

Médecine générale et voyages aériens

Dr Francine Bisaro

DGAC
19/05/22

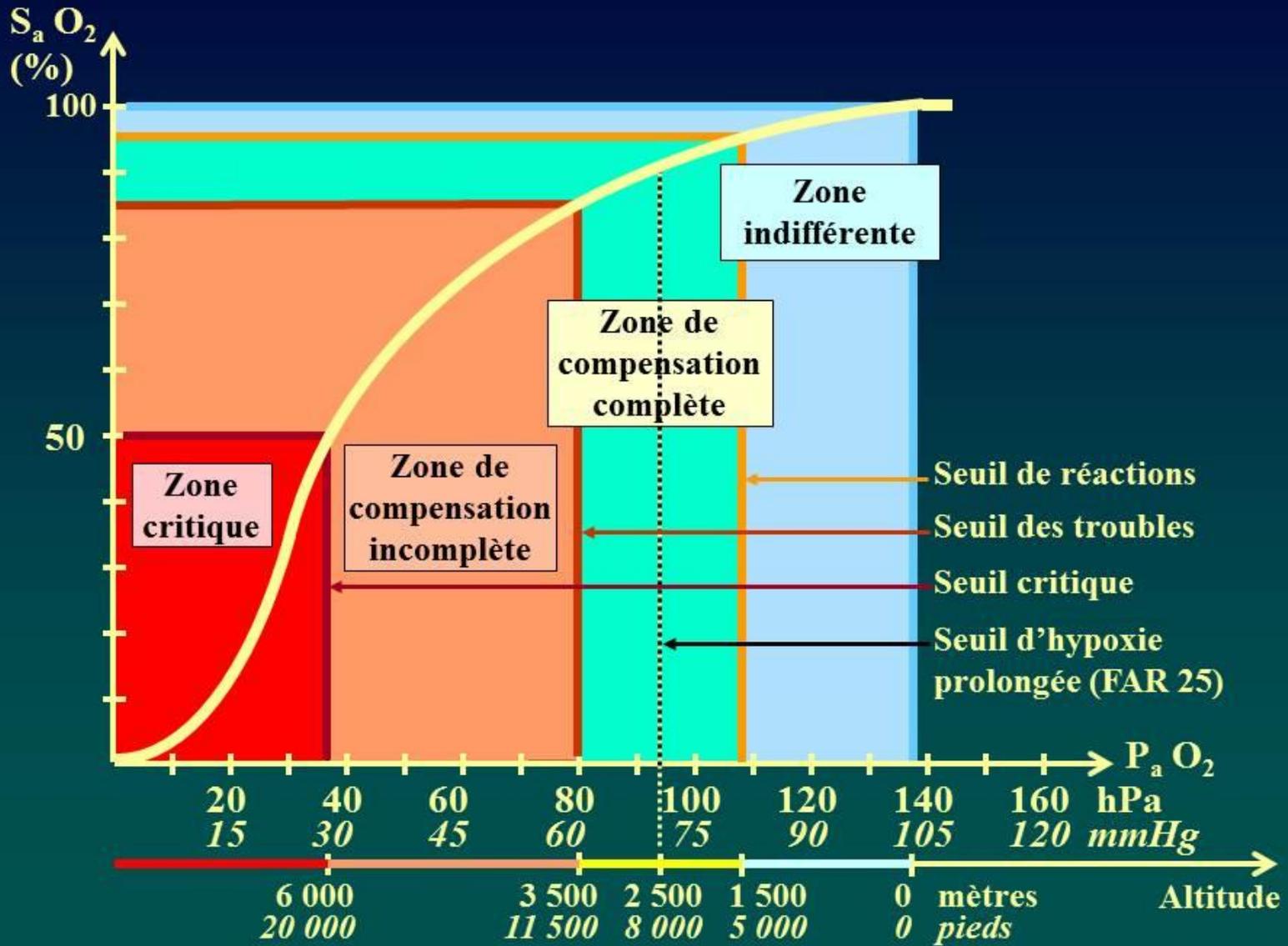
CONTRAINTES DU VOYAGE AERIEN

The background of the slide is a deep space scene. On the right side, a large, detailed view of the Earth's horizon is visible, showing the blue atmosphere and brownish landmasses. Above it, a smaller, crescent moon is seen against the dark sky. The rest of the background is filled with a dense field of stars and a faint, glowing nebula or galaxy structure.

