

 Lyon 1



L'EAU La Vie ...

ou

L'eau dans notre organisme

Pr Dominique Le Guellec

1



Constat :

L'eau est indispensable à la vie de tous les organismes vivants



60% D'EAU DANS LE CORPS HUMAIN!

SAUF QUAND J'AI COURU!!!

BEEEEERK!!
TU ARROSES TOUT LE MONDE AVEC TA SUEUR!!!!

BR. DOLLIST

2



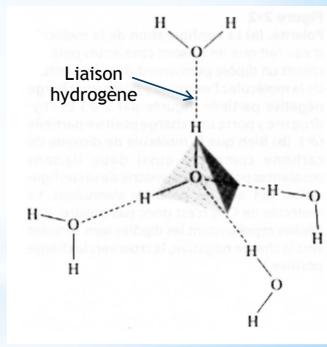
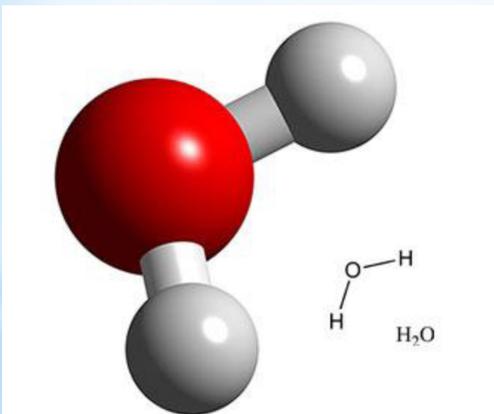
Problématique:

- Quelle est la distribution de l'eau corporelle ?
- En quoi l'eau est elle indispensable à la vie ?
- Comment se fait la régulation de la balance hydrique ?
- Existe t'il des anomalies du métabolisme de l'eau ?

3



La molécule d'eau



The diagram illustrates the structure of water molecules. On the left, a ball-and-stick model shows a red oxygen atom bonded to two white hydrogen atoms. To its right is a chemical structure of a single water molecule (H₂O). On the right, a larger diagram shows multiple water molecules interacting via hydrogen bonds, represented by dashed lines. A label 'Liaison hydrogène' with an arrow points to one of these dashed lines.

4



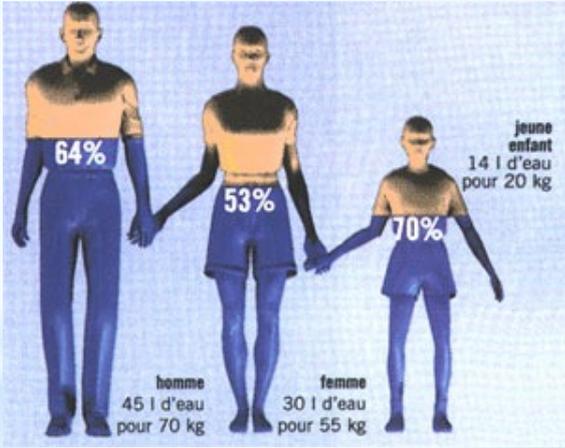
Les propriétés extraordinaires de l'eau

Propriétés	Conséquences
- Chaleur spécifique	→ Stabilisation de la température
- Chaleur de vaporisation	→ Diminution de la température corporelle par transpiration
- Dilatation lors du gel	→ Isolation thermique
- Pouvoir de cohésion	→ Contrer la gravitation

5



L'eau dans l'organisme



64% homme 45 l d'eau pour 70 kg	53% femme 30 l d'eau pour 55 kg	70% jeune enfant 14 l d'eau pour 20 kg
---	---	---

