



# ***FACTEURS HUMAINS***





## INTRODUCTION

L'étude des FACTEURS HUMAINS met en évidence:

*Les capacités et les qualités des individus*

*Les limites de l'être humain*

*Elle va permettre d'optimiser les performances d'apprentissage.*



# *FACTEURS* *PHYSIOLOGIQUES*



# FACTEURS HUMAINS



- Les effets de l' altitude: hypoxie et température
- Les effets des accélérations
- Les illusions sensorielles en vol
- Le mal des transports
- L' hygiène de vie

# FACTEURS HUMAINS



## FACTEURS PHYSIOLOGIQUES

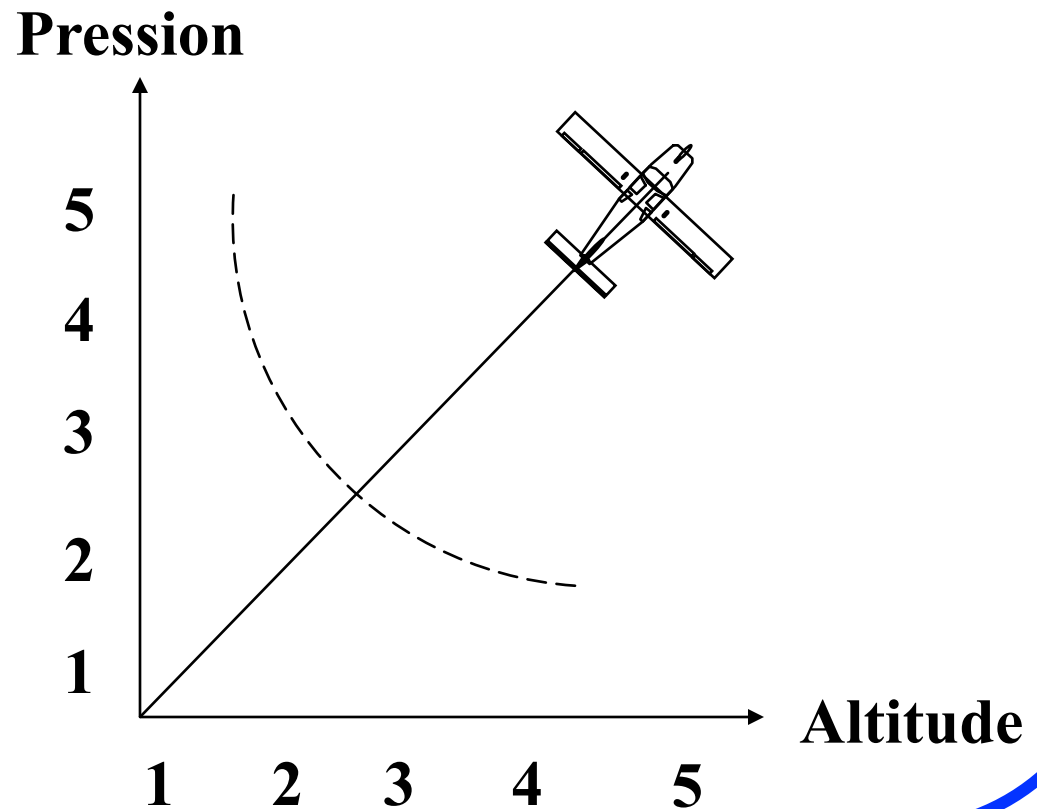
*L'homme est parfaitement adapté à son milieu. En vol, il se retrouve intégré à un environnement a priori hostile.*

*Une bonne connaissance de ses limites physiques est indispensable à une meilleure adaptation.*



L'hypoxie est générée par une diminution d'apport d'oxygène aux tissus.

Plus on monte, plus le phénomène est important.



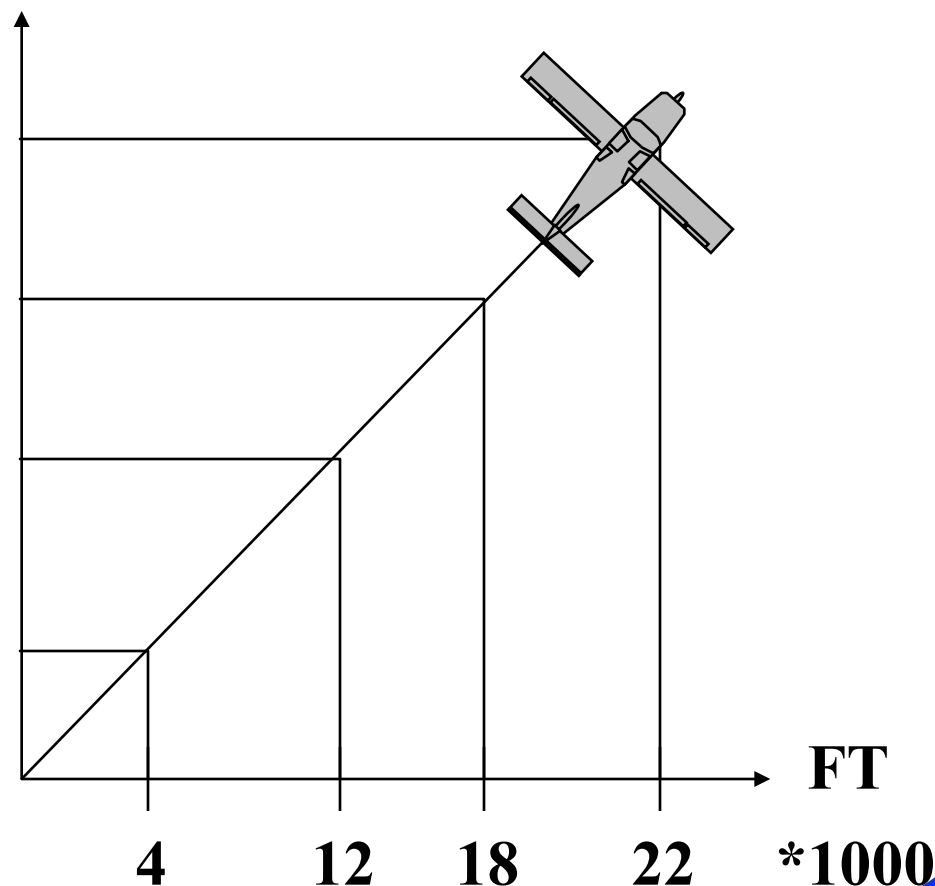


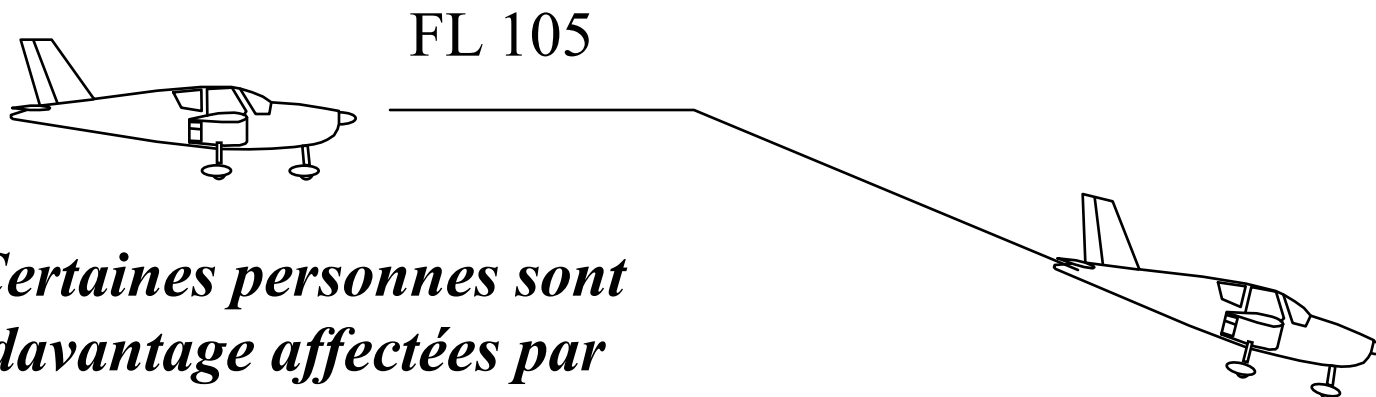
Palpitations, perte de conscience

Somnolence, coordination affectée

Maux de tête, fatigue

**Cardiaques  
incommodés**





*Certaines personnes sont  
davantage affectées par  
l'altitude: les cardiaques où  
les fumeurs par exemple*

la solution: descendre





ALT	Décompression progressive		Explosive
	Assise	Activité modérée	
25 000	5 min	3 min	2 min
30 000	1.5 min	45 sec	30 sec
35 000	45 sec	30 sec	20 sec
40 000	25 sec	18 sec	12 sec

Source LUFTHANSA

# FACTEURS HUMAINS



## Ambiances froides

Température corporelle	Signes cliniques
36 ° C	Frissons intenses Raisonnements difficiles
35 ° C	Rares frissons ,Apathie
34 ° C	Désordres mentaux ou coma Rigidité musculaire Troubles métaboliques
33 ° C	Troubles cardio-vasculaires Muscles flasques
25 ° C	Mort

# FACTEURS HUMAINS

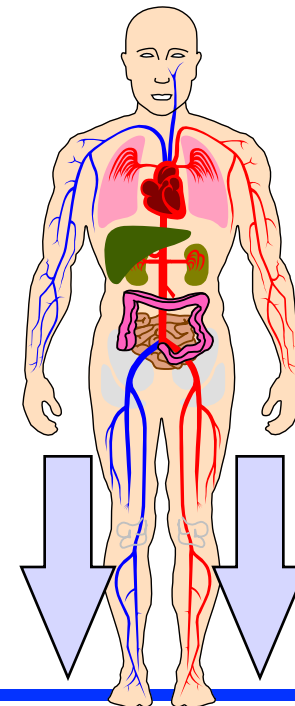
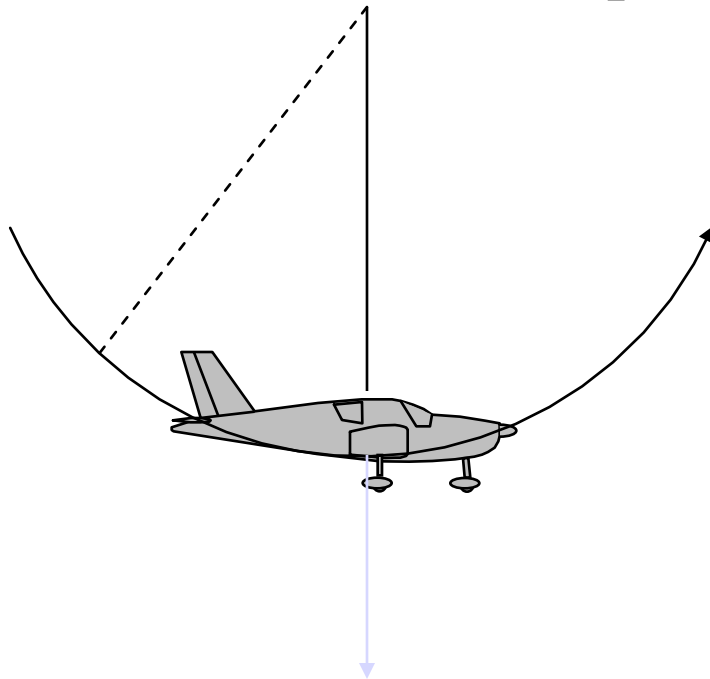


## Ambiances chaudes

Température corporelle	Signes cliniques
38 ° C	Altération des performances physiques et mentales
39 ° C	Sueurs, Fatigue, Arrêt de l' activité
40 ° C	Épuisement Déshydratation
41 ° C	Troubles cardio-vasculaires Troubles métaboliques, Convulsions
42 ° C	Collapsus , Coma , Mort

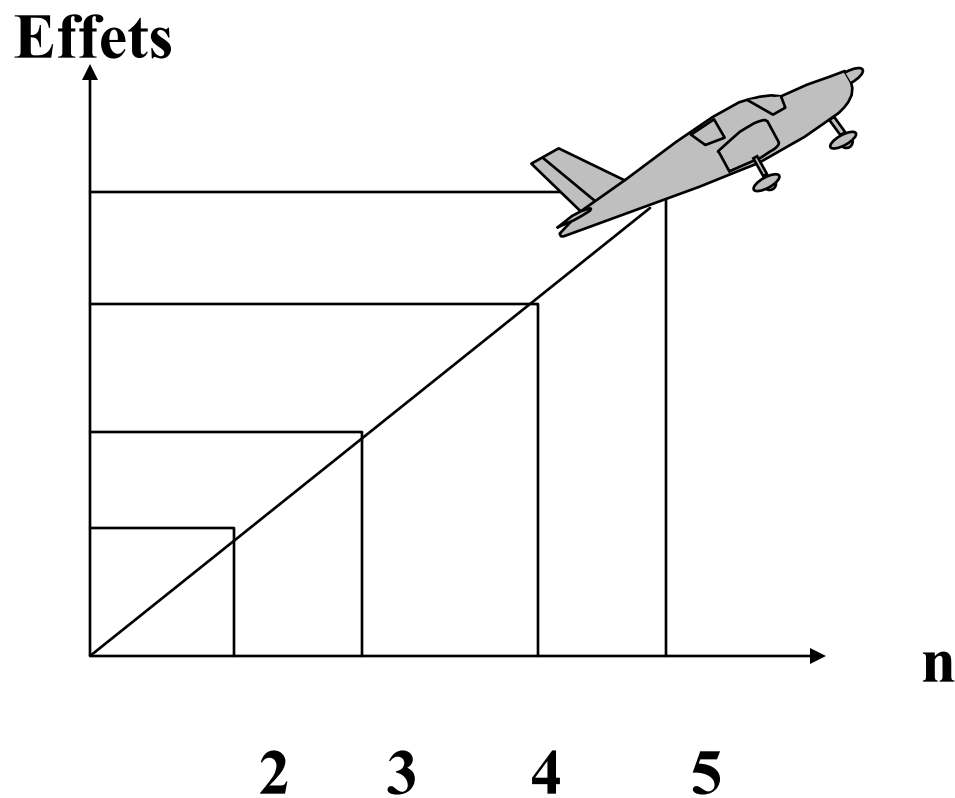


*En facteur de charge positif, la pression sanguine augmente dans la partie basse du corps par centrifugation*





