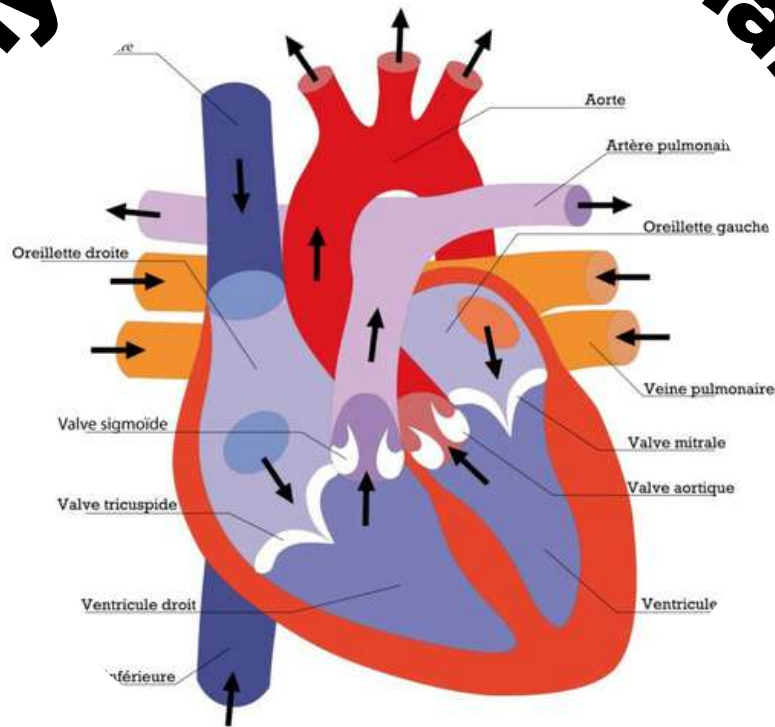


Physiologie Animale



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

SV

S4

Module de Physiologie Animale

M25

Pr.KHADOURI CHAKIR

Chakirfes1960@gmail.com

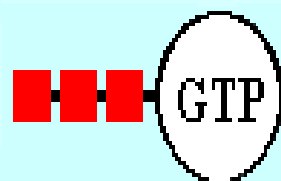
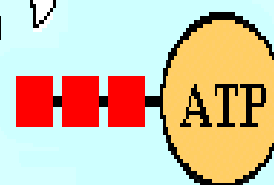
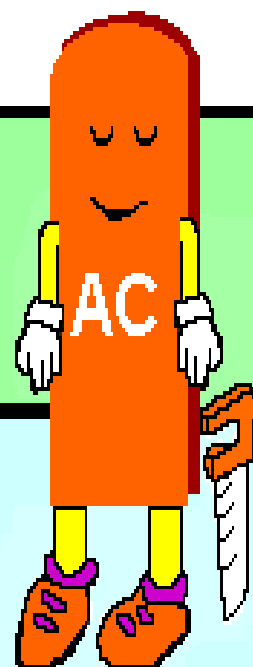
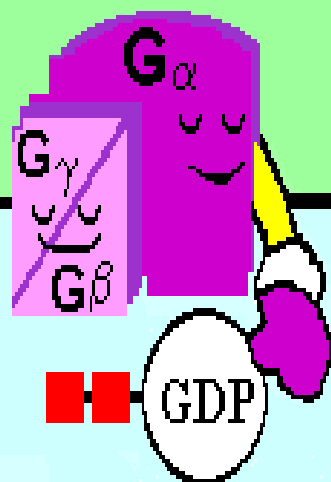
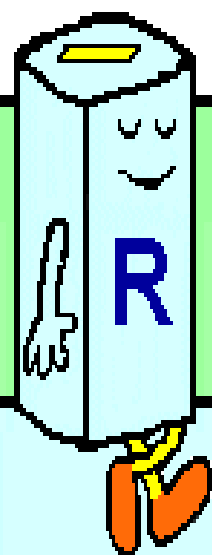
Année universitaire : 2019-2020

