

# SYNTHÈSE NAVIGATION



## FICHES DE FORMATION PERSONNALISÉES



# L'ESTIME



(11.2.1)

Apprendre à déterminer, en fonction du vent :

- le cap à prendre pour suivre une route
- et le temps nécessaire pour rejoindre un point donné.

Vérifier que la simple tenue d'un CAP pendant le temps calculé place l'avion dans un cercle dont le rayon ne dépasse pas 1/10e du temps écoulé (ou de la distance parcourue).

Exemple : Déterminer le Cap magnétique et le temps nécessaire avec un C172 ( $V_p = 100$  Kt) pour rallier un point situé dans le  $200^\circ$  à 30 Nm avec un vent du  $245^\circ$  pour 15 Kt. (On remarquera que les vitesses avion et vent on été exprimées dans la même unité de mesure ici le Kt : pour la suite des calculs les distances devront étre exprimées en NM).

Préambule : le **FACTEUR DE BASE "Fb"**.

Il se définit comme le résultat approché de  $60/V_p$  (Vitesse propre de l'avion). Bien qu'il serve essentiellement au calcul du temps, le facteur de base est utilisé souvent dans les calculs de navigation.

C172 ->  $V_p = 100$  KT ->  $60/100$  ->  **$F_b = 0,6$**

## 1) CALCUL DU TEMPS

On démontre que :  
soit

$$\text{Dist} \times F_b = \text{Temps en minutes}$$

$$30 \times 0,6 = 18'$$

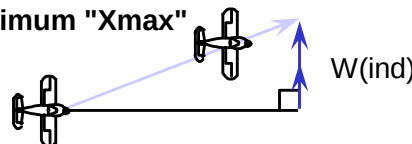
## 2) ESTIMATION DU CAP

a) La démarche consiste toujours à commencer par **calculer de la DERIVE Maximum "Xmax"** compte-tenu des paramètres du jour.

On démontre que :

$$F_b \times W = X_{\max} (^\circ)$$

$$0,6 \times 15 = 9^\circ (\approx 10^\circ)$$



**Explication : Xmax sert de base à la suite des calculs. Xmax correspond à une situation dans laquelle le vent serait perpendiculaire à la route. Xmax est ici de de  $10^\circ$  et dans les conditions du jour et ... tout calcul donnant une valeur de dérive supérieure à  $10^\circ$  devra être repris !**

## b) détermination du sens de la DERIVE

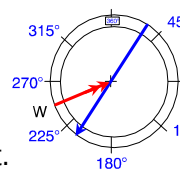
C'est le plus important ! Il n'est d'aucun intérêt de calculer au degré près une dérive pour l'appliquer ensuite du mauvais côté.

Astuce ! Tracer une rose des vents sur son Log de Navigation.

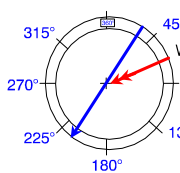
Y reporter les axes orientés Route à suivre et le Vent (d'où il vient).

Cela résout, y compris dans le cas de vent arrière, le SENS de la correction tout donnant une bonne valeur approchée de l'angle au vent.

De plus la MATERIALISATION MENTALE des effets du vent est immédiate.



Le vent vient du  $245^\circ$  de face (il faudra plus de temps) et de la DROITE pour  $45^\circ$ . Il "frappe" notre portière droite et va nous pousser à gauche il faudra donc corriger "A DROITE" (augmenter le cap)



Ici le vent vient du  $50^\circ$ , de l'arrière (il faudra moins de temps) et de la GAUCHE pour  $30^\circ$ . Il "frappe" notre portière gauche et va nous pousser à droite : il faudra donc corriger "A GAUCHE" (diminuer le cap).

## c) valorisation de la DERIVE

On démontre que la Dérive

$$X = X_{\max} \times \sin \alpha$$

Astuce ! Il suffit de mémoriser 6 ou 7 sinus sur son Log, ou d'y reporter le tableau ci-dessous. La valeur du sinus se lit dans la case de l'angle correspondant. On remarquera que la valeur du Cosinus se lit dans la case voisine supérieure ou inférieure correspondant au complément à  $90^\circ$  de l'angle considéré.

|    |     |    |     |    |     |                     |
|----|-----|----|-----|----|-----|---------------------|
| 20 | 1/3 | 30 | 1/2 | 40 | 2/3 | sin a = sin (180-a) |
| 70 | 0.9 | 60 | 0.8 | 50 | 3/4 | 45/45               |
|    |     |    |     |    |     | 0.7                 |
|    |     |    |     |    |     | cos a = sin (90-a)  |

Résolution de l'exemple ci-dessus.

$X_{\max} = 15 \times 0,6 = 10^\circ$  Angle au vent  $45^\circ$  ( $\sin 45^\circ = 0,7$ )

Dérive =  $X_{\max} \cdot \sin \alpha = 10^\circ \times 0,7 = 7^\circ$

Vent de la DROITE donc correction A DROITE d'où Route à suivre :  $200^\circ + 7^\circ = 207^\circ$

Variante avec vent du  $050^\circ$  pour 40Kt soit  $30^\circ$  arrière GAUCHE :

$X_{\max} = 40 \times 0,6 = 25^\circ$  Angle au vent  $30^\circ$  ( $\sin 30^\circ = 0,5$ )

Dérive =  $X_{\max} \cdot \sin \alpha = 25^\circ \times 0,5 = 12^\circ$

Vent de la GAUCHE donc correction à GAUCHE d'où Route Magnétique à suivre :  $200^\circ - 12^\circ = 188^\circ$

à suivre ...



## 3) CALCUL DU TEMPS SANS VENT (Tsv).

$$T_{sv} = D \times F_b$$

$$T_{sv} = 30 \text{ Nm} \times 0,6 = 18'$$

## 4) CORRECTIONS DU TSV EN FONCTION DU VENT.

On mettra plus de temps avec un vent de FACE  
et moins de temps avec un vent ARRIERE !

Pour le calcul du Temps estimé (Te) on démontre que l'approximation suivante est acceptable :

$$Te = T_{sv} \pm \text{correction en secondes de } (T_{sv} \cdot X_{max} \cdot \cos \alpha)$$

### Exemple

Rm W α Vw D/G F/Ar\* Dist  
200° 245° 45° 15Kt D F 30Nm

| Tsv<br>D*Fb | Xmax<br>W*Fb | Cos a | = Correction | d'où Te |
|-------------|--------------|-------|--------------|---------|
| 18'         | 10°          | 0,7   | 126 sec      | 20'     |

\*Route AU 200° pour un vent qui vient DU 245° ...

... donc de FACE, on mettra plus de temps et la correction sera dans le sens "+" (ajout de secondes) !

### Explication et technique pratique!

Sur son "Log de Navigation" préparer une case de calcul pour  $T_{sv} \cdot X_{max} \cdot \cos \alpha$

#### Extrait du Log de Navigation

| REPERES  |      |           | +/- Tsv * Xmax * Cos α            |       |
|----------|------|-----------|-----------------------------------|-------|
| Rm       | Dist | Tsv / Te  | HE                                | HR    |
| REPERE 1 |      |           | 16H30                             | 16H30 |
| 200°     | 30NM | 18' / 20' | $+(18 \cdot 10 \cdot 0.7)=+126''$ |       |
| REPERE 2 |      |           | 16H50                             | ..... |

+ 126 secondes : on arrondit à la minute soit 18+2= + 20 minutes

Bien entendu le calcul des HE ne peut se faire qu'en vol et ne dispense pas de remplir la case HR pour l'heure REELLE de passage : le vent peut changer et c'est un moyen d'alerte en cas d'éventuelle erreur !

## 5) DEMONSTRATION EN VOL

Origine : château d'eau "NW" --> Destination Etrépagny

Sur un Log de Nav. CALCULER Cap et Temps Estimé en fonction des éléments MTO du jour. Réaliser cette navigation à partir du point origine (de préférence sans carte) :

- en affichant scrupuleusement le cap calculé
- et pendant le temps estimé.

Identifier au sol puis sur la carte le point d'aboutissement de la navigation : constater que ce point se situe bien dans un cercle ayant pour rayon 1/10e de la distance parcourue.

A l'issue, se reporter à la verticale du terrain d'Etrépagny et calculer cap et temps pour rallier la ville de MERU.

## 6) CONCLUSION.

**Le Cap et la Montre sont les bases incontestables de la Navigation à faible marge d'erreur.**

# Justification mathématique des formules de calcul mental

## 1/ FACTEUR DE BASE (Fb)

Chacun connaît la relation qui unit la Distance parcourue (D) , la Vitesse (V) et le temps (t)

$D = V \times t$  pourvu que les unités de mesure utilisées soient compatibles entre-elles

Exemples :

D en KM, V en KM par Heure et t en heures

D en NM, V en NM par heure ou "Kt" pour Nœud et t en heures

Pour faire un tronçon repéré sur la carte nous cherchons en général combien de temps allons nous mettre pour parcourir cette distance et notre formule devient :

$$t = \frac{D}{V} \quad \text{pour autant que les unités soient compatibles}$$

Exemples

400 KM à parcourir avec une voiture roulant à 100 KM/H le temps en heures est égal à

$$t(h) = \frac{D(KM)}{V(KM / h)} = \frac{400}{100} = 4_{(heures)}$$

20 NM à parcourir avec un avion dont la Vitesse Propre (Vp) est de 90 Kt

$$t(h) = \frac{D(NM)}{V(KT)} = \frac{20}{80} = 0,25_{(heures)}$$

En avion il est conseillé d'utiliser des tronçons de 12 à 20 minutes, on aura donc intérêt à adapter légèrement la formule pour trouver non pas des heures mais directement des minutes. Il suffit de multiplier par 60 les 2 membres de l'équation (1 heure = 60 minutes). Vp est ici la "Vitesse Propre" de l'avion.

$$Fb = \frac{60}{Vp} \quad t(minutes) = D \times Fb$$

$$t(h) \times 60 = \frac{D(NM) \times 60}{V(KT)} = \frac{20 \times 60}{80} = 15_{(minutes)}$$

La haut, point de feux rouges, de traversées de villages, ni d'embouteillages : l'ensemble du voyage va se dérouler sensiblement à la Vitesse Propre de l'avion si on ne tient pas compte du vent. On peut donc calculer une fois pour toutes la valeur  $60/Vp$  et c'est cela qu'on nomme Fb Facteur de Base.

Exemple la Vp d'un avion est de 100 Kt : son Fb sera de  $60/100 = 0,6$   
pour parcourir 20 NM il lui faudra  $20 \times 0,6 = 12$  minutes !

$Fb = \frac{60}{Vp}$  Exprimé dans des unités compatibles et qu'on utilise de la façon suivante

$$t(minutes) = D \times Fb$$

Quelques Fb qui vont bien pour nos avions :

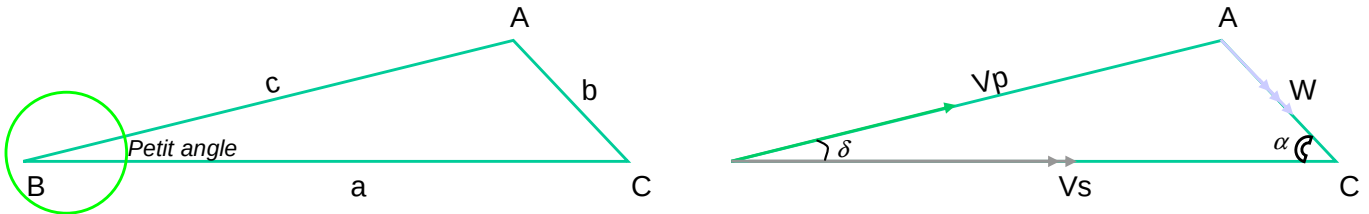
| Vp      | Fb      | NM/min  | Avion   |
|---------|---------|---------|---------|
| Formule | $60/Vp$ | $Vp/60$ |         |
| 87      | 0,7     | 1,5     | C150    |
| 100     | 0,6     | 1,7     | C172    |
| 120     | 0,5     | 2,0     | Rockett |
| 150     | 0,4     | 2,5     | ...     |
| 180     | 1/3     | 3,0     | ...     |

## Justification mathématique des formules de calcul mental (suite 1)

### 2/ DERIVE

Soit un triangle presque quelconque ABC (un des angles B est choisi "petit") dans lequel on appelle a,b,c les côtés opposés aux angles A, B, C.

