

# **HORIZON ARTIFICIEL**

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## A – Le gyroscope :

Principe : solide de révolution animé d'un mouvement de rotation rapide autour de son axe de symétrie

La propriété du gyroscope en rotation, soumis à aucune force perpendiculaire à son axe de rotation, est sa fixité dans l'espace absolu.

La propriété de fixité des gyroscopes permet de les utiliser comme des plateformes de référence stables, à bord des avions.



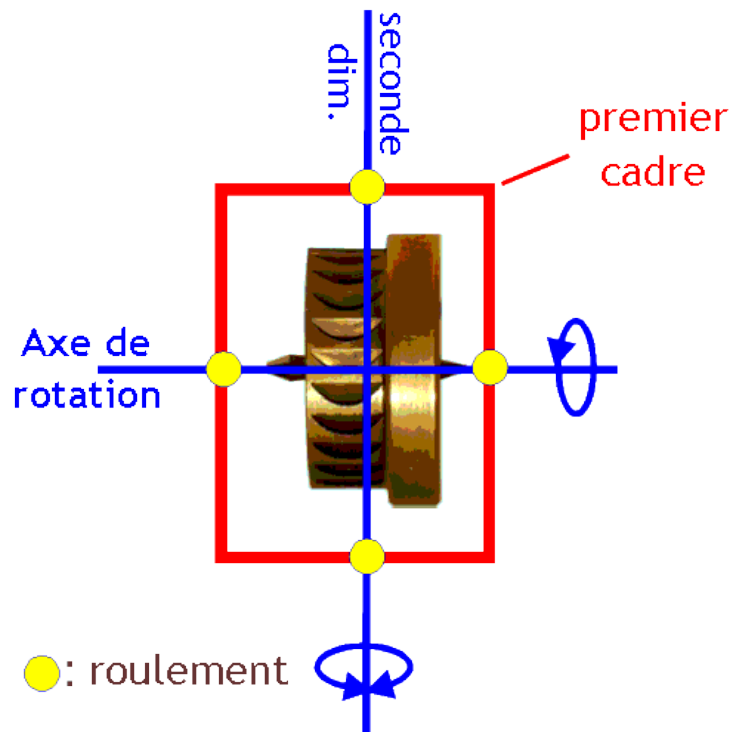
# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## A – Le gyroscope :

Les différents types de gyroscopes sont caractérisés par leur degré de liberté

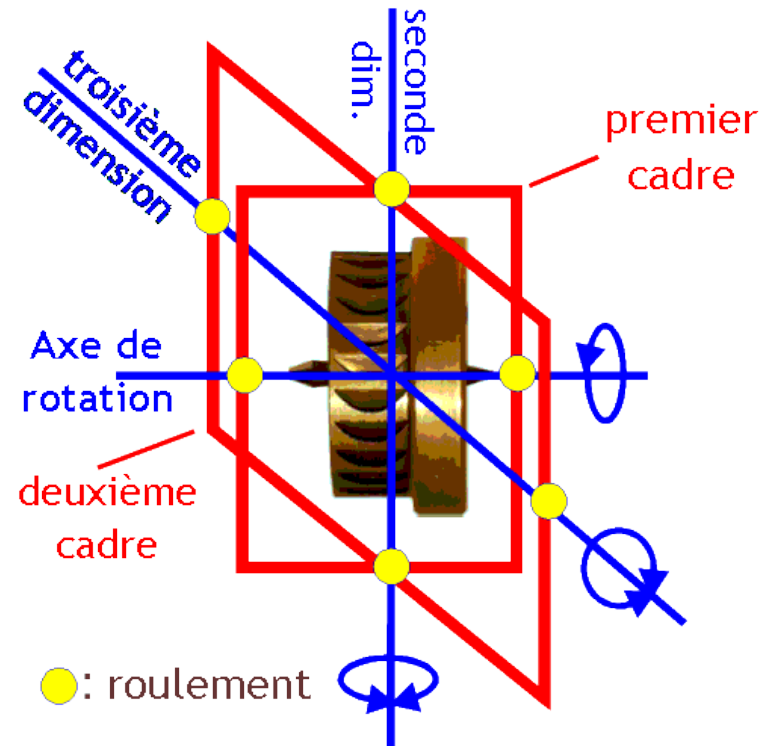
1 degré de liberté :

- Cas du conservateur de cap



2 degrés de liberté :