- HYPOXIE
- DILATATION DES GAZ
- SECHERESSE DE L'AIR AMBIANT
- ACCELERATIONS ET VIBRATIONS

Contraintes liées à l'altitude

- Troposphère : 0 à 11 000 mètres
(Niveaux de vol actuels = 9 000 à 13 000 m)
- ⇨ Pb donc ⇨ PO₂
(diminution de 1% par 100 m de dénivelé)
- ⇨ de la température
(- 6,5°C tous les 1000m)
- ⇨ de la quantité de vapeur d'eau



HYPOXIE

- Augmentation du débit cardiaque
- Modification de la fixation et de la libération d'oxygène par les hématies
- OACI : altitude cabine maximum = 2 438m
(8000 pieds)

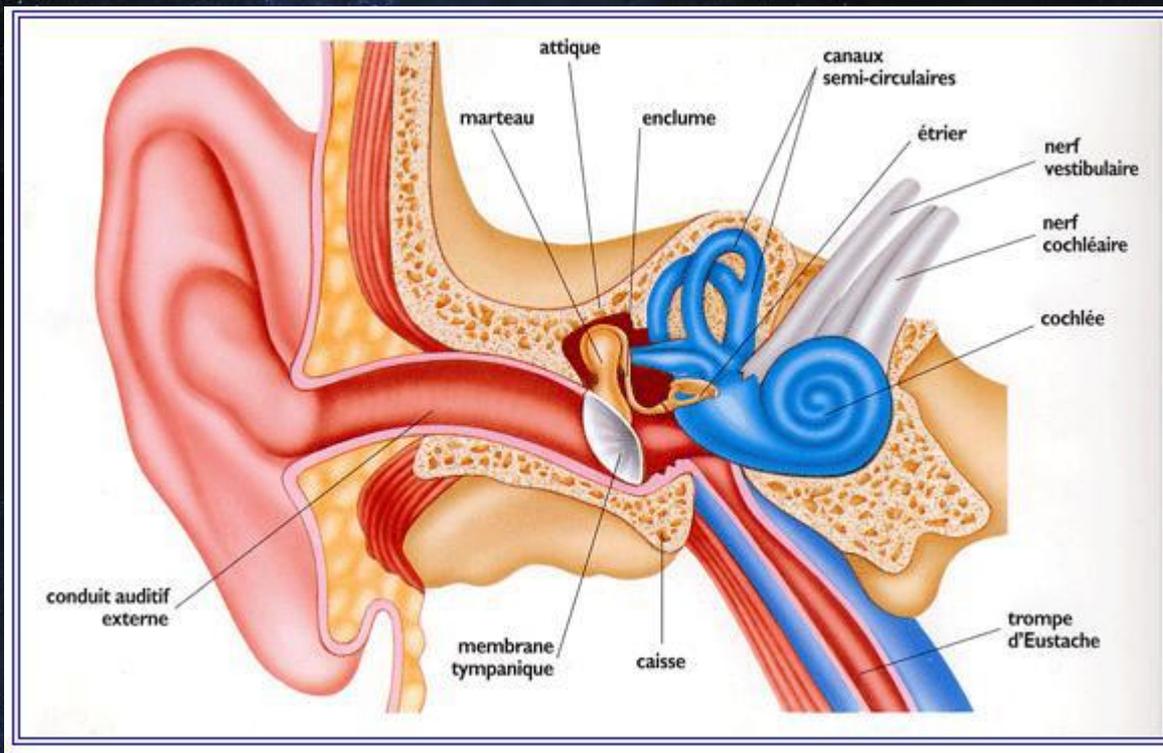
TOLERANCE A L'HYPOXIE

The background of the slide is a deep space scene. On the right side, a large, reddish-brown planet, likely Mars, is partially visible. In the upper center, a smaller, greyish sphere, likely the Moon, is shown. The rest of the background is a dark blue and black expanse filled with numerous stars and a faint, glowing nebula or galaxy structure.

- ↗ avec l'âge (jusqu'à 45 ans)
- Physiologique
- ↘ si facteurs nocifs surajoutés

DILATATION DES GAZ (1)

- Loi de Boyle Mariotte - $PV / T = \text{constante}$
- Tube digestif
- Oreilles
- Sinus
- Dents
- Poumons



A space-themed background featuring a large, reddish-brown planet (Mars) on the right side, a smaller grey planet (the Moon) in the upper center, and a starry sky with a blue nebula on the left.