La relation trigonométrique reliant les côtés et les angles est la suivante :  $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$



On a symbolisé un "triangle de vitesses" dans lequel :

- l'angle B est la dérive  $\delta$
- l'angle C est l'angle du vent avec la route  $\alpha$

en clair on a symbolisé la Vp (Vitesse Propre de l'avion), W (le vent subi par rapport à la route prévue) et Vs (la Vitesse Sol qui résulte de la combinaison des 2 éléments précédents).

En reprenant la relation trigonométrique, nous pouvons écrire :

$$\frac{W}{\sin \delta} = \frac{Vp}{\sin \alpha} \quad \text{soit} \quad \sin \delta = \frac{W \cdot \sin \alpha}{Vp} \quad (\text{égalité "1"})$$

On sait en pratique que l'angle B (ou  $\delta$ ) de notre dessin est un petit angle ( $< 30^\circ$ ) : le vent W est bien inférieur à la Vp sinon il vaut mieux laisser l'avion au hangar ... puisque l'art de voler est celui de ramener l'avion au parking avec toutes les pièces dans le même ordre qu'on les a trouvées au départ! Si l'on considère les valeurs du sinus des angles inférieurs à  $30^\circ$  on voit que d'une façon approchée :

$$\sin \delta = \frac{\delta}{60}$$

En remplaçant  $\sin \delta$  par cette valeur dans l'égalité (1), on aura :

$$\delta = \frac{W \cdot \sin \alpha}{Vp} \quad \text{soit} \quad \delta = \frac{60W \cdot \sin \alpha}{Vp}$$

Or nous connaissons bien cette valeur  $\frac{60}{Vp}$  C'est le Facteur de Base défini plus haut!

On peut donc écrire :

$$\delta = Fb.W \cdot \sin \alpha \quad (\text{égalité "2"})$$

On dira que la Dérive (en degrés) est égale

au Facteur de Base x W (vitesse du vent) et par le sinus de l'angle au vent.

Attention : il faut que l'unité de Vitesse employée soit la même pour Vp et W

## Justification mathématique des formules de calcul mental (suite 2)

### 3/ DERIVE MAXIMUM

En pratique on applique une méthodologie qui consiste à calculer dans l'ordre :

- le facteur de base de l'avion
- **la dérive maximum**
- et enfin l'angle de dérive  $\delta$

Dans l'égalité  $\delta = Fb.W.\sin \alpha$

on imagine aisément que la dérive sera maximum lorsque le vent sera perpendiculaire à la route, c'est à dire quand  $\alpha = 90^\circ$  !! Or on sait que pour  $\alpha = 90^\circ$  le sinus = 1!!! La relation s'écrit alors :

$$\delta = Fb.W.1$$

On dira que la DERIVE MAXIMALE ( $X_{\max}$ ) est égale au Facteur de Base x par le vent :  $Fb \times W$

$$X_{\max} = Fb.W \quad (\text{égalité "3"})$$

Exemple

C150 un jour où le vent est de 20 Kt.

Dans le tableau de la page précédente on voit que  $Fb = 0,7$

La "dérive max"  $X = 0,7 \times 20$  soit  $14^\circ$ .

Si le vent ne change pas de façon caractéristique tout calcul de dérive qui donnerait une valeur supérieure à  $14^\circ$  serait le fruit d'une ... erreur !!

### 4/ DERIVE SUR AXE

Si on reprend les 2 égalités (2) et (3)

$$\delta = Fb.W.\sin \alpha \quad \text{et} \quad X_{\max} = Fb.W$$

On remplace dans (2)  $Fb.W$  par la valeur  $X$  de (3) et on obtient :

$$\delta = X_{\max}.\sin \alpha$$

Qui s'énonce : la dérive est égale à la valeur de la "Dérive Max" ( $X_{\max}$ ) x par le sinus de l'angle au vent. Voilà pourquoi on effectue méthodiquement les calculs dans l'ordre :

- $Fb$
- $X_{\max}$  (dérive max")
- dérive sur axe

Exemple

C150 un jour où le vent est de 20 Kt sur un tronçon où le vent fait un angle de  $30^\circ$  par rapport à la route

1/  $Fb = 0,7$

2/ Dérive max  $X_{\max} = 0,7 \times 20$  soit  $14^\circ$

3/ Dérive sur axe  $\delta = 14 \times 0,5 = 7^\circ$  (puisque  $\sin 30^\circ = 1/2$ ).

Par réflexe on regarde que le résultat trouvé ( $7^\circ$ ) soit bien INFÉRIEUR aux  $14^\circ$  de la dérive max qu'on peut obtenir ce jour là avec notre C150 !!

*Remarque. Suivant les manuels la dérive sur axe peut être notée  $\delta$  ou  $X$ . Dans ce cas il faudra faire attention à ne pas confondre  $X$  et  $X_{\max}$  (on a ici systématiquement noté  $X_{\max}$  la dérive maximum).*

## Justification mathématique des formules de calcul mental (suite 3)

### 4/ CORRECTION DE TEMPS

L'éventuel vent le jour du vol aura bien sûr un effet direct sur le Temps Sans Vent (TSV) calculé à partir de la formule  $t = D \times Fb$  et reporté à l'avance sur le LOG de navigation. Essayons de raisonner sur un cas simple afin de déterminer une METHODE permettant de réaliser MENTALEMENT les corrections tenant compte du vent.

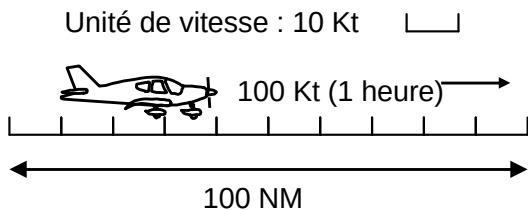
Exemple :

avion ayant une vitesse propre de 100 Kt ( $Fb$  0.6)

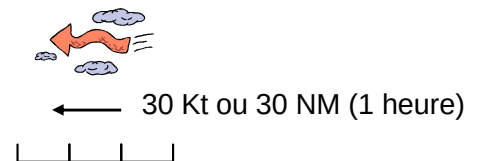
ayant 100 NM à parcourir vers une route orientée au 090° avec un vent venant du 090° pour 30 Kt.

Par réflexe on sait déjà que  $X_{max} = Fb \times W$  soit  $0.6 \times 30$  cad 18° dans le pire cas cad vent plein travers, en apparence sans grand lien avec les conditions du jours (vent dans l'axe et dans le dos!).

Représentation graphique pour une unité de temps d'1 heure :



$$TSV = D \times Fb = 100 \times 0.6 \text{ soit } 60 \text{ minutes}$$



... pendant mon temps de vol le vent va me faire reculer de 30 NM que je dois donc parcourir en plus. Combien ça me coûte à ma vitesse ? C'est facile 30 NM avec un  $Fb$  de 0.6 ça fait  $30 \times 0.6 = 18$  minutes. Tiens on a déjà vu le chiffre 18 quelque part!!!

Résultat : Il me faudra 60 minutes (TSV) + 18 minutes de correction :

en plus soit 78 minutes (1H18minutes) pour un vent de face dans l'axe

en moins soit 42 minutes pour un vent arrière dans l'axe.

Attention : nous avons simplifié le problème en prenant un temps de 1H, en jouant avec les unités de Vitesses elles aussi exprimées par 1H. Pour des temps doubles il faudra doubler la correction, des temps 3x fois moindres diviser par 3 et ainsi de suite : c'est à dire ramener la correction horaire proportionnellement au temps réel considéré. La formule de correction sera du type

$$\pm [(Fb \times W) \times TSV] \text{ pour la rendre proportionnelle au temps considéré..}$$

Tirons au clair cette bizarrerie du chiffre 18 qui représente à la fois la correction à effectuer en minutes et aussi la valeur de la dérive maximum en degrés ( $X_{max} = 18$  voir plus haut).

Choux (ou minutes) d'un côté et carottes (ou degrés) de l'autre : normalement ça n'a rien à voir!

Est-ce un hasard ?

Pas du tout !

Pour trouver une correction de 18 (minutes) on a fait le produit  $Fb \times$  Distance ! Mais comme on observe les 2 phénomènes (avion et vent) pendant un MEME TEMPS exprimé dans les MEMES MESURES on la formule de correction pour le vent peut devenir ...

$Fb \times$  Vitesse du vent ( $W$ ) soit  $0.6 \times 30$  et ça fait bien 18!

Or on connaît déjà la formule  $Fb \times W = X_{max}$ !

Or  $X_{max}$  est la première formule utilisée en vue de calculer la dérive! Utilisons donc ce que nous avons déjà et disons que la formule donnant le Temps Estimé (TE) va être du type :

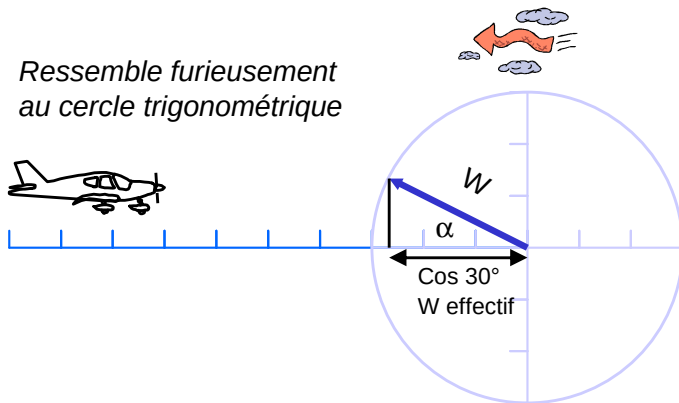
$$TE = TSV \pm [TSV \times X_{max}] \text{ (toujours pour un vent dans l'axe de la route Av ou AR)}$$

**Bon maintenant le vent n'est si docile et il va falloir envisager de compléter la formule pour qu'elle s'applique sur les 360° de la « Rose des Vents » !**

## Justification mathématique des formules de calcul mental (suite 4)

### 4/ CORRECTION DE TEMPS QUEL QUE SOIT LE VENT (suite)

Reprenons l'exemple précédent en faisant varier notre vent de 30 Kt sur 360°. La figure devient :



Le vecteur vent peut balayer 4 secteurs :  
-2 secteurs vent de face donnant le signe de la correction de temps  
-2 secteurs avec dérive droite et gauche (important pour la correction de dérive).

Prenons un vent de face venant de la droite et faisant un angle de 30° avec la route.

On voit tout de suite que pour effectuer la correction de temps il suffit de rendre agrégeables les vecteurs Route et Vent en effectuant une simple projection du Vent sur le vecteur Route. On appelle cela le Vent Effectif (voir leçon Atterrissage 10.1.3) qui répond à la formule suivante :

$$Ve = W \times \cos \alpha$$

Revenons à l'impact effectif d'un vent à 30° de l'axe pour lequel la correction était de 18 minutes lorsque les axes vent et route étaient confondus :

$$\begin{aligned} Ve &= W \times \cos \alpha \\ 18 \text{ minutes} &\times \cos 30^\circ \\ 18 \times 0.8 &= 14,4 \text{ minutes résultat arrondi à 14 minutes.} \end{aligned}$$

Il en va ainsi sur 360° en notant que suivant les quadrants l'effet sera en plus ou en moins que ce soit à droite ou à gauche.

