Université de RELIZANE
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département: Sciences biologiques

Physiologie

Milieux intérieur, équilibre hydrique électrolytique et acido-basiques

Mm Berzou

Année universitaire 2021/2022

I-Milieu intérieur.

II- Équilibre hydrique électrolytique et acido-basiques.

II-Cœur et l'activité cardiovasculaire

III-Pression artérielle.

IV- Rein et la fonction rénale et régulation.

1. Introduction

❖En Biologie, le milieu intérieur est un concept élaboré par Claude Bernard qui fait référence aux composants, ou plus souvent, les principaux liquides internes essentiels à la vie des animaux, leur survie dépendant du maintien de l'homéostasie.

❖L'organisme contient une très importante quantité d'eau, localisée dans deux compartiments séparés par la membrane cellulaire : le compartiment intracellulaire, le plus abondant, et le compartiment extracellulaire, qui est le milieu intérieur.

2.Milieu intérieur

- Par définition, le milieu intérieur est composé du plasma, de la lymphe et du liquide interstitiel.

- En contact direct avec les cellules de l'organisme, sa composition doit permettre à chaque cellule de prélever les éléments qui lui sont nécessaires.

- De même, c'est dans le milieu intérieur que sont éliminés les déchets de l'activité cellulaire, déchets qui sont apportés aux sites d'élimination.

- Le milieu intérieur constitue le véritable milieu de vie des cellules de l'organisme.