- Cas de l'horizon artificiel



# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

B – L'horizon artificiel :

L'horizon artificiel (attitude de l'avion)

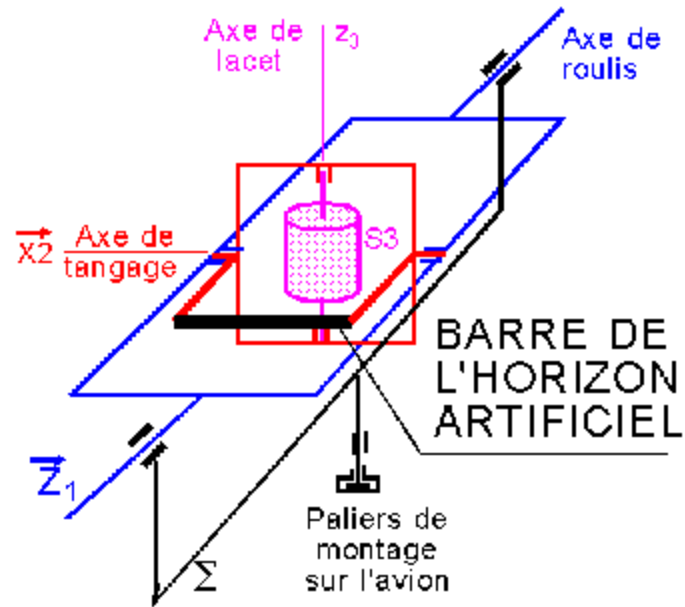


But : quantification de l'assiette et de l'inclinaison de l'avion

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :

Gyroscope à 2 degrés de liberté : fixé dans l'espace absolu



# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :



Maquette "avion" réglable en hauteur



Bouton de réglage de la maquette avion

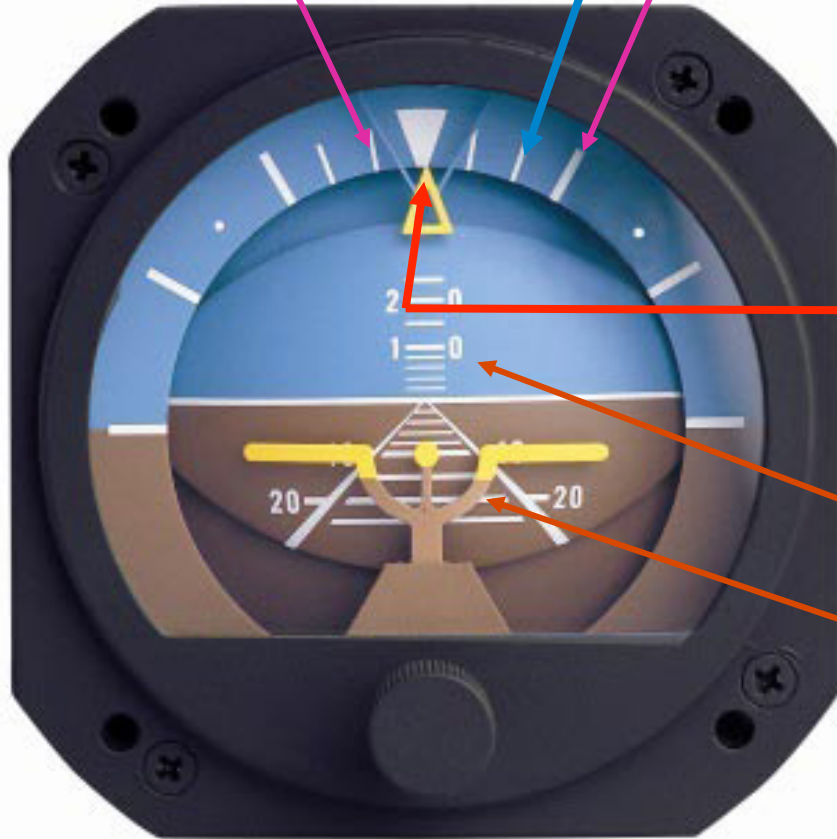
# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :

Inclinaison :

- 10° droite
- 20° gauche
- 30° gauche

Indications



Inclinaison nulle

Indication de l'assiette de l'avion  
- assiette à "cabrer"

- assiette à "piquer"