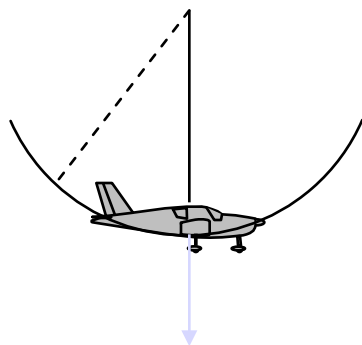
**Voile noir**  
**Voile gris**  
**accentuation**  
**compression,**  
**lourdeur**





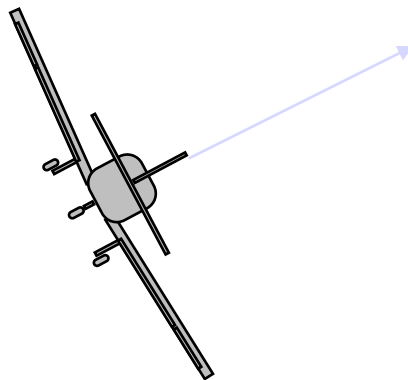
Peu de conséquences . Attention cependant:

*A la ressource  
après décrochage*

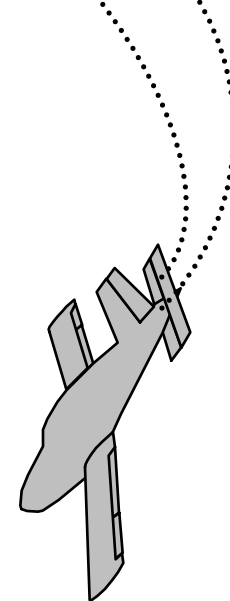


*Aux grandes  
inclinaisons*

$$\phi = 60^\circ$$



*Pendant les vrilles*



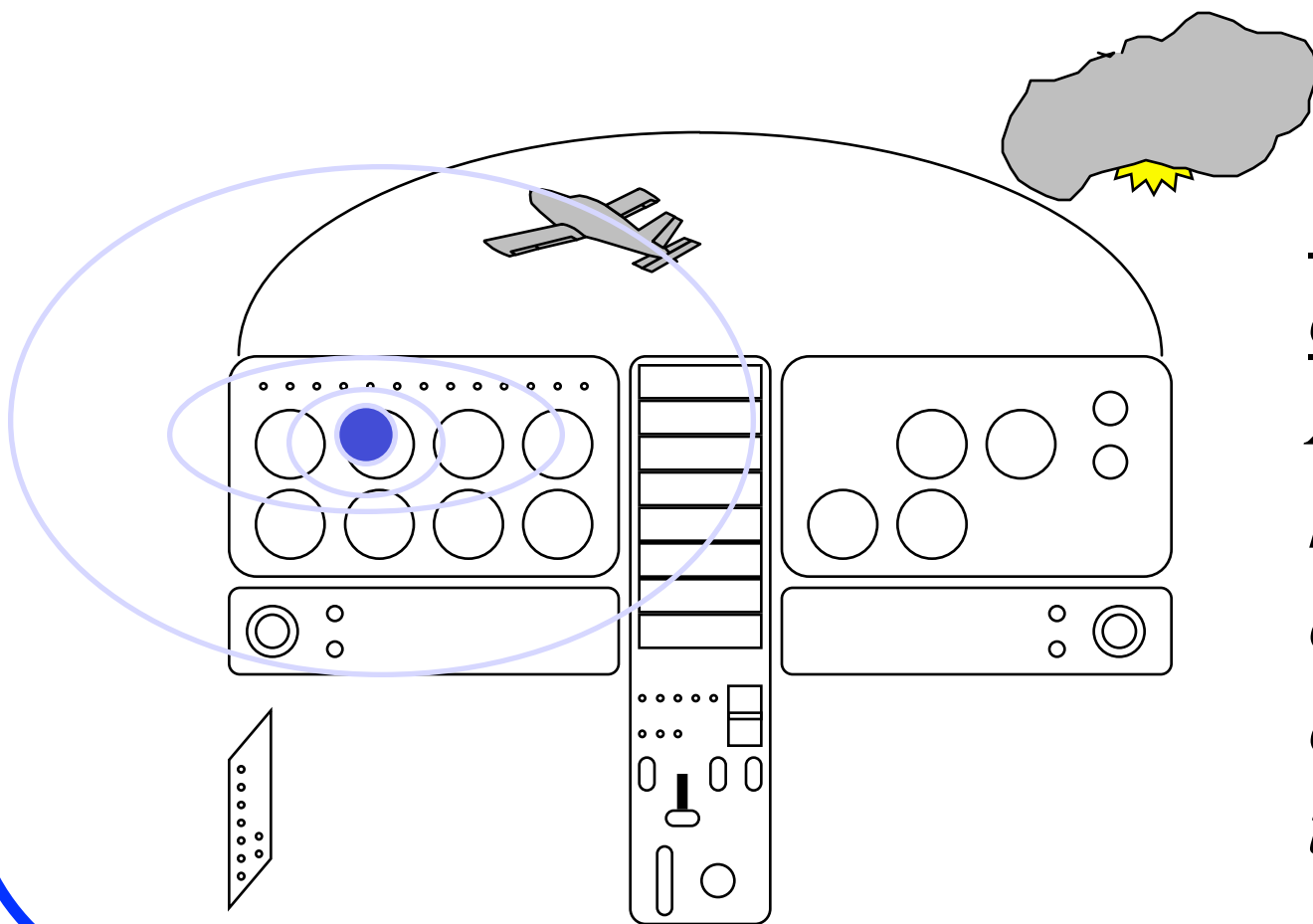


***70% de nos perceptions passent par la vision***

***Cependant, l'efficacité de la vision est limitée:***

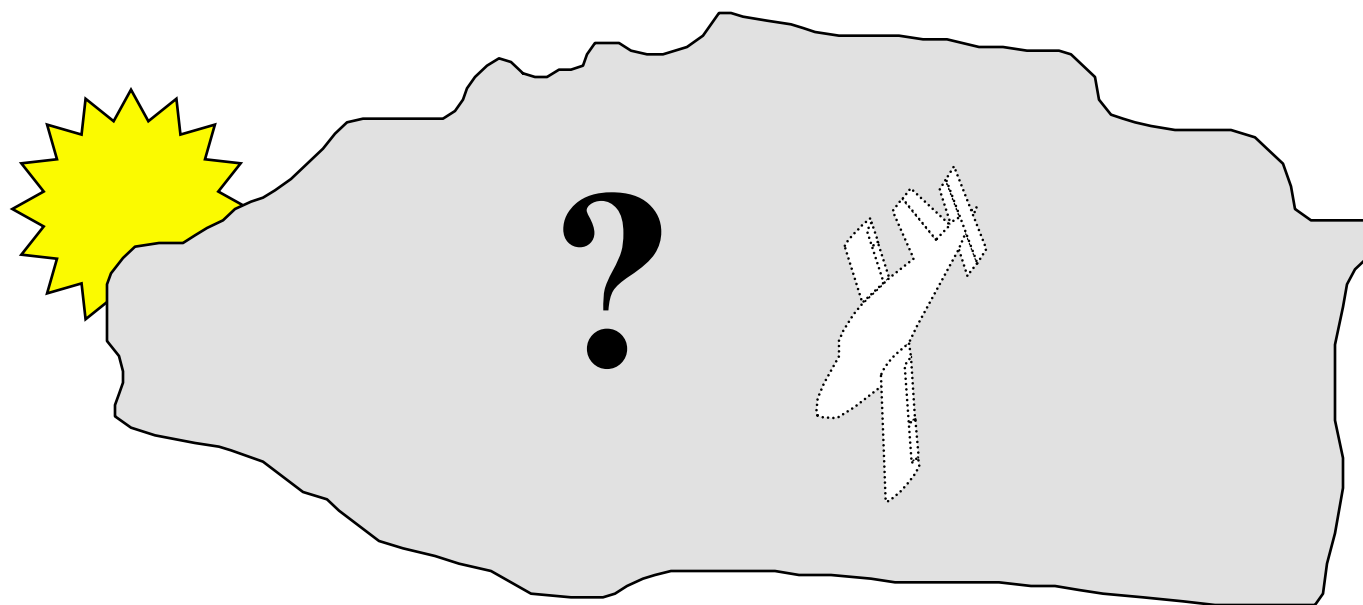
- Champ visuel à 200 degrés***
- La performance diminue avec l'âge***
- La vision comporte plusieurs champs concentriques***





***Vision***  
***centrale :***  
***Acuité***  
***maximum,***  
***cercle de 3***  
***cm sur le***  
***tableau de***  
***bord***





*Contradiction entre les informations  
proprioceptives et l'horizon artificiel:  
Désorientation, vertige.*



→ *Les illusions par conflits perceptifs entre le système vestibulaire et le système visuel*

→ *Les mécanismes à dominante visuelle*

→ *Les illusions cognitives d'interprétation des objets du monde*



FACTEURS PHYSIOLOGIQUES : ALIMENTATION

*Le petit déjeuner doit apporter 25% de la ration quotidienne*

*Ne pas manger trop riche*

*Évitez les boissons gazéifiées*

*Préférez les sucres lents (pâtes, riz)*

*Buvez fréquemment. Attention à la déshydratation en été! (1.5l par 5 à 6h)*

*Ne volez pas à jeun*



Symptômes du mal de l'air :

*-Nausées et vomissements précédés de bâillements*

*-Pâleur, sueurs froides.*

*Ce mal des transports relève de causes  
physiologiques et psychiques.*

*Causes prédisposantes :*

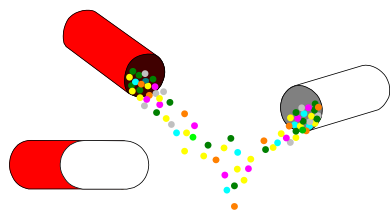
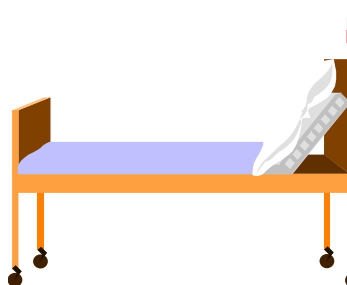
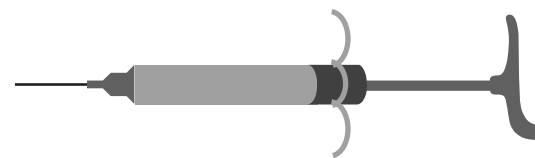
*Alcool , tabac , repas lourd et copieux.*