En généralisant la formule **TE** (vent dans l'axe) = **TSV +/- [TSV x Xmax]**

devient donc :

$$\boxed{TE = TSV \pm [TSV \cdot X_{max} \cdot \cos \alpha]}$$

#### Remarque 1

Lorsque le TSV exprime des heures le résultat de la correction exprime des minutes.

Lorsque le TSV exprime des minutes le résultat de la correction exprime des secondes. C'est souvent le cas avec des tronçons de navigations recommandés d'une quinzaine de minutes chacun. Lorsqu'on trouvera par exemple « 280 » il faudra interpréter 4 minutes à ajouter ou retrancher au TSV suivant le sens du vent.

#### Remarque 2 (Observation faite par un pilote futé!)

Dans une navigation comportant des points de repères alignés la formule contient au moins 2 paramètres figés [Xmax valable pour toute la navigation tant que le vent ne varie pas] et

[Cos α puisque l'angle au vent est constant]

le produit de l'un par l'autre donne alors en **secondes** la correction de temps pour **1 minute**

**produit qu'on garde en résultat intermédiaire et qu'il suffit soit de multiplier par le nombre de NM du tronçon suivant pour obtenir son temps de corrections en secondes, soit de convertir mentalement en % approchés à appliquer aux autres tronçons alignés.**

#### Remarque 3

Ces formules sont des formules APPROCHÉES destinées au CALCUL MENTAL, elles ne sont pas strictement exactes et il ne faut pas avoir peur d'arrondir. Les puristes diront avec raison que nous faisons des corrections de temps sur des vecteurs fondés sur la route à suivre et non pas sur le Cap affiché pour contrer la dérive. C'est vrai ... mais le différentiel est si infime qu'il n'a aucun impact pratique sur notre objectif de correction qui n'est jamais en dessous d'une précision de l'ordre de la minute par tronçon et encore!



# Exemple de Log de Navigation REMPII

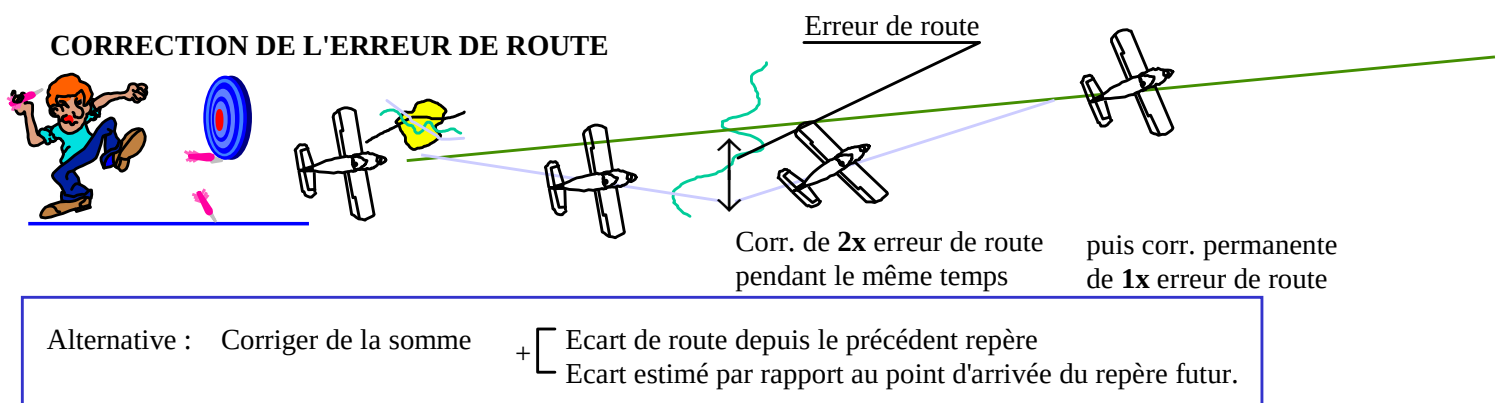
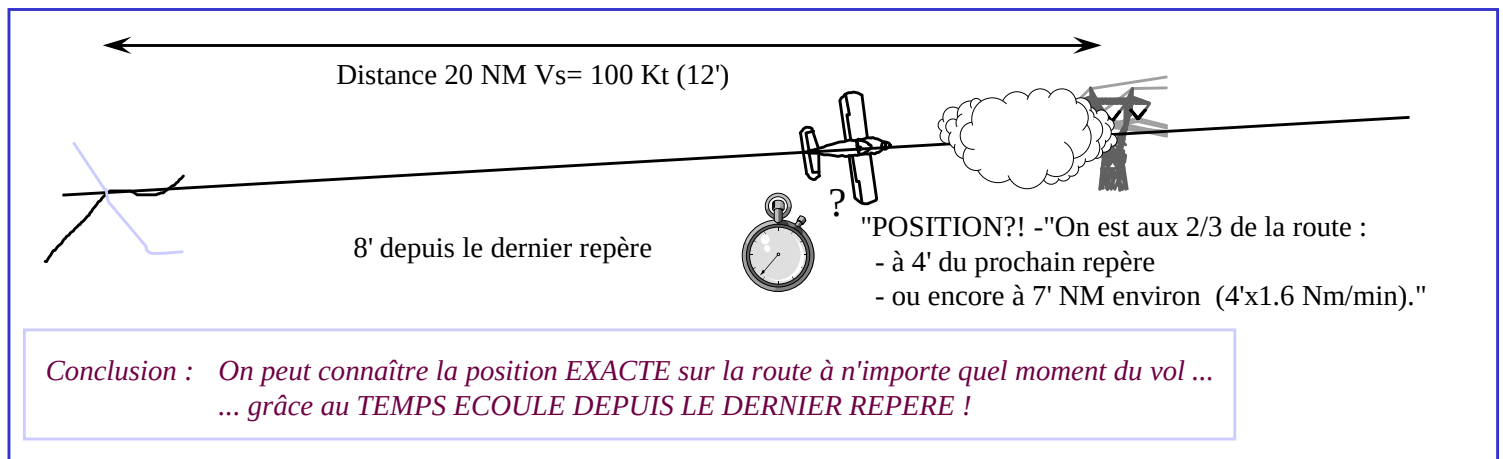
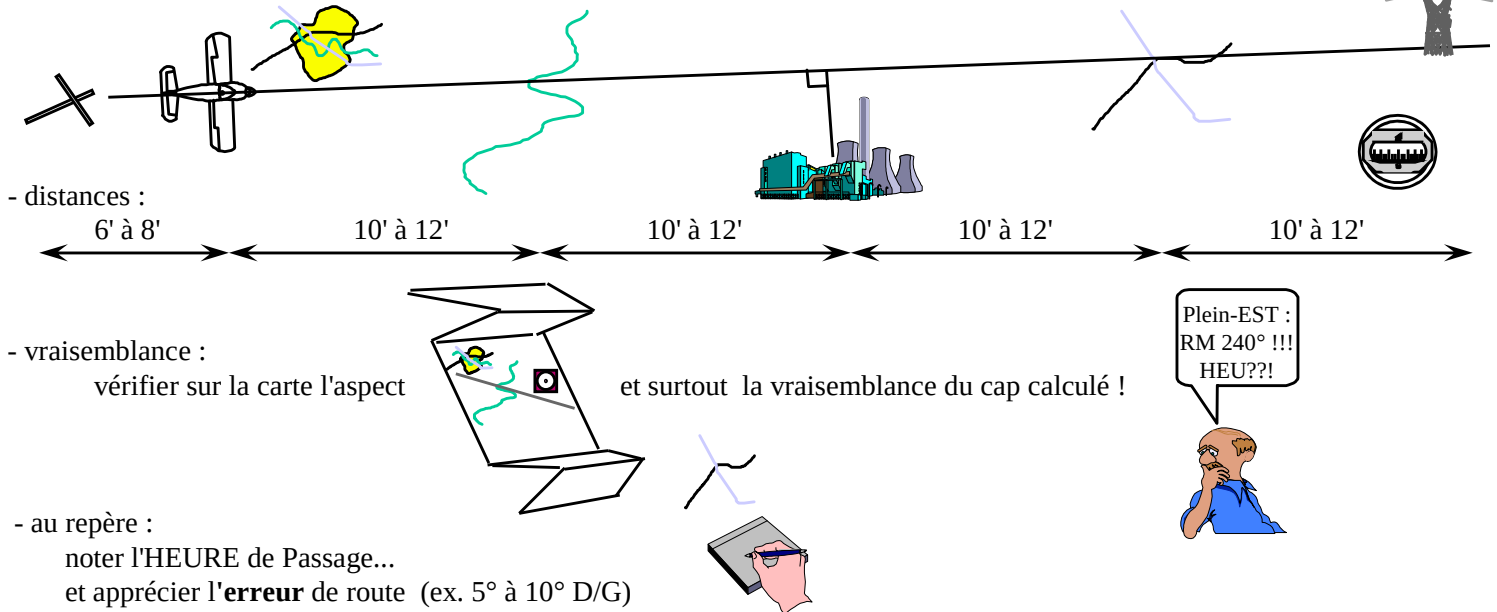
|                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                |  | F..... Type:..... Capacité:.....<br>Fb: 0,7 Aver. a:..... L/h = ..H..                                                                                                                                                                                                                                                                |  | URG 121.5 AUTO-INT 123.5<br>XP DER DETRESSE 7700 PARIS-VILLE BON 984<br>XP DER PANNE-RADIO 7800 LES MUREAUX LUX 408 |  | AEROFAX: 06 61 07 8486 (10276 14)<br>AEROTEL: 03 36 01 16 16 ou 36144<br>36 16 METAR 3614 NOTAM<br>Rep.Tel. 03 36 68 10 13 ("27 29 96...")                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| ISO 0:..... 500m:..... Xmax=Fb.W<br>1000m:..... Xmax:.....<br>Wsol:..... 1500m:..... Ww:W.cos a → ..... Kt Fa/AR → Vs=..... Kt |  | X=Xmax.sin a<br>=.....°<br>=.....°                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | T=Xmax.cos a<br>=.....°<br>=.....°                                                                                  |  | ACHS RES. 0130 76 90 10<br>ACHS TEL. 01 34 41 77 00 / 01 34 41 77 13<br>TWR 0130 31 13 25 AD 0130 31 13 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| TRONÇONS<br>DISTANCES<br>REPÈRES                                                                                               |  | TSV<br>TE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | CARB.<br>TSV G D                                                                                                    |  | OBSERVATIONS<br>(Reproduction Interdite)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 2000Ft<br>EVX 112.4<br>QDR 060°<br>ROU 116.2<br>QDR 082°<br>ROU 116.2<br>QDR 023°<br>ROU 116.2<br>QDR 015°<br>DSA 361<br>..... |  | 46NM<br>PON 111.6<br>N49°06'46"E 02°02'<br>15NM 10'<br>J Gisors (Rte Beauvais)<br>N49°18'E 01°50'<br>13NM 09'<br>J Gournay (Rte Rouen)<br>N49°28'E 01°43'30"<br>18NM 13'<br>NEUFCHATE (Péage)<br>N49°43'E 01°26'<br>17NM<br>X<br>OBST<br>Pilône passé :<br>DANGER: 1346 (667)<br>17NM 12'<br>DIEPPE<br>N49°52'57"E 01°05'07"<br>63NM |  | 32<br>+5 TdP<br>12'<br>+5 TdP<br>44'<br>+10 TdP                                                                     |  | PARIS-NORD INFO 05.20<br>PONTCHISEL FPL 326 (12h Pa) ATIS 124 126<br>06/23 1000 AAL + 12.60 700 AAL<br>APP 112.20, TWR 121.20 013030203<br>TMA (D) 1600/2600 d°TMA (D) Creil #<br>ILB/DME 06 C/N 110.86 0.48° CTR (D) 1600/8FC<br>R536 Sd 2000ARS O/SFC LMMJ 55+30 à SR-3<br>ETREPAGNY LFY 300 (11h Pa)<br>12/23 075525/45m Top 700 N<br>Auto-Info 123.5 Ach bases ou Ad volants<br>BEAUVAIS LFOB 350 (13h Pa) ATIS 110 375<br>APP 110.00 TWR 8.4/4 121.00 ATIS 0344 110 20<br>05/23 700SE 1000 S 13/3 Top 0 200<br>CTR (Q) 1500/SFC TMA (D) 1500/3500<br>TMA (Q) 1500/FL55 TMA (D) 2500/FL55 (M)<br>TMA (Q) 1500/2500 (Cell track)<br>ILSDME 31 EN 100.95 Ch 31V T44000<br>ROUEN LFOP 512 (11h Pa) ATIS 02350024 N<br>ATIS/PL 120.725 TWR 120.20 APP 110.57<br>CTR (B) 2000 CTR (S) 2 2000/3500 T44000<br>04/22 1700m Top 1000 SFC N<br>ILSDME 22 AN 110.50<br>DIEPPE LFAB 344 (13h Pa)<br>0.25 à 320m 1000 8 to 8. Parash.<br>TWR DIEPPE Inter 118.00<br>4 NM QDR 232° DPE 116.20<br>60 NM QDR 20° EVX 116.20<br>040502 |  |
| Paramètres Départ<br>QNH:.....<br>QFE:.....<br>D l Pa:.....<br>Sunset:.....                                                    |  | Paramètres Arrivée<br>QNH:.....<br>QFE:.....<br>D l Pa:.....<br>Sunset:.....                                                                                                                                                                                                                                                         |  | VOL MET 2000 30 31<br>126.16 FR 21 21 23 33 34<br>126.00 EN 24 30 30<br>28 27 33 70<br>Aérofax: 15° 96' 27" 60° 76" |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

## B) L'ESTIME CONTROLEE PAR CHEMINEMENT

(12.2.1)

Principe : Mélange de Cheminement et d'Estime.

