

Les compartiments de l'organisme

physiologie

Harry Potter



Introduction

I) Les compartiments du milieu intérieur

- a) Définition
- b) Les mesures
- c) Volume d'eau
- d) Volume sanguin

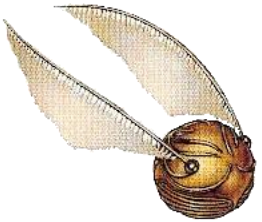
II) Les compartiments du milieu extérieur

- a) Compartiment pulmonaire : le spiromètre
- b) Compartiment urinaire

I) Les compartiments du milieu intérieur

a) Définitions

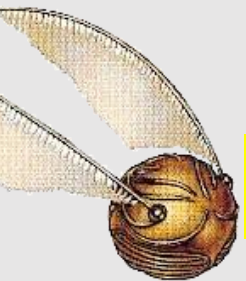
- Défini par Claude Bernard
- Milieu intérieur = Ensemble du **liquide** dans lequel **baignent les cellules**
- Il est **ACCESSIBLE** aux mesures.



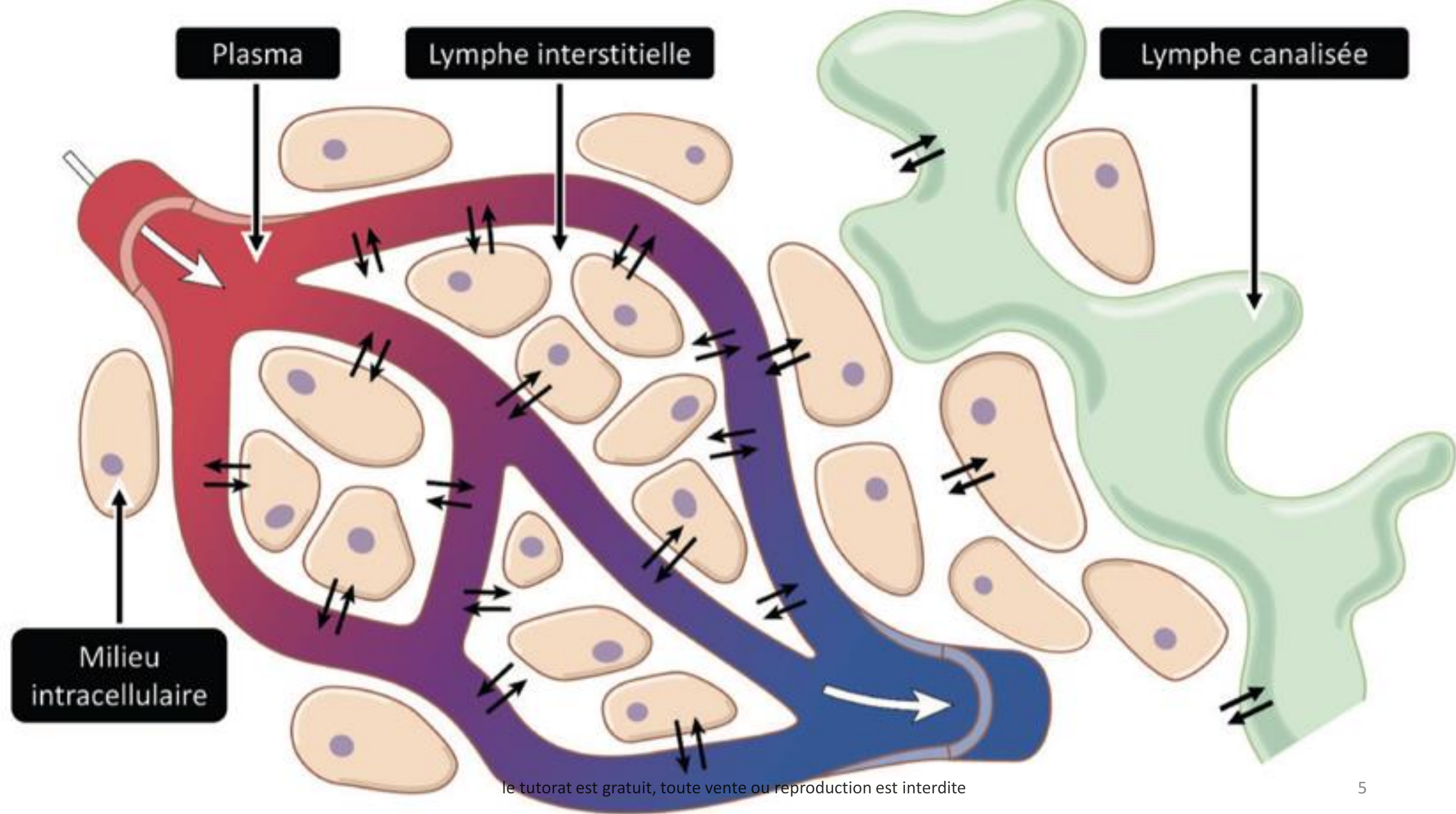
MILIEU INTERIEUR = MILIEU EXTRACELLULAIRE

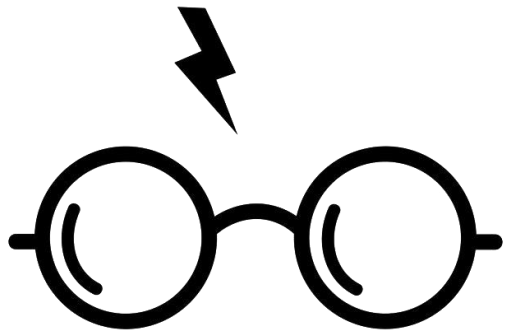
Le milieu cellulaire

- liquide en **Intracellulaire**
- Sanctuaire -> **PAS** de prélèvements
- **INACCESSIBLE AUX MESURES**



Ne pas confondre milieu intérieur et milieu cellulaire





b) Les mesures

Les traceurs permettent de mesurer les compartiments selon leur **taille** et leur **affinité** grâce à leurs **volume de distribution** qui est **CALCULÉ**

Le traceur peut être :