*Les deux facteurs déclenchant le mal de l'air sont :*

*-Les accélérations sur les 3 axes de l'avion,*

*-L'anxiété naturelle liée aux premiers vols et à la situation d'apprentissage*



SEFA



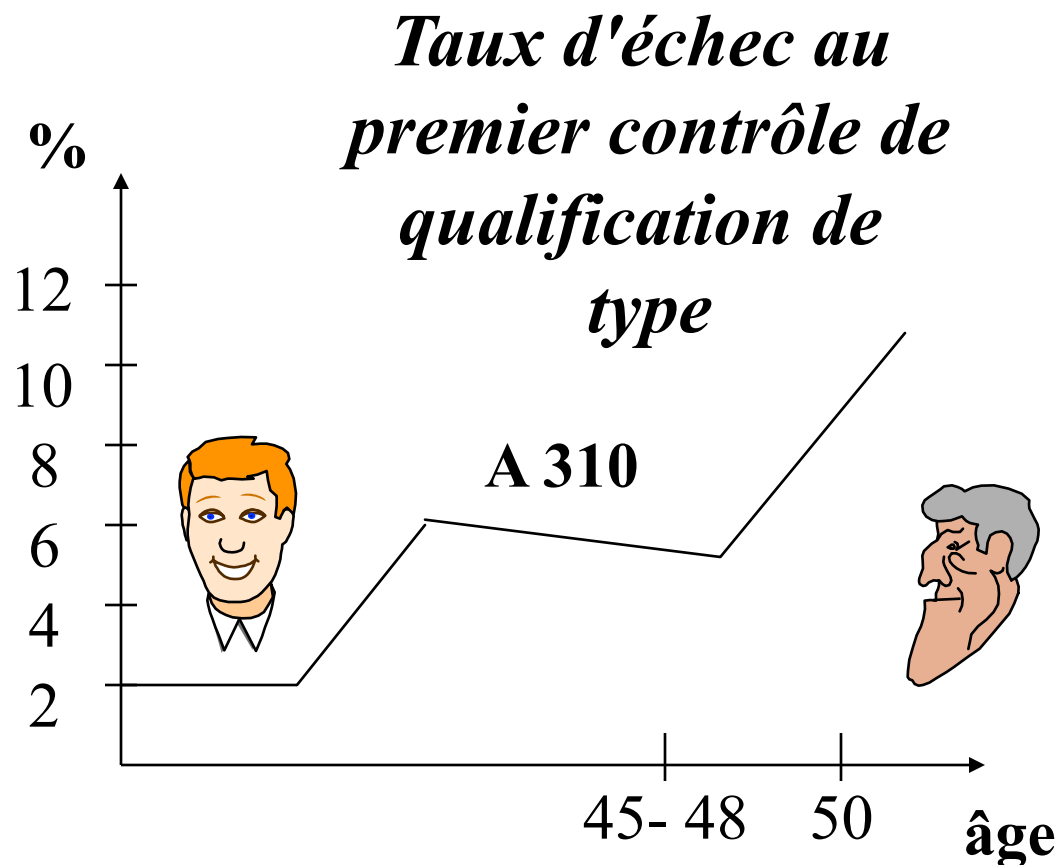
<#>



## FACTEUR PHYSIOLOGIQUES

Problèmes liés à l'âge

*Les facultés de compréhension et d'adaptation diminuent avec l'âge.*





# *FACTEURS* *PSYCHOLOGIQUES*





***Facteur émotionnel, le stress est aussi une des composantes liées à l'apprentissage.***

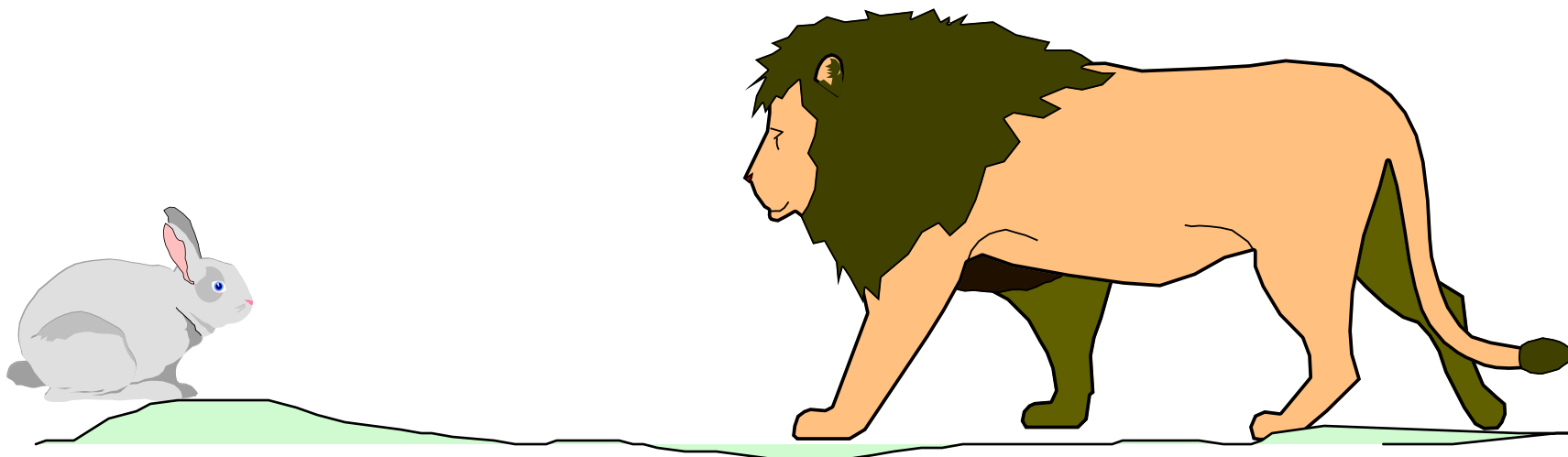
***Le stress est une réaction d'alarme et de défense de l'organisme face à une agression ou une menace.***



*On peut définir le stress comme étant  
une tension provoquée par une  
stimulation*



*Le stress existe dans la nature  
chez tous les êtres vivants*



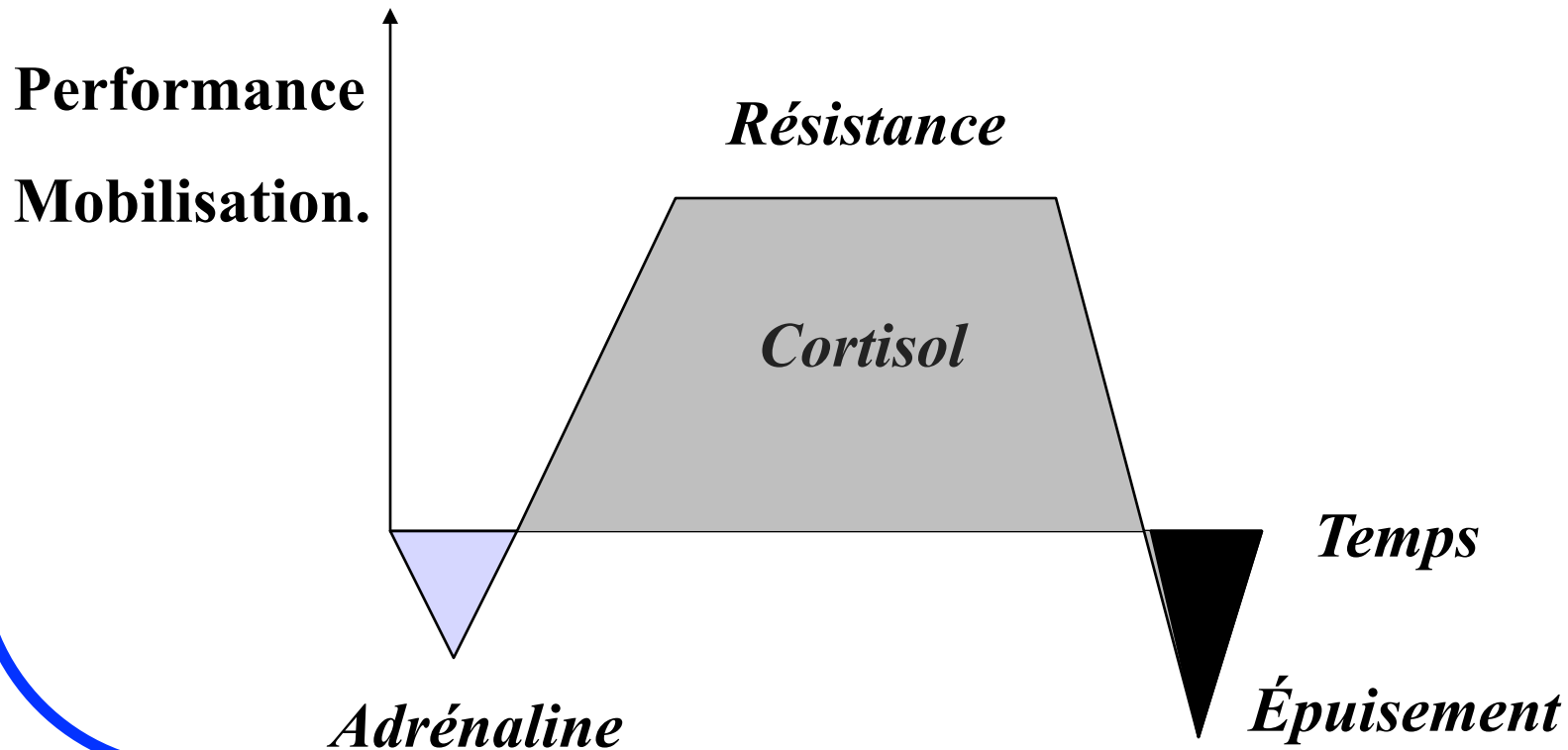


*Le stress est d'abord bénéfique puisqu'il mobilise toutes nos ressources en vue de l'attaque ou la défense.*

*Le stress s'accompagne cependant de manifestations physiologiques inhabituelles et gênantes.*

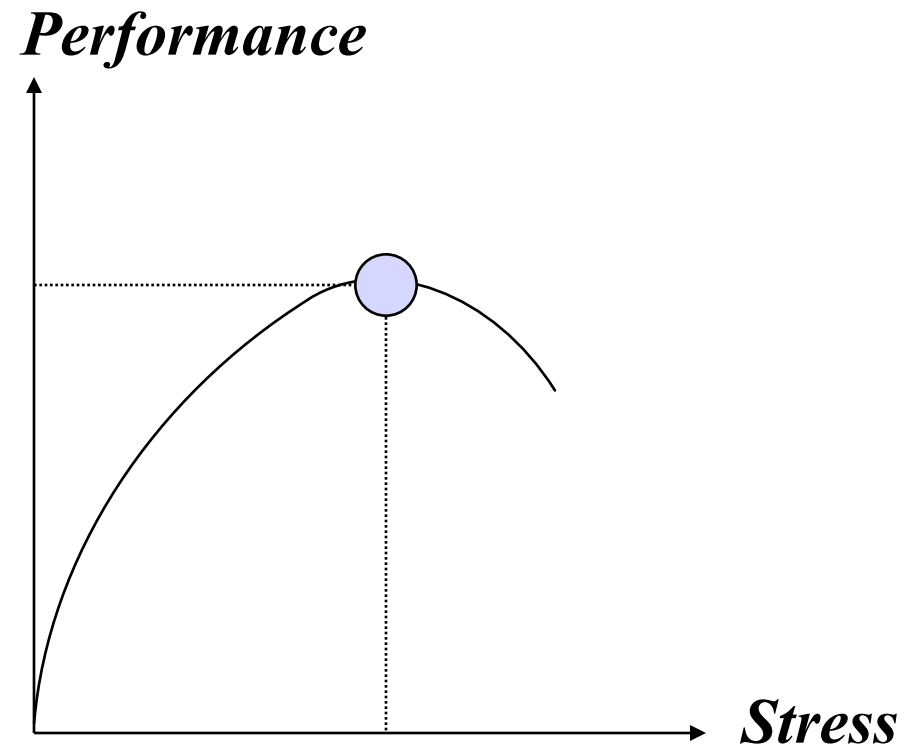


La réaction de stress (d'après Selye):





*A un certain niveau,  
le stress est positif et  
génère de bonnes  
performances à  
condition de ne pas  
dépasser le point de  
rupture.*





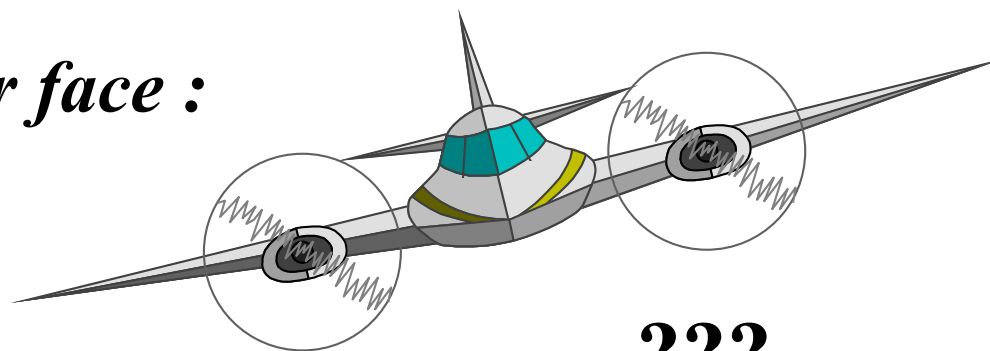
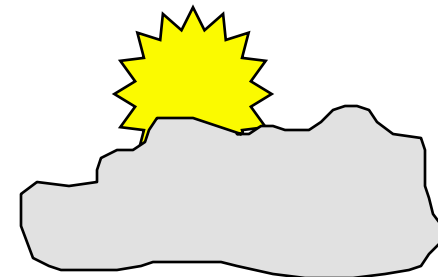
Mécanismes d'entrée dans le stress:

*le stress peut survenir face :*

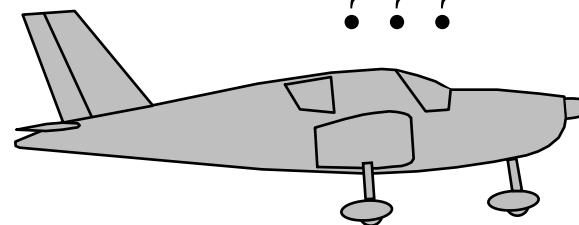
*Au soudain*

*A l'inattendu*

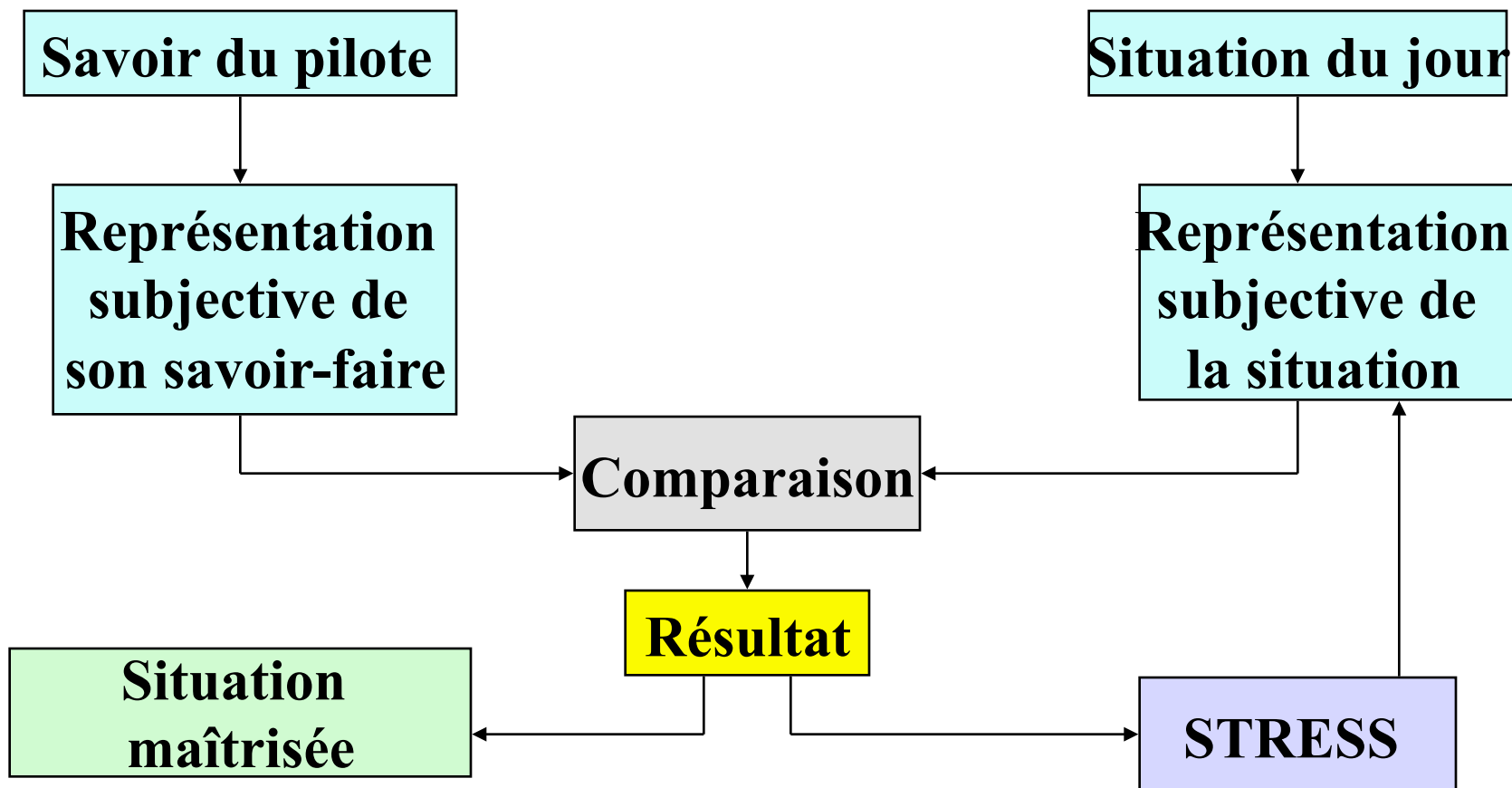
*A une situation perçue comme  
dangereuse*