Limitation des vitesses

- de montée : $< 2,5 \text{ m/s}$ (500 pieds/mn)
- de descente : $< 1,5 \text{ m/s}$ (300 pieds/mn)

DILATATION DES GAZ (2)

Conséquences sur l'appareillage médical

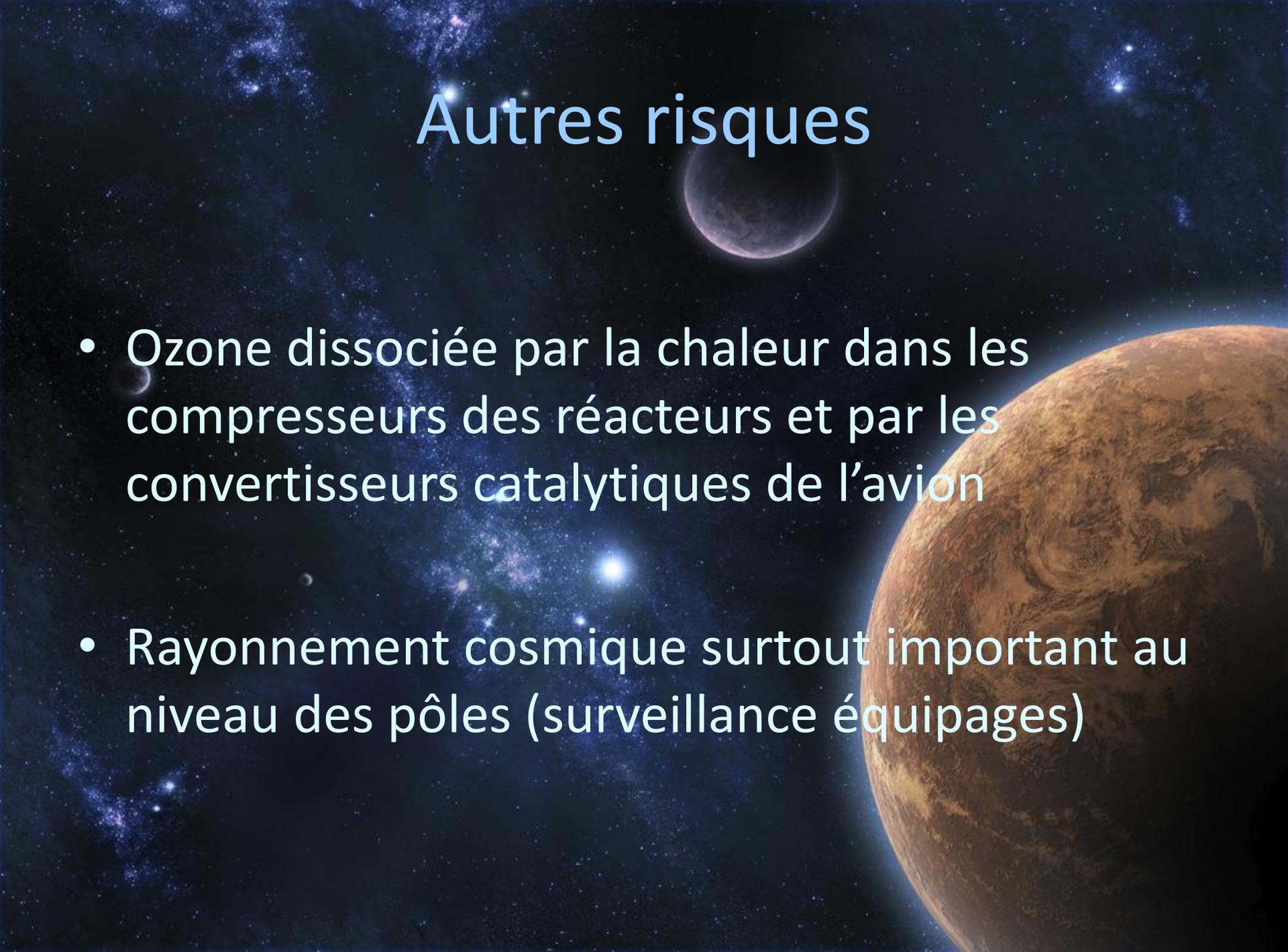
- Ballonnets
- Sonde d'intubation
- Perfusion
- Attelles gonflables
- Matelas coquilles
- Respirateurs
- Plâtres



SECHERESSE DE L'AIR AMBIANT

- Air cabine : 50% d'air frais et 50% d'air recyclé
- Renouvellement total toutes les 2 à 3 mn
- Air sec, sans acariens, sans pollen
- 3 à 10% d'humidité : gêne oropharyngée et oculaire (lentilles +++)

Autres risques

The background of the slide is a deep space scene. On the right side, a large, reddish-brown planet, likely Mars, is partially visible. In the upper center, a smaller, greyish sphere, likely the Moon, is shown. The rest of the background is a dark blue and black space filled with numerous stars and a faint, colorful nebula.