Dernier cours en Amphi :
Jeudi 12 mars 2020

Arrêt de l'enseignement à
partir du Lundi 16 mars pour
cause du covid-19



H



Milieu extra-cellulaire

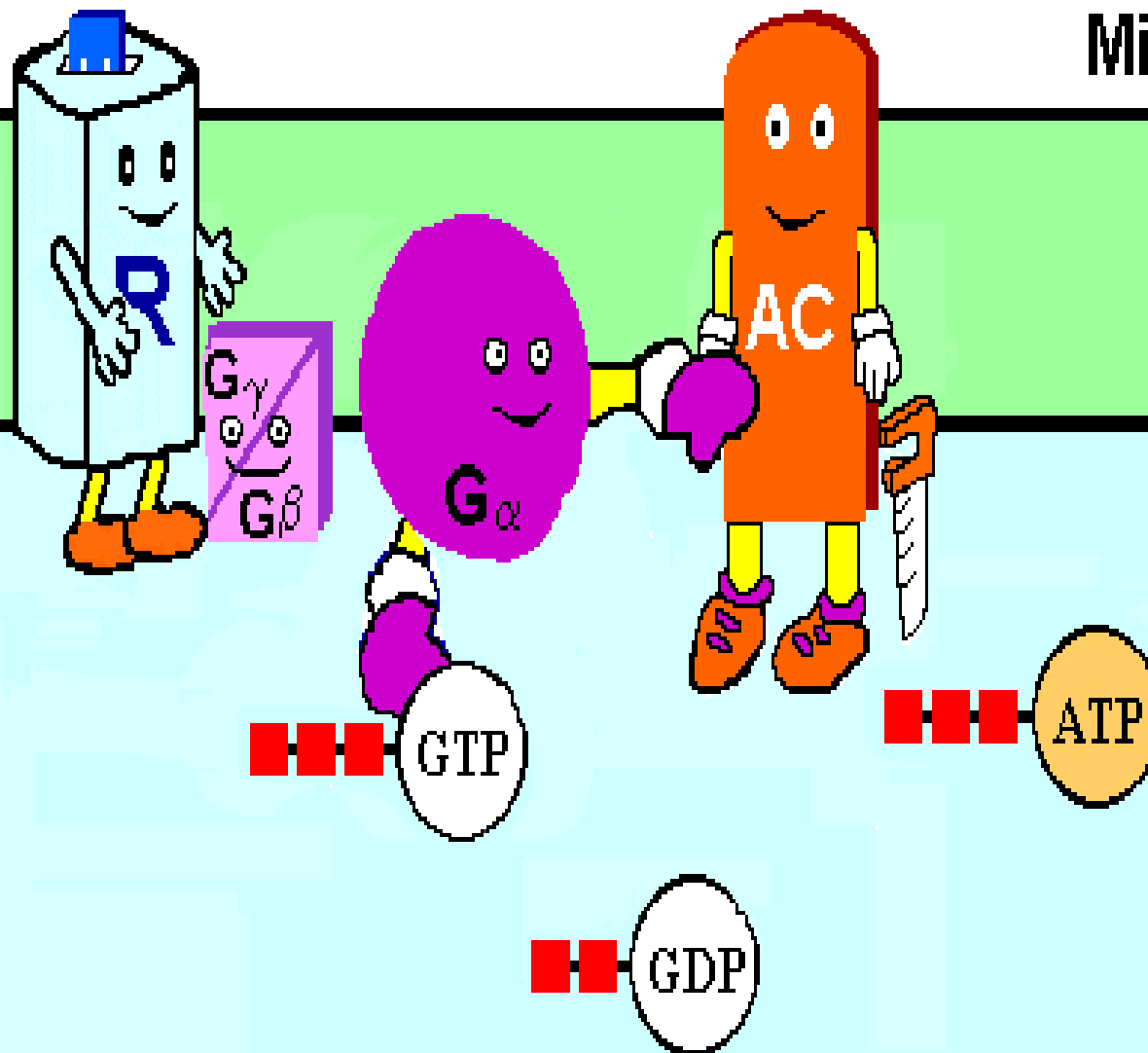
Membrane

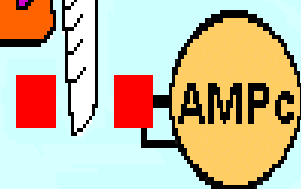
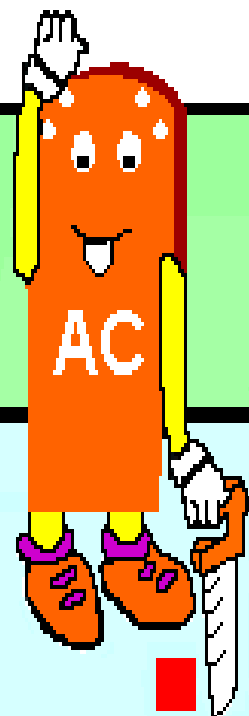
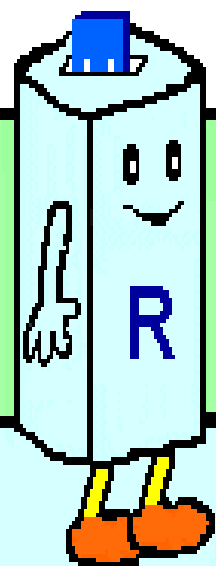
Cytoplasme

Milieu extra-cellulaire

Membrane

Cytoplasme

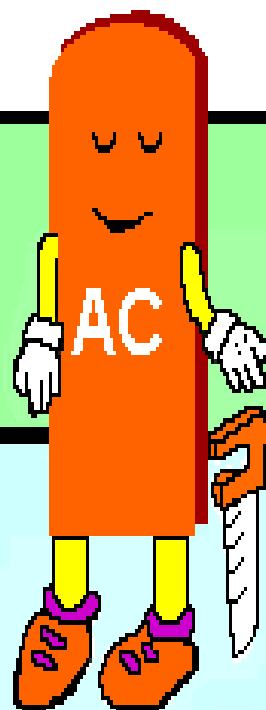
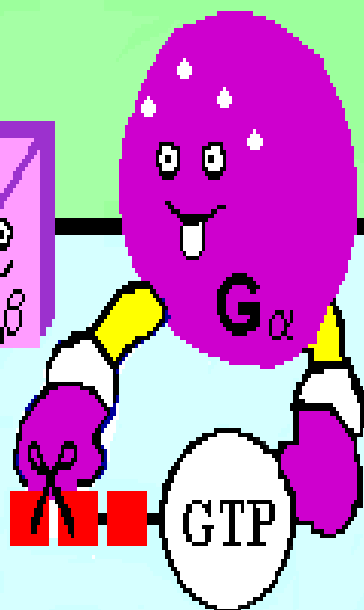
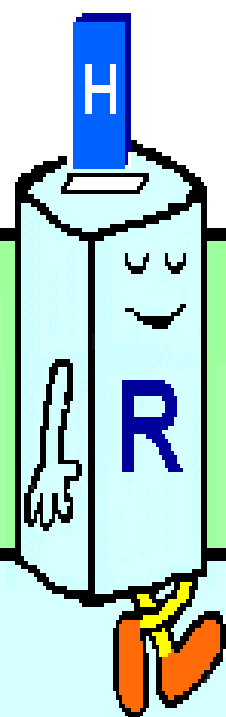




