

# LES COMPARTIMENTS DE L'ORGANISME

---



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.





# INTRODUCTION

L'organisme possède des compartiments à **différentes échelles**.

Nous définirons de quoi il s'agit, comment mesure-t-on ces compartiments et nous les décrirons ensemble.

- **Le milieu aérien extérieur** : dans les poumons, ouverts sur l'extérieur.
- **Le milieu hydrique extérieur** : dans l'intestin et les reins, ouverts sur l'extérieur
- **Le milieu hydrique intérieur** : ensemble du sang, du liquide interstitiel (= liquide extracellulaire) qui circule autour des différents organes et dans lequel les cellules baignent et peuvent vivre.
- **Le milieu hydrique cellulaire** : intérieur des cellules musculaires, cérébrales et hépatiques par exemple.

# LE MILIEU INTERIEUR

---

- Définis par Claude Bernard
- **Milieu intérieur** = Ensemble du **liquide** dans lequel **baignent les cellules**

Il est **ACCESSIBLE** aux mesures.

**MILIEU INTERIEUR = MILIEU EXTRACELLULAIRE**



# LE MILIEU CELLULAIRE

---

- **Milieu Cellulaire** = Corresponds au **liquide** en **Intracellulaire**  
C'est **un sanctuaire** dans lequel on n'effectue PAS de prélèvement.  
Il est **INACCESSIBLE** aux mesures .

♥♥ MILIEU INTERIEUR ≠ MILIEU CELLULAIRE ♥♥



ATTENTION PIEGE QCM



# MESURES

---

Pour effectuer des mesures de ces compartiments, on utilise la capacité de certains traceurs à se **distribuer** selon leur **taille** et leur **affinité**.

- Le principe de la mesure est simple :
- On **injecte** un traceur d'une certaine concentration dans par exemple une veine
- Puis on **mesure sa concentration** un peu plus tard
- Cela nous permet alors de **déduire le volume de distribution** du traceur

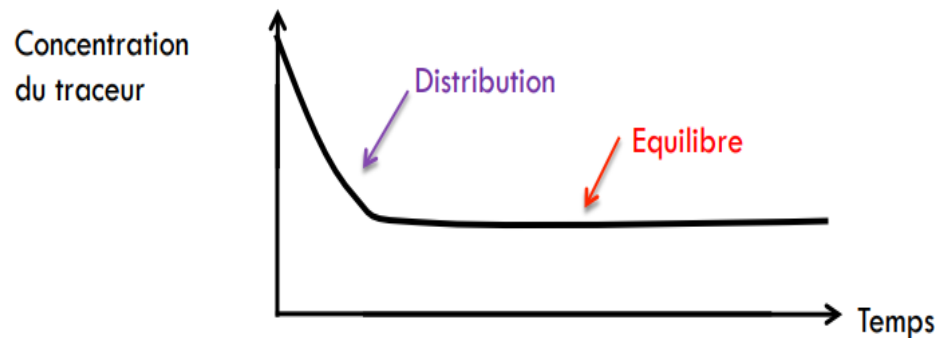
**Le volume de distribution d'un traceur permet de mesurer les compartiments**



# TRACEUR SEQUESTRE



Ici, le traceur est séquestré dans le volume de distribution.



$$\text{Volume de distribution (Litre)} = \frac{\text{Quantité injectée (mole ou béquerel)}}{\text{Concentration mesurée à l'équilibre (mol/L ou Bq/L)}}$$

A  $t=0$  la concentration est maximale puis le traceur est dilué jusqu'à atteindre la phase d'équilibre

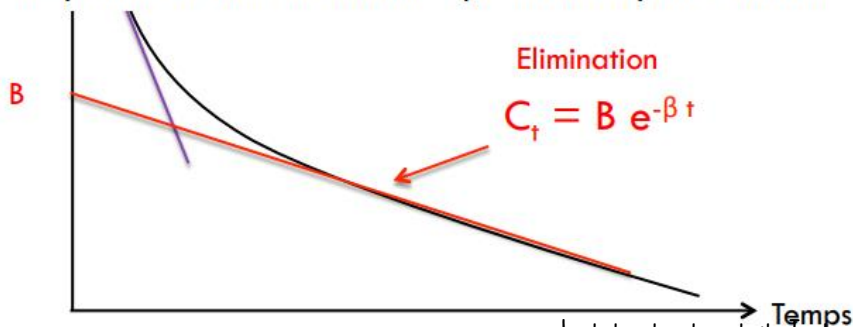
# TRACEUR REGULIEREMENT ELIMINE

On utilise la courbe d'élimination pour calculer le volume de distribution.

$$\text{Volume de distribution (litres)} = \frac{\text{Quantité injectée (mol)}}{B \text{ (mol/L)}}$$

Cette modélisation sous-estime systématiquement le volume de distribution car elle néglige la partie du traceur éliminée pendant la phase initiale.

