

## 2. Stimulations sensorielles...

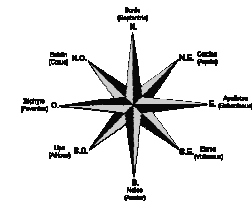


# Stimulations sensorielles



et

# répercussions sur l'orientation spatiale

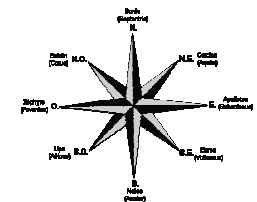


## *Inclinaison de la scène visuelle*

- Perception de la Verticale Subjective altérée (Witkin et Asch., 1948).

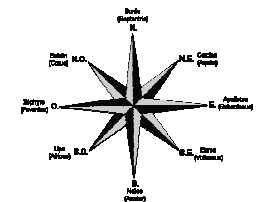
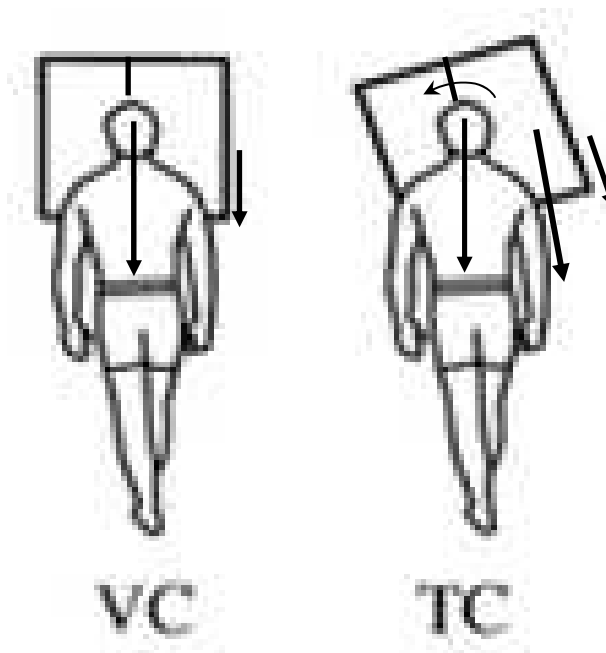


→ Influence allocentrique sur un jugement géocentrique : l'effet cadre (Rod & Frame effect)



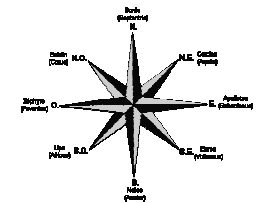
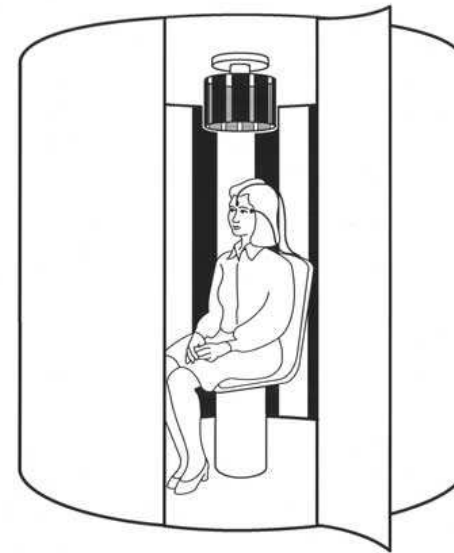
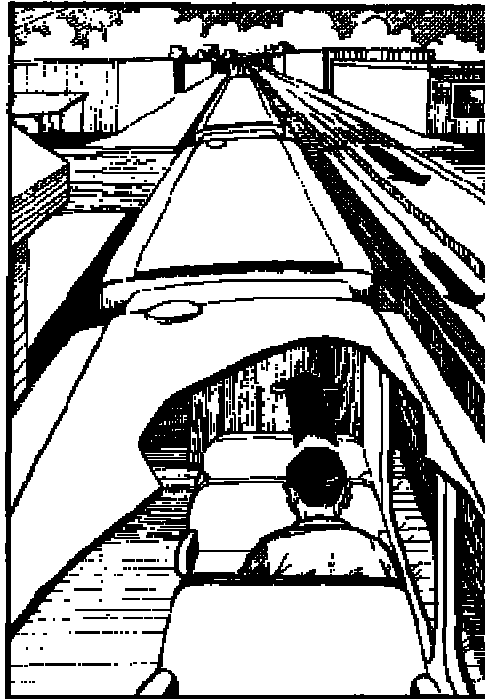
## *Inclinaison de la scène visuelle*

- Vection optostatique : Ré-ajustement postural dans la direction du déplacement (Guerraz et al., 2001).



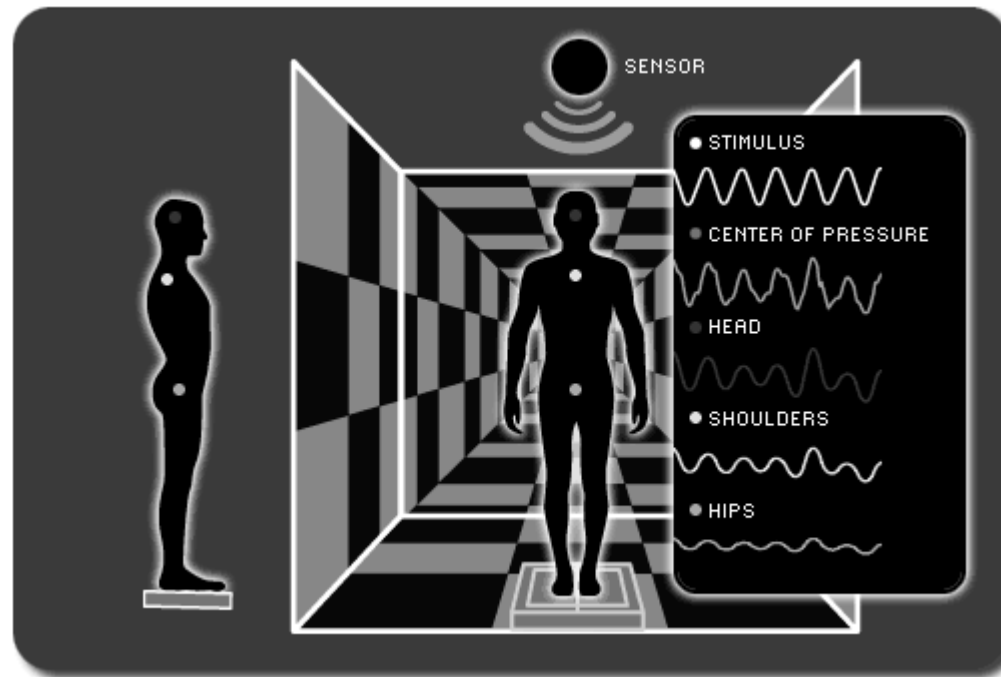
# *Déplacement de la scène visuelle*

- Vection optocinétique

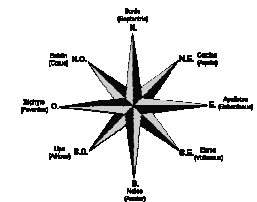


## *Déplacement de la scène visuelle*

- Paradigme de la pièce mobile (Dichgans et al., 1996).



