

CAPSULE 2 – COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME

Définitions

Compartiment liqudien : rassemblement de volumes de liquide dont la composition est identique et homogène

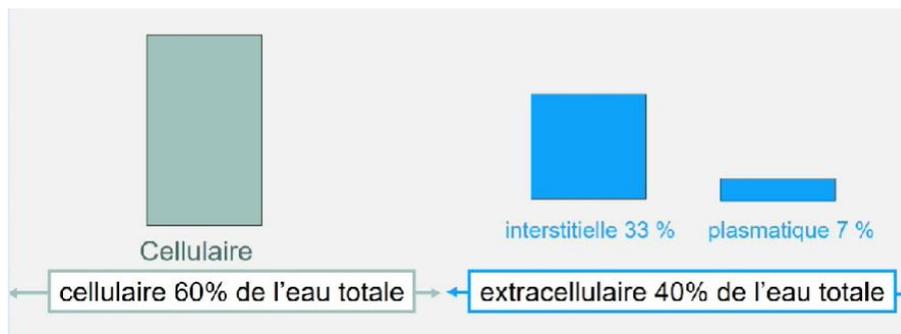
<i>Modèle à deux compartiments</i>	<i>Modèle à trois compartiments</i>	
Extracellulaire	Plasmatique	Milieu dans lequel baigne les cellules sanguines
	Interstitiel	Milieu dans lequel baigne les autres cellules
Cellulaire	/	Considéré comme un seul compartiment liqudien

NB : le sang n'est pas un compartiment liqudien, il constitue le milieu intravasculaire (plasma + cellules sanguines)

Types de membranes

Dialysante ou sélective	Membrane sélective perméable à l'eau et aux petites molécules (ions, autres solutés de faible masse molaire comme l'urée) mais pas aux grosse molécules ou macromolécules (protéines, polymères...) Exemple : membrane cellulaire , paroi des capillaires fenêtrés, capillaire glomérulaire
Hémi-perméable	Perméable à l'eau seule

Répartition de l'eau



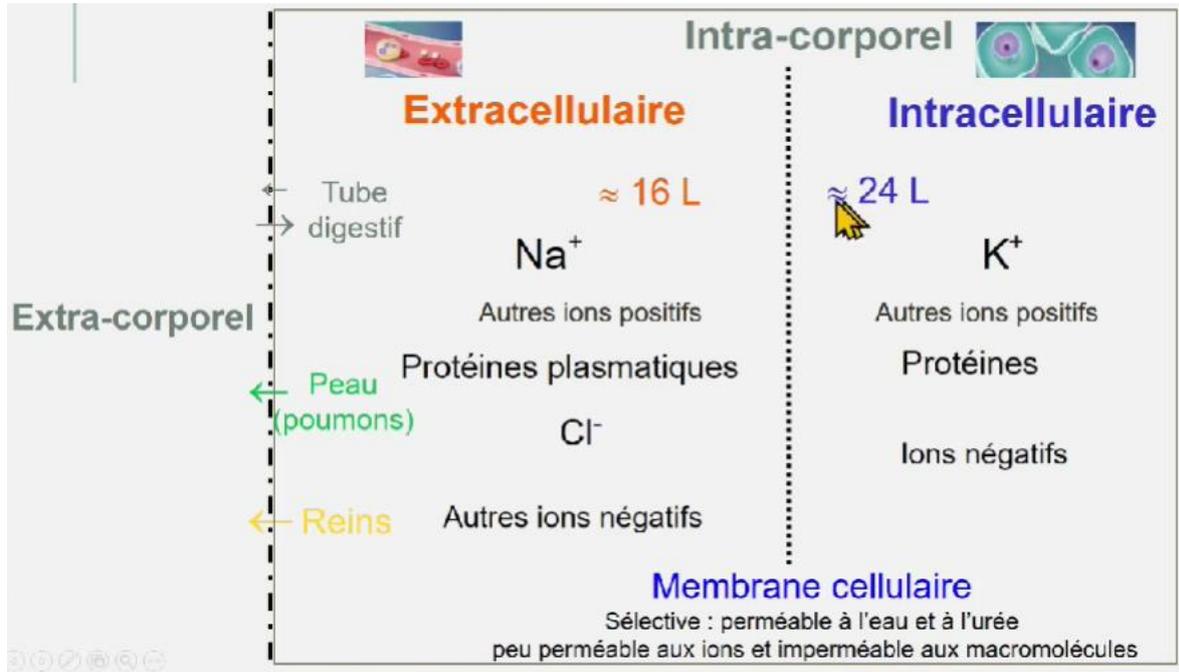
Environ **60%** de la masse du corps

Dépend :