- Ozone dissociée par la chaleur dans les compresseurs des réacteurs et par les convertisseurs catalytiques de l'avion
- Rayonnement cosmique surtout important au niveau des pôles (surveillance équipages)

ACCELERATIONS (1)

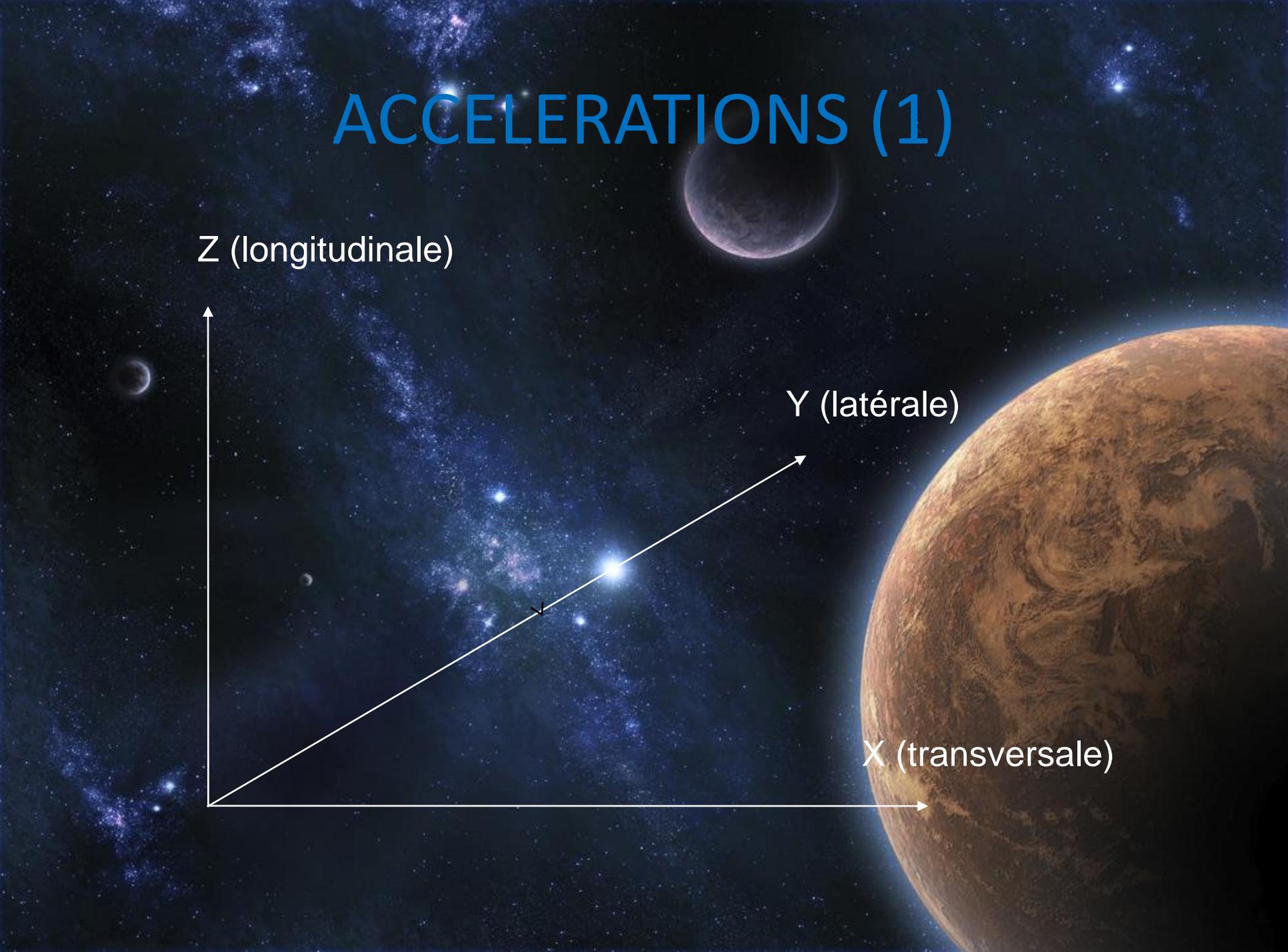
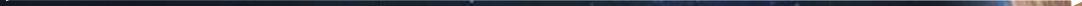
Z (longitudinale)



Y (latérale)



X (transversale)



