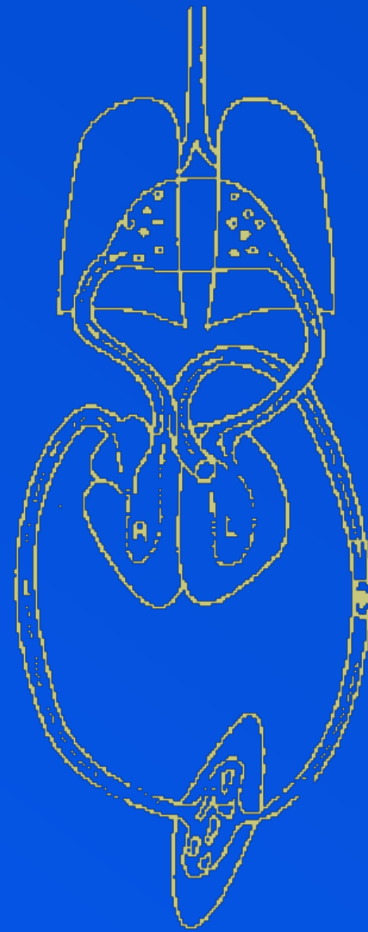
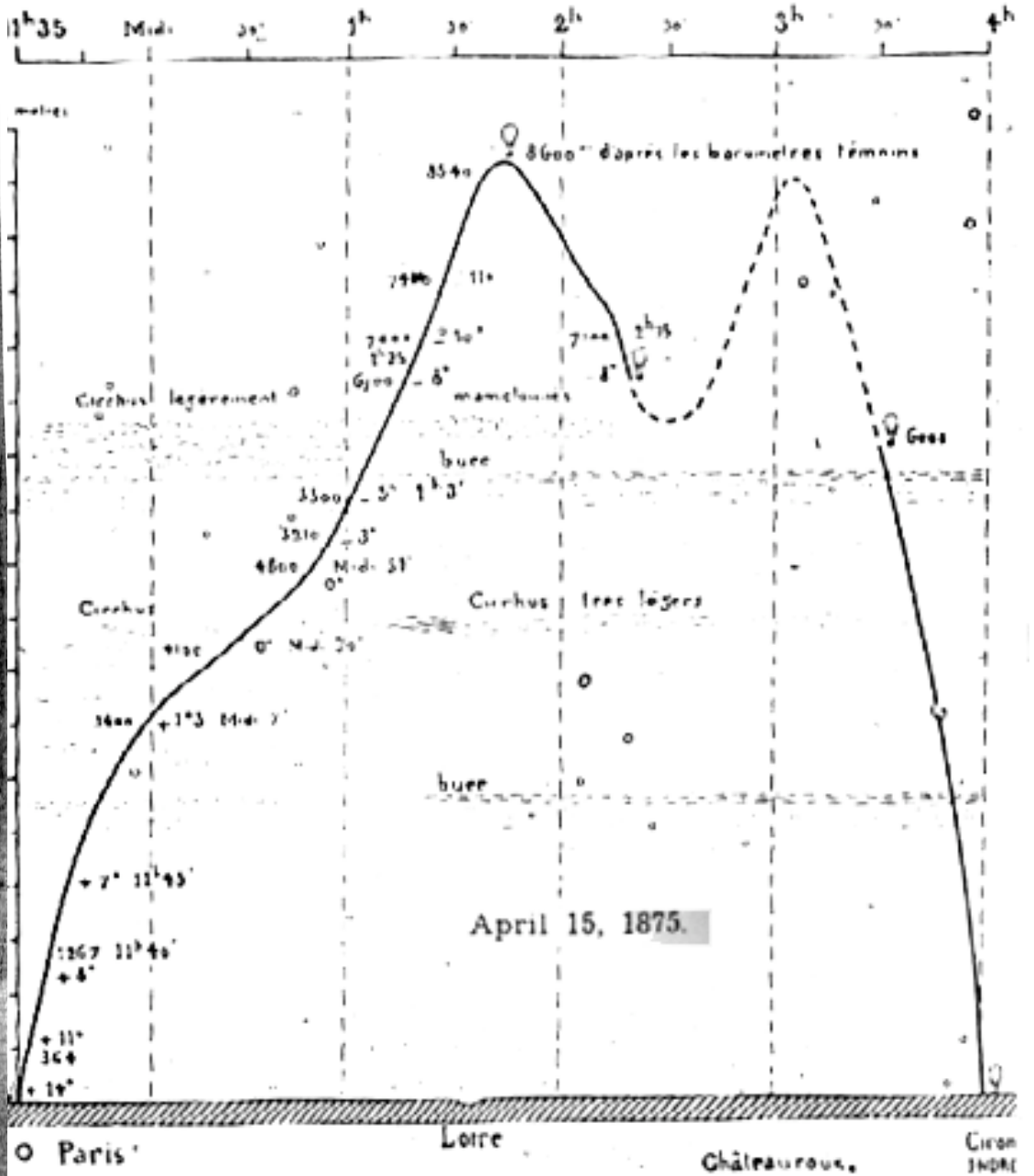
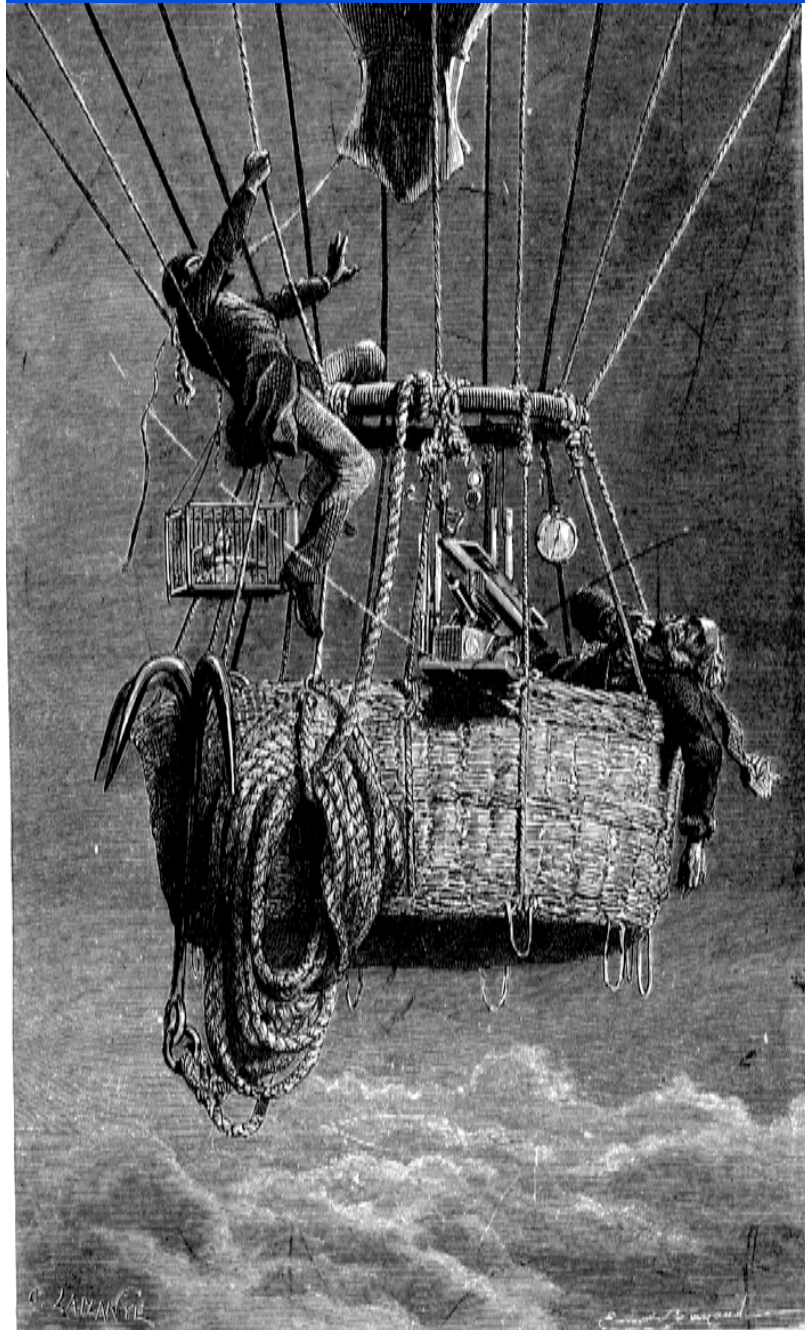


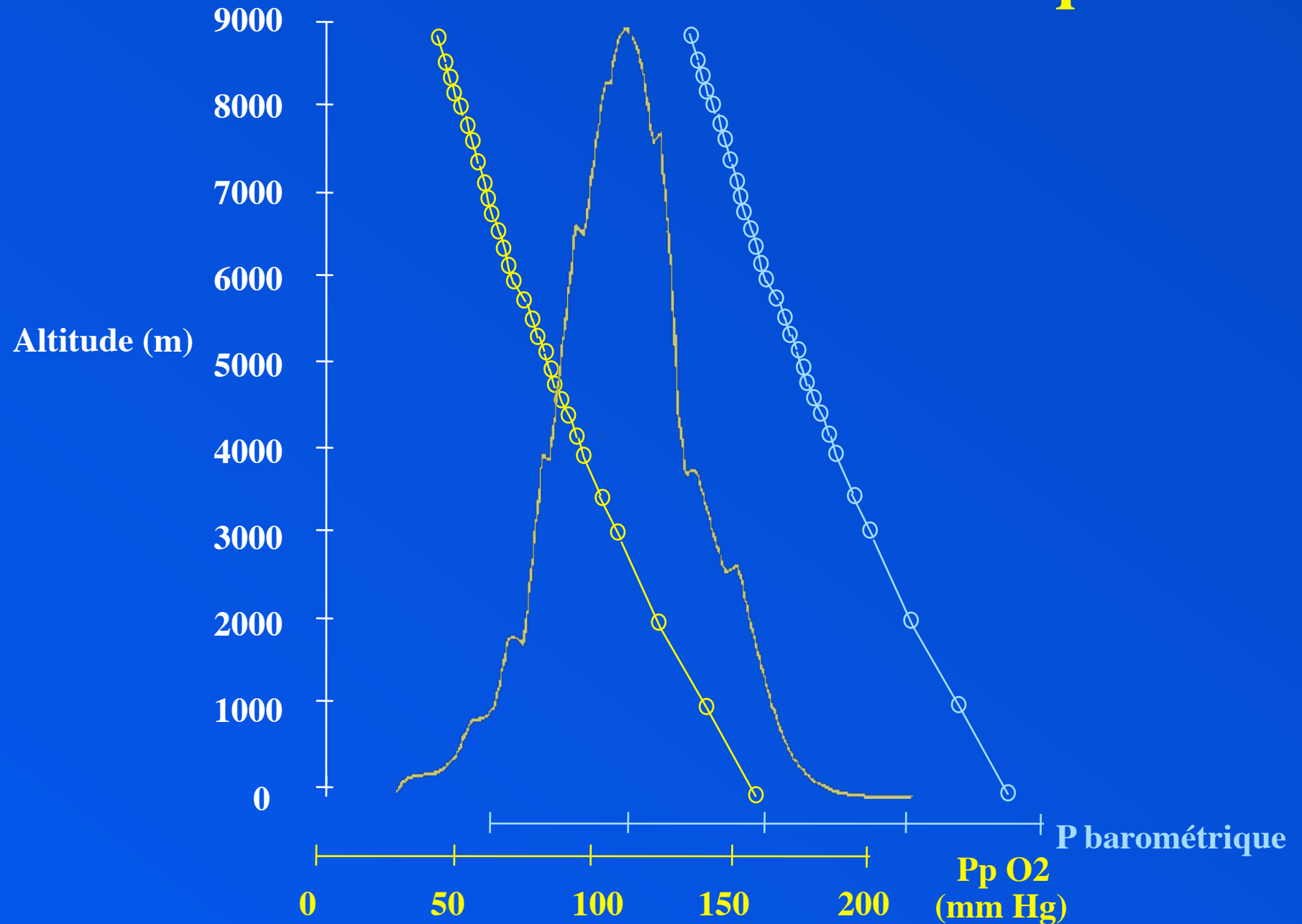
PHYSIOPATHOLOGIE DES HYPOXIES D'ALTITUDE