Concentration du traceur



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

On utilise la **courbe d'élimination** pour le calcul de  $V_d$ , cependant les phases d'élimination et de distributions sont **concomitantes**.

Cela fait que le  **$V_d$  sera toujours sous-estimé** dans ce cas

# LES DIFFERENTS TRACEURS



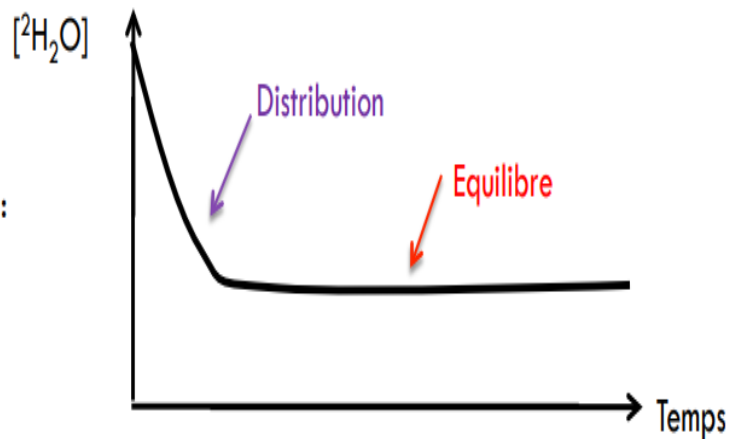
Volumes mesurés	Volume d'eau totale	Volume plasmatique	Volume extracellulaire	Volume pulmonaire
Traceurs	$^2\text{H}_2\text{O}$ $^3\text{H}_2\text{O}$	$^{125}\text{I}$ -albumine	$^{51}\text{Cr}$ -EDTA Inuline	Hélium



# VOLUME D'EAU TOTALE

$$\text{Volume de distribution (litres)} = \frac{\text{Activité injectée (Bq)}}{[{}^2\text{H}_2\text{O}] \text{ à l'équilibre (Bq/L)}}$$

Molécules d'eau marquées  
avec un isotope de l'hydrogène :  
Le deutérium.

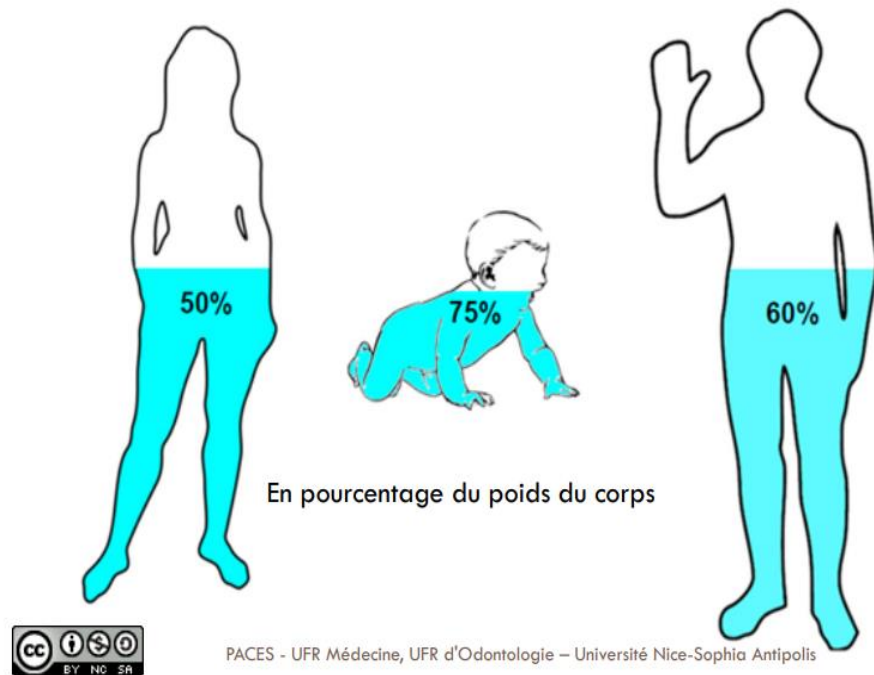


PACES - UFR Médecine, UFR d'Odontologie – Université Nice-Sophia Antipolis

L'eau ne se renouvelle pas rapidement,  
**on considère donc qu'elle n'est pas éliminée.**

Son **volume de distribution** est donc égal  
à l'activité injectée divisée par l'activité  
à l'équilibre du deutérium.

# VOLUME D'EAU TOTALE



Le volume d'eau totale diffère en fonction de **l'âge et du sexe**

**La femme** a plus de tissu adipeux que l'homme, à âge et poids égal, mais moins de tissu musculaire.

Or le **tissu adipeux comporte moins d'eau** donc la femme aura moins d'eau dans son corps que l'homme.

