

# LES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME

Dr Aïssatou SECK DIOP  
Laboratoire de Physiologie  
Faculté de Médecine - UCAD

# PLAN

- I. Généralités
  - I.1. Définition
  - I.2. Intérêts
- II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure
  - II.1. Distribution des liquides corporels
  - II.2. Méthodes de mesure
- III. Composition des liquides de l'organisme
  - III.1. Unités de mesure
  - III.2. Eau
    - III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme
      - III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)
      - III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)
    - III.2.2. Balance hydrique de l'organisme
      - III.2.2.1. Les entrées d'eau
      - III.2.2.2. Les sorties d'eau
  - III.3. Substances dissoutes et autres molécules
    - III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)
      - III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique
      - III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel
    - III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)
  - III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

## PLAN (suite)

IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

# **I. Généralités**

## **I.1. Définition**

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

# I. Généralités

## I.1. Définition

L'eau:

- ✓ est **indispensable à la vie.**
- ✓ est le constituant le plus abondant de l'organisme.
- ✓ se retrouve dans d'innombrables réactions chimiques comme produit de départ et comme produit terminal.

# I. Généralités

## I.1. Définition

L'eau:

- ✓ joue un rôle de solvant, de véhicule, de tampon thermique, de moyen de refroidissement...
- ✓ est le **réactif chimique** le plus employé par l'organisme : par exemple, la digestion des aliments, est une série de réactions d'hydrolyses (lyse par l'eau).

# I. Généralités

## I.1. Définition

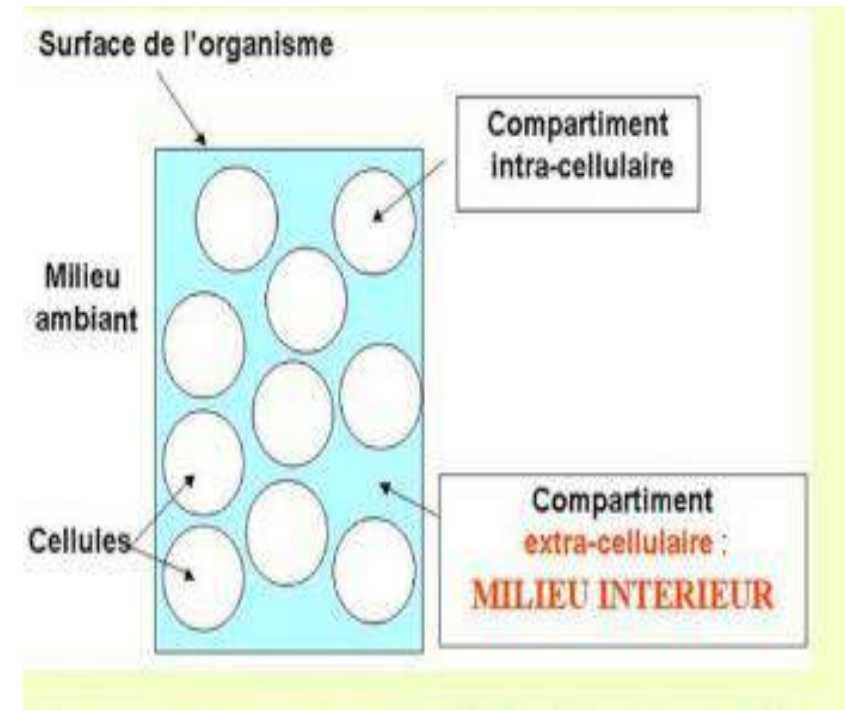
- ✓ L'eau représente le milieu de dispersion des corps dissous (solutés), l'ensemble formant une solution.
- ✓ C'est le "**solvant biologique universel**":  
aucun autre liquide ne dissout un aussi grand nombre de corps.

# I. Généralités

## I.1. Définition

Dans l'organisme l'eau est retrouvée:

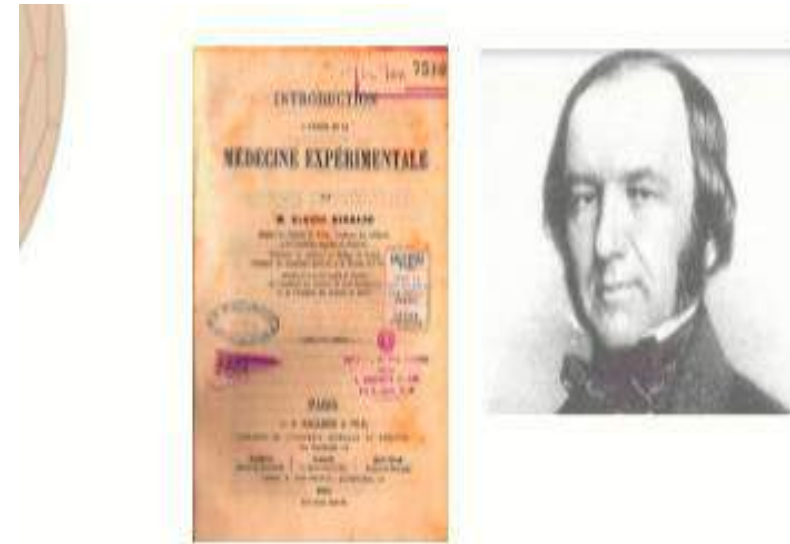
- ✓ non seulement dans les cellules, sous forme de **liquide intracellulaire (LIC)**
- ✓ mais en dehors de celles-ci, en tant que **liquide extracellulaire (LEC)** dans lequel baignent les cellules.



# I. Généralités

## I.1. Définition

- Le liquide extracellulaire (LEC) offre ainsi aux cellules de l'organisme, un environnement similaire **constant (stable)** appelé **Milieu Intérieur** par **Claude Bernard**.
- La constance de ce milieu nécessite un équilibre stable de son volume et de sa composition liquidienne : c'est **l'homéostasie hydro-électrolytique**.



"La fixité du milieu intérieur est la condition d'une vie libre et indépendante".

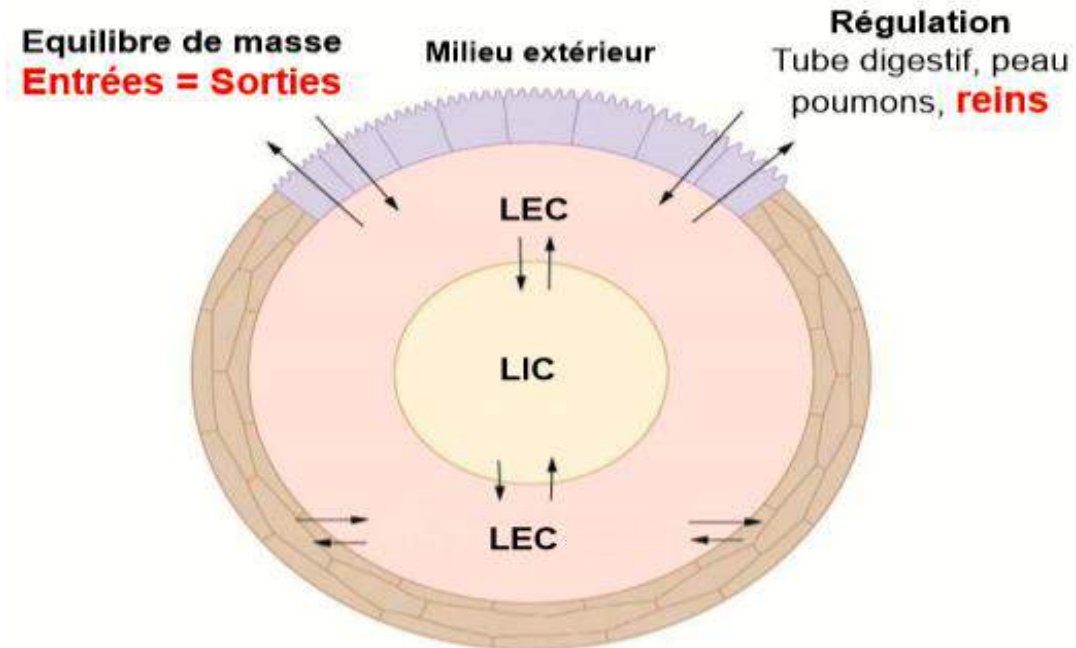
*Claude Bernard*

# I. Généralités

## I.1. Définition

✓ De par la constance de sa composition et de son volume, le milieu intérieur assure en permanence, le fonctionnement normal des cellules.

✓ Le maintien de cette homéostasie hydro-électrolytique de l'organisme dépend de mécanismes de régulation (nerveuse et hormonale) des entrées et des sorties liquidiennes.



# **I. Généralités**

## I.1. Définition

## **I.2. Intérêts**

# II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

## II.1. Distribution des liquides corporels

## II.2. Méthodes de mesure

# III. Composition des liquides de l'organisme

## III.1. Unités de mesure

## III.2. Eau

### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

#### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

#### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

#### III.2.2.1. Les entrées d'eau

#### III.2.2.2. Les sorties d'eau

## III.3. Substances dissoutes et autres molécules

### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

#### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

#### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

## III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

# I. Généralités

## I.2. Intérêts

✓ Physiologique :

Le LEC joue un :

- rôle de tampon et de protection vis à vis des variations de l'environnement.
- rôle dans le maintien de l'homéostasie (équilibre) du milieu intérieur.
- rôle dans la constance de la composition et du volume intracellulaire : pour que le volume et la composition du LIC ne varie pas, il faut que le volume et la composition du LEC ne varie pas.

# I. Généralités

## I.2. Intérêts

✓ Pathologique :

Les conditions pathologiques sont entraînées par les variations du LEC.

- Ces troubles de l'homéostasie concernent la pression partielle du sang en O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et la natrémie. D'où le rôle fondamental des reins et des poumons, dans le maintien constant du pH, du volume plasmatique et de la natrémie.
- Tout déséquilibre des échanges entre les différents secteurs hydriques entraîne des anomalies retrouvées dans plusieurs pathologies (dénutrition, cirrhose, maladies rénales telles que les néphropathies...)

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

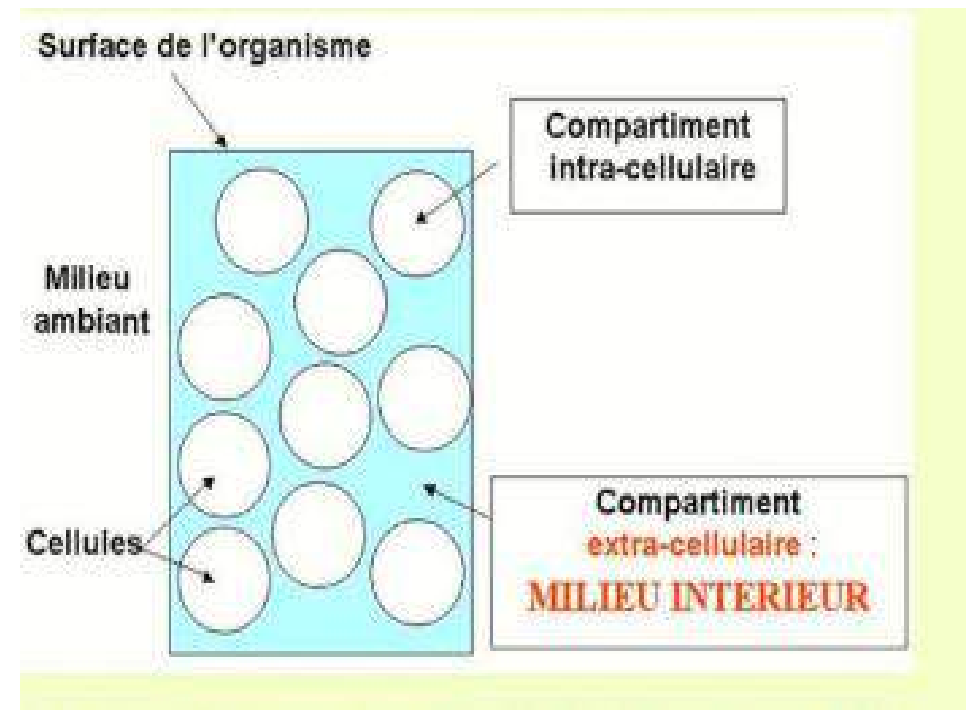
### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

L'eau corporelle totale de l'organisme se répartit en deux principaux compartiments :

- à l'intérieur des cellules : le compartiment intracellulaire
- et à l'extérieur des cellules : le compartiment extracellulaire



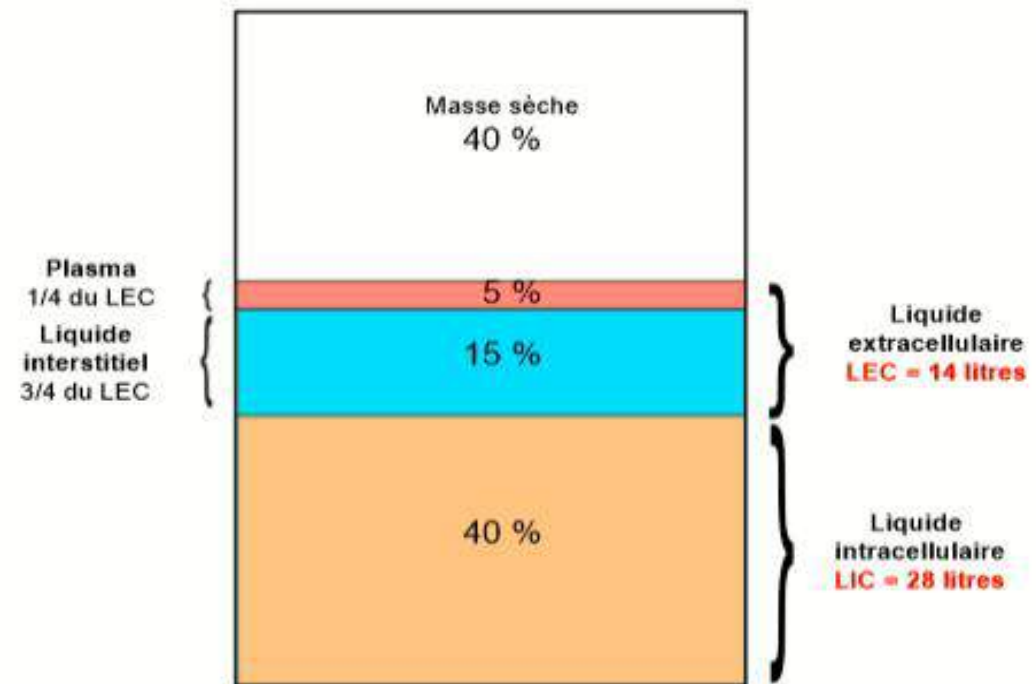
## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.1. Compartiment intracellulaire (CIC)

Le CIC:

- ✓ contient les deux tiers des liquides organiques corporels, soit environ 40% de la masse corporelle totale.
- ✓ est constitué de l'ensemble des liquides contenus dans toutes les cellules de l'organisme qui forme le Liquide Intracellulaire (LIC).



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

Le CEC:

- ✓ désigne le fluide corporel dans lequel baignent les cellules.
- ✓ est en contact avec le milieu extérieur (l'environnement) ; la zone de contact avec l'environnement étant le revêtement cutané.
- ✓ représente le tiers du liquide corporel total, soit environ 20% de la masse corporelle totale.