→ Oscillations en phase avec le déplacement de la scène visuelle

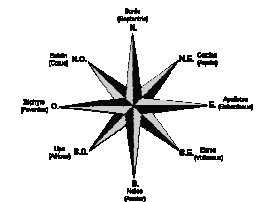


# Suppression des informations visuelles

- Oscillations posturales yeux ouverts = yeux fermés (Berthoz, 1997)

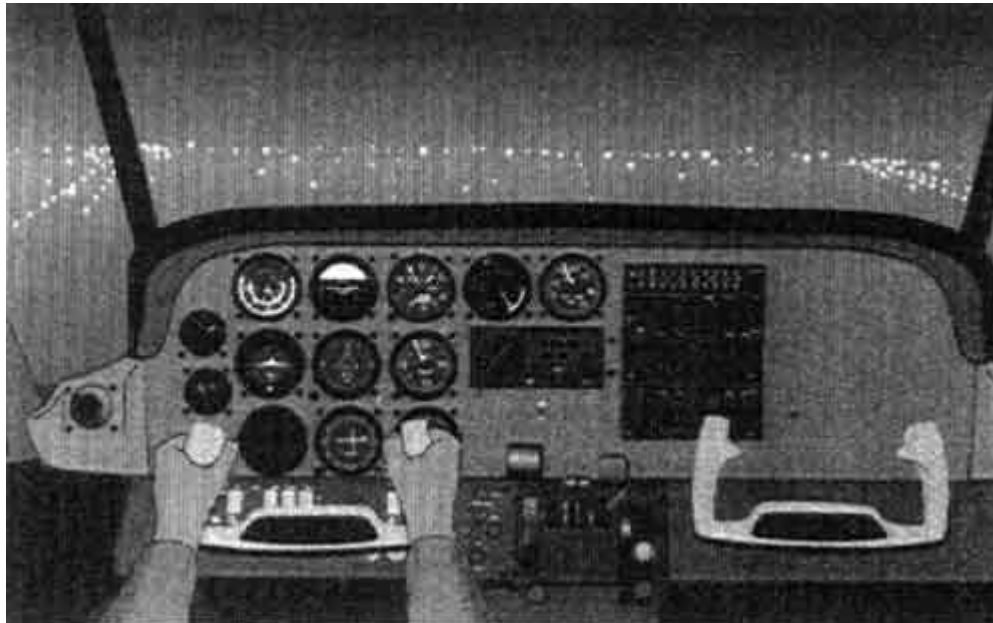


- Oscillations posturales cadre visuel fixe / tête > vision de l'environnement (Berthoz, 1997)



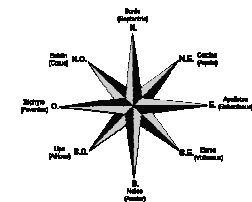
## *Désorientation spatiale d'origine visuelle*

### a./ Fausses références visuelles



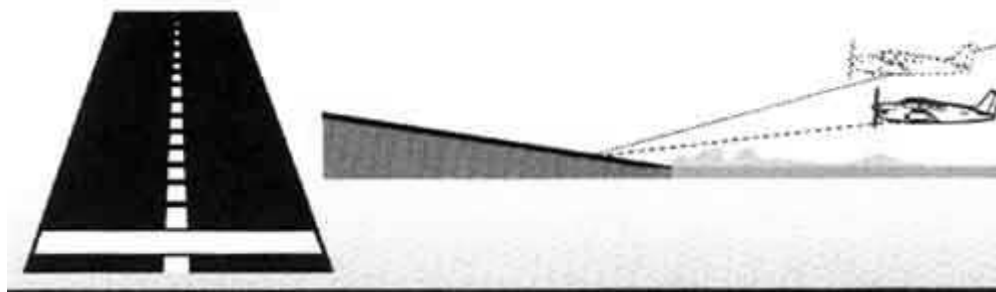
→ *Fausse orientation perçue*

*Confusion horizon visuel / références visuelles externes  
(ligne d'étoiles, éclairage piste etc.)*

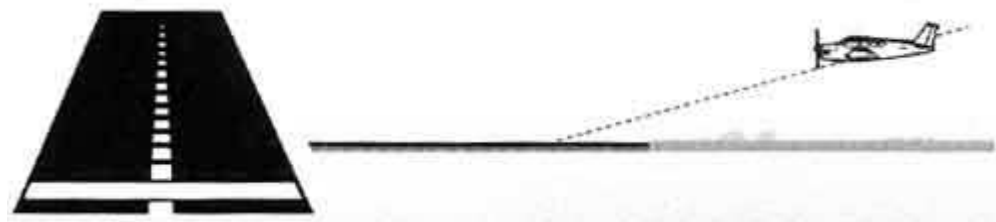


# Désorientation spatiale d'origine visuelle

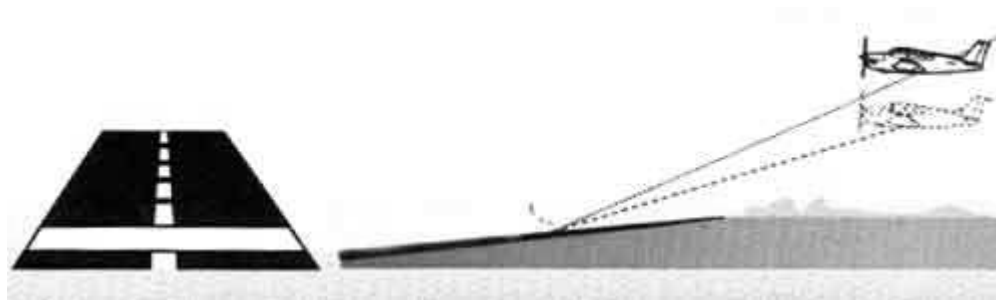
## a./ Fausses références visuelles



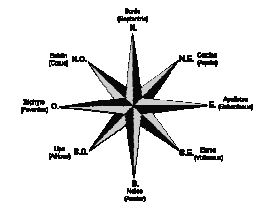
→ *Altitude sur-évaluée*



*Plan d'atterrissage horizontal*



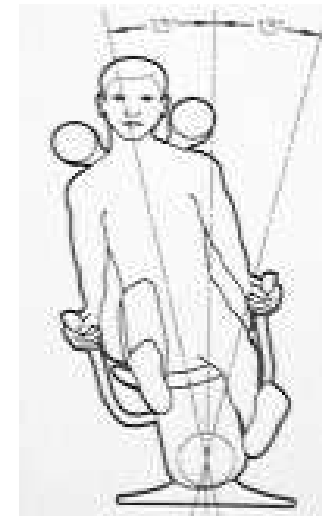
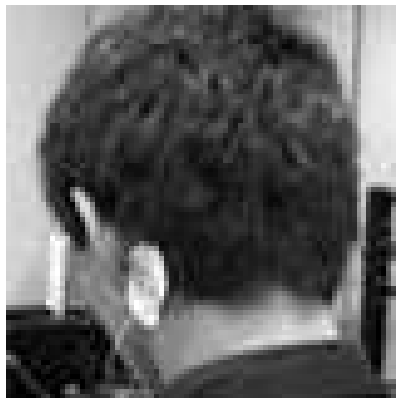
→ *Altitude sous-évaluée*





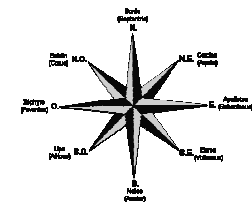
## Stimulation vestibulaire isolée

- Inclinaison posturale induite par stimulation galvanique  
(Hlavacka et a., 1996)



→ Diminution de la fréquence de décharge du côté de l'anode -> Inclinaison posturale ipsilatérale

→ Ajustement correct de la Verticale Posturale Subjective (VPS)



## *Pathologies vestibulaires*

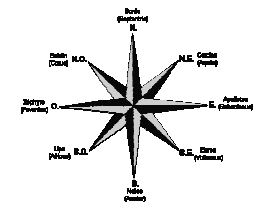
- Déficit vestibulaire unilatéral



→ Problèmes d'équilibration majeurs (Lacour et al., 1997)

→ Biais de la VPS du côté de la lésion (Bronstein, 1999)

→ Compensation sensorielle réduisant les troubles (Lacour et al., 1997)