# VOLUME D'EAU

---

Volume d'eau EXTRACELLULAIRE c'est l'eau qui est **ACCESSIBLE à des mesures**

Volume d'eau CELLULAIRE est **INACCESSIBLE aux mesures**

Volume d'eau totale de l'individu standard = 42 L

Volume cellulaire	Volume extracellulaire
28 litres (2/3 du volume d'eau totale)	14 litres (1/3 du volume d'eau totale)

**Volume d'eau totale – volume extracellulaire = volume cellulaire**



On a une Femme de 60 Kg

Quel est son volume d'eau totale ?

Son volume cellulaire ?

Son volume extracellulaire?

---

**APPLICATION**



VOLUME D'EAU TOTALE = 50% DE 60 KG = **30 L** D'EAU TOTALE

VOLUME EXTRACELLULAIRE = 1/3 DU VOLUME D'EAU TOTALE = 1/3 DE 30 = **10L**

VOLUME CELLULAIRE = 2/3 DU VOLUME D'EAU TOTALE = 2/3 DE 30 = **20L**

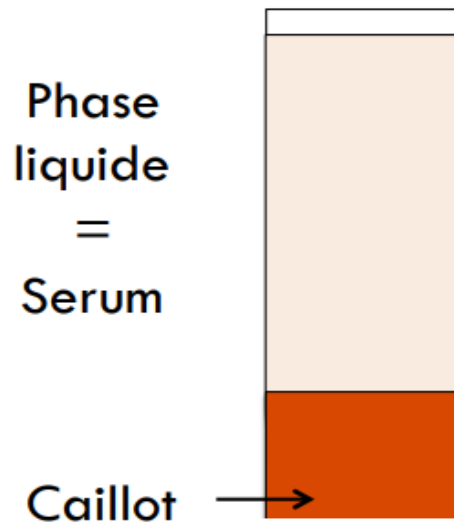
---

# APPLICATION

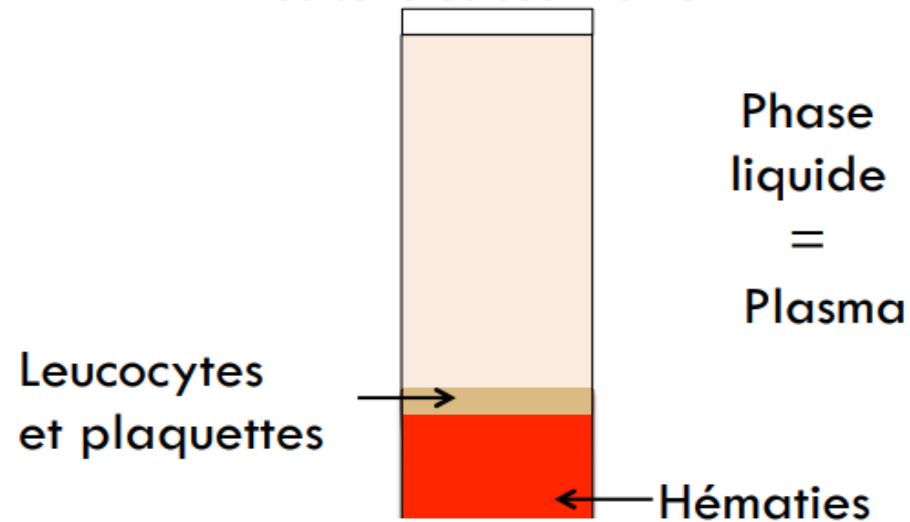


# COMPOSITION DU SANG

Tube « sec »  
dans lequel le sang coagule.



Tube contenant un inhibiteur  
de la coagulation dans lequel  
les cellules sédimentent.



♥ Le plasma est à bien **différencier** du sérum. Les **protéines** sont encore **présentes** à l'état soluble dans le **plasma** contrairement au sérum. ♥





# HEMATOCRITE



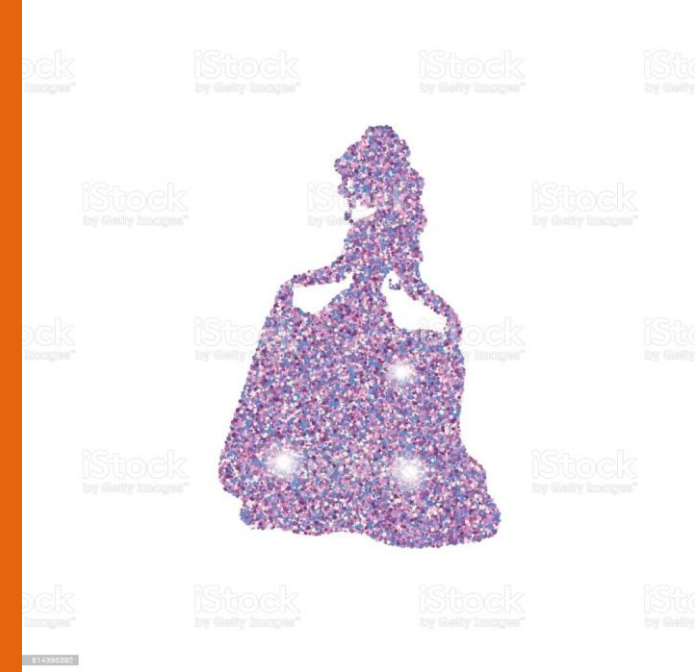
$$\text{Hématocrite} = \frac{\text{Vol globulaire}}{\text{Vol sanguin}} = 0,45$$

Mesuré sur le tube contenant un anticoagulant

L'hématocrite est le reflet de la quantité de cellules présentes dans le sang (qui permet de déterminer des pathologies comme l'anémie).