6



L'eau dans l'organisme

Jusqu'à 98%



45%



Facteurs influents: âge; masse corporelle; tissu adipeux; sexe

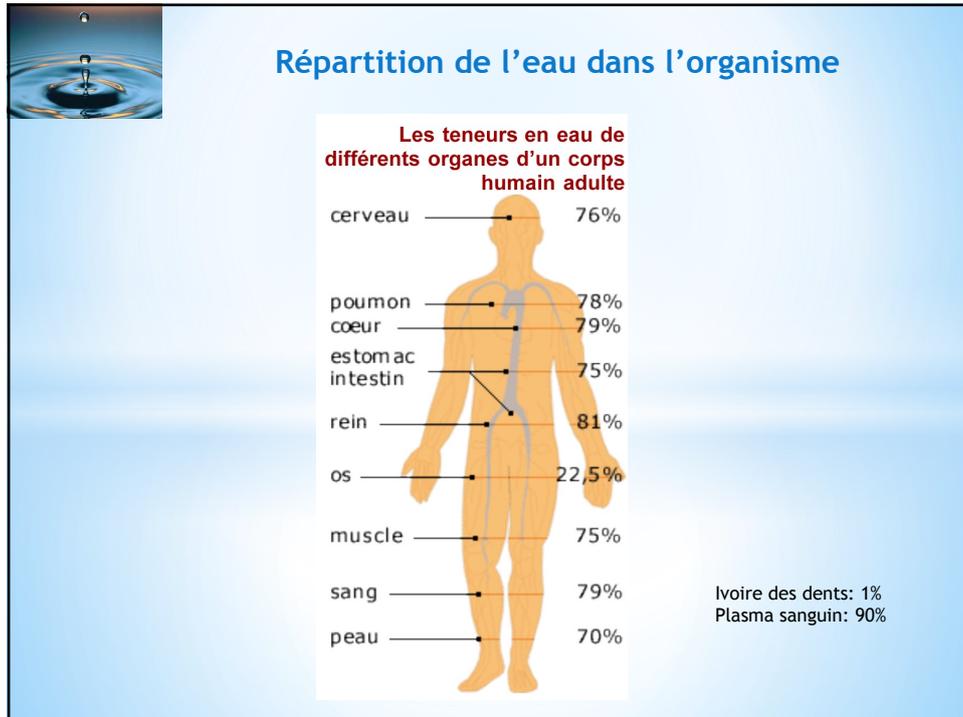
7



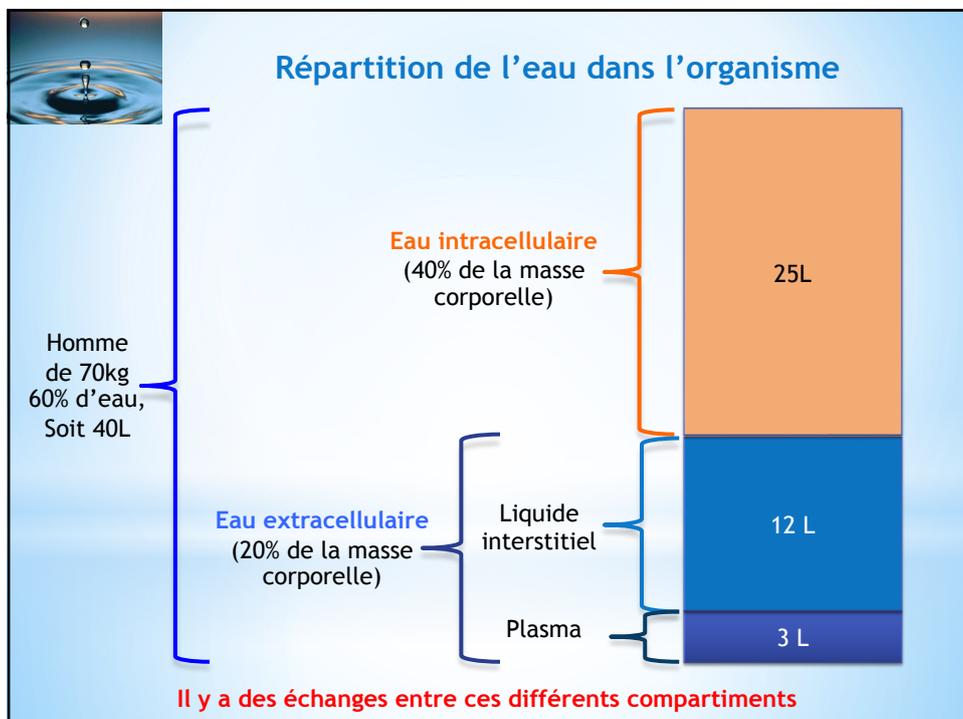
Limites de la variation de la teneur en eau

- Une perte de 1% provoque la soif
- Une perte de 10% entraîne des hallucinations
- Une perte de 15% entraîne la mort

8



9



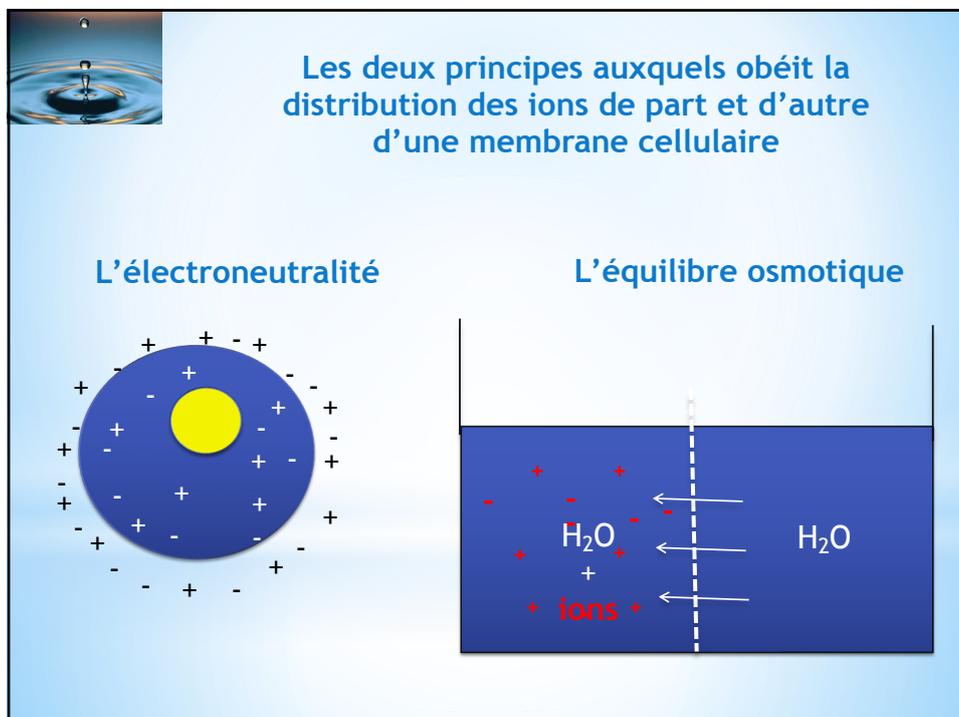
10



Composition en ions et solutés des principaux compartiments liquidiens dans l'organisme

Ions	Milieu intracellulaire	Milieu extracellulaire
K^+	139 mM	4 mM
Na^+	5 à 15 mM	145 mM
Cl^-	5 à 15 mM	110 mM
Mg^{++}	0,5 mM	1 à 2 mM
Ca^{++}	10-4 mM	1 à 2 mM
HCO_3^-	12 mM	29 mM