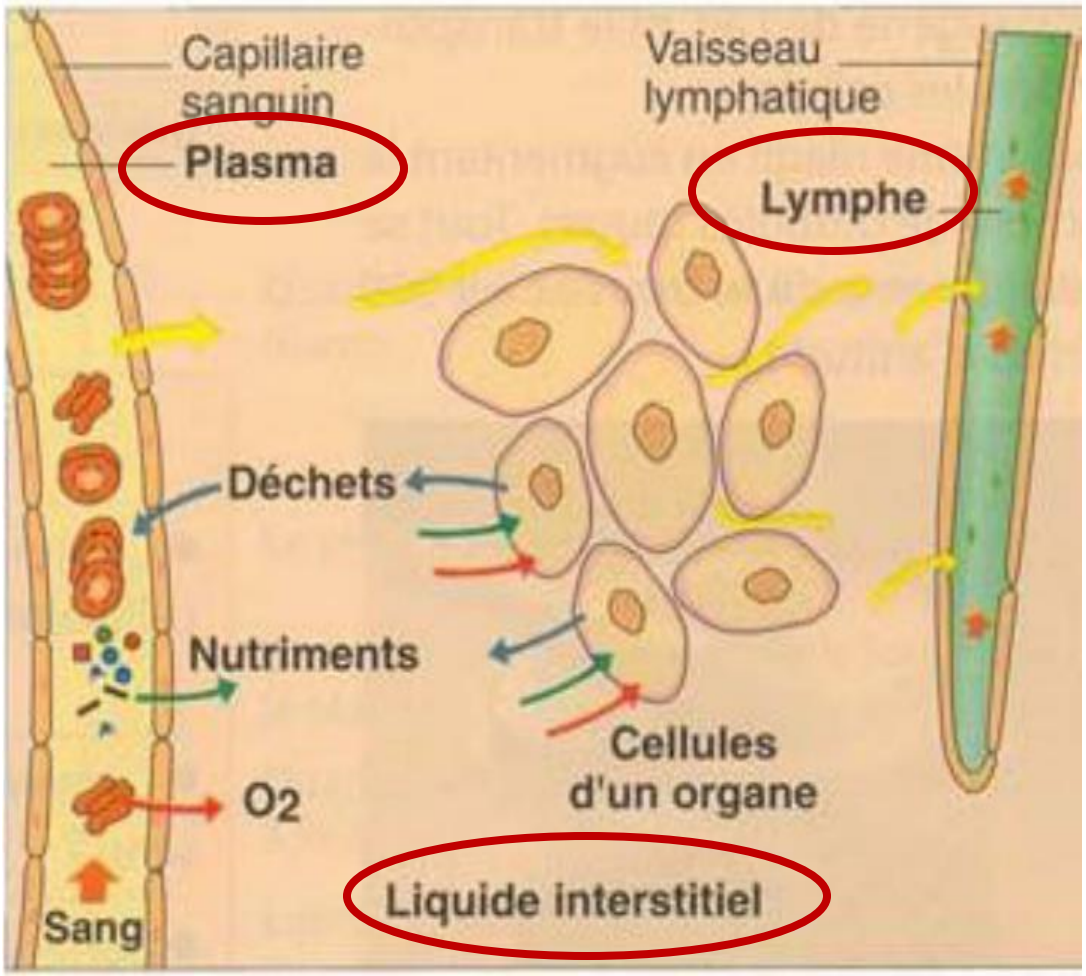


Fig. 1 Milieu intérieur

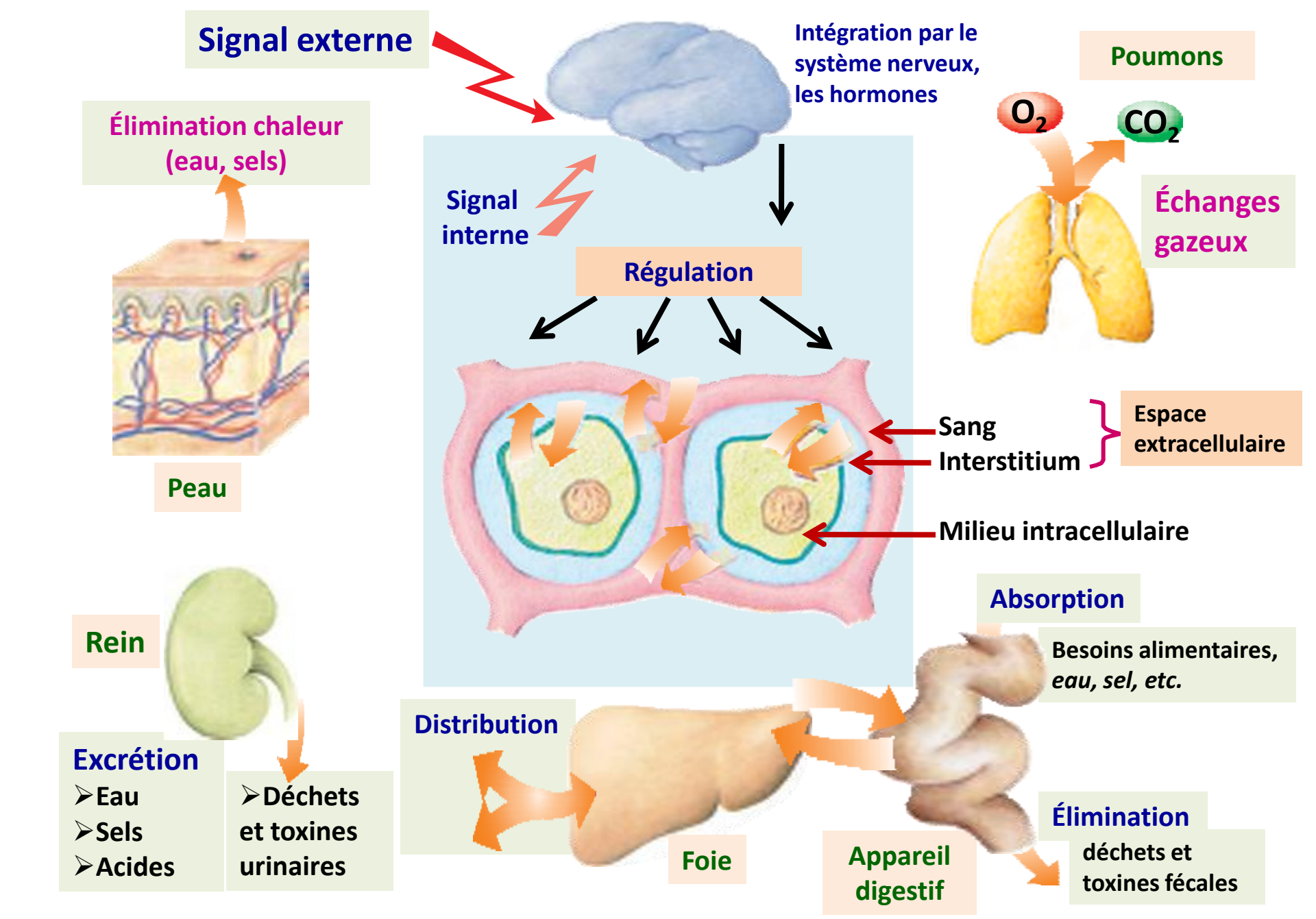


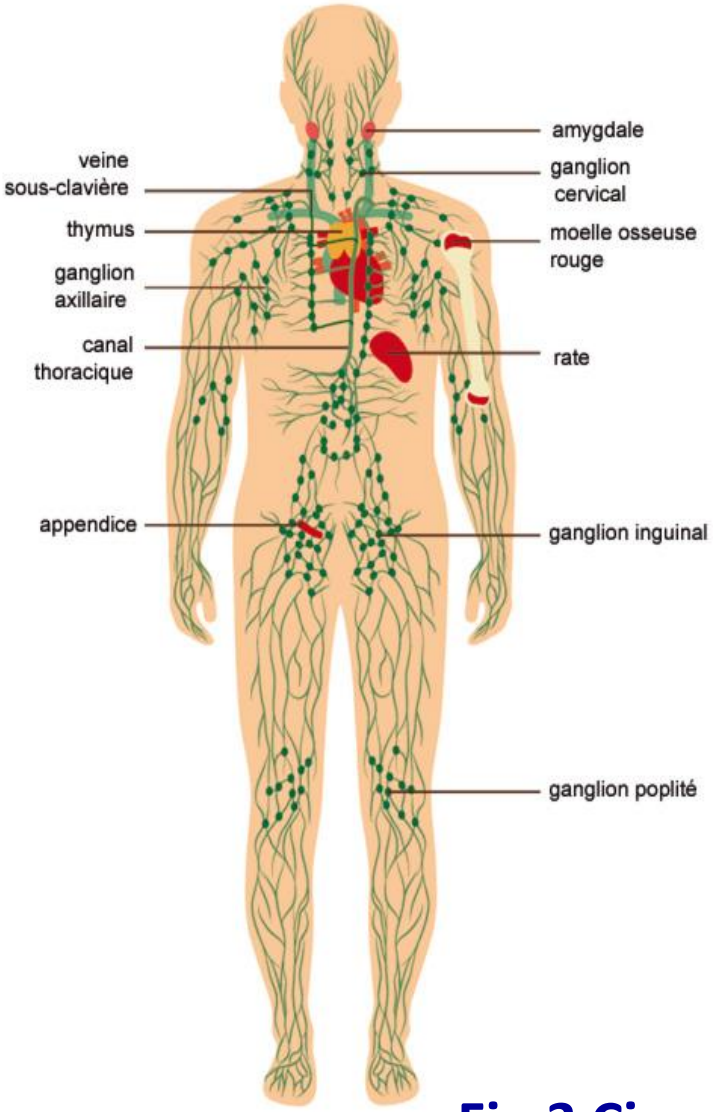
Fig.2 Maintien du milieu intérieur chez l'Homme

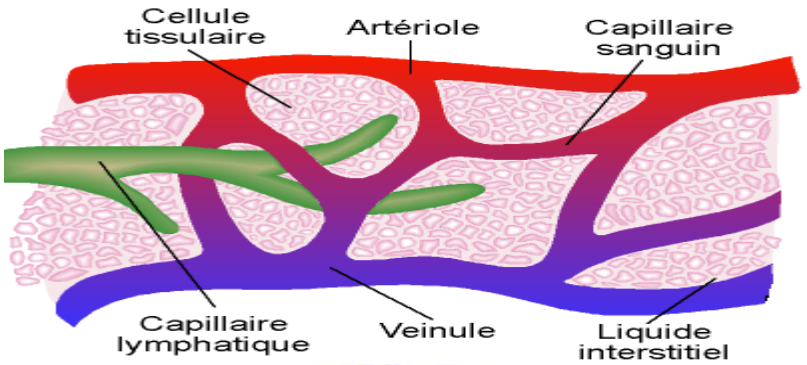
2.1. Liquide interstitiel ou interstitium espace interstitiel est un ensemble de compartiments remplis de liquide situés entre les cellules au sein d'un tissu biologique.

- **Le liquide interstitiel a une composition ionique proche de celle du plasma sanguin. Il facilite les échanges de nutriments et de déchets entre ceux-ci.**

2.2. La lymphe est un liquide incolore, translucide (clair), blanchâtre ou jaunâtre, circulant dans son propre réseau de vaisseaux - le réseau lymphatique - avant de rejoindre le sang veineux.

- **Elle contient l'un des types de cellules sanguines blanches-lymphocytes. Il se forme environ deux litres de lymphe par vingt-quatre heures.**





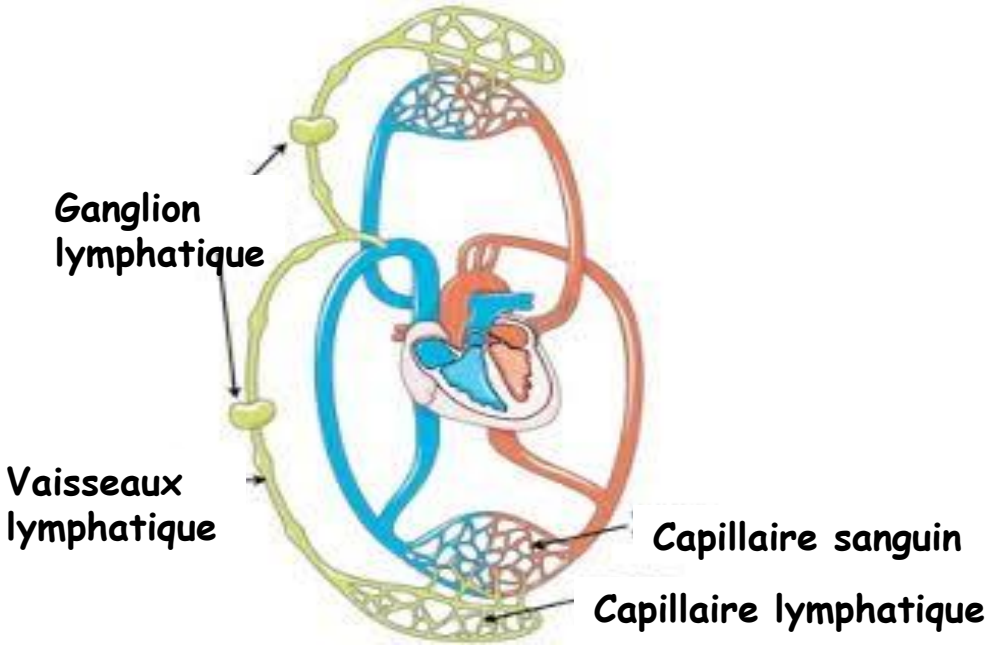


Fig.3 Circulation sanguine et lymphatique

➢ **Artères (sang)** → **capillaires (sang)** → **espace interstitiel (liquide interstitiel)** → **capillaires lymphatiques** → **vaisseaux lymphatiques** → **veines sous-clavières (sang)**

2.2.1 Rôle du système lymphatique

- **Drainage du liquide interstitiel en excès.**

Le surplus de liquide interstitiel est drainé par les capillaires lymphatiques où il prend le nom de lymphe et est acheminé vers le cou où il est réintégré au sang dans la veine subclavière gauche par le canal thoracique.