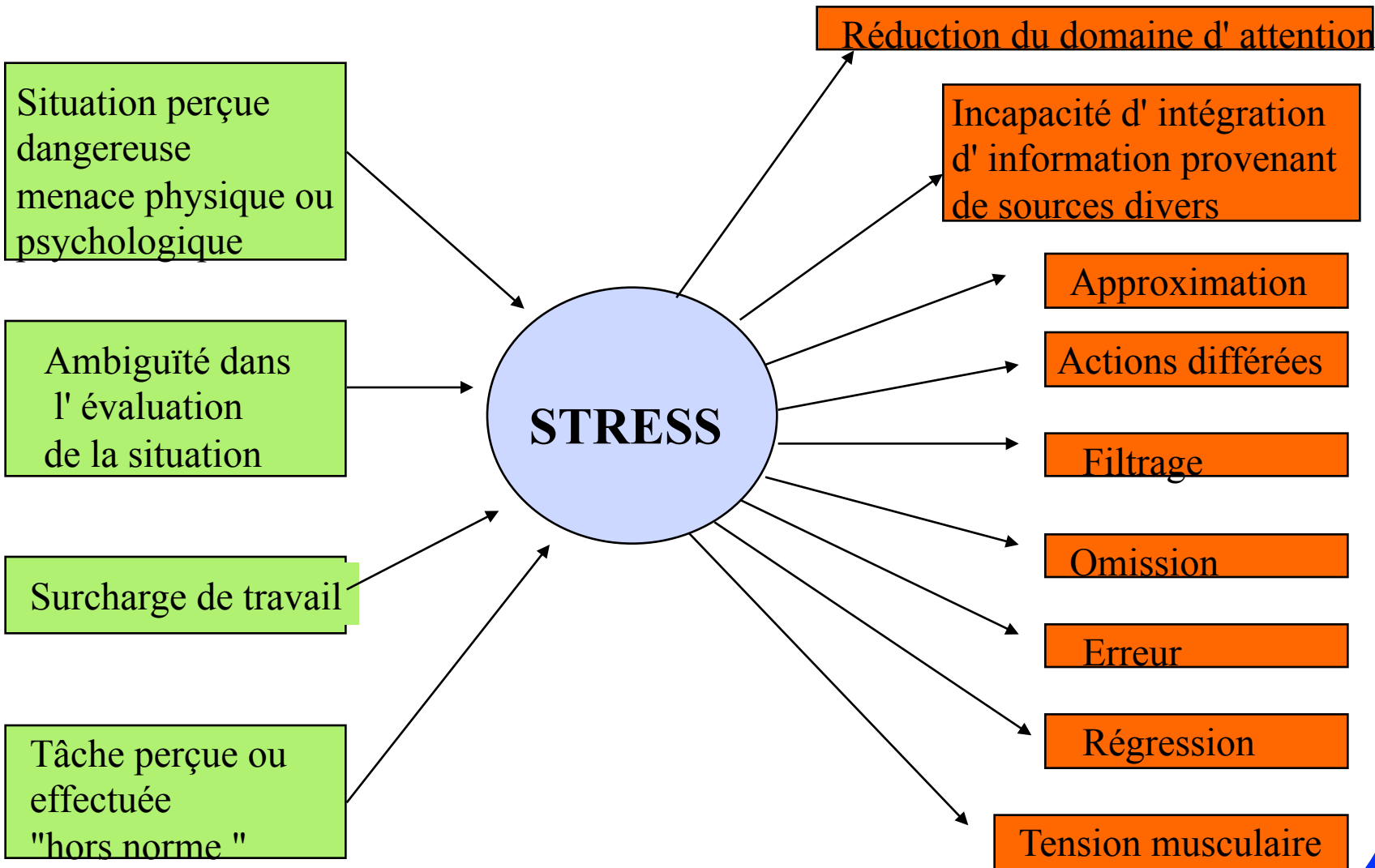
???



.





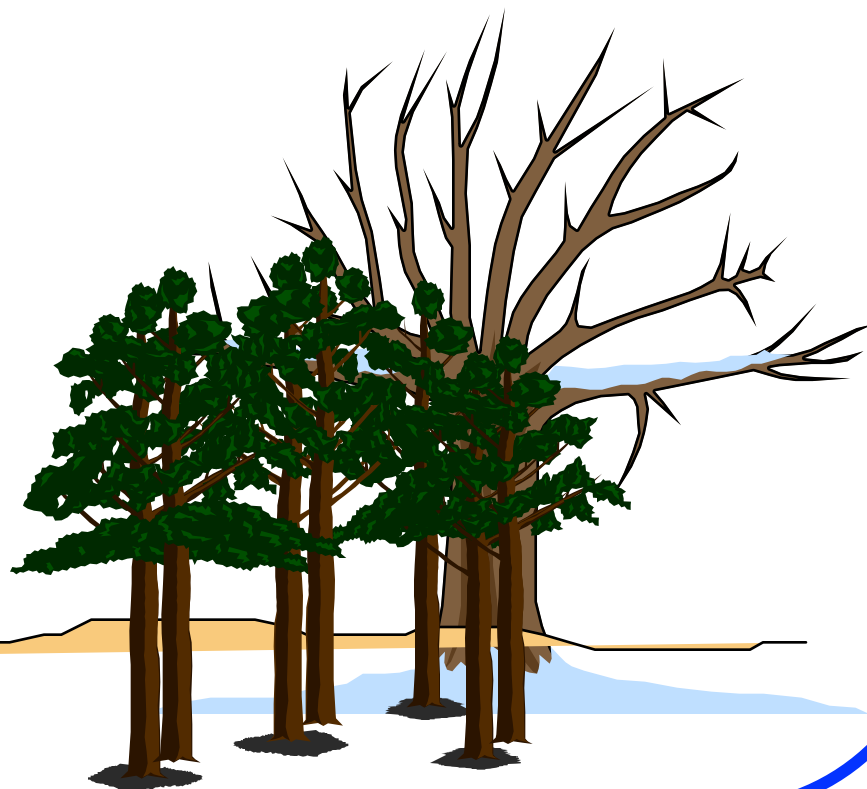
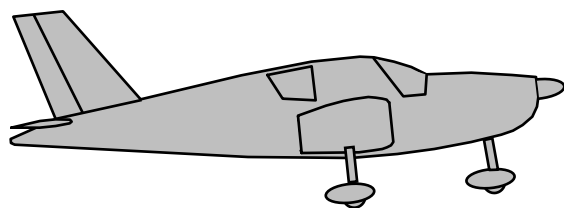
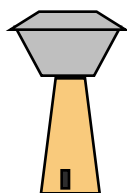




# FACTEURS PSYCHOLOGIQUES : LE STRESS

Effet réducteur de la pensée

Faut que je pense à ma  
check-list, ma check-list,  
ma...

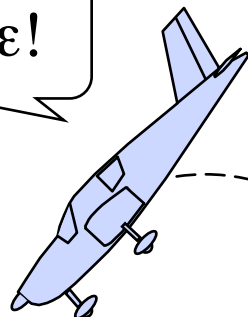




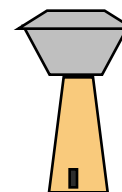
# FACTEURS PSYCHOLOGIQUES : LE STRESS

Effet de régression

ετ μερδε!



F-FA solo, autorisé au complet





## FACTEURS PSYCHOLOGIQUES : LE STRESS

Le stress peut avoir deux conséquences diamétralement opposées en fonction des individus:

*-L'apathie: Le pilote accepte toutes les consignes sans comprendre pourquoi il les exécute.*

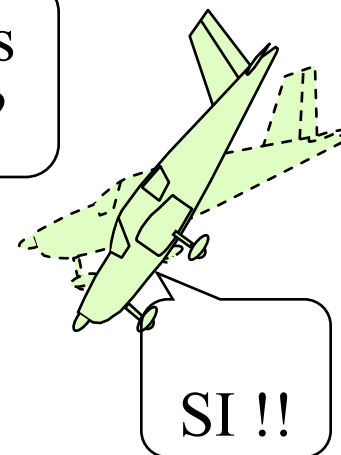
*-L'agressivité: envers son environnement.*



## FACTEURS PSYCHOLOGIQUES : LE STRESS

Vous ne trouvez pas que vous êtes un peu haut sur le plan?

Brutalité des actions



Le pilotage est heurté, brutal, la précision devient impossible.



## FACTEURS PSYCHOLOGIQUES : LE STRESS

Autres facteurs conditionnant les comportements

- L'image du modèle du CDB*
- Le gradient d'autorité à bord*
- La confiance mutuelle*
- L'état éventuel de soumission qui peut conduire à l'accomplissement d'une tâche même jugée dangereuse par le copilote.*



## FACTEURS PSYCHOLOGIQUES: **LE STRESS**

Gérer le stress, c' est ce qui nous permettra de maintenir un niveau de performance optimum. Quelques règles pour cela:



*Préparer le vol minutieusement, c'est le rôle du briefing avant le vol*

*Éviter les situations imprévues, soudaines ou insolites non préparées*

*Créer une ambiance détendue à bord.*



# LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

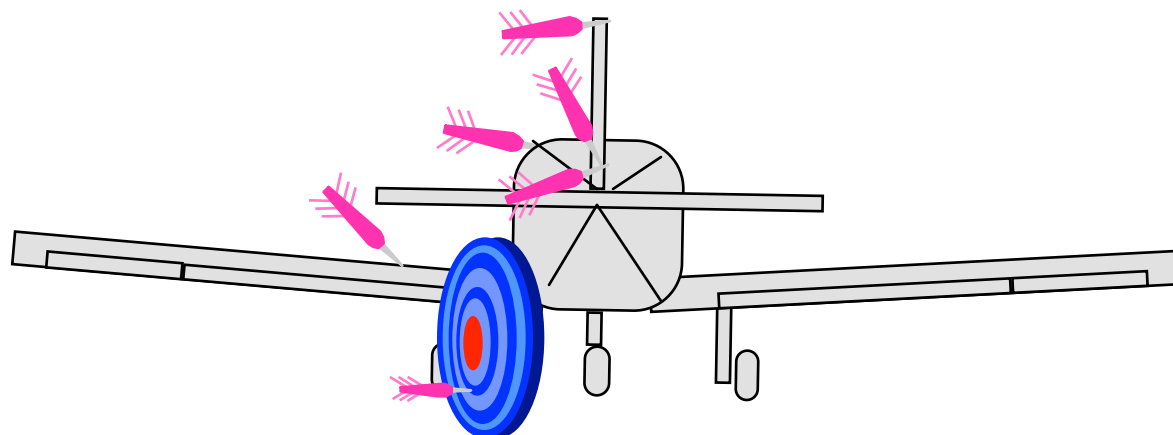
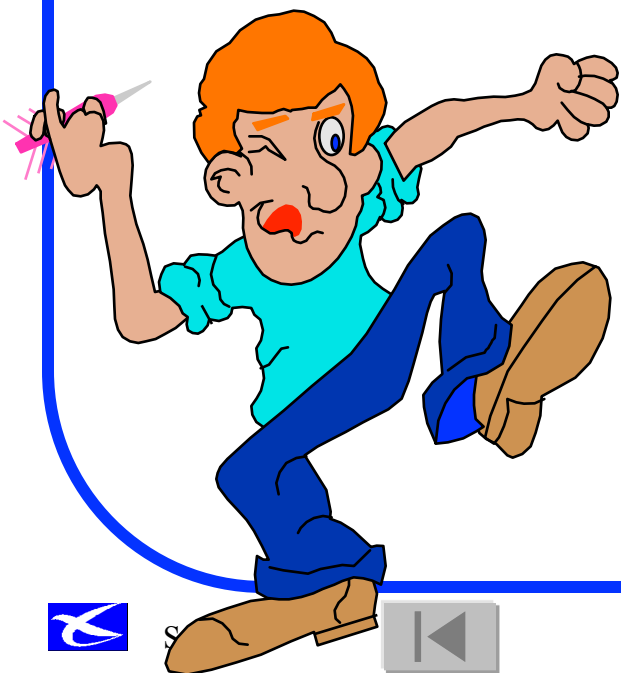






## FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

*L'erreur humaine est liée à l'intelligence, on peut comprendre, donc apprendre par essais et erreurs.*





Qu' est ce qui est observable?