- **Éliminé régulièrement par l'organisme** dans le volume de distribution -> la concentration diminue
- Ou au contraire qu'il peut être **séquestré** à l'intérieur de celui-ci -> la concentration stagne

Traceur séquestré

- À $t=0$ la concentration est **maximale** puis le traceur est dilué jusqu'à atteindre la phase **d'équilibre**.
- **Millimole** -> **quantité** du traceur
- **Bequerel** -> **activité radioactive** du traceur
- Traceur de l'eau (deutérium), traceur plasma (albumine)

Traceur éliminé à vitesse constante

- Éliminé: traceur du volume extra cellulaire (edta)
- On utilise la **courbe d'élimination** pour le calcul de V_d , cependant **les phases d'élimination et de distributions sont simultanées**

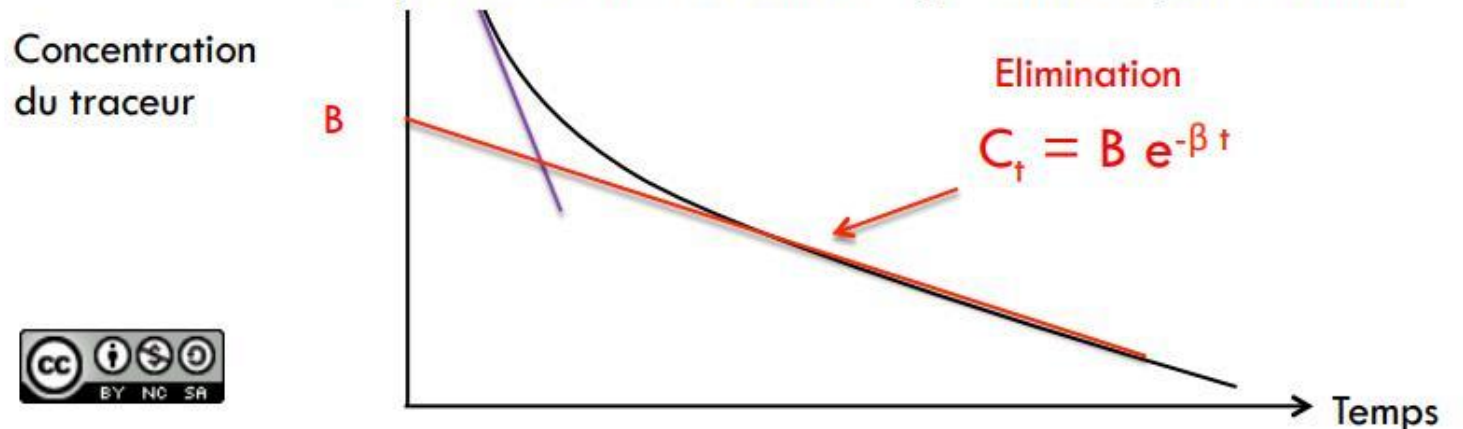
Donc: Cela fait que le **V_d sera toujours sous-estimé**

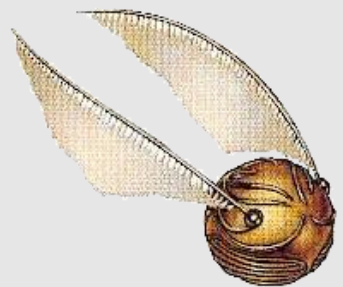


On utilise la courbe d'élimination pour calculer le volume de distribution.

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

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



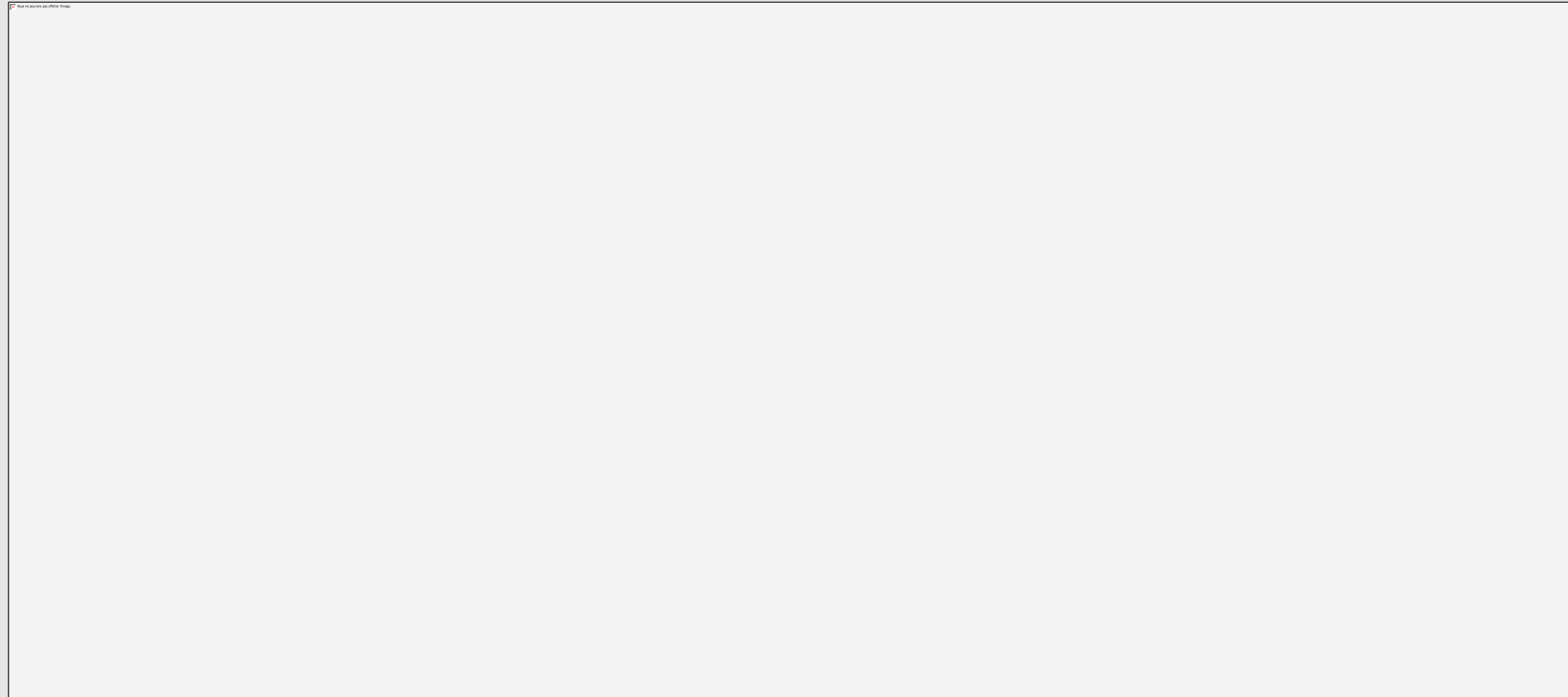


Les différents traceurs:

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}I -albumine	^{51}Cr -EDTA Inuline	Hélium

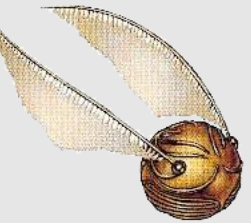
c) Volume d'eau totale

- L'eau ne se renouvelle pas rapidement, **on considère donc qu'elle n'est pas éliminée.**
-> Le deutérium est séquestré
- **volume de distribution =** activité injectée **divisée** par l'activité **à l'équilibre** du deutérium



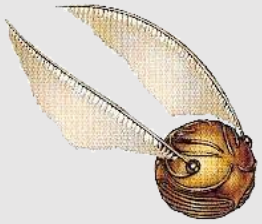
Volume d'eau totale

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



QCM de calculs





Volume d'eau

- Individu standard: Homme de 70kg
- Volume d'eau **EXTRACELLULAIRE** est **accessible** aux mesures
- Volume d'eau **INTRAcellulaire** 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**

Application:

Hermione Granger: 60 kg

- ❖ Quel est son volume d'eau totale ?
- ❖ Son volume cellulaire ?
- ❖ Son volume extracellulaire?





❖ **Volume d'eau totale** = 50% de 60kg = 30 litres d'eau

❖ **Volume Extracellulaire** = $\frac{1}{3}$ du volume d'eau totale =
 $\frac{1}{3}$ de 30 = 10L

❖ **Volume Cellulaire** = $\frac{2}{3}$ du volume d'eau totale = $\frac{2}{3}$ de
30 = 20L

QCM 1:

À 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

Correction qcm 1:

À 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

À 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

Correction qcm 2:

À propos des traceurs:

- A. Lors de mesures avec un traceur régulièrement éliminé, le V_d est toujours ~~surestimé~~. **Sous-estimé**
- B. Pour un traceur séquestré dans l'organisme, on observe une phase de distribution et une phase ~~d'élimination~~ -> **Phase de distribution et d'équilibre**
- 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

Le professeur Rogue, homme de 50 ans et de 70 Kg arrive dans votre service. Son hématokrite est de 0,65 , donnez 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



Correction qcm 3

Le professeur Rogue, homme de 50 ans et de 70 Kg arrive dans votre service. Son hématokrite est de 0,65 , donnez 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



Correction qcm 3

Le professeur Rogue, 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 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 utilisés pour estimer le VD