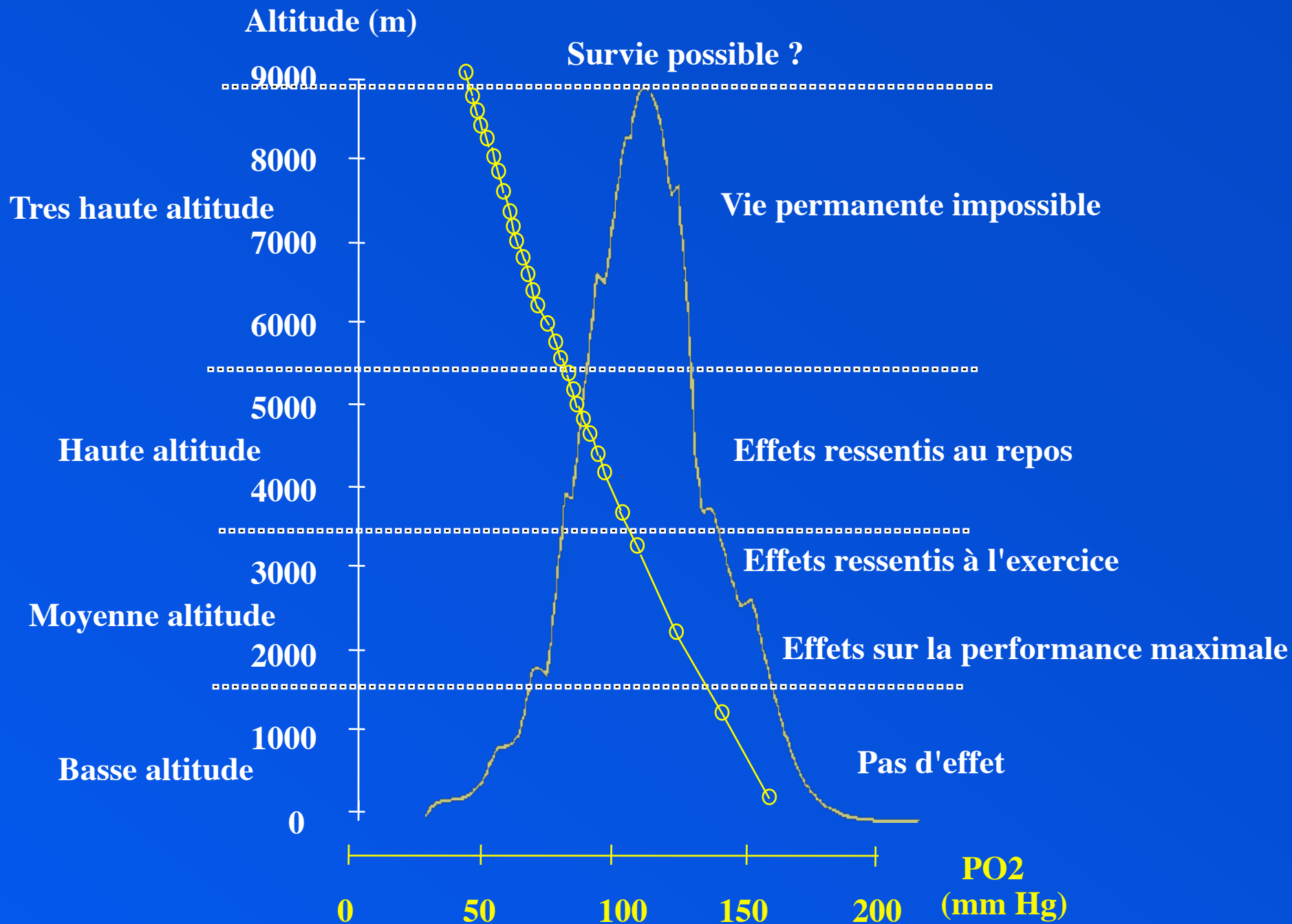




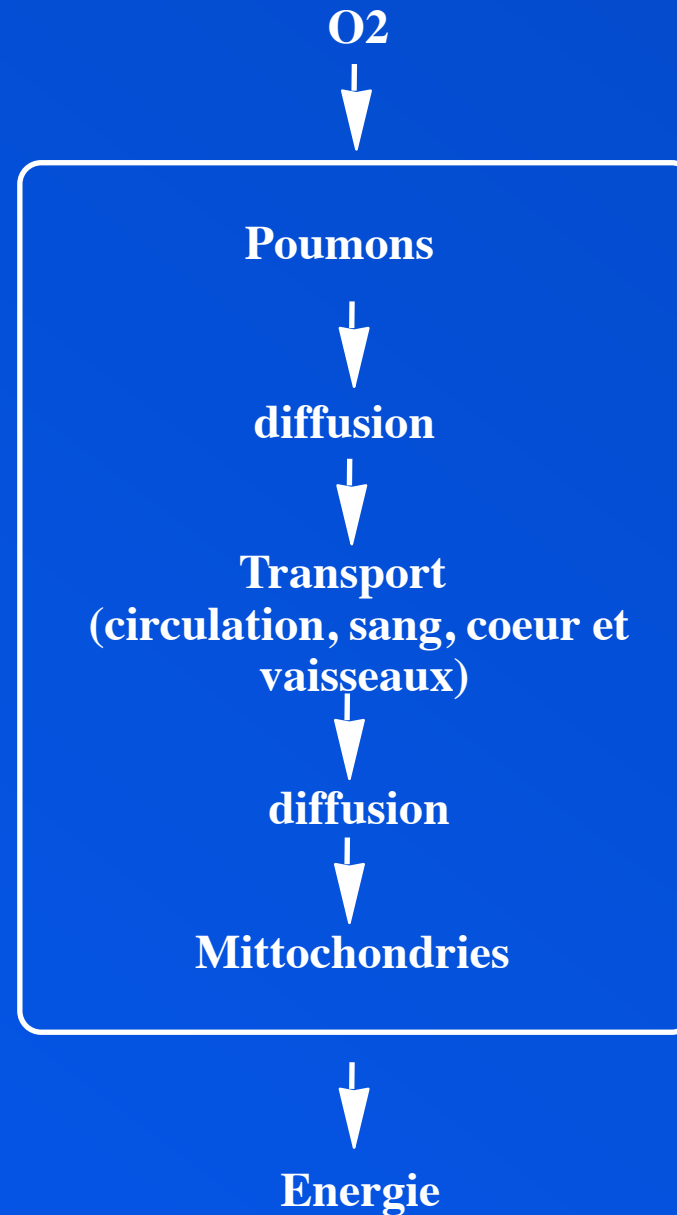
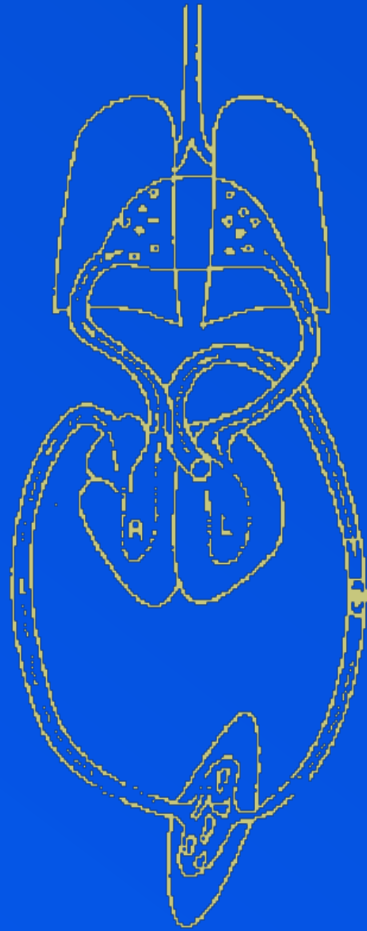


PO2 et Pression Barométrique

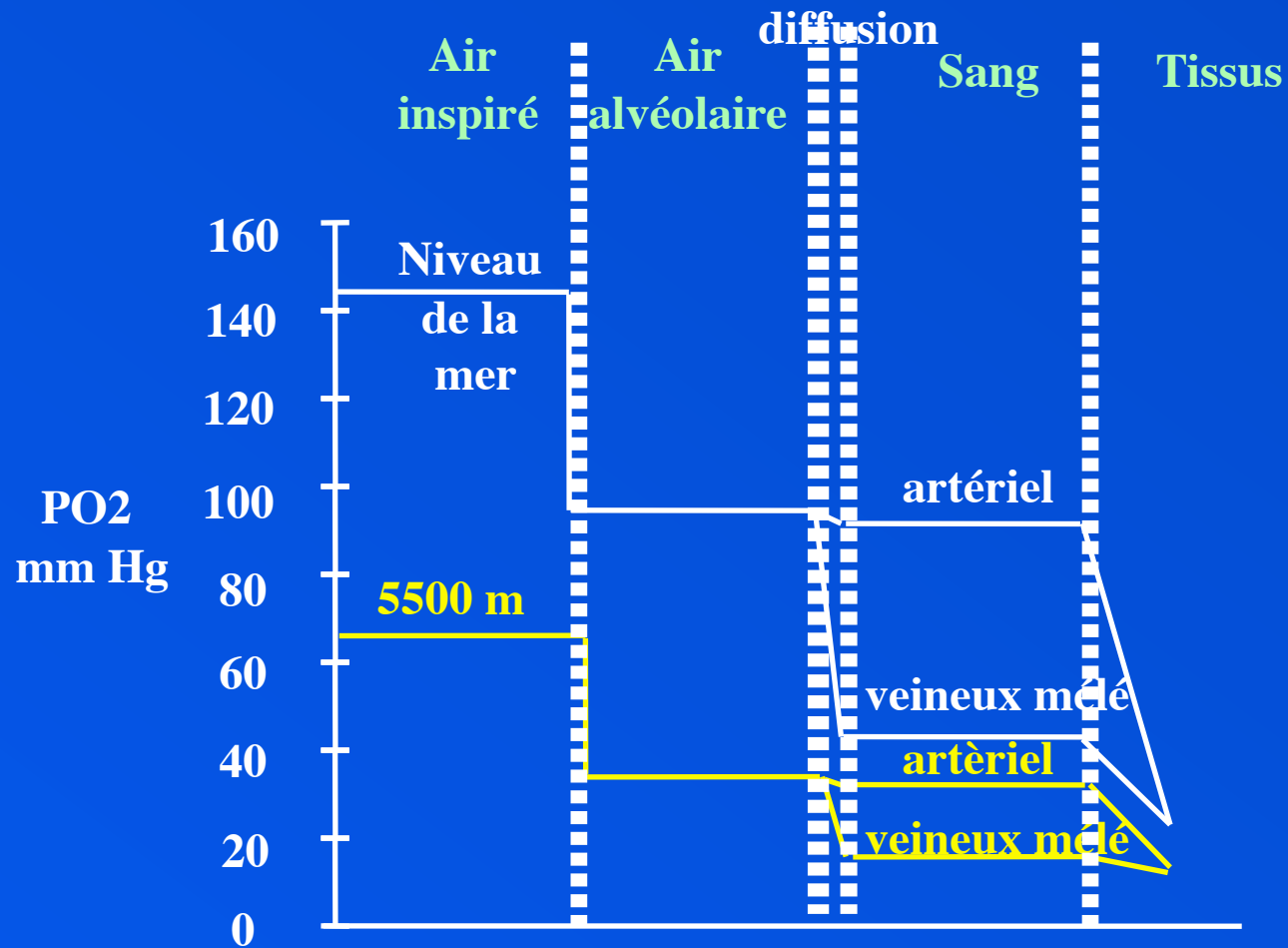




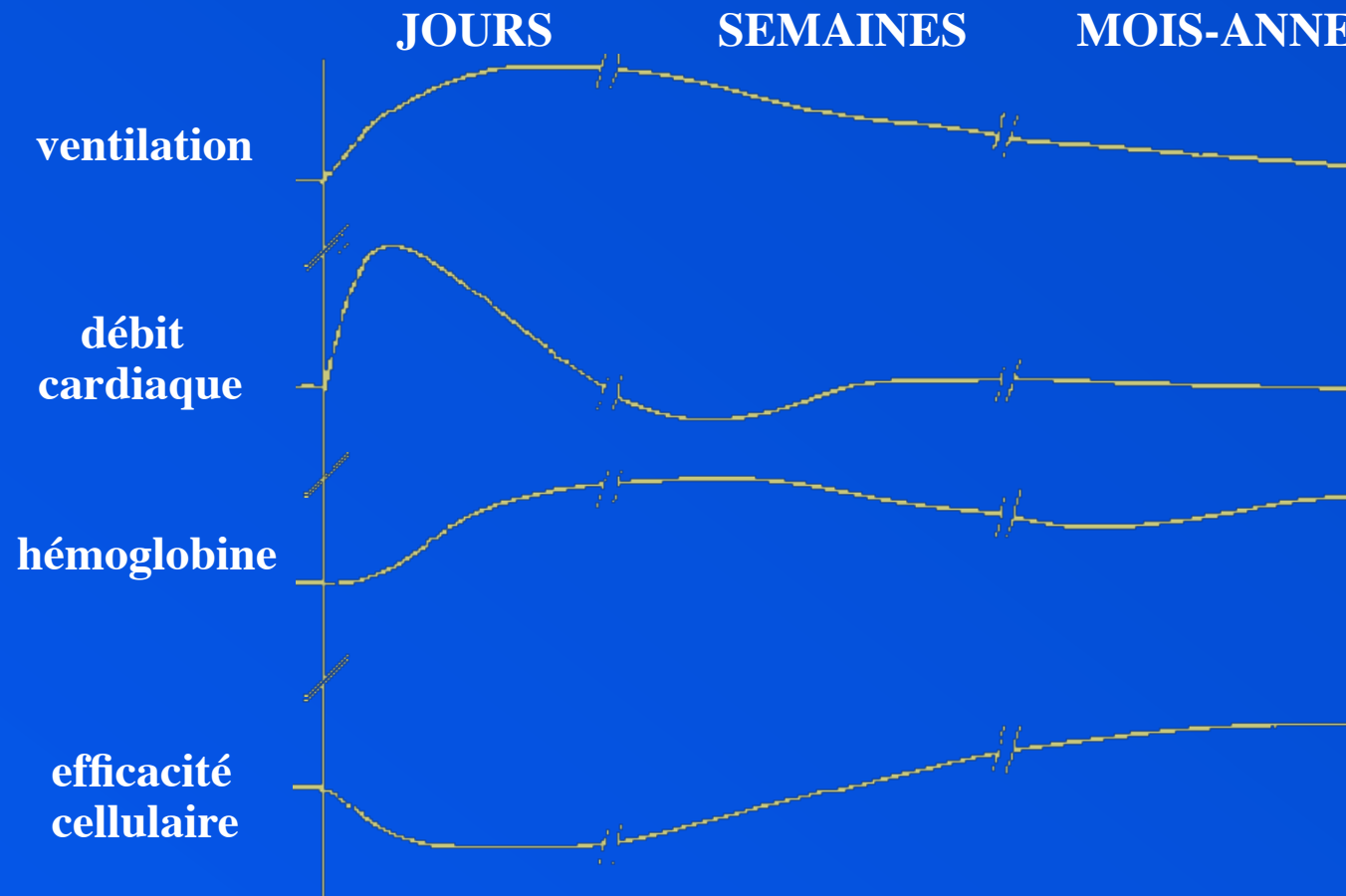
Fourniture de l'O₂ aux tissus



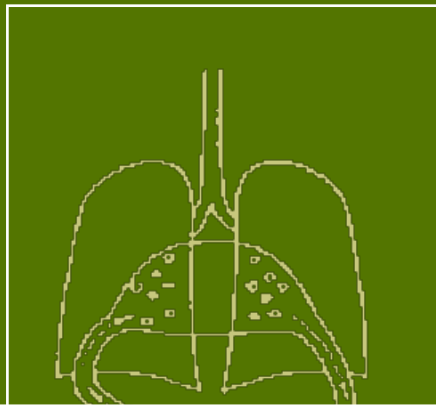
Cascade de l'oxygène et altitude



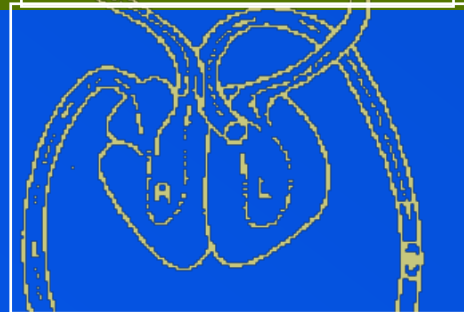
Chronologie de l'adaptation à l'hypoxie d'altitude



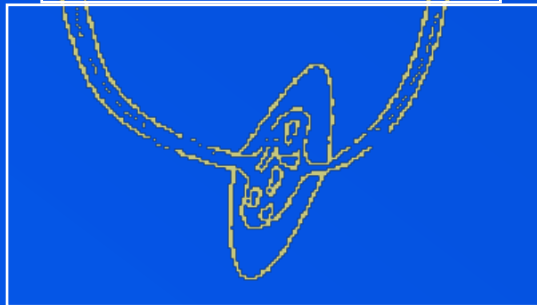
Adaptation de l'organisme à l'hypoxie



Adaptation de la
fourniture de l'O₂

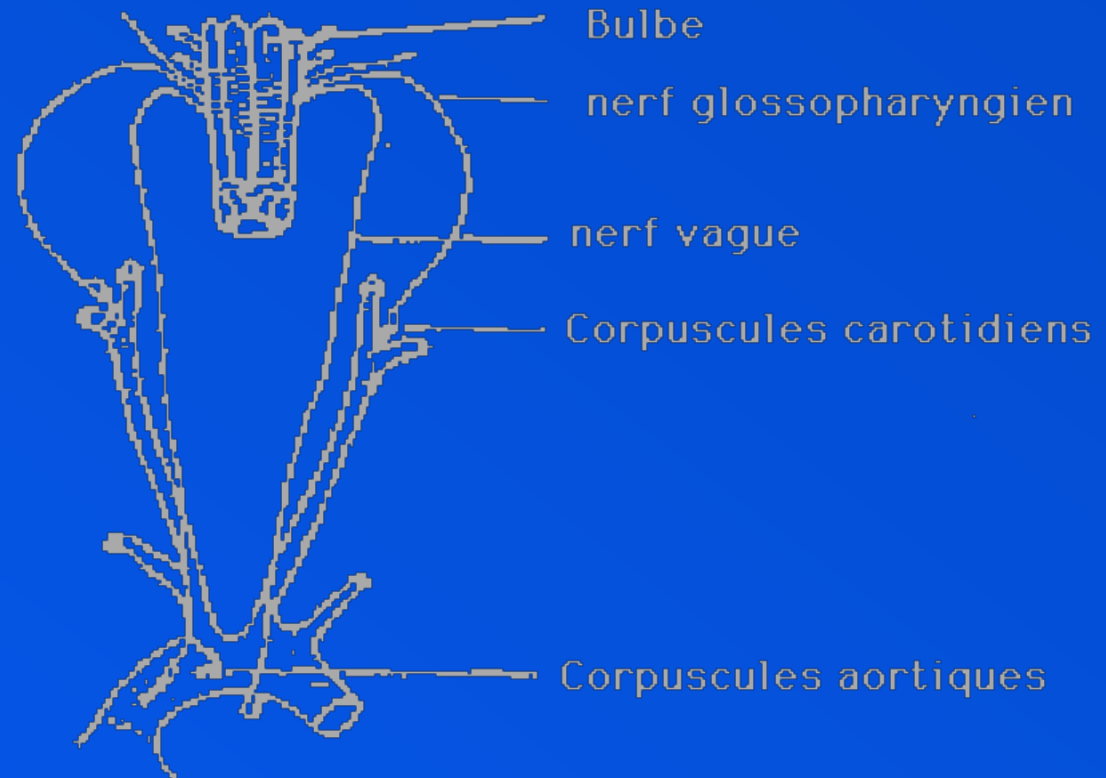
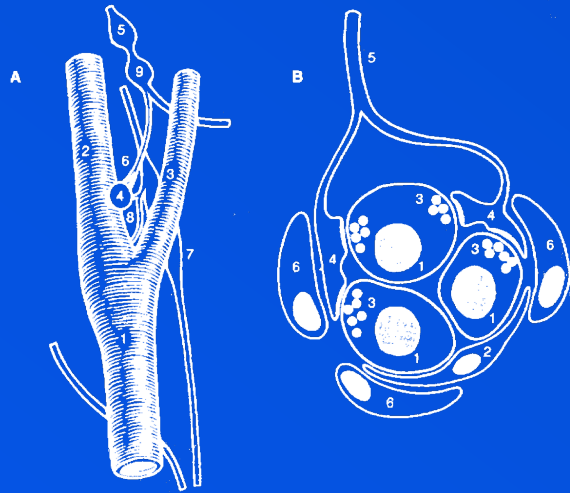