***ACTION ERRONEE***

L'action erronée peut être une omission, une action non intentionnelle,

la confusion d'une commande avec une autre, etc...



# FACTEURS HUMAINS

FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

Qu' est ce qui est observable?

**ACTION ERRONEE**

**CONSEQUENCES**

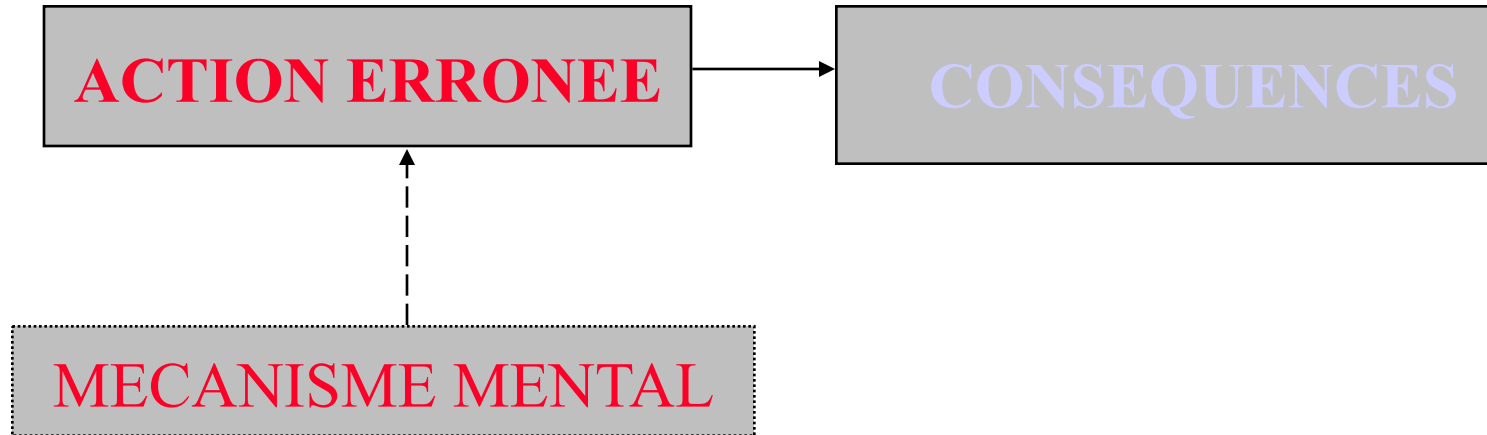
L'action erronée peut avoir (ou non ) des conséquences sur le vol

# FACTEURS HUMAINS



FIABILITE ET ERREURS : **INTELLIGENCE ET ERREUR**

Qu' est ce qui est observable?



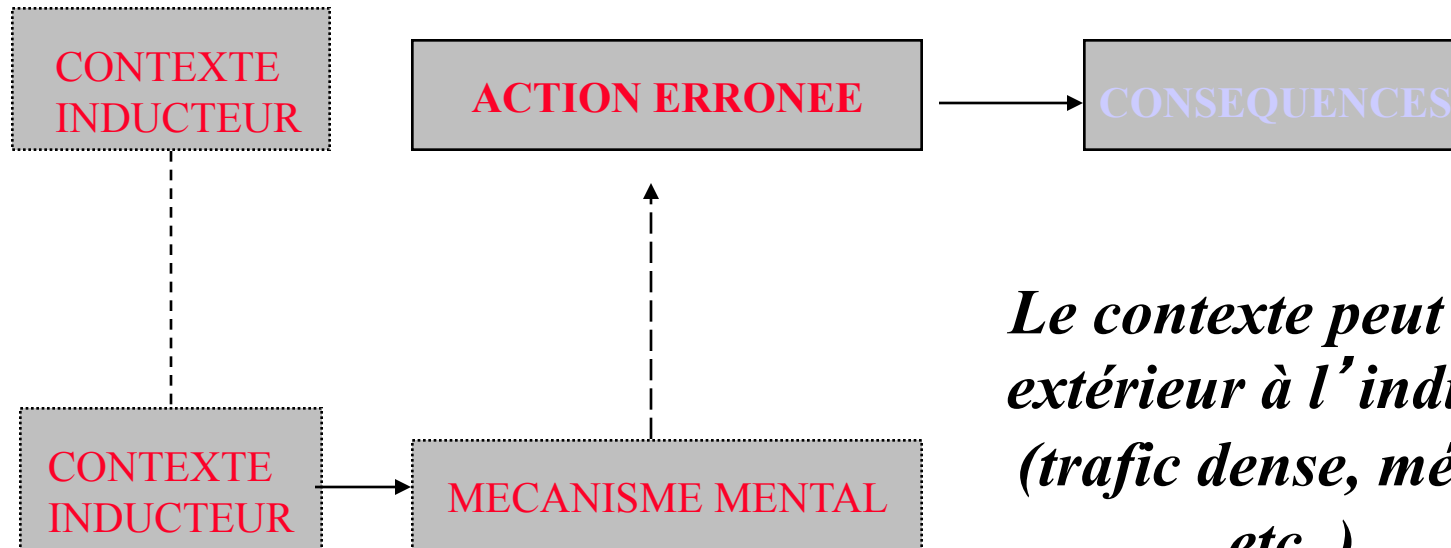
Qu' est ce qui n' est pas observable?

**Le mécanisme sous jacent à l' erreur peut être une erreur de *connaissance, une erreur de procédure, une erreur de routine***



# FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

Qu' est ce qui est observable?



*Le contexte peut être extérieur à l'individu (trafic dense, météo, etc..)*

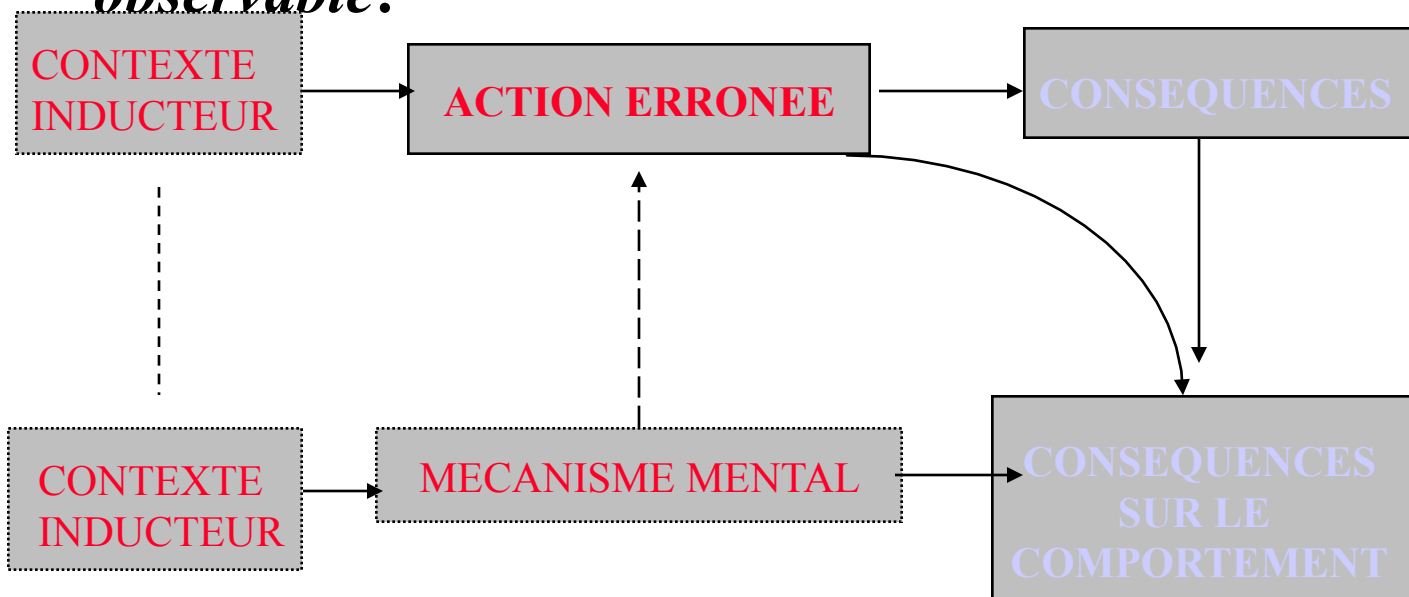
Qu' est ce qui n' est pas observable?

*Le contexte peut aussi être interne (fatigue, surcharge, stress ...)*



# FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

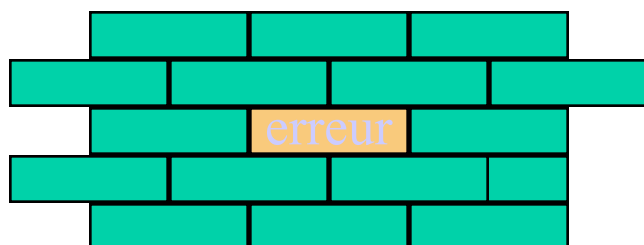
*Qu'est ce qui est observable?*



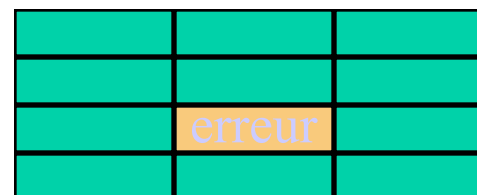
*Qu'est ce qui n'est pas observable?*



# FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR



Systeme protégé



Systeme vulnérable



## FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

→ **Erreurs actives** : produisent rapidement et directement des effets sur le vol.

→ **Erreurs latentes** : ne se manifestent que beaucoup plus tard ,lorsqu'elles sont activées par un concours de circonstances.





## FIABILITE ET ERREURS : INTELLIGENCE ET ERREUR

Les différents types d'erreurs

- Erreur de perception?*
- Erreur de représentation?*
- Erreur de connaissance?*
- Erreur de règle?*
- Erreur de routine?*



*On voit ce que l'on veut bien voir*

*On voit ce que l'on peut voir*

*On voit ce que l'on a appris à voir*



L'erreur peut être induite par:

*-La pression du temps*

*-Le manque de connaissances*

*-Le stress*

*-L'ambiance*

*-La mauvaise représentation mentale de la situation*



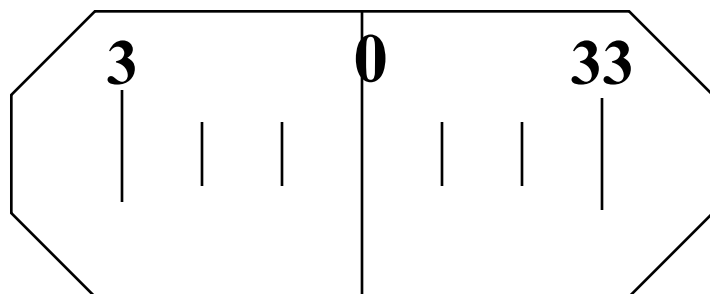
Le traitement de l'information passe par 4 phases

***PHASE DE DETECTION***

***PHASE D'IDENTIFICATION***

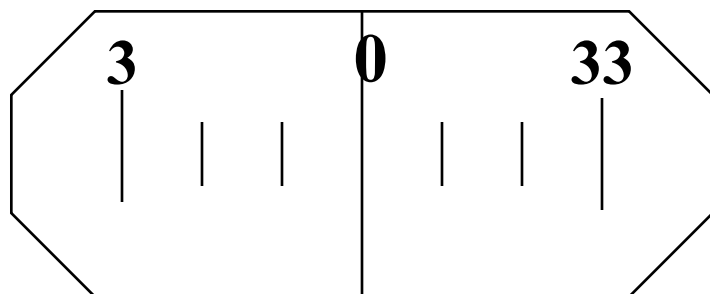
***PHASE D'INTERPRETATION***

***PHASE D'ACTION***



Détection par  
l'intermédiaire des sens, y  
compris la  
proprioception, la vision  
étant le sens préférentiel