Choisir sur (ou près de la route) des repères IDENTIFIABLES AVEC CERTITUDE ...



**LE SECRET !!!** Etre Méthodique dans la Hiérarchie des Tâches. Au repère :

- NOTER l'heure de passage
- prendre un TOP chrono
- MAINTENIR ou Corriger ou Prendre le nouveau CAP.



### HIERARCHIE :

- 1) **TRAJECTOIRE** (prioritaire) -> Recaler Directionnel , -> Maintenir ou changer ALTITUDE -> RADIO
- 2) **AIDES A LA NAVIGATION** -> Organiser les aides Radio-Electriques de la nouvelle étape
- 3) **SECURITE** -> Fonctionnement MOTEUR, -> Estimée de consommation, Jauge  
-> Changement de réservoir,  
-> Estimée de carburant restant pour décision éventuelle.

Assurer avec le MAXIMUM DE SECURITE l'approche et l'atterrissage sur un aérodrome dépourvu d'un Service AFIS (ou en cas d'AFIS non actif) tout en respectant la réglementation en vigueur.



## I) TOUT COMMENCE PAR UNE BONNE PREPARATION AU SOL (1er plaisir du vol)

### • Accessibilité de de l'aérodrome

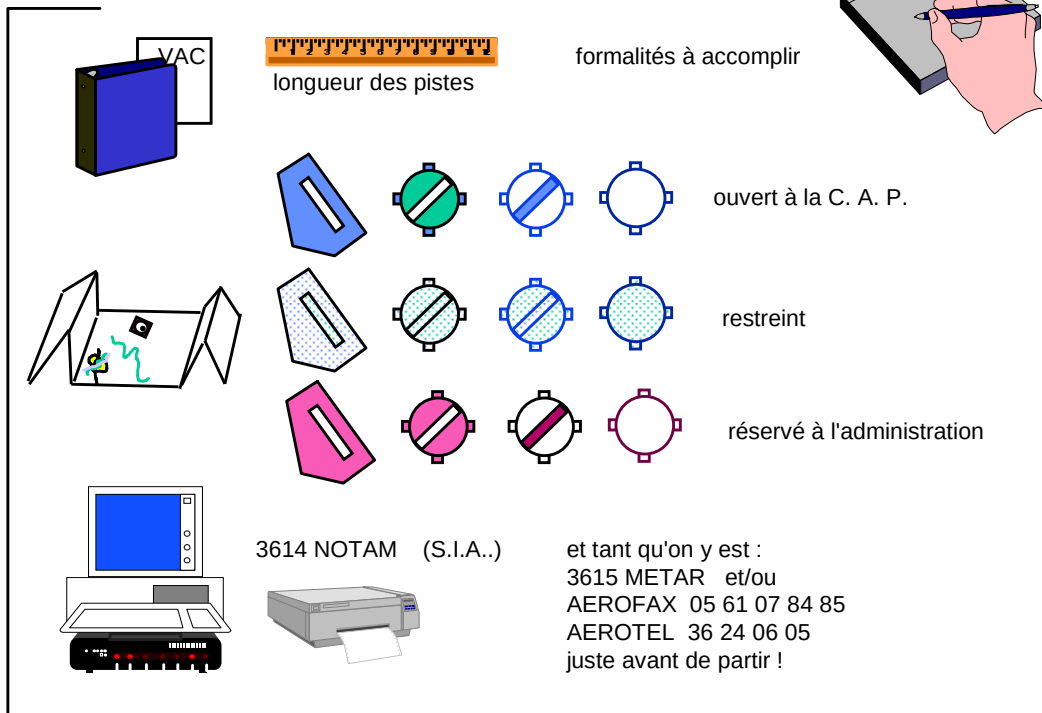
Ex.: BERNAY en période pluvieuse  
- réservé aux avions basés ou à destination des ateliers mécaniques  
- bande gazonn e neutralisée côté sud par des balises temporaires blanches

### PERSAN-BEAUMONT

-parachute ascensionnel piste 05...

### • Représentation de l'Environnement

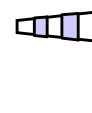
Etude de l'Environnement de l'aérodrome sur la carte VAC : orientation et nature des pistes, repères (ville, fleuve, routes...), zones à ne pas survoler, position de l'a re   signaux, hauteur du Tout de Piste....



## 2) EN VOL ENSUITE : CONDUIRE LA RECONNAISSANCE AVEC LOGIQUE ET SANS PRECIPITATION (2e plaisir du vol avant le de-briefing)

### • Accessibilité "in situ"

- se reporter verticale AIRE A SIGNAUX
- lire et interpréter l'AIRE à signaux, CONSIGNE et VENT (direction/force...)
- observer le TRAFIC, nébulosité, turbulence
- et enfin DECIDER atterrissage possible ou dégagement.

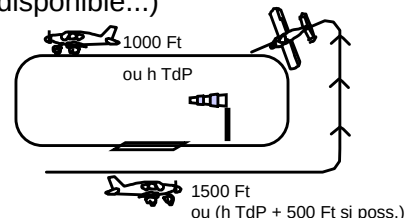


### • Mémoriser les aspects opérationnels

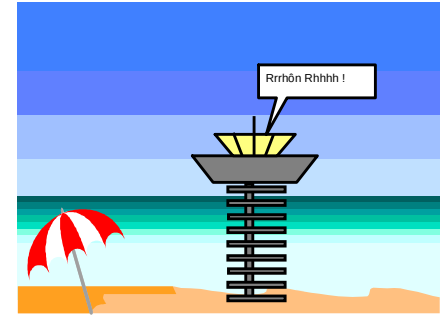
- QFU retenu
- Matérialisation au sol
  - de la branche de raccordement
  - des axes d'approche et d'Approche Interrompue
- Repérer les obstacles éventuels et les zones à ne pas survoler
- Définir la zone d'aboutissement (fonction de l'état du sol, longueur disponible...)
- En déduire le type d'ATTERRISSAGE retenu, la Vi en finale...
- Identifier les voies de roulement (plus facile en l'air)
- S'informer du trafic du moment..

### • Assurer l'INTEGRATION

- Bien matérialiser au sol le début de la branche Vent-Arrière
- Déterminer la meilleure stratégie de raccordement ...  
(en fonction du vent, relief, soleil, contraintes r glementaires...)
- Vérifier le QFE calculé (affichage/vraisemblance)



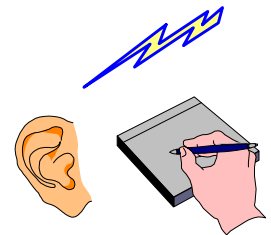
Apprendre à réaliser une intégration en vue d'un atterrissage sur un aérodrome contrôlé avec une bonne efficacité en tenant compte des AVANTAGES et des contraintes liés à ce type de service rendu.



## I) LA ENCORE TOUT COMMENCE PAR UNE BONNE PREPARATION AU SOL.

Essentiellement ACCESSIBILITE de l'aérodrome

- REGLEMENTAIRE      Cartes VAC (cheminements, fréquences, procédures d'arrivée...)  
NOTAM                    (ouverture effective, restrictions...)
- OPERATIONNELLE    Performance  
Météo



## 2) VOL ENSUITE -> ACTUALISER POUR "ETRE-PRET"

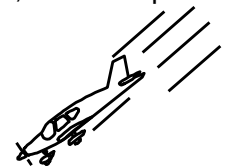
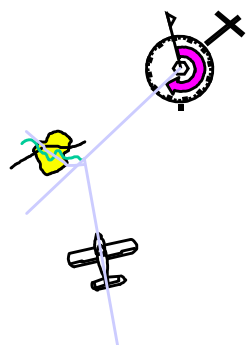
- Ecouter l'ATIS (si disponible et si à portée)
- Ecouter la TOUR (se faire une idée du trafic, piste en service, consignes données aux autres avions, pressions ...et être mentalement préparé à comprendre et à noter.
- Contacter le TOUR et analyser les informations reçues pour en déduire la conduite à adopter :

I) TACTIQUE d'ARRIVEE (cheminement associé  
cheminement VFR Spécial imposé éventuellement  
raccordement vent-arrière, direct, semi-direct, arrivée rapide...)

II) ORGANISATION ET CONTROLE DE LA PERTE D'ALTITUDE

III) UTILISATION DES AIDES RADIO-ELECTRIQUES facilitant le ralliement et l'approche.

IV) SECURITE ANTI-ABORDAGE : moyens techniques disponibles (phares, feux à éclats...) mais aussi en ouvrant l'oeil...  
et les oreilles -attention aux avions en transit (QNH) et qui ne réalisent pas qu'ils sont à quelques Pieds seulement au dessus des avions en tour de Piste (QFE) !



Cette analyse fait l'objet de ce qu'on appelle le BRIEFING ARRIVEE



Mise en pratique :

Réaliser des intégrations d'aérodromes contrôlés de plus en plus importants.

## GESTION D'UN VOL DE NAVIGATION EN CONDITIONS NORMALES

*Effectuer en SECURITE un vol de navigation après avoir préparé et actualisé tous les éléments nécessaires à sa réalisation normale.*

Les points-clé :

DOCUMENTS et INFORMATIONS nécessaires à la PREPARATION du vol.

- cartes RadioNav 1/1000000 et Compléments aux cartes aéronautiques associé
- carte 1/500 000<sup>e</sup> adaptée au trajet
- carte VAC aérodromes Départ-Arrivée-Dégagements
- NOTAMS (BIA pas pratique, Internet (Olivia, site du SIA ...))
- METEO (Internet OLIVIA, AEROWEB, Site Hispano rubrique météo) anciennement AEROFAX\* [16] 61 07 84 85, 3614 METAR\* , 3615 METEO 36 68 10 13 BULLETIN VFR Kiosqué, 36 70 12 Prévisionniste ..
- Devis de carburant (destination et dégagements)
- Devis de POIDS & CENTRAGE à partir de la fiche de pesée (à photocopier dans les papiers de l'avion). Pour ces deux éléments rien ne vaut une fiche EXCEL mise à jour et éditée pour le vol considéré.

### CONSEILS

- Concrétiser la manipulation des documents par la production d'un "LOG de NAV" aussi soigné que possible (présentation informatique personnelle conseillée sinon voir feuilles proposées dans les leçons précédentes).