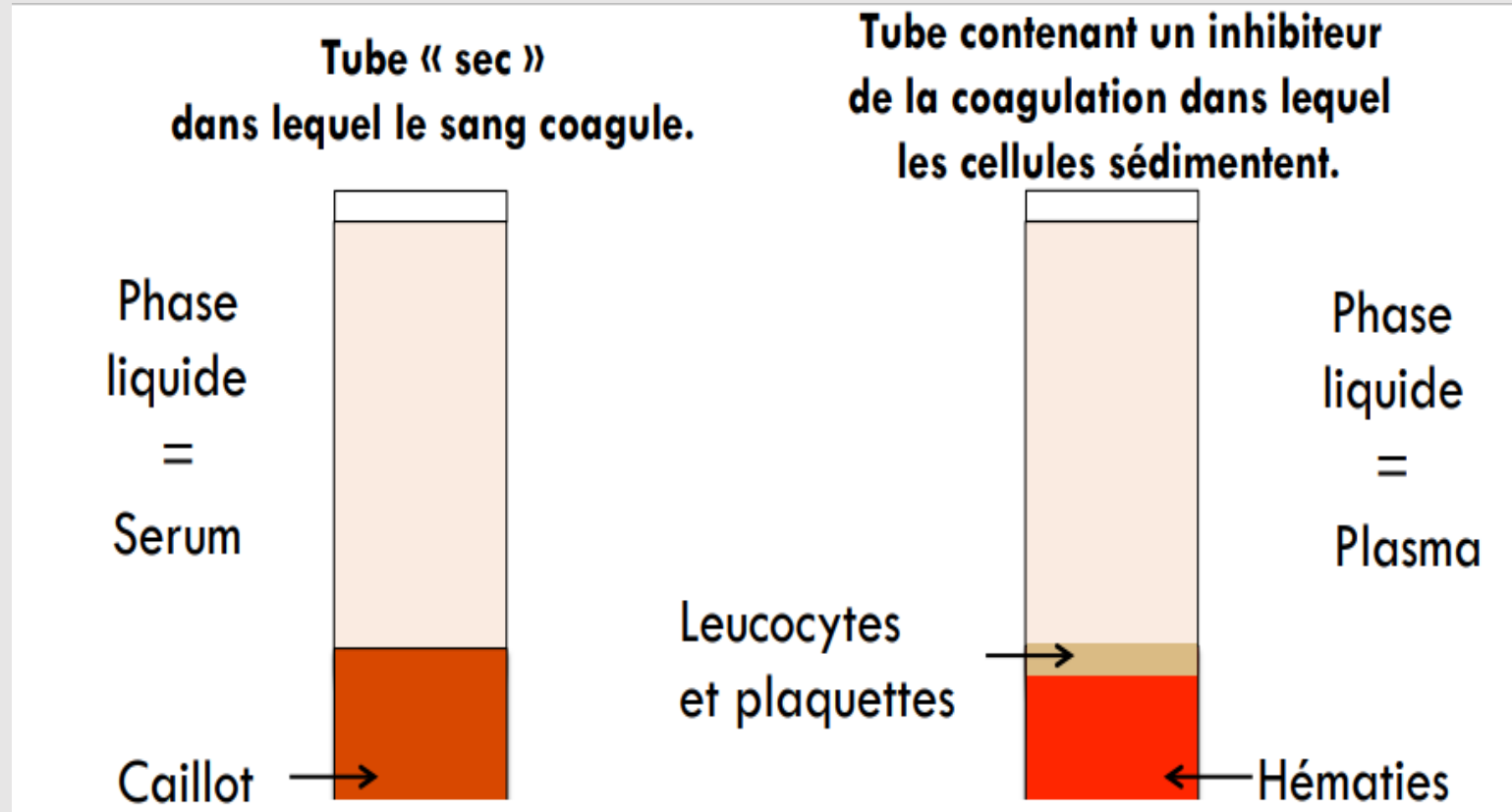
Correction qcm 4

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

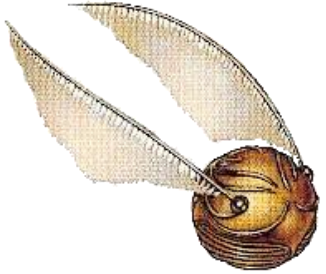
- A. La distribution d'un traceur précède son élimination
- B. La droite d'élimination est utilisée seule pour estimer le VD
- C. L'élimination commence pendant la phase de distribution
- D. La droite de distribution et d'élimination sont utilisés pour estimer le VD

d) Composition du sang

- **Plasma:** liquide qui reste après avoir prélevé du sang **sur anticoagulant**
- **Sérum:** liquide qui reste lorsqu'un caillot s'est formé dans un tube dit « sec ».
- Les **protéines** sont encore **présentes à l'état soluble dans le plasma** contrairement au sérum.



Hématocrites

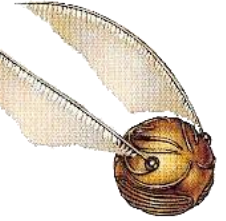


$$\text{Hématocrite} = \frac{\text{Vol globulaire}}{\text{Vol sanguin}} = 0,45$$

Mesuré sur le tube contenant un anticoagulant

- ❖ Hématies = globules rouges
- ❖ Hématocrite: Rapport du volume des hématies au volume sanguin
- ❖ Le volume globulaire moyen: paramètre sanguin rendant compte de la taille des globules rouges
- ❖ 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

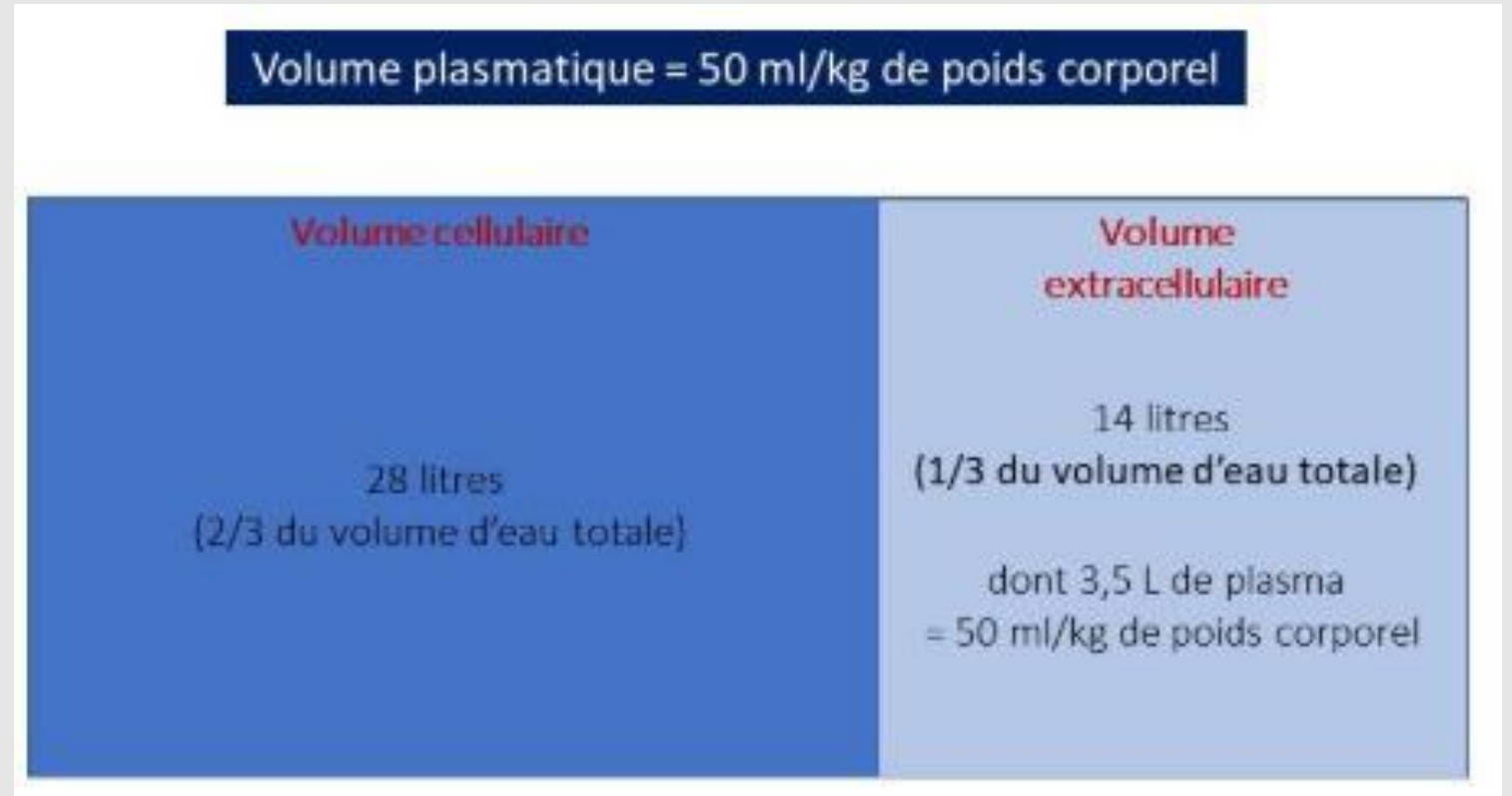


- **Volume plasmatique = 50 ml/Kg de poids corporels**
- Une femme de 60 kg aura donc $50 \times 10^{-3} \text{ L} \times 60 \text{ kg} = 3\text{L}$ de plasma
- Mesuré à l'aide d'un traceur:
albumine -> séquestré