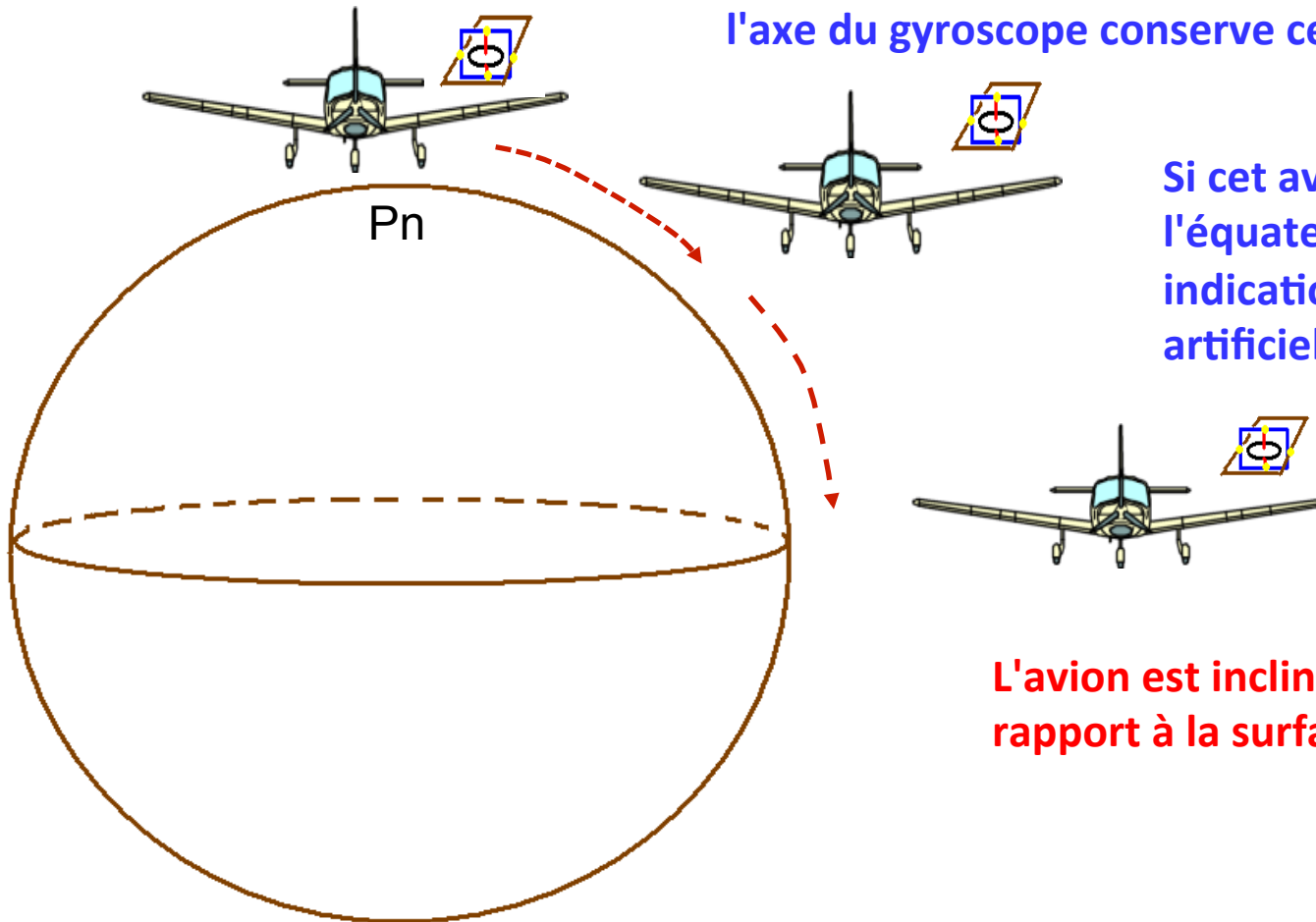
# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :

Problème technique lié à la fixité dans l'espace

Supposons l'avion au pôle nord. Le gyroscope étant mis en route au pôle nord, son axe se stabilise dans l'espace dans un plan parallèle à l'axe des pôles.