- On aura au préalable pris soin de vérifier si l'aérodrome de destination et les dégagements sont praticables (piste, altitude, NOTAMS...) et les services offerts (contrôle, météo, avitaillement...), jours et heures d'ouverture (crucial pour le carburant !).

- Choix du tracé de la route. La ligne droite doit être privilégiée, parfois elle n'est pas forcément la solution la plus efficace : un itinéraire permettant de contrôler sa navigation/radio-navigation et garantissant la sécurité et le respect des règles de l'air, sera étudiée avec soin (relief, zones à traverser, altitudes de vol imposées, repères ou lignes de repères, possibilités de repli en cas de mauvais temps...). Penser également à un itinéraire qui permet d'arriver avec une visibilité et un plafond dégradés en évitant le relief et sans qu'il soit nécessaire d'utiliser les aides à la navigation.

- Bien noter les éléments essentiels de chaque tronçon sur le Log (Rm, D, TSV, Alt. Sécurité, aides à la navigation, repères, obstacles...)

- Repérer les cheminements imposée éventuels et dont l'identification est parfois difficile à basse altitude.

- Mettre à jour et exploiter les informations MTO avant le départ pour DECIDER DE PARTIR OU NON

- Si DEPART, examiner les paramètres opérationnels pour le décollage et réviser la trajectoire initiale de départ en fonction du QFU en service (sens du virage, détermination d'un cap d'arrêt pour rejoindre la route, influence sur le temps de vol de premier tronçon

- Vérifier avec précaution l'état de l'appareil, des équipements, de l'arrimage des bagages en fonction du centrage, des papiers de l'appareil.

## GESTION D'UN VOL DE NAVIGATION EN CONDITIONS NORMALES (suite)

### EN ROUTE :

Constater que la navigation (définition !) "consiste à comparer en permanence la trajectoire réellement suivie et celle souhaitée afin d'en déduire les actions correctives nécessaires ... et les conséquences prévisibles (anticiper !) sur la suite du vol".

Les Secrets :

- a) "une bonne tenue de caps !" --> une meilleure vision de la trajectoire  
--> les écarts constatés sont exploitables
- b) "se faire une idée du VENT en permanence" --> autonomie restante  
--> panne en campagne
- c) rester à l'affût de toute possibilité d'information (ATIS - TWR...) proches de la route.
- d) savoir se situer EN PERMANENCE sur la carte. Rechercher plusieurs confirmations de la position estimée
- e) prendre CONSCIENCE que les REALITES DU VOL sont souvent différentes de ce qui était prévu. Ne pas s'obstiner à suivre à tout prix la préparation : il faut s'ADAPTER aux circonstances du moment (importance des solutions de repli, dégagement, demi-tour...)
- f) organiser les tâches avec méthode (ex. procédure TRACE aux points tournants).

### CANEVAS le jour du test :

- \* Exposé --> choix de la route, aérodrome de dégagement/secours  
--> analyse des espaces aériens rencontrés & conséquences  
--> devis de carburant et de poids/centrage  
--> performances DECO/ATTERRISSAGE

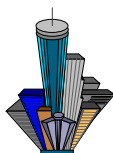
# IDENTIFICATION D'UN REPERE

(5.2.4)

*A partir des documents aéronautiques, apprendre à identifier avec METHODE et certitude un REPERE au sol.*

Attention ! Certaines conditions rendent parfois difficile l'identification d'un repère :

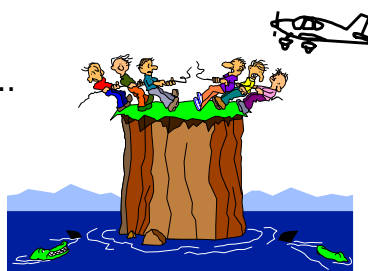
- altitude de survol
- visibilité
- saison
- éclairage
- urbanisation
- relief



Repère invisible



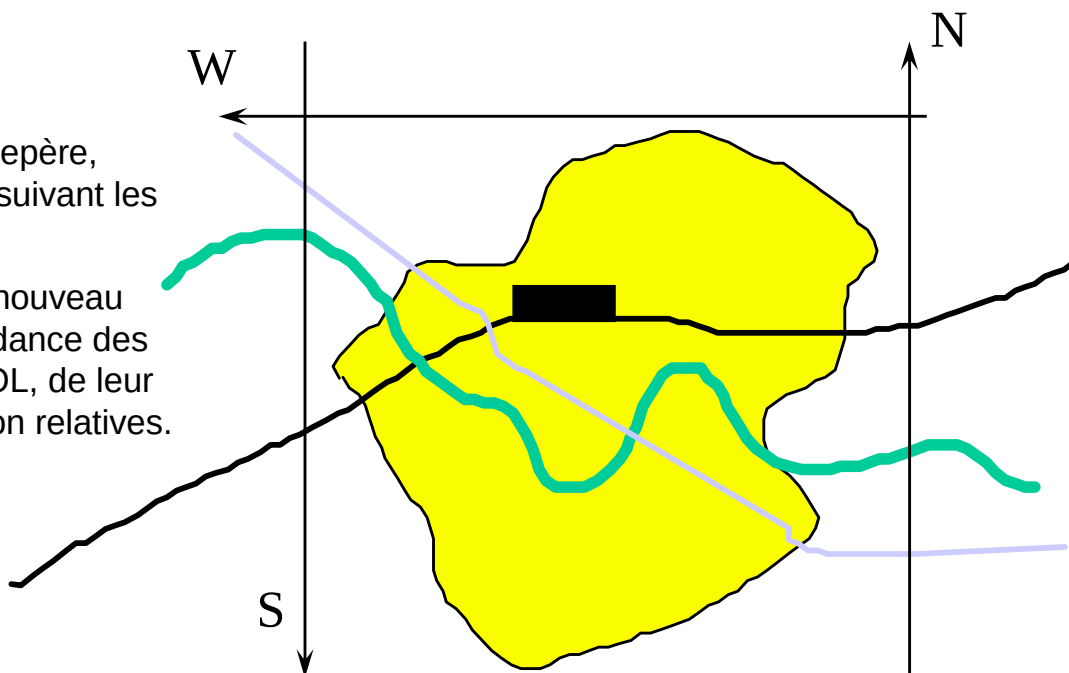
Tourner en rond autour du repère...  
...n'apporte pas la solution !



Conseil !

Voler "en carré" autour du repère,  
chaque carré étant orienté suivant les  
axes cardinaux.

Orienter la carte à chaque nouveau  
cap et vérifier la correspondance des  
informations CARTE --> SOL, de leur  
position et de leur orientation relatives.



**Au cap Nord, on rencontre : - une route, une rivière, une voie ferrée**

**Au cap Ouest, on vérifie : - que toutes les voies de communication sont orientées EST-OUEST**

**Au cap Sud, on rencontre : - une route, une rivière, une voie ferrée. La voie ferrée traverse la route et la rivière, les courbes de la voie ferrée et de la rivière sont caractéristiques.**

**Accumuler au moins 8 indications formelles ordonnées.**

**De plus une information Radio-Electrique (si elle est possible) fournira une "preuve par 9" supplémentaire.**

*Exercice : Identifier des repères au sol en utilisant cette méthode.*

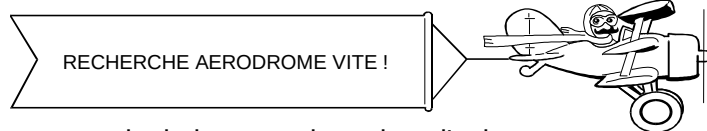


Apprendre à connaître la position de l'avion et la route suivie par identification de repères..

## 1) LA CARTE.

Nécessité de connaître les signes conventionnels de la carte. Importance des couleurs et de l'échelle.

Effectuer un pliage de la carte permettant le suivi de la route sans manipulation complexe dans l'avion.



## 2° SAVOIR EVALUER LES ANGLES ET DISTANCES SANS INSTRUMENT

Pour les angles : s'entraîner sur une feuille de papier et contrôler au rapporteur

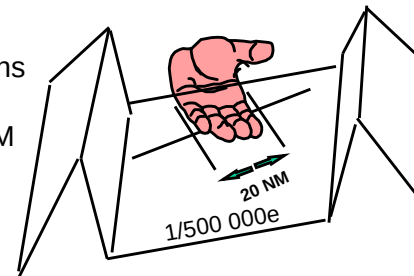
Pour les distances : rien ne vaut les doigts de la main (sauf le pouce) pris dans le sens de la largeur

- sur la carte au 1/500 000e : 1 doigt vaut 5 NM ... 2 doigts 10 NM ... 4 doigts 20 NM

- sur la carte au 1/1 000 000 : 1 doigt vaut 10 NM ....

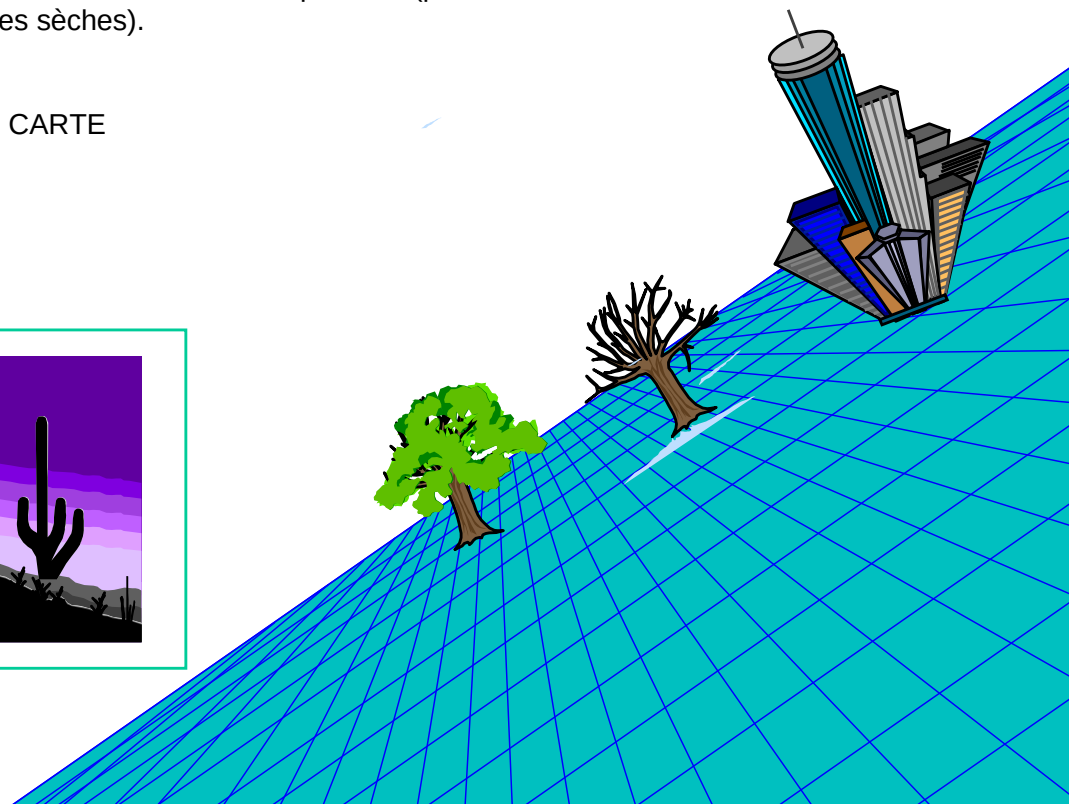
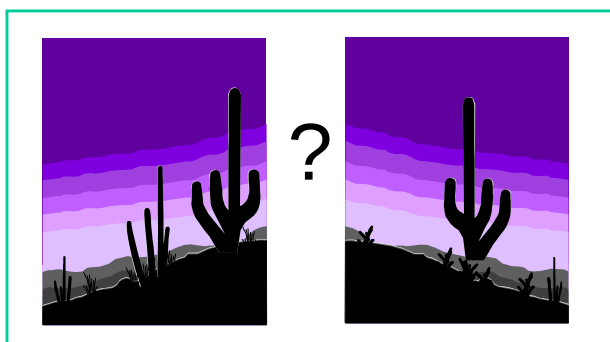
On peut aussi faire des "marques de 5 NM" sur la ficelle de son rapporteur (en déroutement ... on fait d'une pierre deux coups (angle de route et distance)

Le report du tronçon sur la graduation d'un méridien reste possible (plus facile en bateau avec le compas à pointes sèches).