# Pathologies vestibulaires

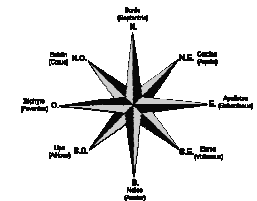
- Déficit vestibulaire Bilatéral



→ Problèmes d'équilibration  
essentiellement dans l'obscurité  
(Lacour et al., 1997)

→ Aucun biais de la VPS  
relevé (Bronstein, 1999; Bringoux, 2002)

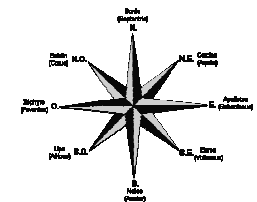
→ Compensation sensorielle  
(Lacour et al., 1997)



## Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

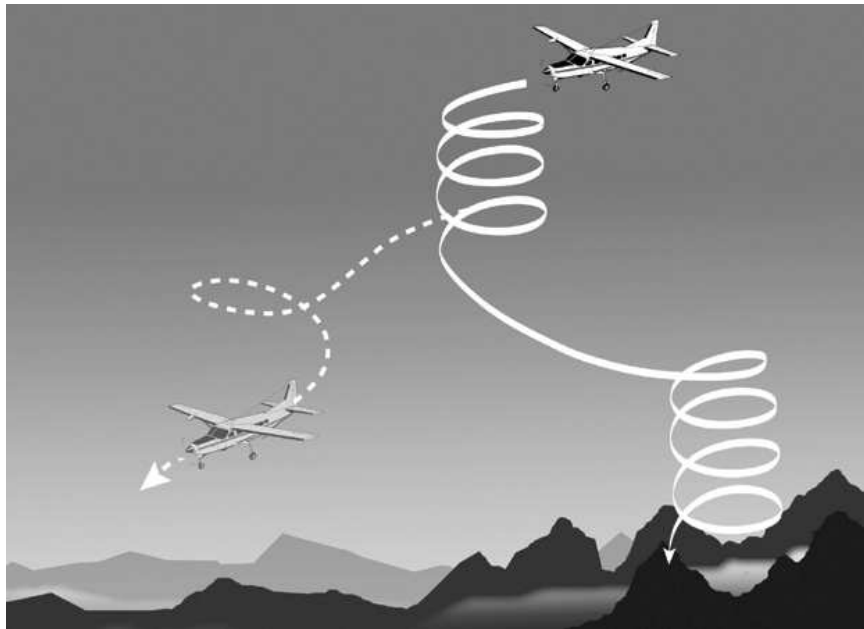
### a./ Illusions somatogyrales (*rotation*)

- Sensation erronée de rotation résultant d'une mauvaise perception de l'intensité ou de la direction du stimulus.

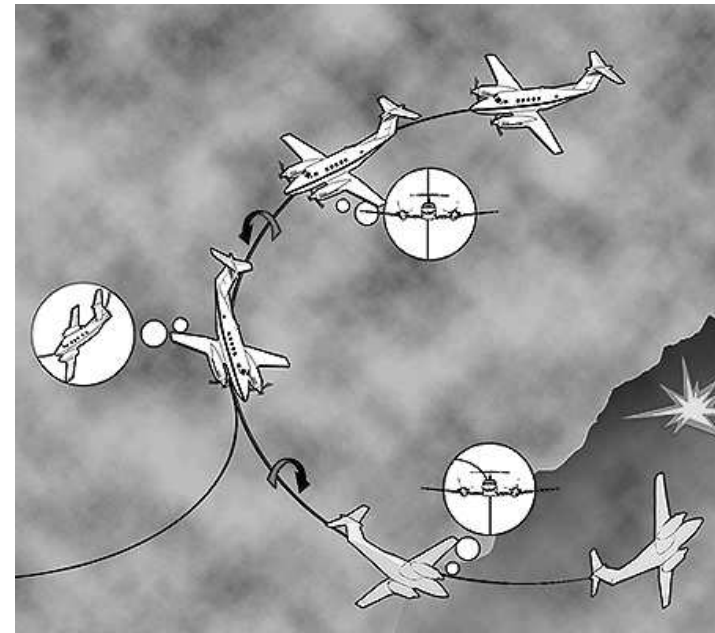


# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

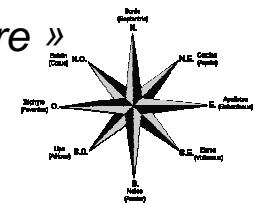
## a./ Illusions somatogyrales (*rotation*)



Graveyard spin illusion  
« la vrille du cimetière »



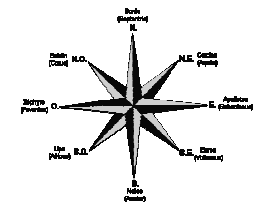
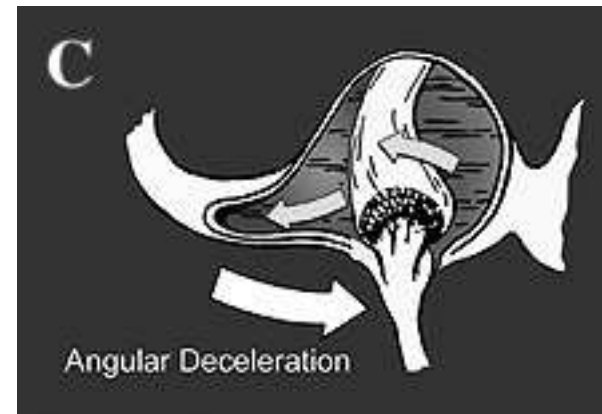
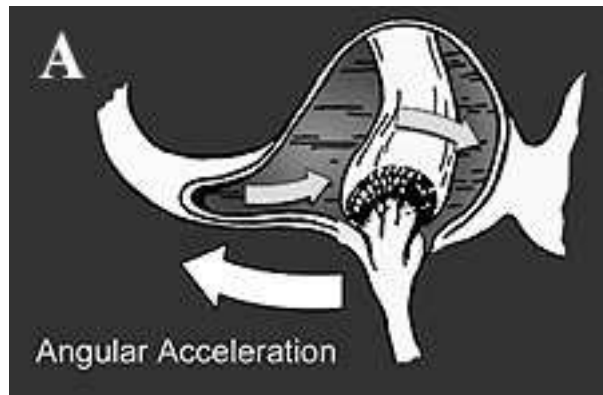
Graveyard spiral illusion  
« la spirale du cimetière »



# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

## a./ Illusions somatogyrales (*rotation*)

Cause :



## Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

### b./ L'effet de « Coriolis » (vertige)

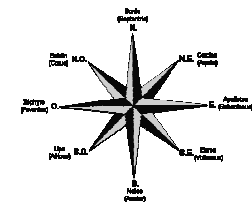
- Sensation de tournoiement et de vertige qui fait perdre tout sens d'orientation dans l'espace.



