

## CAPSULE 2 – COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME

### Définitions

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

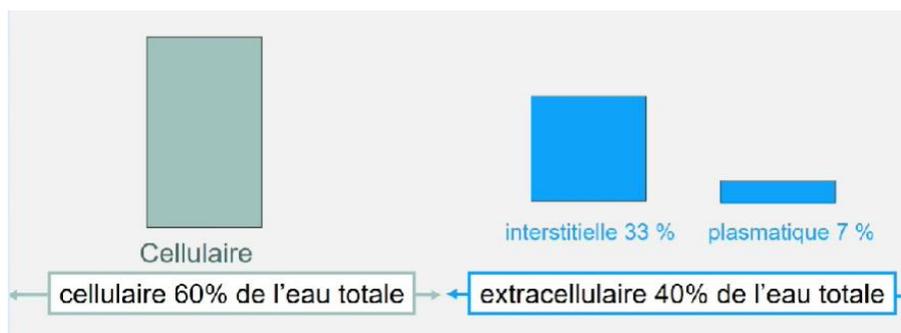
<i>Modèle à deux compartiments</i>	<i>Modèle à trois compartiments</i>	
<b>Extracellulaire</b>	<b>Plasmatique</b>	Milieu dans lequel baigne les <b>cellules sanguines</b>
	<b>Interstitiel</b>	Milieu dans lequel baigne les <b>autres cellules</b>
<b>Cellulaire</b>	/	Considéré comme <b>un seul</b> compartiment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

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

### Types de membranes

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

### Répartition de l'eau



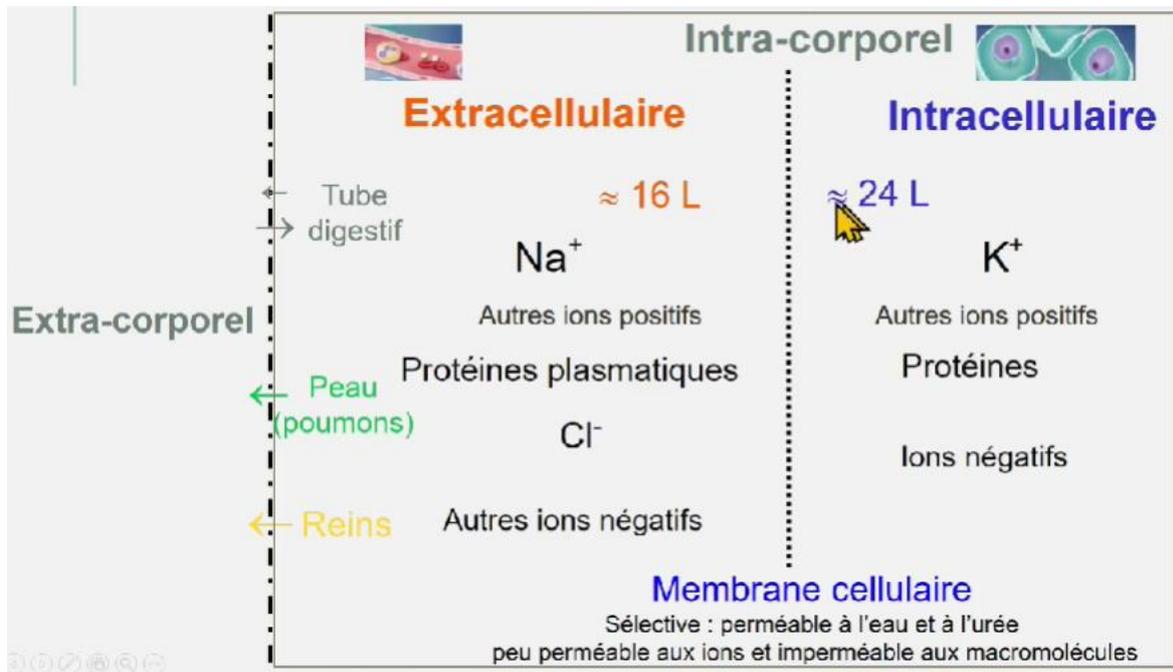
Environ **60%** de la masse du corps

Dépend :