## 3) DIFFICULTE DE LECTURE DE CARTE

- visibilité oblique
- altitude de vol
- similitude de repères
- changements saisonniers



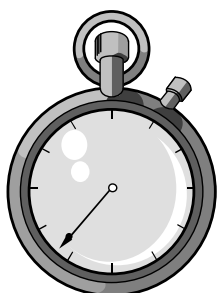
## 4) HORMIS REGIONS MONTAGNEUSES...

... orienter la carte dans le sens de déplacement lors de l'identification d'un repère : le défilement des points caractéristiques est plus facile à interpréter.

## 5) CONTROLER EN PERMANENCE

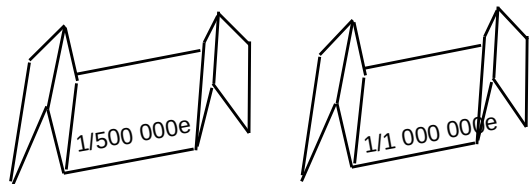
- orientation du moment
- et surtout le temps de vol ...

... afin de lever le doute sur une erreur de cheminement TOUJOURS POSSIBLE !



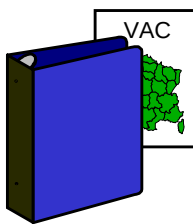


## Où chercher les balises VOR?

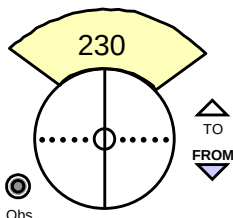
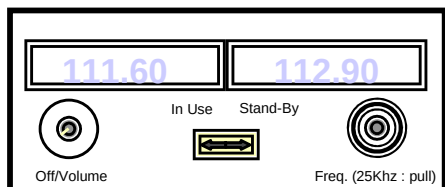


## En route : à vue

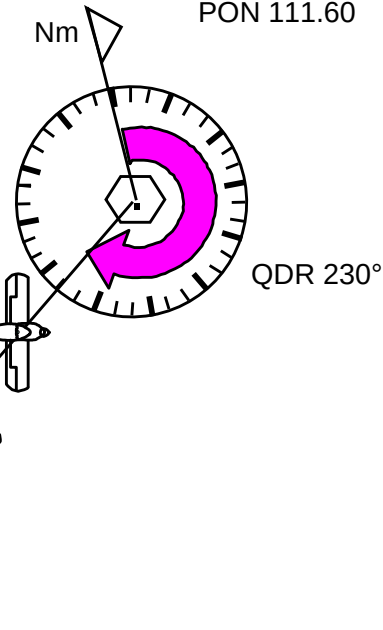
en radio-nav



Arrivée/Départ (rel. pts C/R)



**Comment identifier ?**



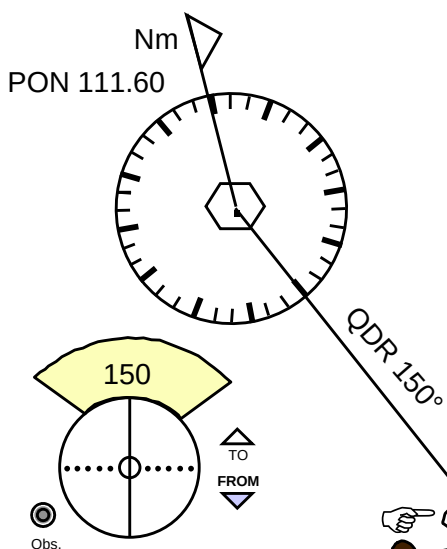
*(l'alphabet morse se trouve en tête de la reliure des cartes VAC et souvent sur la dernière page de couverture de l'annexe aux cartes Radio--Nav)*

$$PON = \dots / \dots / \dots$$

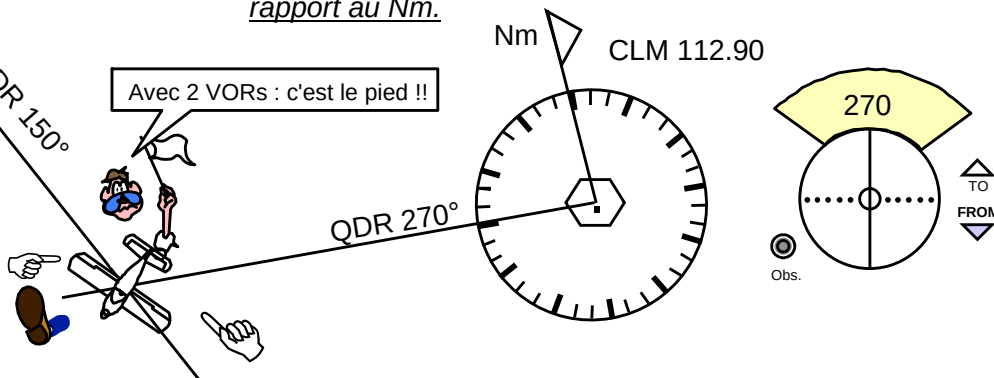
**Dans l'avion:**

- afficher la fréquence VOR, vérifier l'absence de "Flag"
- mettre suffisamment de volume pour procéder à l' "IDENT" morse de la station
- utiliser l'Obs. pour
  - \* sélectionner "FROM" (recherche de QDR!)
  - \* centrer l'aiguille (sans sortir du secteur FROM)

LE QDR se lit face à l'index de la couronne OBS, il représente la position de l'avion relativement à la station exprimée en degrés par rapport au Nm.



Avec 2 VORs : c'est le pied !!



A FAIRE EN VOL :

- 1) pointer avec son doigt sur la carte le secteur et l'axe sur lequel se trouve l'avion au moment du relevé
- 2) vérifier par une évolution de  $180^\circ$  que l'information est totalement indépendante du cap de l'avion
- 3) constater que si l'on dispose de 2 VORs ... c'est le  !

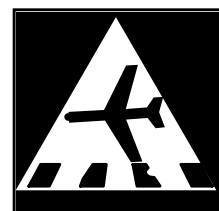
*Savoir-Faire :*

- mettre en oeuvre le VOR
- se situer géographiquement dans plusieurs situations

**Attention :**

### TRAJECTOIRE DE L'AVION ...

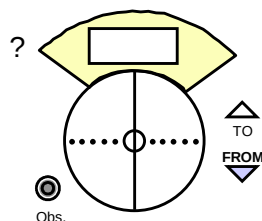
**TOUJOURS PRIORITAIRE SUR QUELQU'ACTION QUE CE SOIT !**



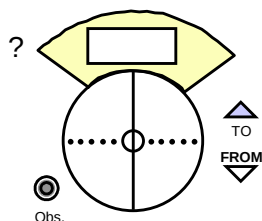
Savoir utiliser l'information QDM de l'indicateur afin de prendre le cap permettant de REJOINDRE la station. A partir de la verticale, savoir utiliser l'information QDR pour suivre une route déterminée.

## EN VOL

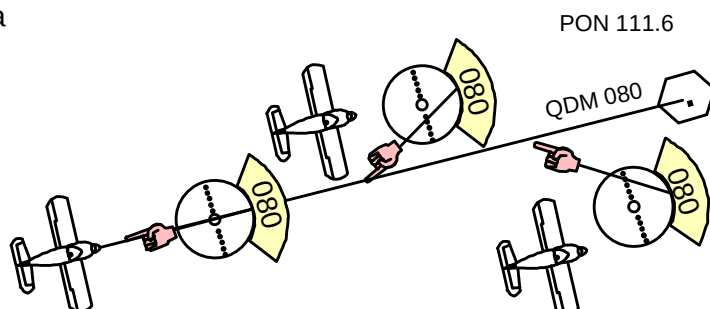
1) Se situer par rapport à la Station (QDR)



2) Rechercher la Route à suivre pour REJOINDRE la Station (QDM)

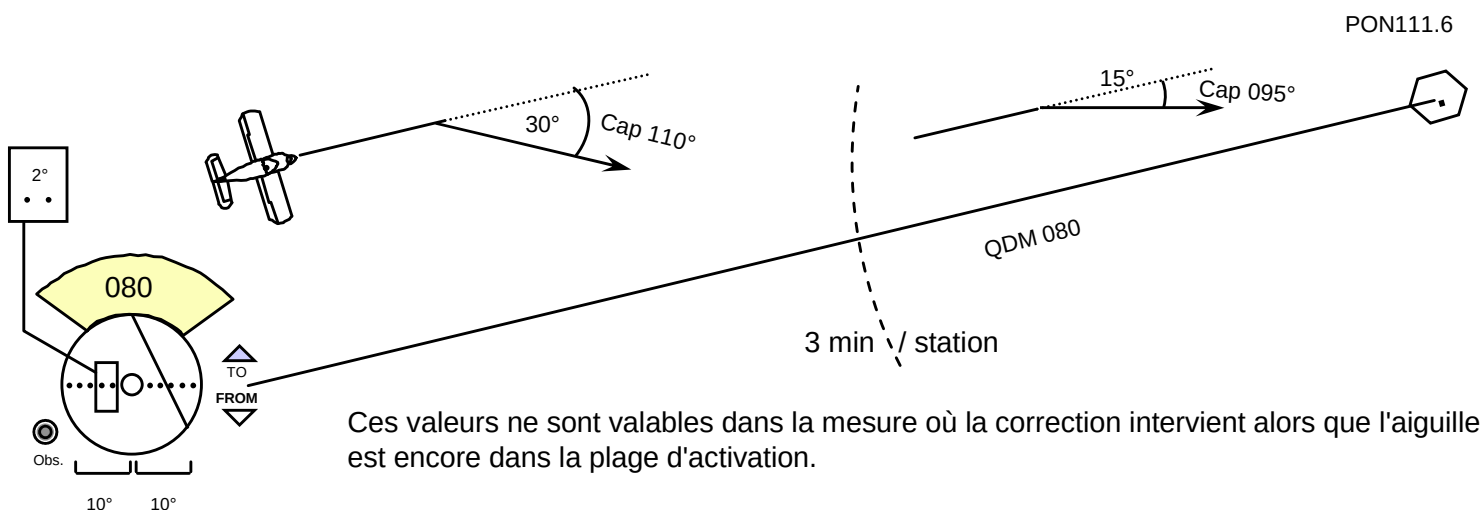


3) Prendre le Cap

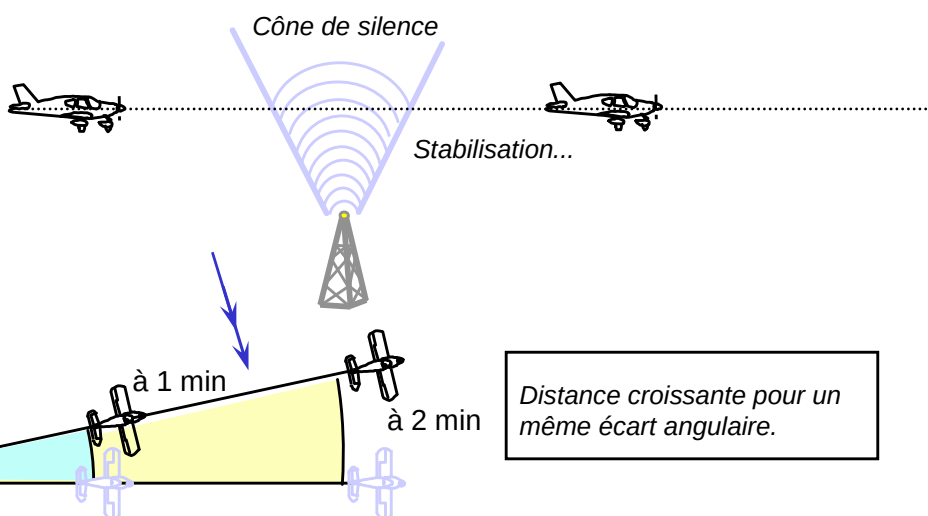
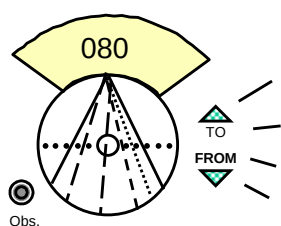


L'aiguille "montre du doigt" la trace au sol de l'axe sélectionné (lorsque le cap suivi est "voisin" de la route sélectionnée).