*Mouvement contingent de la tête dans un plan perpendiculaire au plan de rotation*

### Exemple

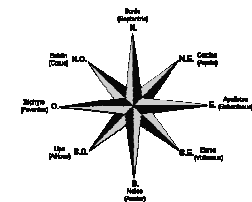
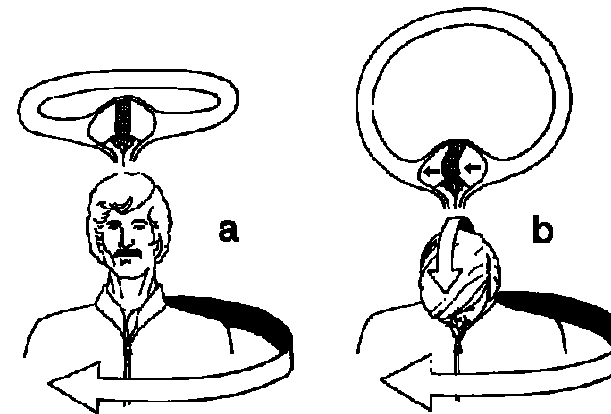
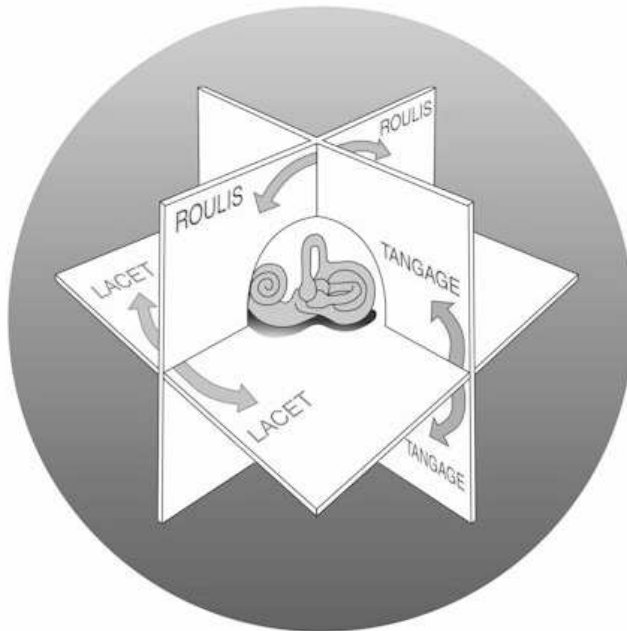
*Décollage (rotation en tangage)  
+  
virage à gauche (rotation en roulis)  
+  
mouvement de tête sur la gauche  
(rotation en lacet)*



# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

## b./ L'effet de « Coriolis » (vertige)

Cause :

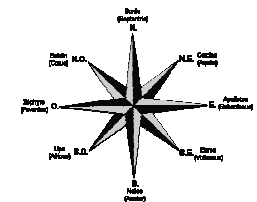
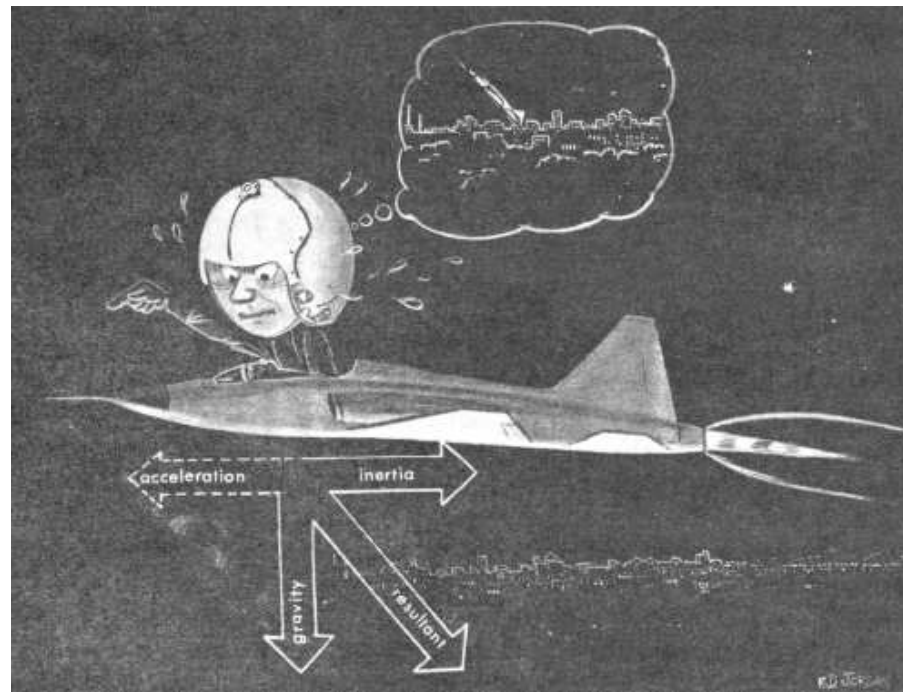




## Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

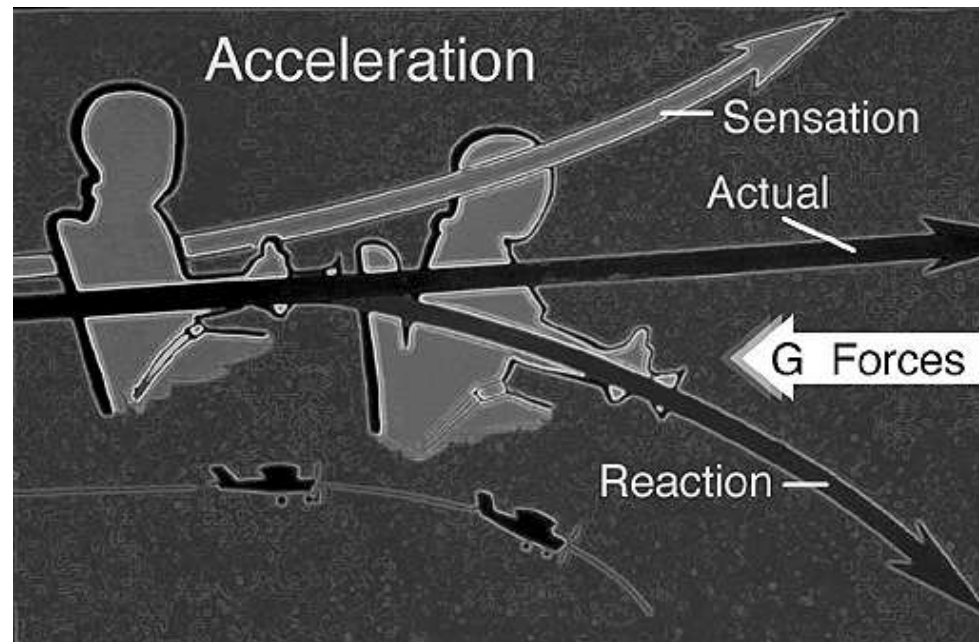
### C./ Illusions somatograviques (*inclinaison*)

- Sensation erronée d'inclinaison causée par la confusion perceptive entre la direction de la force gravito-inertielle résultante non verticale et la verticale gravitaire.

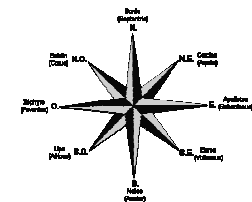


# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

## C./ Illusions somatograviques (*inclinaison*)

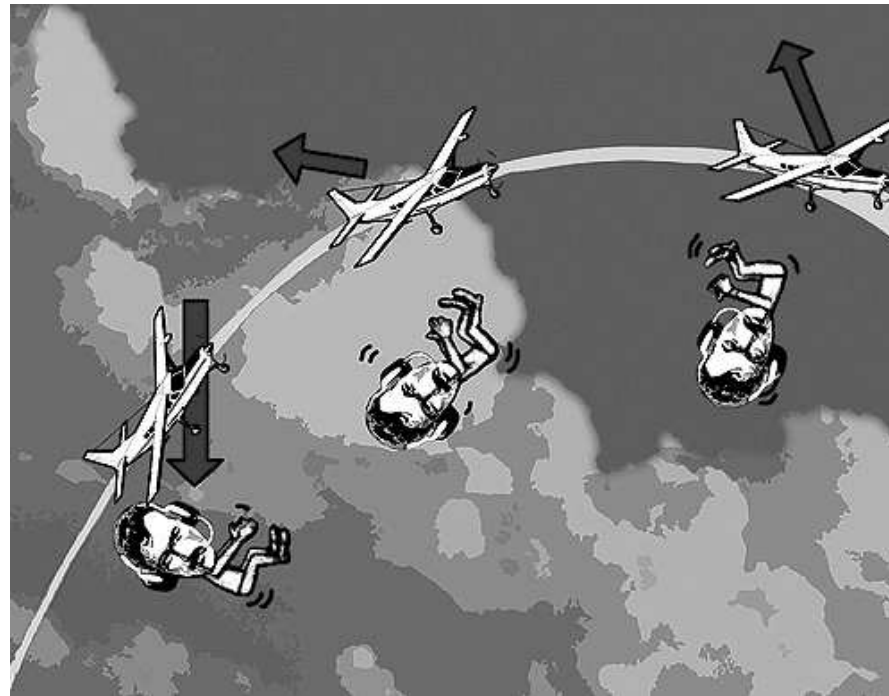


Head-up illusion  
« *illusion d'auto-cabrage* »