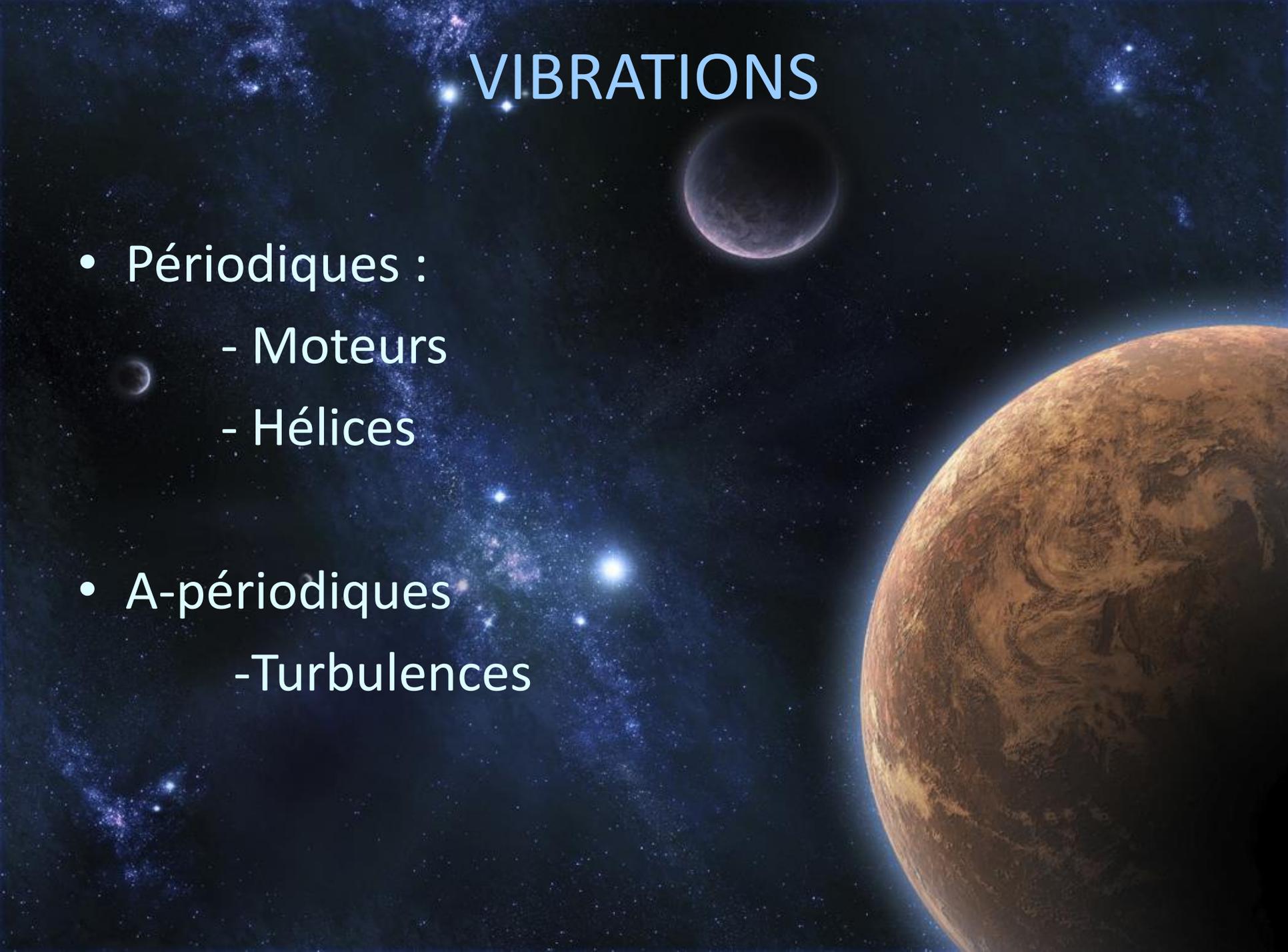
ACCELERATIONS (2)

Accélérations avion

Tolérance dépend de :

- Axe accélération : G_x , G_y , G_z
- Sens : > 0 , < 0
- Durée

VIBRATIONS

The background of the slide is a deep space scene. On the right side, a large, detailed view of the Earth's surface is visible, showing brownish terrain and swirling white clouds. In the upper center, a crescent moon is seen against the dark sky. The rest of the background is filled with a field of stars and a faint, glowing blue and purple nebula or galaxy structure.