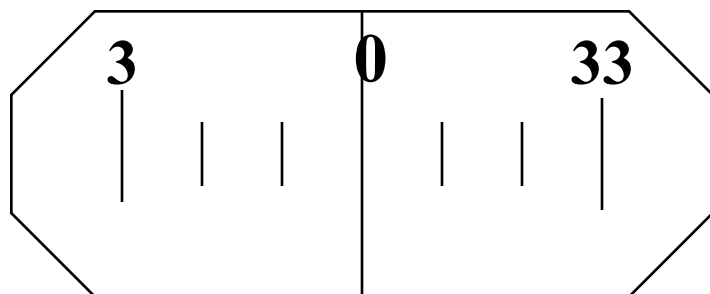
*JE VOIS LE COMPAS*



Je lis le cap 360

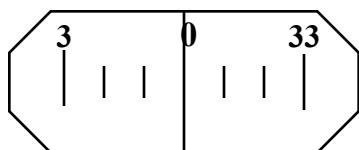
Le cap que je dois suivre  
est le 030

*J'IDENTIFIE L'INFORMATION DU COMPAS*

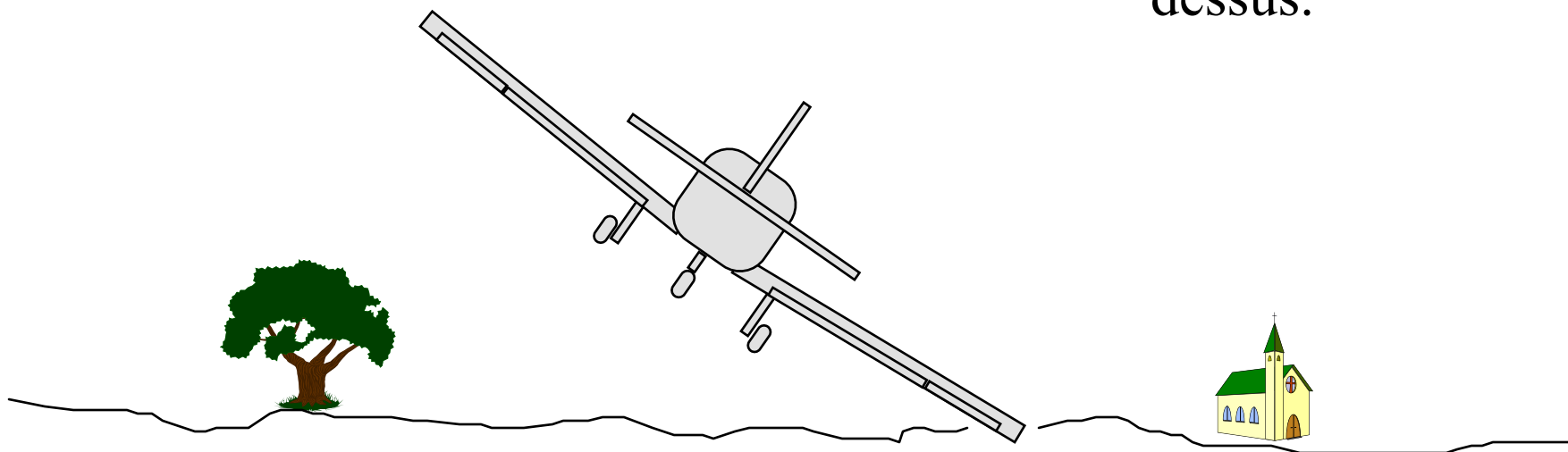


Je dois tourner à droite  
puisque à droite les caps  
augmentent

*J'INTERPRETE L'INFORMATION*



Je prends un repère à  $30^\circ$  à droite et je m'y aligne dessus.



*ACTION*

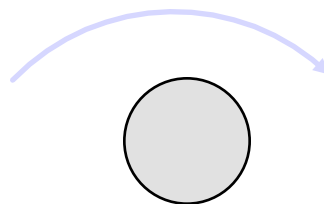
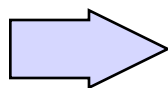






# LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

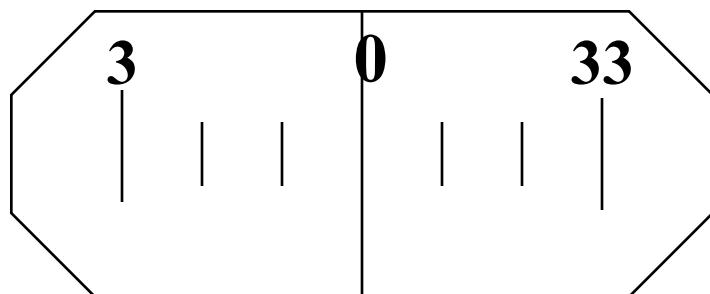
L'homme fonctionne avec des stéréotypes



Si je veux déplacer l'index à droite, je tourne le bouton vers la droite.



## L'erreur de stéréotype



Il n'est pas évident "a-priori" de faire coïncider la ligne de foi de l'avion et le cap 030 en virant à droite.

*Le compas n'est pas conforme au stéréotype*



## LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Pour analyser une information et afin d'aboutir à une action, l'être humain fait appel à ses mémoires.

### *MEMOIRE A LONG TERME:*

- Elle est détaillée illimitée et stocke toutes les connaissances, apprises et stabilisées*
- Toutes les informations ne sont pas accessibles avec la même facilité.*
- Elle recompose les connaissances en permanence.*



## LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

# *MEMOIRE A COURT TERME*

- *Stocke les connaissances sur la situation courante  
( pas apprises définitivement ,ex: clearance)*
- *Durée limitée( quelques secondes)*
- *Taille limitée (7 +/- 2)*
- *Possibilité de grouper l' information avec l' entraînement et de se la répéter pour la conserver( si pas interrompu)*
- *Fragile, perte d' information possible, sensible aux interruptions*



*La solution c'est le briefing qui va  
fixer l'objectif poursuivi et faire  
émerger de la mémoire à long terme  
les connaissances nécessaires au  
vol.*



## LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION (Anderson)

### **Stade cognitif:**

Découverte de la machine et apprentissage

- Circuits

- Position des commandes

- Nombreuses erreurs de manipulation ( cas de la qualification machine et des 100 premières heures)



## LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION (Anderson)

### **Stade associatif**

Développement des règles et des schémas spécifiques à la nouvelle machine

- Prend ses habitudes.
- Commence à se sentir en confiance.

**1 stade vrai de l' expertise.**

De 100 à 600/800 heures de vol

Risque d' excès de confiance.



## LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION (Anderson)

### **Stade autonome**

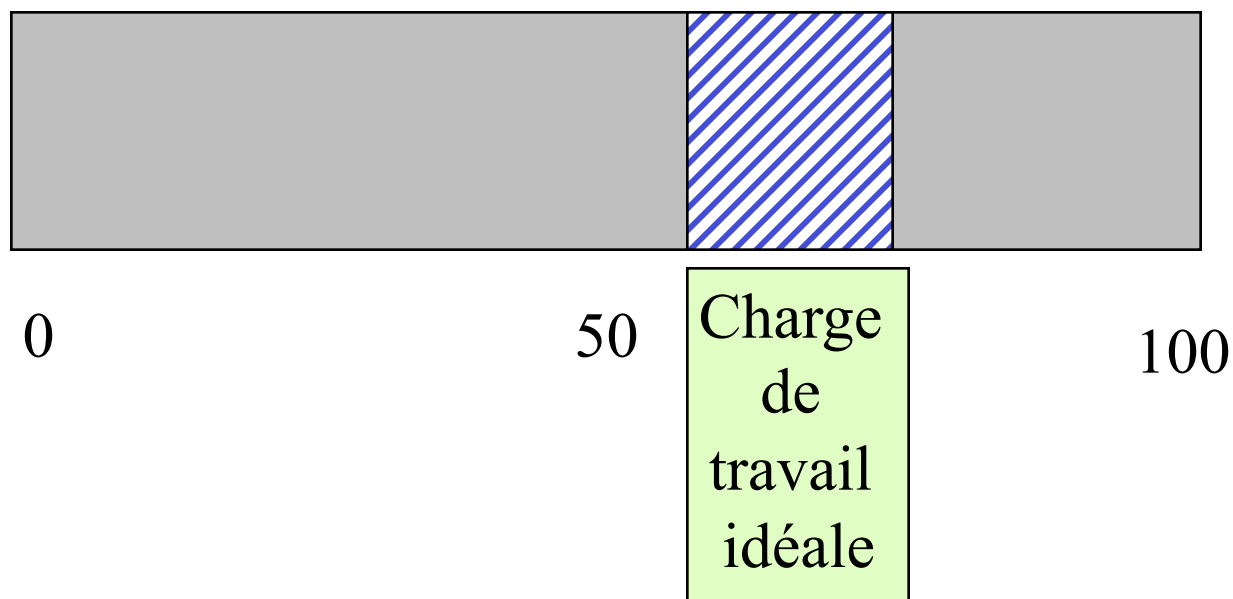
- L' expertise continue lentement de croître
- La connaissance devient complètement automatisée, machinale

Nombreuses erreurs de routine





Faibles ou fortes charges de travail engendrent des performances médiocres.





## MODELE RASMUSSEN

**S** = "Skill based behaviour "

Comportement machinal qui permet effectuer le travail à moindre coût.

**Ressources engagées faibles**

**R**=" Rules based behaviour"

Situations anormales . Partie du Comportement plus axé sur l' analyse et les règles.

**Ressources engagées plus importantes;Trop coûteux pour être permanent.**

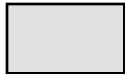



**K**= " Knowledge based behaviour "

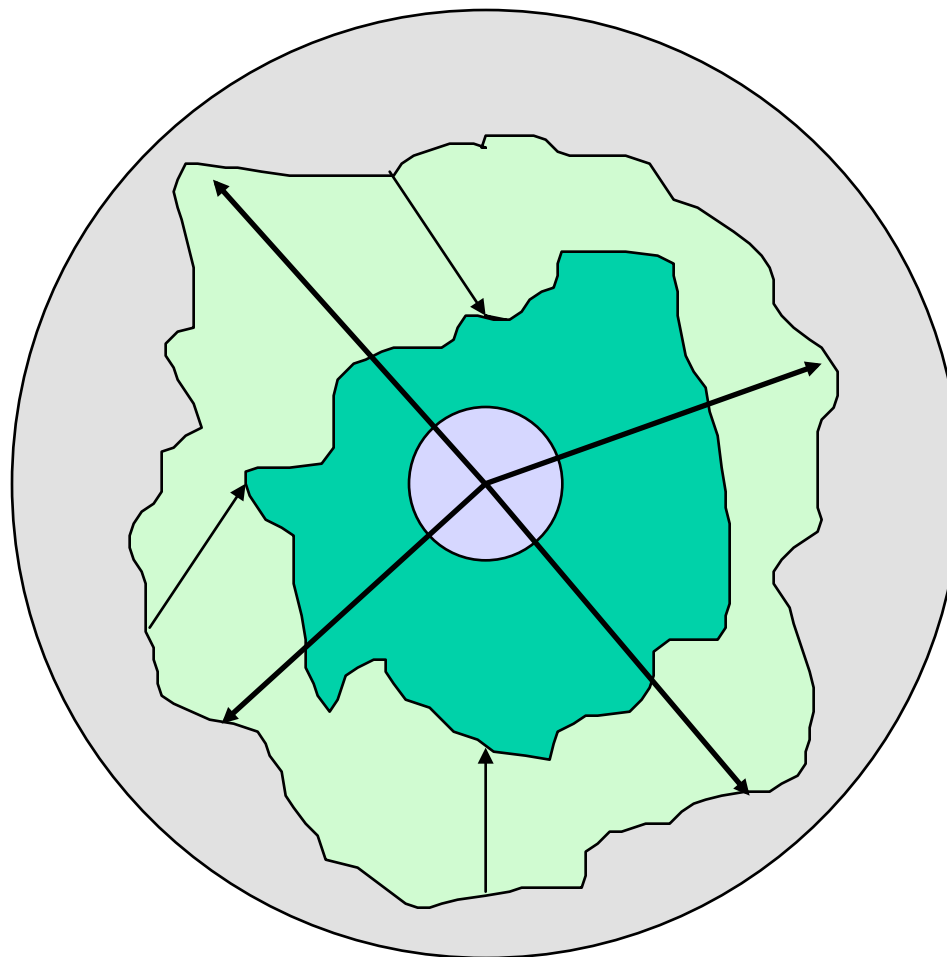
Situations très particulières ou inconnues . Partie du comportement axé sur la création , très incertain dans les résultats.

**Ressources engagées très importantes , lent ,ne peut être maintenu longtemps.**



# LA CONFIANCE

-  Connaissances potentielles
-  Apprentissage
-  Rétraction
-  Expérience



AMALBERTI 1994



L'information est parfois affectée par un certain nombre de parasites:

***PARASITES INTERNES***

***PARASITES EXTERNES***



# LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

## Parasites internes

- On peut avoir une mauvaise représentation de la situation :
- On voit souvent ce que l'on s'attend à voir
- Ce que l'on voit n'est pas forcément conforme à la réalité
- La fatigue va réduire nos capacités de perception.
- Le stress va brouiller nos capacités d'analyse



# LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

## Parasites externes

- Le bruit
- Les mouvements de l'avion
- le trafic
- La radio
- La météo

L'expérience en vol permettra, de façon progressive, au pilote de gérer cet environnement.



# ATTITUDES ET COMPORTEMENTS





## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

5 attitudes ou comportements dangereux peuvent être observés chez les pilotes :

***ANTI - AUTORITE***

***IMPULSIVITE***

***INVULNERABILITE***

***MACHO***

***RESIGNATION***

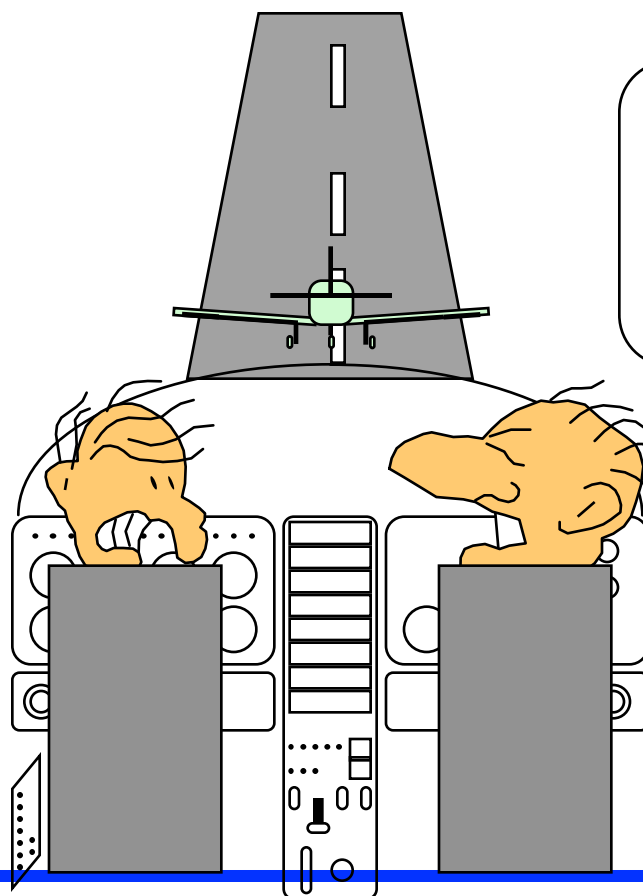




# ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

anti-autoritaire

vous avez prévu  
une remise des  
gaz?