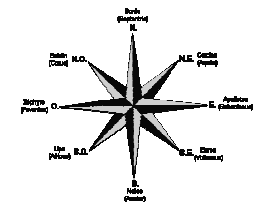


# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

## C./ Illusions somatograviques (*inclinaison*)



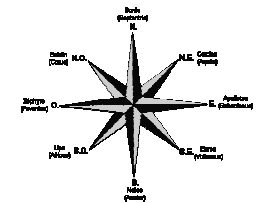
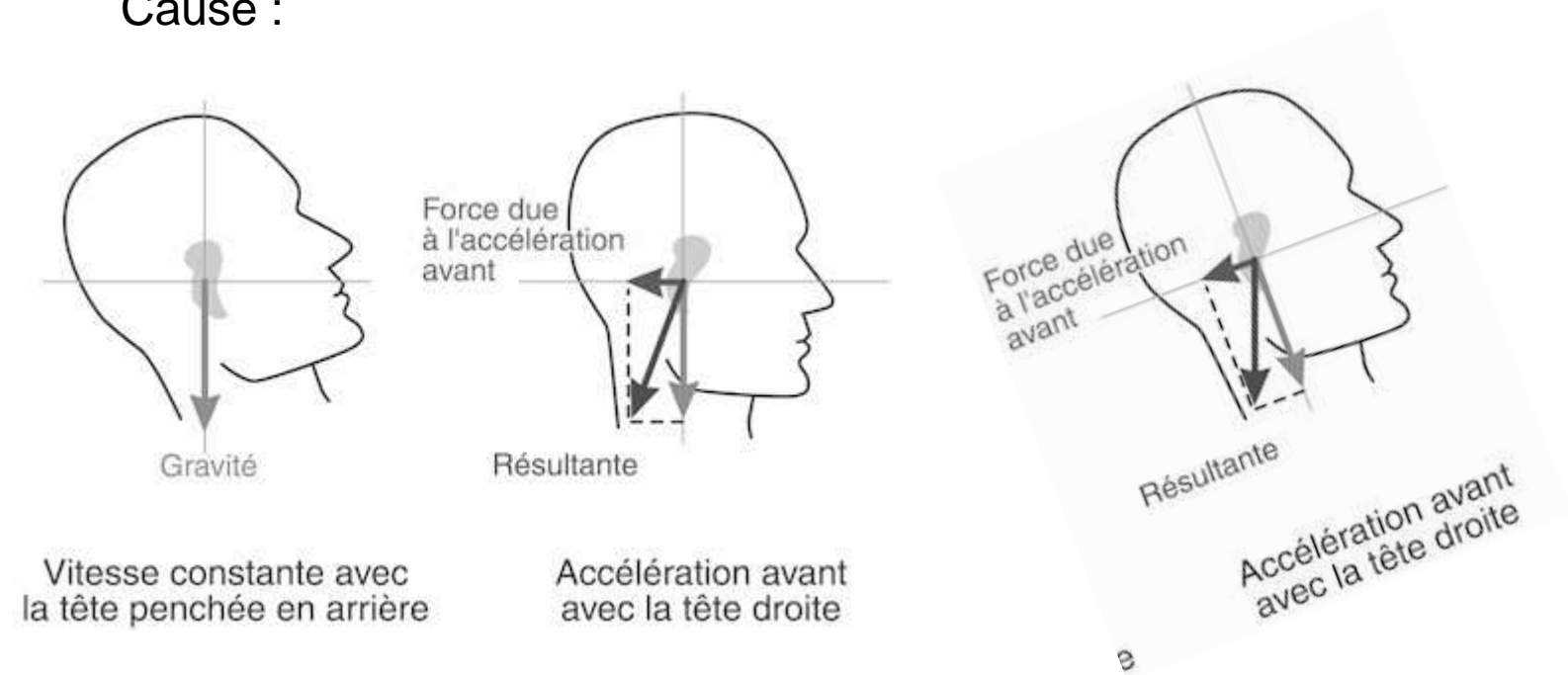
Inversion illusion  
« *illusion d'inversion* »



# Désorientation spatiale d'origine vestibulaire

## C./ Illusions somatograviques (*inclinaison*)

Cause :



## *Stimulations tactiles et proprioceptives*

- Vibrations musculo-tendineuses

→ Augmentation des oscillations posturales + inclinaison corporelle  
(Nakagawa et al., 1993)



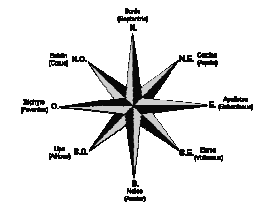
Illusion  
d'inclinaison vers  
l'avant



Réponse  
posturale vers  
l'arrière



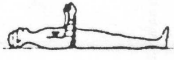

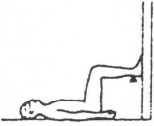
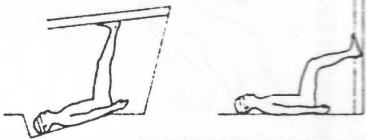
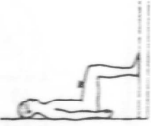



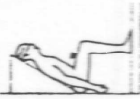
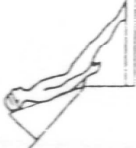
→ Vibration du  
tendon d'Achille

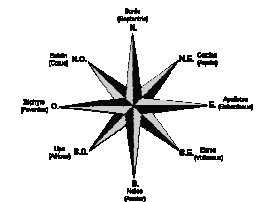


# Stimulations tactiles et proprioceptives

- Vibrations musculo-tendineuses

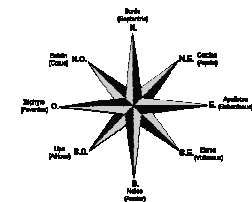
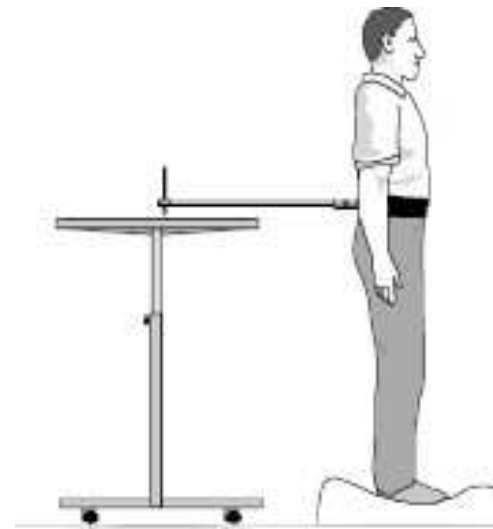
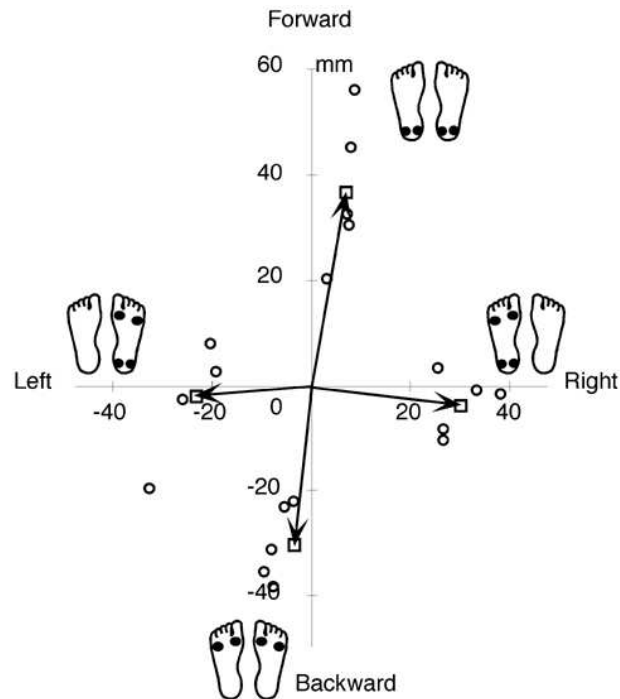
→ Illusions de configurations corporelles spécifiques (Lackner & Dizio, 1982)