Pour toutes positions de l'avion sur la terre, l'axe du gyroscope conserve cette direction



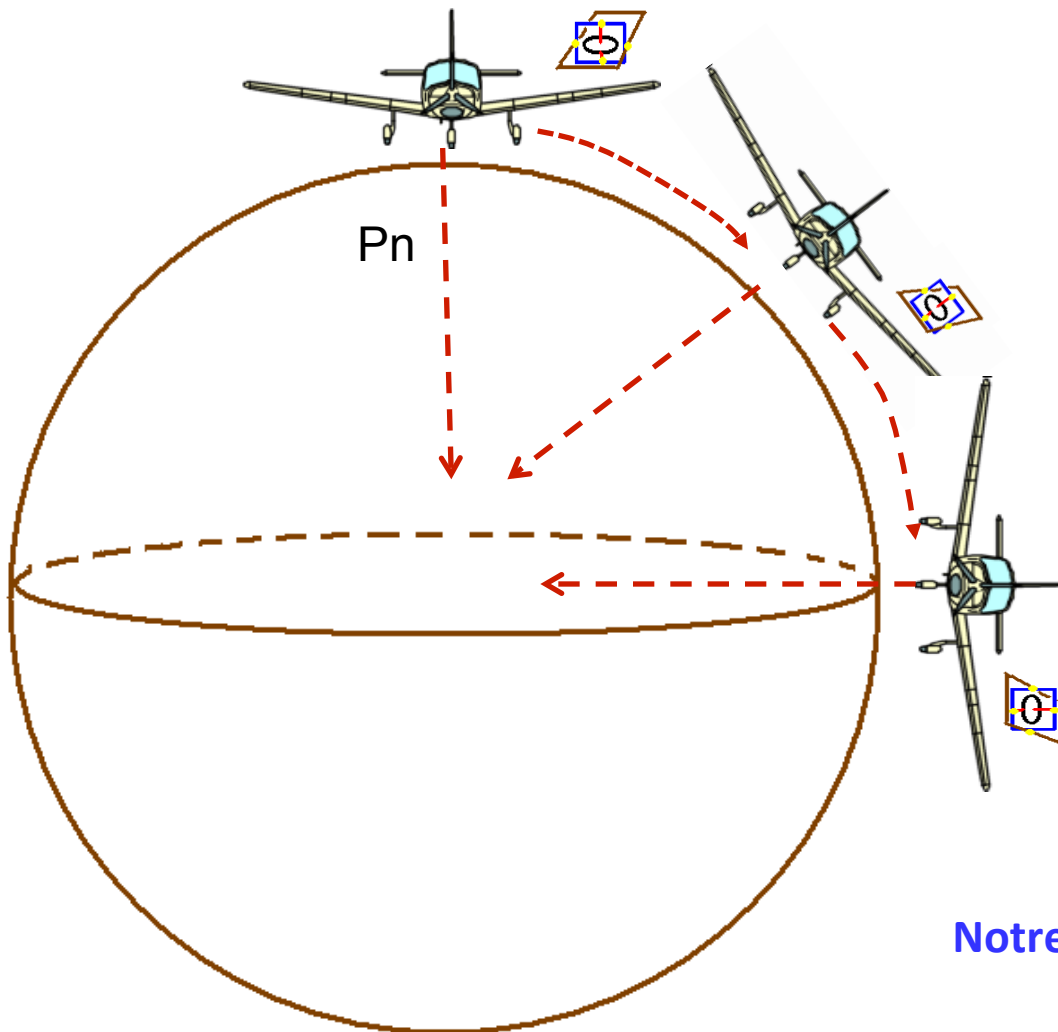
Si cet avion est déplacé vers l'équateur, en suivant les indications de l'horizon artificiel, nous obtenons :

**L'avion est incliné à 90° par rapport à la surface du sol !**



# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :



## Remède :

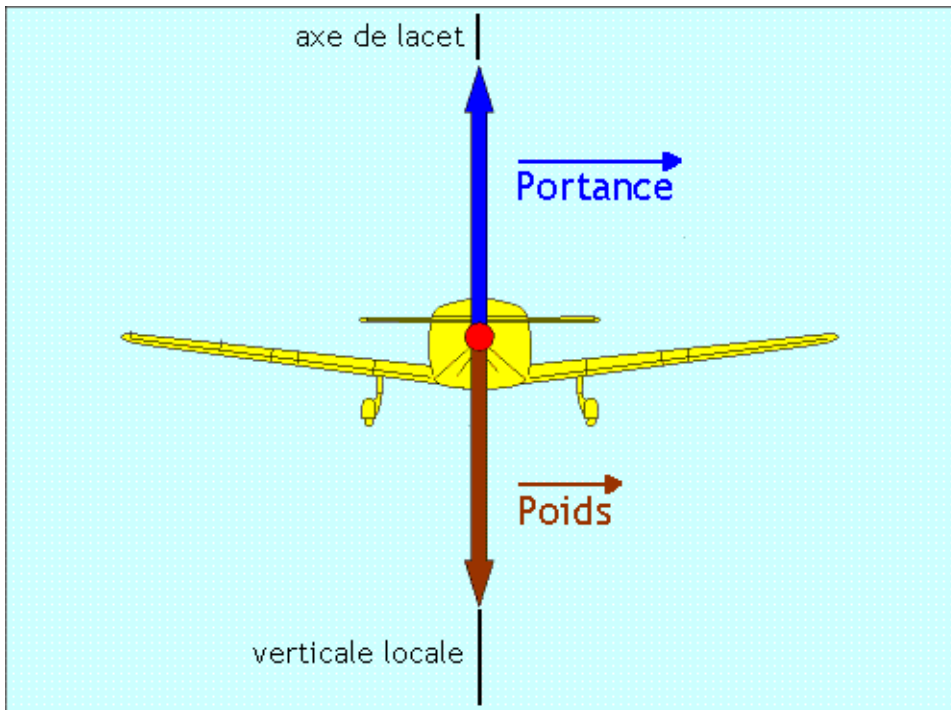
Des systèmes érecteurs (sensibles à la pesanteur) vont rechercher en permanence la verticale de la position avion à la surface terrestre et recalibrer le gyroscope en permanence.

Notre problème semble donc résolu !

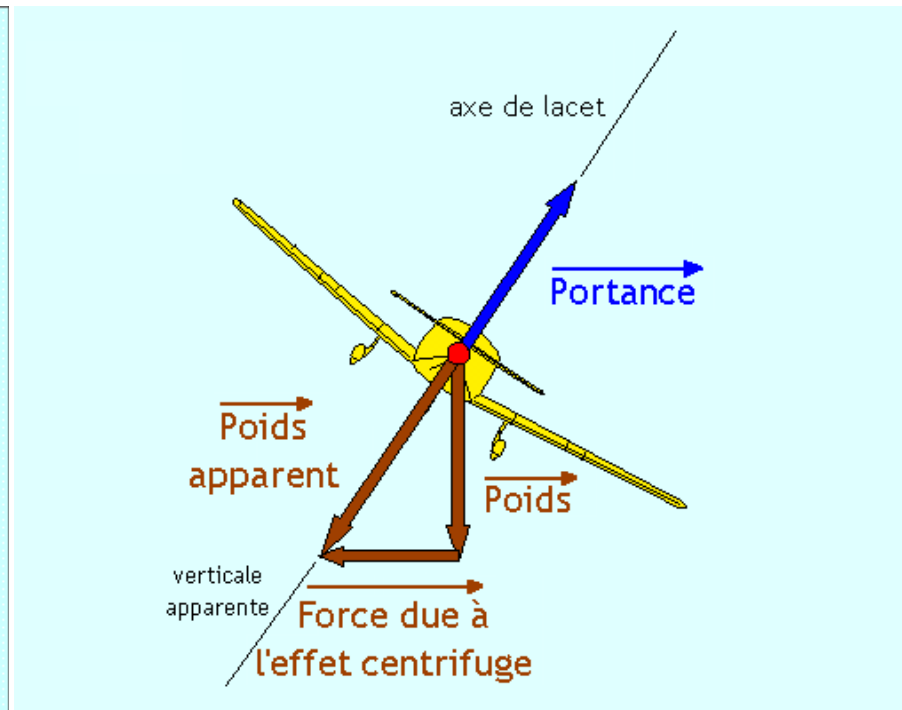
# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## B – L'horizon artificiel :

Cependant durant les virages, ces systèmes seront neutralisés afin de ne pas recalibrer le gyroscope suivant la verticale apparente liée au virage