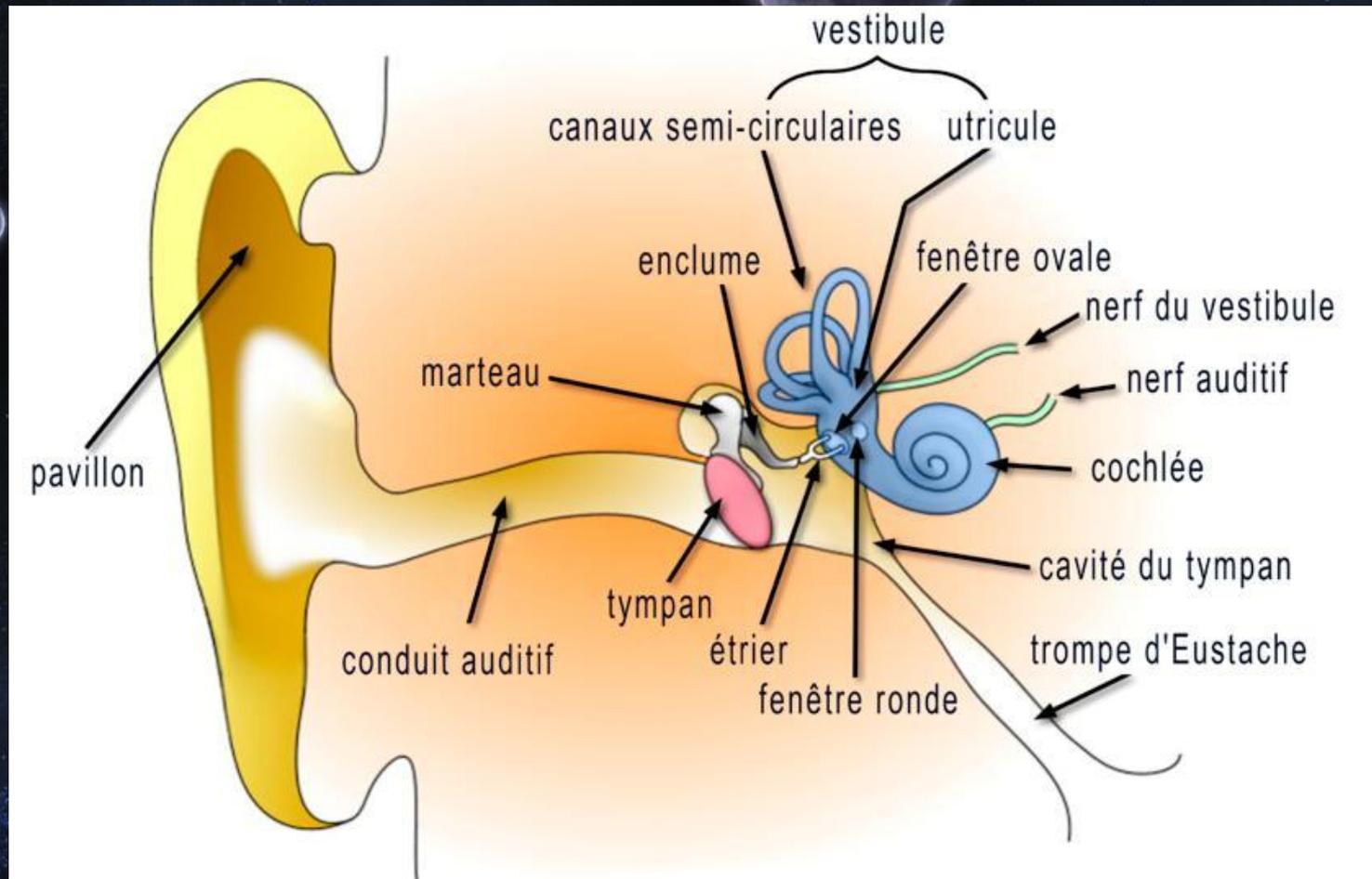
- Périodiques :
 - Moteurs
 - Hélices
- A-périodiques
 - Turbulences

CINETOSES (1)

Non concordance entre les données fournies au SNC par les différents appareils concourant à l'orientation spatiale

(surtout données visuelles et vestibulaires)