Adaptation du système
de transport de l'O₂

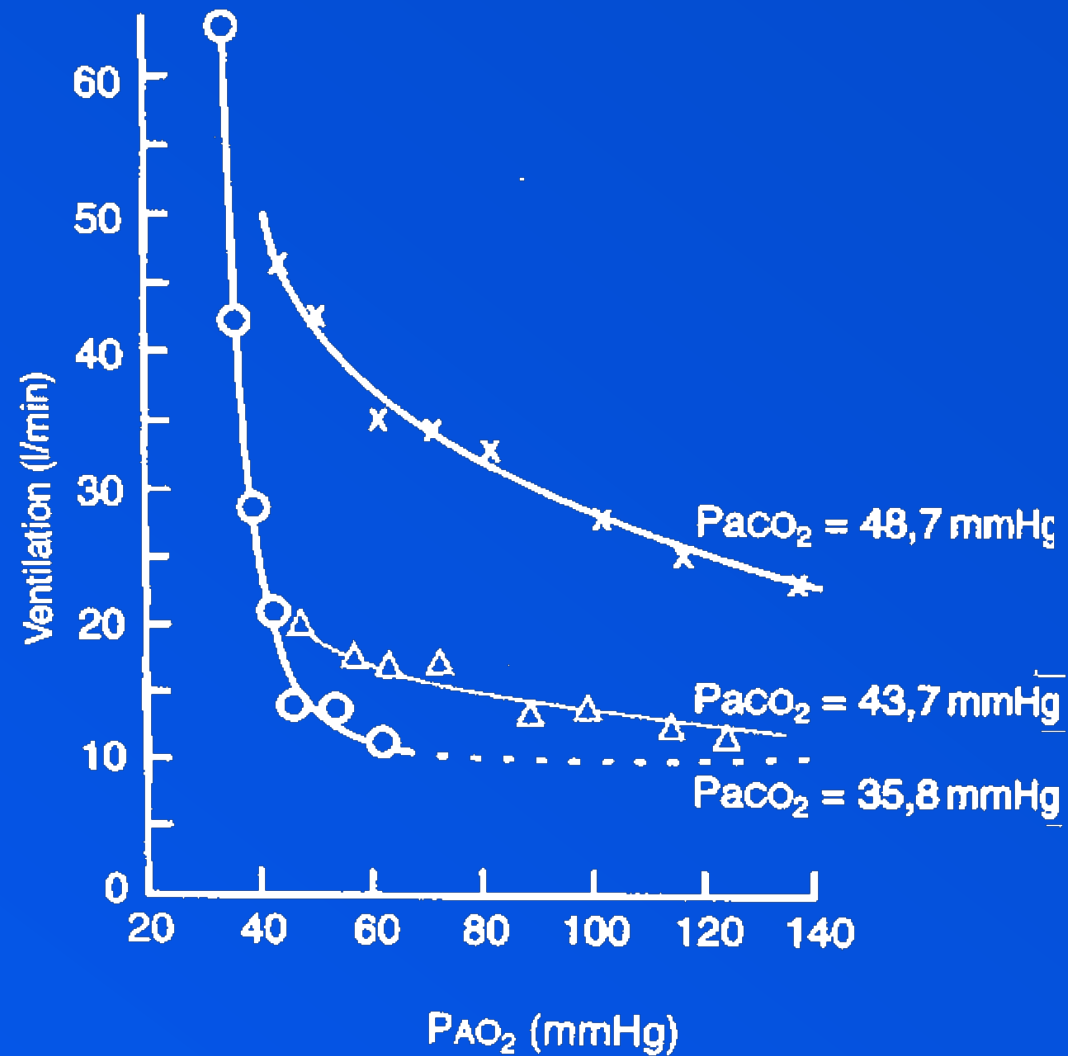


Adaptation des organes
à l'hypoxie

Chémorécepteurs

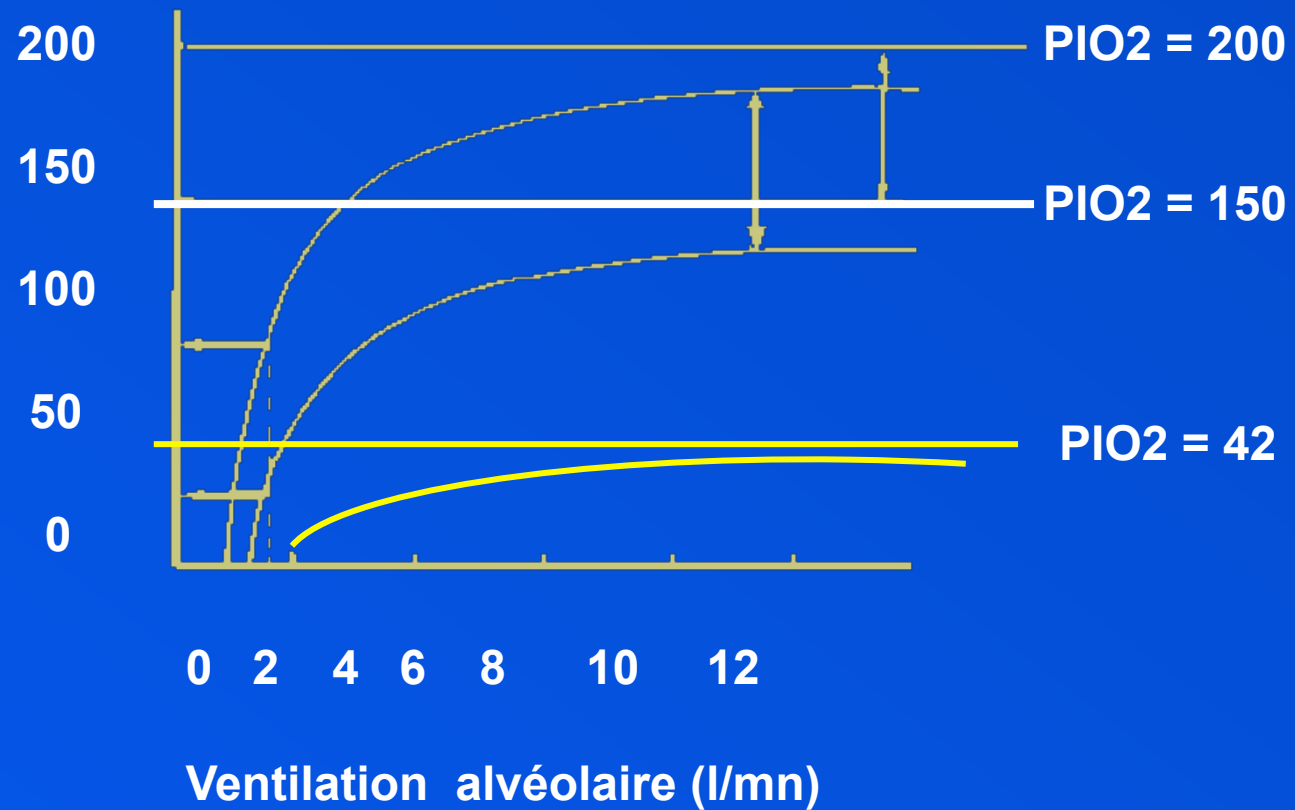


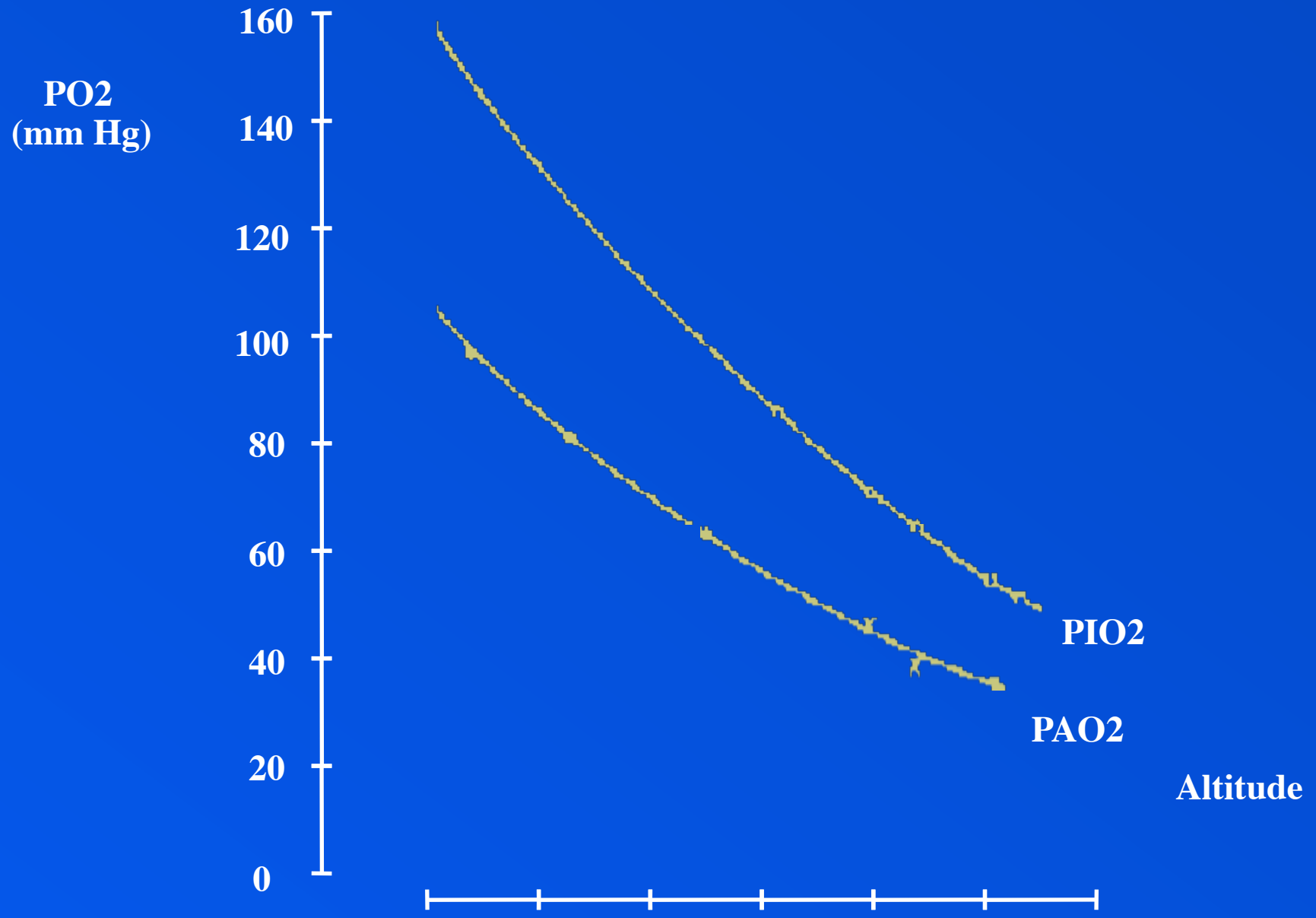
Réponse hypoxique



P Alvéolaire en O₂, ventilation et FIO₂

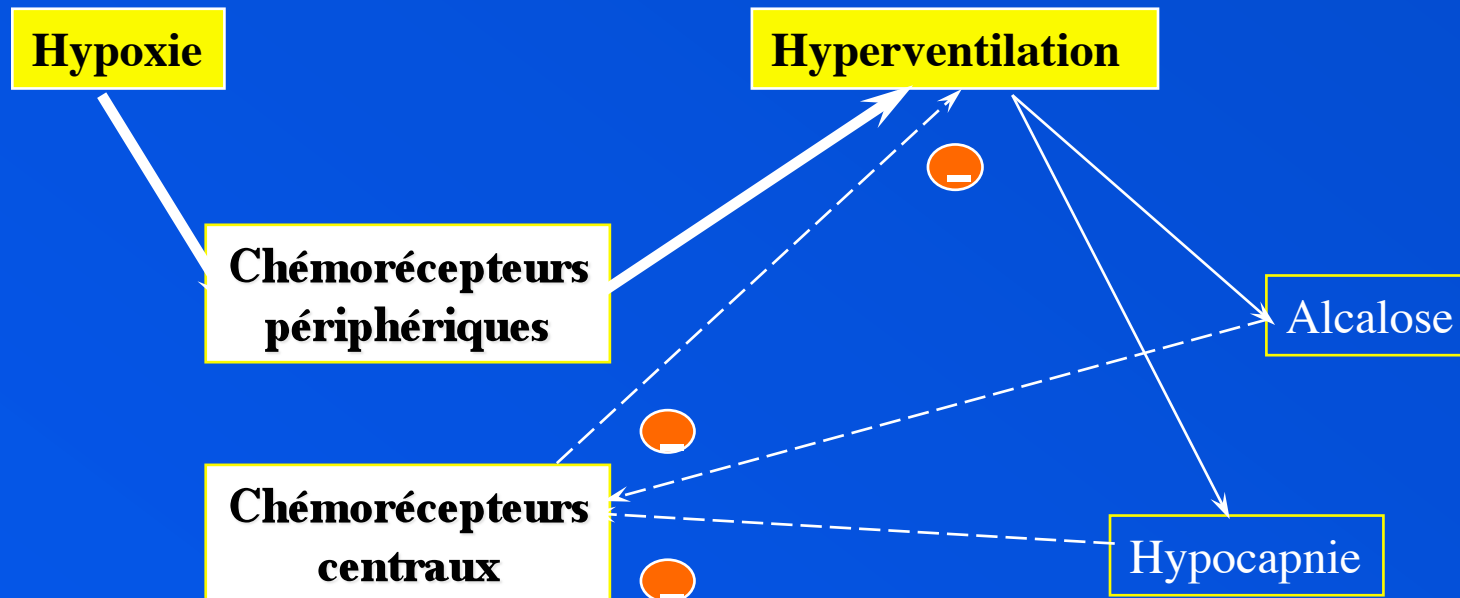
PO₂ alvéolaire
(mm Hg)