- **Transport des graisses alimentaires.**

- **Protection de l'organisme contre les corps étrangers de par ça richesse en lymphe et leucocytes.**

2.3) Le plasma sanguin

➢**C'est la partie liquide du sang, dans laquelle se trouvent les cellules sanguines. Il contient environ 8% de substances organiques et 1% de sels minéraux. Les substances organiques sont variées: protéines, glucides, lipides, vitamines, hormones, enzymes, acides organiques.**

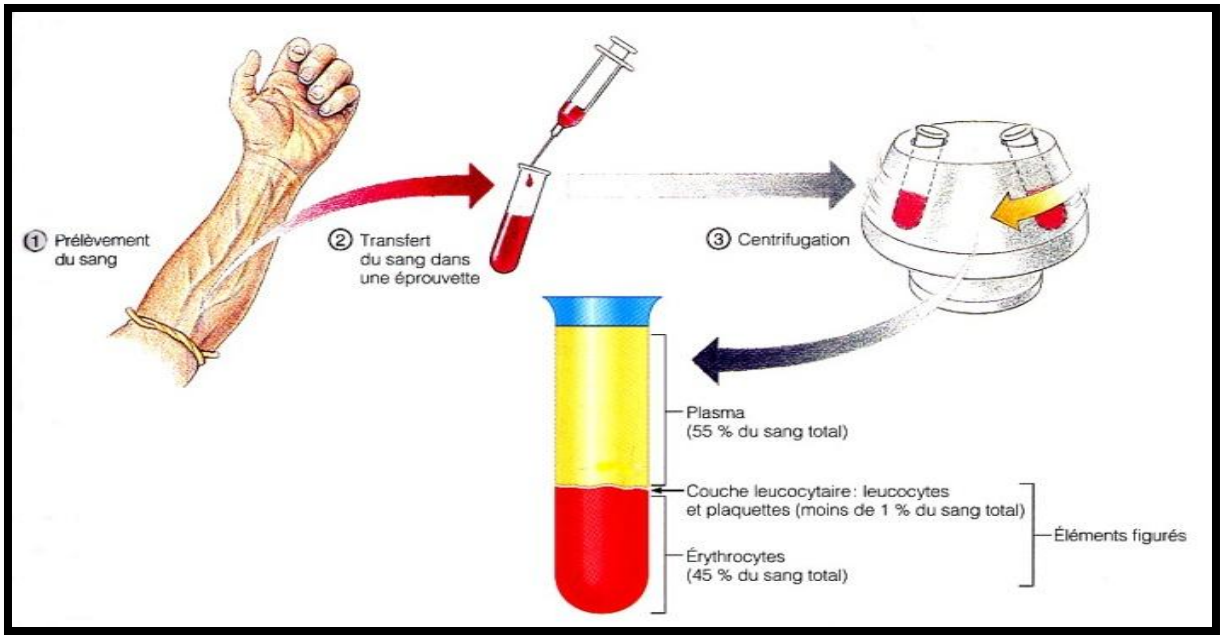


Fig.4 Technique de prélèvement et séparation des cellules sanguines

2.2. Les caractéristique du milieux intérieure

❖**Le milieu intérieur possède deux principales caractéristiques**

A) Caractères physico-chimiques stables :

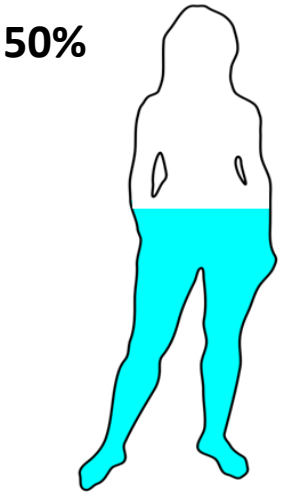
- **La concentration : (molarité et molalité).**
- **La pression osmotique.**
- **Le PH.**
- **La température.**
- **La charge électrique.**

B) Caractère dynamique : renouvellement permanent de son homogénéité

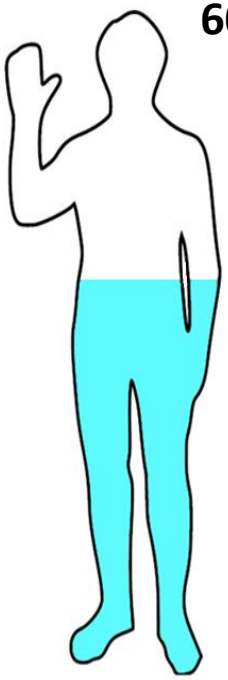
3. Composition des liquides corporels

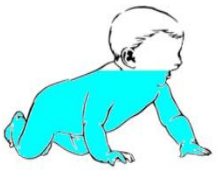
➢La quantité totale d'eau corporelle varie d'un individu à l'autre en fonction de :

- ➢La masse corporelle
- ➢L'âge
- ➢Le sexe
- ➢La proportion de la graisse corporelle.



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





L`eau totale = 2/3 du poids Corporel (50-70%)

❖Elle varie selon les tissus

➢**Les tissus mous et les muscles en particulier étant, bien sûr, beaucoup plus riches que le tissu osseux (20 à 25 %)**

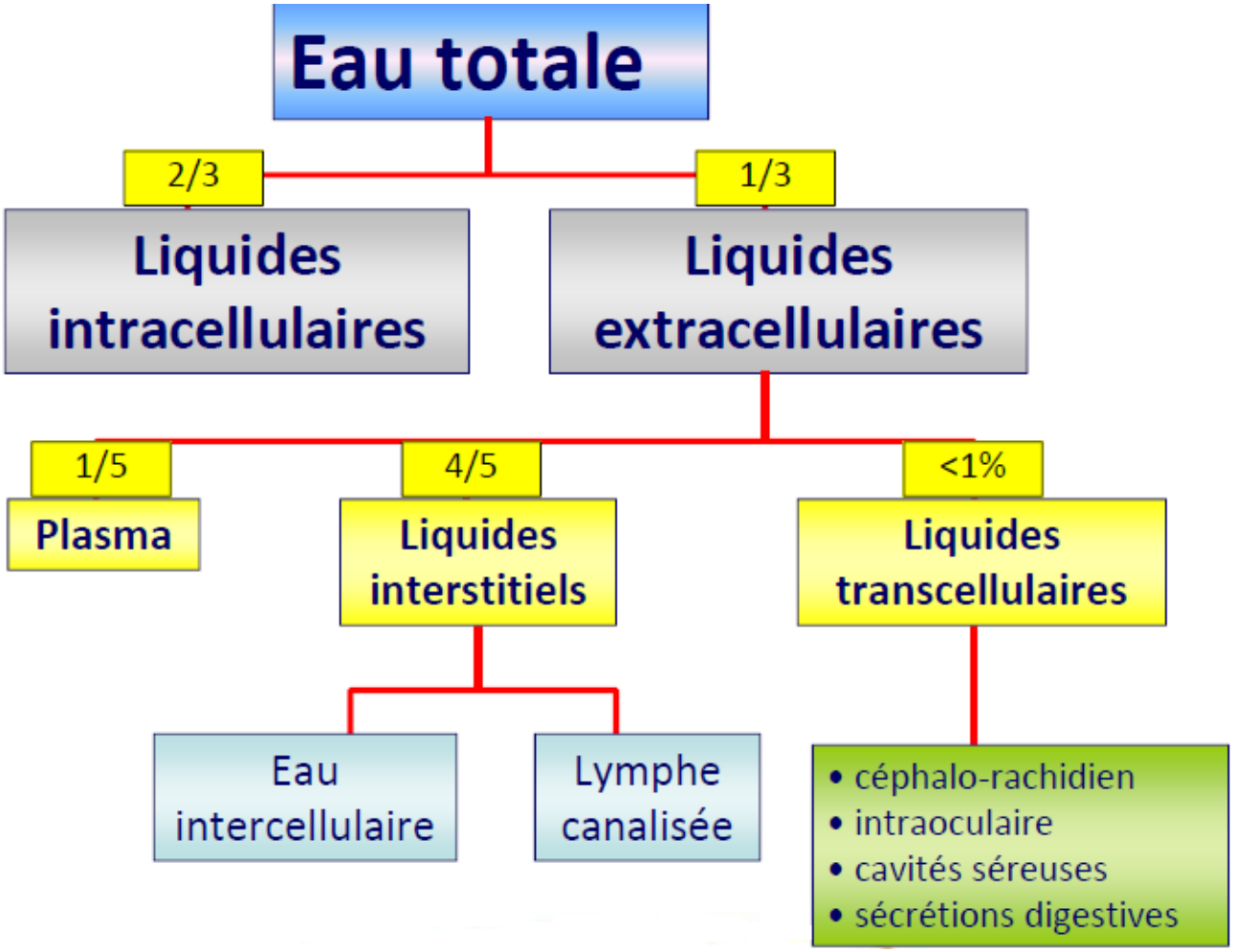
Tableau 1: **Teneur en eau de quelques tissus**