# VOLUME PLASMATIQUE



**Volume plasmatique = 50 ml/Kg de poids corporels**

Femme de 60 Kg aura donc  $50 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 60 \text{ Kg} = 3 \text{ L}$  de plasma

# VOLUME SANGUIN

---

$$\text{Volume Sanguin} = \frac{\text{Volume plasmatique}}{1 - \text{hématocrite}}$$



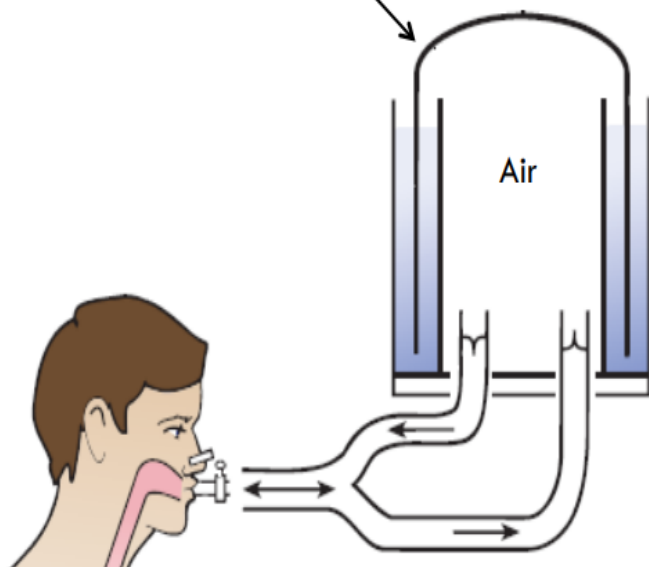


# SPIROMETRE



Cloche mobile  
aux parois immergées

Spiromètre



## Ventilation

Inspiration =  $\searrow$  du volume sous cloche.

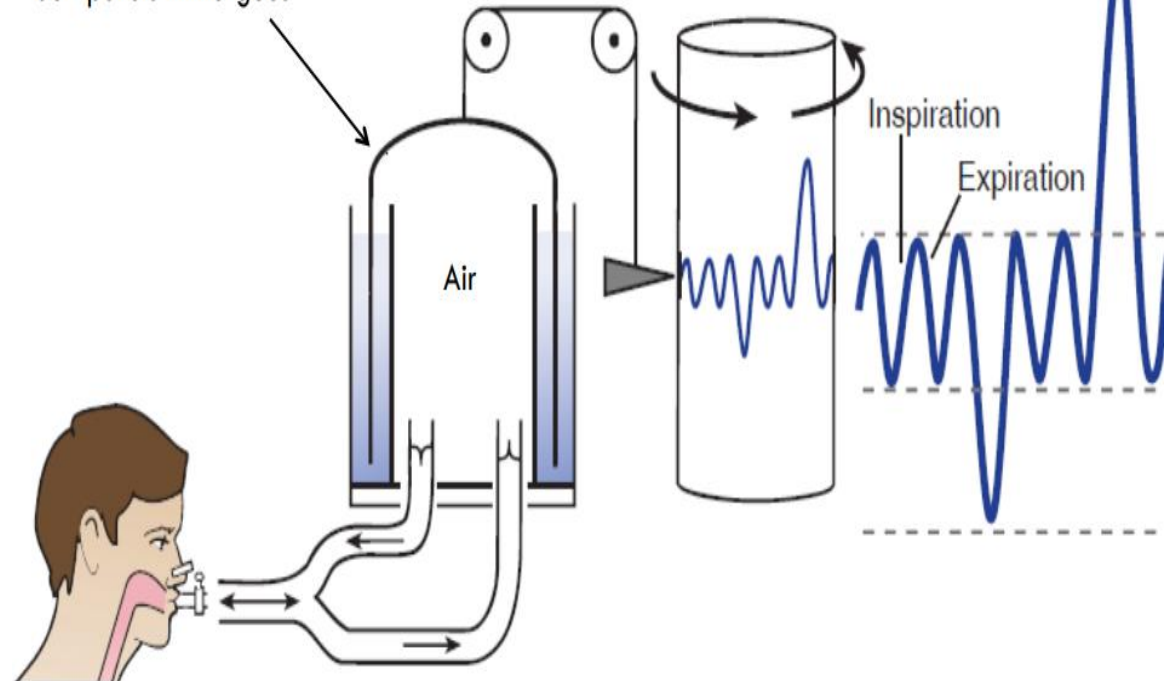
Expiration =  $\nearrow$  du volume sous cloche.