Écoutez , je  
sais ce que  
j'ai à faire  
non?



## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

anti-autoritaire

C'est l'attitude "**laissez moi faire!**"

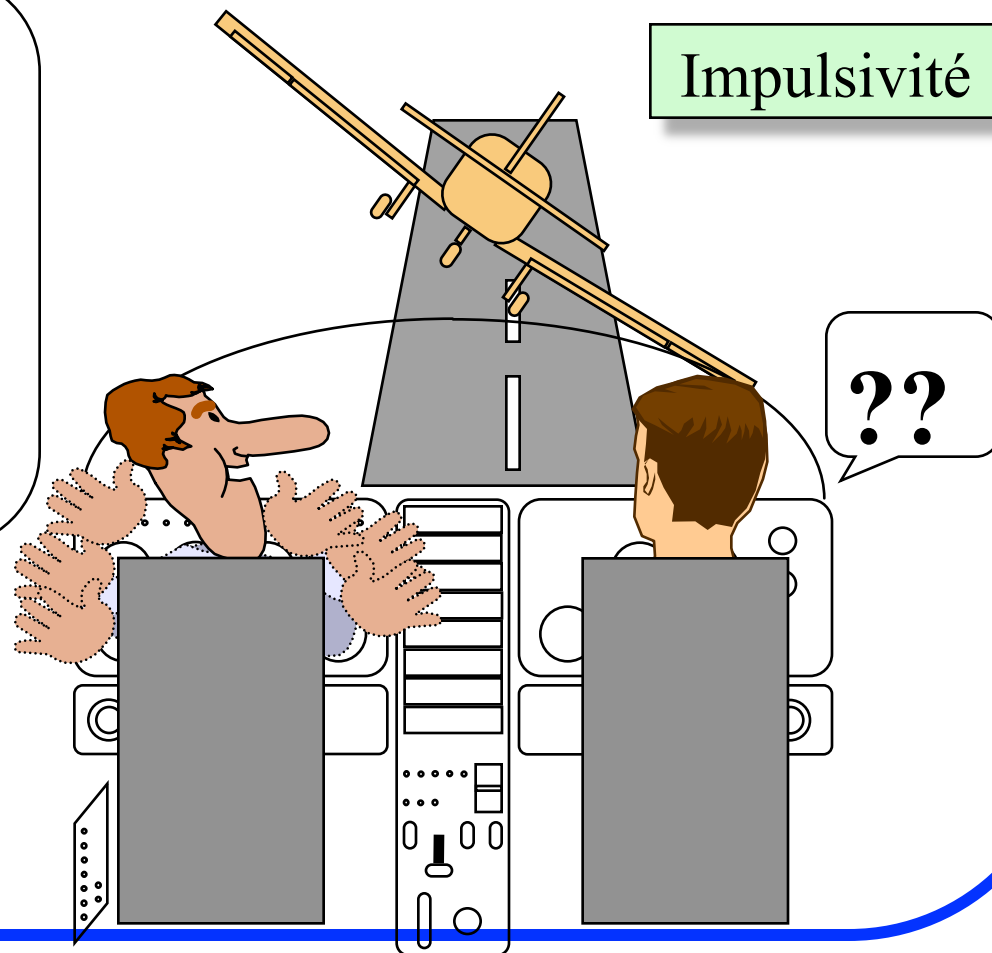
- La personne n'aime pas qu'on lui dise ce qu'il faut faire*
- L'instructeur enseigne des choses inutiles*
- Les procédures c'est pour les autres*
- La réglementation ne sert à rien*



## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Heu.... Volets sur  
rentré, manche  
arrière, balise sur  
manuel, heu...  
Réchauffe carbu sur  
froid ,121,5 affiché  
sur la une.....

Impulsivité





## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

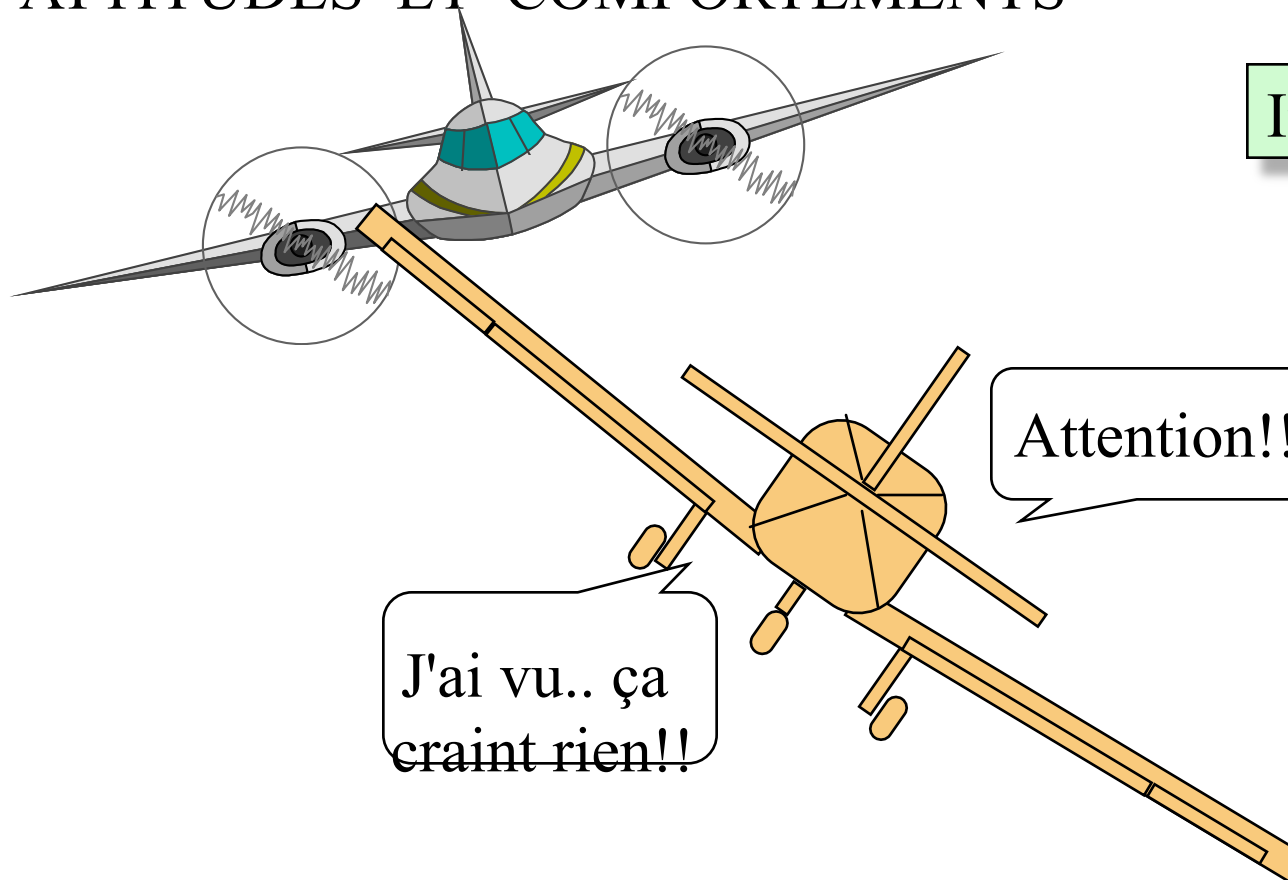
### Impulsivité

**c'est l'attitude" faire quelque chose , vite !"**

- Ce type de comportement suppose l'action à tout prix*
- La réponse apportée à un problème n'est pas réfléchie , elle est souvent inadaptée*
- La réponse apportée va quelque fois à l'inverse du résultat souhaité*



# ATTITUDES ET COMPORTEMENTS



Invulnérabilité



## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Invulnérabilité

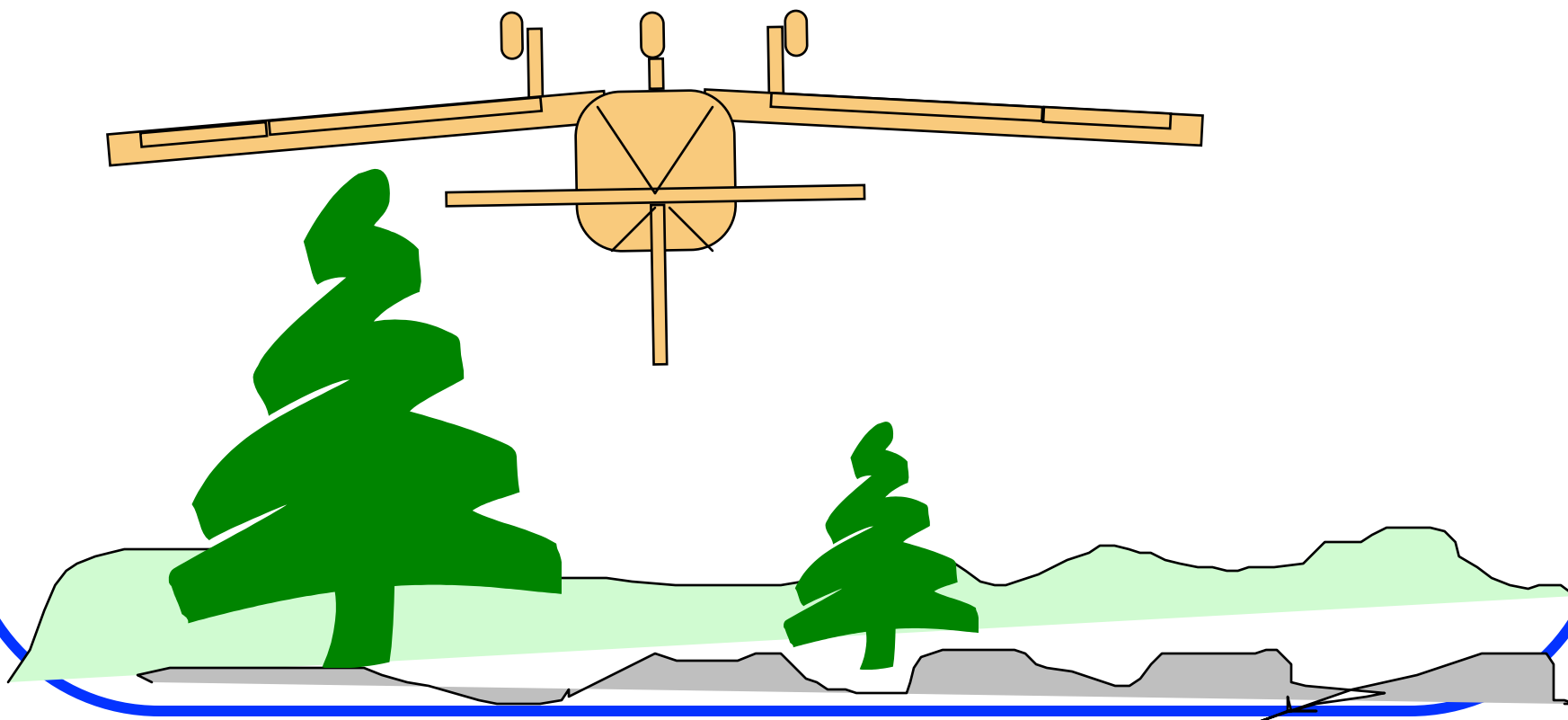
c'est l'attitude "**rien ne peut m'arriver**"

- La personne concernée sait que le risque d'accident ou d'erreur existe*
- Elle ne croit pas vraiment qu'elle puisse être touchée*
- La prise de risques mineurs ou majeurs est importante*



# ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Macho





## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Macho

C'est l'attitude "**moi je peux le faire**"