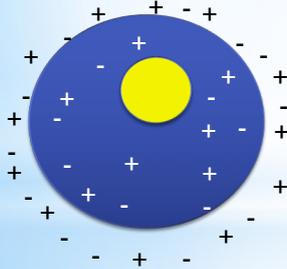
11



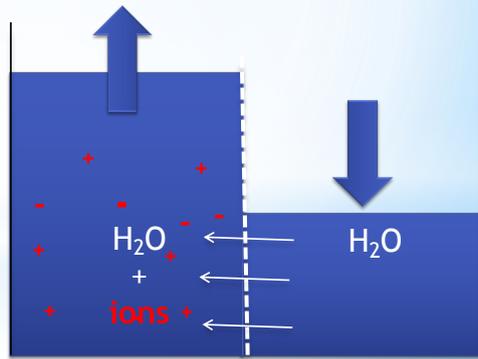
12

Les deux principes auxquels obéit la distribution des ions de part et d'autre d'une membrane cellulaire

L'électroneutralité



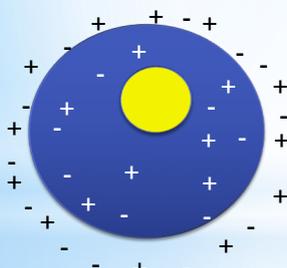
L'équilibre osmotique



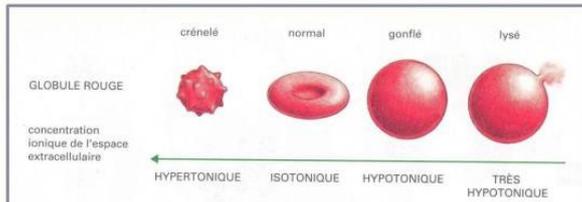
13

Les deux principes auxquels obéit la distribution des ions de part et d'autre d'une membrane cellulaire

L'électroneutralité



L'équilibre osmotique



14



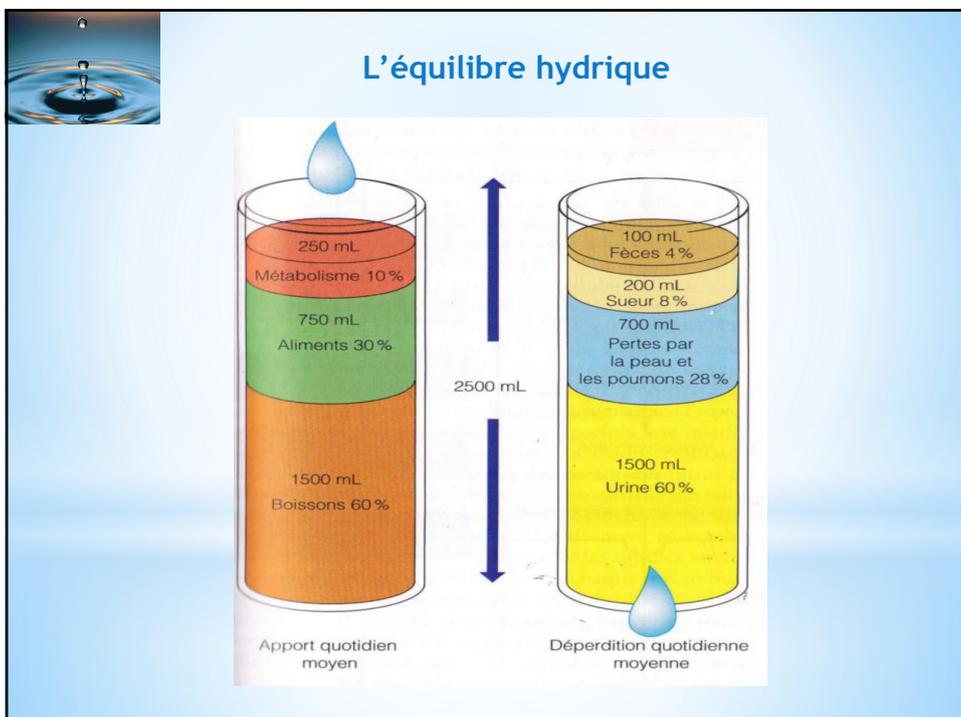
HOMÉOSTASIE

Capacité de l'organisme de maintenir une stabilité relative du milieu interne malgré les fluctuations constantes de l'environnement.



Claude Bernard
(1813-1878)

15



16

Les entrées d'eau



Boissons (1500 mL; 60%)



Aliments: 750 mL; 30%

 pommes de terre 78 %	 laitue 95 %	 poisson 80 %
 oeuf 75 %	 tomates 91 %	 viande 60 %

Production d'eau par le métabolisme cellulaire: 250 mL; 10%

Exemples:

$$\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$$

$$\text{Glucose} + 6 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$

17

Les sorties d'eau



Urine: 1500 mL; 60%

Perte par la peau et les poumons (évaporation): 700 mL; 28%

Sueur (transpiration): 200 mL; 8%

Fèces: 100 mL; 4%

18



Les sorties d'eau

Les sorties d'eau peuvent varier selon les circonstances

- 👉 effort intense = augmentation de la transpiration
- 👉 diarrhées, vomissement = perte d'eau par le tube digestif
- 👉 fièvre = perte d'eau par la peau
- 👉 hyperventilation = perte d'eau par expiration de la vapeur d'eau
- 👉 hémorragie = perte de sang donc d'eau