## Respiration

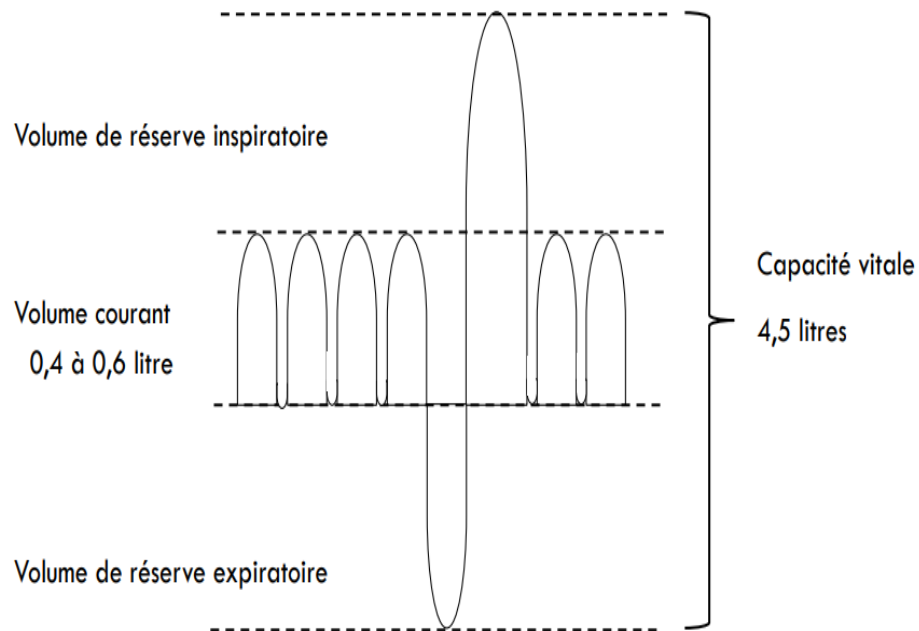
Consommation d' $O_2$  =  
 $\searrow$  du volume sous cloche

Production de  $CO_2$  =  
 $\nearrow$  du volume sous cloche.

Cloche mobile  
aux parois immergées



# VOLUME PULMONAIRE



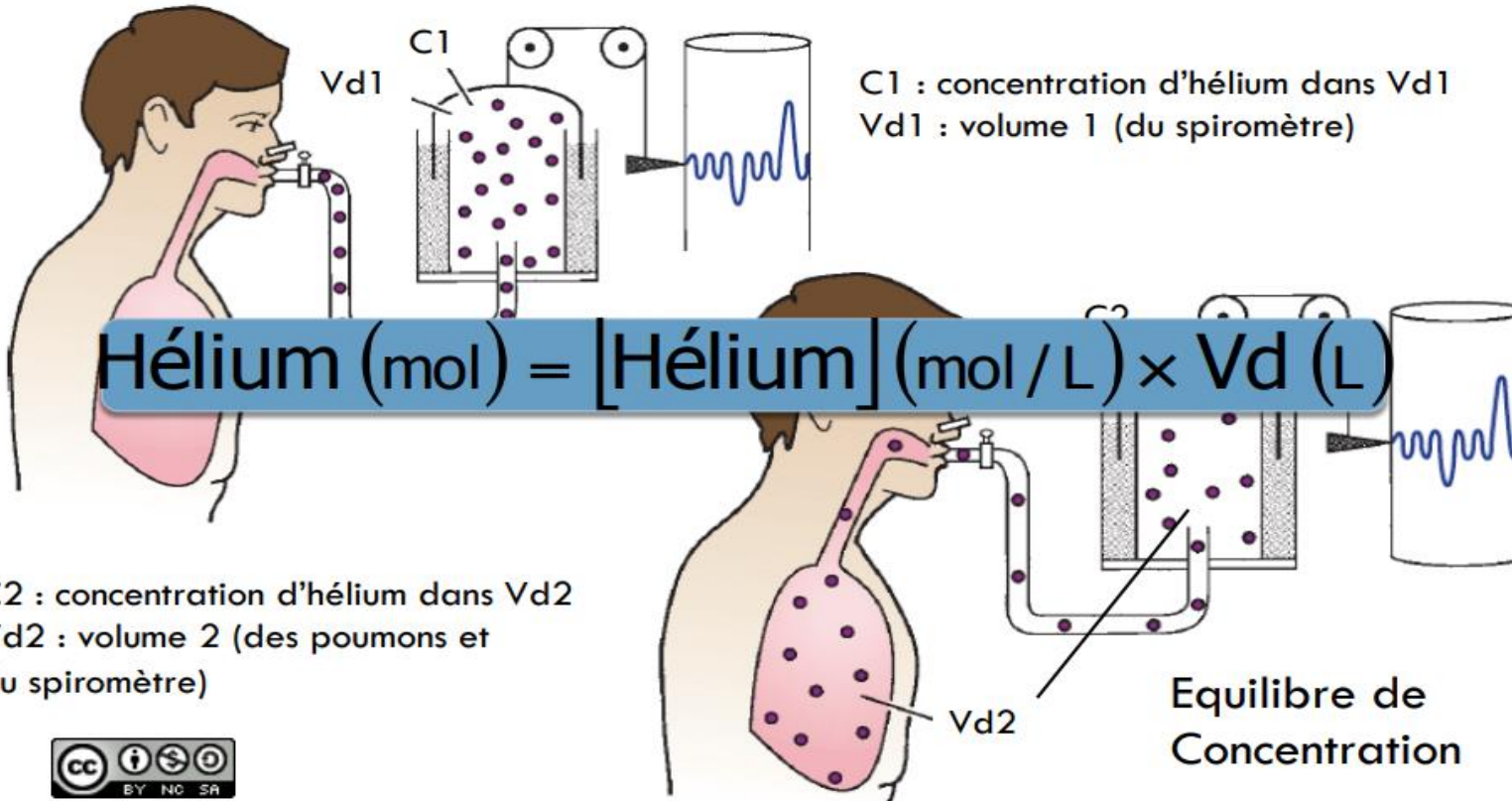
Volume courant : volume d'air qu'un individu est capable de mobiliser au repos pour assurer son métabolisme de base = **0,5 L**