Milieu extra-cellulaire

Membrane

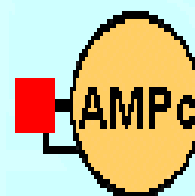
Cytoplasme



Milieu extra-cellulaire

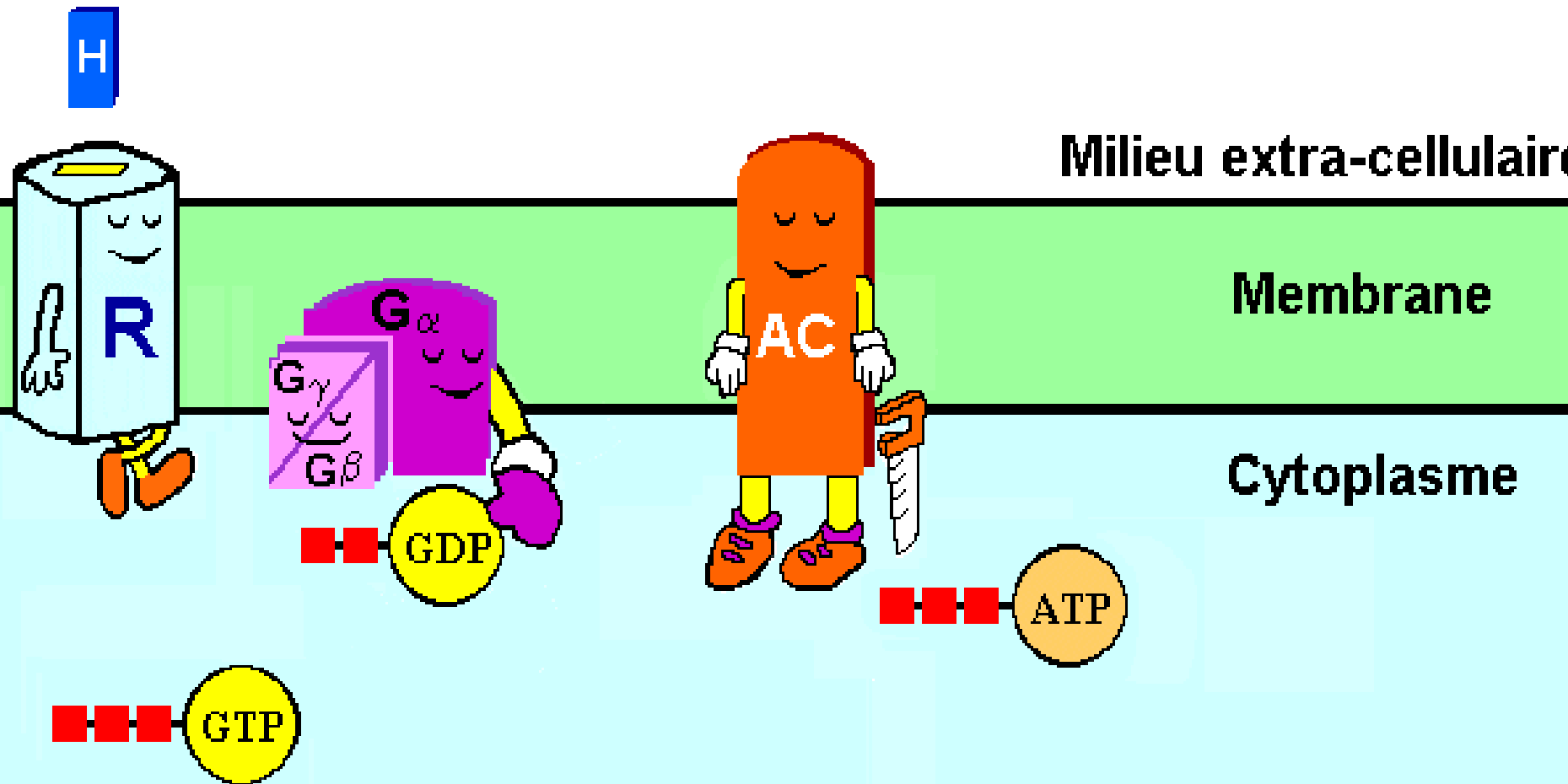
Membrane

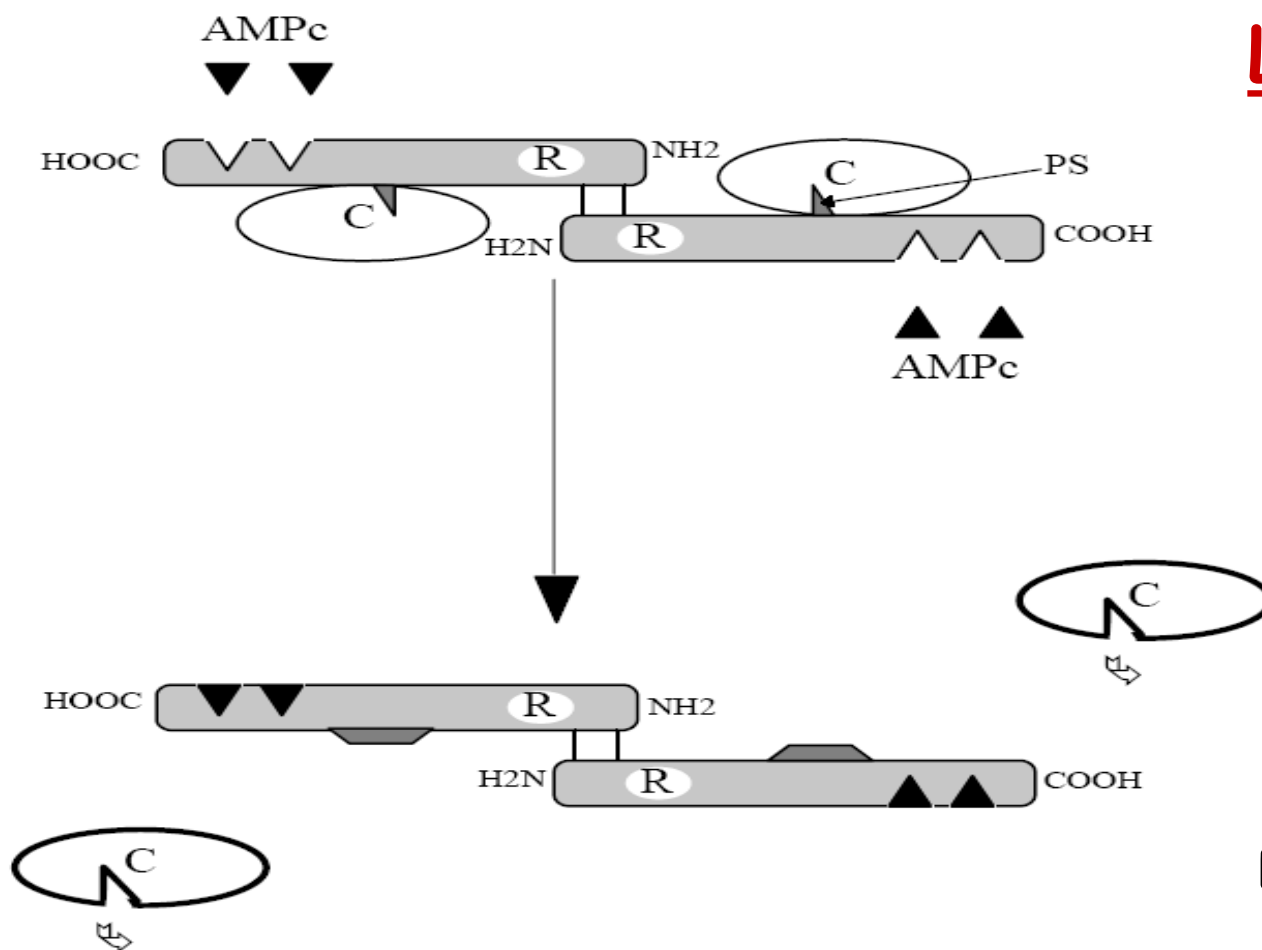
Cytoplasme



Activation d' enzymes

Animation





Activation de la protéine-kinase A par l'AMP

La protéine kinase A

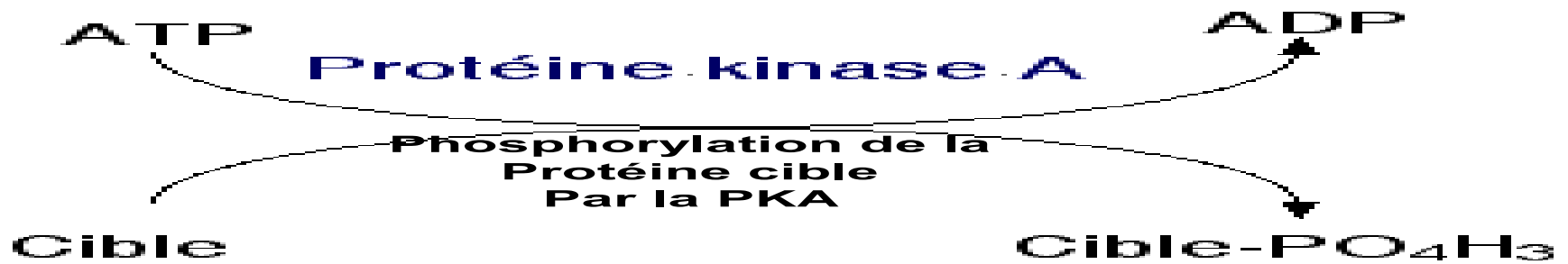
tétramère
composé de
deux unités
catalytiques
C
et de deux
unités
régulatrices.
R

La fixation d'AMP cyclique sur les unités régulatrices libère les unités catalytiques qui deviennent actives