19

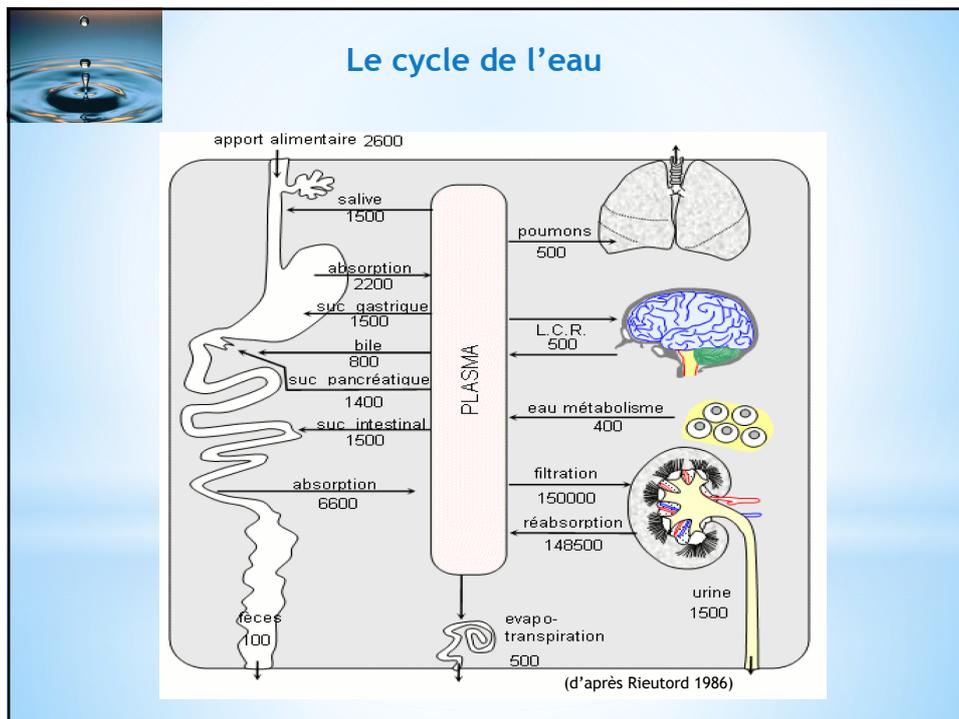


L'équilibre hydrique (homéostasie)