Sang total	**79%**
Rein	79-83 %
Cerveau	75-82 %
Muscle	73-76 %
Poumon	79%
Foie	70%
squelette	20-30%
Tissu adipeux	15-20%

➢**En moyenne l'eau représente 55 à 60 % du poids du corps chez l'adulte.**

3.1. Les compartiments liquidiens de l'organisme

➢**Répartition de l'eau dans l'organisme : eau se répartie dans en deux grands compartiments : le compartiment intracellulaire, le plus abondant, et le compartiment extracellulaire, qui est le milieu intérieur.**



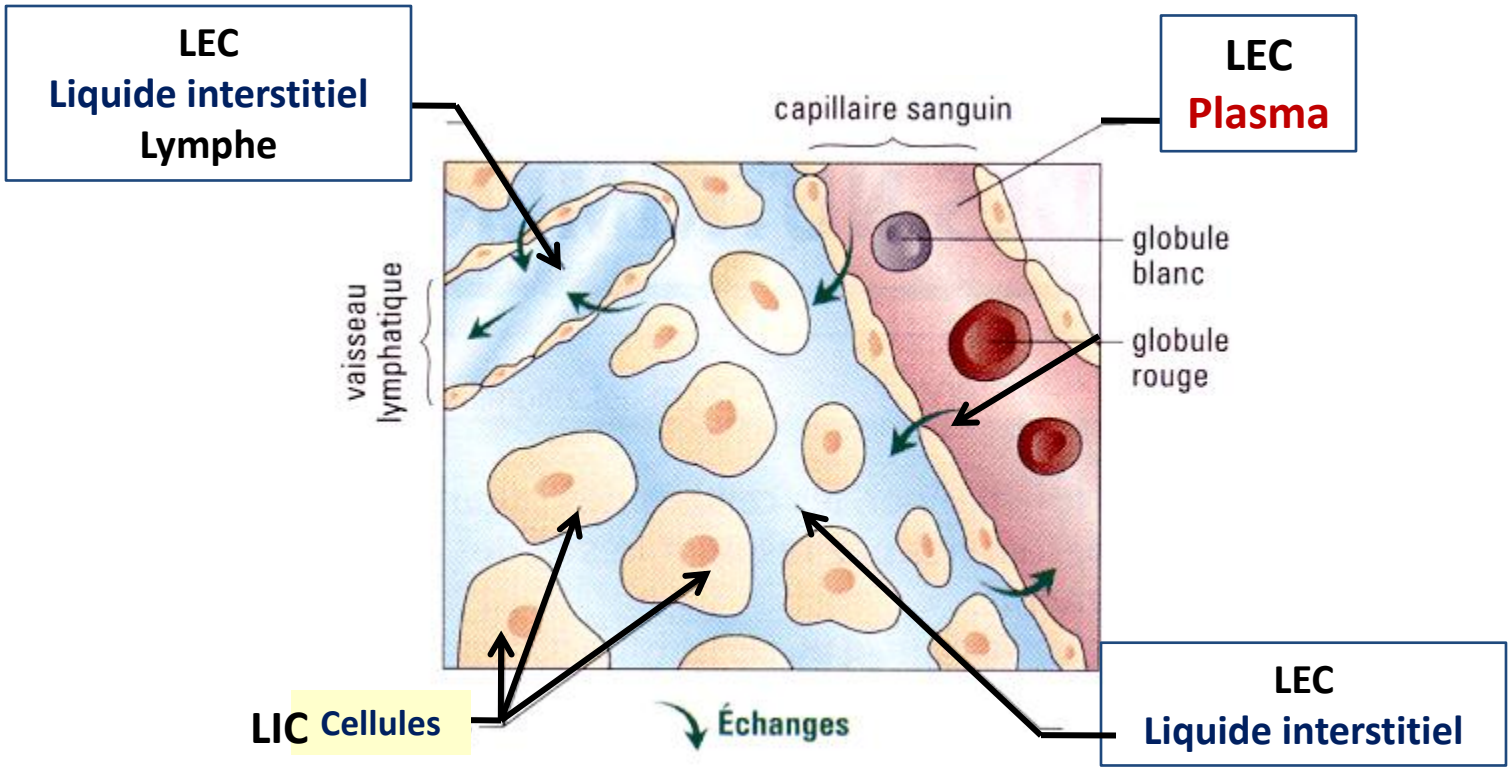


Fig.5 Répartition des liquides corporels

LEC: Liquide extracellulaire; **LIC :** Liquide intracellulaire

3.1.2. Compartiments liquidiens

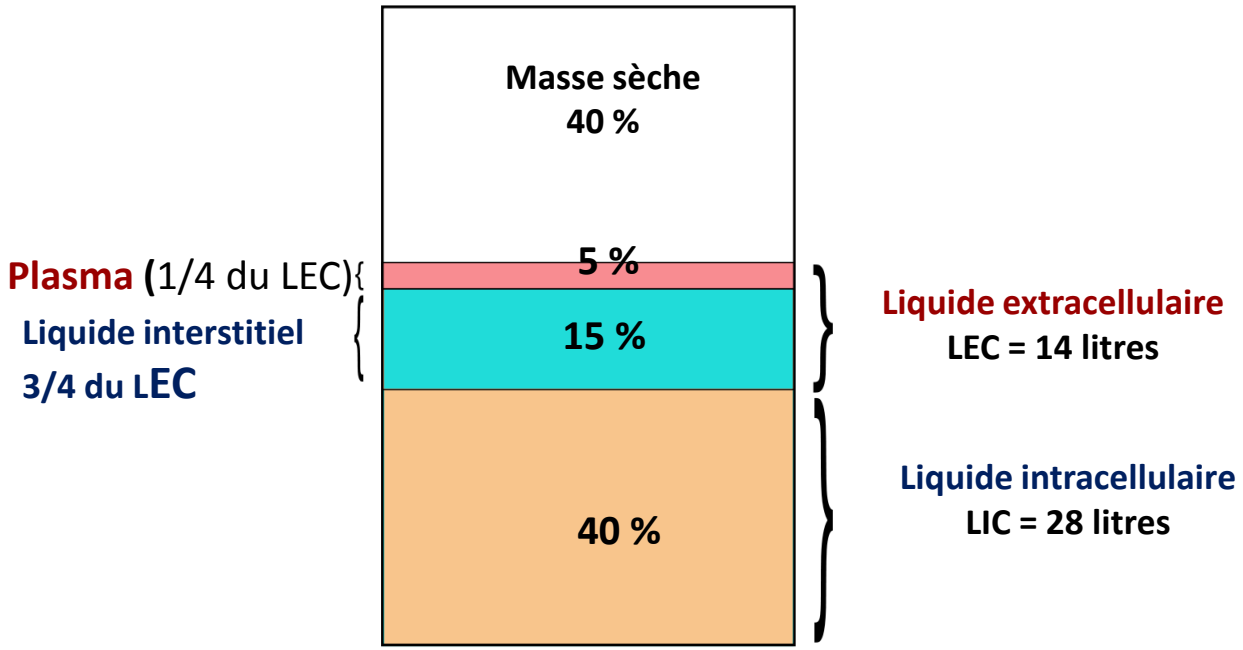
❑**Organisme, l'eau représente 60% du poids corporel, soit 42 litres pour un adulte de 70 Kg, et répartis comme suit :**