Les sous-unités catalytiques de la protéine kinase A phosphorylent une variété de protéines présentant des activités biologiques

enzymes, canaux, transporteurs

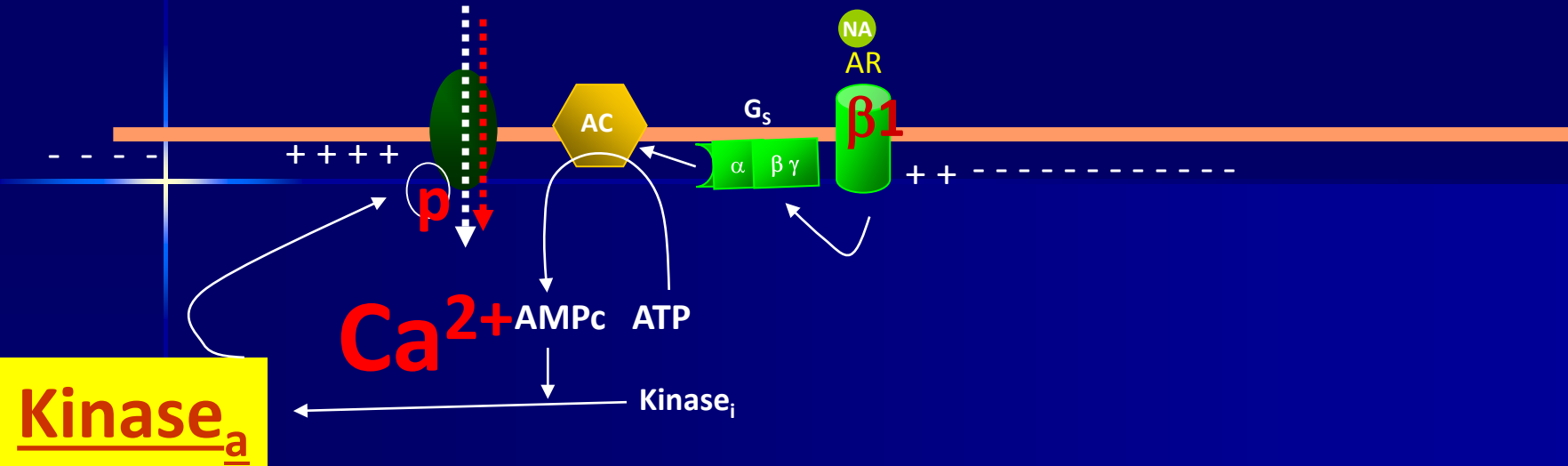
Leur phosphorylation peut avoir un effet
activateur ou inhibiteur



Ca^{2+}

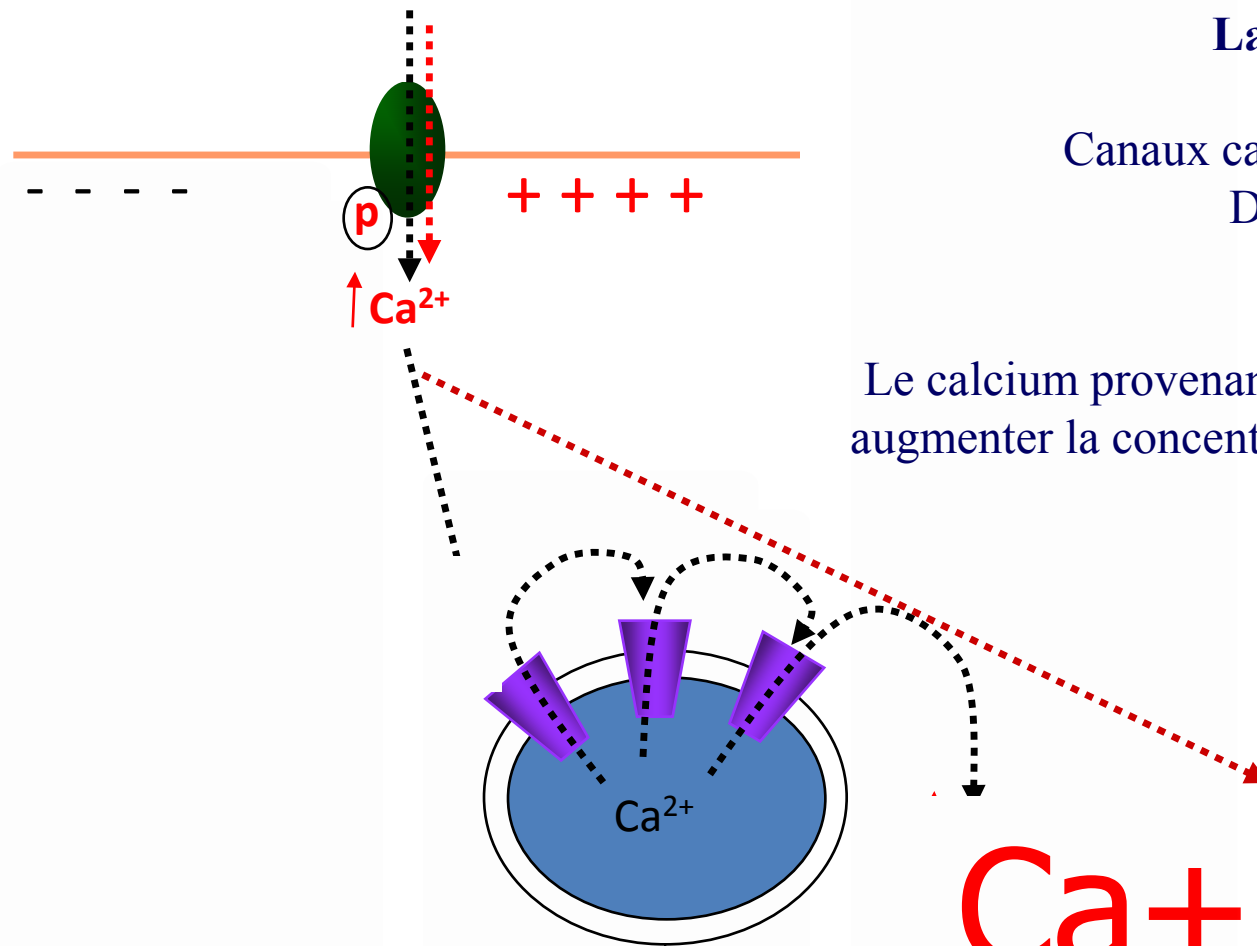
A titre d'information (S6)

Dans le cas de l'adrénaline sur le cœur



**La protéine kinase activée
Provoque la Phosphorylation des canaux
calciques Membranaires ;
ces canaux s'ouvrent, provoquant une entrée
calcique**

Ca++



L'entrée de Ca^{++} dépolarise la cellule grâce à l'apport
De charges positives
La dépolarisation cellulaire provoque l'ouverture des
Canaux calciques voltage-dépendants
Du réticulum endoplasmique
Il s'ensuit une sortie
Du Ca^{++}
Le calcium provenant des 2 sites de stockage va
augmenter la concentration du Ca^{++} cytosolique