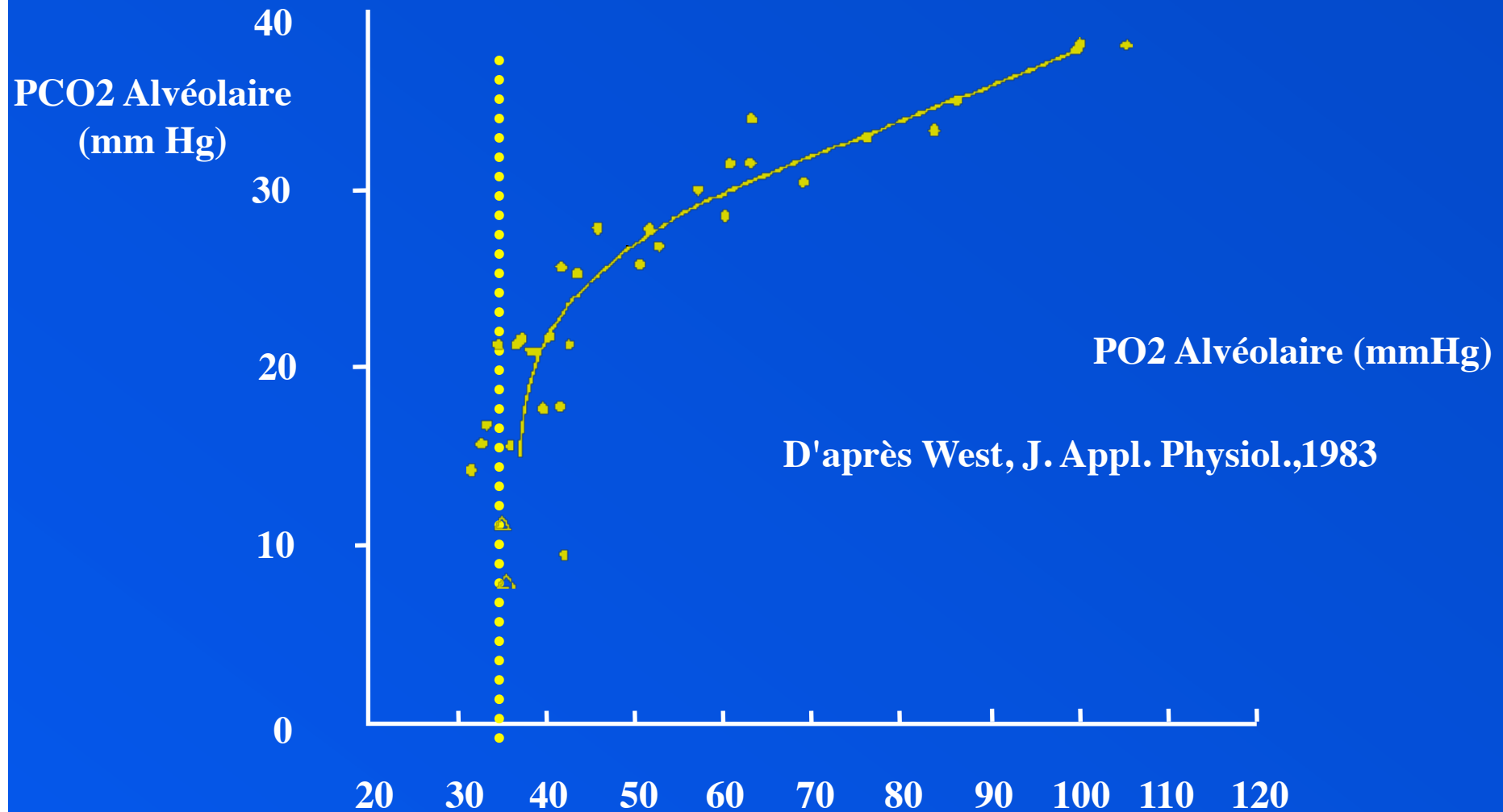
Effets de l'augmentation de la ventilation alvéolaire sur la différence entre PAO₂ et PIO₂. West, J Appl Physiol, 1983.

Déroulement de l'adaptation





Relation PACO2 et PAO2

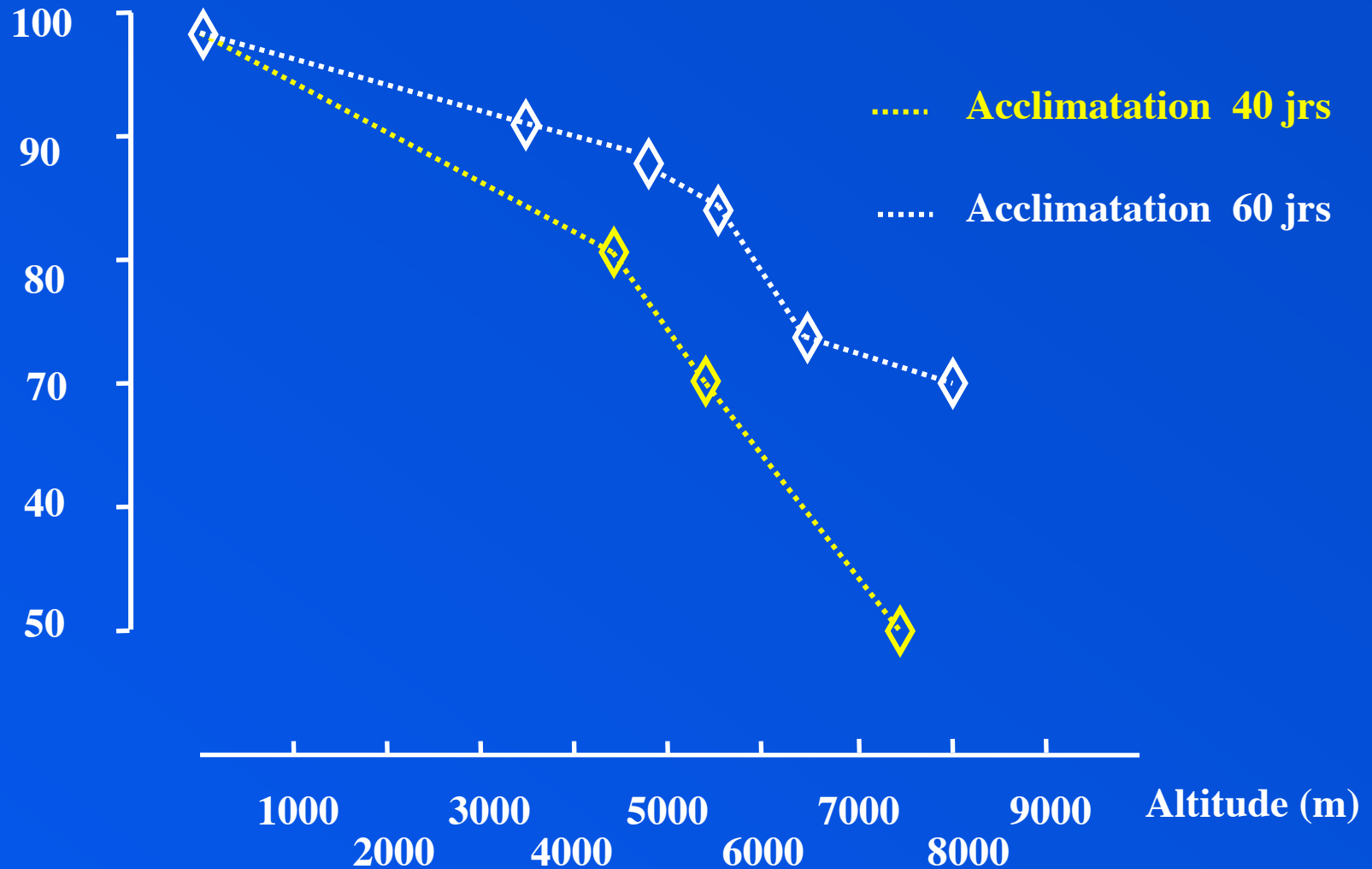


D'après West, J. Appl. Physiol., 1983

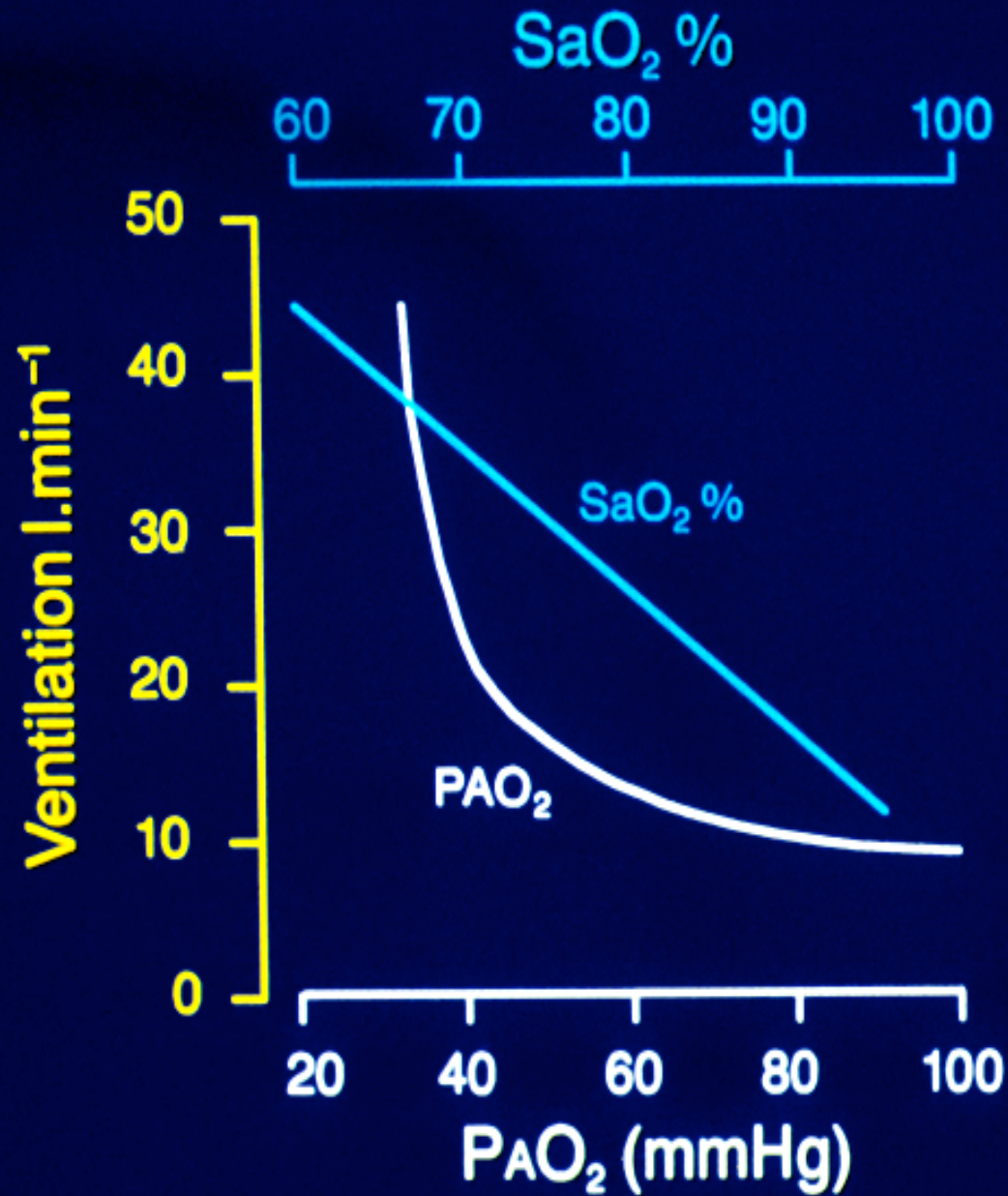
L'Hyperventilation des très hautes altitudes permet de maintenir la PAO₂ aux environs de 35 mm Hg, tout en laissant la PCO₂ chuter jusqu'à 7-8 mm Hg

Saturation périphérique en O2

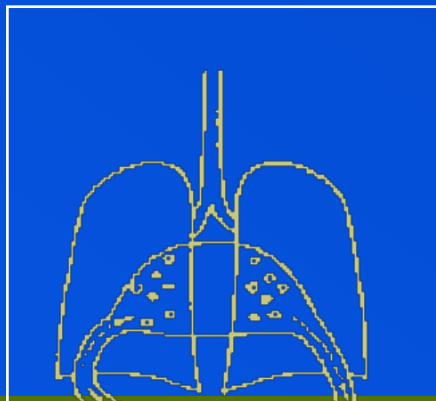
SpO2 (%)



Adaptation respiratoire à l'hypoxie



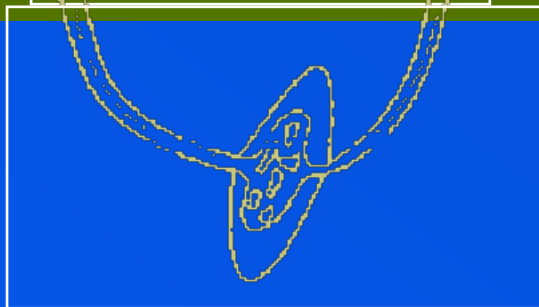
Adaptation à l'hypoxie



Adaptation de la
fourniture de l'O₂



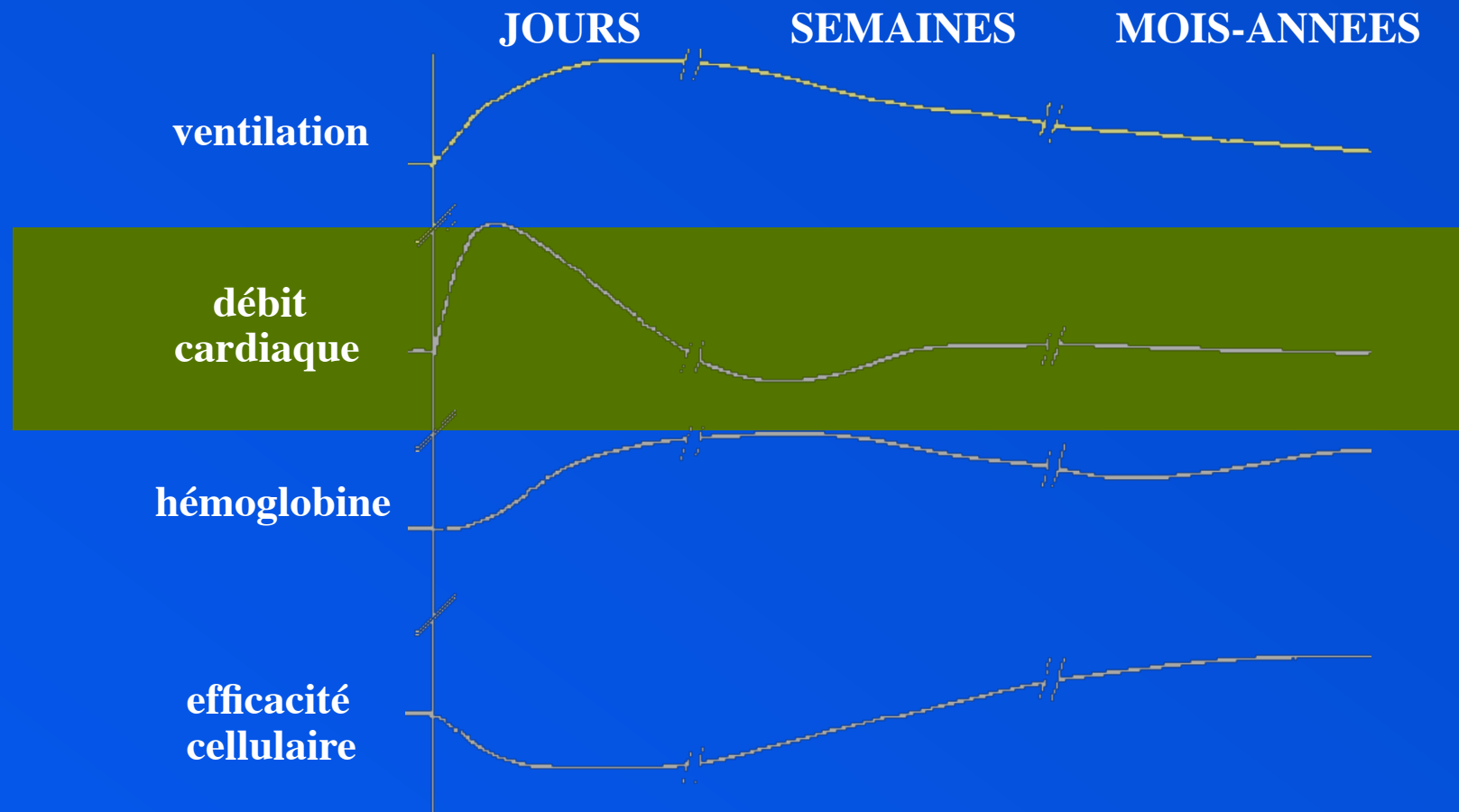
Adaptation du système
de transport de l'O₂