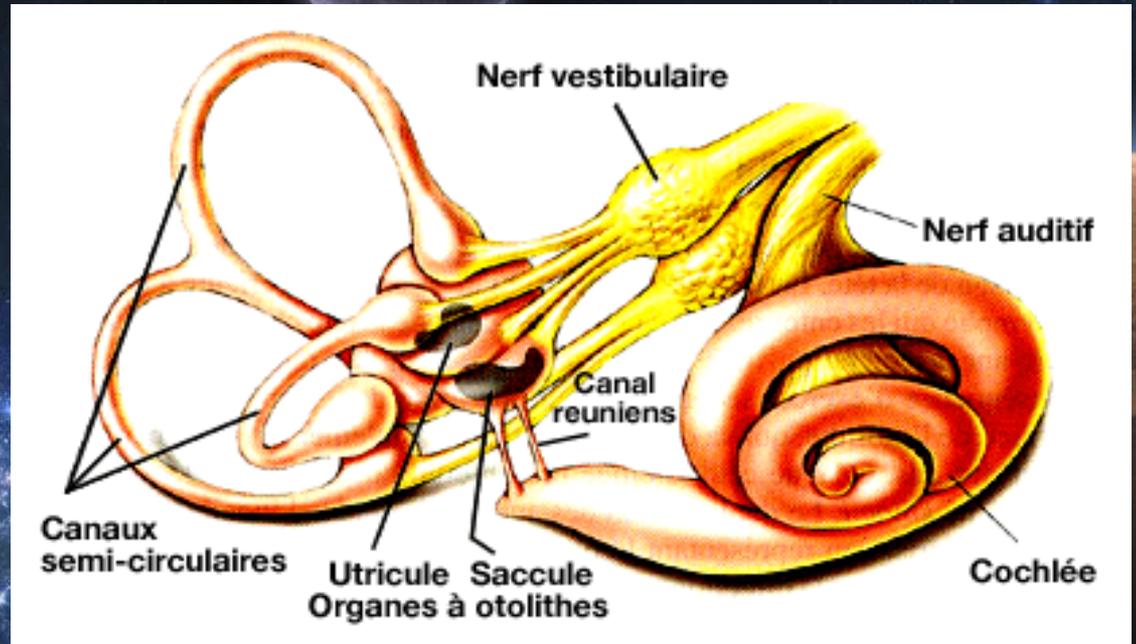
Systeme vestibulaire



Système vestibulaire

Canaux semi-circulaires :
accélérations angulaires

Utricule et saccule (avec
otolithes) :
accélérations linéaires et
position tête/verticale



CINETOSES (2)

- Vue n'indique pas de mouvement alors que le vestibule en perçoit un (passager avion sans référence extérieure)
- Vue indique un mouvement alors que le vestibule n'est pas sollicité (simulateur de vol)
- Changement brusque de l'environnement gravito-inertiel (maladie du débarquement)

CINETOSES (3)

Mer > air > voiture > train

- Personne n'y échappe si les mouvements sont suffisamment intenses
- Délai d'apparition = qq mn à qq heures
- 0,5 à 1% des passagers en aviation civile de transport
- Varie selon les sujets et d'un jour à l'autre
- Plus fréquent chez femmes et enfants
- Fatigue, stress, ventilation réduite
- Accoutumance ↗ résistance

CINETOSES (4)

- Phase de début : céphalées, malaise digestif, somnolence, pâleur, sueurs froides, bâillements, hypersalivation
- Phase d'état : nausées, vomissements, vertiges, troubles oculo-moteurs et de la coordination motrice, hypothermie, oligurie

CINETOSES (5)

Prévention :

- Éviter repas copieux et alcool avant et après le vol
- Réduire les mouvements de l'avion (si possible !)
- Position allongée ou semi-allongée près du centre de gravité de l'avion

CINETOSES (6)

Traitement

- cinnarizine (Sibelium[®])
- dimenhydrinate (Dramamine[®])
- diphenhydramine (Nautamine[®])
- scopolamine (Scopoderm[®])

DECALAGE HORAIRE (1)

Rythme circadien :

- température centrale
- fréquence cardiaque
- hormones : ACTH, Ad, 17OHCS, NAd
- performances psychomotrices

Si déplacement d'au moins 4 fuseaux horaires :
désynchronisation des rythmes entre eux

DECALAGE HORAIRE (2)

Conséquences :

- Troubles du sommeil
- Troubles digestifs
- Troubles de la vigilance

Prévention : dépend de la durée du séjour

Synchronisateurs ou adjuvants des synchronisateurs

MELATONINE

- Hormone naturelle
- Synchronisateur des rythmes biologiques et notamment du cycle veille-sommeil (?)
- Problème de son origine (naturelle ou artificielle)

THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DU VOYAGEUR (1)

Facteurs prédisposants (OMS et CDC, 2007) :

- ATCD de thrombose veineuse ou d'EP, ATCD de TV ou d'EP chez un parent du 1er degré
- Oestrogénothérapie (CO, et ménopause
- Grossesse et 1er mois après accouchement
- Chirurgie ou traumatisme récent (abdo., MI)
- Cancer
- Hypercoagulabilité congénitale ou acquise
- Obésité

THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DU VOYAGEUR (2)

On cite également :

- grave insuffisance veineuse chronique (varices)
- insuffisance cardiaque congestive
- récente immobilisation de longue durée
- âge > 40 ans
- tabac

THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DU VOYAGEUR (3)

Dans : avions, trains, bus, autos

Si immobilisation $> 4h$ (risque X 2) mais risque faible (environ 1/6000)

Elevation du risque persiste pendant 4 sem environ

THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DU VOYAGEUR (4)

Prévention (OMS, CDC, 2007) :

- porter des vêtements amples et confortables
- laisser espace libre sous le fauteuil du passager devant soi
- se lever, faire qq pas, faire qq exercices (contractions isométriques)

THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DU VOYAGEUR (5)

Si risque accru de phlébo-thrombose :

- Bas de contention
- HBPM sur avis médical
- Aspirine non préconisée (faible efficacité, risque effets secondaires)

Tabac, alcool, plongée

- Tabac interdit en avion → risque anxiété et irritabilité
- Consommation d'alcool doit être modérée : effets majorés par l'hypoxie d'altitude
- Plongée : attendre 12 à 24h après la dernière plongée