Vue d'ensemble

- Le volume de plasma fait parti du volume **extracellulaire**
- Pour un individu standard il est de **3,5 L**



Volume sanguin

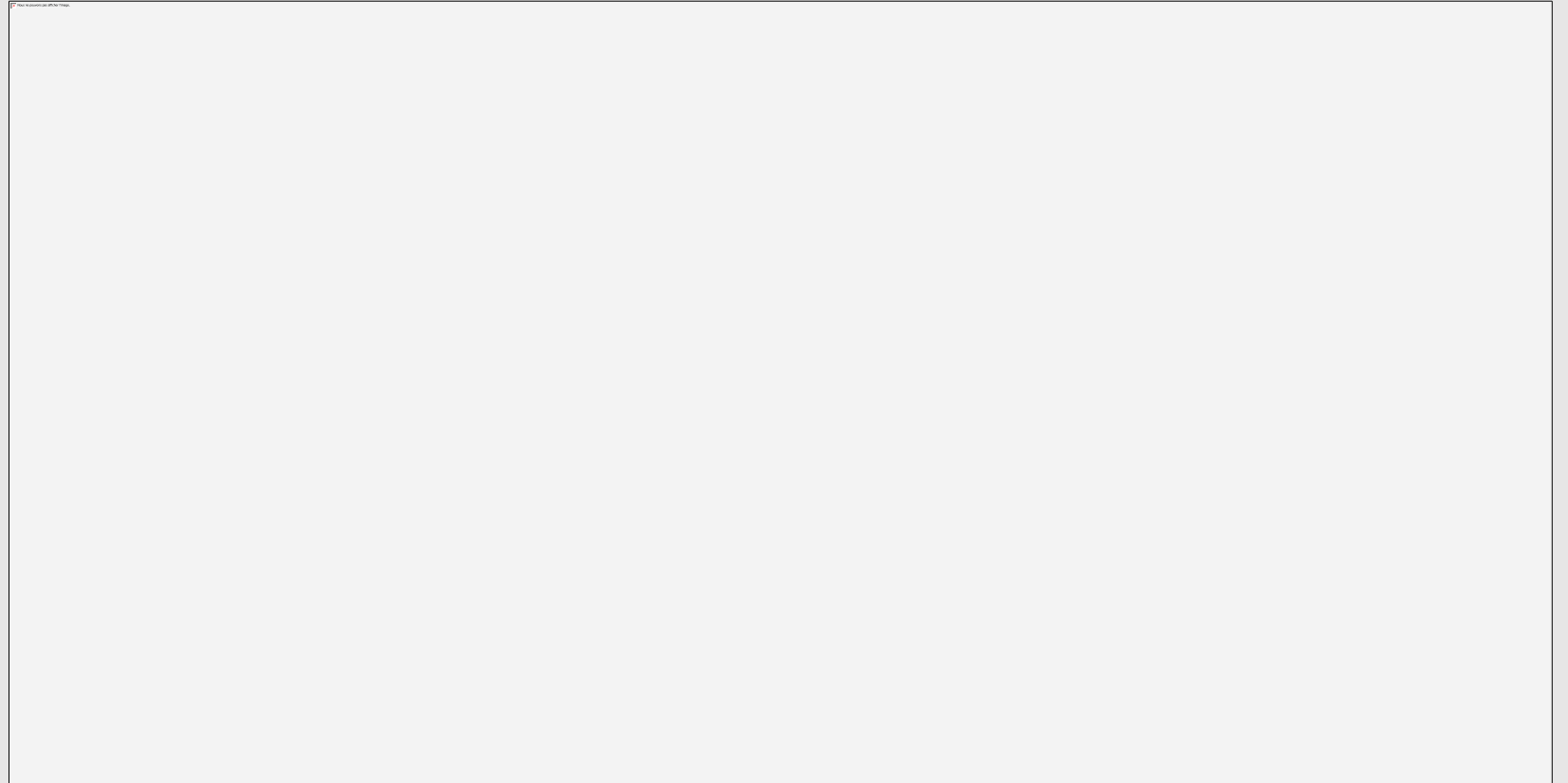
$$\text{Volume sanguin} = \frac{\text{volume plasmatique}}{1 - \text{hématocrite}}$$

Rappel: Hématocrite physiologique = 0,45



II) Les compartiments du milieu extérieur

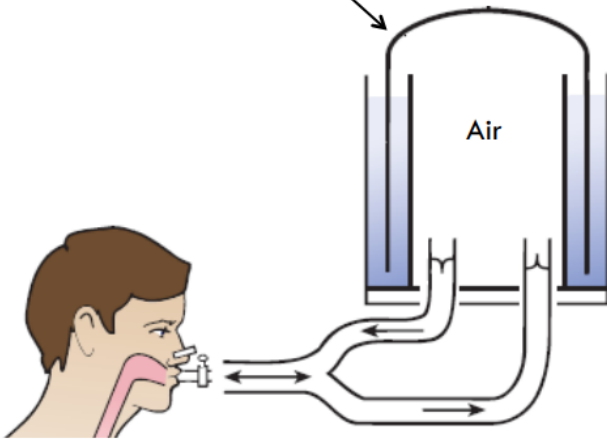
- Ultrafiltrat glomérulaire, compartiment aérien pulmonaire, compartiment digestif




a) Compartiment pulmonaire: le spiromètre


Cloche mobile
aux parois immergées

Spiromètre





Ventilation

Inspiration =  du volume sous cloche.

Expiration =  du volume sous cloche.