Volume de réserve inspiratoire/expiratoire : volume mobilisable lors d'une inspiration/expiration maximale = **2 L** (2L pour inspi et 2L pour expi)

La capacité vitale : est l'ensemble du volume aérien qu'un individu est capable de mobiliser entre un inspiration et expiration maximale

**Capacité vitale (4,5L) = volume courant(0,5L) + volume de réserve inspiratoire(2L) + volume de réserve expiratoire (2L)**

# HELIUM

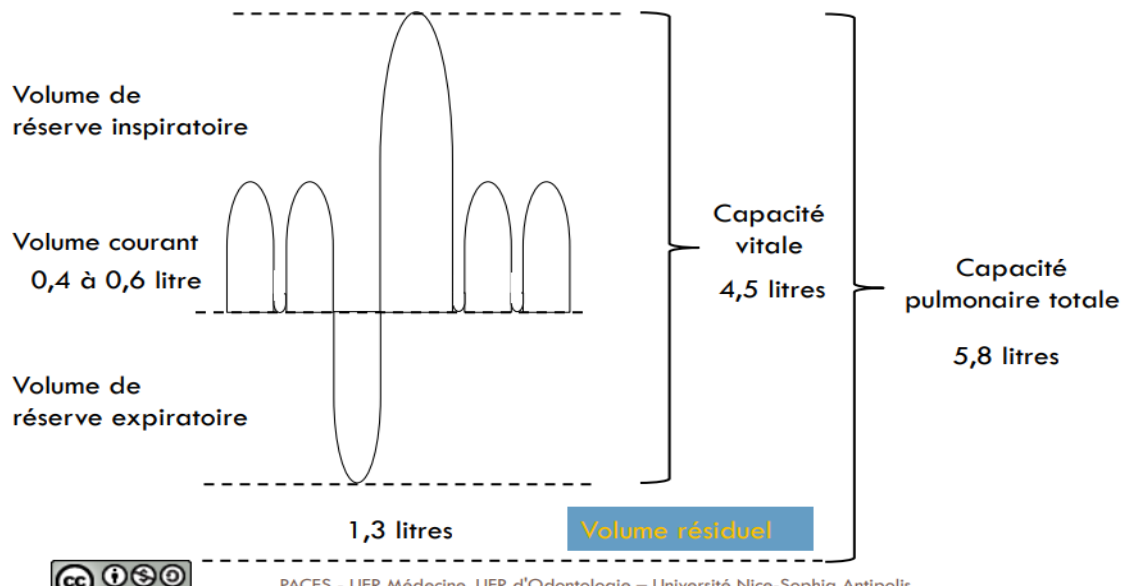


$$V2 = \frac{C1 \times V1}{C2}$$



# VOLUME PULMONAIRE

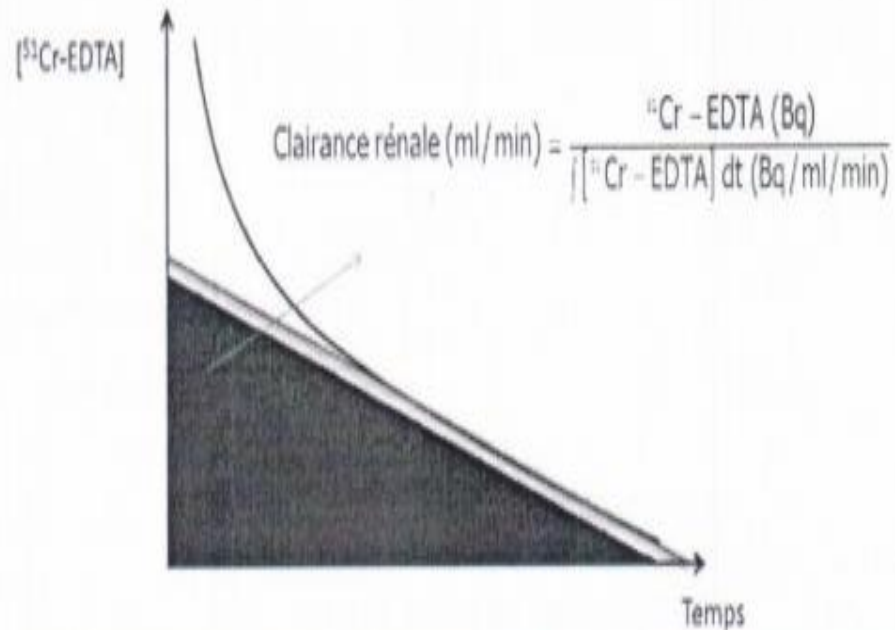
Capacité pulmonaire totale 5,8L = capacité vitale (4,5L )+ Volume résiduel (1,3 L)



Volume résiduel : volume **JAMAIS** mobilisé ,  
c'est un volume inerte qui correspond aux  
volumes des bronches et des bronchioles **1,3 L**

# COMPARTIMENT URINAIRE

L'EDTA est une molécule éliminée exclusivement par les reins.  
Le volume de plasma épuré d'EDTA par minute est une mesure de la clairance plasmatique rénale.



Le compartiment urinaire est plus **difficile à mesurer**.

**L'EDTA** est **éliminé EXCLUSIVEMENT** par les reins.

**L'EDTA** va être un traceur du **volume extracellulaire** filtré régulièrement par les reins.

# CLAIRANCE PLASMATIQUE

---

**Définition** : la clairance plasmatique est le volume de plasma totalement épuré d'une substance par unité de temps !

Il s'agit d'un débit (ml/min) ♥



# VALEURS A RETENIR

- Clairance rénale = **120mL/min = 172.8L/j**
- Le plasma est filtré **50 fois par jour**
- **2L de diurèse** seulement, car les reins réabsorbent la majeure partie



# QCM 1

A propos des différents compartiments de l'organisme:

- A. Le milieu intérieur est un synonyme de milieu extracellulaire
- B. Le milieu intérieur est un synonyme de milieu cellulaire
- C. Le milieu intérieur est accessible aux mesures
- D. Le milieu cellulaire est accessible aux mesures