- **Liquide intracellulaire → 40% du poids corporel (28 l)**
- **Liquide extracellulaire → 20% du poids corporel (14 l)**

❑**Dont :**

- **Liquide interstitiel → 15% du poids corporel (10,5 l)**
- **Plasma → 5% du poids corporel (3,5 l)**

❑**Le milieu intérieur représente ~ 1/3 du volume total de l'organisme**



Eau corporelle totale (60%) = 42 litres

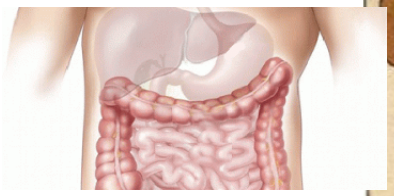
3.2 Teneur en sels minéraux dans les compartiments extracellulaire et intracellulaire

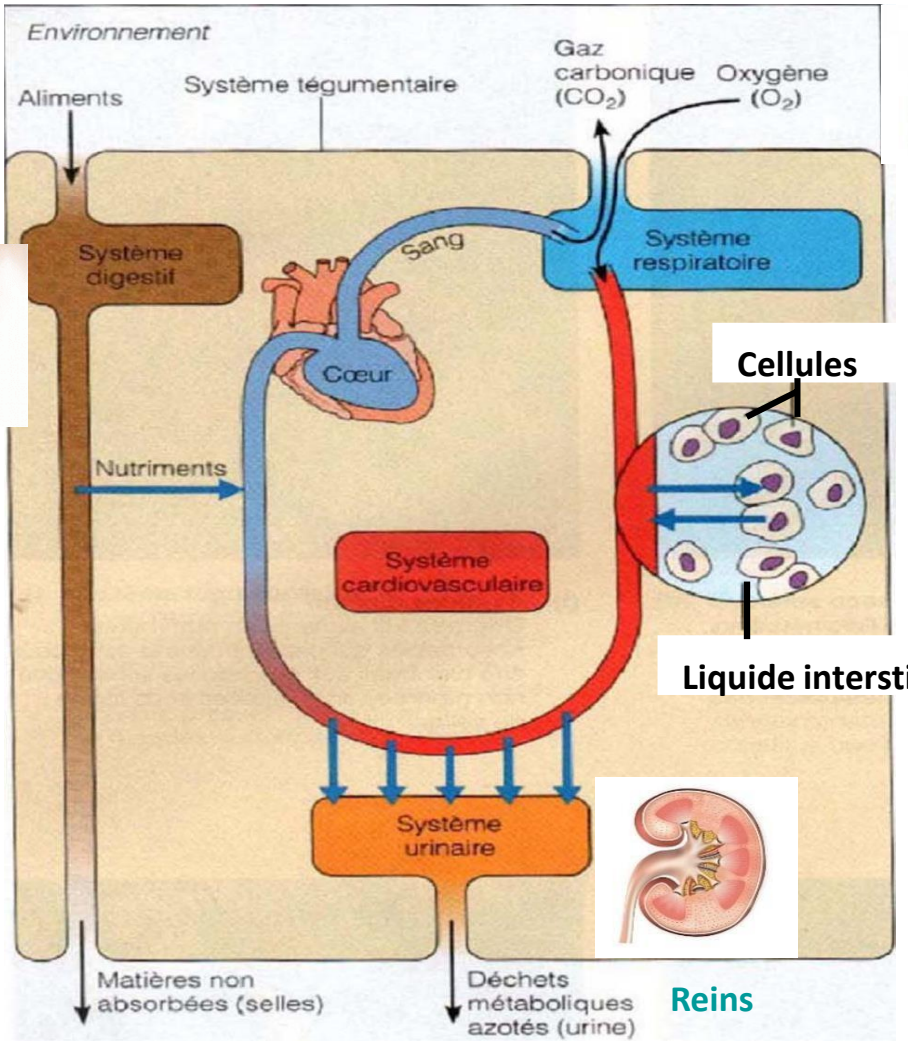
	Plasma	Compartiment interstitiel	Compartiment intracellulaire
Cations (mM/L)			
Na^+	142	142	10
K^+	4,5	4	140
Ca^{2+}	5	3,5	-
Mg^{2+}	2,5	1	35
Anions (mM/L)			
Cl^-	103	116	2
HCO_3^- (bicarbonate)	27	29	8
Phosphate (PO_4^{2})	2	2	120
Sulfate (SO_4^{2-})	1	1	-
$Protéines^-$	16	-	55

Au niveau plasmatique l'ensemble des cations (155 mEq/1) et des anions (155 mEq/1) sont égaux.

4. Les échanges entre le milieu intérieur et l'environnement

Tube digestif





Poumons

Reins

4.1. Echanges entre les compartiments :

➢**Les échanges entre le milieu intra et extracellulaire se font à travers la membrane cellulaire par :**

a) Transport actif : un transport contre un gradient (de concentration, électrique ou de pression) consommateur de l'énergie et prépare le terrain pour le transport passif.

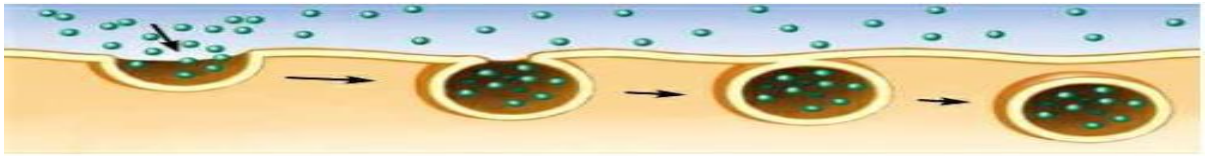
b) Transport passif : dans le sens d'un gradient et sans consommation d'énergie.

c) Diffusion simple : substance non polaire et liposoluble (exp: O_2, CO_2..).

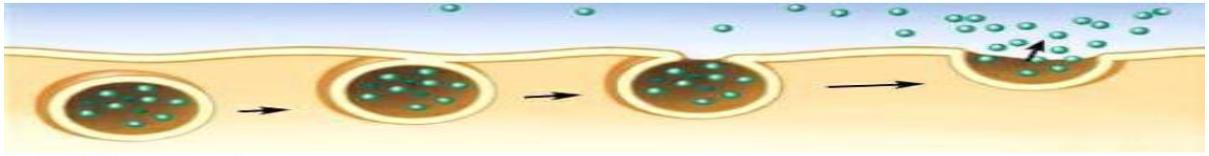
d) Diffusion facilitée : pour les substances peu liposoluble (exp: Glucose, AA..).

e) Diffusion à travers les canaux protéiques (exp: canaux calciques).

f) Pinocytose , exocytose, endocytose.