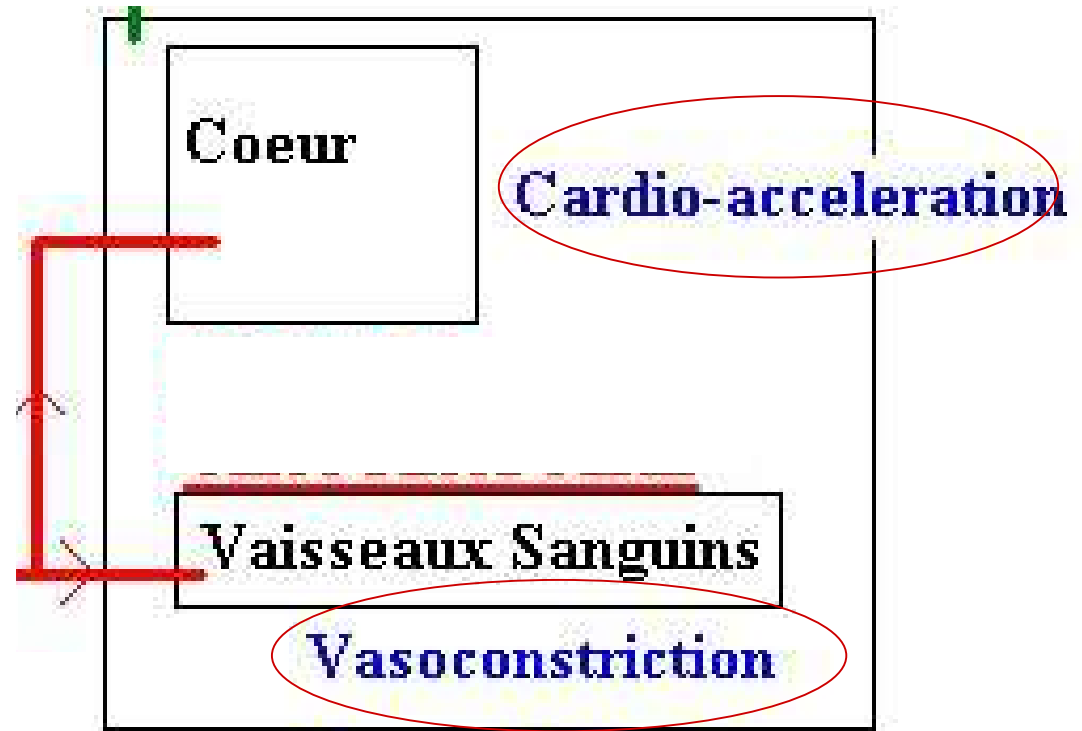
Le Ca^{++} va augmenter la force de contraction
du muscle cardiaque ++++

L'Augmentation de la pression artérielle Est obtenue par 2 actions complémentaires :

1. Au niveau cardiaque par le récepteur beta

2. Au niveau vasculaire par le récepteur alpha

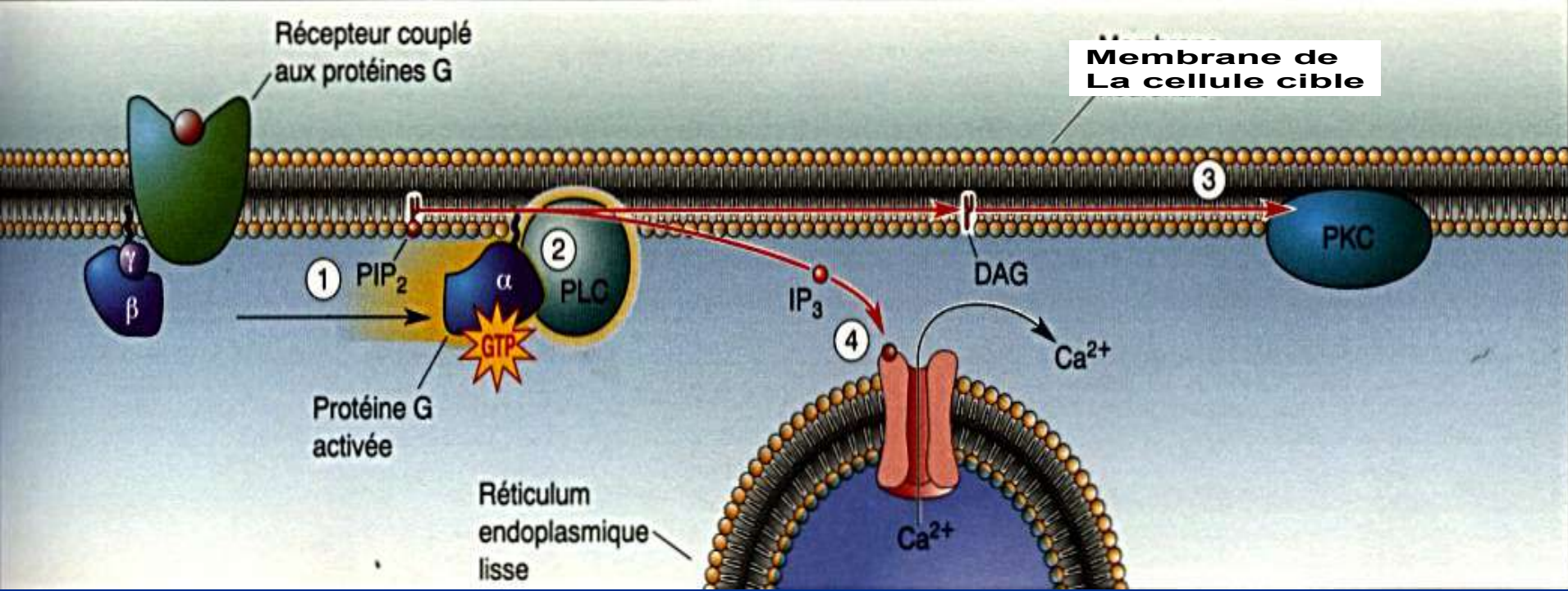
Adrénaline



le récepteur alpha adrenergique interagit
avec une protéine Gp appelée ainsi parce qu'elle active
la phospholipase C



La phospholipase C (PLC) est une enzyme catalysant la réaction d'hydrolyse du **PIP2(phosphatidylinositolbiphosphate)** en **IP3 (inositol triphosphate)** et **DAG (Diacylglycérol)** considérés comme **des seconds messagers**.



IP3 et DAG agissent par 2 voies différentes
mais qui aboutissent à une **augmentation du**
Ca cytosolique
à l'origine de la contraction des muscles lisses
vasculaires
Provoquant une vasoconstriction

2.1.3. Résultat des 2 actions

La combinaison des 2 effets (sur le cœur et sur les muscles vasculaires) aboutit à l'augmentation de la pression artérielle, accomplie grâce aux catécholamines, par la combinaison de deux actions au niveau :

Cardiaque : par les récepteurs beta1 adrénergique, l'adrénaline provoque une augmentation de la force (et de la fréquence contractile qu'on a pas traité en S4)

