-vous du PAPI et/ou de l'ILS !

- **Si pas de support Radio Nav : utiliser le variomètre :**

$$Vz \text{ (ft/min)} = \text{Plan (\%)} \times \text{TAS}$$



a) Facteurs humains

La fatigue !

La nuit est faite pour dormir alors ATTENTION à la vigilance...

Le manque de sommeil entraîne :

- Baisse de la performance humaine (0+0 = ??????)
- Difficultés de concentration (Je boirais bien un petit chocolat chaud en finale...)
- Vulnérabilité accrue aux illusions sensorielles (Ca tourne !!!)
- Temps de réaction augmenté (Pleins volets une fois atterrit...)
- Oubli des tâches à exécuter (Oups ! La check-list...)
- Réduction du balayage visuel (Chef, je ne vois pas la piste...)
- Imprécision des gestes (Oups ! C'était la mixture...)

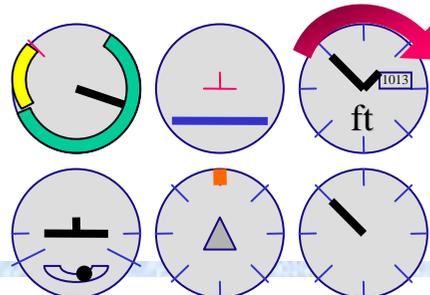
b) Où est passé mon horizon?



b) Où est passé mon horizon?

Vol en montée

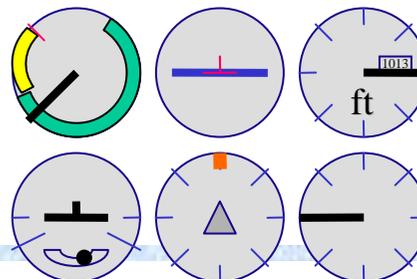
Ligne droite



b) Où est passé mon horizon?

Vol en palier croisière

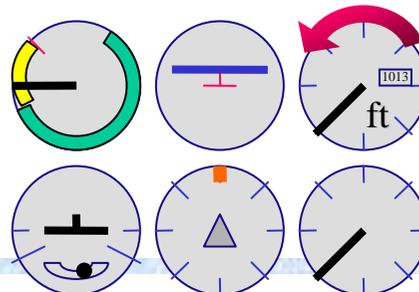
Ligne droite



b) Où est passé mon horizon?

Vol en descente

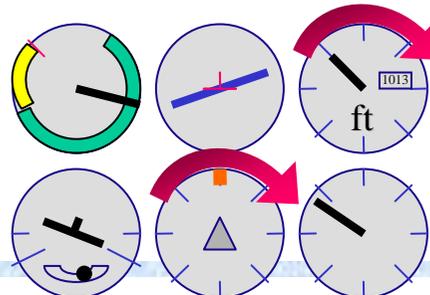
Ligne droite



b) Où est passé mon horizon?

Vol en montée

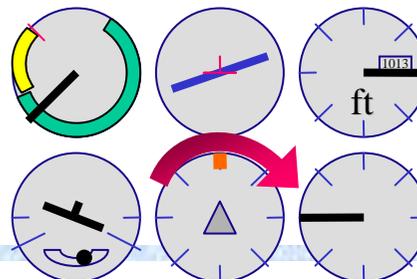
Virage



b) Où est passé mon horizon?

Vol en palier croisière

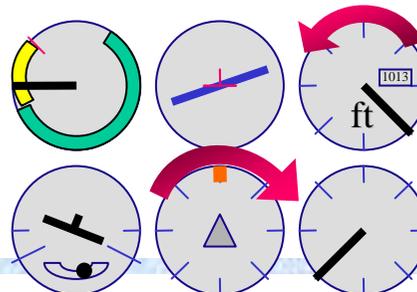
Virage



b) Où est passé mon horizon?