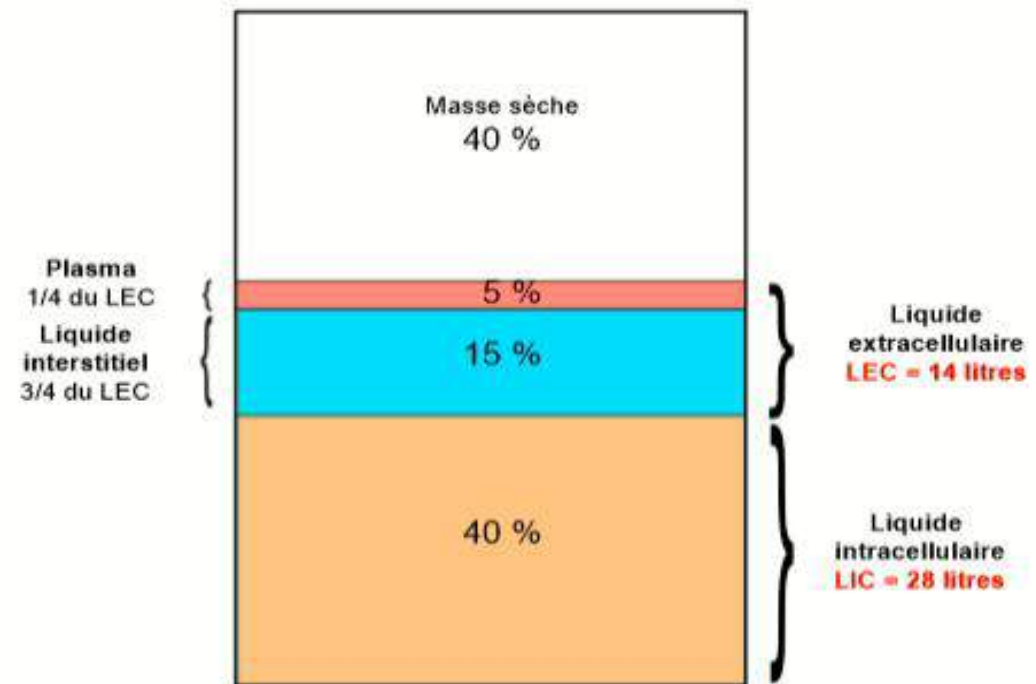
## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

Le CEC présente deux principaux sous-compartiments dans lesquels on retrouve :

- le liquide intravasculaire contenu dans les vaisseaux sanguins et essentiellement constitué de plasma +++
- le liquide interstitiel encore appelé interstitium ou espace intercellulaire.



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

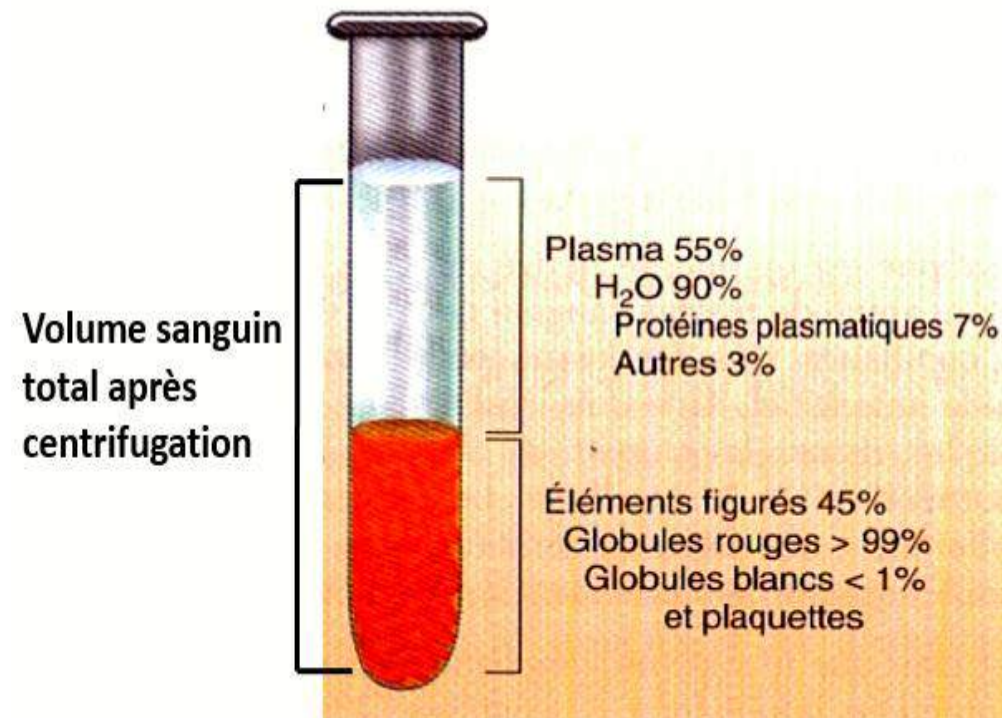
#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.1. Le sous-compartiment liquidien intravasculaire : le plasma

Le plasma est la partie liquide du sang total.

Le sang est essentiellement constitué de plasma et d'éléments figurés.

Lorsqu'on prélève du sang placé dans un tube capillaire anti-coagulé, la centrifugation du tube sépare les éléments figurés du plasma.



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

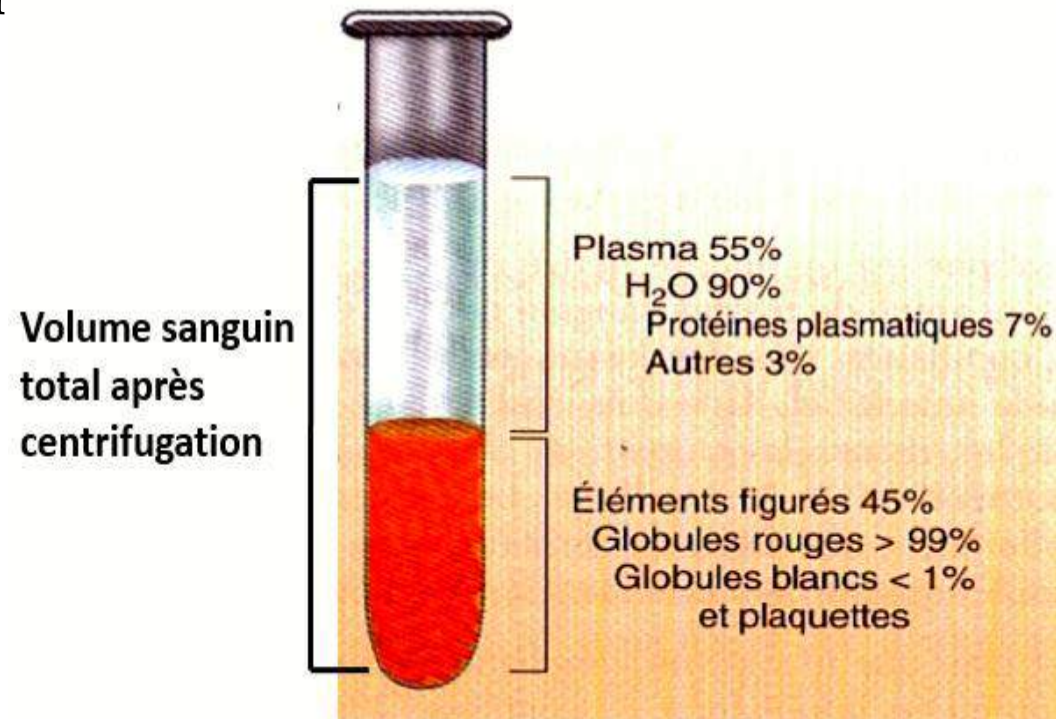
### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.1. Le sous-compartiment liquidien intravasculaire : le plasma

Ce qui donne deux couches superposées :

- une couche profonde (45% du sang), solide, de couleur rouge noirâtre, située au fond du tube et correspondant aux éléments figurés du sang (composés de globules rouges en nombre plus important (> 99%), des globules blancs (<1%) et des plaquettes (<1%)).
- une couche superficielle sous la forme d'un liquide jaune citrin, correspondant au plasma (55% du sang).



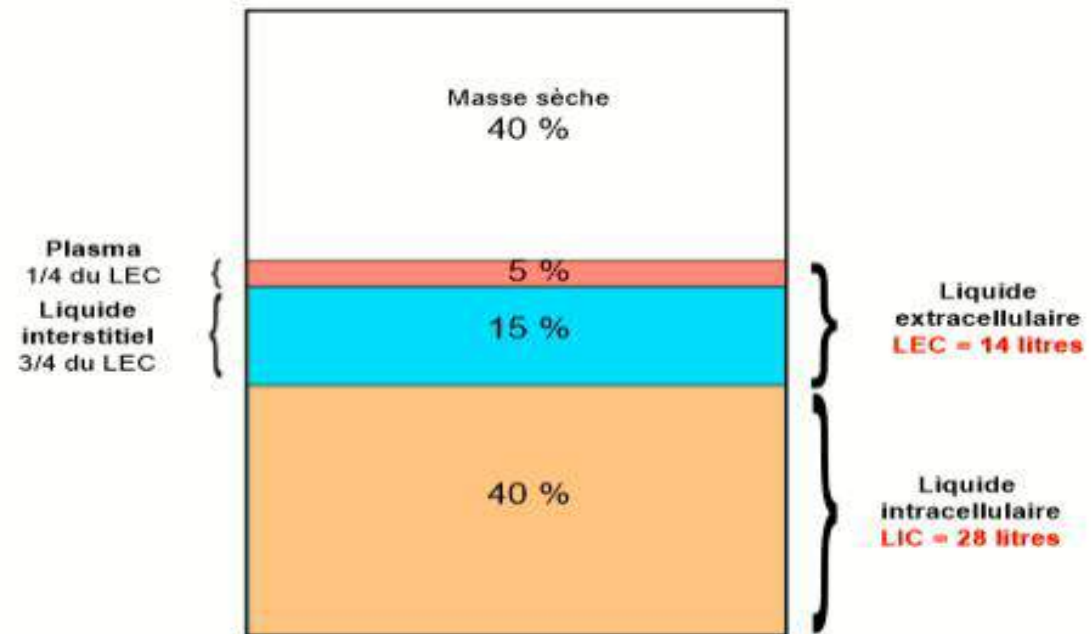
## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.1. Le sous-compartiment liquidien intravasculaire : le plasma

- ✓ Le volume du plasma correspond au 1/4 du LEC, soit 5% du poids corporel équivalent à environ 3,5 l chez l'adulte.
- ✓ Le plasma se distingue essentiellement par sa teneur en protéines,



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

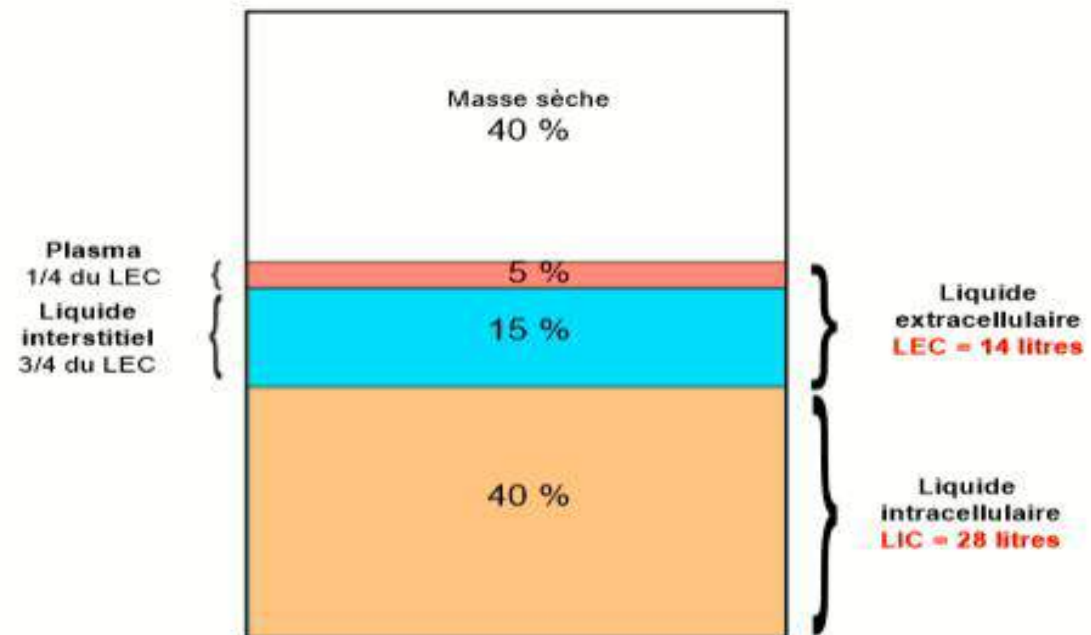
#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.2. Le sous-compartiment interstitiel (interstitium)

Il est constitué du liquide interstitiel qui occupe l'espace microscopique qui existe entre les cellules (inter = entre).

Il est sous la forme d'un tissu élastique qui entoure et soutient l'ensemble des cellules.

Il correspond à la plus grande partie du LEC (3/4 du LEC soit 15 à 16% du poids corporel).



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

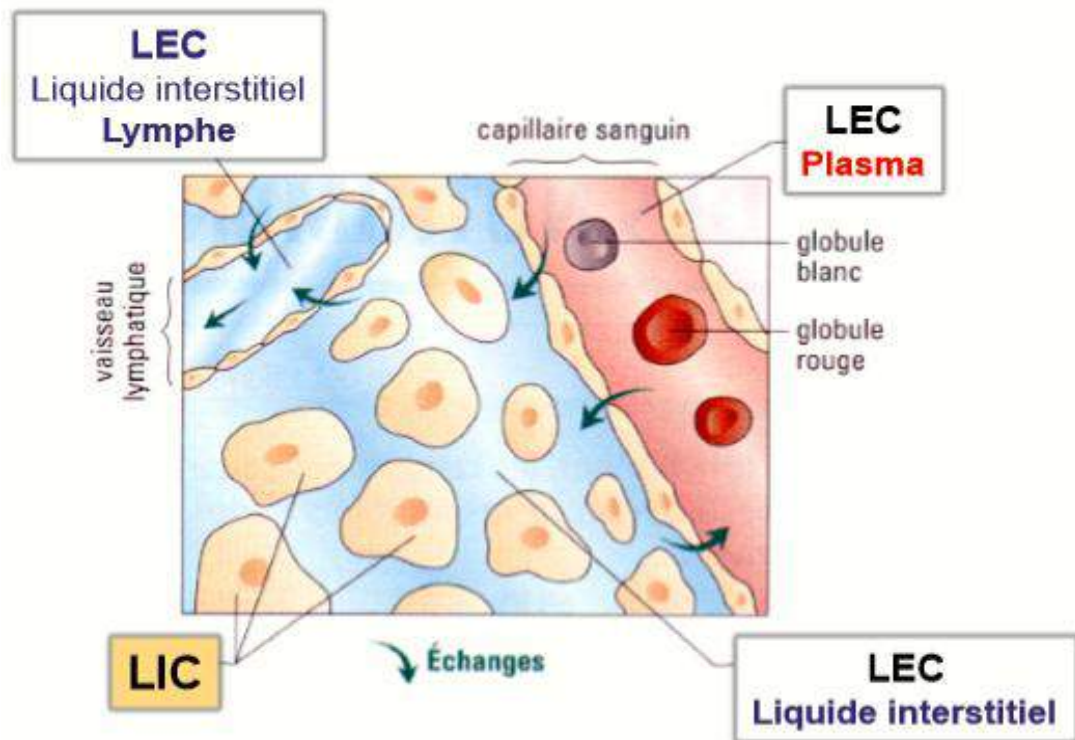
### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.2. Le sous-compartiment interstitiel (interstitium)

C'est une zone de transit et d'échange, en constante évolution.

Ainsi, tout ce qui transite par le tissu interstitiel provient du secteur plasmatique pour aller vers les cellules ou vice-versa.



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

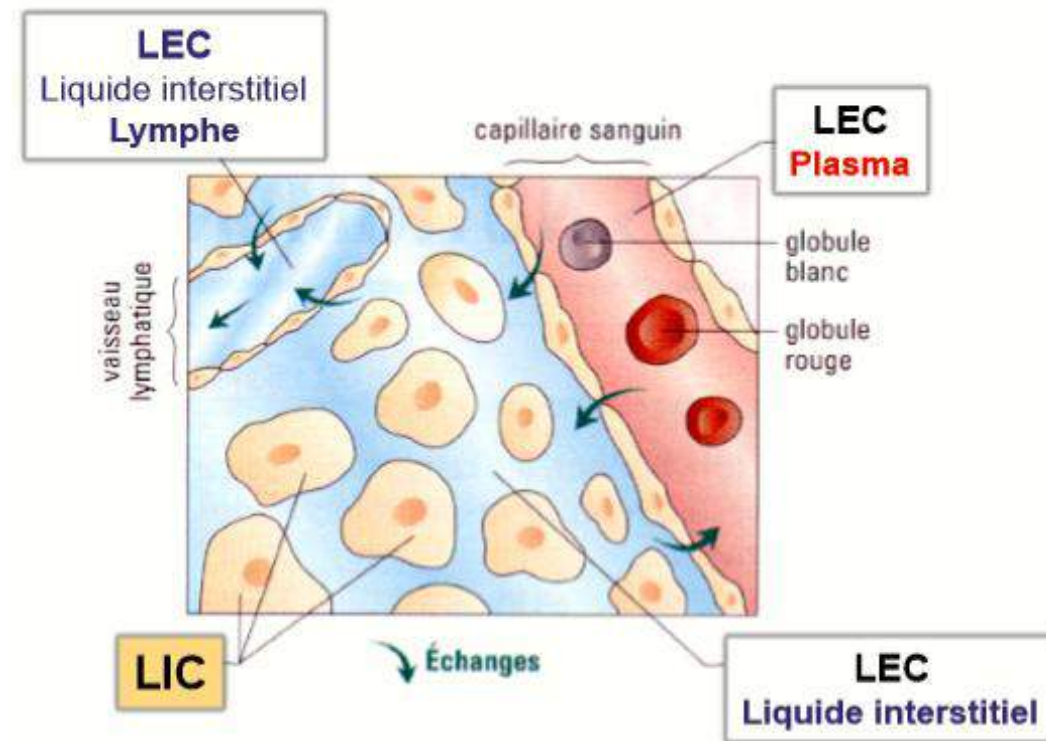
### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

##### II.1.2.2. Le sous-compartiment interstitiel (interstitium)

NB :

- Il existe d'autres liquides que l'on fait entrer dans la catégorie des liquides interstitiels.
- Il s'agit de la lymphe dans les vaisseaux lymphatiques et des liquides extracellulaires spécialisés encore appelés liquides transcellulaires.
- Ces derniers sont retrouvés dans de petits secteurs délimités par un épithélium.