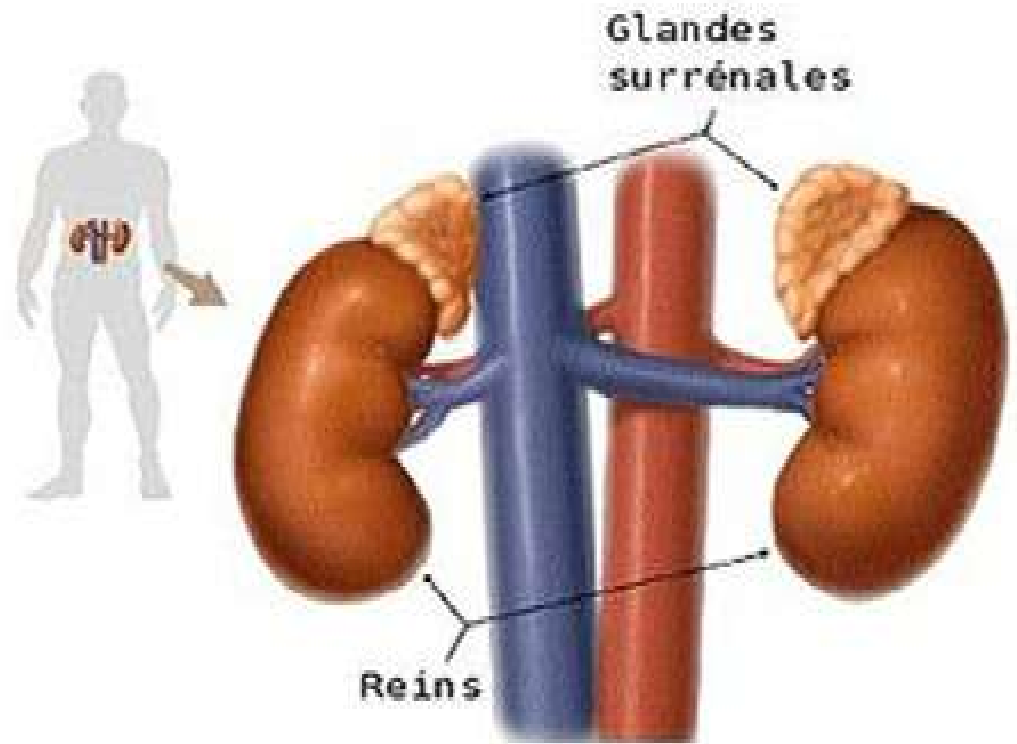
Vasculaire : la noradrénaline ou l'adrénaline à forte dose, provoquent une vasoconstriction par l'intermédiaire des récepteurs alpha 1 adrénergique.



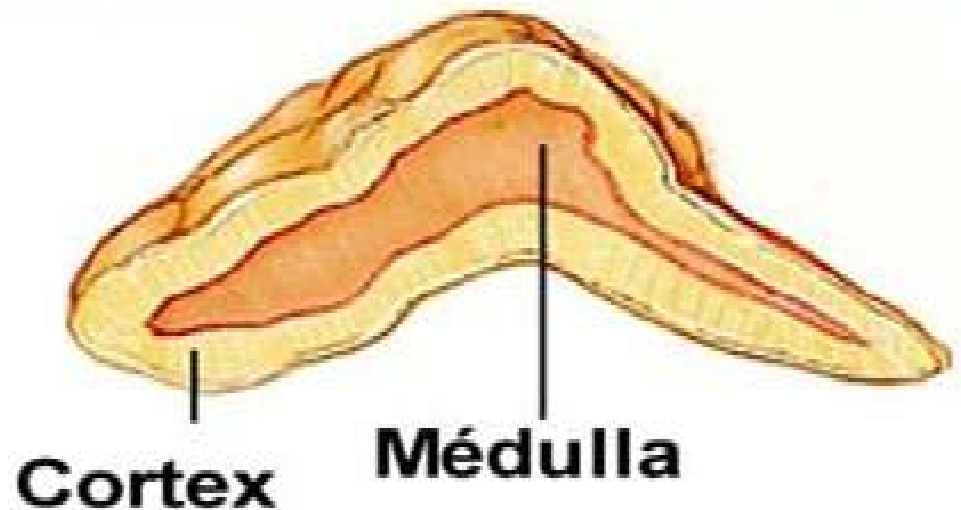
B. la corticosurrénale



La corticosurrénale est indispensable à la vie, contrairement à la médulosurrénale (car les Neurones sympathiques sécrètent également les catécholamines).

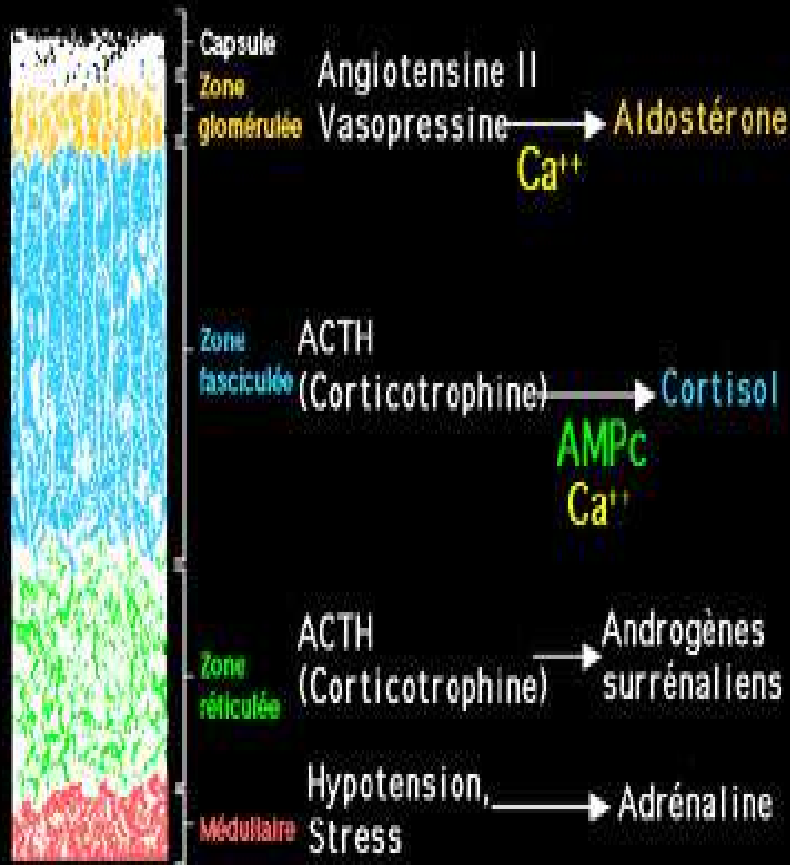


La corticosurrénale, est la partie corticale ou périphérique de la glande surrénale



1. Anatomie fonctionnelle

De la périphérie vers la profondeur, on y distingue 3 zones cellulaires assurant chacune une sécrétion hormonale particulière.



La zone glomérulaire :,
sécrète l'aldostérone.

La zone fasciculée :
Sécrète le cortisol

La zone réticulée :
sécrète les androgène

Biosynthèse des hormones corticosurrénaléennes

La corticosurrénale secrète des stéroïdes (Substance dont la structure de base comporte un stérol) à partir du cholestérol.