	Test configuration A	Experienced pattern	Test configuration B	Experienced pattern
5				
6				
7				



## *Stimulations tactiles et proprioceptives*

- Vibration des mécanorécepteurs cutanés plantaires

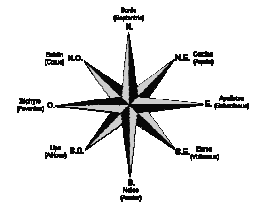
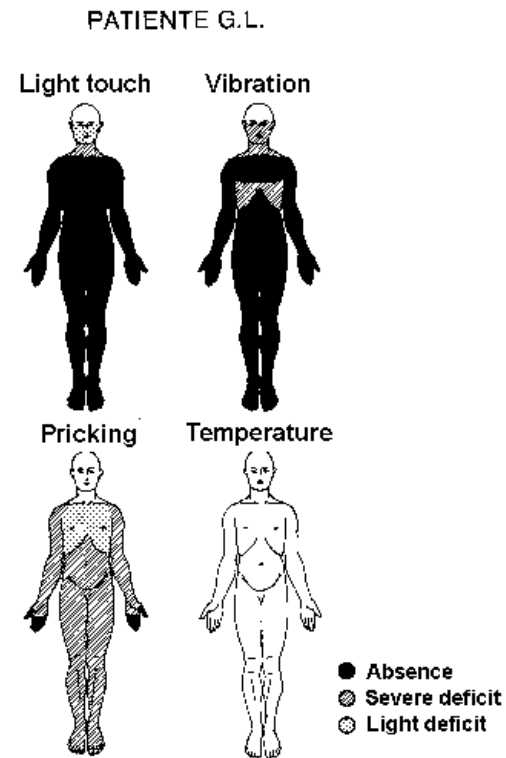


## 2. Stimulations sensorielles...

## 2.3. Influences somesthésiques

# Supression des indices gravitaires tactiles et proprioceptifs

- Patients déafférentés



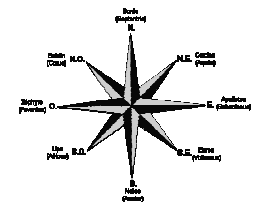


## 2. Stimulations sensorielles...

## 2.3. Influences somesthésiques

# *Supression des indices gravitaires tactiles et proprioceptifs*

- Matelas-coquille et immersion



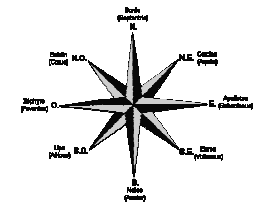
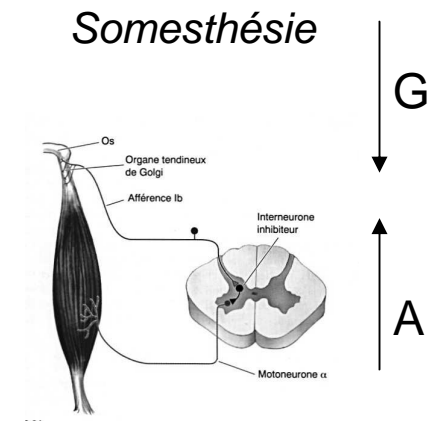
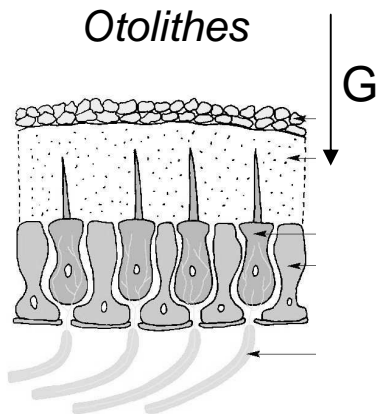
## 2. Stimulations sensorielles...

## 2.3. Influences somesthésiques

# Désorientation spatiale d'origine somesthésique

### a./ Désorientation en plongée

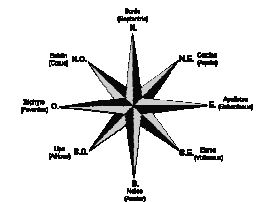
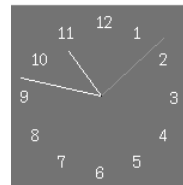
Cause :



## *Désorientation spatiale d'origine somesthésique*

### b./ Adaptation somesthésique lors d'inclinaisons prolongées

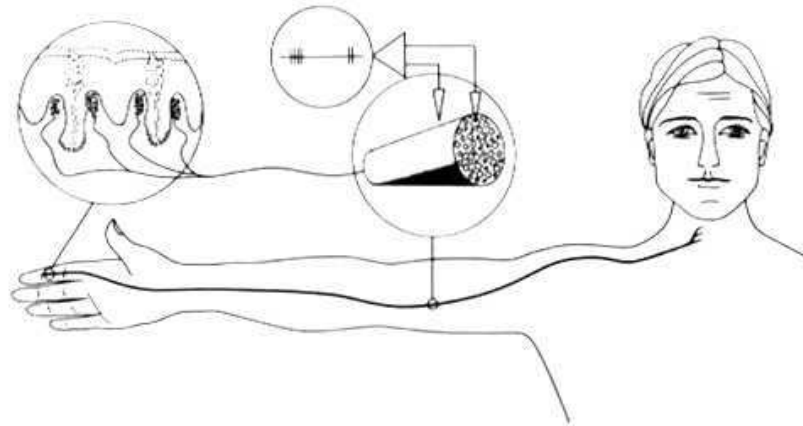
- Le maintien prolongé d'une inclinaison corporelle peut conduire à une sous-estimation de cette inclinaison.



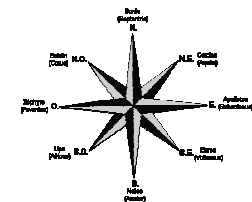
# Désorientation spatiale d'origine somesthésique

b./ Adaptation somesthésique lors d'inclinaisons prolongées

Cause :



		RECEPTIVE FIELDS	
		Small	Large
ADAPTATION	Fast	FA I Meissner corpuscle 	FA II Pacinian corpuscle 
	Slow	SA I Merkel cell 	SA II Ruffini ending 

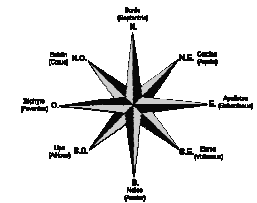


## *Champ de force gravito-inertiel modifié*

- Conflit sensoriel entre informations idiothétiques (vestibulaires et somesthésiques) et allothétiques (visuelles)

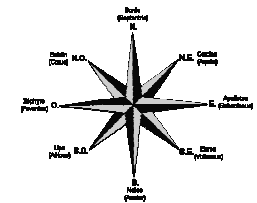


... Illusion  
somatogravique...