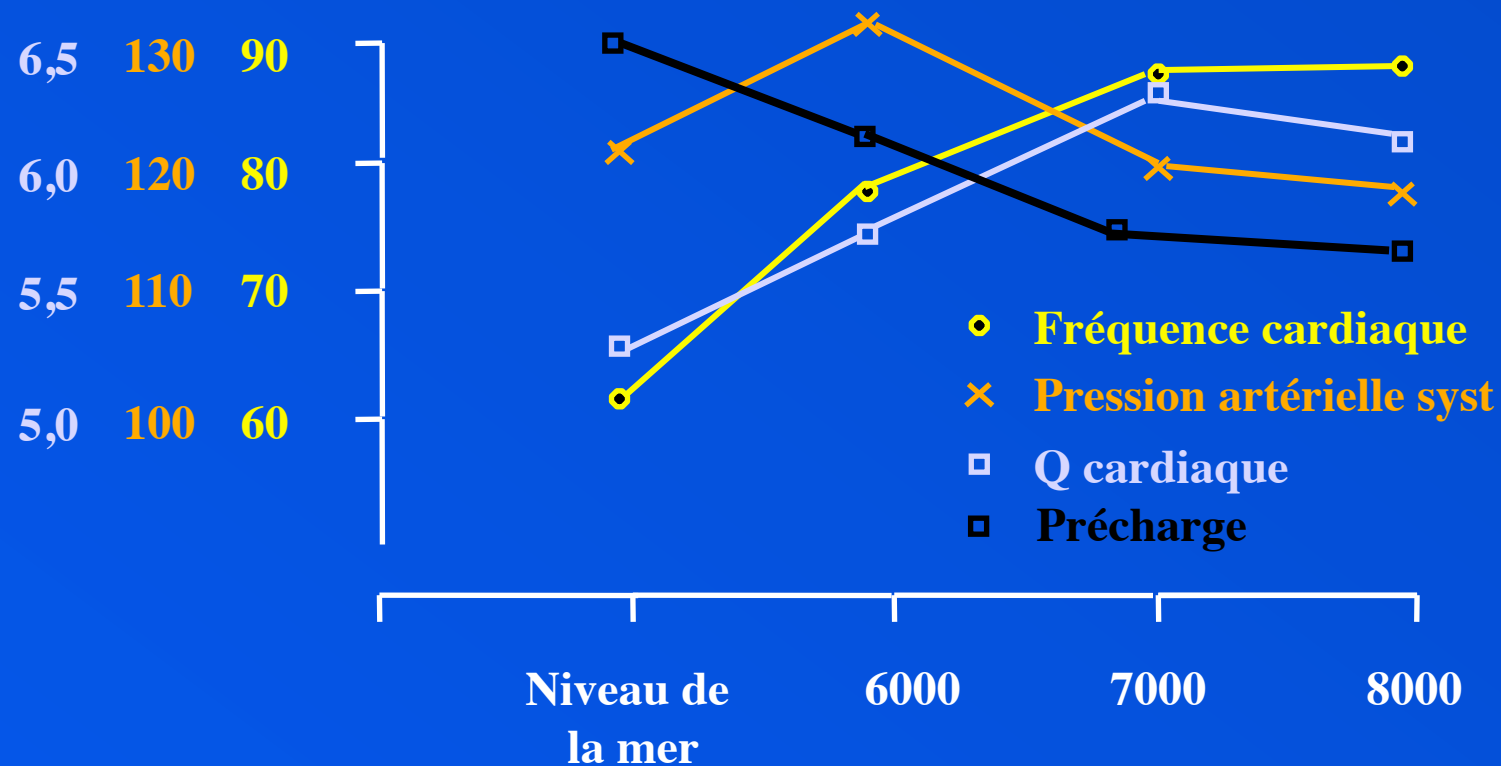
Adaptation des organes
à l'hypoxie



adaptation du débit cardiaque à l'hypoxie d'altitude



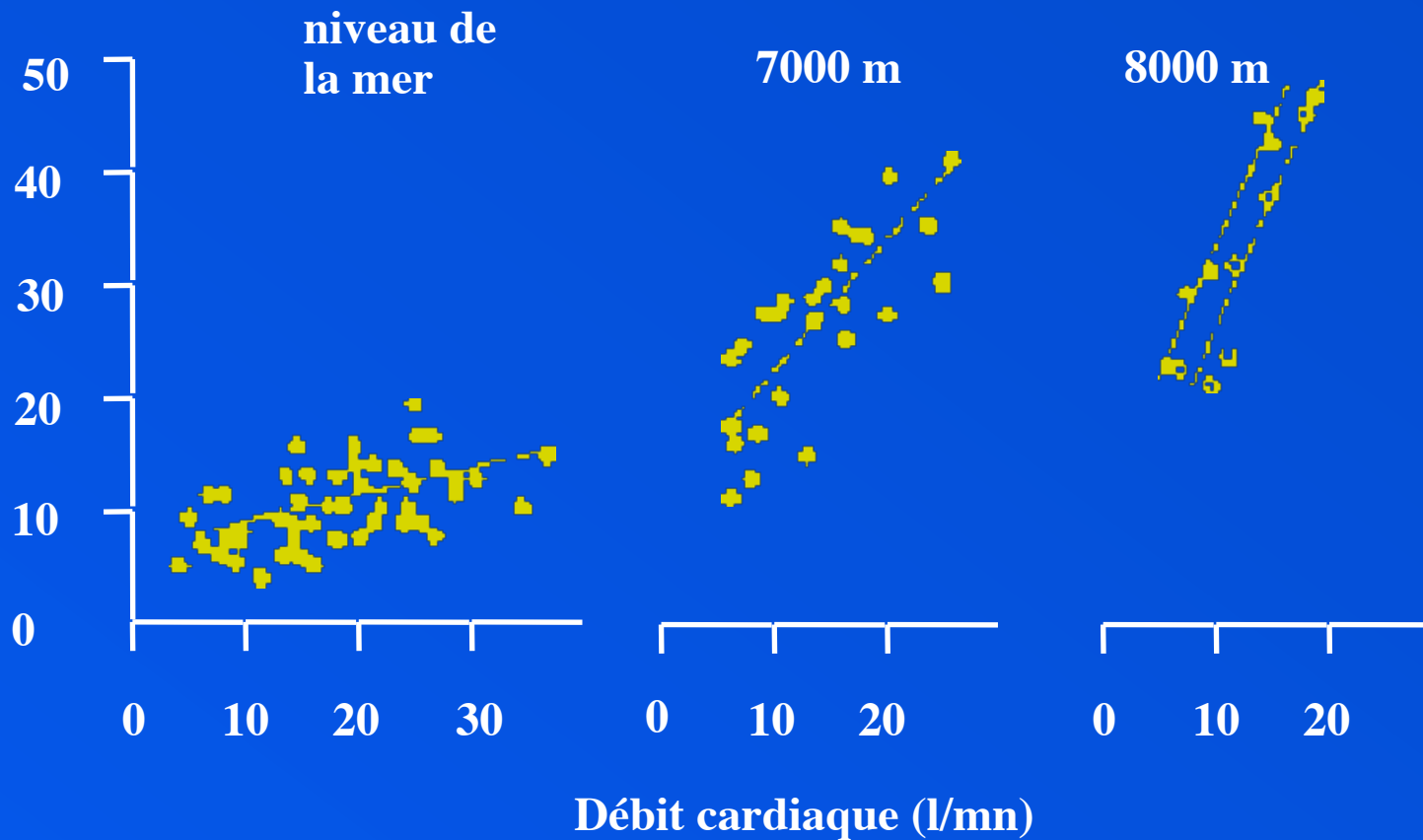
Altitude et appareil circulatoire



Modification des paramètres Pression fréquence cardiaque et débit systémique au repos lors de l'opération Everest III.

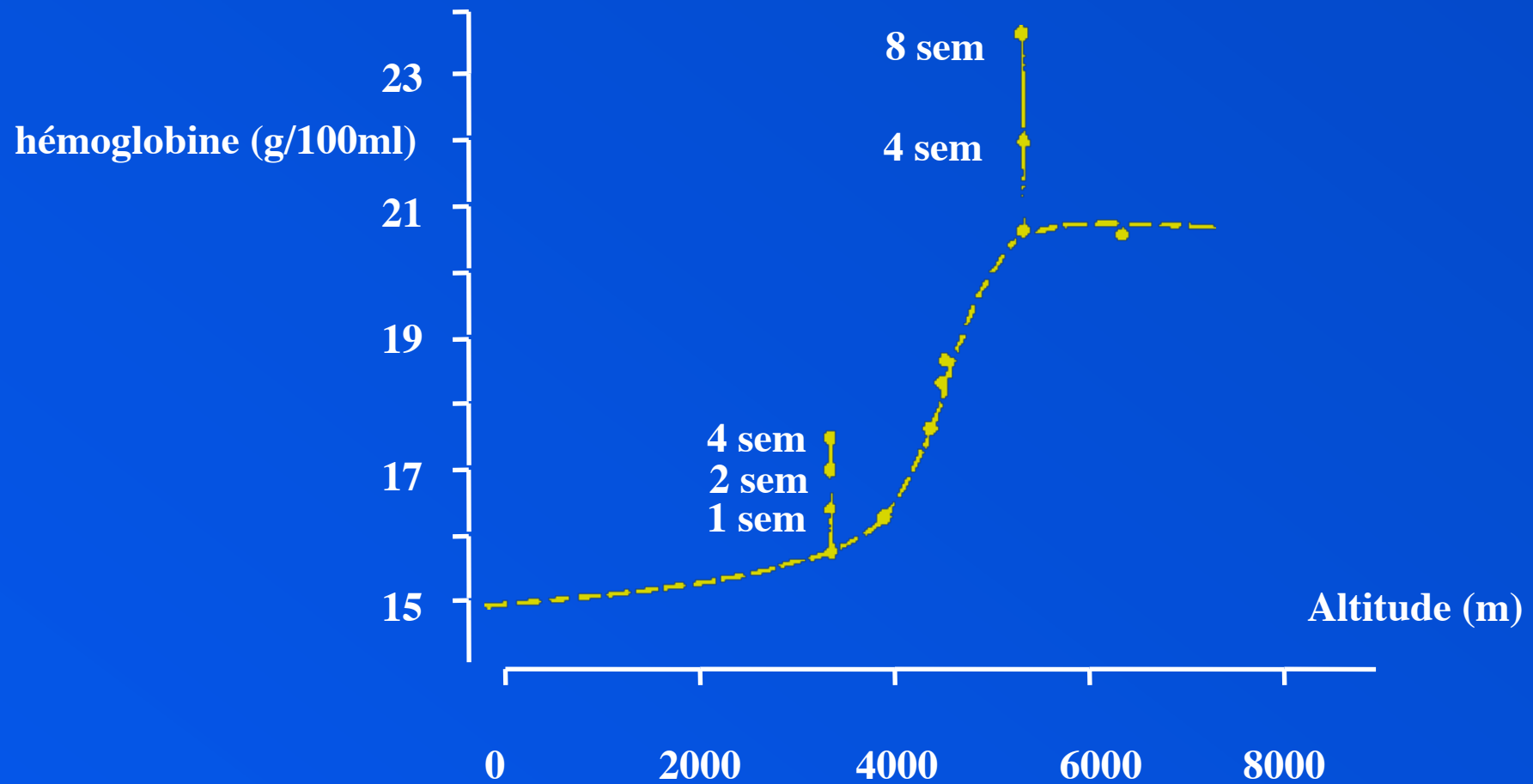
Gradient de pression entre artère et veine pulmonaire, et débit cardiaque en hypoxie.

Pap - Papo
(mm Hg)



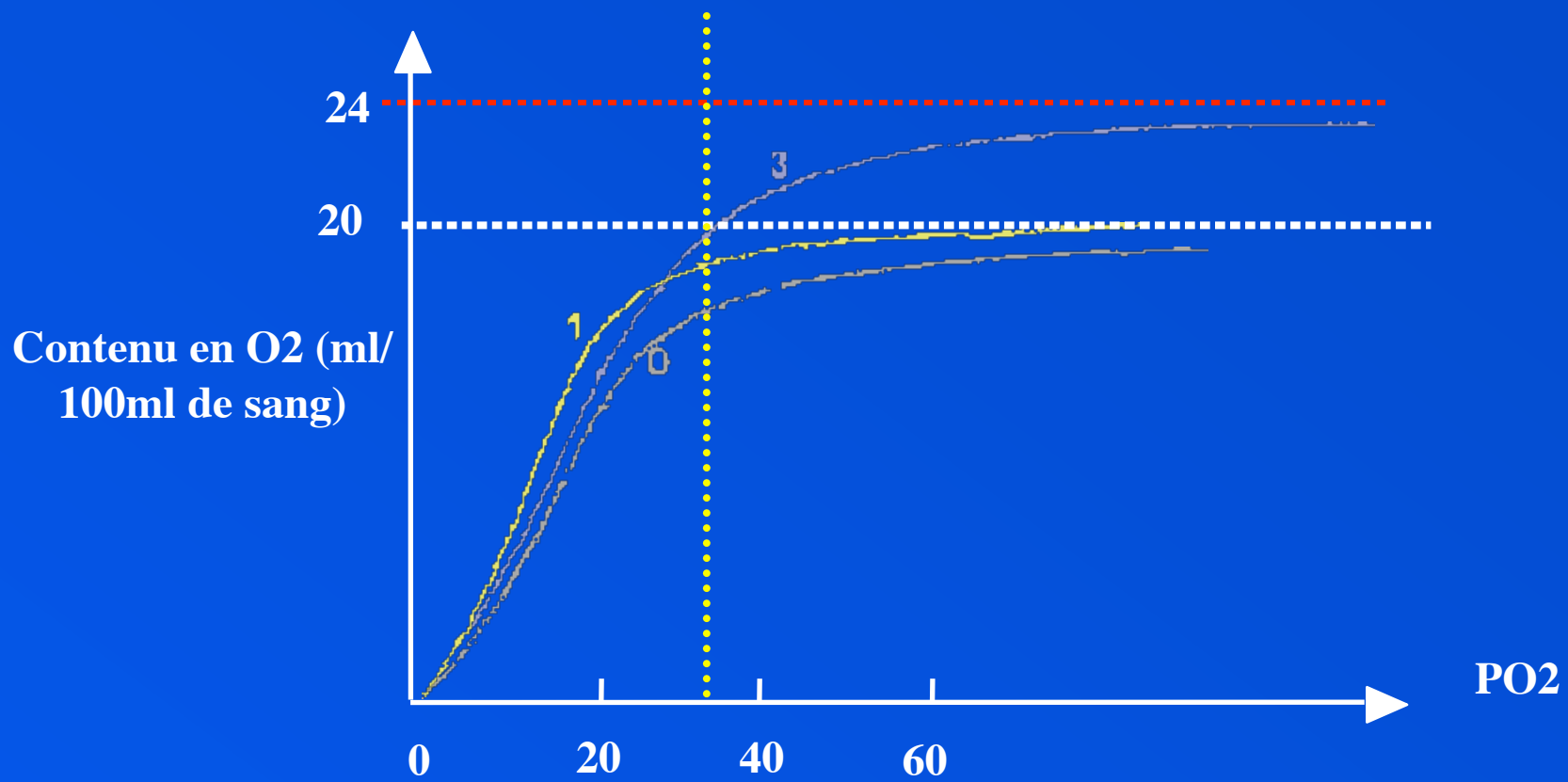
Autres circulation locales

- ❑ **Circulation coronaire**
 - Vasodilatation puis limitation du débit
- ❑ **Circulations cutanées rénales et musculaires**
 - Hypoxie aiguë : dilatation précapillaire
 - Hypoxie chronique : prédominance de la vasoconstriction sympathique
- ❑ **Circulation cérébrale**
 - Équilibre difficile : vasodilatation hypoxique et vasoconstriction hypocapnique
 - Augmentation du débit en début de séjour



Variation de la concentration d'hémoglobine dans le sang chez des sujets vivant au niveau de la mer et effectuant un séjour en altitude

Déplacement de la courbe de dissociation de l'hémoglobine, en fonction l'adaptation de l'organisme à l'hypoxie

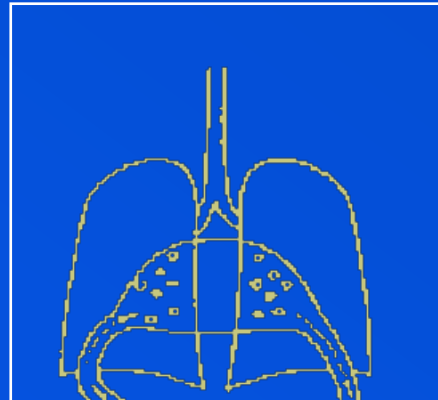


0 : courbe en normoxie

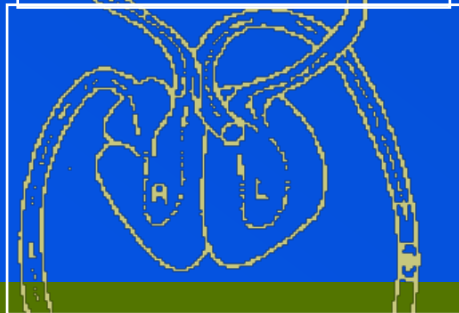
1 : hypoxie aiguë et alcalose;

3 : polyglobulie lors de l'hypoxie chronique.