Vol rectiligne / verticale réelle



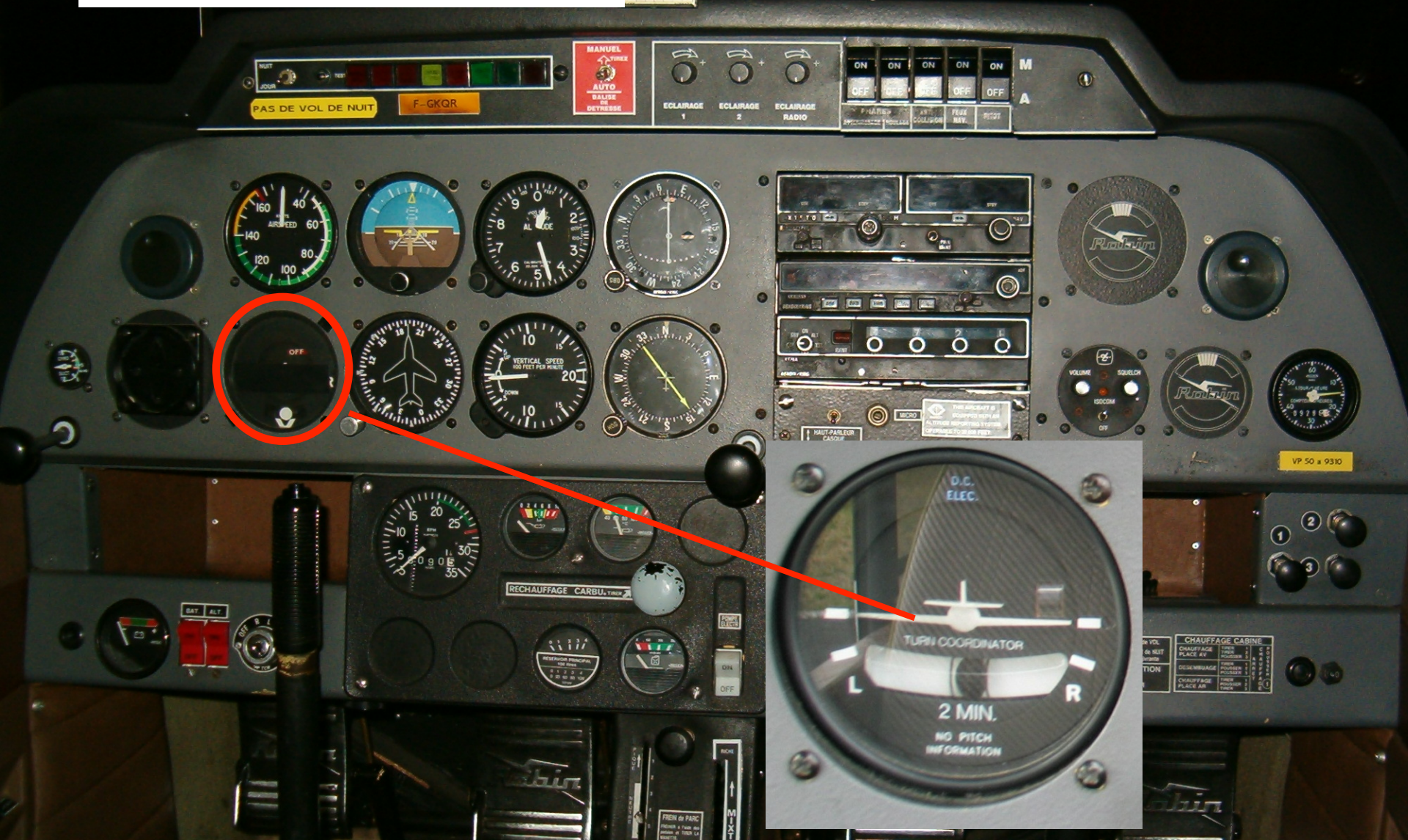
Virage / verticale apparente

Ceci explique la vérification faite au roulage, durant les virages, de l'horizon artificiel qui doit rester stable et ne pas s'incliner (précession qui serait alors due au mauvais fonctionnement du système → panne sournoise car elle apparaît avion en virage puis devient invisible après quelques instants de ligne droite)

**INDICATEUR  
DE  
VIRAGE**

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

D – L'indicateur de virage :