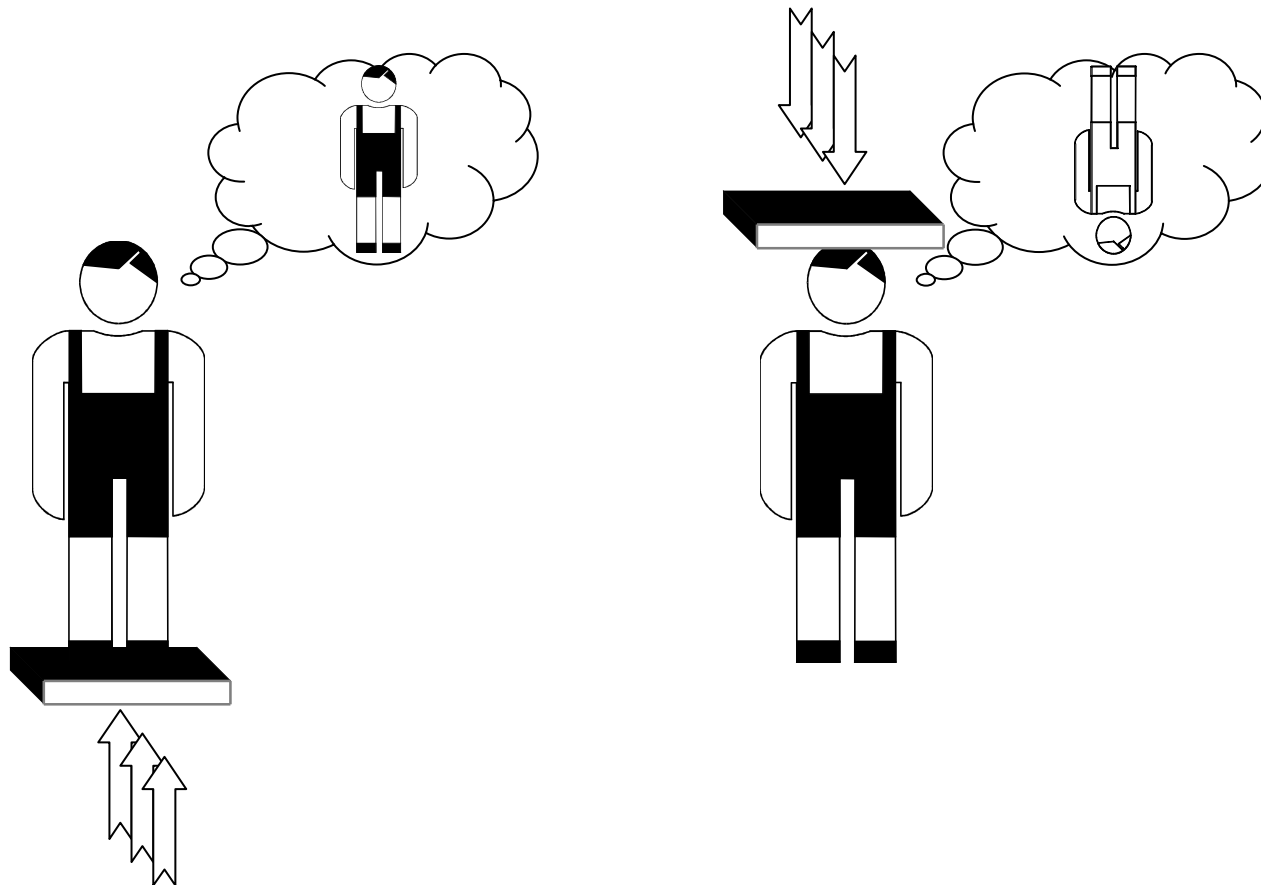
## *L'impesanteur*

- L'ancrage visuel est essentiel pour le contrôle de l'orientation lors des premières expositions à l'impesanteur (Young et al. 1982)



## *L'impesanteur*

- La présence d'indices de pression localisés peut suffire à générer sans vision une impression d'orientation (Lackner & DiZio, 1993)



# Orientation du corps / gravité

- Percept unique → Traitement multisensoriel
- Sommation simple des informations gravitaires fournies par les capteurs ?
- Interaction entre informations provenant de différentes sources ?

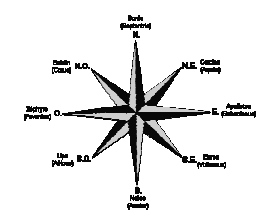
*Modèle additif simple*

*Fusion multisensorielle*

Vision

Vestibule

Somesthésie

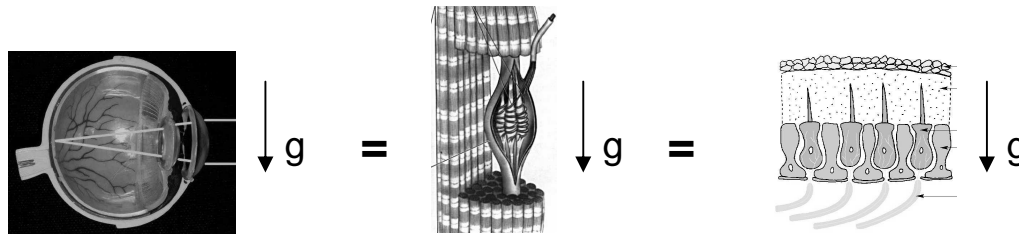




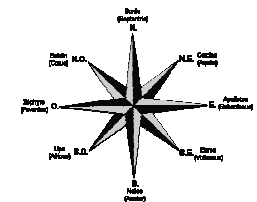
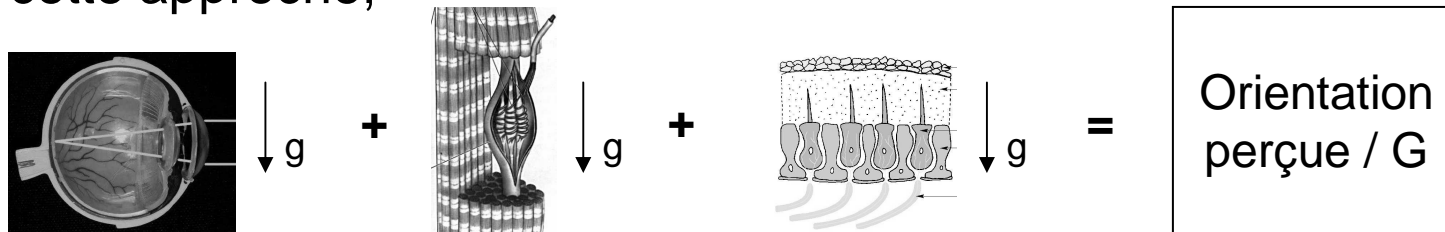
## 2. Stimulations sensorielles...