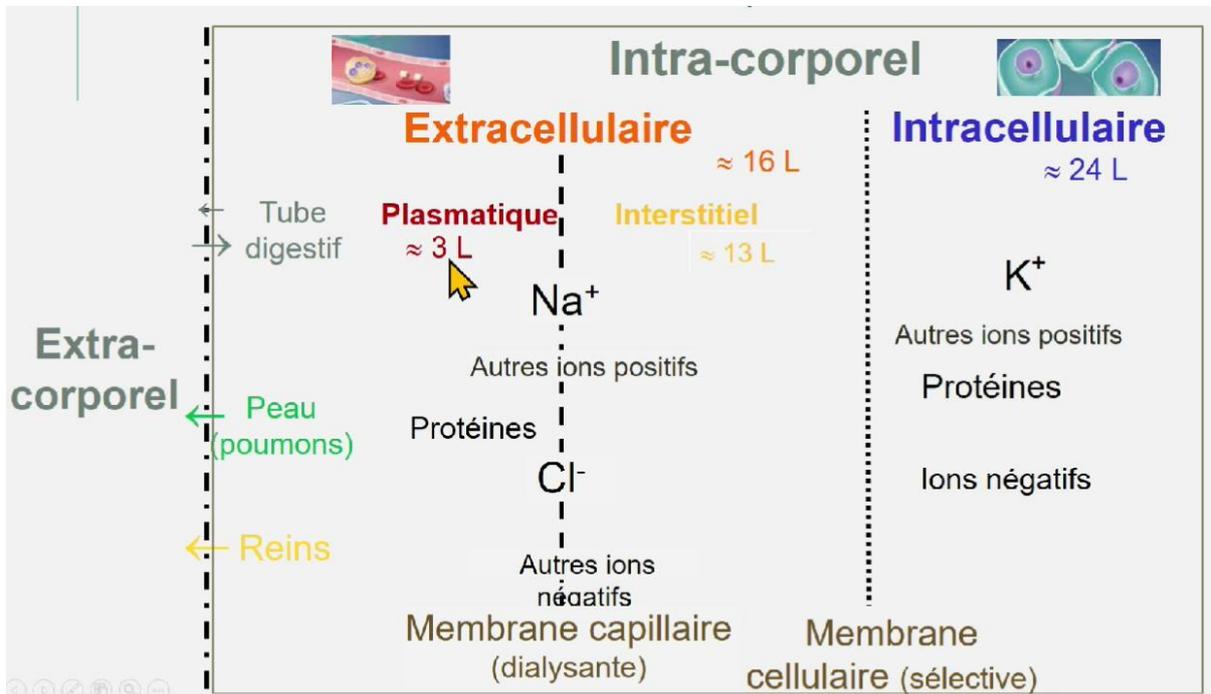
- De l'âge : jeune > vieux
- Du sexe : homme > femme
- De la morphologie (taille et poids)

Modèles de compartiments

➤ A deux compartiments :



➤ A trois compartiments :



NB : la membrane cellulaire est une membrane sélective qui ne laisse passer que l'eau et l'urée

Composition des compartiments

➤ **Compartiments extracellulaire et cellulaire**

	Compartiment extracellulaire	Compartiment cellulaire
Sodium (Na⁺)	+++ > 95% de l'osmolalité cationique	-
Potassium (K⁺)	-	+++
Chlorure (Cl⁻)	+++	-
Osmolalité globale	Globalement la même : $\omega_{totale} = \omega_{ions} + \omega_{glucose} + \omega_{urée} = 300 \text{ mOsm/L}_{eau}$	