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

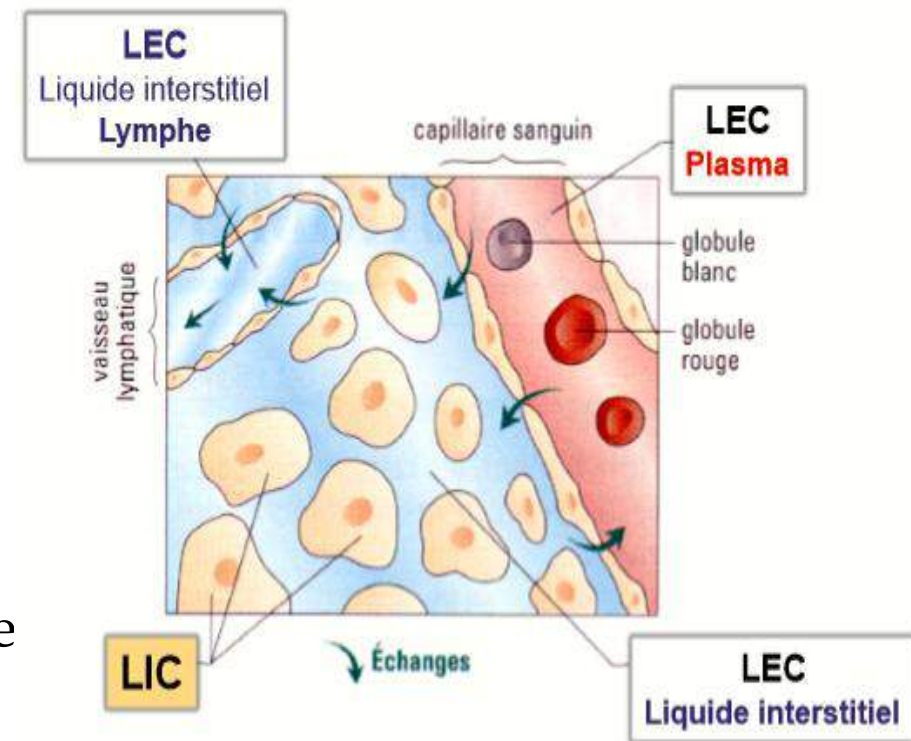
##### II.1.2.2. Le sous-compartiment interstitiel (interstitium)

NB :

- Leur composition est spécifique à un rôle particulier.

- Il s'agit essentiellement:

- du liquide cérébro-spinal dans le système nerveux,
- du liquide synovial dans les articulations,
- de l'humeur aqueuse et de l'humeur vitrée dans l'œil,
- de l'endolymphe et de la périlymphe dans l'oreille interne (*rôles dans l'audition et l'équilibration*).



## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

#### II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)

En résumé:

- L'ensemble constitué par le plasma et le liquide interstitiel, forme le « **milieu intérieur** ».
- En contact direct avec les cellules de l'organisme, le milieu intérieur, de par la constance de sa composition permet à chaque cellule de prélever les éléments organiques (O<sub>2</sub>, nutriments d'origine alimentaire) nécessaires à son fonctionnement.
- De même, c'est par l'intermédiaire du milieu intérieur, que les cellules sont débarrassées de leurs déchets (ces déchets étant issus de l'activité métabolique cellulaire : CO<sub>2</sub>, urée et autres métabolites).

## **II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure**

### **II.1. Distribution des liquides corporels**

#### **II.1.2. Compartiment extracellulaire (CEC)**

Ainsi, le milieu intérieur constitue le véritable milieu de vie des cellules de l'organisme.

Toute variation dans la composition du milieu intérieur aura un retentissement sur le fonctionnement normal des cellules.

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

- ✓ Les compartiments liquidiens de l'organisme sont généralement mesurés suivant le **principe de dilution des indicateurs**.
- ✓ C'est une méthode basée sur le « principe de conservation de la masse » :  
Il s'agit de la mesure des compartiments par la dilution d'une quantité connue d'un marqueur (substance marquée).

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

En supposant qu'une substance test (S) injectée par voie sanguine, diffuse uniquement dans l'espace (ou le compartiment) à mesurer (C), on aura :

**Volume de l'espace (L) = quantité de S injectée (g) / Cs (g/L)**

Où : Cs = concentration de S après diffusion dans l'espace concerné (Cs mesurée dans le sang prélevé).

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

#### Propriétés d'un indicateur

Les indicateurs à utiliser doivent avoir certaines propriétés.

Ce sont des substances :

- Dépourvues de toxicité
- Ni synthétisées, ni détruites, ni excrétées pendant le temps de la mesure
- Non combinées à un autre constituant de l'organisme
- Diffusibles de façon rapide et homogène dans l'espace à mesurer
- Limitées dans cet espace seul
- Dosage facile, rapide et reproductible.

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

- Pour la mesure de l'eau corporelle totale (ECT) :
  - ❖ Les indicateurs pouvant être utilisés sont:
    - ✓ eau tritiée ( $3\text{H}_2\text{O}$ )
    - ✓ eau lourde ( $2\text{H}_2\text{O}$  : deutérium)
    - ✓ antipyrine: substance liposoluble pouvant diffuser dans espaces trans et extracellulaires
  - ❖ Ces indicateurs se mélangent en quelques heures après injection dans le sang
  - ❖ L'eau totale représente 60% du poids corporel (soit environ 42L)

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

➤ Pour la mesure du volume extracellulaire:

❖ Les indicateurs pouvant être utilisés sont:

- ✓ Inuline
- ✓ Mannitol
- ✓ Iothalamate radioactif
- ✓ Ion thiosulfate
- ✓  $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{Cl}^{36}$ , Br, radioactifs

Ces substances marquées ont des espaces de diffusion différents. De ce fait, le terme « espace de diffusion » est plus approprié à celui de volume extracellulaire: espace de diffusion du sodium, espace de diffusion de l'inuline.....

Les valeurs mesurées diffèrent selon la substance utilisée avec des normes standards propres à chaque substance.

❖ Le volume extracellulaire représente 20% du poids corporel (soit environ 14L).

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

➤ Pour la mesure du volume plasmatique: elle peut être directe ou indirecte.

NB : Le plasma :

- est constitué de 92% eau, protéines, substances organiques et minéraux
- représente 4% du poids corporel

✓ La mesure directe utilise les indicateurs suivants :

- Albumine marquée à l'iode radioactif +++ (125I-Albumine)
- Bleu d'Evans (ayant une forte affinité pour les protéines plasmatiques)

Ces substances marquées diffusent uniquement dans le compartiment vasculaire et ne traversent pas la membrane capillaire.

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

✓ La mesure indirecte du volume plasmatique se fait par la mesure du volume sanguin total (VST)

. Le sang est constitué de plasma et d'éléments cellulaires figurés composés essentiellement de GR.

Ainsi :

- **Volume sanguin total (VST) = Volume plasmatique (VP) + Volume Globulaire (VG)**

D'où :

- **Volume plasmatique (VP) = volume sanguin total (VST) - Volume Globulaire (VG)**

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

- Le VG est mesuré par dilution des hématies marquées au chrome 51, au Phosphore 32, au CO ou au Fer 59.
- Le volume sanguin total (VST) peut être connu à partir de l'hématocrite (Hte).

L'hématocrite (Hte) représente le volume occupé par les GR dans un volume de sang total  $\approx 45$  ml en moyenne pour 100 ml de sang total soit 45%.

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

Ainsi :

Ht = volume des cellules sanguines / volume du sang total

$$Ht = VG / VST$$

D'où :  $VST = VG / Ht$

- Volume plasmatique (VP) =  $VST - VG$  or  $VST = VG / Ht$

D'où :  $VP = VG / Ht - VG$

$$VP = \frac{VG (1-Ht)}{Ht}$$

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

- Le volume plasmatique (VP) peut être également connu à partir de l'équation suivante :  $VST = \frac{VP}{1 - Ht}$

Etant donné que  $VP = VST - VG$

$$VP = \frac{VP}{1-Ht} - VG$$

$$VP = \frac{VP - VG (1-Ht)}{1-Ht}$$

$$VP (1-Ht) = VP - VG (1-Ht)$$

$$VP - VP (1-Ht) = VG (1-Ht)$$

$$VP - VP + VP.Ht = VG (1-Ht)$$

$$VP.Ht = VG (1-Ht)$$

$$\mathbf{VP = \frac{VG (1-Ht)}{Ht}}$$

Le plasma sanguin représente 4% du poids corporel

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

➤ Pour la mesure du volume interstitiel: elle est indirecte:  
C'est un volume calculé

**Volume interstitiel = volume du liquide extracellulaire - volume plasmatique**

Le liquide interstitiel est un ultrafiltrat plasmatique dépourvu de protéines

Il représente 16% du poids corporel

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.2. Méthodes de mesure

➤ Pour la mesure du volume intracellulaire: elle est indirecte:  
C'est un volume calculé

Il s'agit du volume d'eau contenu à l'intérieur des cellules

**Volume intracellulaire = volume d'eau totale - volume d'eau extracellulaire**

Son volume et sa composition varient selon type de cellule (70% Hépatocytes, 10% adipocytes)

Il représente 40% du poids corporel.

| Compartiments mesurés            | Indicateurs   |
|----------------------------------|---|
| Eau corporelle totale (ECT): 60% | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urée,</li> <li>- Thiourée,</li> <li>- Antipyrine,</li> <li>- Eau tritiée (3H<sub>2</sub>O)</li> <li>- Deutérium, eau lourde (2H<sub>2</sub>O)</li> <li>- Ethanol</li> </ul>  |
| Volume plasmatique: 4%           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bleu Evans</li> <li>- Vert d'Indo-Cyanine</li> <li>- Albumine marquée à l'iode 131, I125</li> <li>- Hématies marquées (au <sup>51</sup>Cr, <sup>32</sup>P ou <sup>59</sup>Fe) ⇨ volume globulaire ⇨ <u>mesure indirecte</u> du VP à partir de l'hématocrite</li> </ul> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">} <u>mesure directe</u></p> |
| Volume extracellulaire: 20%      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inuline,</li> <li>Mannitol,</li> <li>Chlore radioactif (<sup>36</sup>Cl)</li> <li>Sodium radioactif (<sup>24</sup>Na)</li> <li>Thiosulfate</li> <li>Iothalamate radioactif</li> <li>Thiocyanate de sodium</li> </ul>   |

## Compartiments calculés

**Volume interstitiel:** Volume extracellulaire – volume plasmatique  
**16%**

**Volume intracellulaire:** Eau corporelle totale – Volume extracellulaire  
**40%**

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.1. Unités de mesure

❖ L'osmole désigne une mole de particules effectivement en solution. C'est le nombre de particules qui abaisse le point de congélation d'une solution de 1,86°C.

✓ Pour les substances dissoutes non dissociées (ex: glucose):

une osmole/l = une mole/l =  $6,023 \cdot 10^{23}$  molécules de glucose/l

✓ Pour les substances dissoutes et qui se dissocient (ex: NaCl qui donne 2 ions osmotiquement actifs):

$\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  : 1 mole/l correspond à 2 osmoles/l

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

#### Mesure de la concentration d'une solution

❖ L'osmolarité est:

- ✓ le nombre d'osmoles/litres d'eau
- ✓ défini comme le nombre de particules dissoutes osmotiquement actives dans un litre de solution

❖ L'osmolalité est:

- ✓ est le nombre d'osmoles/kg de solvant = osmoles/ kg d'eau.
- ✓ est une quantité plus précise à gérer car elle n'est pas affectée par la température ambiante et la nature de la solution.
- ✓ permet ainsi, de se passer des volumes qui dépendent de la température

❖ L'osmole est une unité trop grande pour exprimer l'activité osmotique des liquides biologiques. On utilise davantage la **milliosmole (mOsm =  $10^{-3}$  Osmole)**

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.1. Unités de mesure

- ❖ La concentration d'électrolytes peut être exprimée en Equivalents (Eq) et en milliéquivalents (mEq)
  - $\text{Eq/l} = (\text{Mol/l}) \times \text{Valence de l'ion}$
  - $\text{Na}^+ : 140 \text{ mmol/l} = 140 \times 1 \text{ mEq/l} = 140 \text{ mEq/l}$
  - $\text{Ca}^{2+} : \text{calcémie} = 100 \text{ mg/l} = 2,5 \text{ mmol/l} = 2,5 \times 2 \text{ mEq/l} = 5 \text{ mEq/l}$

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

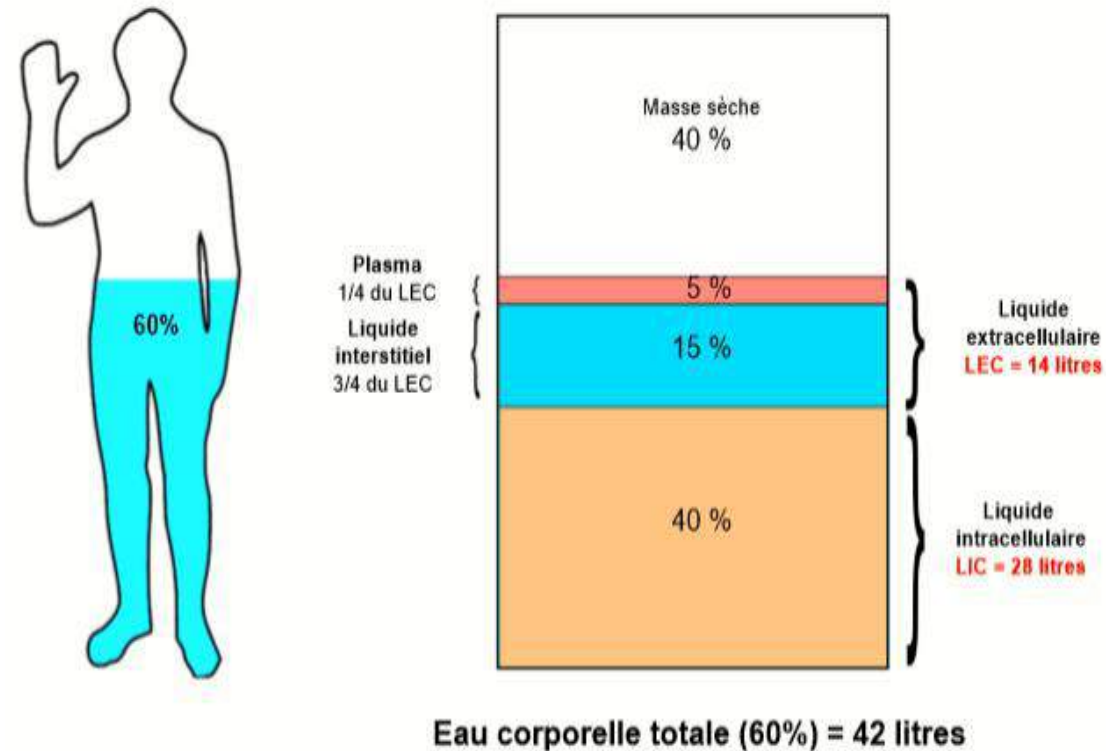
### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

L'eau représente 60% du poids corporel chez l'homme soit environ 42 litres chez un adulte de 70 kg.

Ce volume est réparti entre les différents compartiments de l'organisme.