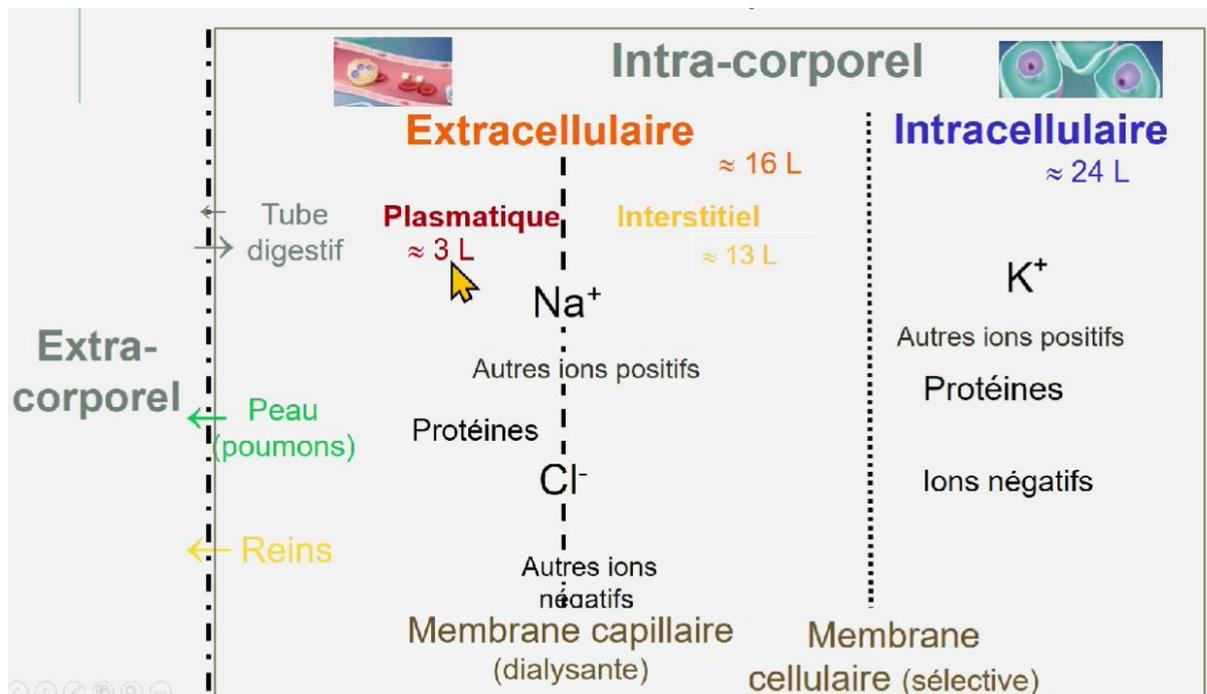
- De l'âge : jeune > vieux
- Du sexe : homme > femme
- De la morphologie (taille et poids)

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

### ➤ Solutés micromoléculaires du compartiment plasmatique

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

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

### ➤ Compartiment vasculaire

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

## Mesure du volume d'un compartiment liquidien

**Principe :** On cherche un **volume V** assimilé au **volume de distribution V<sub>d</sub>** 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**

<b>Etape 1</b>	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"> <li>• Normalement absent (traceur exogène <math>C_0 = 0</math>)</li> <li>• Ou présent à la molalité <math>C_0</math></li> </ul>
<b>Etape 2</b>	Délai d'homogénéisation avec recueil des excréta éventuels (urines) en quantité excrétée
<b>Etape 3</b>	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	$^{125}\text{I}$ -albumine*	Bleu Evans, vert d'indocyanine
Eau extracellulaire	$\text{Na}^*$ , $\text{SO}_4^{2-*}$	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)

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

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

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