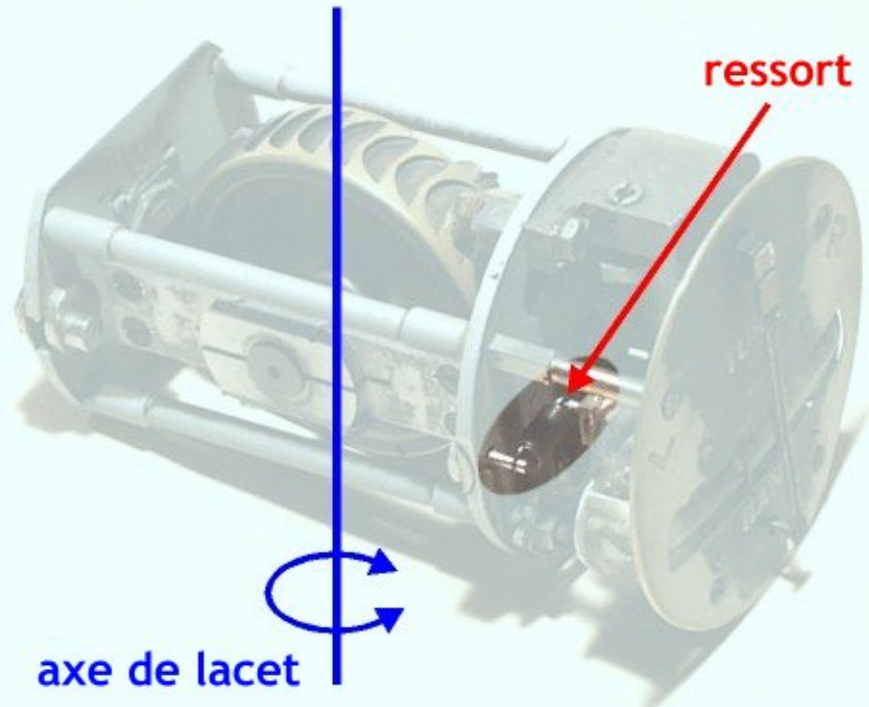


But : indication du sens et du taux de virage

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## D – L'indicateur de virage :

Instrument utilisant les propriétés du gyroscope afin d'indiquer le sens et le taux de virage (souvent lié à l'indicateur de symétrie du vol → la bille)



**ATTENTION :**

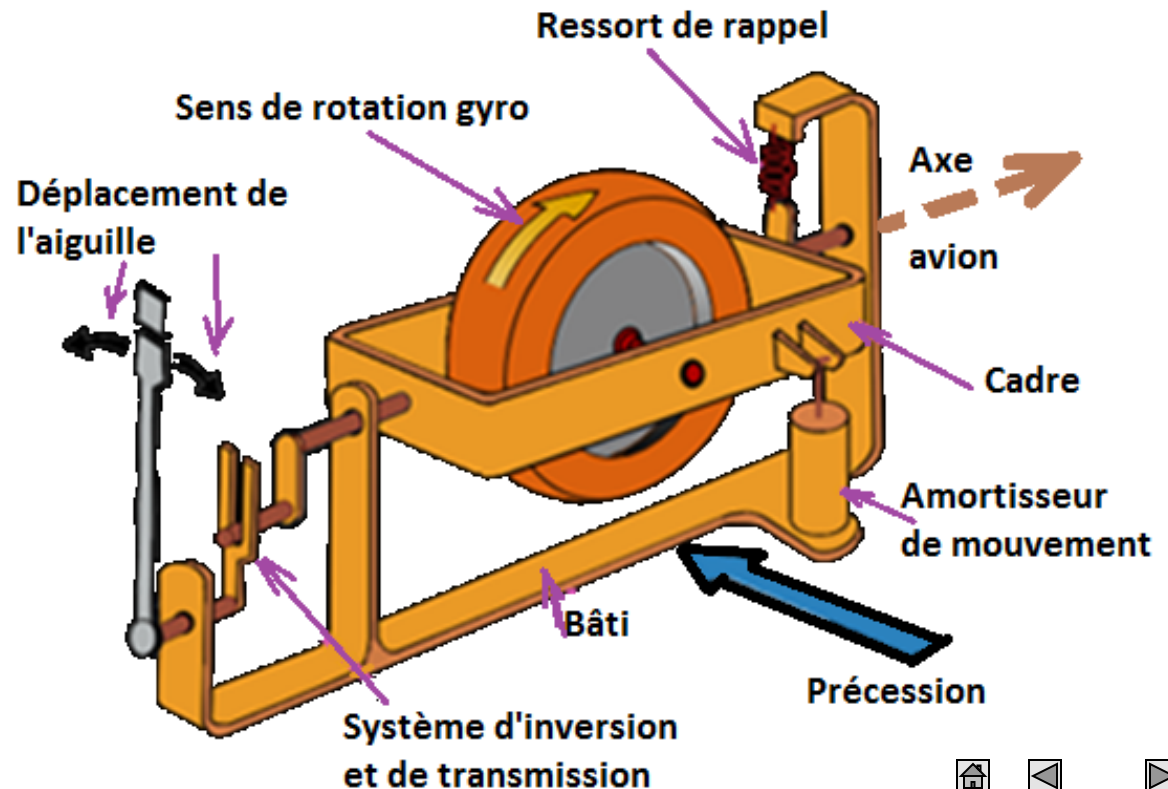
**Ce n'est pas un horizon artificiel, il n'indique que le sens du virage !**