Adaptation de l'organisme à l'hypoxie



Adaptation de la
fourniture de l'O₂



Adaptation du système
de transport de l'O₂



Adaptation des organes
à l'hypoxie

Système nerveux

Nutrition

Hormones

Hydroélectrolytes

Adaptation à l'effort

Systeme nerveux central et hypoxie

❑ Anoxie aigüe

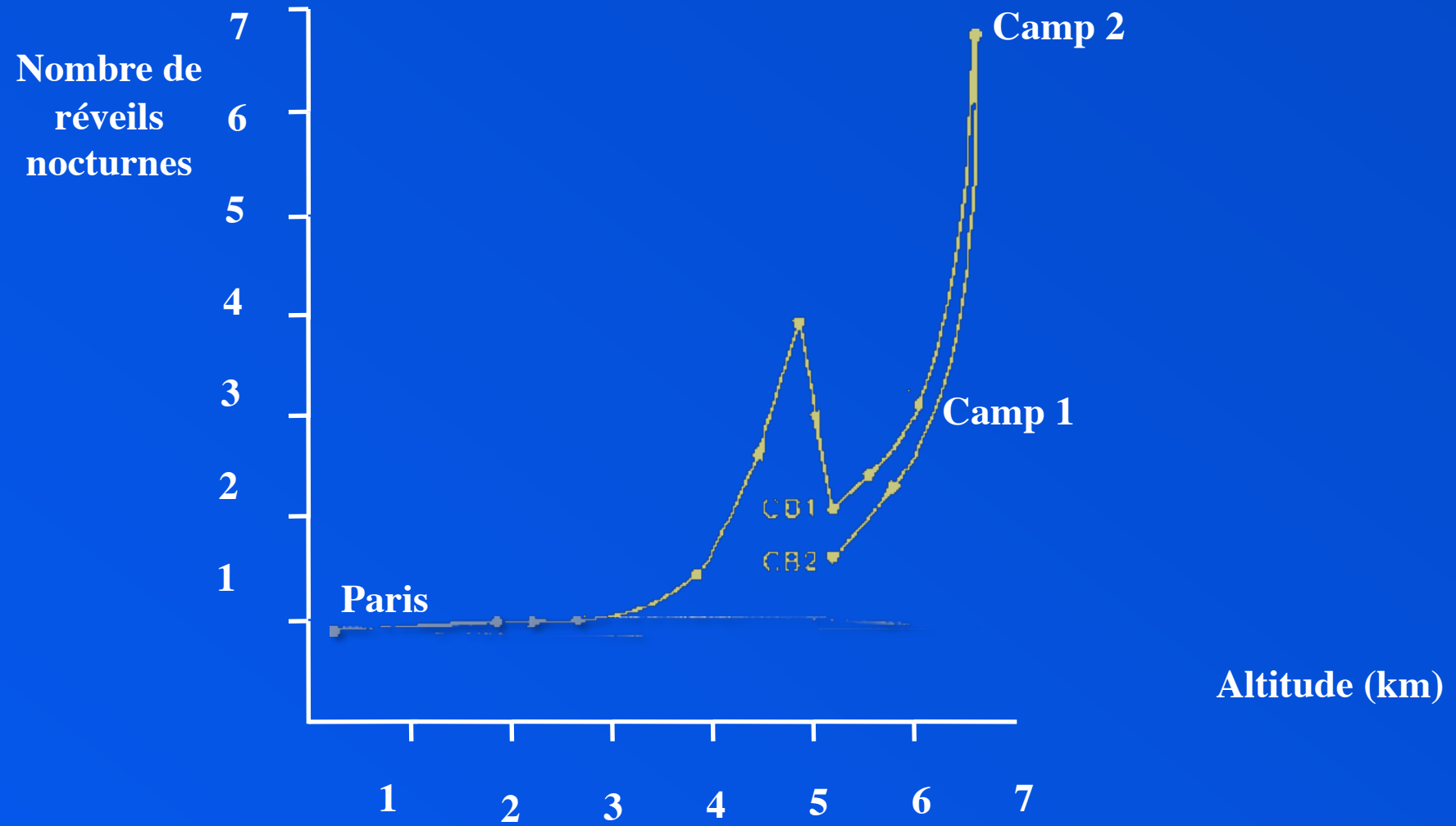
- Coma en 20 à 30 secondes
- Lésions irréversibles en 3 à 6 minutes

❑ Hypoxie aigüe :

- Diminution de 25% de la PO₂ : altération des fonctions supérieures
- Diminution de 35% : altération de la mémoire immédiate
- Diminution de 50% : altération du jugement
- Diminution de 60 à 70 % : coma

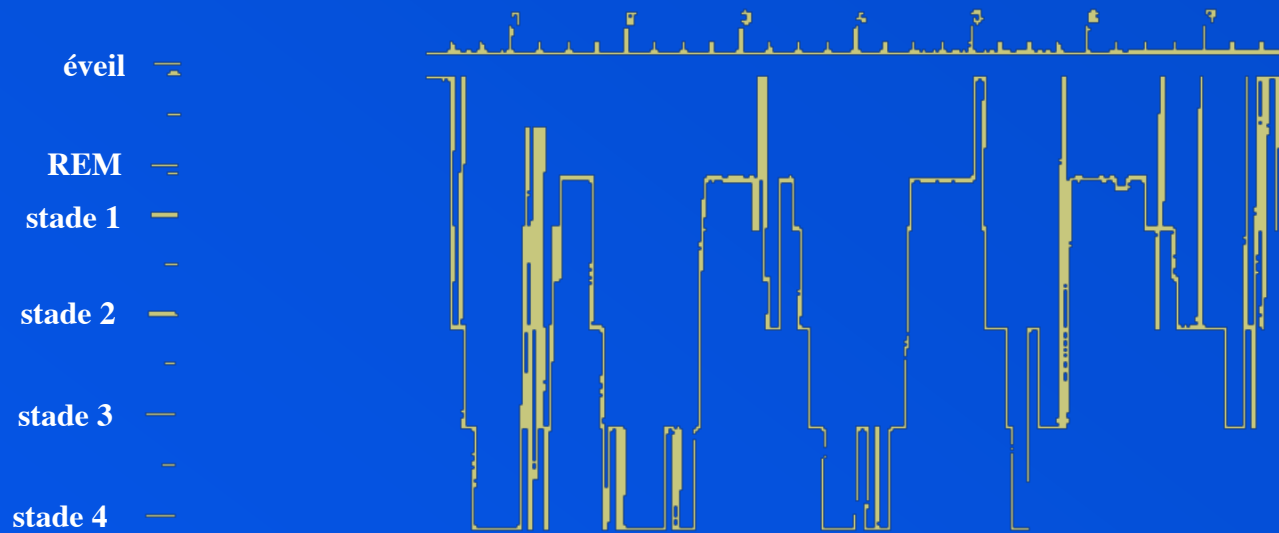
❑ Hypoxie chronique : l'acclimatation préserve-t-elle les fonctions cérébrales ?

Sommeil et altitude



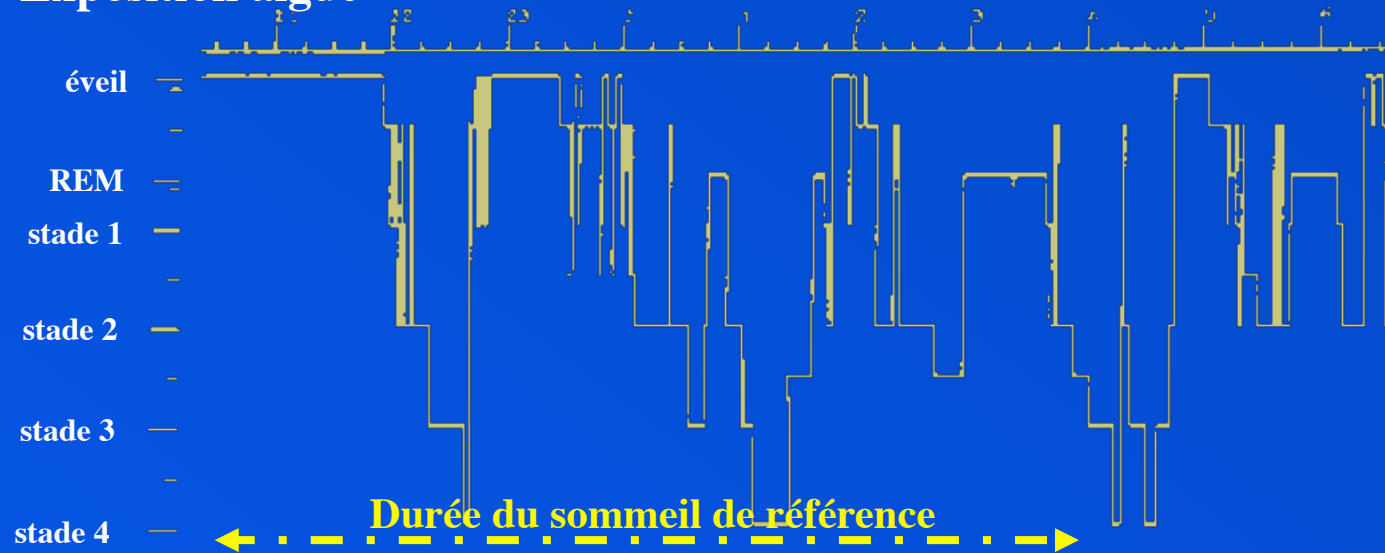
Sommeil et altitude (2)

Niveau de la mer

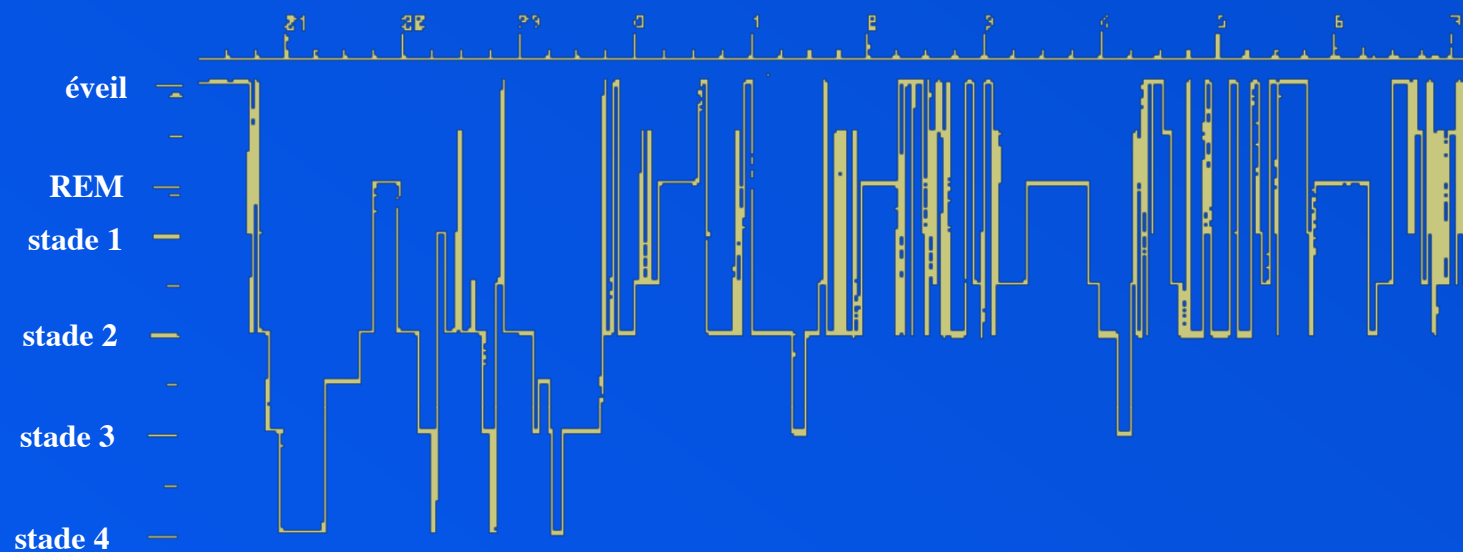


Sommeil et altitude (3)

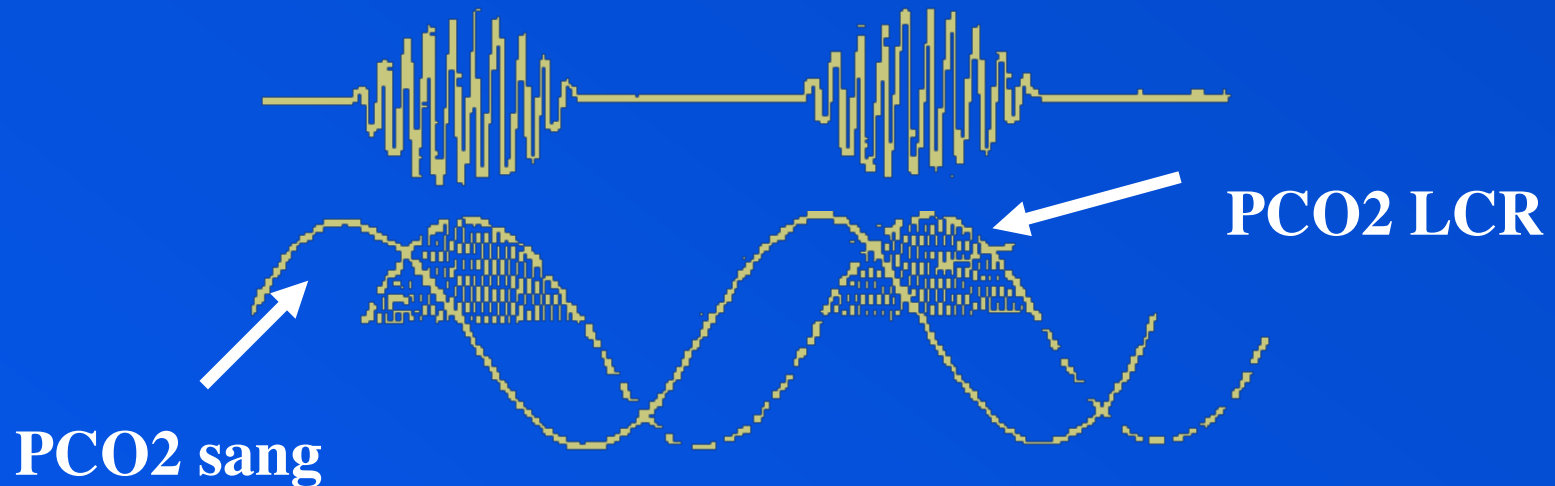
Exposition aiguë



Exposition chronique



Altitude et respiration périodique



Respiration de Cheynes stokes, montrant les modifications de la PCO2 du sang pulmonaire et les modifications retardées de la PCO2 des liquides des centres respiratoires bulbaires

Atteintes du Système Nerveux

□ Vision

- Myosis, réduction de l'acuité visuelle, surtout en faible luminosité (dès 3500m)
- Diminution du champ visuel (dès 4500 m)
- Dyschromatopsies