Respiration

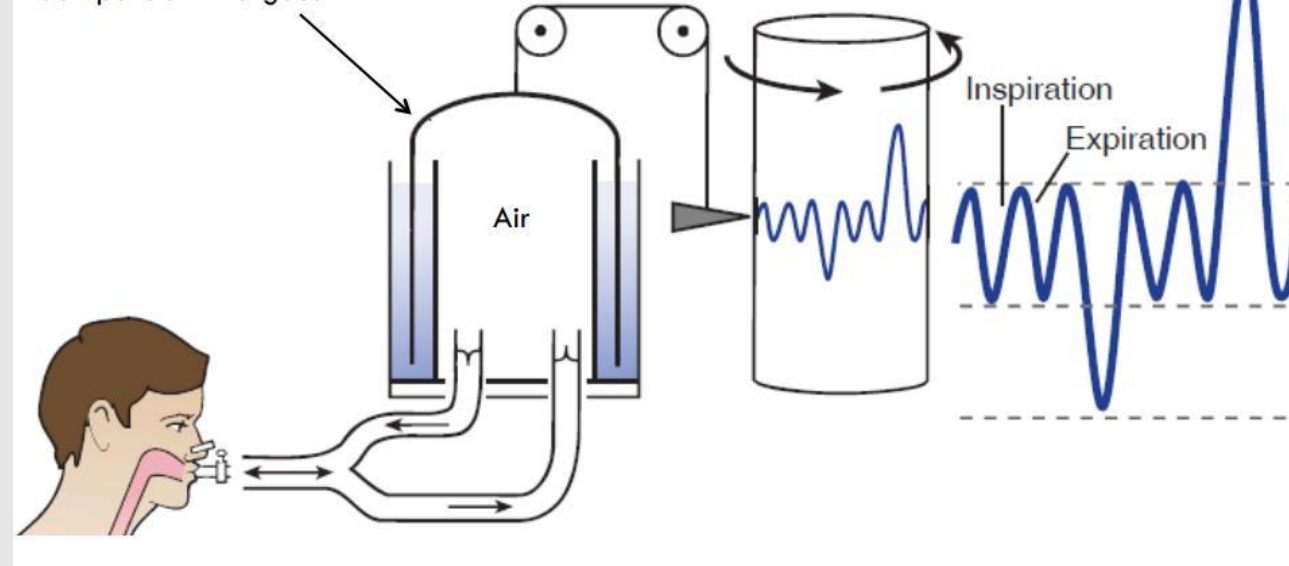
Consommation d'O₂ =
 du volume sous cloche

Production de CO₂ =
 du volume sous cloche.

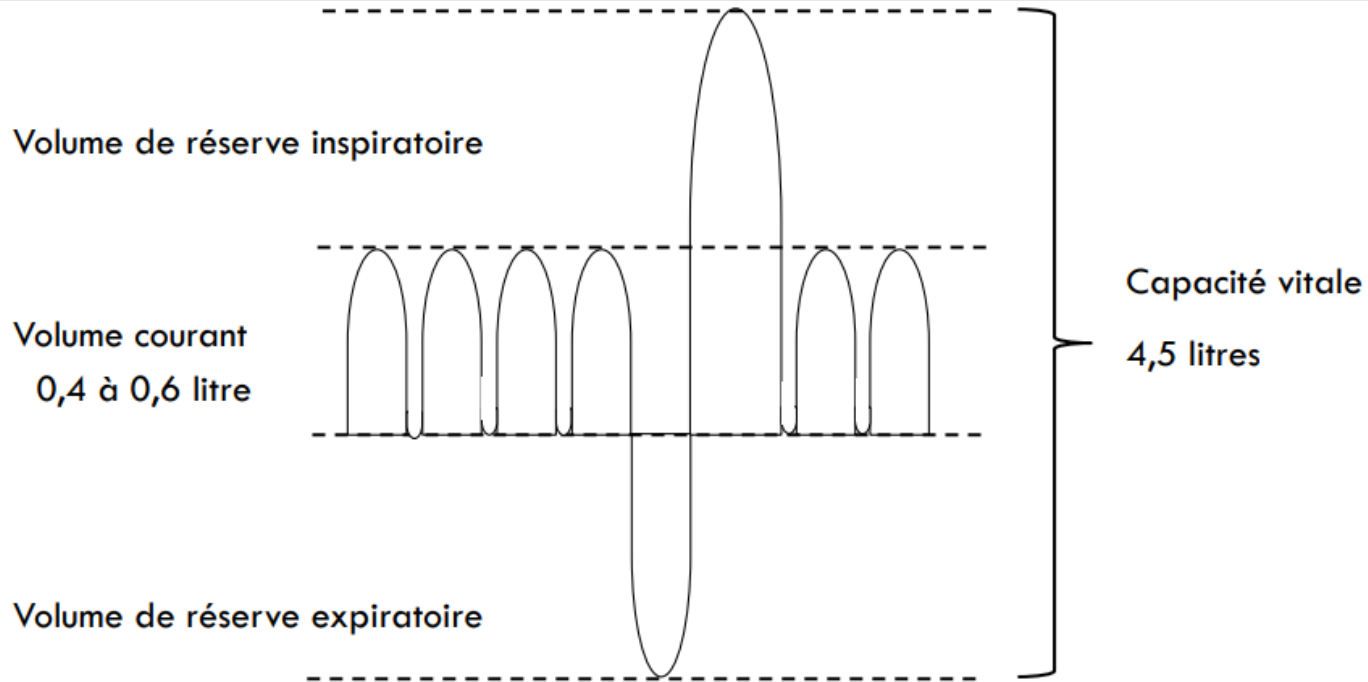
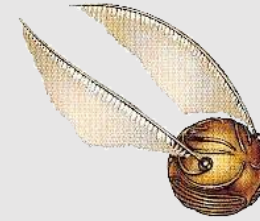
- Tout volume d'air qui change fait augmenter ou descendre la cloche
- Si l'on enregistre ces mouvements en fonction du temps, cela donne une image des **différents volumes mobilisés par un individu.**

- Un spiromètre permet de mesurer la diminution ou l'augmentation du volume d'air sous la cloche.