# REPONSE QCM 1

A propos des différents compartiments de l'organisme:

- A. Le milieu intérieur est un synonyme de milieu extracellulaire
- B. Le milieu intérieur est un synonyme de milieu cellulaire
- C. Le milieu intérieur est accessible aux mesures
- D. Le milieu cellulaire est accessible aux mesures

# QCM 2

## A propos des traceurs:

- A. Lors de mesures avec un traceur régulièrement éliminé , le  $V_d$  est toujours surestimé
- B. Pour un traceur séquestré dans l'organisme , on observe une phase de distribution et une phase d'élimination
- C. On utilise le tritium pour mesurer le volume d'eau totale
- D. On utilise l'albumine couplé à l'isotope  $^{125}$  pour mesurer le volume plasmatique

# REPONSE QCM 2

A propos des traceurs:

- A. Lors de mesures avec un traceur régulièrement éliminé , le  $V_d$  est toujours surestimé **SOUS-ESTIME**
- B. Pour un traceur séquestré dans l'organisme , on observe une phase de distribution et une phase d'élimination **PHASE DE DISTRIBUTION ET D'EQUILIBRE**
- C. On utilise le tritium pour mesurer le volume d'eau totale
- D. On utilise l'albumine couplé à l'isotope  $^{125}$  pour mesurer le volume plasmatique

# QCM 3

A propos du compartiment pulmonaire:

- A. Le volume courant est d'environ 2L
- B. Le volume de réserve inspiratoire est d'environ 0,5L
- C. La capacité vitale correspond à la capacité pulmonaire totale
- D. Le volume résiduel peut être mobilisé en cas d'effort intense



# REPONSE QCM 3

A propos du compartiment pulmonaire:

- A. Le volume courant est d'environ 2L 0,5L
- B. Le volume de réserve inspiratoire est d'environ 0,5L 2L
- C. La capacité vitale correspond à la capacité pulmonaire totale Faux, la capacité pulmonaire totale comprend la capacité vitale et le volume résiduel
- D. Le volume résiduel peut être mobilisé en cas d'effort intense JAMAIS mobilisable