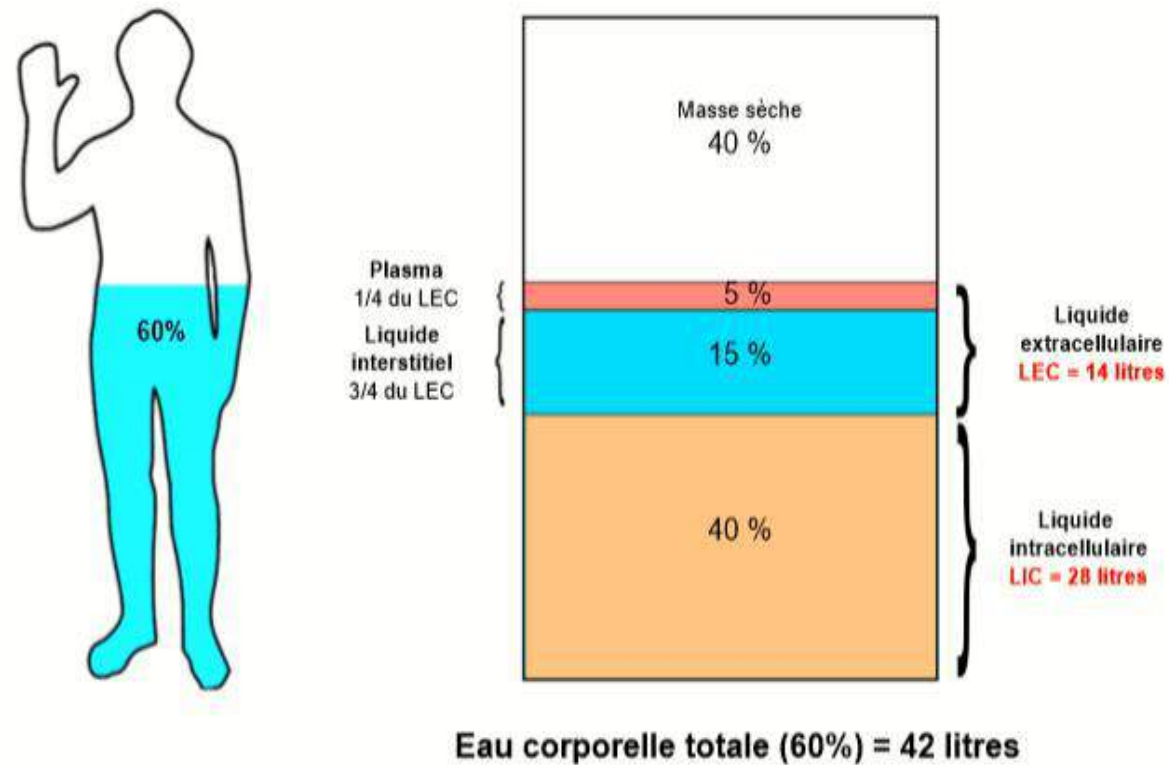
### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment intracellulaire

\*Au niveau du compartiment intracellulaire, la teneur hydrique correspond à 40% du poids corporel soit 28L sur 42L totaux.



### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

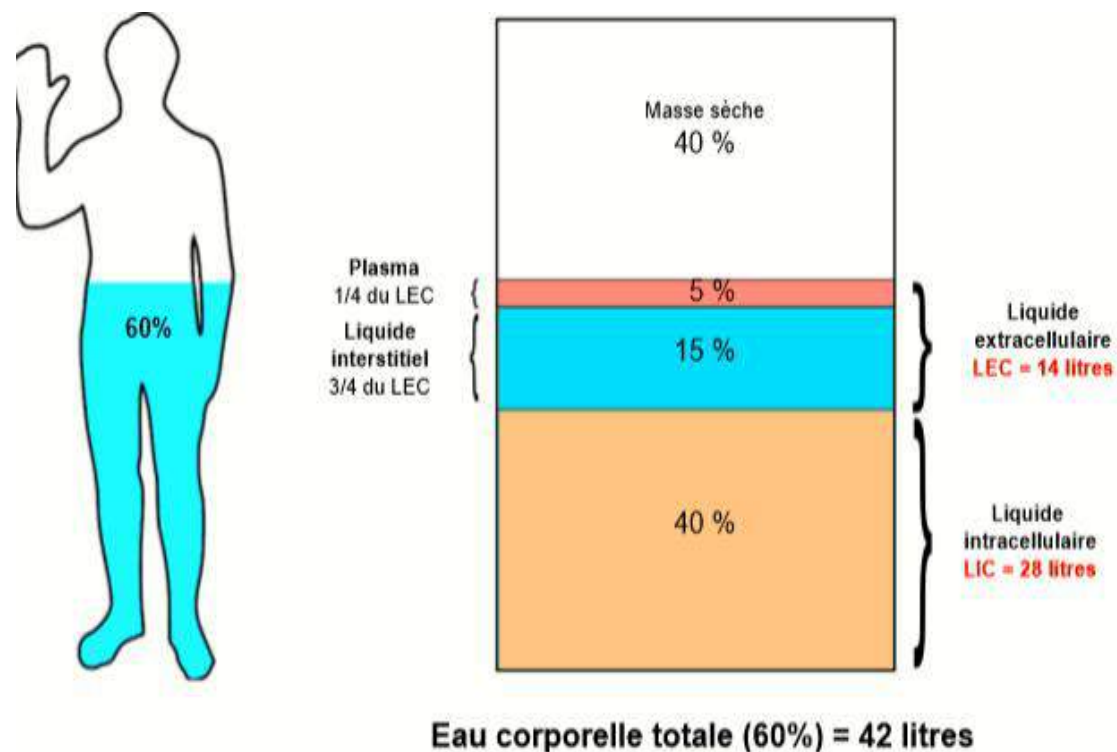
##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment extracellulaire

\*Au niveau du Compartiment extracellulaire, l'eau représente 20% du poids corporel soit 14L sur les 42L totaux.

- Les  $\frac{3}{4}$  du liquide extracellulaire (LEC) correspondent au liquide interstitiel soit 11L environ.

- Le plasma occupe le  $\frac{1}{4}$  du compartiment extracellulaire pour un volume d'environ 3L.

- Le plasma communique en permanence avec le liquide interstitiel à travers les pores de la membrane capillaire.



### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.1. Eau

##### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

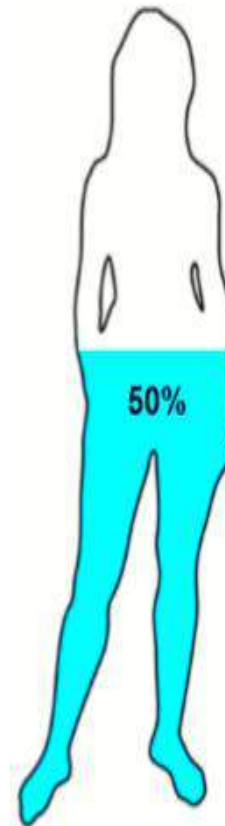
Cependant, il existe des variations selon l'âge et le sexe.

La proportion hydrique est moindre chez la femme, proche de 50% en raison de la plus grande proportion de tissu adipeux (le tissu adipeux étant plus pauvre en eau que les autres tissus).

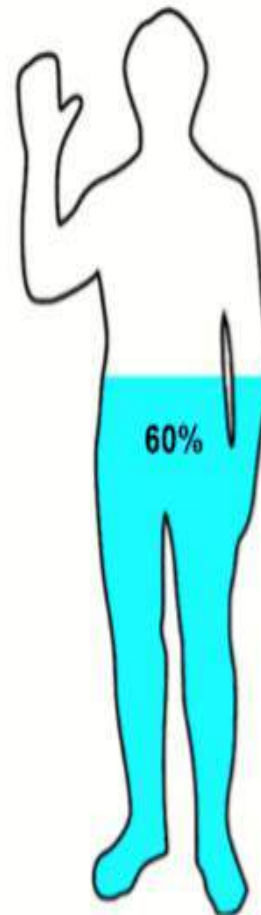
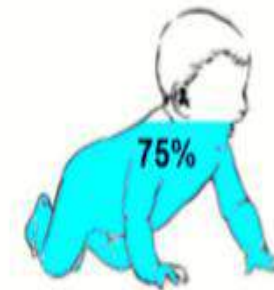
Suivant l'âge et le sexe, l'eau représente 46% à 75% du poids corporel (PC = 100%).

La proportion d'eau est de/

- 75% du PC chez le nourrisson,
- 64% du PC chez l'homme jeune (femme jeune : 53%)
- 53% du PC chez l'homme âgé (femme âgée : 46%).



| Tranche d'âge   |   | % poids corporel |
|-----------------|---|------------------|
| 0 à 6 mois      |   | 74               |
| 6 mois à 12 ans |   | 60               |
| 12 à 18 ans     | ♂ | 59               |
|                 | ♀ | 56               |
| 19 à 50 ans     | ♂ | 59               |
|                 | ♀ | 50               |
| + de 50 ans     | ♂ | 56               |
|                 | ♀ | 47               |



## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### Le nouveau-né

- ✓ L'eau représente 75 à 80% de la masse corporelle totale dont 40% de liquide extracellulaire.
- ✓ Cette hydratation plus importante du nouveau-né s'explique par la plus grande importance du secteur interstitiel
- ✓ Chez le nouveau-né, la forte activité métabolique associée à l'immaturité des reins font que les besoins hydriques sont plus intenses et les risques de déséquilibre plus grands.

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### La femme enceinte

- ✓ La grossesse est un état physiologique d'hypervolémie et d'hyperhydratation globale avec une inflation des compartiments intracellulaire, plasmatique et surtout interstitiel +++.
- ✓ C'est un état d'hémodilution avec une prise de poids de 12Kg dont 8L d'eau et 1000mmol de Sodium.

## III. Composition des liquides de l'organisme

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

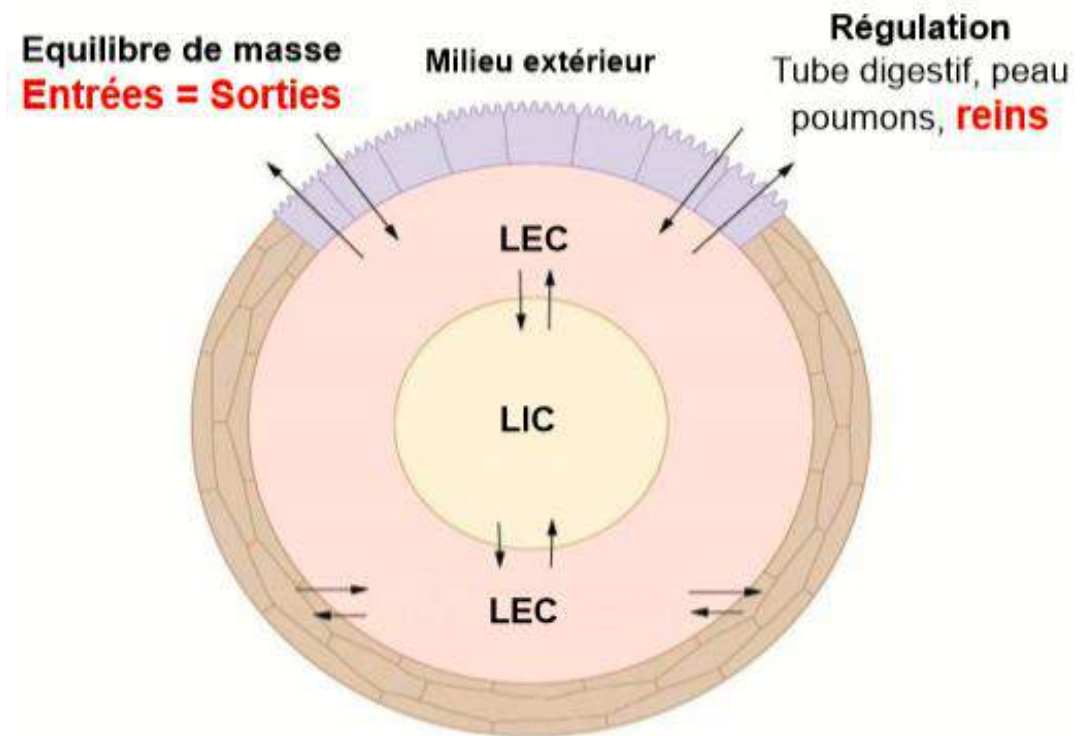
- - ❖ Les différences entre les sexes (ainsi que les variations individuelles) sont dues essentiellement à la différence de la masse de graisse par rapport au PC.
  - ❖ En effet, chez l'adulte jeune, la proportion en eau pour la plupart des tissus est de 75% en moyenne, alors que celle-ci n'est que de 20% environ dans les graisses.

# III. Composition des liquides de l'organisme

## III.2. Eau

### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

- ❖ La teneur en eau de l'organisme, largement constante, est le résultat d'un bilan (balance) hydrique équilibré.



## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## **III. Composition des liquides de l'organisme**

### III.1. Unités de mesure

### **III.2. Eau**

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### **III.2.2. Balance hydrique de l'organisme**

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.2. Balance hydrique : équilibre entre entrées et sorties d'eau

###### III.2.2.1. Les entrées d'eau

- ❖ Les entrées d'eau sont principalement alimentaires.
  - Ces entrées d'origine alimentaire représentent en moyenne 2 L/j.
  - Le métabolisme cellulaire participe aussi en apportant entre 150 et 400 mL/j.
  
- ❖ Les besoins en eau dépendent du métabolisme. Ils sont en moyenne de 1ml/kcal.
  
- ❖ Ainsi, l'apport d'eau moyen (environ 2.5l/j) se décompose comme suit :
  - a) Boissons
  - b) Eau des aliments solides
  - c) Eau d'oxydation provenant du métabolisme

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.2. Balance hydrique : équilibre entre entrées et sorties d'eau

###### III.2.2.1. Les sorties d'eau

A cet apport correspond une perte d'eau (sortie d'eau) équivalente par le biais:

- a) de l'air expiré
- b) et de la peau
- c) de l'urine,
- d) de l'eau contenue dans les selles.

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.2. Balance hydrique : équilibre entre entrées et sorties d'eau

###### III.2.2.1. Les sorties d'eau

Ainsi, les sorties d'eau correspondent aux pertes d'eau (sensibles et insensibles) provenant de l'organisme.

❖ Les pertes insensibles:

- ✓ correspondent aux pertes cutanées et respiratoires.
- ✓ sont par définition difficilement quantifiables.
- ✓ sont approximativement de 0.5 ml/kg/j (soit de 800 à 1000 ml) pour un adulte de 70 kg.
- ✓ varient avec :
  - l'âge (très élevées chez le nouveau-né) mais aussi avec,
  - l'exercice physique et
  - la température.

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.2. Eau

##### III.2.2. Balance hydrique : équilibre entre entrées et sorties d'eau

###### III.2.2.1. Les sorties d'eau

❖ Les pertes sensibles:

✓ sont les pertes mesurables d'origine urinaire et fécale.

- Les pertes fécales sont très variables et sont en moyenne de 100 ml/j chez l'adulte.

- Les pertes sensibles sont donc principalement urinaires et varient entre 0.5 et 1 ml/kg/h.

✓ C'est à ce niveau (urinaire) que va s'effectuer la régulation fine des pertes hydriques.