Vol en descente

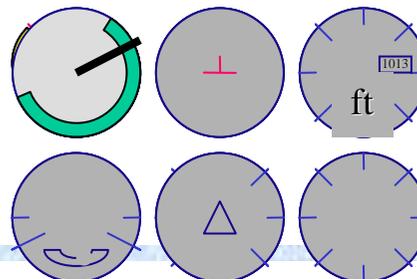
Virage



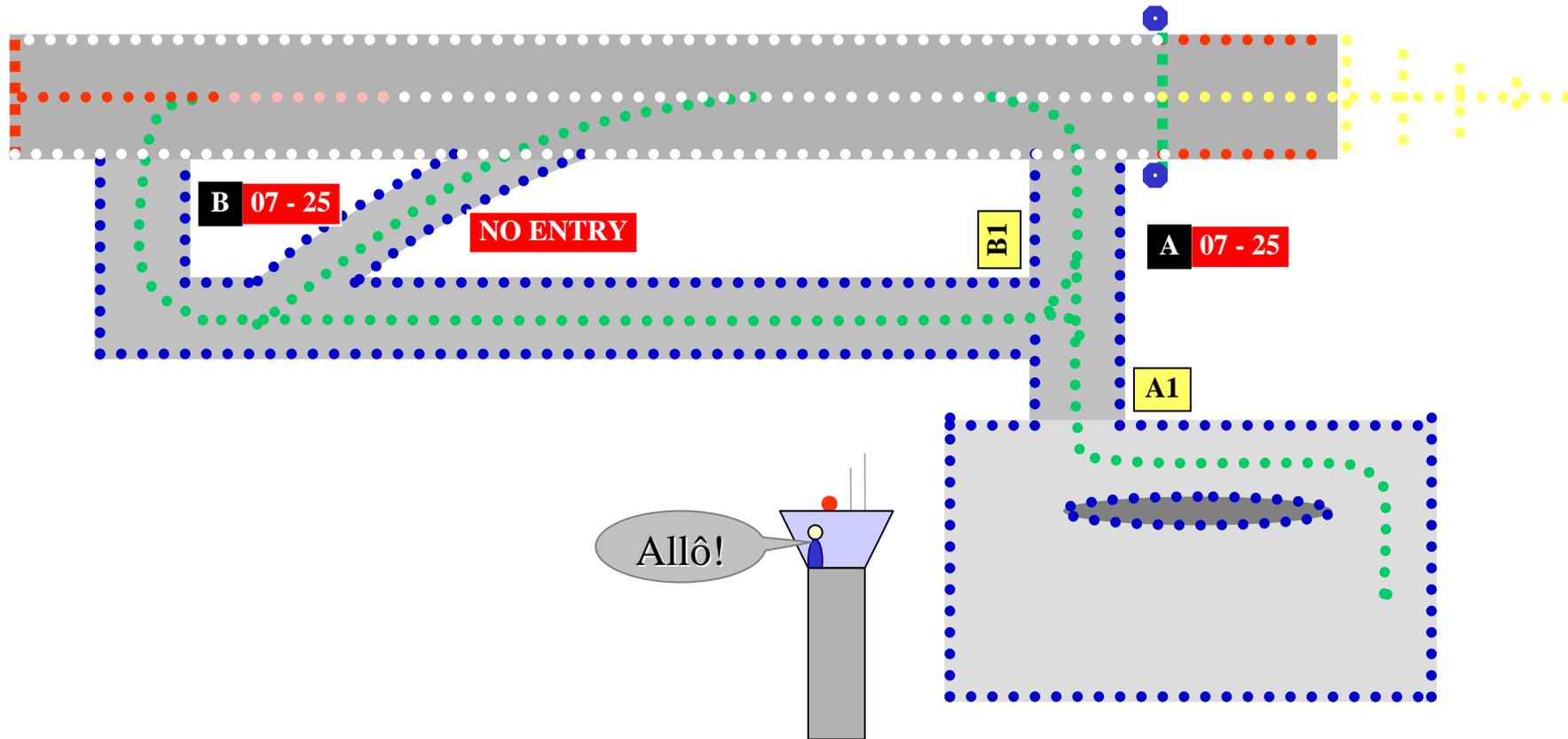
b) Où est passé mon horizon?

Vol lent (montée, palier, descente)