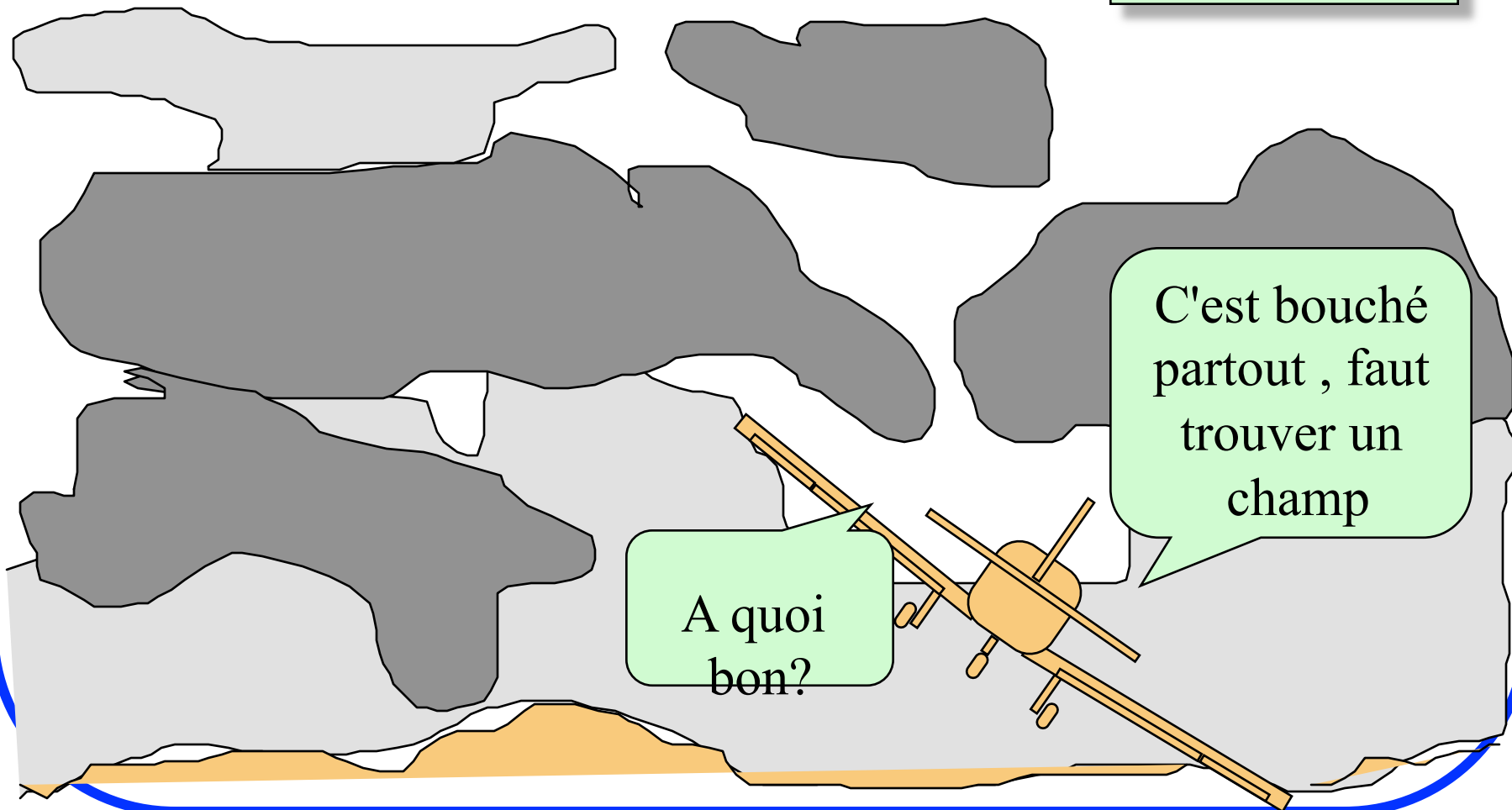
- C'est vouloir prouver qu'on est le meilleur*
- C'est prendre un maximum de risque pour le montrer*
- C'est le besoin de susciter l'admiration et l'envie chez les autres*





# ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Résignation



A quoi bon?

C'est bouché partout, faut trouver un champ



## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

Résignation

C'est l'attitude "à quoi bon?"

- C'est l'attitude de celui qui pense qu'il n'a pas de chance et qu'il n'y a plus rien à faire*
- Quand les choses vont bien il pense que c'est de la chance*
- Il laisse agir les autres à sa place pour le meilleur et pour le pire*



## ATTITUDES ET COMPORTEMENTS

*Les 5 attitudes mentionnées sont dangereuses.*

*L'important c'est de pouvoir analyser les attitudes en pensant à ce qui pourrait en résulter face à une situation donnée*



# JUGEMENT ET PRISE DE DECISION





- Elles supposent une phase préalable de diagnostic de la situation.
- Elles ont une durée de validité limitée dans le temps.
- Elles ne sont de "bonnes décisions" que si elles sont exécutables dans le temps disponible.
- Elles sont souvent irréversibles du fait de la dynamique du vol.



## JUGEMENT ET PRISE DE DECISION(cycle)

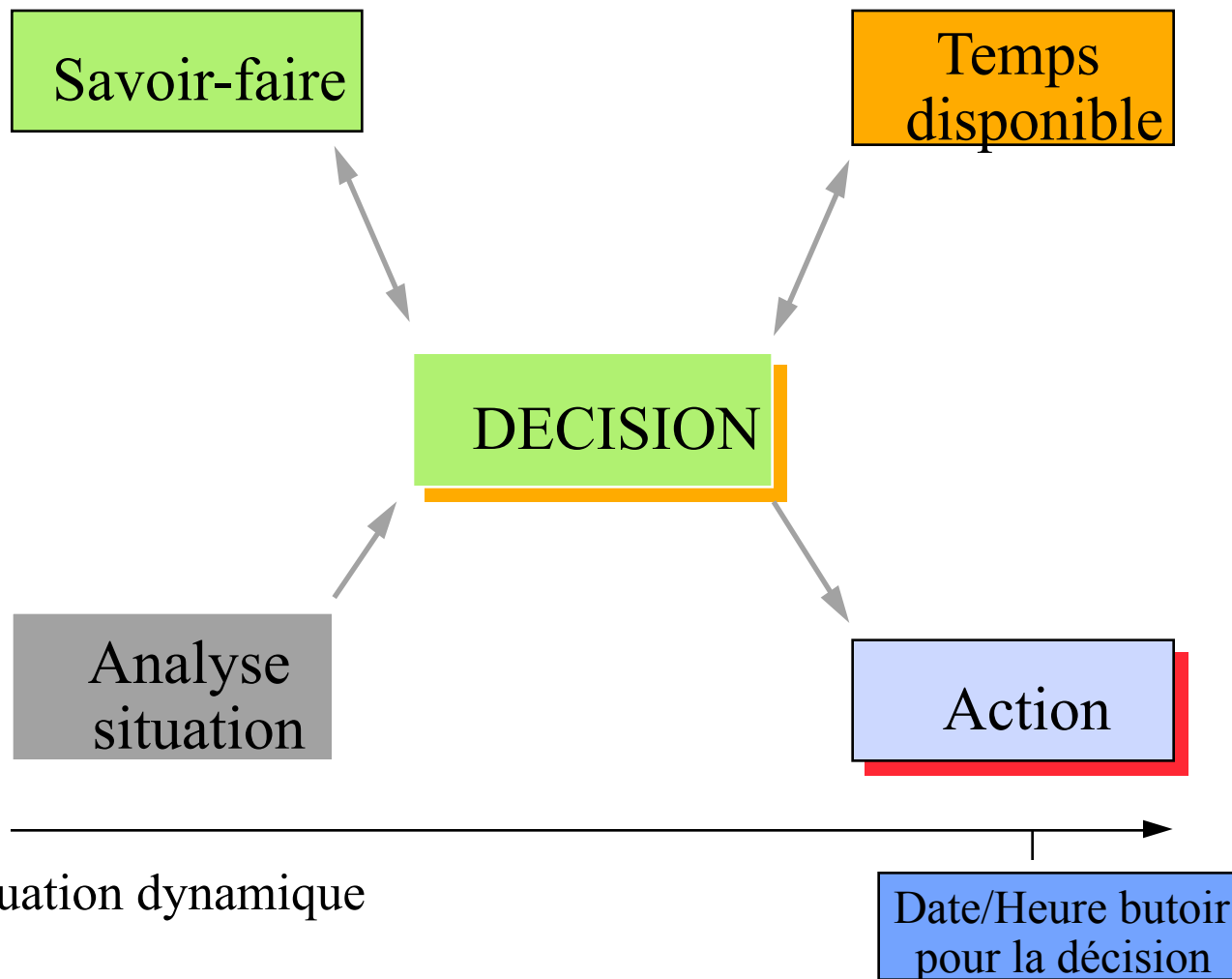
L'activité de prise de décision s'inscrit dans un cycle

1: la phase de diagnostique: - prise d'information  
- processus de raisonnement

2: la prise de décision ou choix d'une solution

3: l'action

La décision n'est ni un act automatique,  
ni un act de création.





## Les différents modèles de décisions

- **Modèles normatifs:** modèles de type mathématique.
- **Modèles prescriptifs:** modèles recettes , aides mémoires.
- **Modèles descriptifs :** modèles naturels.





## → **Biais d' évaluation de la fréquence des événement graves**

Le risque que des événements graves surviennent est presque toujours sur ou sous évalués (expérience personnelle)

## → **Biais de sélection des données**

Les préférences orientent fortement la sélection des faits.

## → **Biais d' habitude**

Décisions souvent orientées vers des solutions familières même si elles ne sont pas optimales.

## → **Biais de confirmation**

Recherche les résultats qui confirment plutôt que ceux qui infirment

## → **Biais de conformité au groupe**

Recherche plutôt une décision conforme au groupe.



## L'APPRECIATION DES RISQUES

→ **Le risque externe** ( "objectif " ) mesure le risque potentiel d' accident (délai, probabilité ) dans la situation si rien n'est modifié (trajectoire, gestion des système. )

→ **Le risque interne** ("subjectif ") mesure le risque d' échec personnel dans la mise en oeuvre d' une solution par manque de savoir-faire ou de temps .



Risques internes +

Engagement minimum souhaitable  
politique porte ouverte  
**DANGER**

Anticipation , préparation  
de la décision  
**DANGER**

Risques externes +

Toutes stratégies acceptables

Engagement maximum  
souhaitable  
**DANGER**



La préparation de la décision n'exclut pas la mauvaise décision,  
l'erreur d'interprétation.

*L'erreur est normale elle est l'expression de  
l'intelligence*

*L'erreur est une étape nécessaire à  
l'apprentissage.*



## JUGEMENT ET PRISE DE DECISION

**Ce qui pénalise de la prise de décision:**

***-Le stress, la fatigue***

***-une mauvaise ambiance à bord***

***-L'influence du groupe***

***-Un savoir insuffisant***

***-L'inadaptation de la situation par rapport au savoir-faire du pilote***

***-Les 5 attitudes dangereuses autrement dit : Sa personnalité.***



## JUGEMENT ET PRISE DE DECISION

# *Le danger des systèmes d'aide sophistiqués*

*En aviation légère, le danger c'est de déléguer  
la prise de décision à un système d'aide comme  
le G P S .*

*Ces aides sont précieuses et très efficaces mais  
peuvent devenir un handicap.*



## JUGEMENT ET PRISE DE DECISION

*La formation pilote va éduquer le sens critique de l'élève par rapport aux informations des systèmes*

*La formation va lui donner des procédures d'utilisation et fera appel à son bon sens.*



# LES ACCIDENTS EN VOL D'INSTRUCTION







## LES ACCIDENTS EN VOL D'INSTRUCTION

*Les facteurs humains jouent un rôle essentiel dans le domaine de la sécurité.*

*En aviation générale, bon an mal an, on compte*

*300 accidents*

*60 morts*



## LES ACCIDENTS EN VOL D'INSTRUCTION

En instruction, les causes d'accidents se répartissent selon  
5 familles:

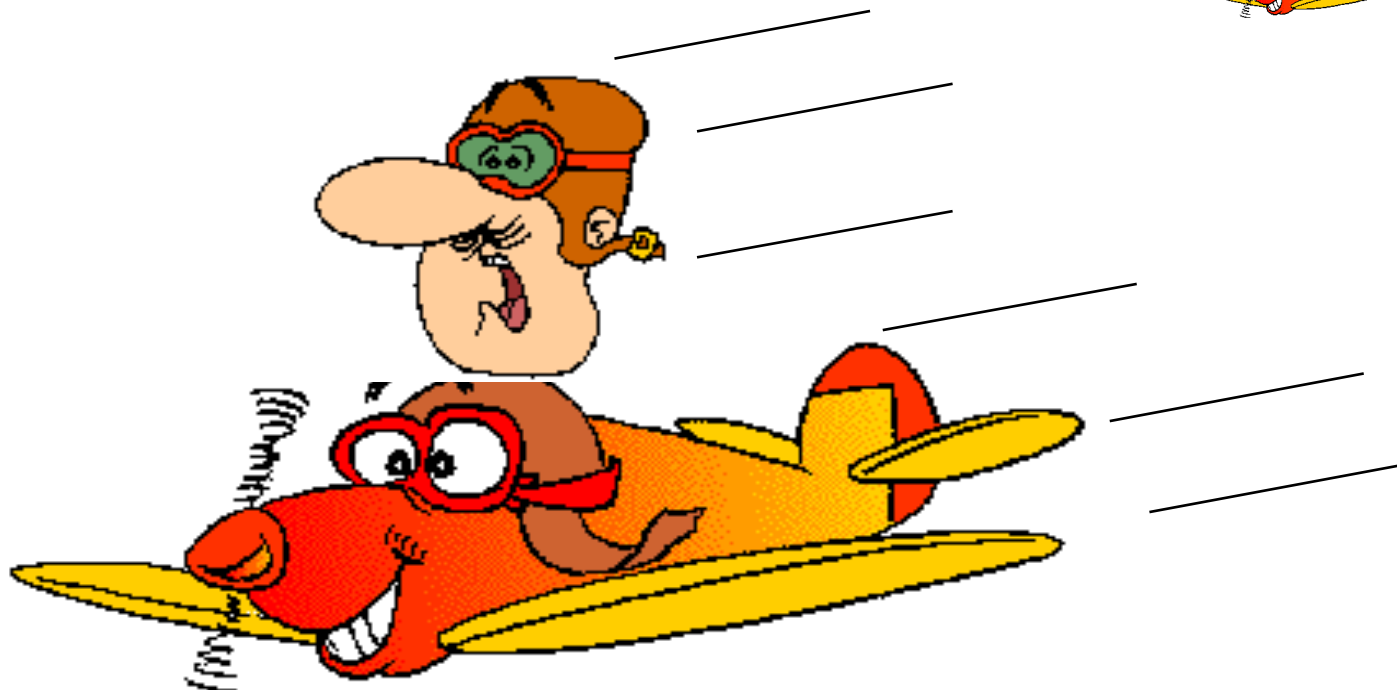
*Erreur de pilotage de l'instructeur*

*Imprudence*

*Erreur de l'élève*

*Erreur d'attention de l'instructeur*

*Erreur de jugement*



FIN  
CLIQUEZ ICI



SEFA



<#>