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## **III. Composition des liquides de l'organisme**

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### **III.3. Substances dissoutes et autres molécules**

#### **III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)**

##### **III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique**

##### **III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel**

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III. 3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

**Liquide extracellulaire:** Composé de

- $\text{Cl}^-$ ,
- $\text{Na}^+$ ,
- $\text{HCO}_3^-$
- On y trouve peu  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , ions acides

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

###### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

#### Plasma sanguin

- 92% d'eau
  - Protéines 70 à 72g/L
  - Substances organiques non protéiques (azotées, glucidiques et lipidiques)
  - Minéraux:
    - anions et
    - cations
- } ionogramme plasmatique = composition électrolytique du plasma

### III. Composition des liquides de l'organisme

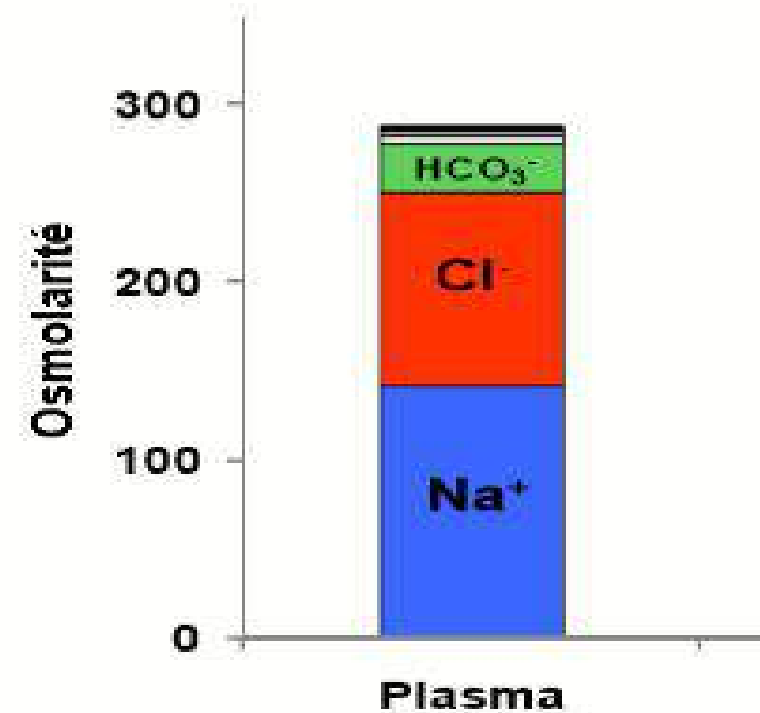
#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

###### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

#### Plasma sanguin

- Plasma sanguin électroneutre : anions = cations
- chlorures
- bicarbonates de sodium



### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

###### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique: *Ionogramme plasmatique*

| CATIONS (mEq/L)  |                  | ANIONS (mEq/L)                                       |                  |
|--|------------------|--|------------------|
| Na <sup>+</sup>  | 140              | Cl <sup>-</sup>                                      | 103              |
| Ca <sup>++</sup>                                       | 5                | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                        | 25               |
| K <sup>+</sup>   | 3,5 à 5          | Protéinates  | 16               |
| Mg <sup>++</sup>                                       | 1,8              | Phosphates   | 2                |
| Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> | 0,2              | Sulfates   | 1                |
|  |                  | Anions organiques<br>(citrates, lactates, pyruvates) | 4 à 5            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>152 mEq/L</b> | <b>TOTAL</b>   | <b>152 mEq/L</b> |

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

###### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique: *Substances non électrolytiques du plasma*

- Phospholipides 2,8mg/ dl
- Cholestérol 1,5mg/ dl
- Graisses neutres 1,25mg/ dl
- Glucose 1mg/ dl
- Urée 0,15mg/ dl
- Acide lactique 0,1mg/ dl
- Acide urique 0,03mg/ dl
- Créatinine (0,015mg/ dl) bilirubine (0,005mg/ dl), sels biliaires (traces)

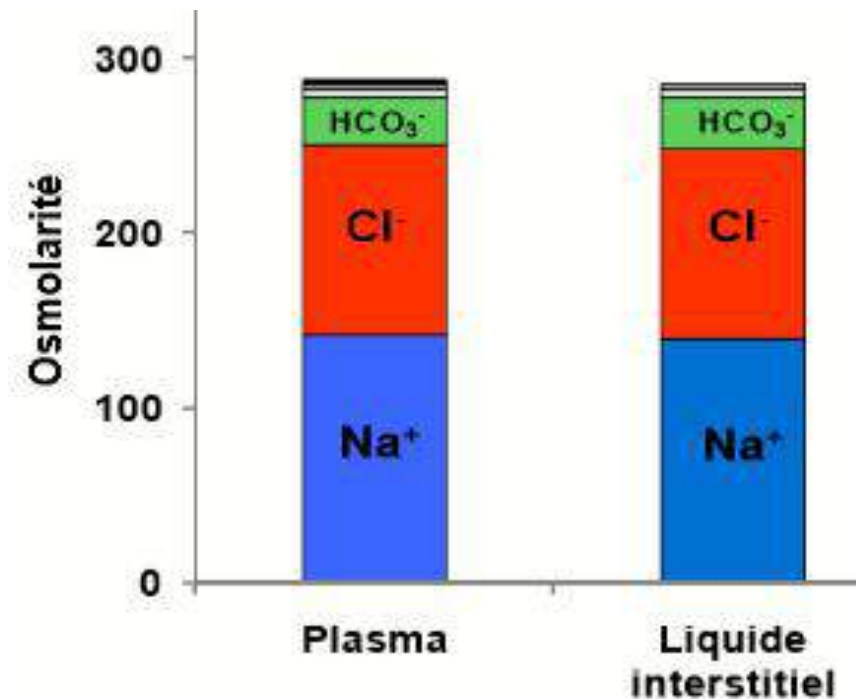
### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

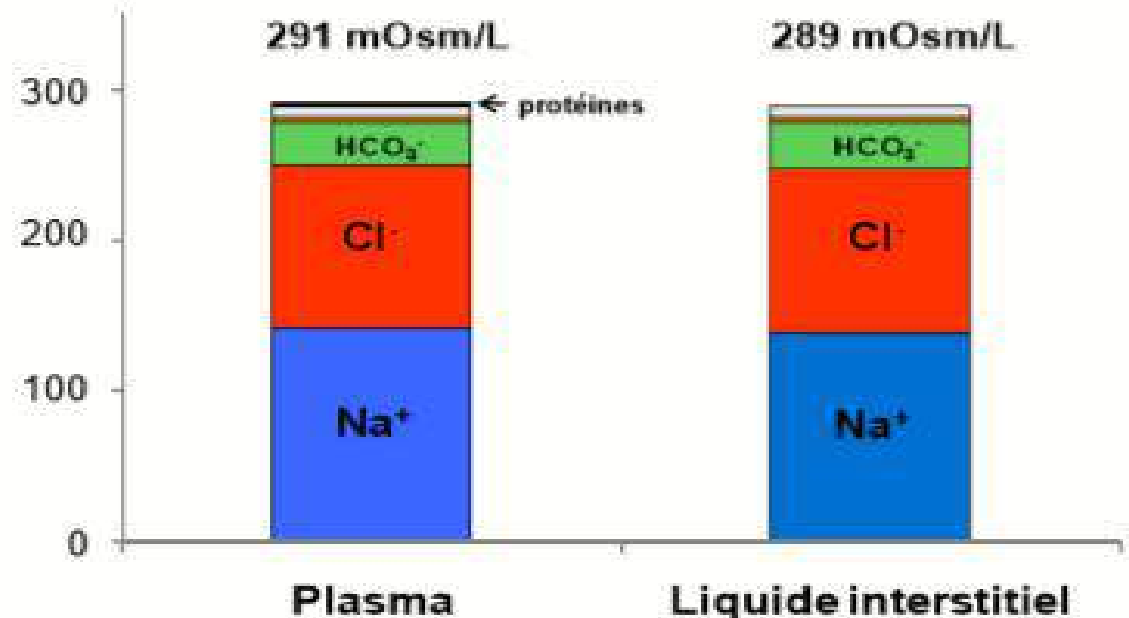
###### III.3.1.1. Sous-compartiment interstitiel

- Plasma et liquide interstitiel séparés par membrane capillaire perméable
- compositions ioniques identiques
- Cependant
  - protéines plus concentrées dans plasma
  - Cations légèrement (2%) plus abondants dans plasma



# Plasma et liquide interstitiel

- **Na<sup>+</sup>** et anions associés : surtout **Cl<sup>-</sup>** et **HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>**
- **Composition et osmolarité (mOsm/L) presque identiques** : paroi capillaire très perméable à tous les solutés sauf aux protéines
- Différences liée à l'**équilibre de Gibbs-Donnan**
  - **Distribution des ions**
  - Plus de particules osmotiquement actives dans le plasma : osmolarité plus élevée de 1 à 2 mOsm/L
  - **Pression oncotique : 25 mmHg**



|                               | Plasma | Liquide interstitiel |
|-------------------------------|--------|----------------------|
| Protéines                     | 2      | 0                    |
| Na <sup>+</sup>               | 142    | 139                  |
| Cl <sup>-</sup>               | 108    | 110                  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 28     | 30                   |

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## **III. Composition des liquides de l'organisme**

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### **III.3. Substances dissoutes et autres molécules**

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### **III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)**

### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

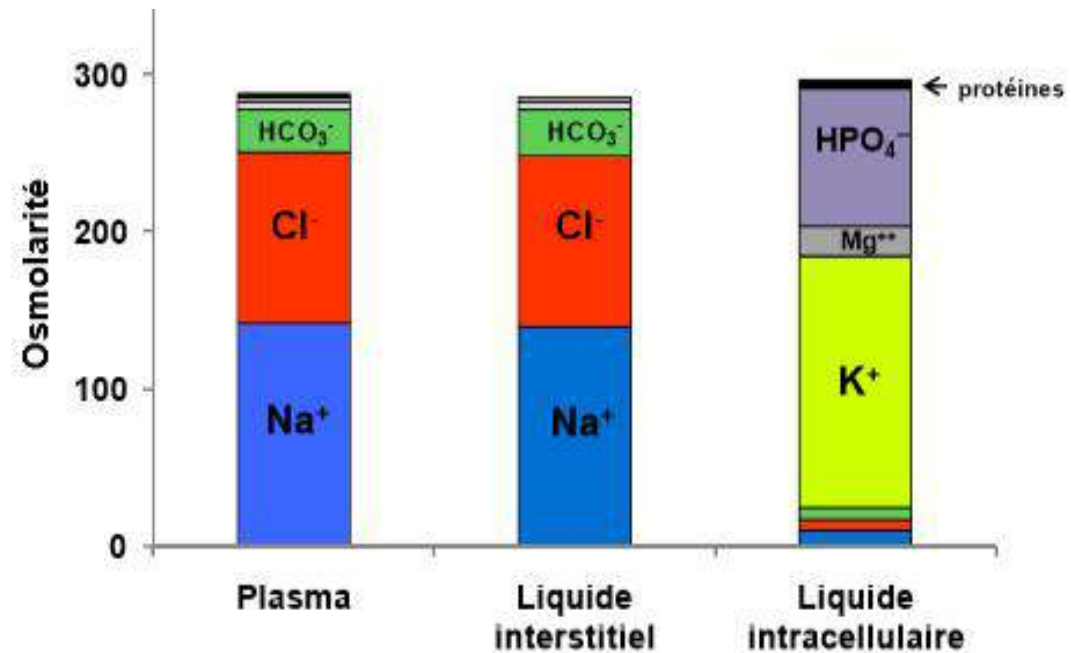
### III. Composition des liquides de l'organisme

#### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

##### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### Liquide intracellulaire

- Membrane cellulaire perméable à l'eau mais très peu aux électrolytes
- On y retrouve surtout
  - $K^+$
  - phosphates  $PO_4^{3-}$
  - ions magnésium  $Mg^{++}$  et sulfates  $SO_4^-$
  - protéines
- Peu  $Na^+$ ,  $Cl^-$  et très peu  $Ca^{++}$

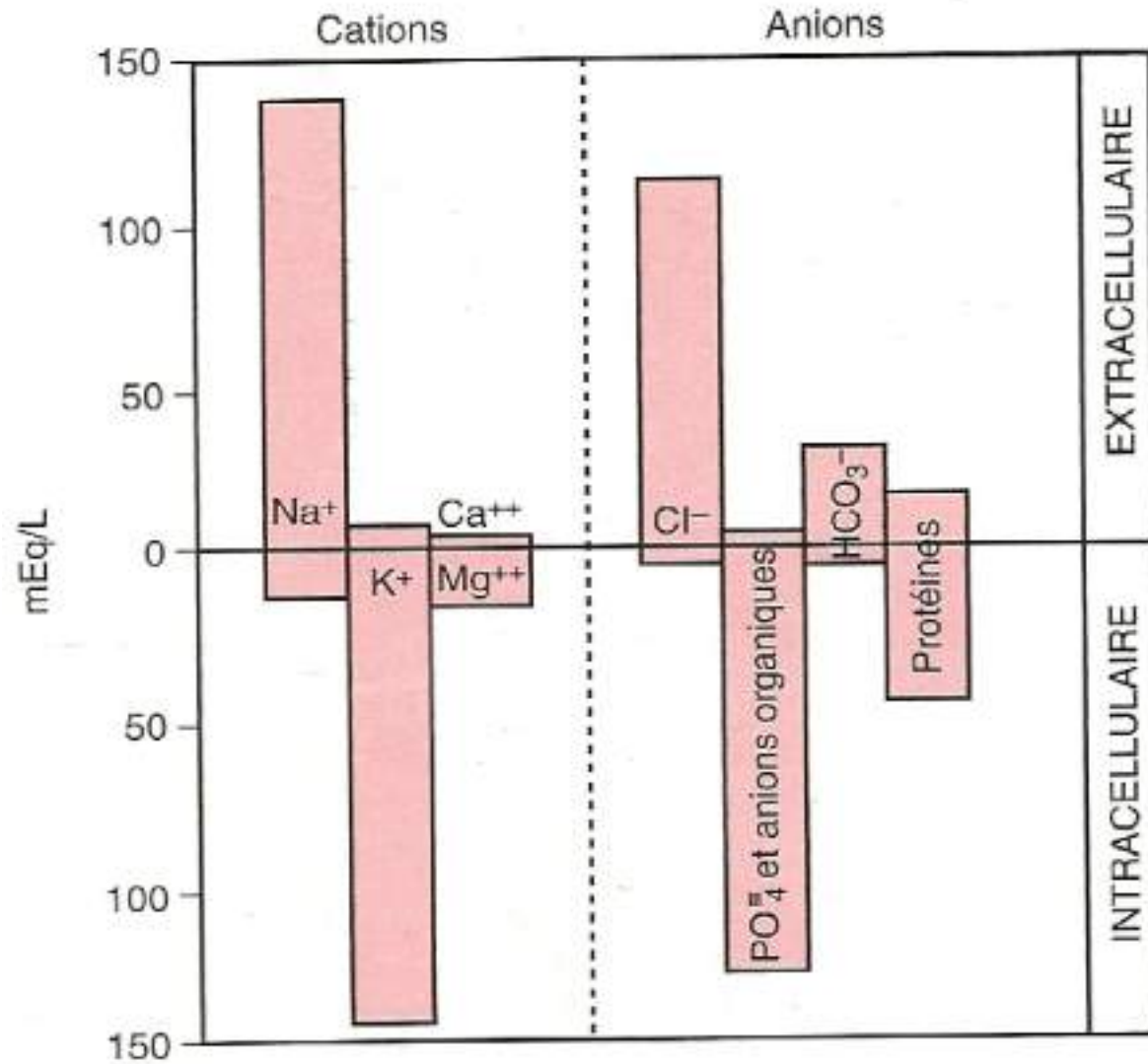


Osmolarité du LIC surtout due aux **sels de potassium**  
Légèrement > à celle du LEC

### III. Composition des liquides de l'organisme

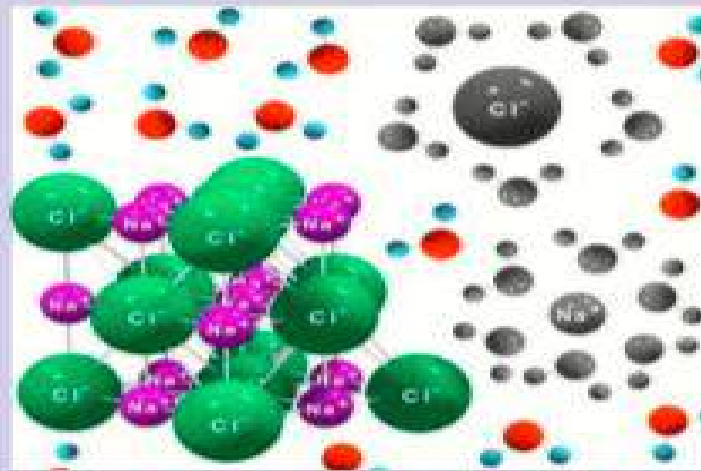
#### Principaux anions et cations des liquides intra et extracellulaires

|                               | Plasma | Liquide interstitiel | Liquide intracellulaire |
|-------------------------------|--------|----------------------|-------------------------|
|                               | mEq/l  | mEq/l                | mEq/l                   |
| Na <sup>+</sup>               | 141    | 142                  | 10                      |
| K <sup>+</sup>                | 4      | 4                    | 140                     |
| Ca <sup>2+</sup>              | 2,5    | 2,5                  | -                       |
| Cl <sup>-</sup>               | 103    | 114                  | 2                       |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 26     | 28                   | 8                       |