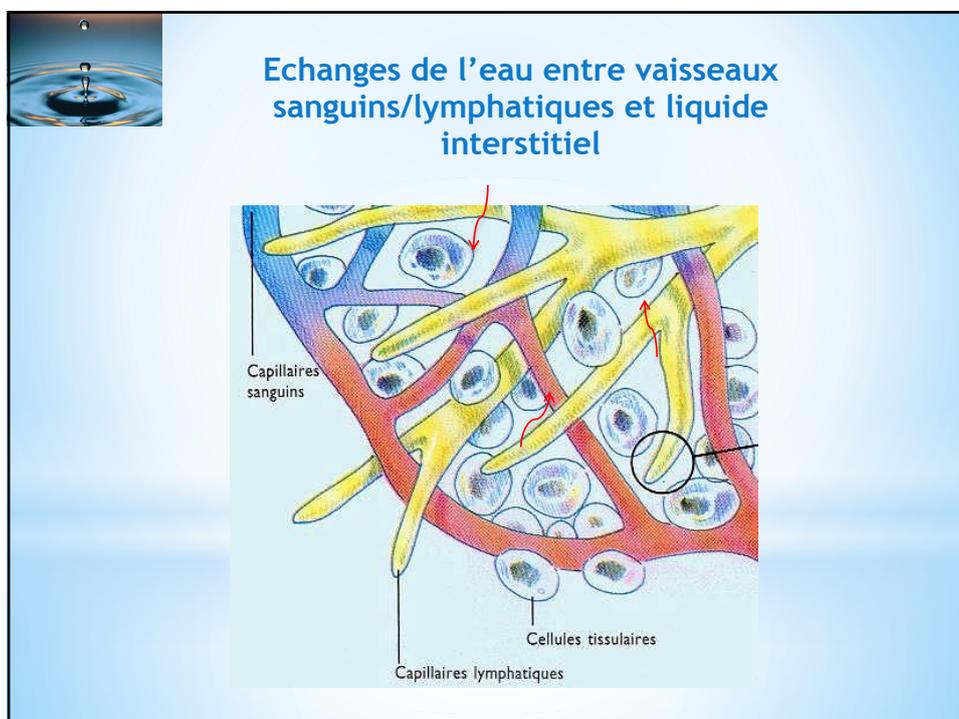


Apports **Pertes**

20



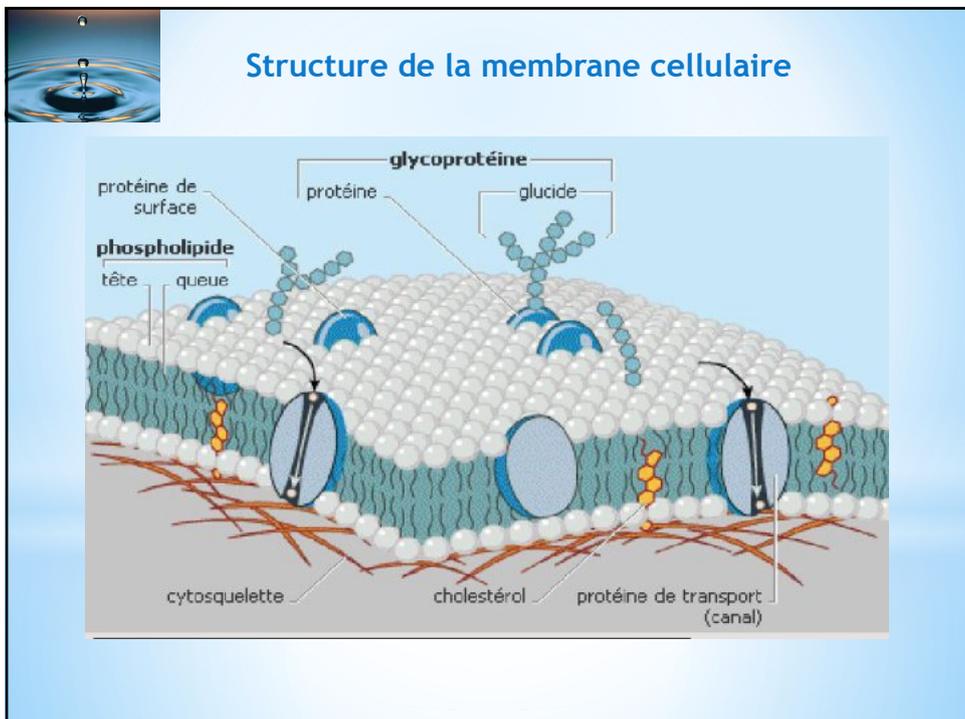
21



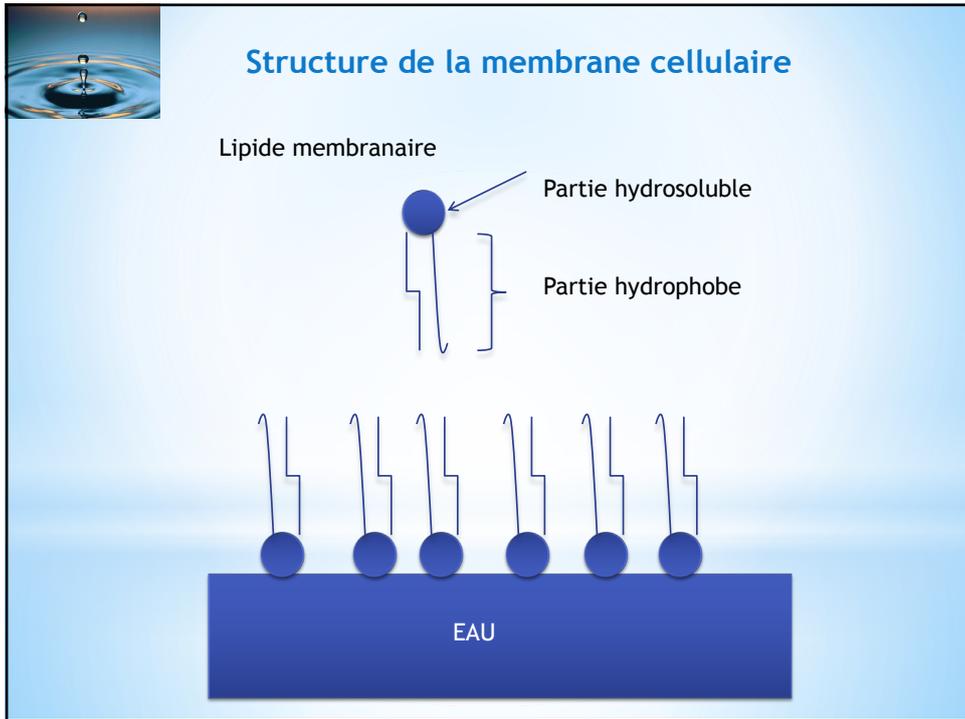
22



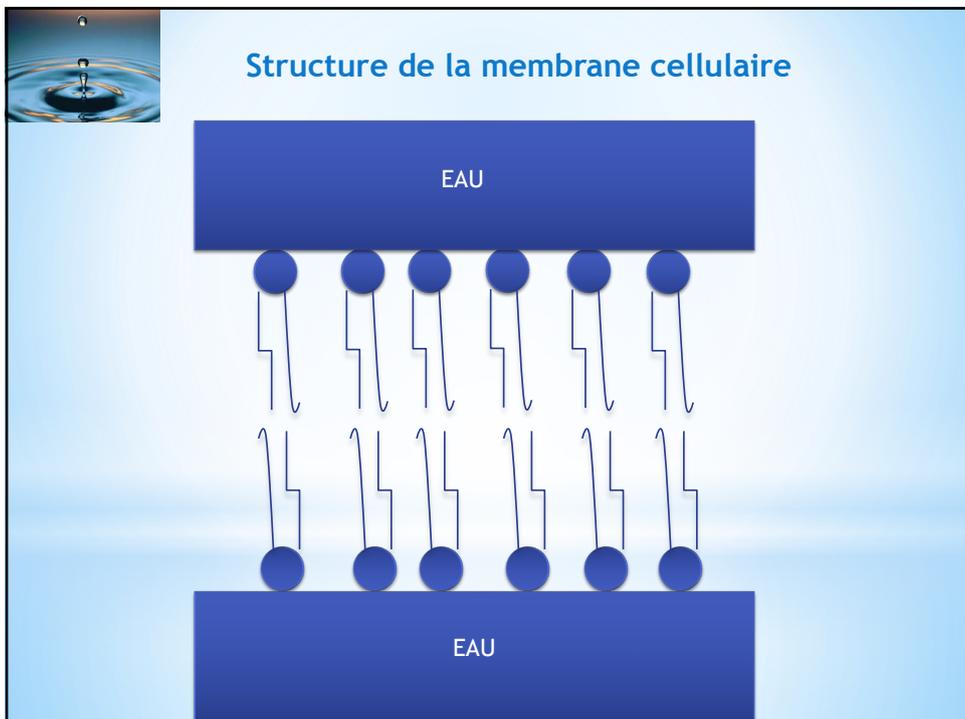
23



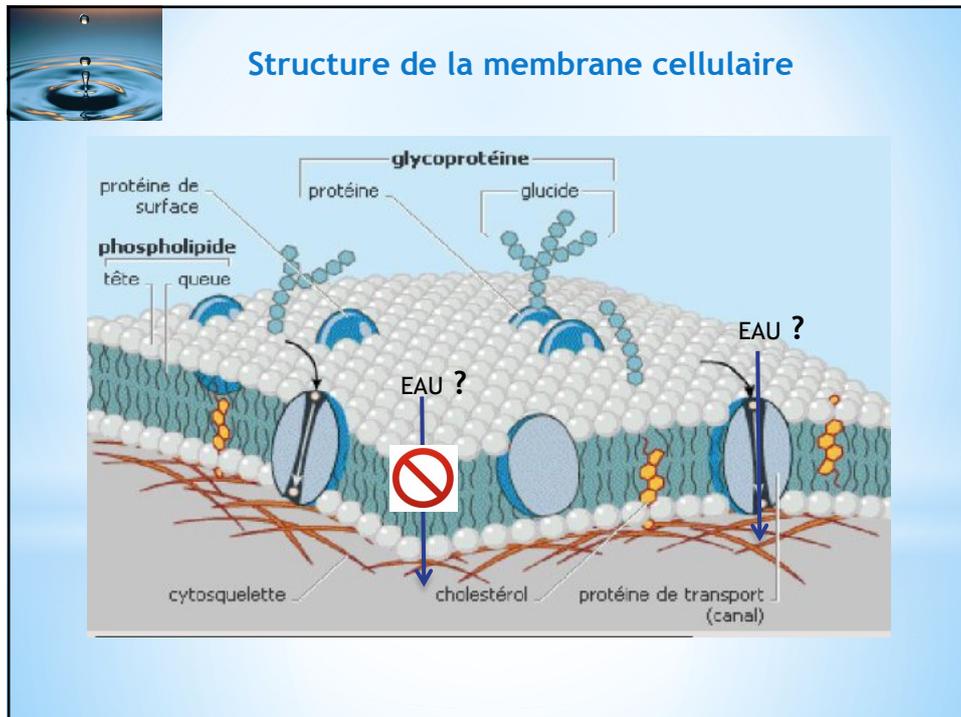
24



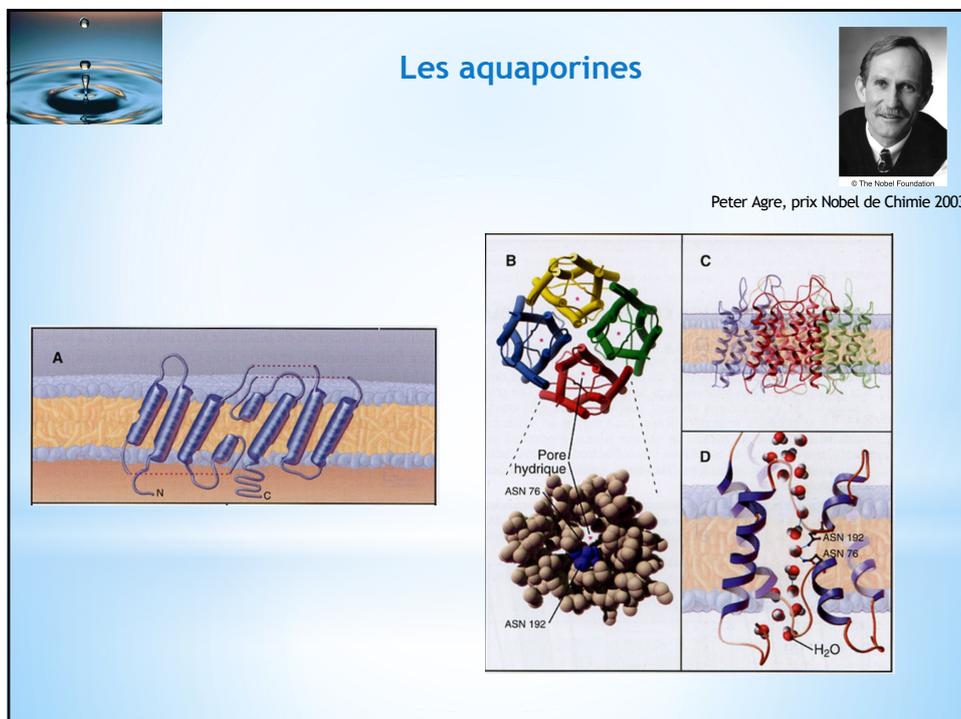
25



26



27



28



Rôles de l'eau dans l'organisme ?

- 1°) **Fonction protectrice**
 - liquide cébrospinal (protège l'encéphale et la moelle épinière)
 - liquide amniotique (protège le fœtus)
 - le sang (supporte les globules blancs et les anticorps)
- 2°) **Forte capacité thermique**
- 3°) **Interaction avec d'autres molécules chargées ou avec des ions**
- 4°) **Réactivité chimique** (eau, substrat ou produit de nombreuses réactions chimiques)
- 5°) **Transporteur** (gaz, ions, cellules sanguines, déchets métaboliques)
- 6°) **Architecte**

29



Rôles de l'eau dans l'organisme ?

- 4°) **Réactivité chimique** (eau, substrat ou produit de nombreuses réactions chimiques)