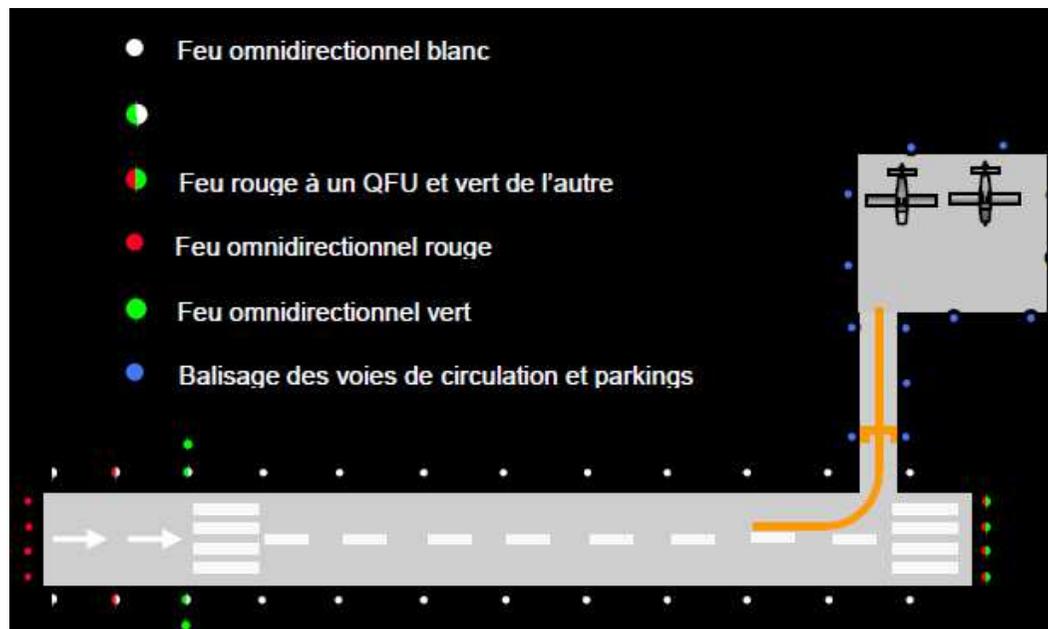
Dans tous les cas



c) Le balisage de nuit



c) Le balisage de nuit



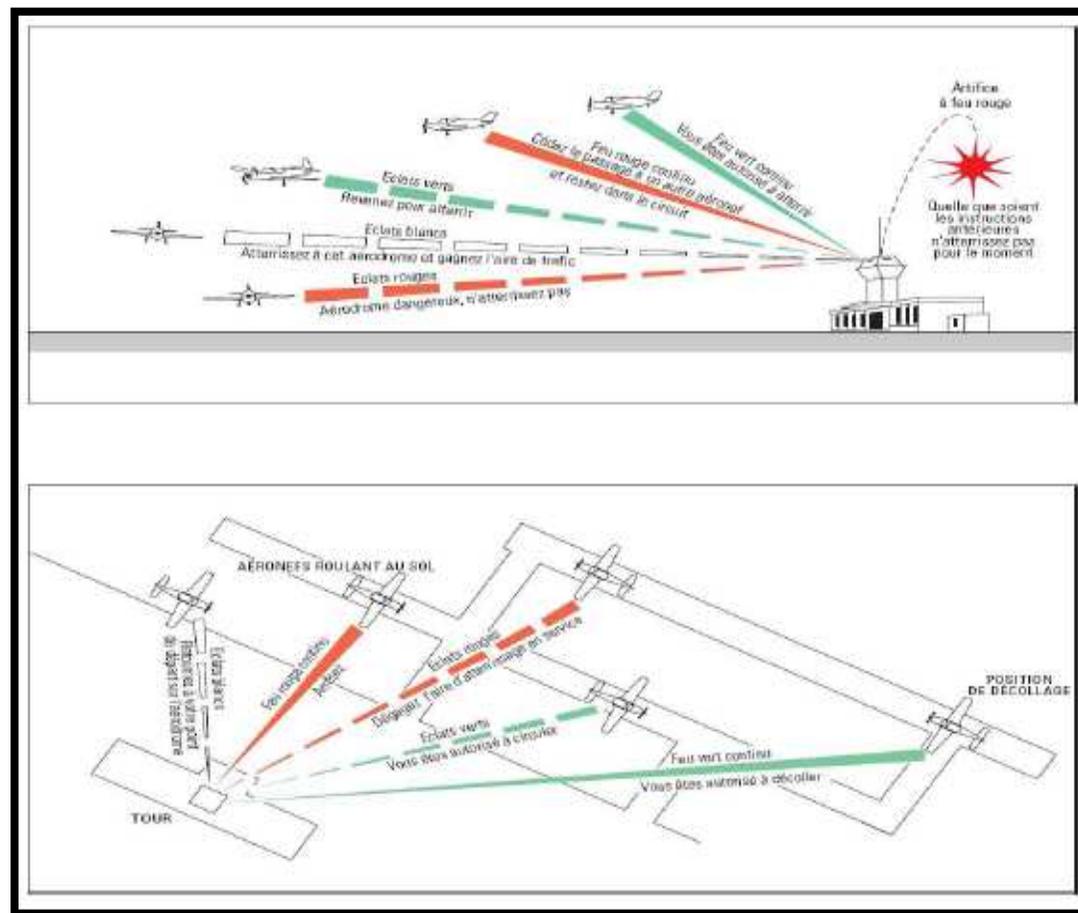
Ce qu'il faut retenir du balisage :

- BLANC : Contour de la piste
- VERT : Seuil de piste
- ROUGE : Extrémité de la piste
- BLEU : Bordure des Taxiway

Prudence : ce sont les codes couleur de base qui ne changent pas d'un aéroport à l'autre, par contre, en ce qui concerne les autres éclairages, cela peut varier.