Endocytose



Exocytose

4.1.1 Échanges liquidiens entre les compartiments plasmatique et interstitiel

- **D'autres forces majoritaires sont impliquées dans l'équilibre et le contrôle l'influx d'échange entre les compartiments plasmatiques et interstitiels, notamment dans l'homéostasie du milieux intérieur.**

- **Parmi lesquelles sont la force osmotique, hydrostatique et oncotique.**

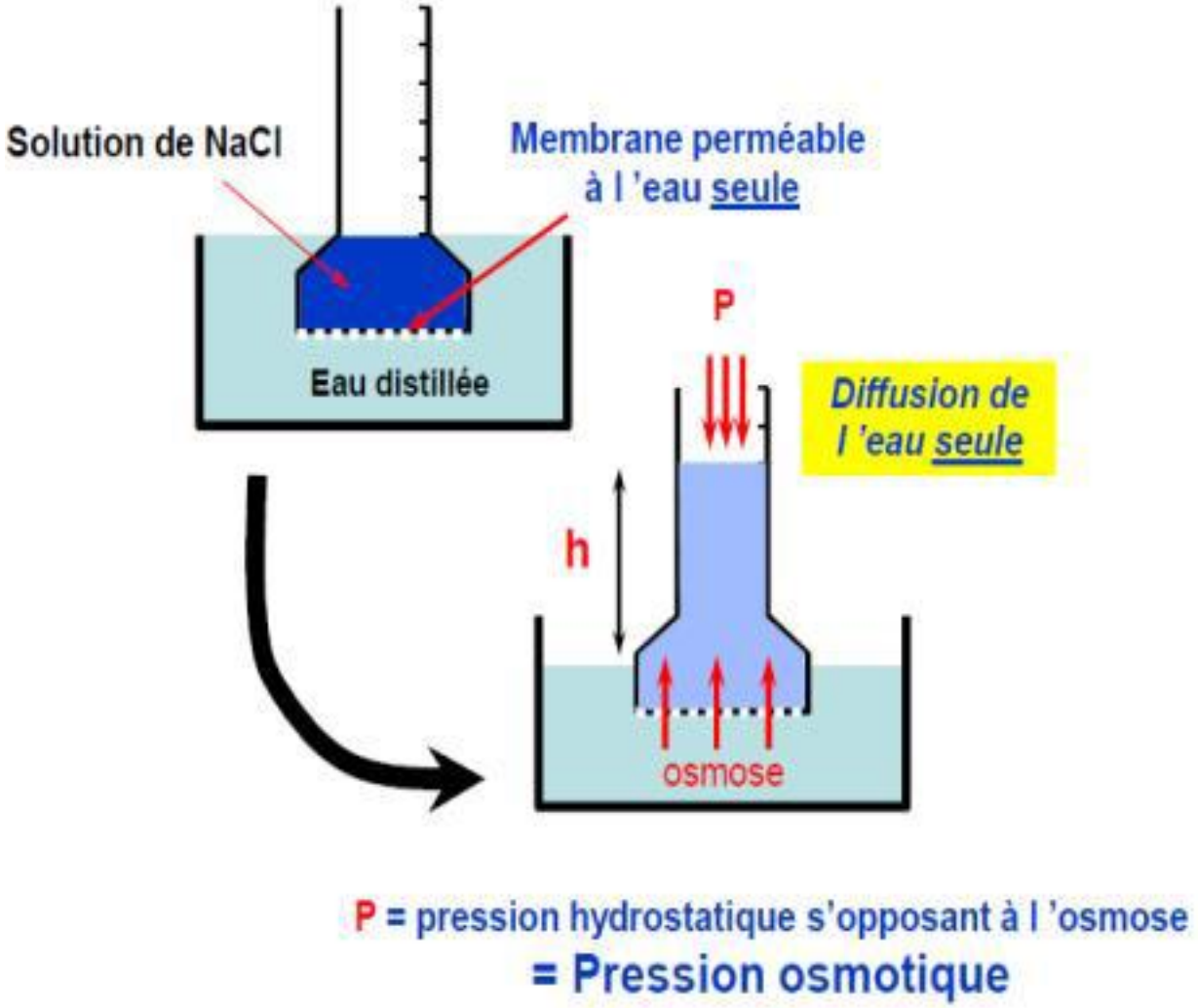


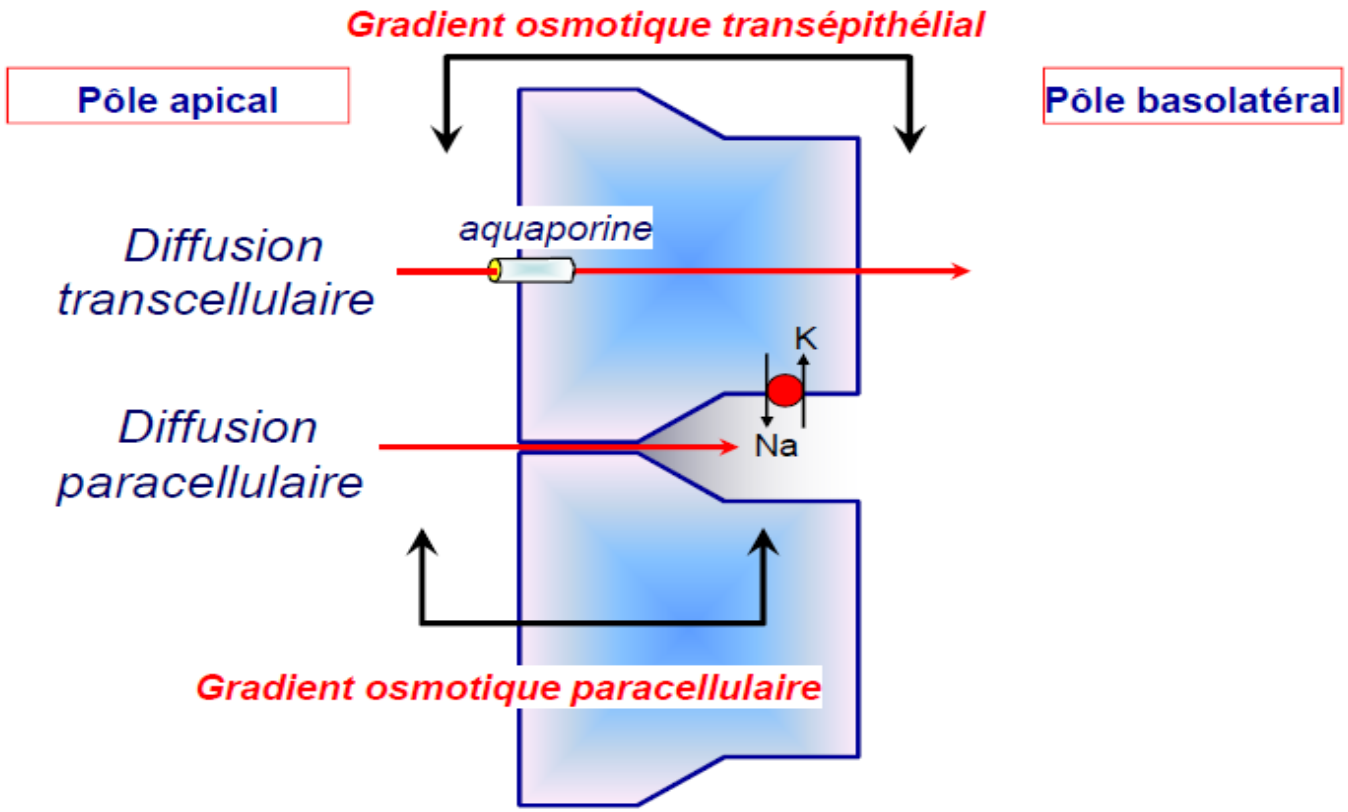
Fig.6 Pression osmotique

a) Pression osmotique(en osmol)