Chacune des zones possède l'équipement enzymatique nécessaire pour la synthèse de l'hormone qu'elle produit. les principales hormones produites sont

l'aldostérone, et le cortisol

Cholestérol

20-22 desmolase

Prégnénolone

3-hydroxy- stéroïde-isomérase

Progestérone

Déoxycorticostérone

Corticostérone

Zone glomérulée

Minéralocorticoïdes

Aldostérone

Zone fasciculée

Glucocorticoïdes

Progestérone

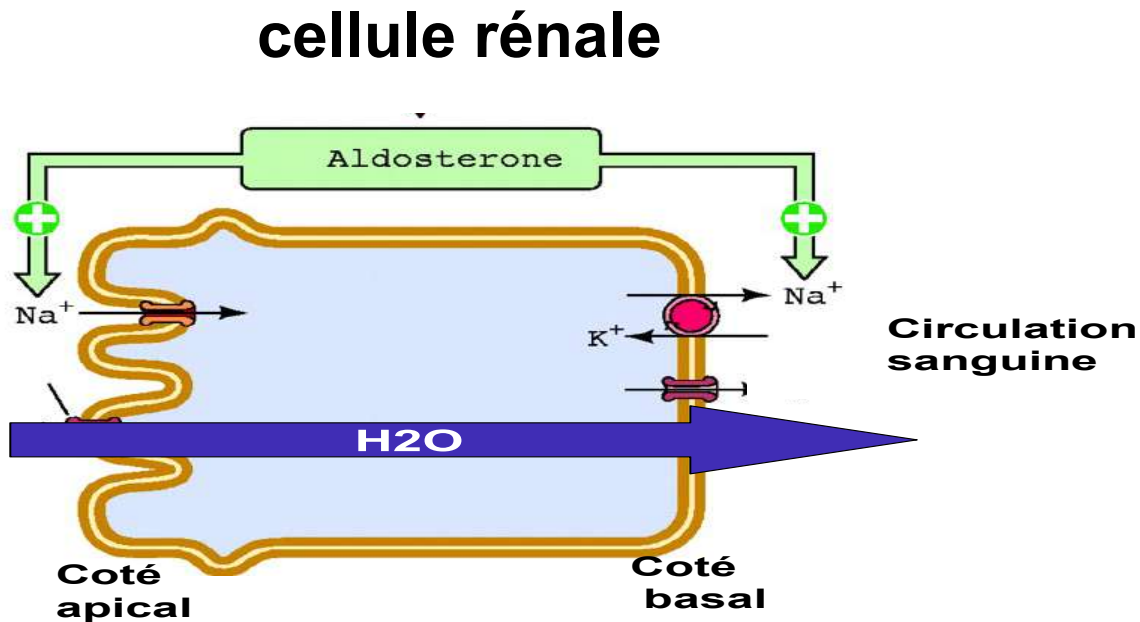
Dihydroxyprogestérone

Cortisol

2.1. l'aldostérone : L'aldostérone intervient dans la régulation du métabolisme du sodium et du potassium, d'où le terme de minéralocorticoïde utilisé pour la désigner.

l'aldostérone

L'action principale de l'aldostérone a lieu au niveau des cellules épithéliales rénales avec Stimulation de la synthèse de la Na-K-ATPase au niveau basal et des canaux sodiques au niveau apical , ce qui a pour conséquence la réabsorption du Na

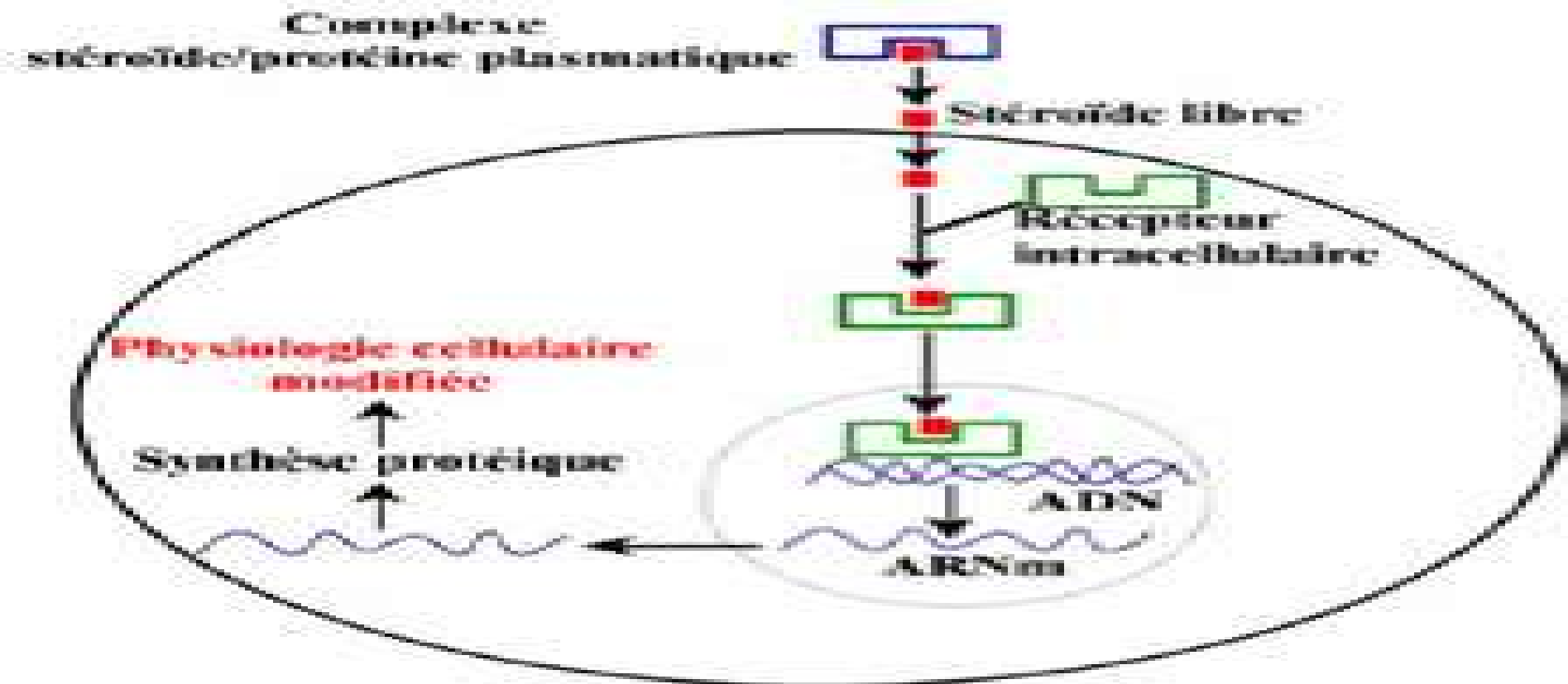


La réabsorption de Na sera suivie par un passage d'eau des cellules rénales vers le sang. C'est de cette façon que **l'équilibre hydro-minéral (Na et eau)** est assuré, d'où le nom de minéralocorticoïde donné à l'aldostérone

L'action de l'aldostérone sur les cellules rénales n'est pas immédiate mais demande du temps

Cette action passe en effet par la stimulation de l'expression des gènes de diverses protéines par le récepteur de l'aldostérone qui est nucléaire.