d) Les signaux lumineux

En cas de panne radio



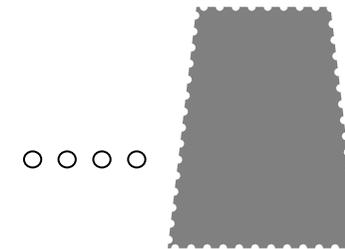
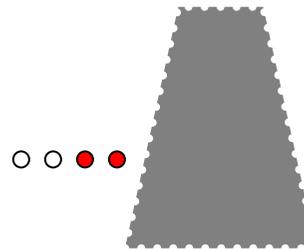
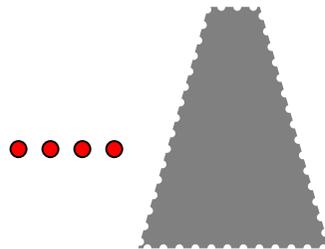
e) Les aides visuelles à l'approche

Au-dessous du plan

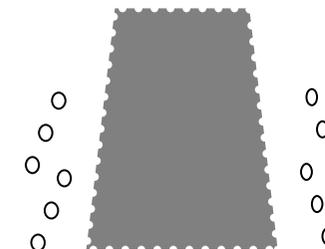
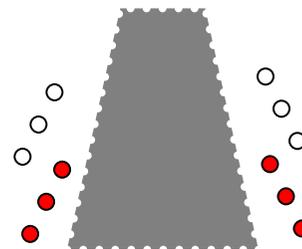
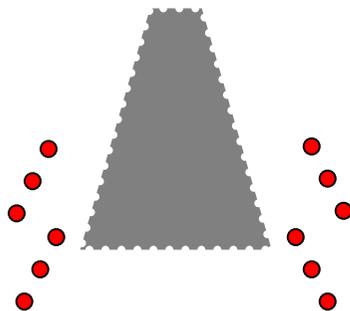
Sur le plan

Au-dessus du plan

PAPI



AVASI
(tend à disparaître)



f) STAP / PCL

Télécommande de balisage PCL

En moins de 5s et sur la fréquence assignée pour la circulation d'AD, il faut donner :

- 3 coups d'alternat pour allumer le balisage Basse Intensité (BI) de l'AD
- 5 coups d'alternat pour allumer le balisage basse intensité (BI), ou pour passer du balisage BI au balisage Haute Intensité (HI) et allumer les feux à éclats, si ces options ou une de ces options existent
- 7 coups d'alternat pour éteindre le balisage, sachant qu'il s'éteint de toutes façon automatiquement au bout de 15 min après la dernière sollicitation émise

Quelques règles complémentaires à respecter :

- En cas de panne de balisage, attendre 10s environ avant de relancer un ordre de mise en marche (temps de démarrage du groupe électrogène)
- Avant d'éteindre le balisage, il faut s'assurer l'absence de tout autre utilisateur
- Au premier contact radio, il faut donner l'immatriculation complète de l'avion et le nom de son propriétaire.

f) STAP / PCL

STAP : Système de Transmission Automatique de Paramètres.

Ce système, installé sur certains aérodromes, permet en l'absence d'organisme de la circulation aérienne, la transmission en français ou exceptionnellement en anglais, des paramètres météorologiques utiles à l'atterrissage et au décollage pouvant être complétés par des informations locales.

Ces informations sont généralement accessibles sur la fréquence utilisée pour l'auto-information, exceptionnellement sur la fréquence ATIS. Elles peuvent être également disponible sur un serveur vocal. La présence d'un STAP est signalé dans le bandeau des cartes VAC.

Mise en oeuvre :

3 coups d'alternat en moins de 5s (ordre identique que celui prévu pour la mise en oeuvre du PCL).

Paramètres météorologiques disponibles

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| -Direction du vent, sa force | - Visibilité au sol |
| -Base instrumentale des nuages | - Température de l'air |
| -Point de rosée | - QNH / QFE |



Aéro-Club Aix - Marseille



IV. Le dossier de vol



a) Les info utiles

ATERRISSAGE A VUE Donnée à la CXP **01 LE MANS ARNAGE LFRM**
Visual landing Public Air Traffic 01 08 14

Coord: WGS-84 LAT: 47 50 55 N
 Alt: MSL LONG: 008 12 09 E
 ALPAD: 094 (M/P)

APP: RIL VDF: LE MANS Usine 123.9
 TYPE: LE MANS Tur 125 en dehors des HOR ATS AA en FR seulement
 STAP: here ATS 12.9 L.S.OMG RWY 02 LEM: 109.75

RWY	DFJ	Dimensions	Relevés	Resistances	TODA	ASDA	LDA
02	020	1410 x 30	Surface	Strength	1410	1410	1410
20	200	1410 x 30	Gravel	10 / - / -	1410	1410	1410