Cloche mobile
aux parois immergées



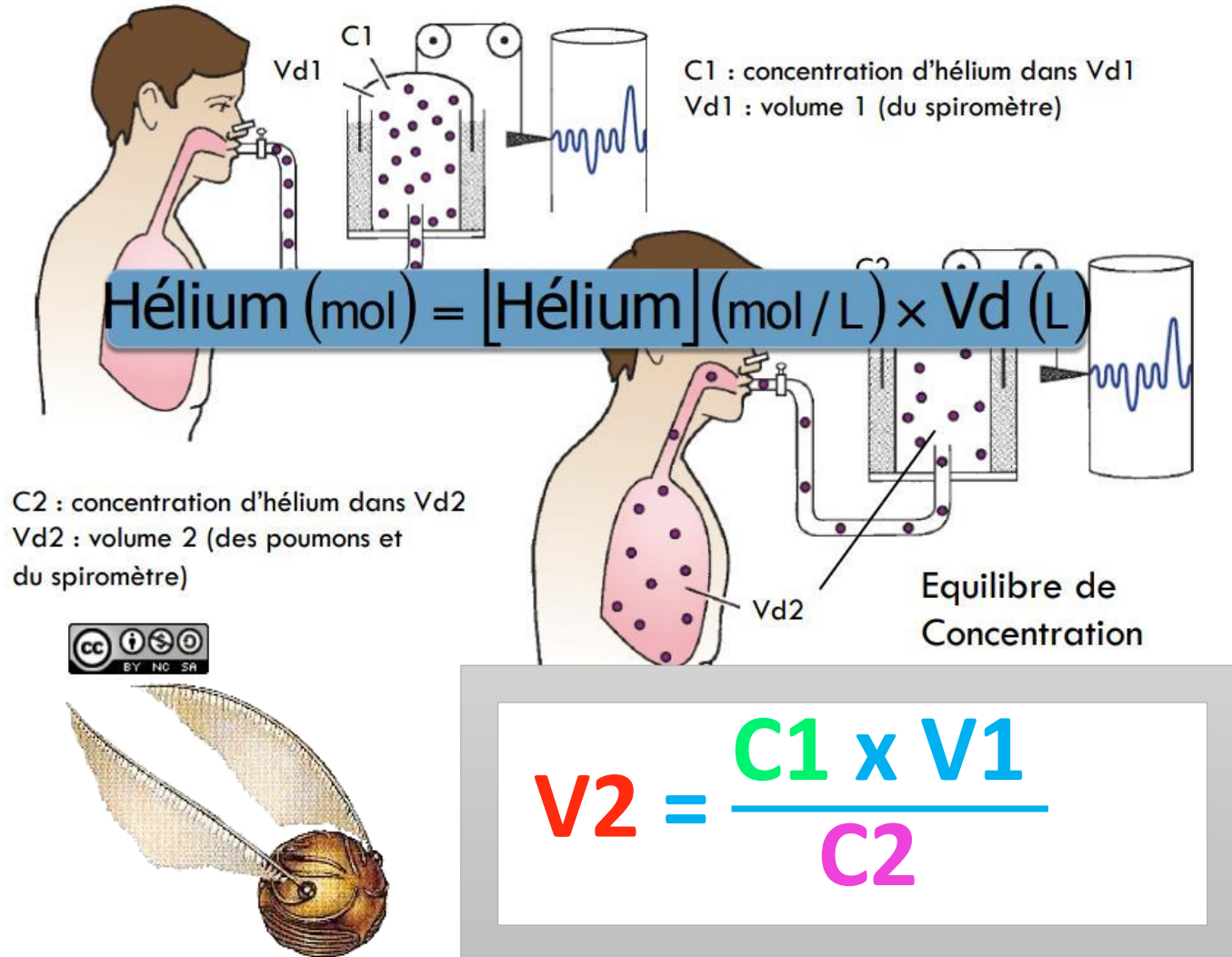
Les volumes pulmonaires



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

- **Volume courant** : volume d'air qu'un individu mobilise au repos = **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 une inspiration et une expiration maximale

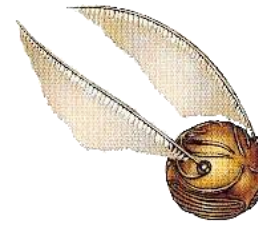
Hélium



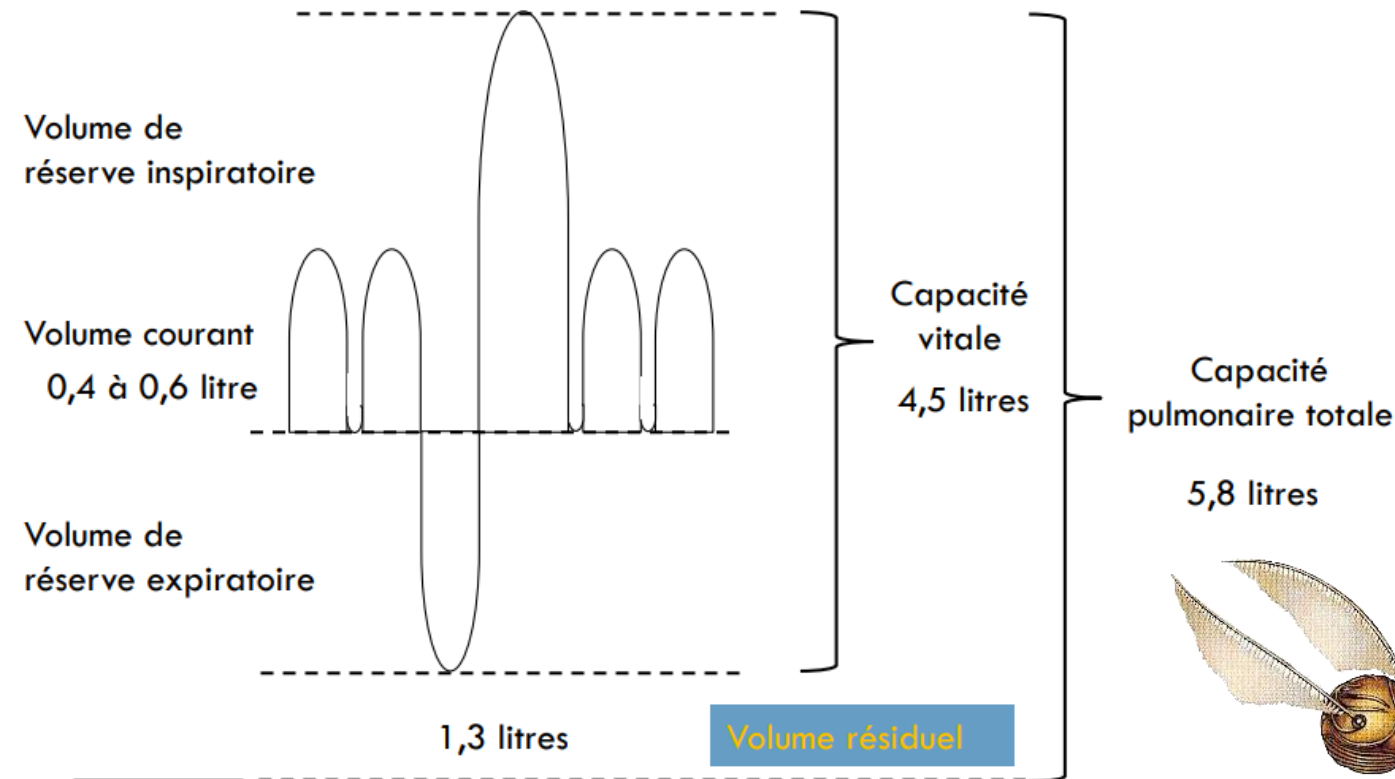
➤ En mesurant le volume d'air avec le traceur d'hélium, on obtient **d'autres mesures** (en comparaison avec le spiromètre).