## DOSAGE DES CORRECTIONS



## PASSAGE A LA VERTICALE



Corriger la dérive éventuelle dès après la 1ère min. de STABILISATION de l'aiguille !

Exercices :

\* Réaliser le processus décrit

\* A partir de la verticale : suivre un cap différent (ex prise d'axe vers Beauvais)

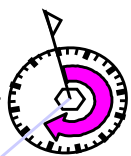
Constat désolant :

Les erreurs les plus courantes s'avèrent être essentiellement des mauvaises TENUES DE CAPS

# LE VOR : UTILISATION EN FLANQUEMENT

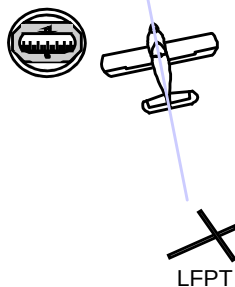
Apprendre à utiliser l'information d'un VOR traversier comme élément complémentaire dans l'identification d'un repère

On voit aisément que le repère se RELEVE dans un certain axe (QDR) par rapport à BVS ...

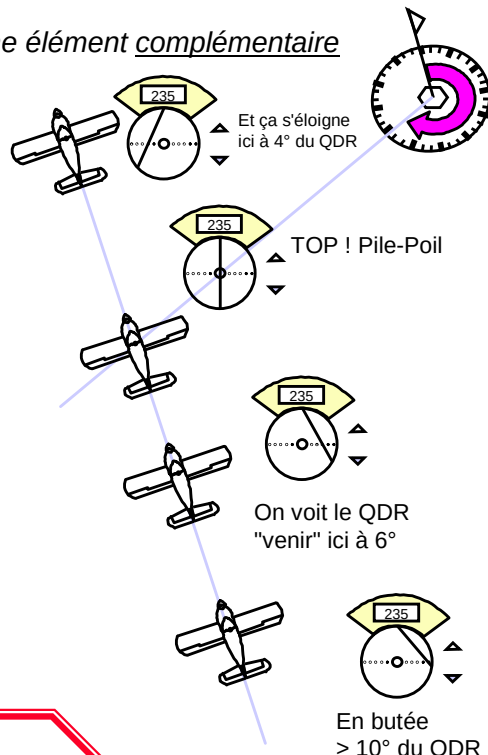


BVS 115.9

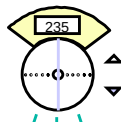
... si on affiche ce QDR sur l'OBS d'un VOR calé sur la fréquence de BVS : l'aiguille sera centrée dès qu'on sera sur (ou travers) le Repère.



LFPT



ATTENTION !!!



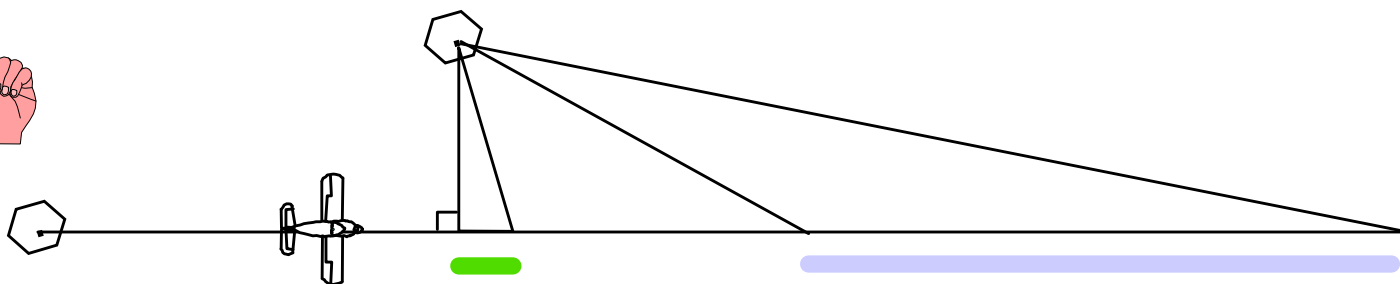
Aiguille au milieu NE suffit PAS pour affirmer qu'on est sur le repère :

- on peut être de part ou d'autre du repère
- on peut avoir commis une erreur d'affichage (fréquence, OBS...)
- on est en limite de portée et on n'a pas vu le "FLAG" qui s'annonce ...

Un repère s'identifie grâce au CUMUL d'un tas d'autres INDICES ou facteurs :

- suivi d'une ROUTE correcte
- écoulement du temps calculé (et juste !)
- réconciliation SOL/CARTE tout autour du repère
- ...

Les meilleurs flanquements sont ceux où l'axe VOR choisi est PERPENDICULAIRE à la Route



Degré de Précision pour un MEME angle :

route et QDM perpendiculaires

route et QDM éloignées de la perpendiculaire

**Exercices :**

Identifier des repères en utilisant un QDR comme **COMPLEMENT** à la méthode habituelle.

(14.1.1)

## II) TECHNIQUE D'UTILISATION

$$\text{QDR} = 90^\circ + 180^\circ = 270^\circ$$

### ... 3 Méthodes Possibles

Cm : 60°

À l'aide d'un simple  
 359° face à la ligne  
 é par exemple à  
 donc le QDM face  
 + Gt.  
 osé à la flèche.

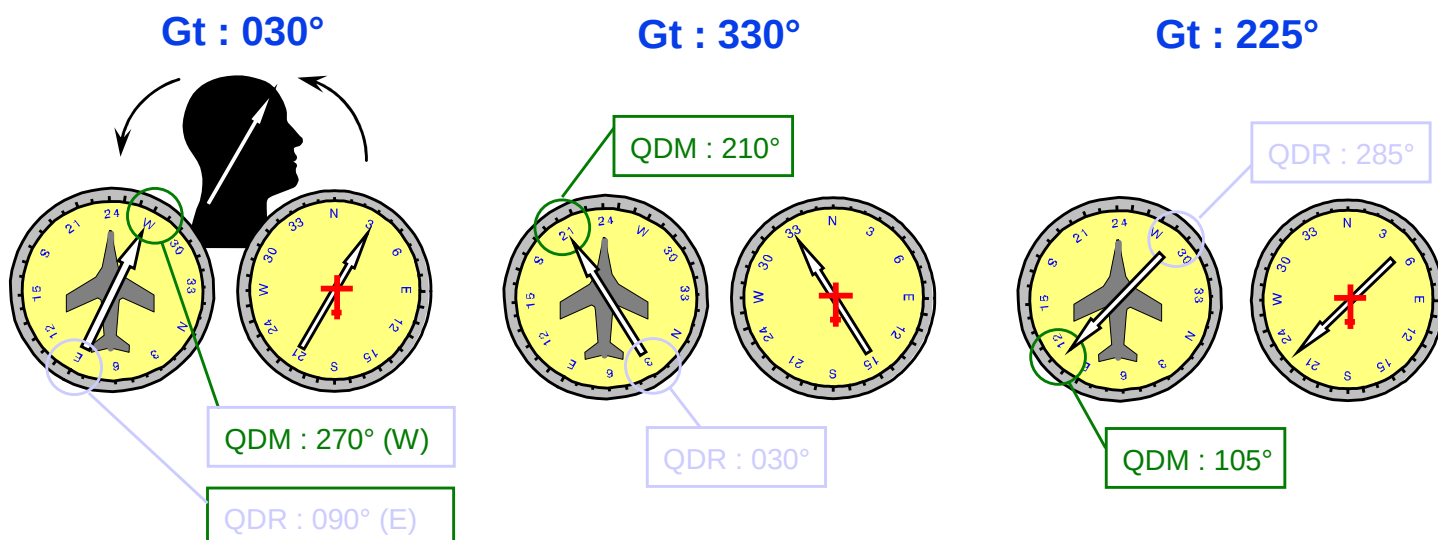
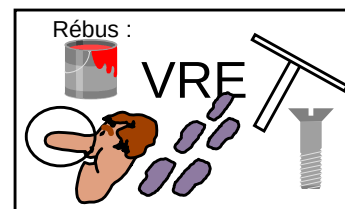
QDM = 90°

QDR = 270°

## 52

## 3° METHODE DE LA "PROJECTION MENTALE"...ou "RMI DU PAUVRE" !

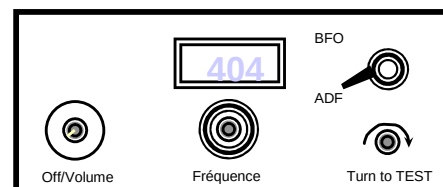
Consiste à utiliser le CONSERVATEUR DE CAP comme "Rose Tournante" AUTOMATIQUE et à y projeter MENTALEMENT l'aiguille du Radio-Compas. On lit alors le QDM face à la position imaginaire de la pointe de l'aiguille et le QDR sur son empennage.



Méthode très facile d'emploi : ne nécessite AUCUNE MANIPULATION que ce soit. Elle demande seulement un peu d'entraînement notamment pour "projeter" l'aiguille avec précision : ce qui est assez facile si l'on effectue la lecture de l'aiguille de la même façon que dans la méthode des 4 quadrants.

## III) MISE EN OEUVRE

- Afficher la fréquence de la STATION sur le récepteur.
- SELECTIONNER "BFO" pour écoute et contrôle de l'Indicatif Morse
- BASCULER sur "ADF" pour exploiter (l'aiguille est sensée pointer vers la station)
- En cas de doute actionner "TEST" ou "ANT" suivant le modèle d'appareil pour provoquer une ROTATION de l'aiguille
- Relâcher (ou repasser sur "ADF") : l'aiguille doit pointer à nouveau vers la Station.

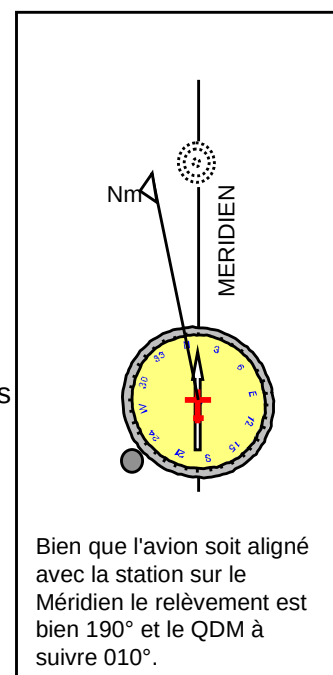


## IV) CLARIFICATION D'ORDRE THEORIQUE.

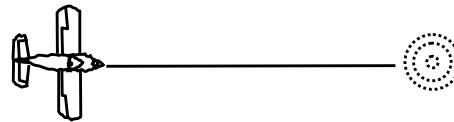
- 1) Contrairement au VOR l'Information est DEPENDANTE du CAP de l'avion.
- 2) L'information est directement utilisable en magnétique (après correction de la valeur de la Déviation Compas) : un relèvement est calculé avec la déclinaison du lieu où se trouve l'avion (et non pas celle de la station). Attention : en pratique lorsqu'on veut reporter le relèvement de l'avion sur une carte, il faut convient de décaler le rapporteur de la valeur de la déclinaison magnétique tout comme on le fait pour le VOR ! Les roses dessinées sur les cartes (1/500 000e & RadioNav) autour des VOR sont prêtes à l'emploi c'est-à-dire déjà décalées de la Déclinaison, alors que les stations NDB/LOC sont implantées telles quelles sans rose magnétique.