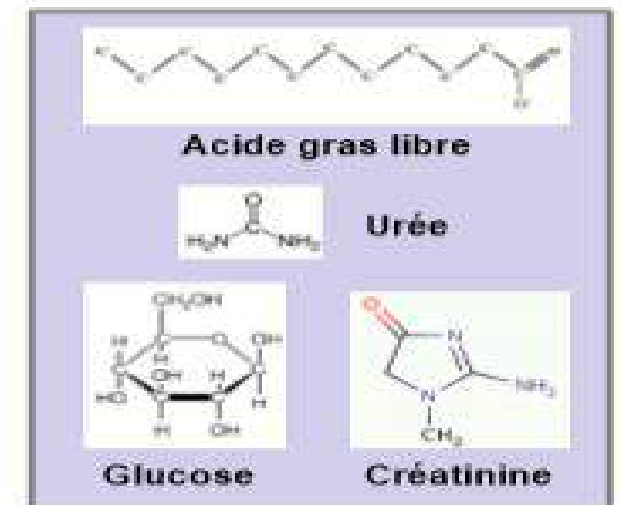
### III. Composition des liquides de l'organisme

Substances osmotaires (ioniques et non-ioniques) dans les liquides intra et extracellulaires



- **Cations** :  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{H}^+$
- **Anions** :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , protéines, anions organiques,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$

**ELECTROLYTES**  
**95% des solutés**



**NON-ELECTROLYTES**

### III. Composition des liquides de l'organisme

#### Substances osmotaires (ioniques et non-ioniques) dans les liquides intra et extracellulaires

|   | Plasma<br>(mOsm/L H <sub>2</sub> O) | Interstitialium<br>(mOsm/L H <sub>2</sub> O) | Intracellulaire<br>(mOsm/L H <sub>2</sub> O) |
|---|-------------------------------------|--|--|
| Na <sup>+</sup>   | 142                                 | 139  | 14   |
| K <sup>+</sup>  | 4,2                                 | 4,0  | 140  |
| Ca <sup>2+</sup>  | 1,3                                 | 1,2  | 0  |
| Mg <sup>+</sup>   | 0,8                                 | 0,7  | 20   |
| Cl <sup>-</sup>   | 108                                 | 108  | 4  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | 24                                  | 28,3   | 10   |
| HPO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | 2                                   | 2  | 11   |
| SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | 0,5                                 | 0,5  | 1  |
| Phosphocréatine   |                                     |  | 45   |
| Carnosine   |                                     |  | 14   |
| Acides aminés   | 2                                   | 2  | 8  |
| Créatine  | 0,2                                 | 0,2  | 9  |
| Lactate   | 1,2                                 | 1,2  | 1,5  |
| Adénosine triphosphate  |                                     |  | 5  |
| Hexose monophosphate  |                                     |  | 3,7  |
| Glucose   | 5,6                                 | 5,6  |  |
| Protéine  | 1,2                                 | 0,2  | 4  |
| Urée  | 4                                   | 4  | 4  |
| Autres  | 4,8                                 | 3,9  | 10   |
| Total mOsm/L  | 301,8                               | 300,8  | 301,2  |
| Activité osmolaire corrigée<br>(mOsm/L)                                     | 282,0                               | 281,0  | 281,0  |
| Pression osmotique totale à 37 °C (mmHg)                                    | 5 443                               | 5 423  | 5 423  |

## I. Généralités

### I.1. Définition

### I.2. Intérêts

## II. Distribution des liquides corporels et méthodes de mesure

### II.1. Distribution des liquides corporels

### II.2. Méthodes de mesure

## **III. Composition des liquides de l'organisme**

### III.1. Unités de mesure

### III.2. Eau

#### III.2.1. Volumes hydriques de l'organisme

##### III.2.1.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.2.1.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

#### III.2.2. Balance hydrique de l'organisme

##### III.2.2.1. Les entrées d'eau

##### III.2.2.2. Les sorties d'eau

### III.3. Substances dissoutes et autres molécules

#### III.3.1. Au niveau du compartiment extracellulaire (CEC)

##### III.3.1.1. Sous-compartiment plasmatique

##### III.3.1.2. Sous-compartiment interstitiel

#### III.3.2. Au niveau du compartiment intracellulaire (CIC)

### **III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme**

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### L'eau

- La soif est le régulateur le plus puissant des apports d'eau

##### ➤ Les stimuli :

- augmentation de l'osmolalité plasmatique+++ , le seuil osmotique étant de 300 mOsm/kg
- baisse de la volémie
- baisse de la pression artérielle

##### ➤ Le centre = hypothalamus (osmorécepteurs)

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### L'eau

➤ Substances régulant les pertes rénales

- L'hormone anti-diurétique (ADH)
  - L'aldostérone
  - le peptide atrial natriurétique (ANP)
- } limitent les pertes rénales
- } favorise la diurèse

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le sodium

- 90 g dans l'organisme d'un adulte
  - 40 g dans le milieu extracellulaire: 44%
  - 8 g dans le milieu intracellulaire: 9%
  - 42 g dans les os: 47%
- 60 mEq /Kg de poids corporel
- Besoins/jour: 5 à 6 g de NaCl (80 à 100 mEq de Na)
- Elimination (rénale, cutanée, digestive): 4,5 à 6 g (100 à 110 mEq de Na)
- Le rein est le régulateur exclusif

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le sodium

- Principal cation extracellulaire : 53 à 55% de sodium dans le milieu extracellulaire
- **La natrémie** (concentration plasmatique) =  $140 \pm 2$  mEq/l
- Le Na<sup>+</sup> intervient dans l'excitabilité neuromusculaire mais **sa fonction essentielle est le maintien de l'équilibre osmotique du liquide extracellulaire**
- *Le sodium est lié à l'eau et tout trouble du métabolisme du sodium va retentir sur celui de l'eau*

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le sodium

Toute rétention de sodium entraînera une rétention proportionnelle d'eau et donc une augmentation du volume extracellulaire (**hyperhydratation extracellulaire**)

et inversement toute fuite de sodium entraînera une sortie proportionnelle d'eau et donc **une déshydratation extracellulaire**

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le potassium

- 3000 mEq dans l'organisme
- **Surtout intracellulaire (98%)**
- **La kaliémie = 3,5 à 5,5 mEq / l**
- Entrées alimentaires: 2 à 4 g
- Sorties: rénales (90%), digestives (10%)
- Le rein assure la nullité du bilan

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le potassium

- *Le potassium est le principal cation intracellulaire*
- L'osmolalité intracellulaire est essentiellement liée à la présence de sels de potassium
- Le  $K^+$  a une action sur l'excitabilité neuromusculaire: l'excès de potassium arrête le cœur en diastole

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le calcium

- Calcium total de l'organisme: 1800 g
- Dans le squelette: 2/3 (plus d'1 kg)
- Secteur interstitiel: 500 mg
- Plasma: 300 à 350 mg
- Lié aux protéines (non diffusible)= 30 à 40% du calcium plasmatique
- Diffusible:= 60 à 70% du calcium plasmatique (5% non ionisé et le reste ionisé, responsable du rôle biologique du calcium)

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le calcium

- **La calcémie** (concentration plasmatique) =  $100 \text{ mg/l} = 5 \text{ mEq/l} = 2,5 \text{ mmol/l}$
- Besoins:  $1 \text{ g /j}$  ou  $1,5 \text{ g}$  en période de lactation. Mais il faut apporter un peu plus
- $10 \text{ mg /kg/j}$  peuvent équilibrer un bilan calcique

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le Chlore

- Le chlore ( $\text{Cl}^-$ ) est le principal anion extracellulaire
- Il diffuse facilement entre les compartiments intra- et extracellulaires en raison de la présence de nombreux canaux de fuite de  $\text{Cl}^-$
- $\text{Cl}^-$  est un facteur important de régulation de la pression osmotique
- Sa régulation dépend de la sécrétion de l'aldostérone qui contrôle la réabsorption de  $\text{Na}^+$ , et le  $\text{Cl}^-$  suit passivement le  $\text{Na}^+$

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Le phosphate

- $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  sont d'importants anions intracellulaires
- Est la forme la plus courante à un pH= 7,4
- La concentration plasmatique normale = 1,7 à 2,6 mEq/l
- Important constituant des os et des dents
- Participe aux réactions tampons
- Contrôlé par la parathormone et la calcitonine

### **III.Composition des liquides de l'organisme**

#### **III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme**

##### **Le glucose**

- 60 à 100 mg/100 ml de plasma
- Le glucose et les acides aminés sont transportés à l'intérieur de beaucoup de cellules contre des gradients de concentration: par co-transport.
- Le co-transport est une forme de transport actif secondaire (voir plus loin)

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### L'urée

- Résulte du catabolisme des acides aminés
- Formé dans le foie à partir de l'ammoniaque,
- C'est une forme de transport d'une substance toxique (ammoniaque) vers le rein sous forme non toxique
- A jeun: 0,03 g /100 ml

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Les Protéines

- Sont responsables de la pression oncotique plasmatique
- Participent aux activités tampons du plasma
- Considérées comme **des anions**, elles participent à l'équilibre de Gibbs-Donnan:

*« le produit des concentrations des anions et cations diffusibles doit être le même de part et d'autre de la membrane semi-perméable qui sépare les 2 milieux »*

### III.Composition des liquides de l'organisme

#### III.4. Rôle des principaux composants des liquides de l'organisme

##### Les Protéines

- La protidémie (protéinémie) = 70 à 80 g/l de plasma
- Ces 70 à 80 g/l représentent 6,5 à 7,5% de protéines répartis comme suit:
  - Albumine: 53%
  - Fibrinogène: 4%
  - Globulines: 43%

## **PLAN (suite)**

### **IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme**

#### **IV.1. Notions importantes**

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.1. Notions importantes

#### Pression

- Grandeur physique qui traduit les échanges de quantité de mouvement au sein d'un solide ou d'un fluide.
- Elle est définie classiquement comme l'intensité de la force qu'exerce un fluide sur une surface.

#### Gradient de pression

- Mesure de la variation continue d'une grandeur physiologique
- En biologie, le gradient désigne une variation de la concentration d'une substance ou d'une propriété physiologique.

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.1. Notions importantes

#### Diffusion

- phénomène naturel de transport irréversible d'un système qui tend à rendre uniforme (homogène) la composition chimique d'un milieu.

#### Osmose

- phénomène de diffusion de la matière caractérisé par des échanges de molécules entre deux solutions liquides de concentrations de solutés différentes, séparées par une paroi semi-perméable

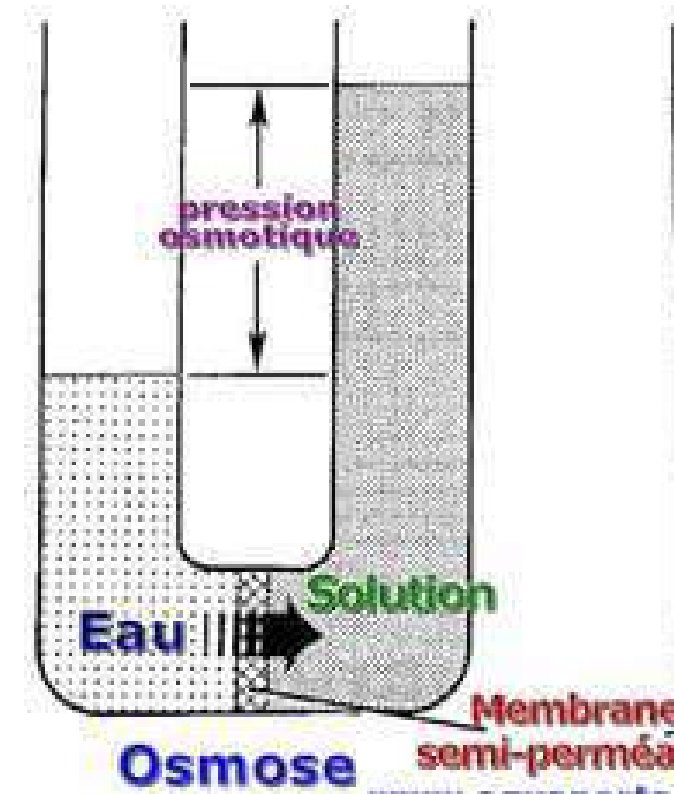
# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.1. Notions importantes

### Pression osmotique

- est une force déterminée par une différence de concentration entre deux solutions situées de part et d'autre d'une membrane semi-perméable
- est la force qui s'exerce sur une membrane uniquement perméable à l'eau et séparant deux solutions de concentrations différentes.
- Cette force fait passer l'eau de la solution la moins concentrée (hypotonique) vers la solution la plus concentrée (hypertonique) jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint (isotonie)

Ce qui est osmotique est souvent accompagné d'un phénomène hydrostatique



## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.1. Notions importantes

#### Pression hydrostatique

- Pression exercée par l'eau ou un liquide (sang par exemple) sur une structure le contenant (vaisseaux par exemple).
- En biologie, la pression hydrostatique est exercée sur des membranes.  
Ex: la pression hydrostatique capillaire désigne la pression exercée par le sang sur les parois des vaisseaux sanguins (capillaires ou artères).  
Cette pression hydrostatique qui tend à faire sortir le sang des capillaires à travers la membrane capillaire, est complémentaire de la pression osmotique.

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

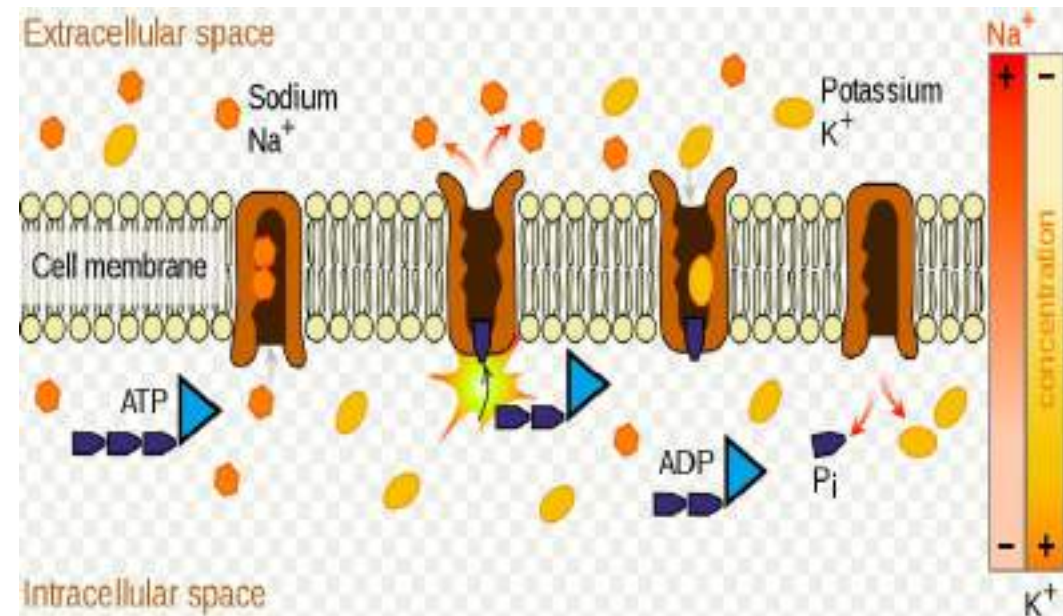
### IV.1. Notions importantes

#### Pression oncotique

- est la pression osmotique qui attire l'eau en direction des protéines.
- est la pression des protéines du plasma qui retient l'eau dans le plasma.

#### Transport actif

- désigne le passage d'un ion ou d'une molécule à travers une membrane contre son gradient de concentration (de l'endroit où la **concentration** est la plus faible vers l'endroit où elle est la plus élevée).



# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.1. Notions importantes

### Transport actif primaire ou transport actif direct

- utilise de l'énergie chimique fournie directement par l'hydrolyse d'un nucléotide d'ATP (adénosine triphosphate), pour transporter des molécules à travers la membrane.
- La plupart des enzymes qui réalisent ce genre de transport sont des ATPase transmembranaires.

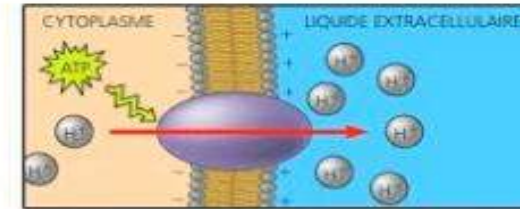
↳ Nécessite **ATP**  
↳ **Contre** le sens du gradient de concentration

✓ À contre-courant.