 - Eau de javel (HClO) + acide (HCl) \longrightarrow Chlore (Cl₂) + eau (H₂O)
 - Méthane (CH₄) + oxygène (O₂) \longrightarrow Gaz carbonique (CO₂) + eau (H₂O)
 - $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{ H}_2$
 - Gaz carbonique (CO₂) + eau (H₂O) \longrightarrow Sucre ((CH₂O)_n) + oxygène (O₂)

30



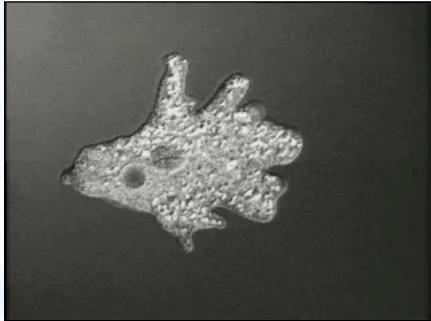
Rôles de l'eau dans l'organisme ?

- 1°) **Fonction protectrice**
 - liquide cébrospinal (protège l'encéphale et la moelle épinière)
 - liquide amniotique (protège le fœtus)
 - le sang (supporte les globules blancs et les anticorps)
- 2°) **Forte capacité thermique**
- 3°) **Interaction avec d'autres molécules chargées ou avec des ions**
- 4°) **Réactivité chimique** (eau, substrat ou produit de nombreuses réactions chimiques)
- 5°) **Transporteur** (gaz, ions, cellules sanguines, déchets métaboliques)
- 6°) **Architecte**

31



Rôles de l'eau dans la migration cellulaire



32



Régulation de l'eau dans l'organisme ?