➤ **Solutés micromoléculaires du compartiment plasmatique**

Solutés électriquement neutres	Urée	5 mmol/L		
	Glucose	5 mmol/L		
Solutés chargés	Cations		Anions	
	Na ⁺	142 mmol/L	Cl ⁻	103 mmol/L
	K ⁺	4 mmol/L	HCO ₃ ⁻	26 mmol/L
	Ca ²⁺	1,2 mmol/L = 2,4 mEq/L		
	Mg ²⁺	0,5 mmol/ = 1 mEq/l	Indosés	21 mEq/L
	Total	150 mEq/L	Total	150 mEq/L

NB : l'osmolalité plasmatique est de 1 mOsm/kg supérieure à l'osmolalité cellulaire

➤ **Compartiment vasculaire**

Définition	Volume contenu dans les vaisseaux sanguins
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau extracellulaire (milieu plasmatique) ➤ Eau cellulaire (GR)
Hématocrite	$Ht = \frac{V_{GR}}{V_{sanguin}} = 40\%$

Mesure du volume d'un compartiment liquidien

Principe : On cherche un **volume V** assimilé au **volume de distribution V_d** d'un traceur injecté dans le compartiment plasmatique.

Le traceur doit :

- Se répartir **uniformément** dans la totalité de l'espace à mesurer
- Ne pas être **métabolisé**

Capsule 2 – Compartiments liquidiens de l'organisme

- Ne pas faire **varier** le volume du compartiment
- Ne pas subir de **transformations chimiques**
- Ne pas aller dans **un autre compartiment**

Etape 1	Injection dans le compartiment plasmatique, d'une quantité Q d'un traceur, qui se répartit sélectivement et uniformément dans le compartiment à mesurer de volume V où il est : <ul style="list-style-type: none"> • Normalement absent (traceur exogène $C_0 = 0$) • Ou présent à la molalité C_0
Etape 2	Délai d'homogénéisation avec recueil des excréta éventuels (urines) en quantité excrétée
Etape 3	Prélèvement et mesure de la molalité plasmatique C_{eq} du traceur à l'équilibre

On calcule le **volume de distribution** :

$$V_d = \frac{Q_{inj} - Q_{ex}}{C_{eq} - C_0}$$

- Traceur exogène ou endogène radiomarqué* : $C_0 = 0$
- Traceur non excrété : $Q_{ex} = 0$

NB : la quantité (au numérateur) peut être une quantité de matière (mol), une masse (g), une activité (Bq), etc. et la concentration (au dénominateur) respectivement une concentration molale (mol/L), massique (g/L), d'activité (Bq/L), etc.

NB : on parle bien d'une quantité au numérateur, ne pas en prendre en compte le volume injecté ou excrété dans le calcul

Traceurs

Compartiment	Traceur endogène*	Traceur exogène
Volume plasmatique	^{125}I -albumine*	Bleu Evans, vert d'indocyanine
Eau extracellulaire	Na^* , SO_4^{2-*}	Mannitol
Eau totale	Eau deutérée, urée*	Antipyrine
Volume globulaire	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -globules rouges	/

$$V_{cellulaire} = V_{total} - V_{extracellulaire}$$

$$V_{interstiel} = V_{extracellulaire} - V_{plasmatique}$$

Modélisation de l'équilibre hydrosodé

S_{Na} : stock de sodium total

C : natrémie mesurée

Le stock d'osmoles efficaces intracellulaire est **constant**, on en déduit :

$$CV_{IC} = \text{constante}$$

$$\Delta(CV_T) = \Delta(CV_{EC}) = \Delta S_{Na^+}$$

(Démonstration ED2 ou page 64-65 du tut)

Application : détermination du volume d'eau absorbé lors d'une intoxication à l'eau

- On connaît la natrémie à l'état initial C_i et à l'état final C_f
- On connaît le volume total (ou extracellulaire) chez le patient (donné ou calculé à une question précédente)
- Le bilan de sel est nul (pas d'absorption ni d'excrétion) (ou alors prendre en compte la variation de sel)

$$\Delta S_{Na^+} = 0 \Leftrightarrow \Delta(CV_T) = 0 \Leftrightarrow C_i V_{T,i} = C_f V_{T,f}$$

$$\Leftrightarrow V_{T,f} = \frac{C_i V_{T,i}}{C_f}$$

$$\Leftrightarrow V_{ajouté} = \Delta V_T = V_{T,f} - V_{T,i}$$