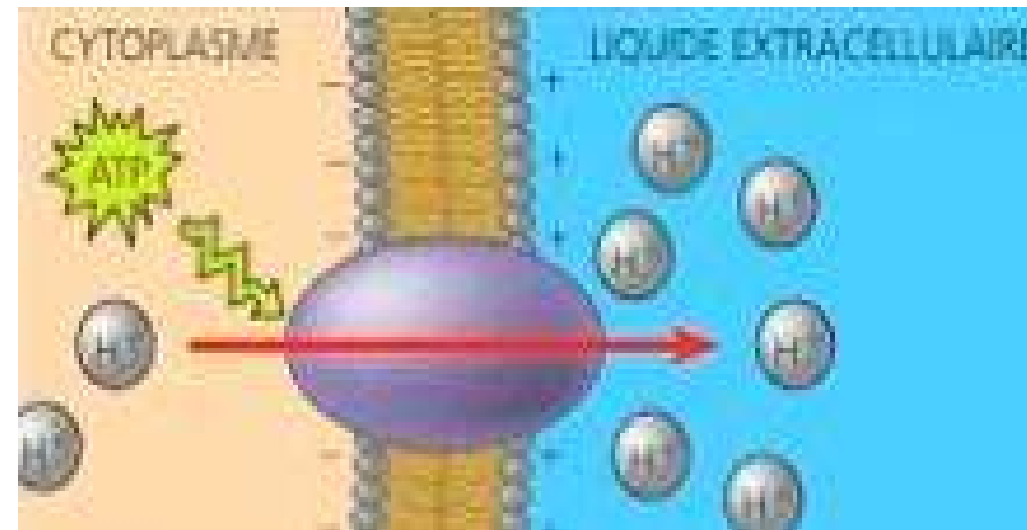
❖ **Pompes électrogènes**

✓ Phosphorylation de la protéine

➤ Changement de conformation



*Pompe à protons*

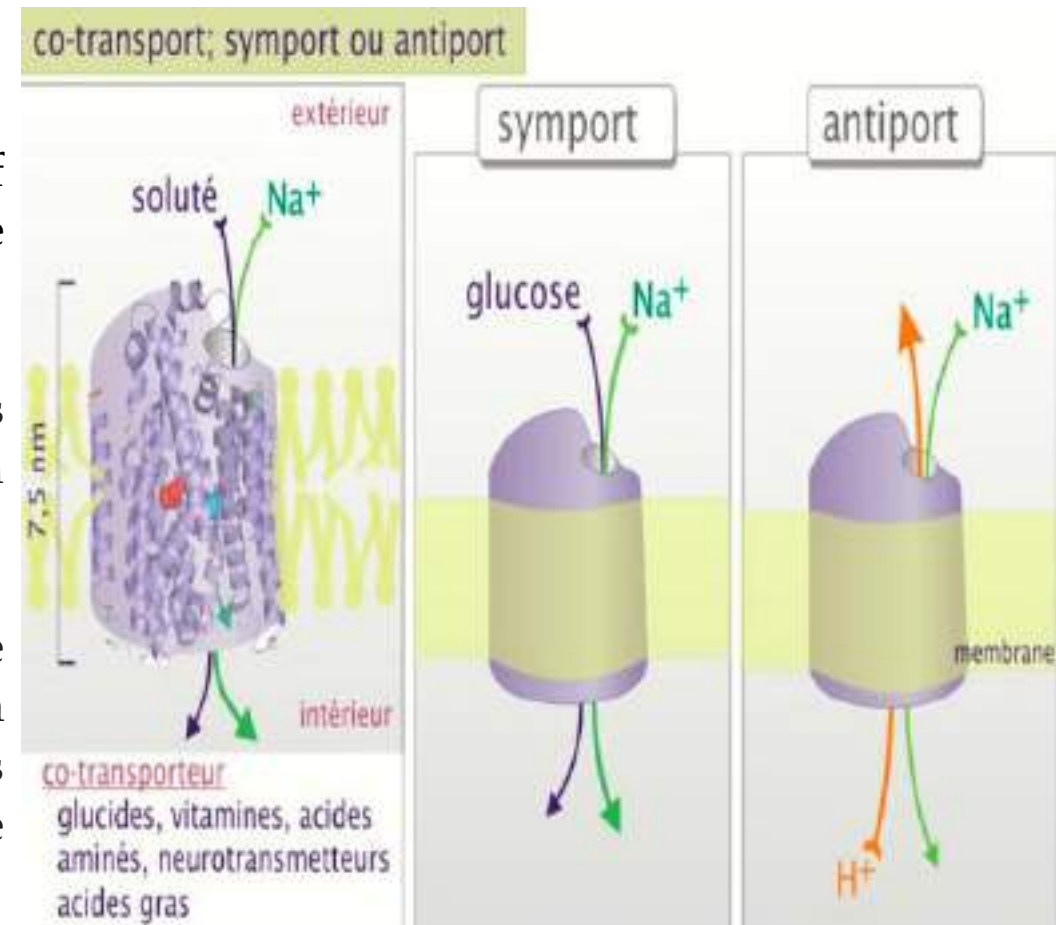


# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.1. Notions importantes

### Transport actif secondaire

- N'utilise pas l'énergie qui lui est directement fournie
- Utilise l'énergie libérée lors du mouvement passif d'une substance pendant son pour transporter une autre substance contre un gradient de concentration.
- Lorsque les deux substances sont transportées dans des directions opposées de part et d'autre de la membrane, on parle d'**antiport**
- Lorsque les deux substances sont transportées dans le même sens, sachant que l'une l'est dans le sens de son gradient de concentration et l'autre dans le sens opposé à son gradient de concentration, on parle de **symport** ou **cotransport**.



# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

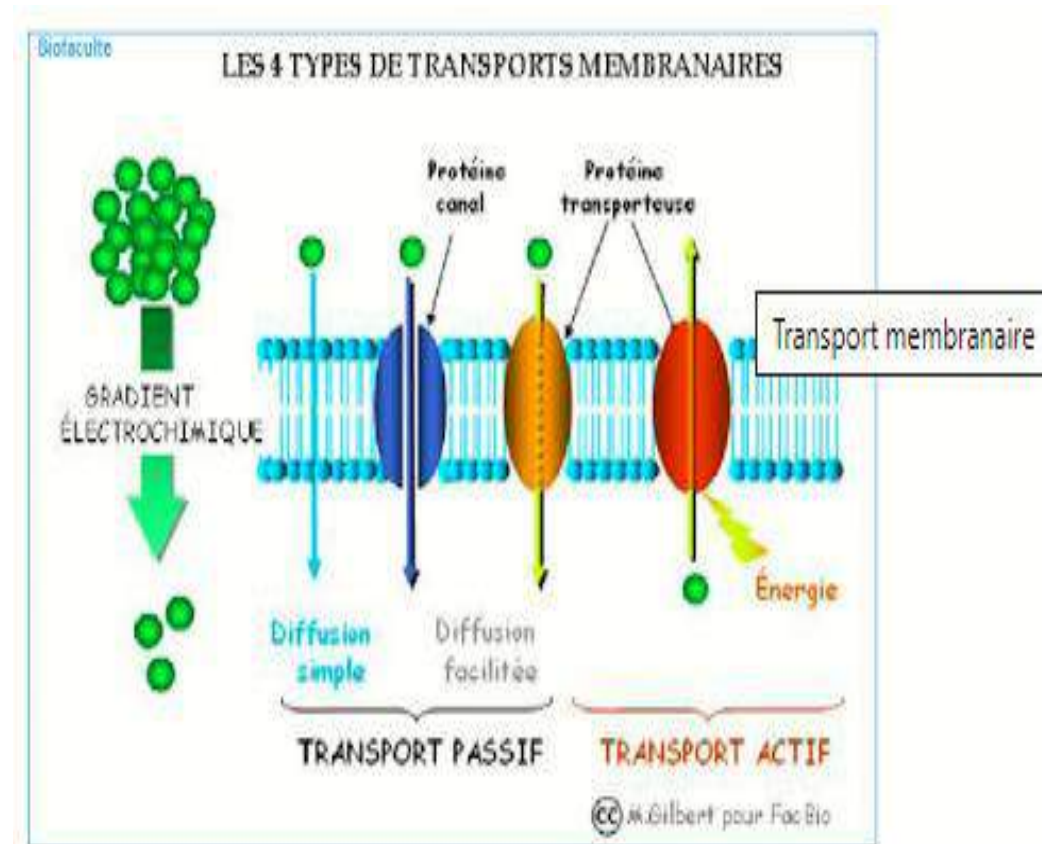
## IV.1. Notions importantes

### Transport passif

- C'est le passage d'un ion ou d'une molécule à travers une membrane sans apport d'énergie

- Le **transport passif** peut se réaliser grâce à deux effets: - passage dans le sens du gradient de concentration.
  - diffusion se fait par osmose.

Le soluté diffuse à travers la membrane cellulaire jusqu'à atteindre un équilibre de concentration entre l'extérieur et l'intérieur de la cellule.



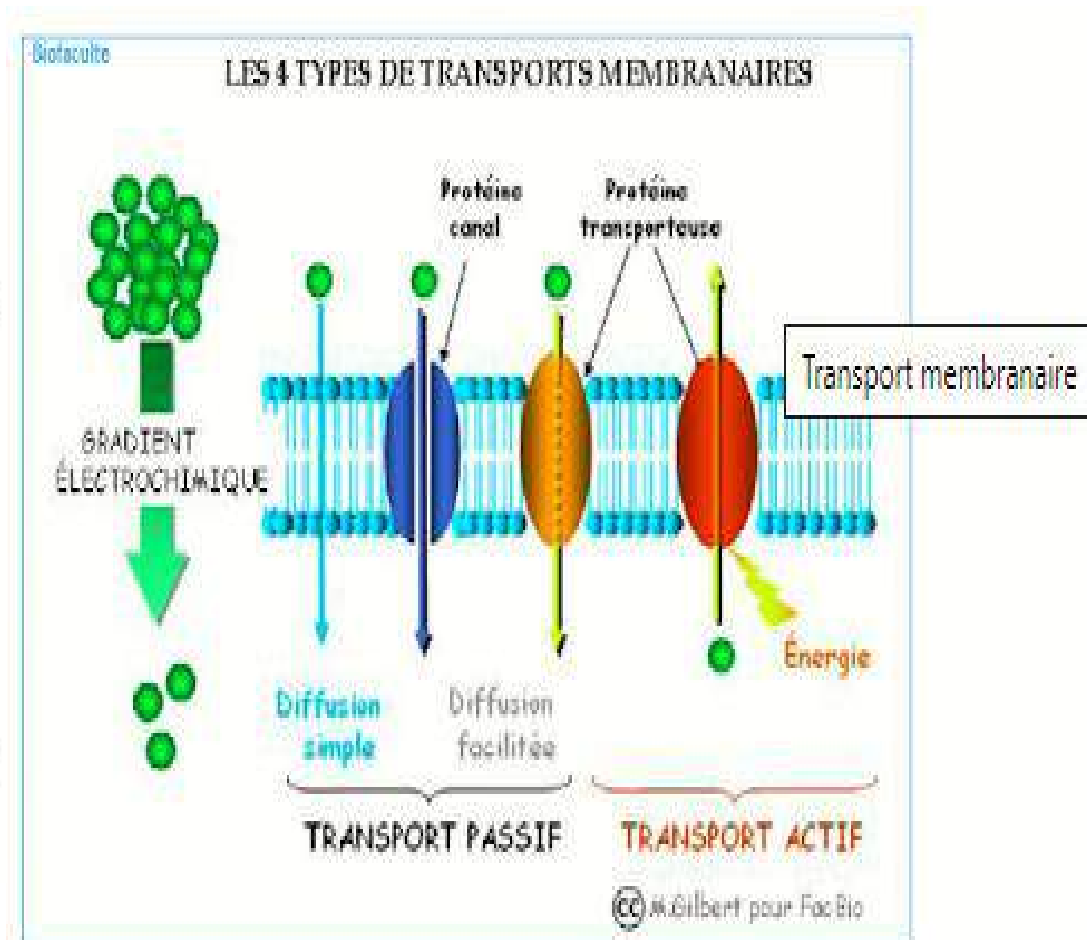
# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.1. Notions importantes

### -La diffusion: La diffusion simple

Les caractéristiques de ce transport sont :

- **Absence de saturation**, la vitesse de diffusion dépend uniquement de la différence de concentration: gradient de concentration
- **Absence de spécificité**: il n'est pas régulé
- **Mécanisme lent**: les molécules doivent se dissoudre dans la
- **Les substances non polaires** comme l'oxygène, les déchets double couche de phospholipides avant de passer de l'autre côté.comme le dioxyde de carbone et l'urée, les graisses, diffusent {travers la membrane plasmique en se liant à ses composés phospholipidiques.

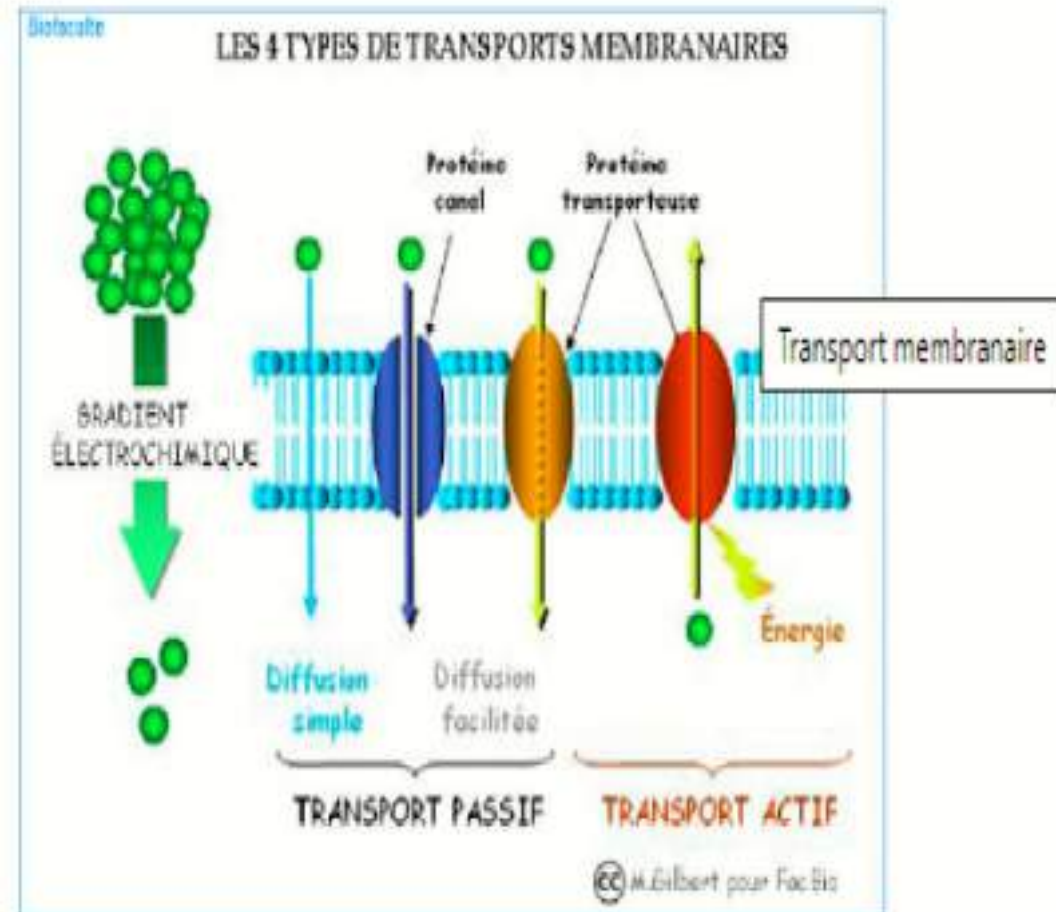


# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.1. Notions importantes

### - La diffusion: La diffusion facilitée

- Utilisation de protéines transmembranaires de transport :
- Les protéines de canal (canaux ioniques) : Ne changent pas de forme pour permettre le passage.
- Caractéristiques de la diffusion facilitée :
- Très spécifique : elles ne laissent passer qu'une ou quelques sortes de molécules et pas d'autres
- Extrêmement rapide
- Régulé: les protéines de canal ont la capacité de se fermer.



## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.1. Notions importantes

#### Tonicité d'une solution

- ✓ Désigne l'osmolarité de la solution par rapport à l'osmolarité intracellulaire
  - iso - osmotique : à osmolarité identique
  - hyper - osmotique : à osmolarité plus élevée
  - hypo - osmotique : à osmolarité plus basse

## PLAN (suite)

### **IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme**

IV.1. Notions importantes

#### **IV.2. Principe des échanges**

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.2. Principe des échanges

- ✓ Après ingestion ou injection d'eau, celle-ci est contenue dans le plasma à l'intérieur des vaisseaux sanguins.
- ✓ Les échanges se font au niveau des capillaires, dont les membranes très fines (une seule couche de cellule) laissent passer l'eau et les substances dissoutes.
- ✓ L'eau passe alors dans le secteur interstitiel.
- ✓ Du secteur interstitiel, l'eau diffuse dans les cellules à travers la membrane cellulaire.

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.2. Principe des échanges

- Ainsi, l'eau diffuse librement à travers les parois capillaires (qui séparent le plasma du liquide interstitiel) et les membranes cellulaires (qui séparent les compartiments intra et extracellulaires).
- Cet échange est contrôlé par des **gradients de pression** à travers les membranes cellulaires et les parois capillaires.
- La distribution du liquide dépend de la résultante nette des **forces hydrostatiques et osmotiques**.

# IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

## IV.2. Principe des échanges

Les gradients de pression à travers les membranes cellulaires et les parois capillaires.

Côté artériel

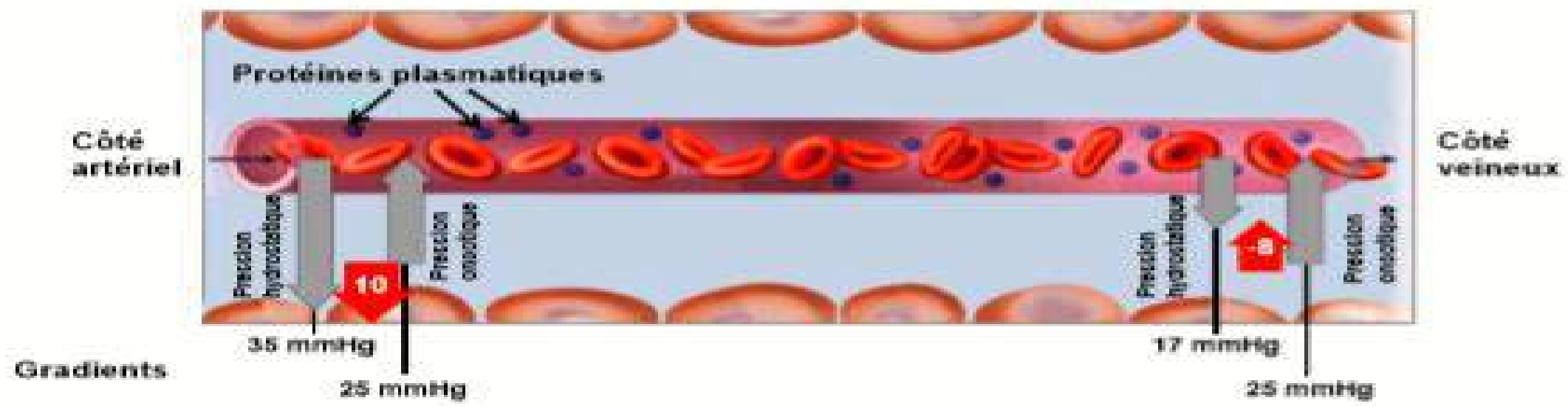
**PNF = 10 mmHg**

- P. hydrostatique capillaire : 35 mmHg
- P. hydrostatique interstitielle : 0 mmHg
- P. osmotique capillaire (oncotique) : 25 mmHg
- P. osmotique interstitielle : 1 mmHg

Côté veineux

**PNF = -8 mmHg**

- P. hydrostatique capillaire : 17 mmHg
- P. hydrostatique interstitielle : 0 mmHg
- P. osmotique capillaire (oncotique) : 25 mmHg
- P. osmotique interstitielle : 1 mmHg



## PLAN (suite)

### **IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme**

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

**IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium**

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

- Les échanges entre le plasma et l'interstitium se font à travers la membrane capillaire qui est perméable à l'eau et aux substances dissoutes mais normalement imperméable aux protéines.
- Une partie de ces échanges se fait grâce à la **loi de Starling** : la pression donnant le sens du flux d'eau ( $P_{\text{filtration}}$ ) est la résultante des pressions hydrostatiques et oncotiques qui s'opposent :

$$P_{\text{filtration}} = (P_c - P_i) - (\pi_p - \pi_i)$$

Où :

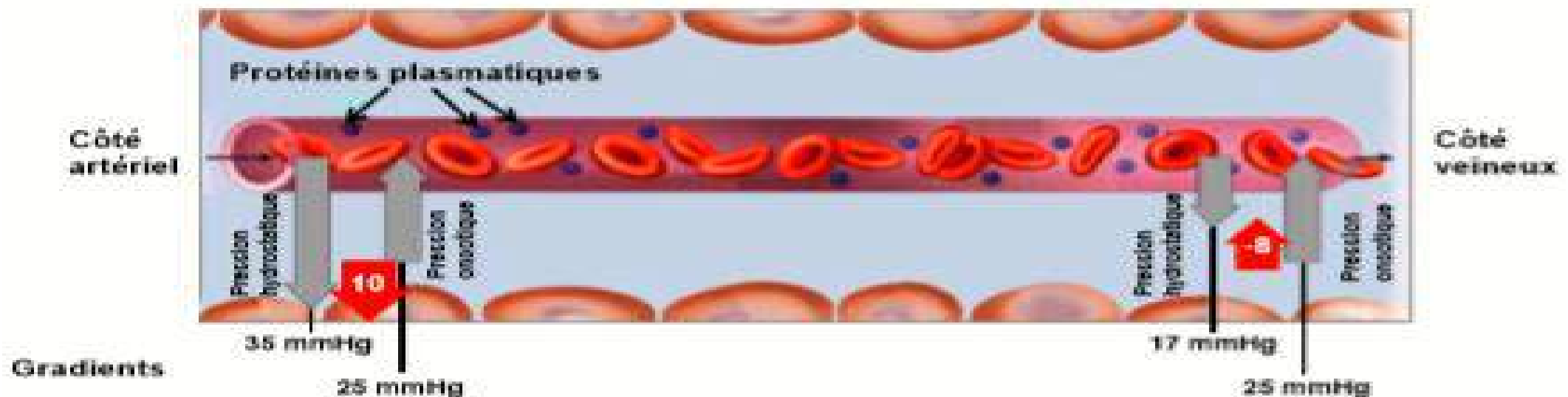
- $P_c$  est la pression hydrostatique capillaire
- $P_i$  est la pression hydrostatique interstitielle
- $\pi_p$  est la pression oncotique plasmatique
- $\pi_i$  est la pression oncotique interstitielle (négligeable).

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

Les gradients de pression à travers les membranes cellulaires et les parois capillaires.

- | Côté artériel                                   | Côté veineux                                    |
|---|---|
| <b>PNF = 10 mmHg</b>                            | <b>PNF = -8 mmHg</b>                            |
| • P. hydrostatique capillaire : 35 mmHg         | • P. hydrostatique capillaire : 17 mmHg         |
| • P. hydrostatique interstitielle : 0 mmHg      | • P. hydrostatique interstitielle : 0 mmHg      |
| • P. osmotique capillaire (oncotique) : 25 mmHg | • P. osmotique capillaire (oncotique) : 25 mmHg |
| • P. osmotique interstitielle : 1 mmHg          | • P. osmotique interstitielle : 1 mmHg          |



## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

- Au niveau capillaire artériel :  
 $P_c > P_i + \pi_p$  (environ 10mmHg) : il existe un mouvement d'eau du secteur vasculaire vers l'interstitium
- Au niveau capillaire veineux :  
- la pression hydrostatique vasculaire diminue :  
 $P_c < P_i + \pi_p$ , ce qui crée un mouvement d'eau en sens inverse : de l'interstitium vers le secteur intravasculaire.  
Le bilan de ces mouvements d'eau et de substances osmotiques est positif en faveur du milieu interstitiel ; de l'eau passe de l'interstitium vers les capillaires lymphatiques.

## PLAN (suite)

### **IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme**

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

**IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire**

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

A l'état normal, il existe une différence de composition entre l'intérieur de la cellule et l'extérieur qui est entretenue par l'action de pompes actives. Ces pompes s'opposent à l'entrée du sodium dans les cellules (le sodium entre puis est expulsé activement par les pompes)

Ainsi, le sodium peut diffuser facilement à travers les membranes cellulaires, mais il est maintenu de manière active hors de la cellule par la pompe  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ / \text{ATPase}$  (échange de  $3\text{Na}^+$  contre  $2\text{K}^+$ ).

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

Le contenu important des cellules en protéines exerce une **pression oncotique**, mais parallèlement, la pompe à sodium expulse du sodium et crée une **pression osmotique** qui attire l'eau hors de la cellule.

Ce mécanisme est associé à une entrée de potassium, ce qui explique qu'il y ait plus de potassium dans la cellule que dans le milieu extra cellulaire.

Ainsi, chacun de ces deux compartiments a un ion prépondérant déterminant la **pression osmotique** (donc le volume) du compartiment.

Il s'agit du sodium pour le plasma et du potassium pour les cellules.

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

Dans tous les cas, l'**osmolarité** doit rester identique des deux côtés de la membrane cellulaire.

- ✓ Toute modification de la concentration en sodium dans le secteur interstitiel entraîne une modification de l'osmolarité de ce secteur et des mouvements d'eau.
- ✓ Autrement dit, les mouvements d'eau à travers la membrane cellulaire dépendent de la concentration en sodium du secteur extra cellulaire donc de la natrémie.
- ✓ S'il se produit une variation d'osmolarité, elle sera corrigée par un mouvement d'eau.

## IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

### IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

Ainsi :

- Une augmentation de la natrémie (**hypernatrémie**) entraînera donc une sortie d'eau des cellules vers le plasma (car la pression osmotique interstitielle augmente) d'où une **deshydratation intra cellulaire** (à l'origine de la sensation de soif).
- Une diminution de la natrémie (**hyponatrémie**) provoquera un mouvement d'eau du plasma vers les cellules (car la pression osmotique interstitielle diminue), une **hyperhydratation intra cellulaire et œdème** (œdème cérébral avec coma).

## **IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme**

### **IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire**

En résumé :

- Les mouvements d'eau à travers la membrane cellulaire dépendent de la tonicité de chacun des compartiments.
- A l'état physiologique, la tonicité intracellulaire est déterminée par le potassium et la tonicité extracellulaire par le sodium.

## **PLAN (suite)**

IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

**V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques**

VI. Applications : Anomalies des échanges

Conclusion

## V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

En cas de variations des apports en sel et en eau, les volumes varient peu grâce à l'ajustement rénal.

❖ Les apports en eau sans sodium provoquent une baisse de la pression oncotique et une augmentation de la pression hydrostatique, donc un passage d'eau du plasma vers l'interstitium qui sert alors de réservoir.

Cela s'accompagne également d'une baisse de l'osmolarité extra cellulaire et d'une entrée d'eau dans les cellules jusqu'à équilibration des pressions osmotiques : Il y a hyponatrémie, hyperhydratation extra cellulaire et hyperhydratation intra cellulaire

## V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

- L'augmentation de la volémie et la baisse de l'osmolarité plasmatique (minimes et transitoires) activent la **régulation rénale et l'élimination de l'excès d'eau**.
- ❖ L'ingestion de sodium sans eau provoque une augmentation de la natrémie et de l'osmolarité extra cellulaire avec un mouvement d'eau de la cellule vers le secteur extra cellulaire (déshydratation intra cellulaire) : Il y a hypernatrémie, augmentation du volume extra cellulaire et diminution équivalente du volume intra cellulaire. **L'adaptation rénale** est provoquée par l'hypernatrémie qui entraîne une **élimination d'eau et de sel**.
- La déshydratation intra cellulaire provoque la soif et l'ingestion d'eau (sans sel).

## V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

- ❖ La **diminution des apports en eau et/ou en sel** provoquent des mouvements liquidiens inverses.
- ❖ En cas d'**apports iso osmolaires en eau et en sel**:
  - il ne se produit **aucun mouvement** entre les cellules et le secteur extra cellulaire car les osmolarités ne varient pas.
  - Seul le secteur extra cellulaire va voir son volume augmenté, de façon transitoire jusqu'à élimination de l'excès d'eau et de sel par les reins.

## **PLAN (suite)**

IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

**VI.Applications : Anomalies des échanges**

Conclusion

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

L'équilibre de part et d'autre de la membrane capillaire est déterminé par:

- la pression oncotique des protéines du plasma qui retient l'eau dans le plasma
- La pression hydrostatique qui tend à faire sortir l'eau

Cet équilibre peut être rompu par :

- ✓ Une baisse de la pression oncotique :

par exemple, en cas de dénutrition, il existe une baisse de concentration des protéines plasmatiques, l'eau sort du plasma pour aller dans le secteur interstitiel : il y a œdèmes

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

Cet équilibre peut être également rompu par :

- ✓ Une augmentation de la pression hydrostatique : diffusion d'eau suivant la concentration en sodium

en cas de garrot, le sang ne s'écoule plus vers l'aval alors qu'il continue d'arriver par l'amont : le volume de sang augmente dans le capillaire qui ne peut pas se dilater. La pression hydrostatique augmente et le plasma est filtré vers le secteur interstitiel où la pression hydrostatique est quasi nulle : il y a formation d'œdèmes

- ✓ Une baisse de la pression hydrostatique:

en cas de saignement, la pression hydrostatique baisse dans le secteur vasculaire et le liquide interstitiel afflue

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

En cas d'hyperglycémie importante:

- L'hyperosmolarité plasmatique qui en découle provoque une entrée d'eau de l'interstitium vers le plasma, une hypervolémie et une polyurie.
- L'augmentation de l'osmolarité dans le secteur extra cellulaire par perte d'eau et par augmentation de la quantité de glucose) entraîne également une sortie d'eau des cellules vers l'interstitium et une deshydratation intra cellulaire, d'où la soif (polydypsie).

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

Osmolarité plasmatique normale = 2 natrémie + urée + glycémie

Normale entre 280 et 290 mmosm/l

Habituellement, le glucose (environ 6 mmol/l) et l'urée autour de 3 à 5 mmol/l ne comptent pas par rapport aux 135 mmol/l de la natrémie, mais peuvent devenir significatifs en cas d'hyperglycémie majeure avec acido cétose diabétique ou d'insuffisance rénale.

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

#### Les œdèmes

La formation des oedèmes correspond à une sortie d'eau du capillaire vers l'interstitium. Deux cas de figure se présentent :

- Augmentation  $P_c$  veineuse : phlébites et insuffisance cardiaque droite
- Diminution  $\pi_c$  par hypoprotidémie : syndrome néphrotique et dénutrition.

## VI.Applications : Anomalies des échanges

### Déséquilibres entre le secteur plasmatique et le secteur interstitiel

Les oedèmes sont une des manifestations cliniques évidentes d'une augmentation du secteur interstitiel. Cela se produit quand :

- les reins dysfonctionnent et sont incapables d'éliminer une charge en eau et/ou en sel : les apports d'eau et de sel diluent le plasma, induisent une baisse de la pression oncotique et une augmentation de la pression hydrostatique d'où un passage d'eau vers le secteur interstitiel.
- la pression oncotique est très basse dans certaines situations pathologiques (dénutrition cirrhose...) provoquant une fuite d'eau plasmatique vers le secteur interstitiel. De plus, la baisse de la pression hydrostatique entraîne une réponse du rein qui retient l'eau et le sel ce qui dilue le plasma et aggrave la baisse de la pression oncotique

## **PLAN (suite)**

IV. Mécanismes des échanges entre les différents compartiments de l'organisme

IV.1. Notions importantes

IV.2. Principe des échanges

IV.3. Echanges entre le plasma et l'interstitium

IV.4. Echanges entre l'interstitium et le compartiment intracellulaire

V. Mécanisme de régulation des volumes corporels: rôle du rein dans les variations des échanges extra et intra cellulaires en situations physiologiques

VI.Applications : Anomalies des échanges

**Conclusion**

# Conclusion

- ✓ Le milieu intérieur assure en permanence, le fonctionnement normal des cellules de par la constance de sa composition et de son volume.
- ✓ Les différents secteurs hydriques de l'organisme sont caractérisés par des échanges permanents soumis à des mécanismes de régulation parmi lesquels le rein joue un rôle majeur.
- ✓ Tout déséquilibre des échanges entre les différents secteurs hydriques entraîne des anomalies retrouvées dans plusieurs pathologies.