VOYAGEURS

Selon l'OACI

- 30 millions de voyageurs en 1950
 - 1,8 milliards de voyageurs en 2003
 - 4,5 milliards de voyageurs en 2019
 - 1,8 milliards de voyageurs en 2020
- (> 5 milliards attendus en 2030 avant l'épidémie de Covid)

En vol

- 1 incident médical pour 20 000 passagers
- 1 décès pour 5 millions de passagers
- 1 déroutement médical pour 20 000 vols
- 1 médecin passager dans 80 % des vols
- Intérêt de la télé médecine

Risques infectieux

- SRAS, Mers-CoV, tuberculose, méningites, Covid, ...
- SIDA, paludisme, arboviroses (FJ, dengue, Chikungunya, ...)
- RSI

AFFECTIONS PRESENTANT UN RISQUE ACCRU POUR LA SANTE EN VOYAGE

- Troubles cardiovasculaires
- Hépatite chronique, entérite chronique
- Maladie du rein nécessitant une dialyse
- Affections respiratoires chroniques
- Déficit immunitaire
- Anémie sévère
- Troubles mentaux graves
- Affection chronique nécessitant des actes médicaux fréquents .../...

Femmes (1)

Contraception orale et décalage horaire

Contraception orale et troubles digestifs

Risque accru de phlébite si :

- âge supérieur à 40 ans
- ATCD de thrombose veineuse
- tabagisme, alcoolisme, grossesse

Femmes (2)

Grossesse :

- risque accru de cinétose
- « jet lag » plus intense
- retentissement de fièvre ou gastro-entérite possibles sur le fœtus
- voyage autorisé jusqu'à 36° sem (32° si gémellaire)

Enfants (1)

Cinétoses fréquentes de 3 à 12 ans

Affections ORL ne contre-indiquent pas le vol si le traitement a débuté et si la douleur a disparu

- nettoyer le nez au sérum physiologique
- utiliser des décongestionnants
- réveiller l'enfant à la descente et le faire boire

Penser à faire boire l'enfant régulièrement
« doudou », tétine et vêtement chaud, ...

Enfants (2)

Nourrissons : pas de voyage avant J7

Signes de déshydratation :

- Soif, diminution de la diurèse
- Sécheresse des muqueuses
- Enfoncement des yeux dans les orbites
- Dépression de la fontanelle
- Persistance du pli cutané
- Perte de poids

Voyageurs âgés (1)

- 13% des voyageurs ont plus de 65 ans
- 1/3 ont des pathologies chroniques
- Règle des 1%

Voyageurs âgés (2)

Contre-indications :

- Diurétiques et grosse chaleur
- Halofantrine et médicaments allongeant le Q-T
- Ciprofloxacinine et sulfamide hypoglycémiant, norfloxacinine, théophylline
- Amiodarone et soleil .../...

Diabétiques (1)

- Diabète équilibré si poids proche du poids idéal, sans glycosurie ni cétonurie ni malaise hypoglycémique avec glycémie à jeun $\leq 1,20$ g/l et glycémie post-prandiale $\leq 1,40$ g/l
- Insuline doit être conservée au frais et ne doit pas geler
- Un flacon entamé se conserve 3 sem à température ambiante ($< 22^\circ$) et protégé de la lumière

Diabétiques (2)

- Pendant le transport :
 - contrôle de la glycémie avant le départ et toutes les 3 heures
 - apports alimentaires réguliers
- Si traitement per os :
 - délai de 4 à 6 h entre les prises
 - prévoir glucides
- Si traitement par insuline :
 - dépend du type d'insuline et du sens du décalage horaire
 - jamais 2 injections trop rapprochées

Diabétiques (3)

Si arrêt de l'alimentation :

- ne pas reprendre de cps tant que l'alimentation est interrompue
- continuer l'insuline et prendre des sucres simples (eau sucrée)

Drépanocytaires (1)

Anomalie de structure de l'Hb (S)

Risque important lié à l'hypoxie d'altitude si

- drépanocytaire homozygote (S.S.)

- drépanocytaire hétérozygote (S.C., S.D., S. thalassémie)

Risques d'accidents ischémiques vaso-occlusifs :
infarctus splénique, pulmonaire, intestinal,
hématurie, complications osseuses

Drépanocytaires (2)

Facteurs déclenchants

- hypoxémie, infections bactériennes, virales
- foyers infectieux dentaires
- paludisme
- déshydratation, modifications circulatoires

Epileptiques

The background of the slide is a deep space scene. On the right side, a large, detailed view of the Earth's surface is visible, showing brownish terrain and swirling white clouds. Above it, a smaller, crescent-shaped moon is seen against the dark sky. The rest of the background is filled with a dense field of stars and a faint, glowing blue and purple nebula or galaxy structure.

- Hyperventilation
- Stimulation lumineuse
- Dette de sommeil



Merci de votre attention