1. On injecte une **concentration C1** d'hélium dans **un volume CONNU V1**
2. On ouvre la communication entre le spiromètre et l'arbre aérien, le patient respire: **l'hélium se distribue dans les poumons.**
3. On **mesure** la concentration **C2** et on **calcule** le volume de distribution **V2** qui comporte le **V1** et la part supplémentaire liée à l'arbre aérien de l'individu.

Volume pulmonaire

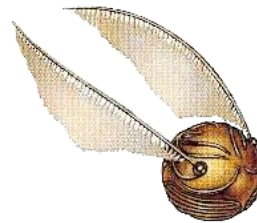


Capacité pulmonaire totale 5,8L = capacité vitale (4,5L) + Volume résiduel (1,3 L)



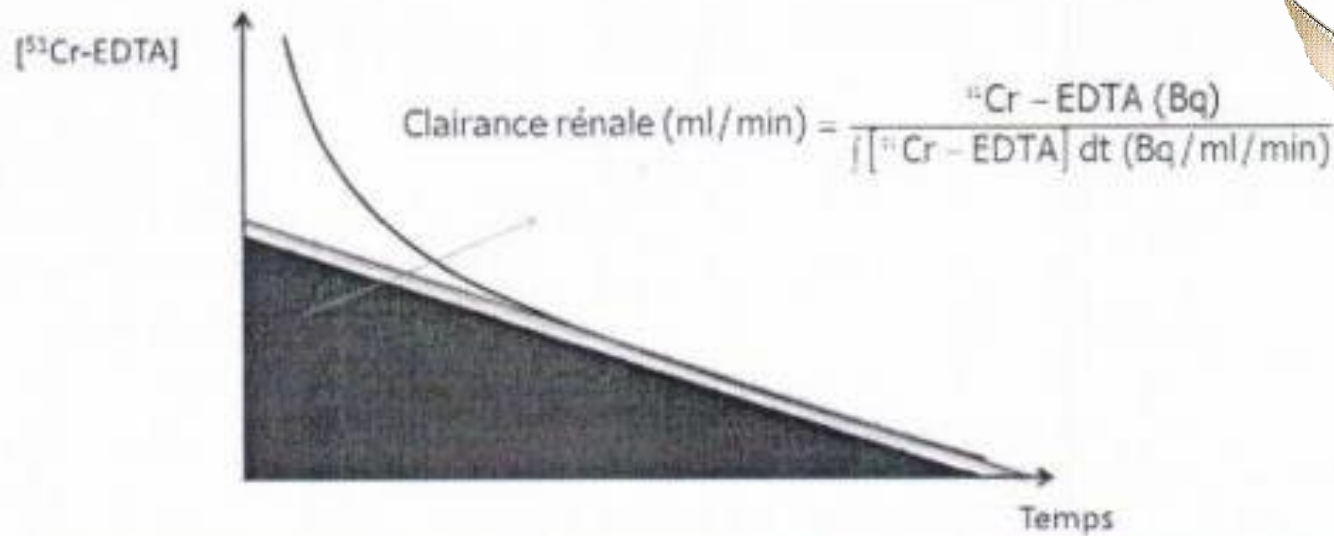
- **Capacité pulmonaire totale** > **capacité vitale** car la capacité pulmonaire totale prend en compte le volume résiduel

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

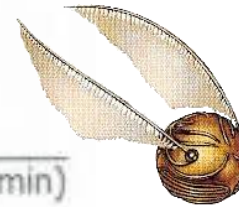


b) Compartiment urinaire


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 à retenir +++



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

QCM 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 3/4 de l'eau totale

Correction qcm 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~~. **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 ~~3/4~~ de l'eau totale **2/3**

QCM 2

Ginny Weasley va mal et vient dans votre service, vous lui perfusez un litre de plasma (c'est 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 $1/4$



Correction qcm 2

Ginny Weasley va mal et vient dans votre service, vous lui perfusez un litre de plasma (c'est 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 $1/4$



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

Correction qcm 3

A propos du compartiment pulmonaire:

- A. Le volume courant est d'environ ~~2L~~ **0,5**
- 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**
- D. Le volume résiduel ~~peut être mobilisé~~ en cas d'effort intense **JAMAIS MOBILISABLE**

QCM 4

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

Correction qcm 4

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

FIN!!!

Merci de votre attention <3

le tutorat est gratuit, toute vente ou reproduction est interdite