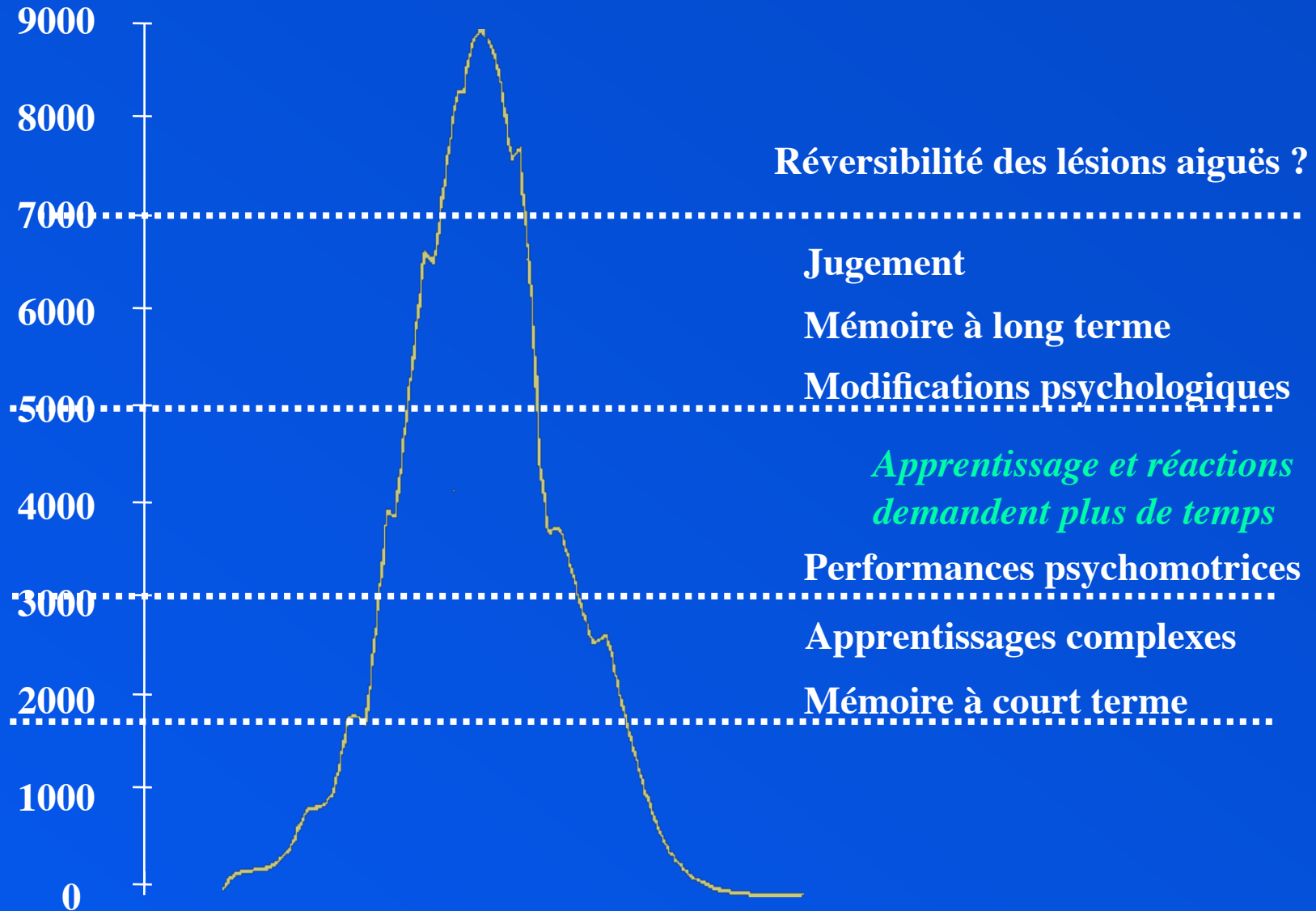
□ - SNA

- Hyperactivité sympathique

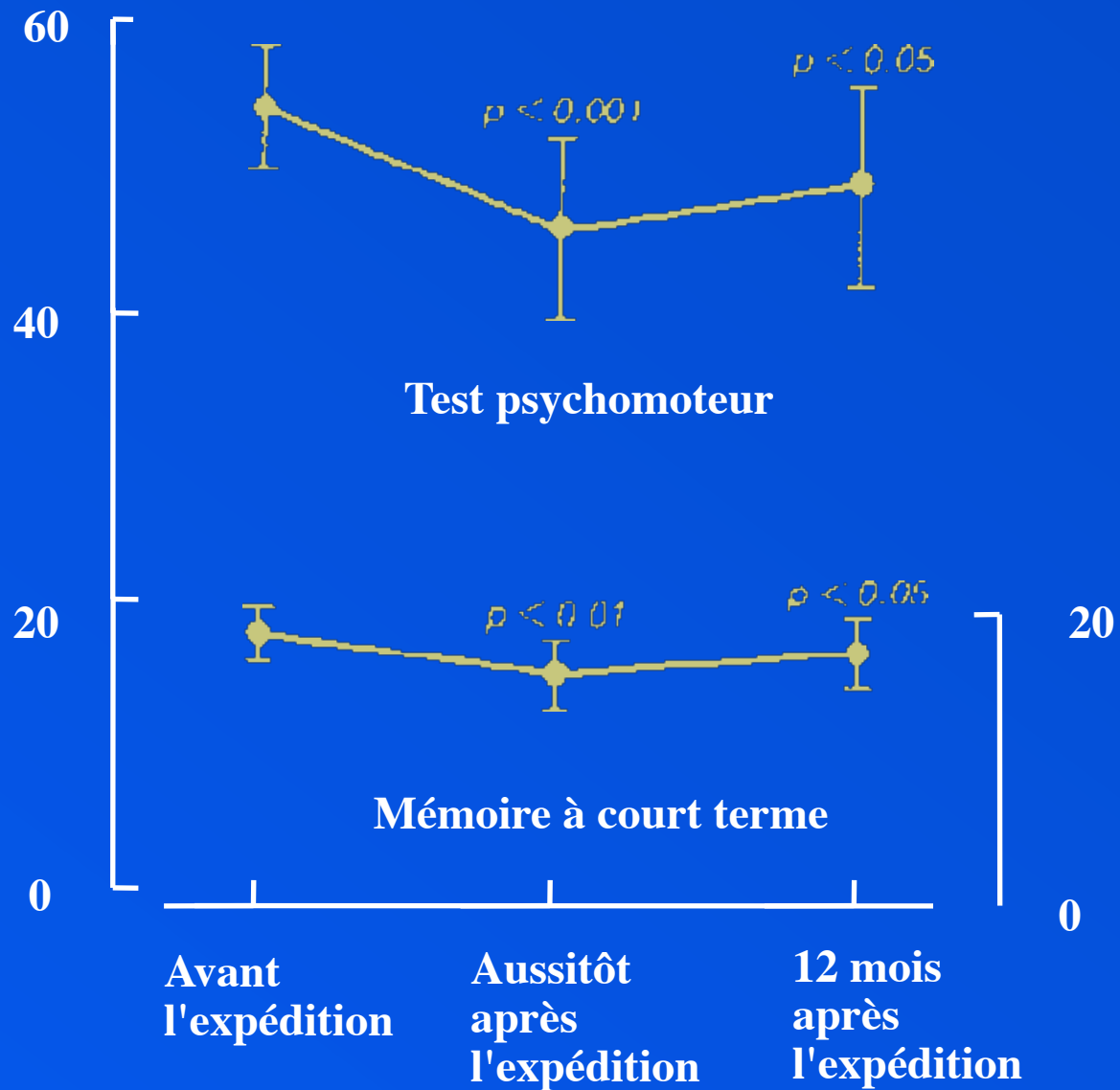
□ Fonctions supérieures

Fonctions supérieures

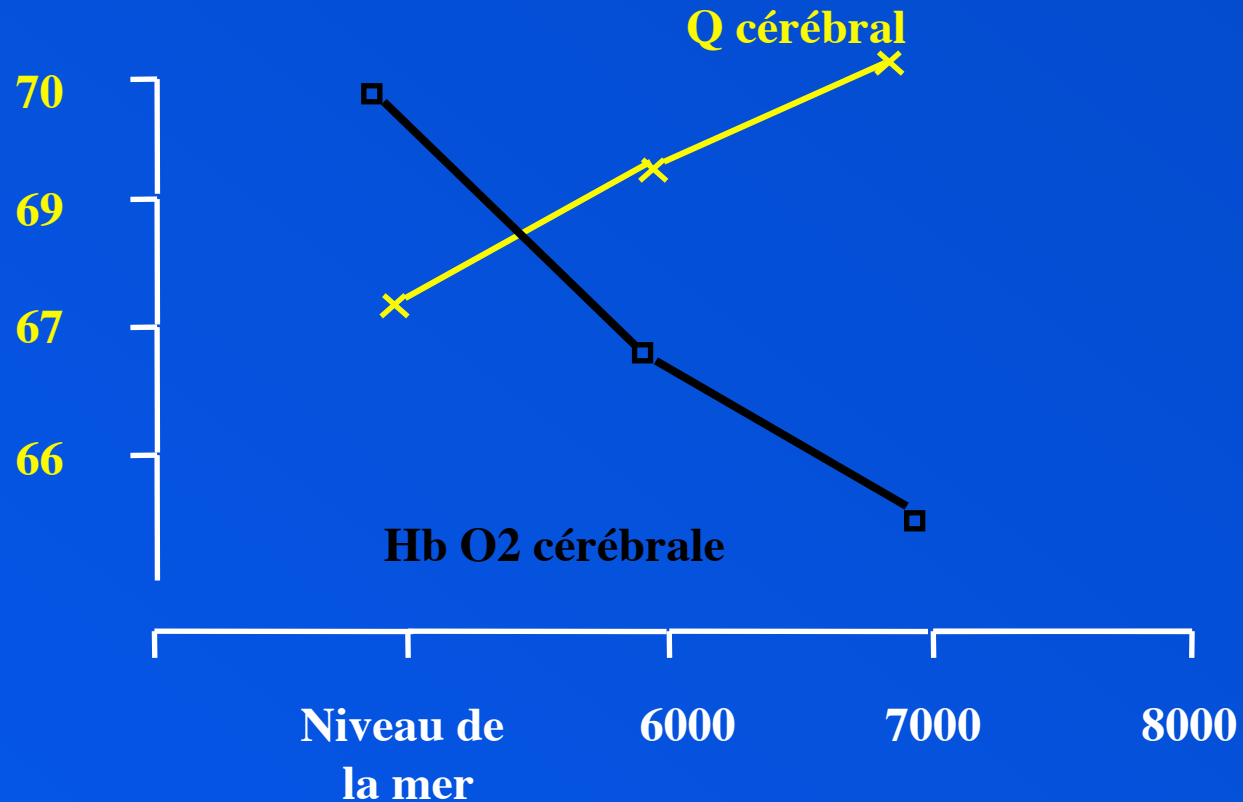
Altitude (m)



Fonctions psychomotrices

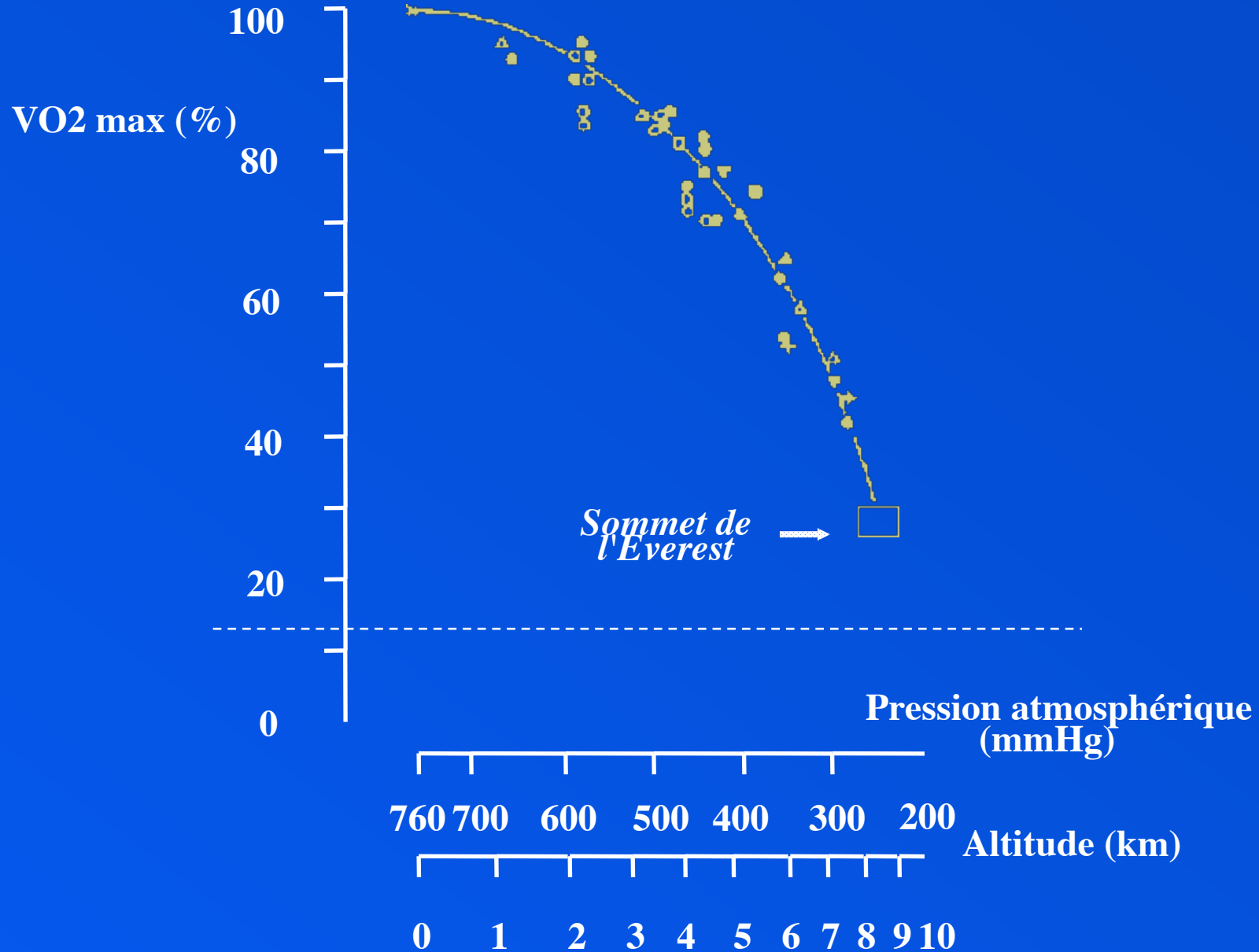


Débit et oxygénation cérébrale



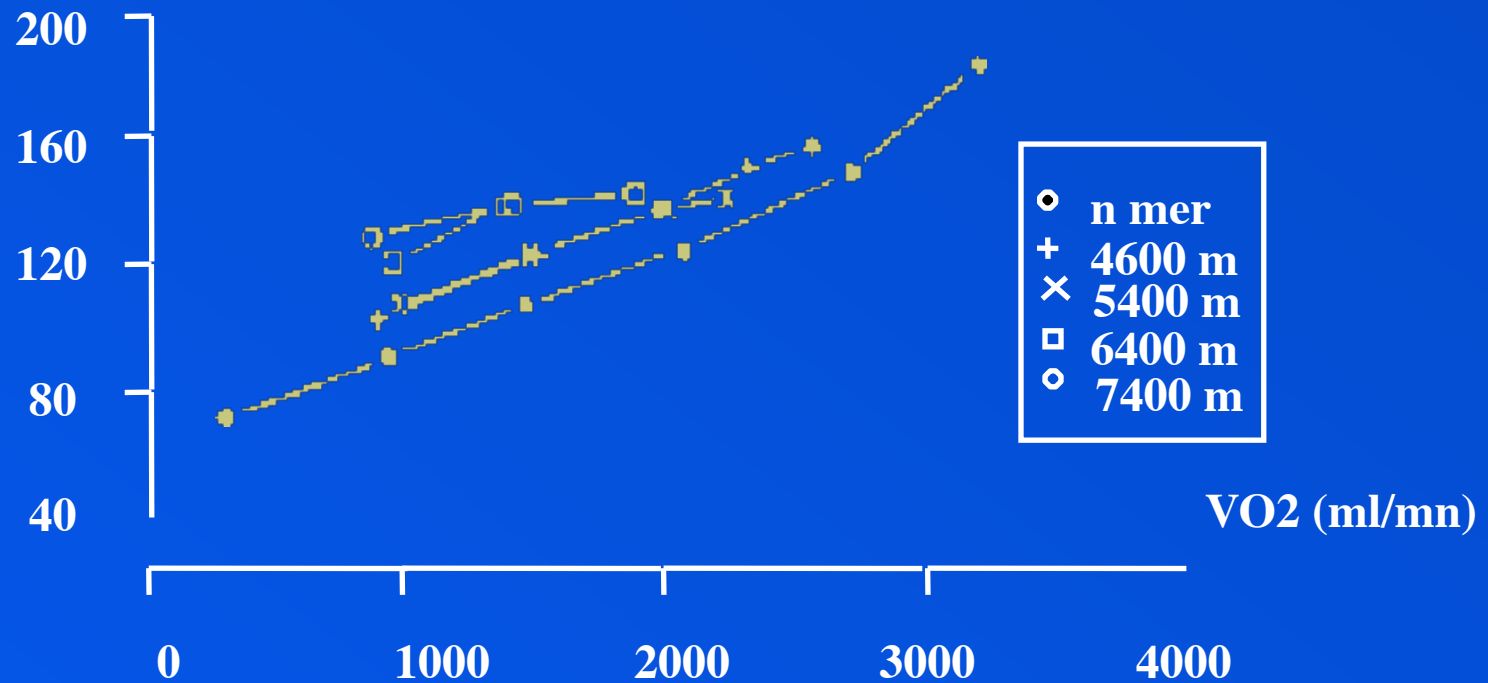
Modification du débit sanguin cérébral et de l'oxygénation cérébrale lors de différentes expérimentations.