- **La pression osmotique est une pression d'attraction, exercée sur les molécules d'eau par des particules en solution.**

- **Autrement dit, à travers une membrane, l'eau est attirée vers le secteur ou la concentration en molécules est la plus grande et tend à diluer cet excès de concentration jusqu'à ce que les concentrations de part et d'autre de la membrane (les pressions osmotiques) s'équilibrent, c'est-à-dire que l'eau va du milieu le moins concentré vers le milieu le plus concentré en particules.**

- **La pression osmotique générée par un soluté est proportionnelle au nombre de particule de soluté et non pas à la taille ou au poids du soluté.**

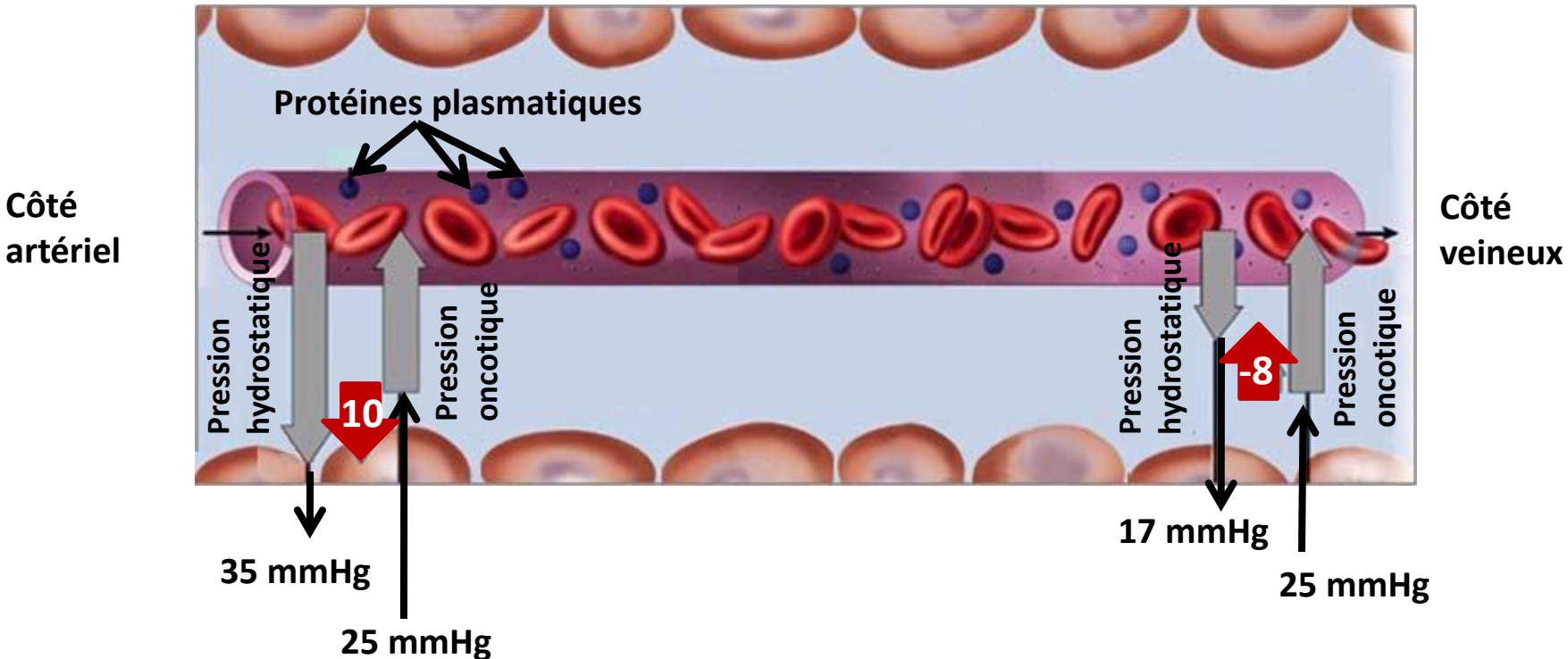


➢**Trans-épithélial : lorsque les cellules sont serrées les unes contre les autres la diffusion Transcellualaire utilisation les aquaporines.**

➢**Paracellulaire : Lorsque les cellules épithéliales membranaires sont séparées les unes des autres, la diffusion paracellualaire selon le poids des molécules et sa flexibilité .**

b) Pression hydrostatique(en mmHg) du capillaire

- La pression hydrostatique fait référence à la force exercée par le fluide contenu dans les capillaires sanguins contre la paroi capillaire. Il facilite le mouvement du liquide des capillaires sanguins au liquide interstitiel.
- Autrement dit, c'est une force qui fait sortir de l'eau des capillaires vers le milieu interstitiels.



c) Pression oncotique ou pression osmotique colloïdale

- **La pression oncotique fait référence à la force exercée par l'albumine et d'autres protéines dans les vaisseaux sanguins.**

- **Comme elle est générée par de grosses molécules, la pression oncotique est aussi appelée pression osmotique colloïdale.**

- **La pression oncotique provoque le mouvement du liquide interstitiel dans les capillaires à leur extrémité veineuse. Par ailleurs c'est lune force qui fait retenir du l'eau dans les capillaires.**

- **Le liquide interstitiel contient des déchets métaboliques et du dioxyde de carbone provenant des cellules des tissus.**

- **Par conséquent, la pression oncotique provoque l'élimination des déchets des tissus. Cela aide également à maintenir l'équilibre des fluides dans le corps.**