## 2.5. Nature du processus d'intégration...

### *Modèle additif simple*



- Selon cette approche,

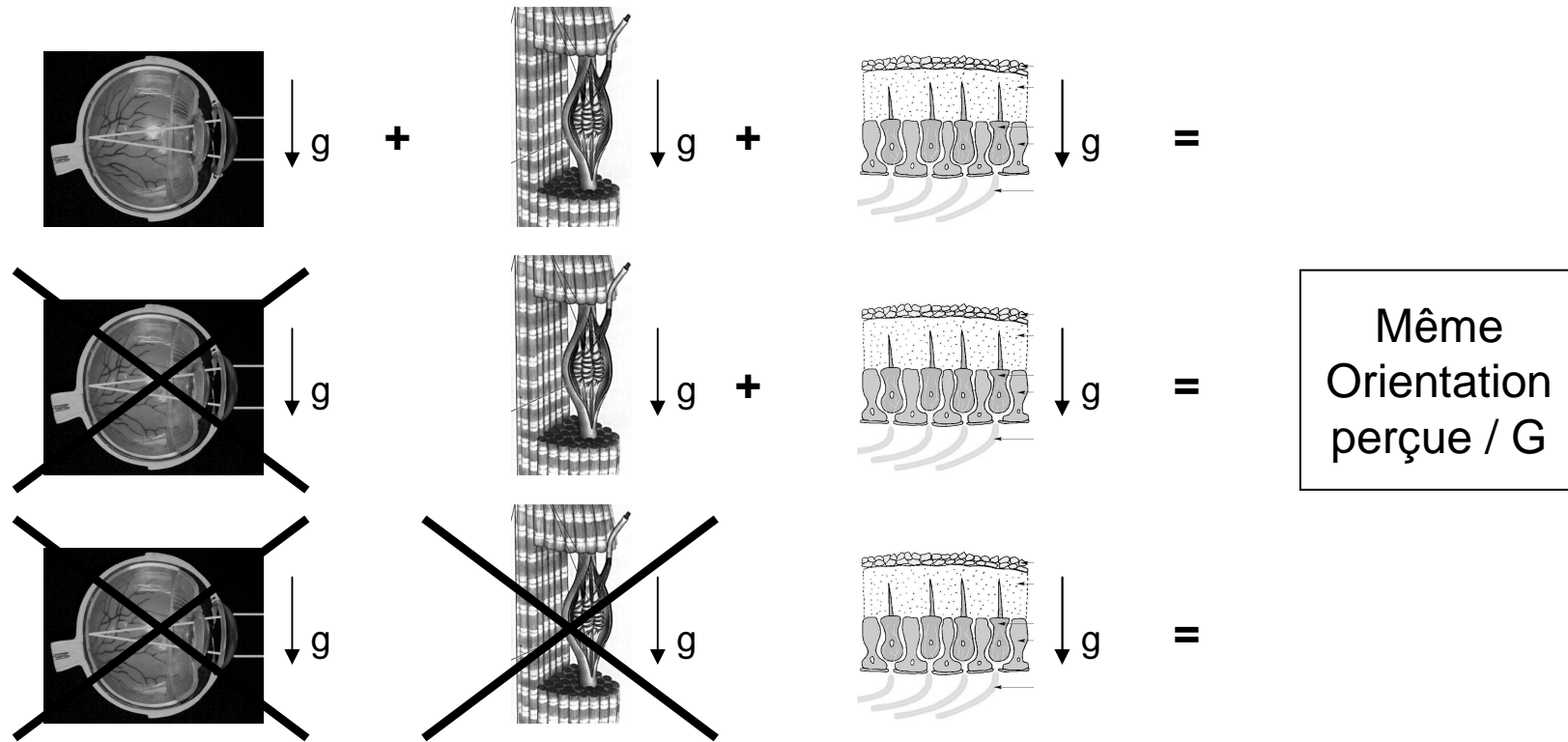


## 2. Stimulations sensorielles...

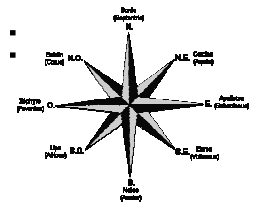
## 2.5. Nature du processus d'intégration...

### *Modèle additif simple*

- En accord avec l'idée de vicariance,



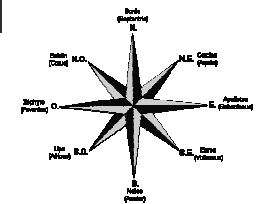
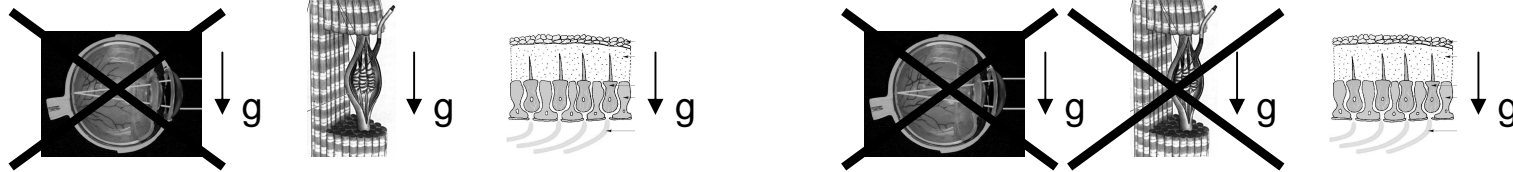
- Or, les données expérimentales ne supportent pas ce modèle :



## 2. Stimulations sensorielles...

## 2.5. Nature du processus d'intégration...

### *Modèle additif simple*



2. Stimulations sensorielles...

2.5. Nature du processus d'intégration...

~~Modèle additif simple~~

OR :



≠



- Seuil moyen de détection d'une inclinaison du corps (CSS off) :

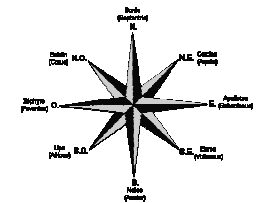
7.5°

16°

- Erreur VPS (orientation de départ 30° CSS off) :

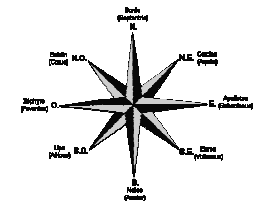
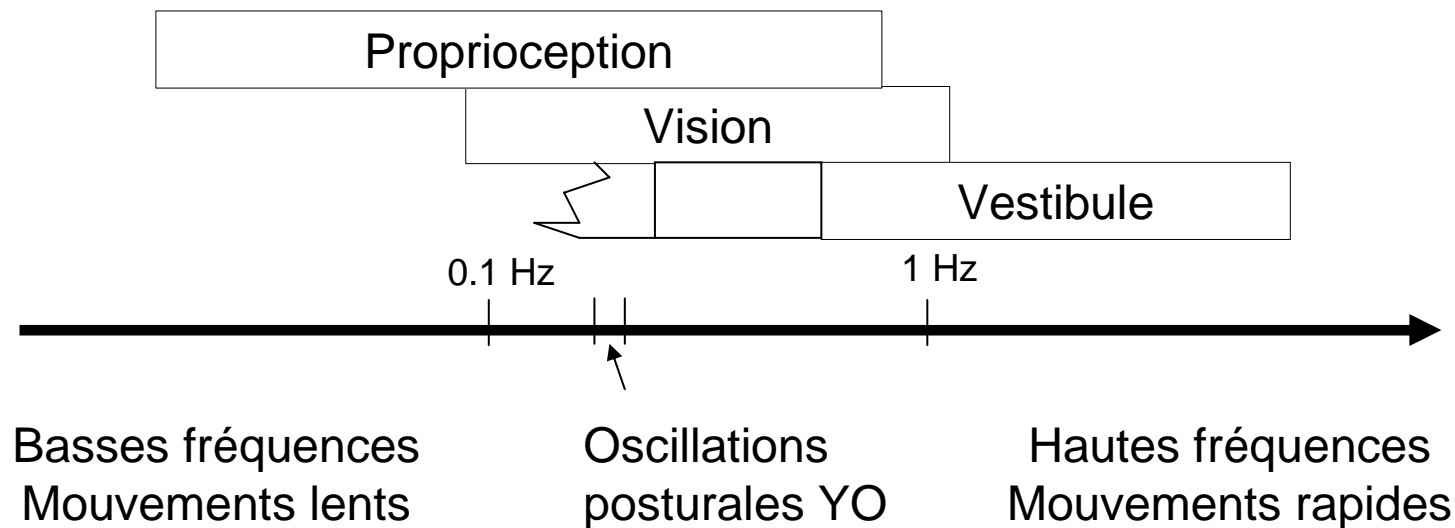
5.5°

10°



## *Fusion multisensorielle*

- Chaque modalité sensorielle est spécialisée dans une gamme de fréquence bien distincte.



## *Fusion multisensorielle*

- Les informations spatiales issues des différentes modalités sensorielles semblent fusionner à différents niveaux :