Diminution de la VO2max en fonction de l'altitude.



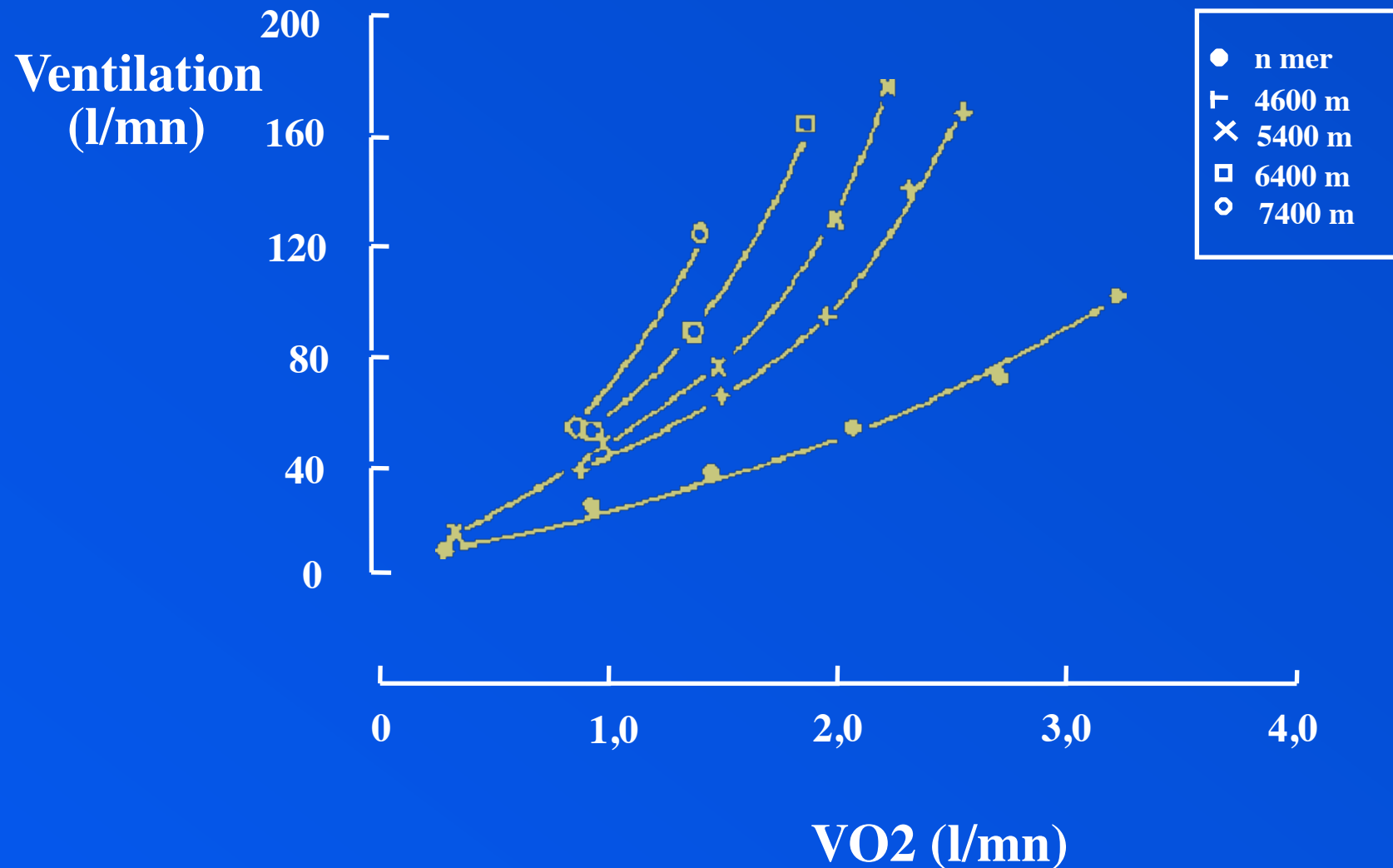
Facteurs limitants la VO2

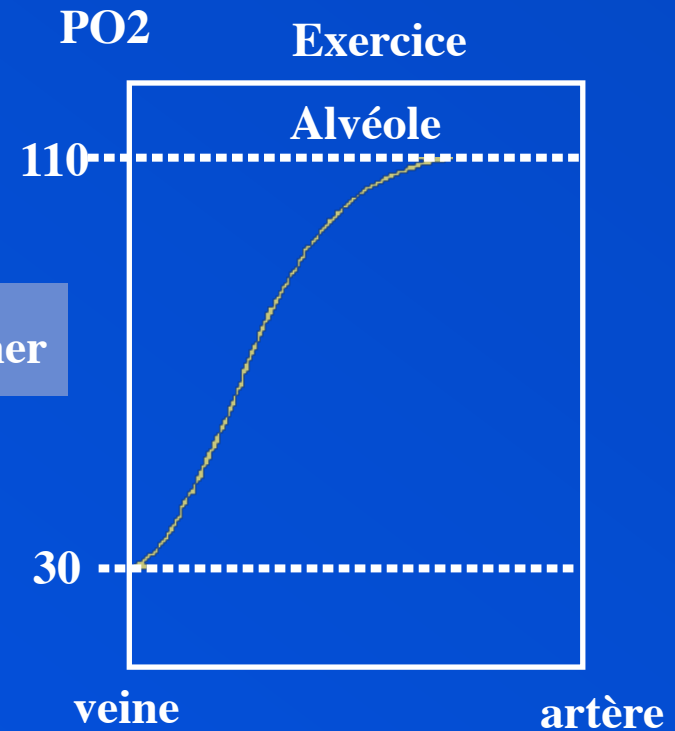
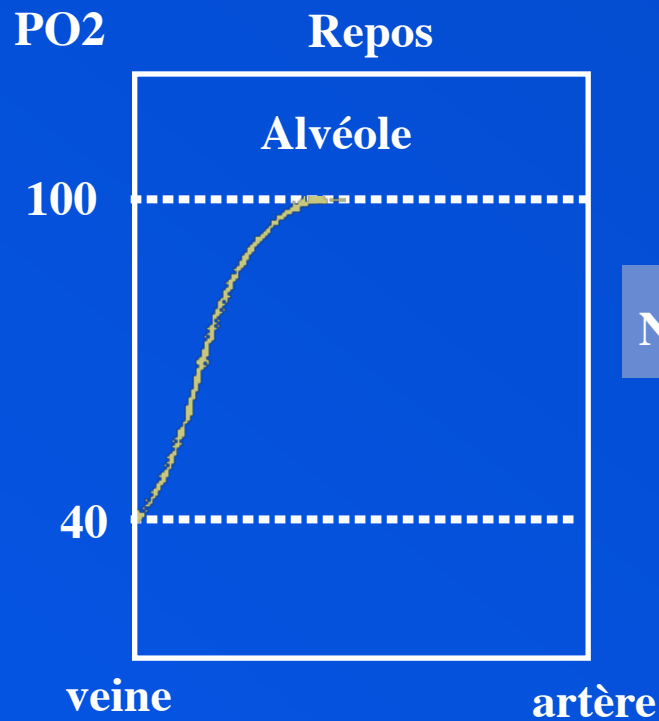
Fréquence
cardiaque (bpm)



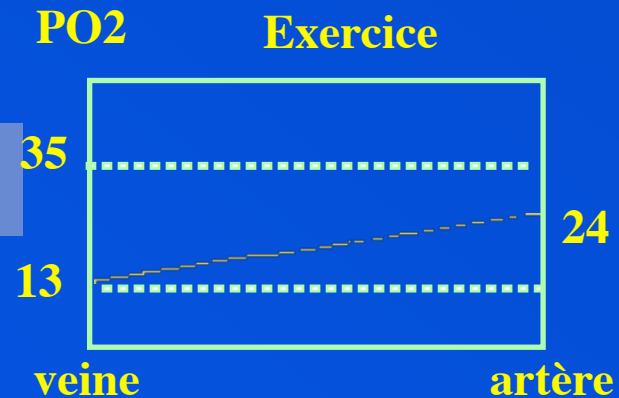
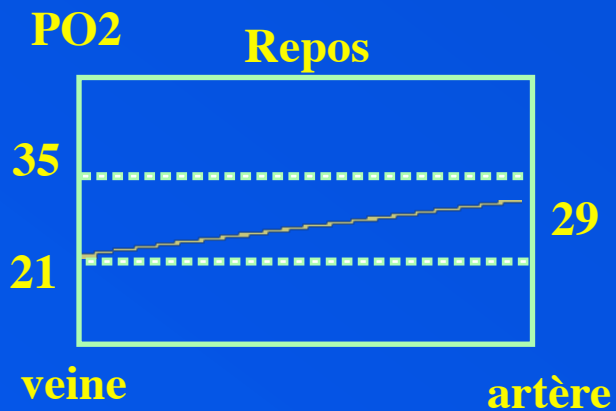
Evolution de la fréquence cardiaque en fonction de l'intensité de l'exercice à différentes altitudes.

Variation de la ventilation / minute en fonction de la VO₂ à différentes altitudes





Niveau de la mer



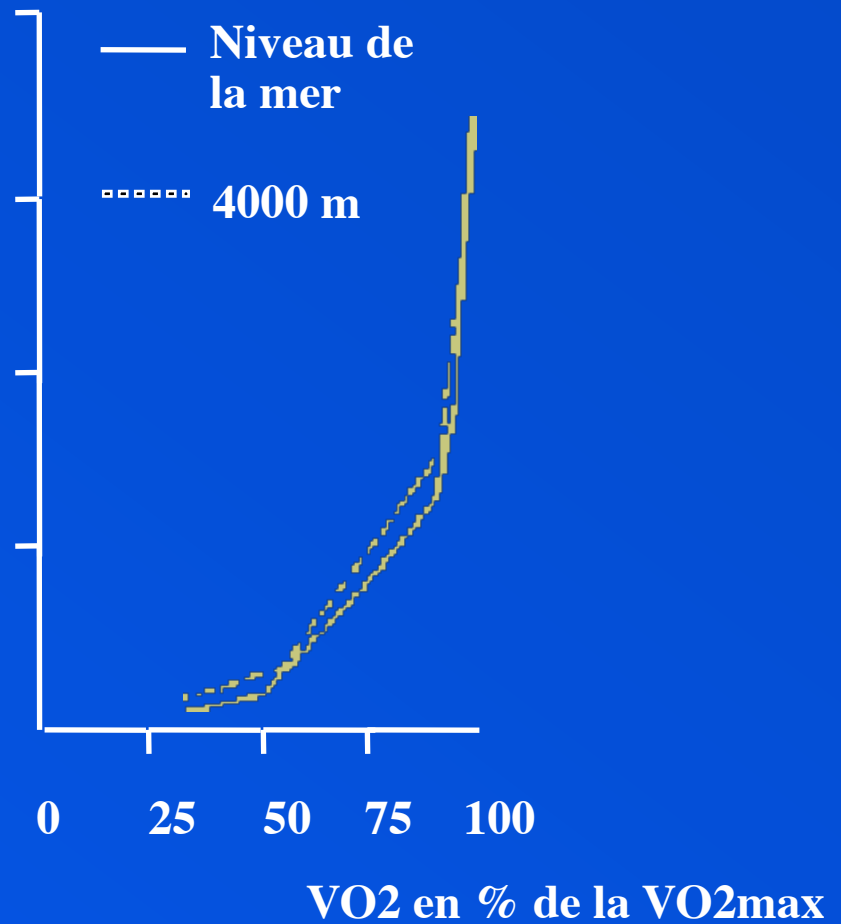
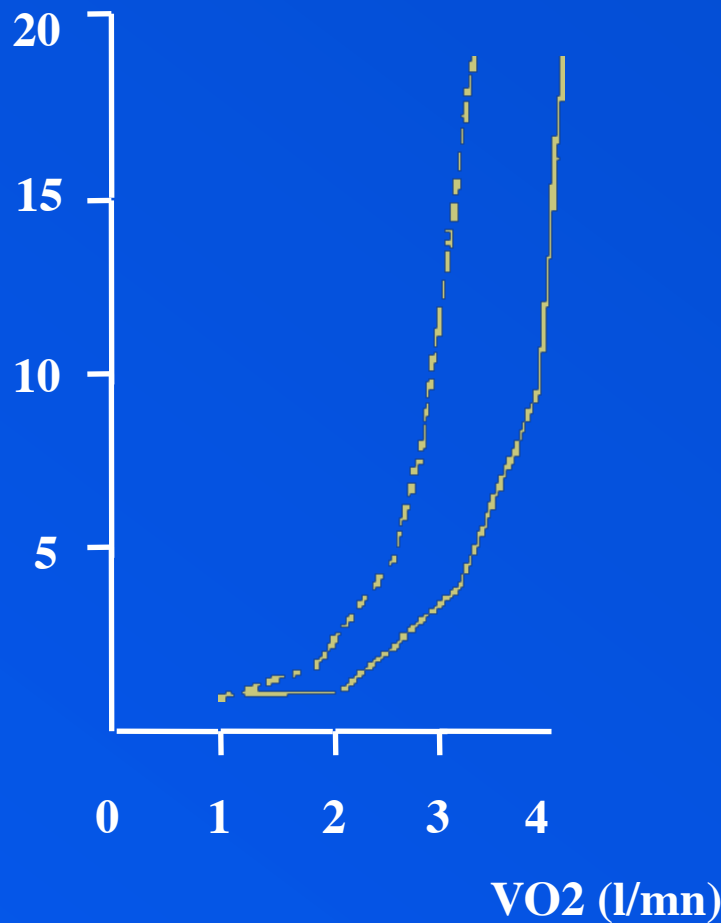
Haute altitude

L'augmentation de la vélocité du sang dans les capillaires est suffisante pour entraîner la formation d'un gradient de 6 mm Hg au repos qui peut atteindre 11 mm Hg à l'exercice

Sutton, Rives, Wagner et al, J Appl Physiol, 1988.

Concentration sanguine d'acide lactique à l'exercice, à 4000 m et au niveau de la mer

Acide lactique
(mml/l)



Autres organes

□ Nutrition et métabolisme

- Perte de poids de 1 à 2 kg/semaine (>5000m)

 - » Eau, masse grasse, masse maigre

- Négativité du bilan :

 - » Diminution apport, Altération absorption, Augmentation métabolisme basal

□ Variations hormonales

- Augmentation insuline, cortisol, adrénaline et Nadr

- Diminution de testostérone, FSH, LH

□ Métabolisme Hydroélectrolytique

- Diminution volume plasmatique, VST stable

- Si MAM, intrication des phénomènes pathologiques et physiologiques

Iceberg de la physiologie de l'adaptation à l'hypoxie