Aides lumineuses:
RWY 02/20, SDE 20, Seuil 02, extrémité: BI PCL

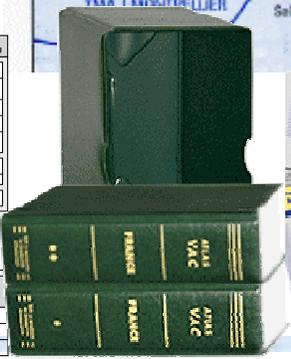
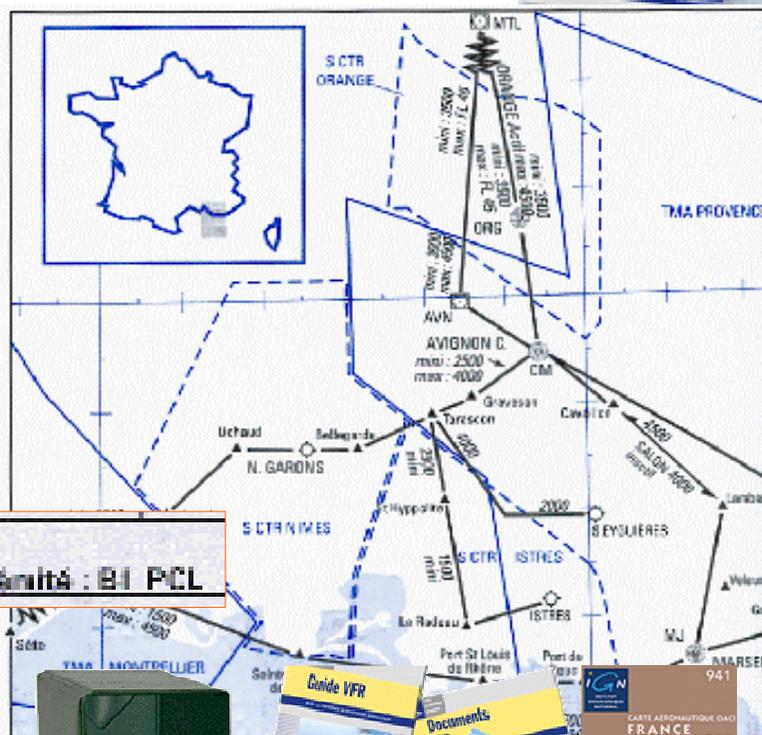
AMDT 07/01 088: P3 Appareils RWY, TODA, DEC.

Aides lumineuses:
RWY 02/20, SDE 20, Seuil 02, extrémité: BI PCL

DEP	ARR	Type de vol	Vitesse
Masse DEP	DEP	ATT	
Masse ARR	DEP	DEC	
Masse TOT	TOTAL	VOL	

DEVIS DE MASSE		CARBURANT	
Masse de base (M.B.)		Conso routage	A
M.B. correction		Conso étape	B
Charge		Réserve de route (10% de la B sans vent)	C
MSC		Réserve finale (20% de la C et de la D)	D
Carburant au bloc	> 550 Mm	Carburant mini	E
Masse parking		A + B + C + D + E	
Routage		Carburant au bloc	
M. DEC	< LU DEC	soit en L	
Conso étape		Autonomie (en h)	
M. ATT	< LU ATT		

AVION				Tour de piste				Réserva finale			
Conso croisière				Conso atterr				Conso atterr			
début fin Conso				début fin Conso				début fin Conso			



(c) ACAM - 2011 - ACAM pour les nuls...