5.Régulation de l’apport et la déperdition hydrique

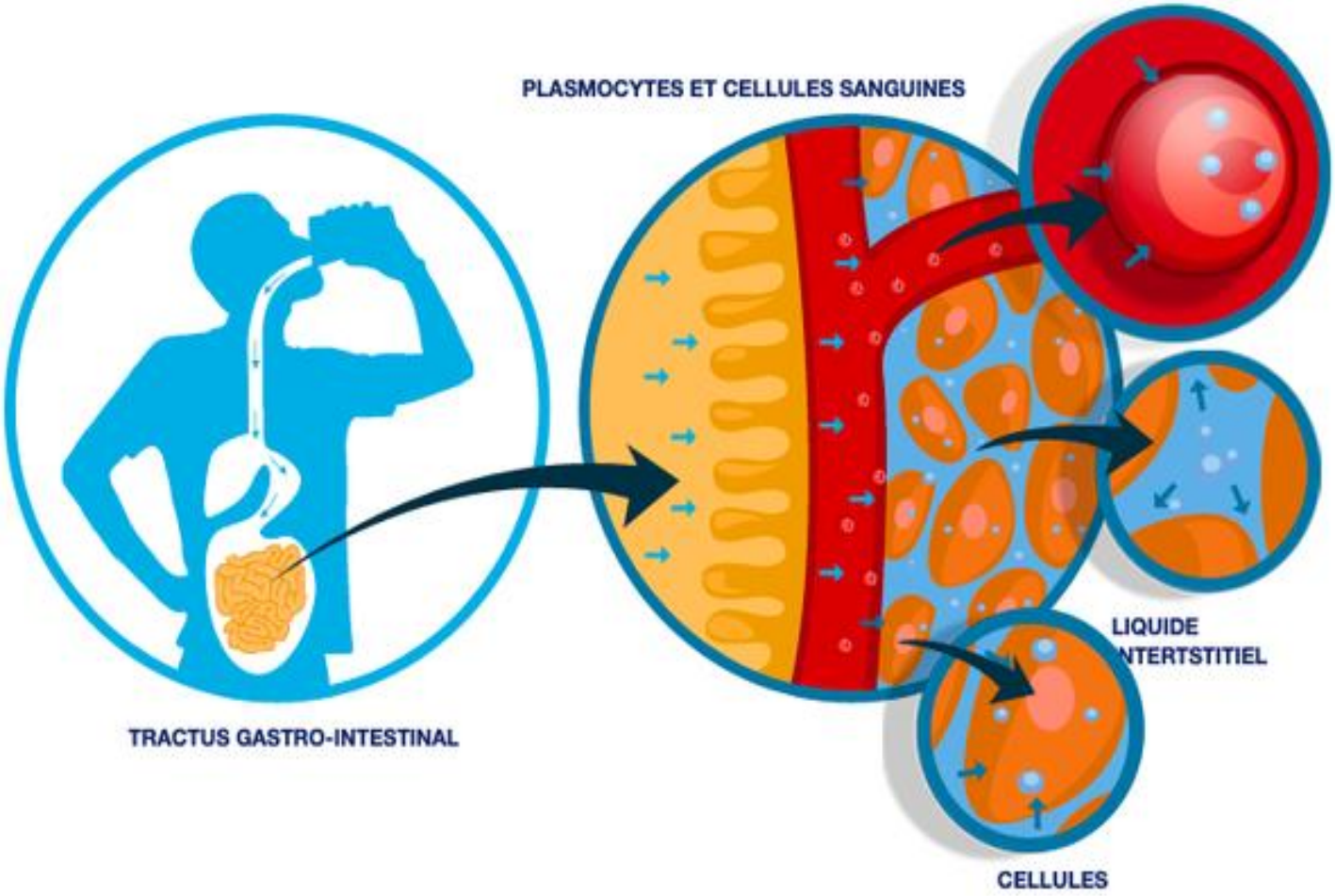


Fig.8 Parcours de l’eau, de l’ingestion jusqu’aux cellules.

5.1 L'équilibre hydrique

❑**Pour conserver notre hydratation, les pertes en eau doivent être égales aux gains.**

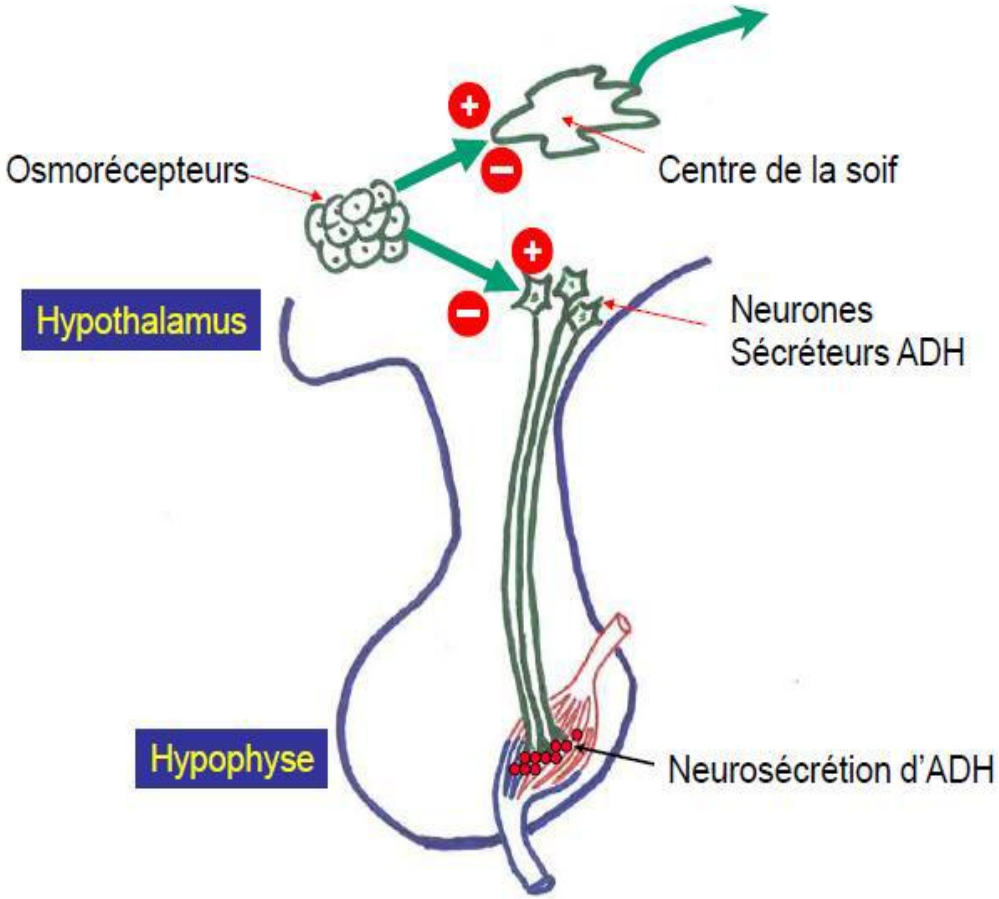
❖**L'apport hydrique, pour un adulte de poids moyen doit être de ≈2,5 L par jour. Cette apport se retrouve sous 3 formes :**

- ➢**liquides ingérés (60 %) (apport exogène)**
- ➢**l'eau contenue dans les aliments (30 %) (apport exogène)**
- ➢**l'eau produite par le métabolisme (apport endogène)**

❖**La déperdition hydrique emprunte plusieurs voies :**

- ➢**Evaporation par les poumons dans l'air expiré (28 %),**
- ➢**La transpiration (8 %),**
- ➢**Les matières fécales (4 %) et par les reins dans l'urine (60 %).**

5.2 Correction des excès et déficits



➢**Dans l'hypothalamus, il existe des cellules spécialisées, sensibles à l'osmolarité du sang qui les perfuse : les osmorécepteurs. Elles sont stimulées par les hausses d'osmolarité (déshydratation) et inhibées par la baisse d'osmolarité (hyperhydratation).**

- L'osmolarité d'une solution correspond à la somme de la concentration molaire des différents solutés.
- L'osmolalité correspond à l'osmolarité/kg.
- En physiologie, osmolalité≈osmolarité car la densité de l'eau est de 1.
- La valeur normale d'osmolalité plasmatique est de 285 mOsmol/Kg.
- L'osmolalité intracellulaire est par définition identique, mais on ne la mesure pas.

- On peut calculer l'osmolalité en utilisant la formule suivante :

Natrémie (mmol/L) x 2 + Glycémie (mmol/L) = 285 mOsmol/kg d'H_2O.

- Une osmole est définie comme une mole (molécule gramme) de toute substance indissociable.

- La majorité des osmoles du plasma viennent des électrolytes (280mOsm/L).

- **Osmolarité** = [Na] x 2 + [glucose] + [urée] **en sachant que les concentrations en glucose et urée sont minoritaires.**

- **Donc la [Na] = natrémie est le principal déterminant de la pression osmotique des liquides extracellulaires. La pression osmotique est de 290 mOsm/L.**

- **Hausse d'osmolarité : stimulation => augmentation de la soif et de la sécrétion d'ADH.**

- **Baisse d'osmolarité : inhibition => baisse de la soif et de la sécrétion d'ADH.**

L'ADH est produite par l'hypophyse (post-hypophyse). Elle agit au niveau des reins et réabsorbe l'eau contenue dans les urines.