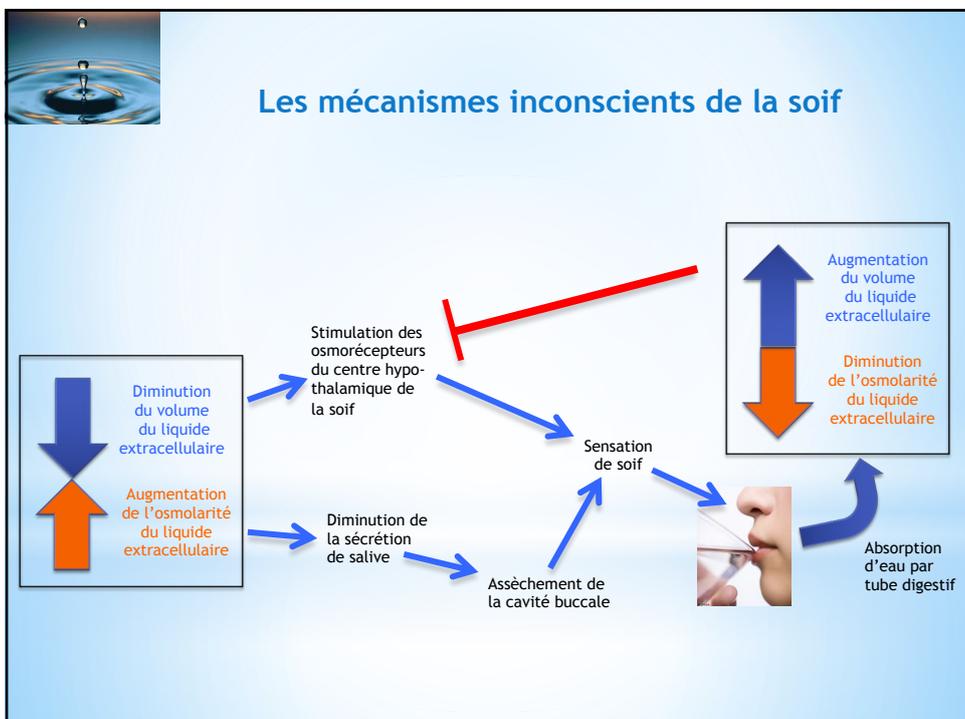
1°) Les mécanismes conscients

Les apports par les boissons et les aliments

2°) Les mécanismes inconscients

- Les osmorégulateurs de la soif
- Le rein, organe régulateur de la teneur en eau et des ions

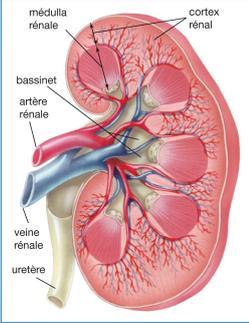
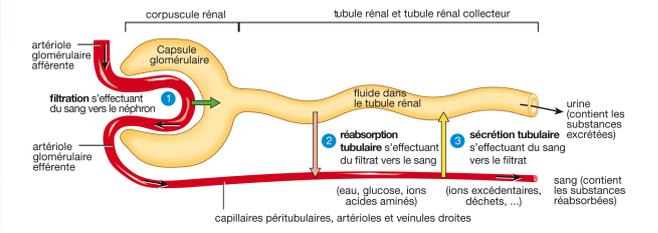
33



34



Régulation de l'eau dans l'organisme : Rôle du rein

La formation de l'urine dépend de trois processus:

- la filtration
- la réabsorption
- La sécrétion

35



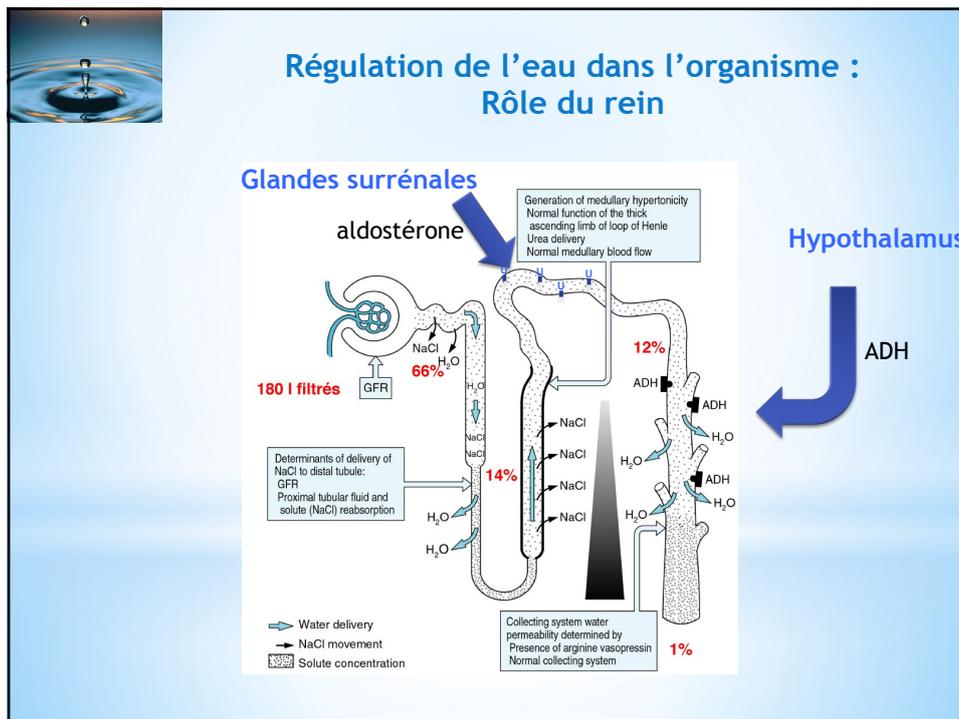
Régulation de l'eau dans l'organisme : Rôle du rein