## V) MISE EN GARDE

Il faut être conscient que le degré de précision du Radio-Compas est bien inférieur à celui d'un VOR puisqu'il est admis de compter sur une information à 5° (voire 10°) près.



Savoir rejoindre une STATION en exploitant un QDM et suivre une route à l'aide d'un QDR après passage de la station.



## 1) STATION AVANT

1) Afficher Cap = QDM (donc  $Gt = 0$ )

2) Si un GISEMENT APPARAÎT : on a dérivé !

3) Afficher un Gisement (arbitraire) de CORRECTION de  $10^\circ$  du côté opposé au gisement constaté

4) Si le Gisement DIMINUE (c.a.d. se rapproche de  $0^\circ$ )

--> 1e correction TROP FAIBLE

--> rajouter  $5^\circ$  ( $Gt\ Corr = 15^\circ$ )

4 bis) S'il a AUGMENTE (s'est éloigné de  $0^\circ$ )

--> la correction est TROP FORTE

--> enlever  $5^\circ$  ( $Gt\ Corr = 5^\circ$ )

EN RESUME : QUE RECHERCHE T-ON ?

**"CAP CONSTANT + GISEMENT CONSTANT = QDM CONSTANT"**

5) S'il ne VARIE PAS (ou plus) : on a trouvé la valeur de la DERIVE ! Il suffit d'afficher cette valeur sur le cadran de l'ADF, du côté opposé à celui d'où vient le vent (c'est-à-dire du côté où est apparu le Gisement.)

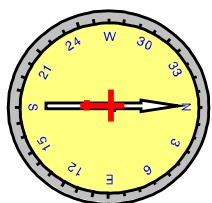
6) Si l'on veut rejoindre la station en suivant l'axe initial (avant constat de la Dérive), il faut envisager un RETOUR SUR AXE :

- DOUBLER la correction de Dérive

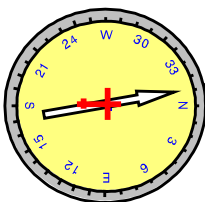
- Gisement d'Arrêt lorsque le Gisement est égal à (Dérive + Correction) c'est-à-dire

3xfois la Dérive

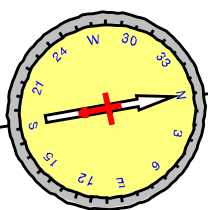
- Enfin afficher 1x fois la Dérive et rejoindre la Station.



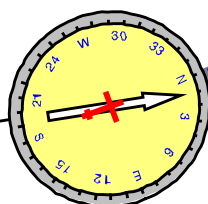
1)  $Gt = 0^\circ$



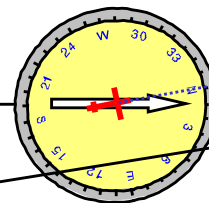
2)  $Gt$  gauche :  
W de la Gauche



3)  $Gt$  de correction  
 $Gt\ STABILISE =$   
Dérive



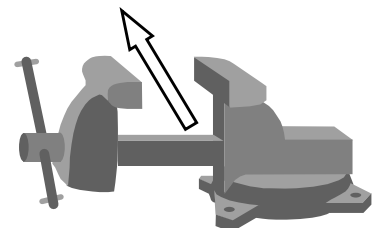
4) Correction du  
DOUBLE de la Dérive



5) Afficher 1x Dérive  
et rejoindre la STN



Pour corriger ...On a viré  
du côté où allait l'aiguille !!



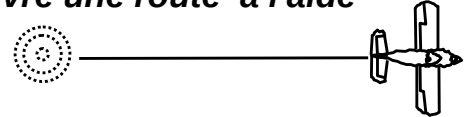
La loi de l'ADF :

Lorsque le Gisement est STABLE...  
...il est égal à la DERIVE !!!

# LE RADIO-COMPAS / SE DIRIGER (suite)

(14.2.2)

Savoir rejoindre une STATION en exploitant un QDM **et suivre une route à l'aide d'un QDR après passage de la station.**



## II) STATION ARRIERE

1) Afficher Cap = QDR (donc  $Gt = 0$ )

2) Si un GISEMENT APPARAÎT : on dérive d'une valeur Constante

et le Gisement donne directement la Valeur de la Dérive

Attention : "Ne pas chômer" **station arrière la situation s'aggrave inexorablement -!**

3) Afficher une CORRECTION du même côté que celui où est l'aiguille et ce pour une valeur égale au Gisement constaté et rejoindre la Station.

4) Si l'on veut s'éloigner la station en suivant l'axe initial (avant constat de la Dérive), il faut envisager dare-dare (!) un RETOUR SUR AXE :

- DOUBLER la correction de Dérive

- Gisement d'Arrêt lorsque le Gisement est égal à (Dérive + Correction) c'est-à-dire 3x fois

la Dérive

- Enfin afficher 1x fois la Dérive et rejoindre la Station.

Si vous n'êtes pas Anglais et que vous n'avez pas l'habitude de vous faire des noeuds au cerveau ...

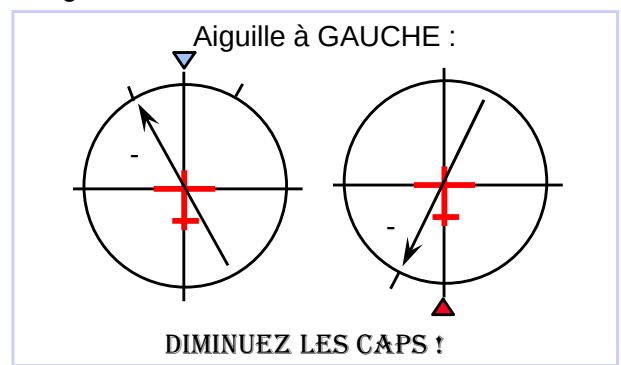
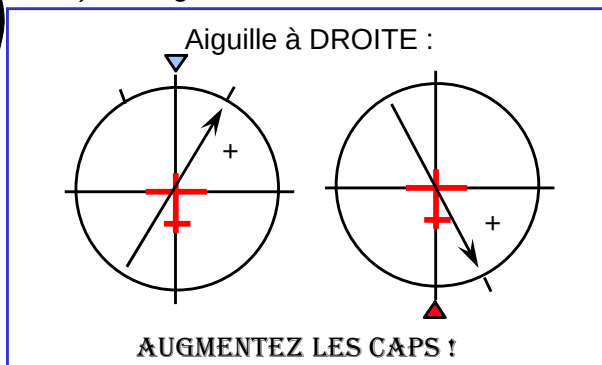
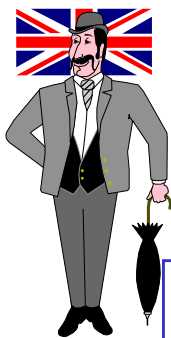
... il est possible de s'en tirer honorablement en appliquant 3 principes simples :

1) Considérez les chiffres du cadran comme allant

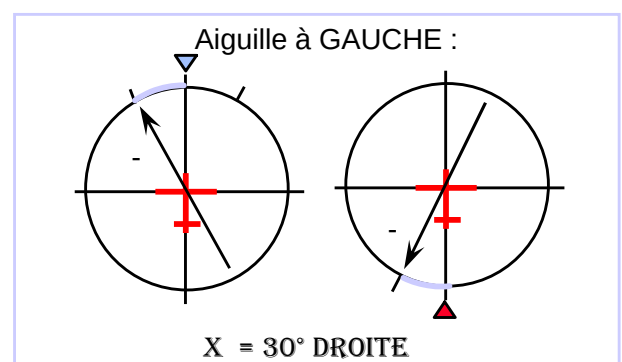
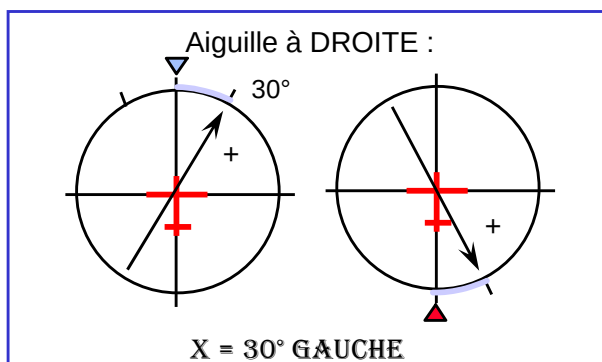
a) secteur avant de  $0^\circ$  vers  $-90^\circ$  à gauche, et  $+90^\circ$  à droite

b) secteur arrière de  $0^\circ$  vers  $-90^\circ$  à gauche, et  $+90^\circ$  à droite

2) Si l'aiguille BOUGE --> VIRER du côté où va l'aiguille



3) Si l'aiguille est STABLE : on a "coincé" la DERIVE  $X = Gt$ . Les Gisements s'expriment vers la Droite ou vers la Gauche à partie du  $0^\circ$  ou du  $180^\circ$ .





# ATTERRISSAGE FORCE HORS AERODROME

Apprendre à réaliser des atterrissages sur des surfaces non préparées en sécurité pour les personnes à bord

Le facteur TEMPS

Le vol en altitude est un gage de sécurité :

- \* on dispose - de plus de TEMPS
- d'un meilleur choix d'aire propice
- d'une meilleure portée VHF
- d'un meilleur CONFORT de vol
- d'une possibilité de consommation de carburant minimale (mélange, éventuellement vent...)

" Votre capacité à vous en sortir dépend essentiellement de 2 Facteurs :

- Le **TEMPS**
- Une **PROCEDURE** CONNUE & REPETEE."

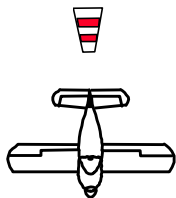
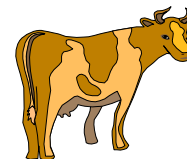
Le facteur PROCEDURE :

- a) dès perception de la défaillance --> AFFICHER (et compenser pour) 1,45 VS (C150 70Kt)
- b) "RECHERCHE DE PANNE"



Et si après tout cela : ça ne marche toujours pas : ... hé bien -->

| Origines classiques         | Action à pendre      |
|-----------------------------|----------------------|
| - réservoir à l'alternat    | --> CHANGER + POMPE  |
| - mixture                   | --> PLEIN-RICHE      |
| - givrage carburateur       | --> RECHAUFFAGE      |
| - fausse manoeuvre commande | --> AGIR EN FONCTION |



- c) ORIENTER l'avion vers la zone la plus propice (comme en 22-2, mais on a moins de temps !) avoir en tête de faire cette manoeuvre de telle sorte qu'on finisse par PRESENTER l'ARRIERE DE L'AVION AU VENT  
(Tout au long d'un vol : on doit connaître en permanence la direction du vent !)
- d) Choisir une aire d'atterrissage en principe SOUS le vent (et non pas AU vent) et déterminer la zone d'aboutissement & de toucher.
- e) Retrouver visuellement les techniques de RETOUR AU SOL MOTEUR REDUIT étudiées précédemment
- f) Utiliser toutes les possibilités d'ALERTE
  - XPDR sur 7700
  - message "MAYDAY" VHF
  - BALISE DE DETRESSE sur "marche" (le plus tard possible car peut gêner VOS communications RADIO en cours)
- g) Procéder comme en 22.2 en finale avant l'impact.

Exercices :

- 1) Démonstration complète
- 2) Essais sur des secteurs d'accès faciles à des hauteurs variables
- 3) Entretenir le "coup d'oeil" en réitérant cet exercice aussi souvent que possible

Attention : PAS DE RISQUES INUTILES :

--> remise de gaz dès qu'une trajectoire n'est pas bien conduite ou altère la sécurité du vol.