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## D – L'indicateur de virage :

### Composants :

- Un cadre supporte le gyroscope dont l'axe est dirigé suivant l'axe de roulis de l'avion.
- Un ressort de rappel agissant sur le cadre.
- Un amortisseur constitué par un frein à air permet d'amortir les mouvements du cadre.
- Un système retransmet la rotation du cadre à une aiguille.
- L'aiguille se déplace vers la droite ou la gauche devant un repère de référence placé sur un écran.

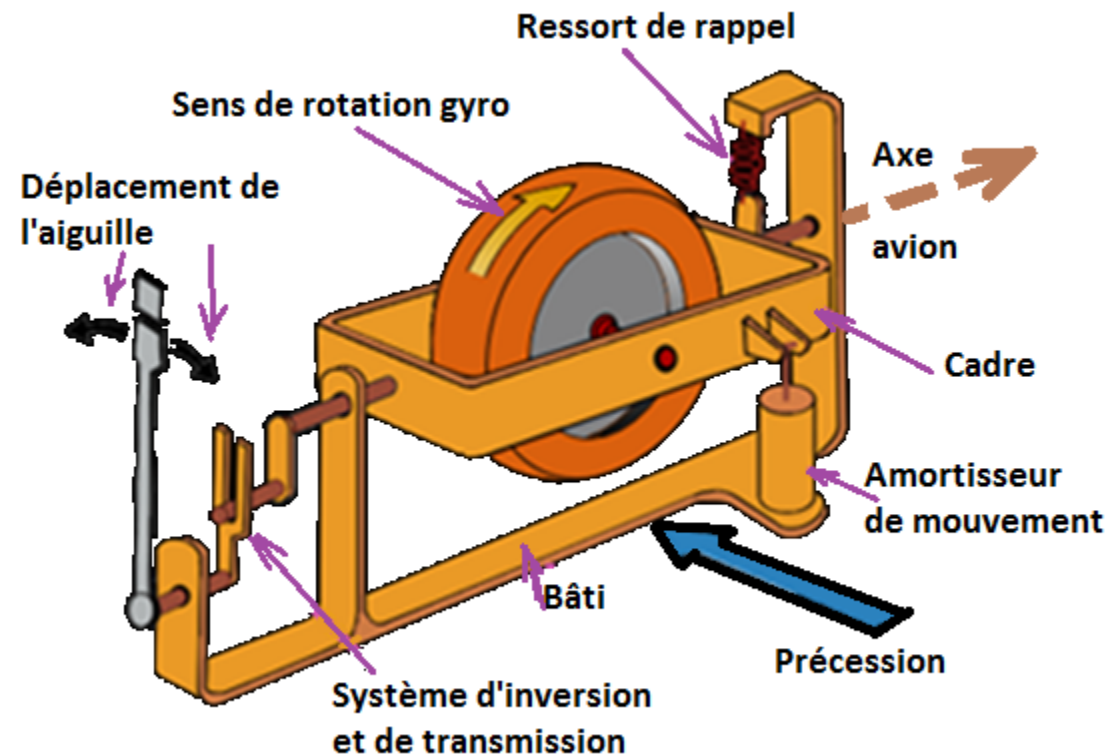


# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES

## D – L'indicateur de virage :

Durant le virage, un couple de forces s'exerce perpendiculairement à l'axe du gyroscope, tendant à faire tourner le gyroscope de la même manière.

Du fait de la précession, se crée un basculement à 90° de décalage dans le sens de rotation gyroskopique.



Le système d'inversion transmet ce déplacement à l'indicateur  
→ l'aiguille indique le sens du virage et son taux

# INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES



FIN DU MODULE



QUITTER



**BON VOL**