# QCM 4

Un Homme de 50 ans et de 70 Kg arrive dans votre service son hématoците est de 0,65 , donner les vraies:

- A. Son volume d'eau totale est de 35 L
- B. Son volume d'eau extracellulaire est de 14 L
- C. Son volume plasmatique est de 5L
- D. Son volume sanguin est de 10L

# REPONSE QCM 4

Un Homme de 50 ans et de 70 Kg arrive dans votre service son hématoците est de 0,65 , donner les vraies:

- A. Son volume d'eau totale est de 35 L
- B. Son volume d'eau extracellulaire est de 14 L
- C. Son volume plasmatique est de 5L
- D. Son volume sanguin est de 10L

# REPONSE QCM 4

Un Homme de 50 ans et de 70 Kg arrive dans votre service son hématoците est de 0,65

- VOLUME D'EAU TOTALE = 60% de 70KG soit 42 L ( femme 50% et nourrisson 75%)
- VOLUME D'EAU EXTRACELLULAIRE = 1/3 de 42L soit 14L
- VOLUME D'EAU INTRACELLULAIRE = 2/3 de 42L soit 28L
- VOLUME PLASMATIQUE =  $0,05 \times 70 \text{ KG}$  soit 3,5 L
- VOLUME SANGUIN =  $3,5 / 1 - 0,65 = 3,5 / 0,35 = 10 \text{ L}$

# QCM PROF 1

Concernant les compartiments liquidiens:

- A. Dans un tube contenant un inhibiteur de la coagulation , dans lesquels les cellules sédimentent , la phase liquide correspond au sérum.
- B. Dans un tube dit sec, on retrouve les hématies au fond
- C. L'hématocrite est égal au rapport du volume globulaire sur le volume sanguin
- D. Le volume d'eau cellulaire correspond au  $\frac{3}{4}$  de l'eau totale



# REPONSE QCM PROF 1

Concernant les compartiments liquidiens:

- A. Dans un tube contenant un inhibiteur de la coagulation , dans lesquels les cellules sédimentent , la phase liquide correspond au sérum. Au PLASMA
- B. Dans un tube dit sec, on retrouve les hématies au fond
- C. L'hématocrite est égal au rapport du volume globulaire sur le volume sanguin
- D. Le volume d'eau cellulaire correspond au  $\frac{3}{4}$  de l'eau totale  $\frac{2}{3}$

# QCM PROF 2

Vous perfusez un litre de plasma à une femme de 60kg:

- A. Le volume extracellulaire augmente de  $1/10$
- B. Le volume plasmatique augmente de  $1/3$
- C. Le volume cellulaire augmente de  $1/10$
- D. Le volume plasmatique augmente de  $1/4$

# REPONSE QCM 2 PROF

Vous perfusez un litre de plasma à une femme de 60kg:

- A. Le volume extracellulaire augmente de  $\frac{1}{10}$
- B. Le volume plasmatique augmente de  $\frac{1}{3}$
- C. Le volume cellulaire augmente de  $\frac{1}{10}$
- D. Le volume plasmatique augmente de  $\frac{1}{4}$

# QCM PROF 3

Vous mesurez la clairance d'une molécule éliminée par le foie et par les reins en dosant sa concentration plasmatique

- A. Vous mesurez le volume de plasma épuré de cette substance par unité de temps
- B. Vous mesurez l'extraction hépatique de cette substance
- C. Vous mesurez le débit de filtration glomérulaire
- D. Vous mesurez la clairance totale de cette substance

# REPONSE QCM PROF 3

Vous mesurez la clairance d'une molécule éliminée par le foie et par les reins en dosant sa concentration plasmatique

- A. Vous mesurez le volume de plasma épuré de cette substance par unité de temps
- B. Vous mesurez l'extraction hépatique de cette substance
- C. Vous mesurez le débit de filtration glomérulaire
- D. Vous mesurez la clairance totale de cette substance



# QCM 4 PROF

L'estimation du VD d'un traceur éliminée à vitesse constante est systématiquement inférieure à la valeur réelle pour certaines des raisons suivantes lesquels ?

- A. La distribution d'un traceur précède son élimination
- B. La droite d'élimination est utilisée seule pour estimer le VD
- C. L'élimination commence pendant la phase de distribution
- D. La droite de distribution et d'élimination sont utilisés pour estimer le VD

# REPONSE QCM PROF 4

L'estimation du VD d'un traceur éliminée à vitesse constante est systématiquement inférieure à la valeur réelle pour certaines des raisons suivantes lesquels ?

- A. La distribution d'un traceur précède son élimination
- B. La droite d'élimination est utilisée seule pour estimer le VD
- C. L'élimination commence pendant la phase de distribution
- D. La droite de distribution et d'élimination sont utilisé pour estimer le VD