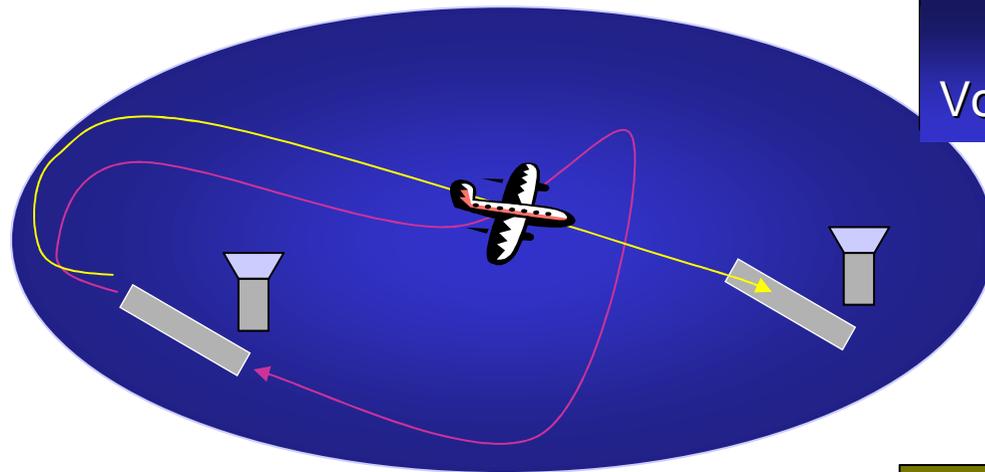
L'essentiel du vol de nuit

b) Devis carburant

NE PAS ROGNER SUR LE CARBURANT LA NUIT

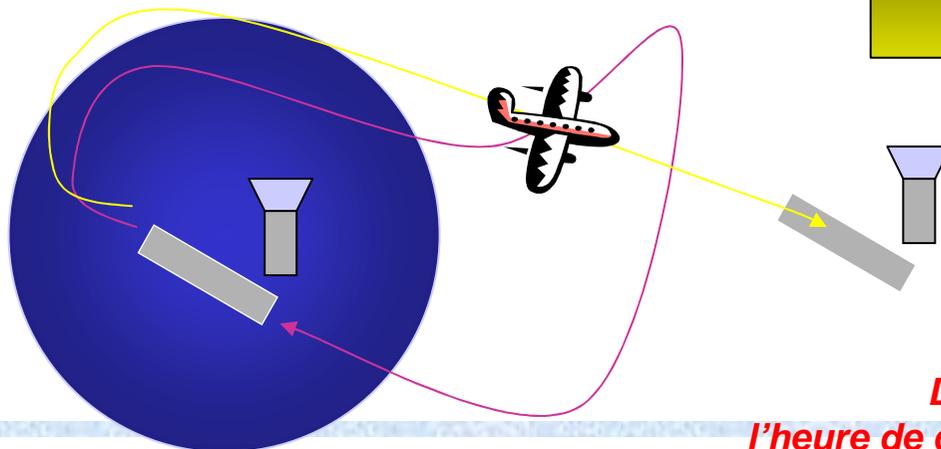
1	Carburant nécessaire pour l'étape (délestage)	Carburant nécessaire du roulage jusqu'à l'atterrissage sur l'AD de destination prévu
2	Réserve de route	10 % du délestage si vent < 10 kt sinon ré-ajuster
3	Réserve de dégagement	Carburant nécessaire pour rejoindre le terrain de dégagement (contrôlé de préférence ou éventuellement un AD avec PCL si présence d'une 2ème radio) si le terrain initial d'arrivée connaît un imprévu (panne PCL, panne balisage etc....)
4	Réserve finale	45 min au régime de croisière économique au terrain de dégagement
5	Consigne club	Pour l'ACAM : partir avec les pleins ou avec le plus de carburant possible si limitation par la masse max....
6	Carburant complémentaire	Choix du CDB pour diverses raisons (si panne du PCL....)