La réabsorption de l'eau et des électrolytes (ions) par les reins est régie principalement par des hormones:

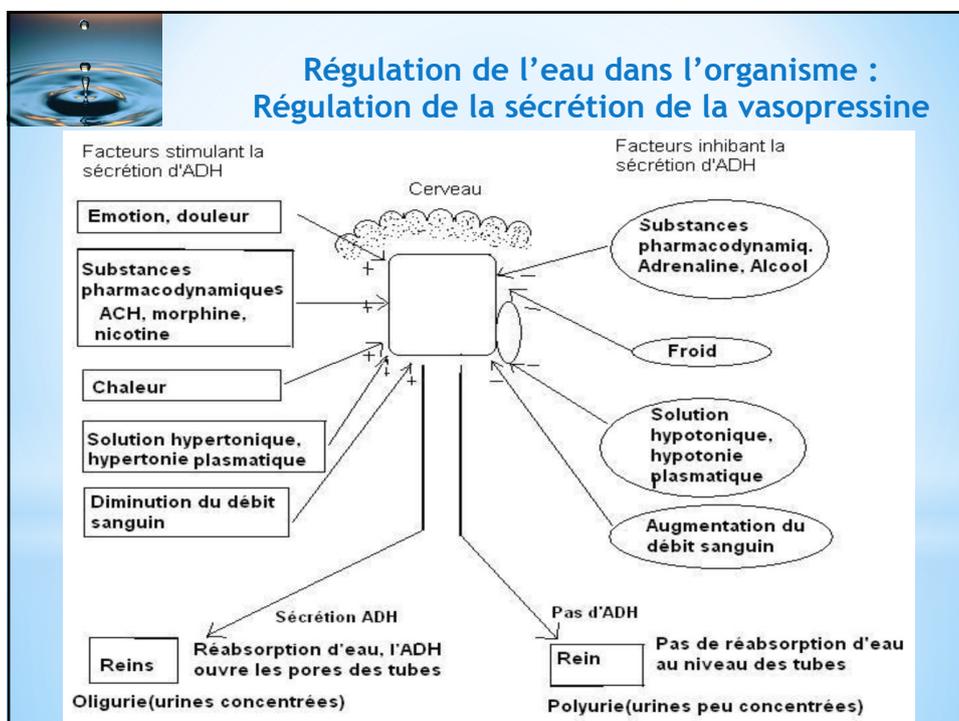
ADH = hormone anti diurétique = Vasopressine
(régule la quantité d'eau dans le corps)

Aldostérone: régule la composition sanguine et le volume sanguin, régule la concentration en ions sodium

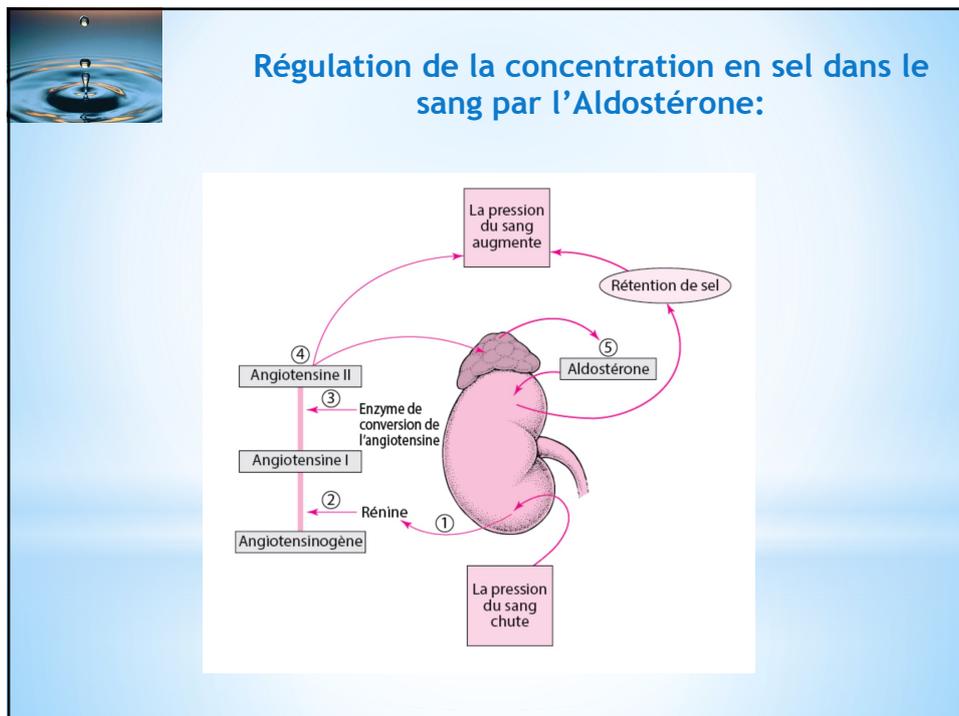
36



37



38



39



40



Les pathologies liées à l'eau

Déshydratation
Causes: vomissement, diarrhées, hémorragie, usage de diurétique, fièvre, apports hydrique insuffisants

Hydratation hypotonique (ou intoxication par l'eau)
Causes: insuffisance rénale; ingestion très rapide de quantités démesurées d'eau

Diabète insipide central
Cause: manque de sécrétion d'ADH par l'hypothalamus

Diabète insipide néphrogénique
Cause: mauvaise réception de l'ADH

Oedème
Causes: multiples

Maladie d'Addison
Cause: défaut de sécrétion d'aldostérone par les glandes surrénales

41



L'eau est source de vie,
n'en perdons pas une goutte

Merci...

42