c) Le plan de vol ATC



Vol local, ou
Vol de voyage dans une même TMA

Plan de vol
facultatif

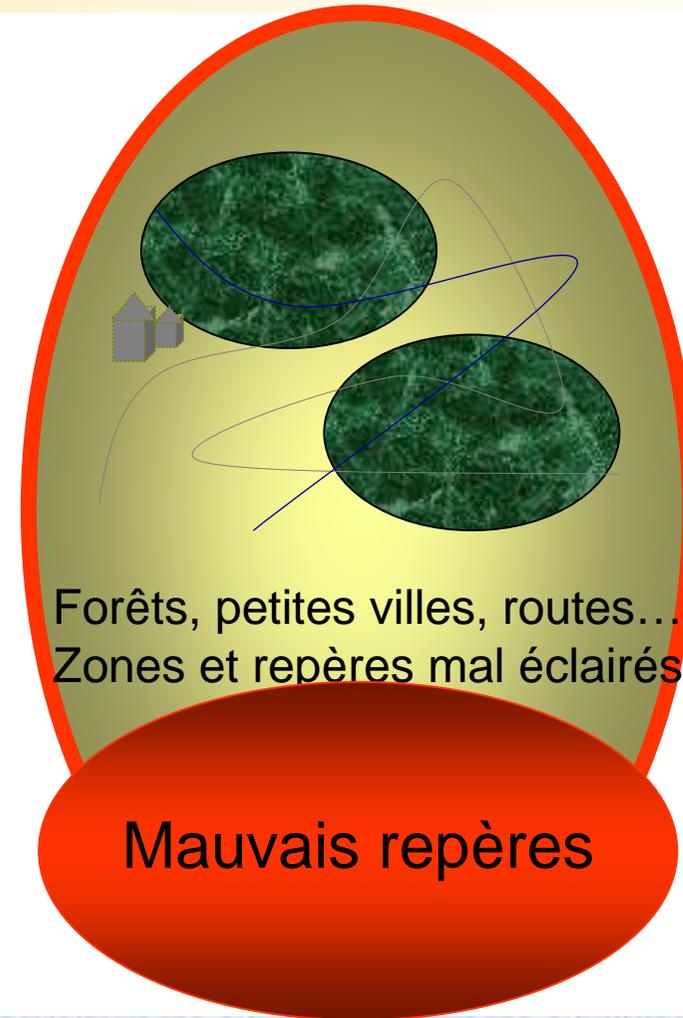
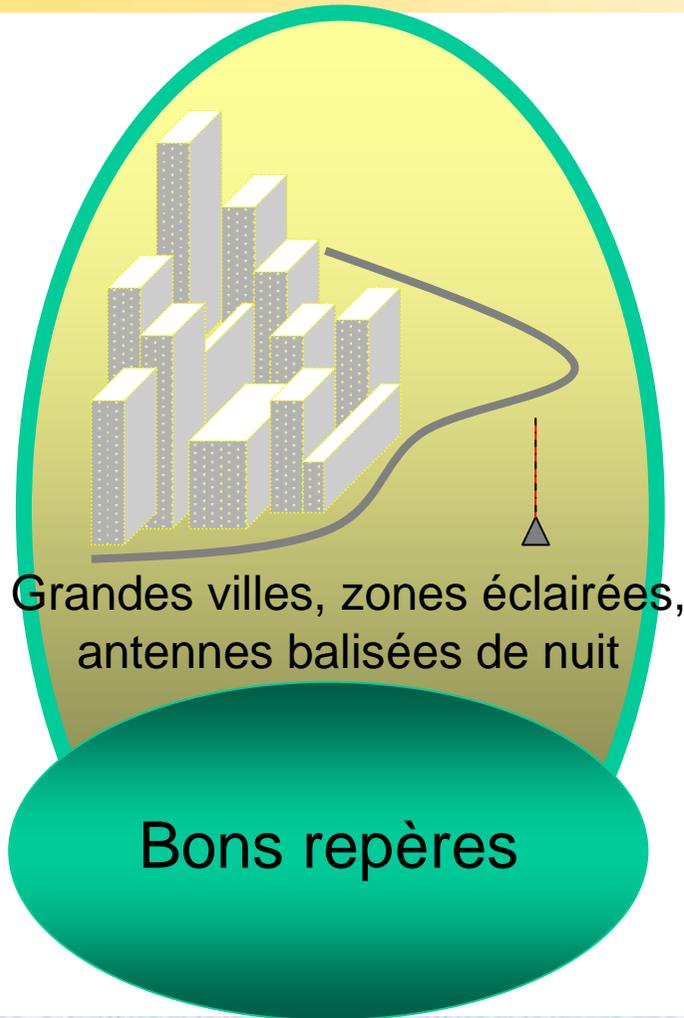


Vol de voyage
(sauf dans le cas précédent)

**Plan de vol
obligatoire**

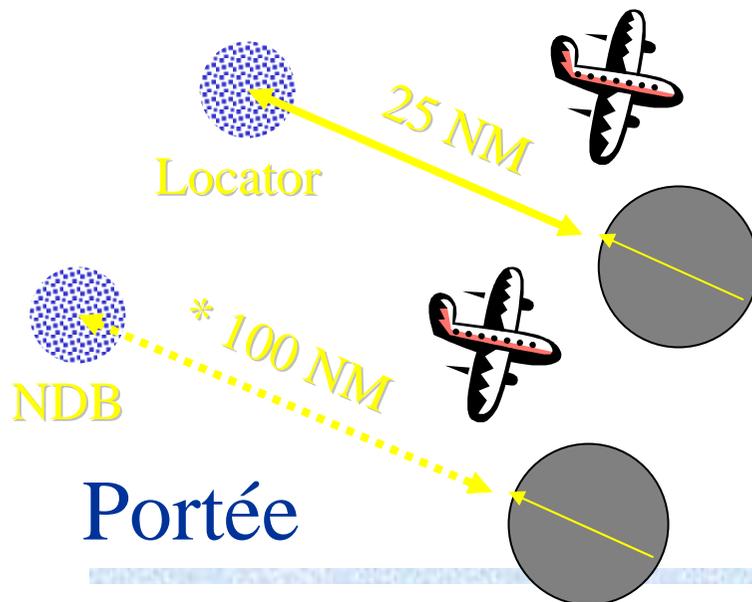
**Dépôt : 30 min mini avant le départ ou
l'heure de début de la nuit aéronautique sur l'AD d'arrivée.**

d) Les repères utilisables de nuit



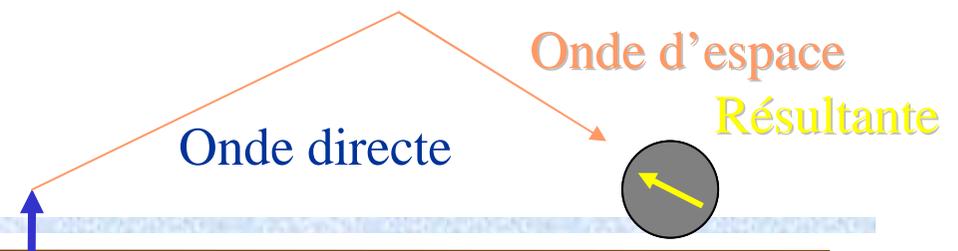
e) Les moyens Radio Nav

ADF : Auto Directional Finder



Erreur pouvant apparaître de nuit

Couches ionisées de la stratosphère



e) Les moyens Radio Nav

VOR : VHF/Visual Omni Range



VOR en route

Portée visuelle
 $1,23 * \text{racine}(\text{Hauteur Avion})$
 ~ 150 NM max.

T VOR

25 NM

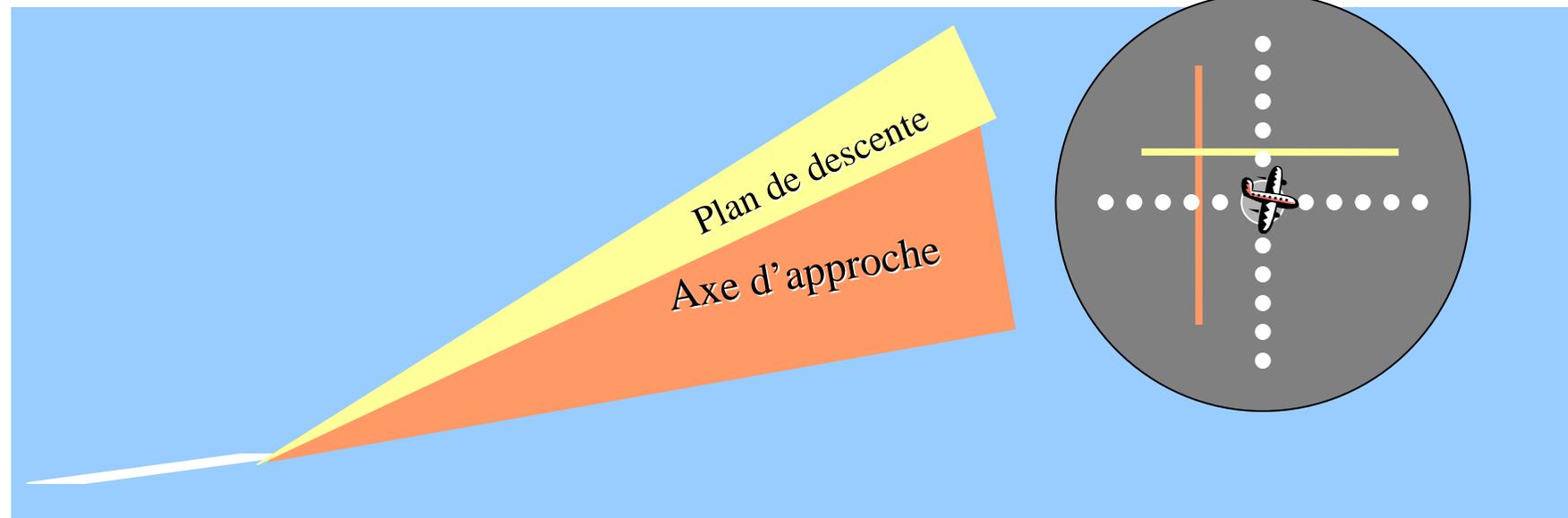
Cône de silence

$$D_{NM} = \text{Alt.}_{1000ft} / 2$$



e) Les moyens Radio Nav

ILS : Instrument Landing System



e) Les moyens Radio Nav

DME : Distance Measuring Equipment



e) Les moyens Radio Nav

GPS : Global Positioning System



V. La préparation au voyage de nuit

- **Valider les conditions**
 - Pour le pilote
 - Emport de passagers :
 - 3 atterrissages CDB dans les 90 derniers jours dont un de nuit
 - Validité des licences, qualifications et visite médicale
 - Matériel nécessaire en cas de panne (lampe frontale...)
 - Pour l'avion
 - Maintenance, éclairage, etc...
- **Préparation voyage (NE PAS LA NEGLIGER)**
 - Prévoir au moins deux NAV selon météo (privilégier l'utilisation des moyens Radio Nav) – Vérifier si présence itinéraires VDN publiées
 - Appeler les terrains prévus (Important en VDN)
 - Lire attentivement les VAC sur la partie vol de nuit
 - Horaires ouvertures, Avitaillement et contraintes (PPR), ...
 - Restriction du terrain (permanente ou temporaire)
 - Demander l'ouverture du STAP/PCL quand le terrain n'est pas contrôlé.
 - NOTAM
 - Lire attentivement les NOTAM sur la partie vol de nuit et moyens Radio Nav
 - Carburant
 - Devis normal + Réserve dégagement + Réserve finale (45 min) + Carburant complémentaire (au choix)
 - Activité du PCL et du STAP
 - Vérifier la NAV

FIN

Bons vols et bonne nuit