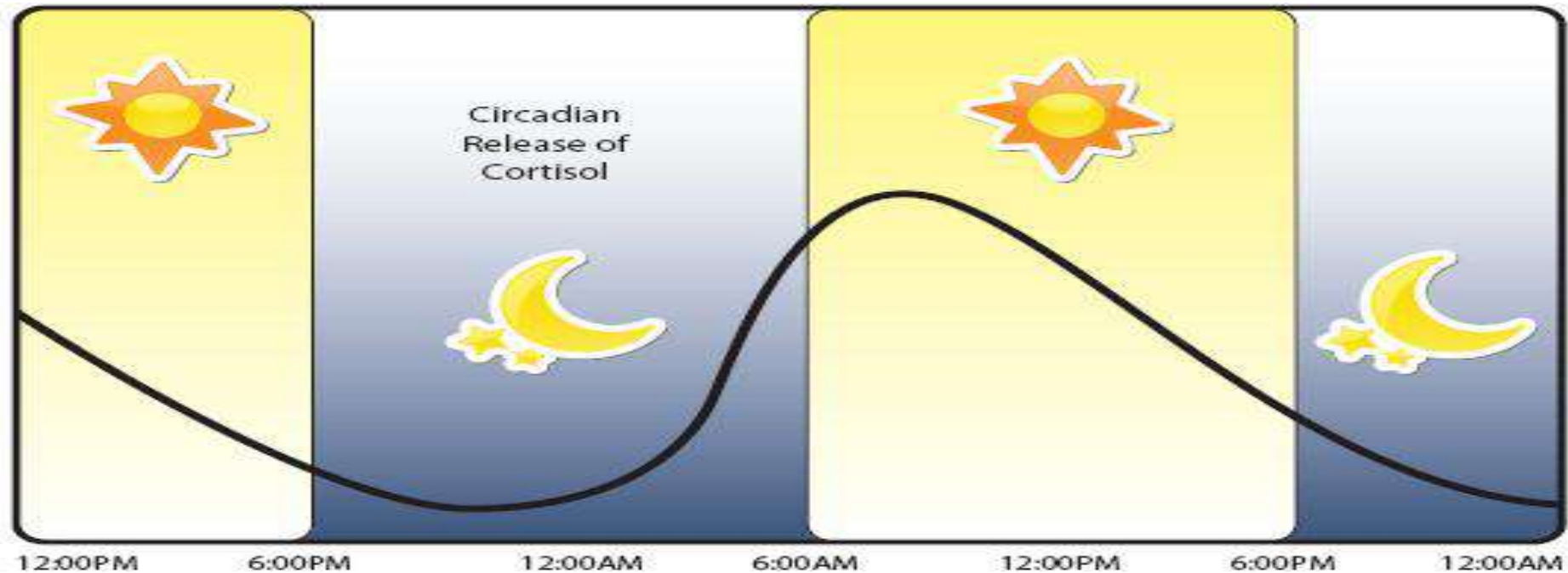
En effet, comme d'autres hormones stéroïdes, l'aldostérone liposoluble pass à travers la membrane plasmique, se fixe sur une **protéine réceptrice** dans le **cytosol** et forme un complexe qui **ensuite pénètre dans le noyau** et interagit avec le **génome** afin de **contrôler la synthèse de différentes protéines** telle la **Na-K-ATPase**. C'est la raison pour laquelle le temps d'action est plus long



2.2.le cortisol

2.2.1.2. Sécrétion et Concentration plasmatique

Le cortisol est synthétisé dans la zone fasciculée de la corticosurrénale. sa concentration plasmatique subit des modifications qu'on appelle circadiennes (le long des 24h) sa concentration augmente à partir de minuit pour être maximale vers six heures du matin et diminue ensuite progressivement jusqu'à minuit.



2.2.3.Les effets du cortisol (page 67)

2.2.3.1.Actions Métaboliques :

- ❖ Augmentation de la glycémie : c'est par cette action sur le métabolisme glucidique que le cortisol a été appelé Glucocorticoïdes
- ❖ Dégradation des protéines
- ❖ Lipolyse

2.2.3.2. Autres Actions :

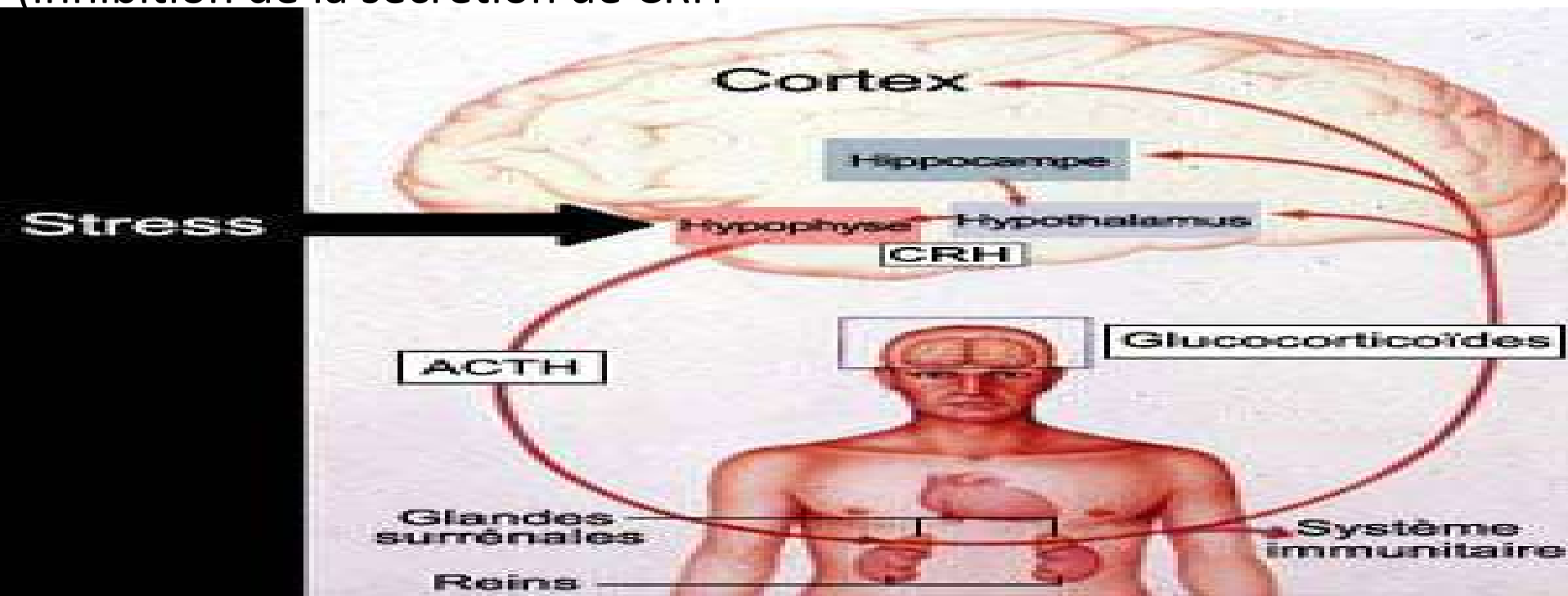
- ❖ Action anti-inflammatoire : combat l'inflammation (l'inflammation est une réponse de défense de la part des tissus de l'organisme, suite à une blessure locale)
- ❖ Action anti-allergique : lutte contre les allergies
- ❖ Effet Immuno-suppresseur : inhibe le système immunitaire

Son action anti-inflammatoire et anti-allergique est à la base de son utilisation thérapeutique (comme médicament) :
le cortisol naturel a donné naissance à une classe de médicaments connue sous l'appellation de
corticoïdes de synthèse

2.2.4. Régulation du cortisol

Le cortisol est régulé surtout par L'ACTH. L'adénohypophyse, via l'ACTH (adreno-cortico-tropic hormone), stimule la synthèse des stéroïdes surrénaliens. L'ACTH est elle-même stimulée par la CRH hypothalamique (corticotropin releasing hormon). L'hypothalamus est stimulé par le stress.

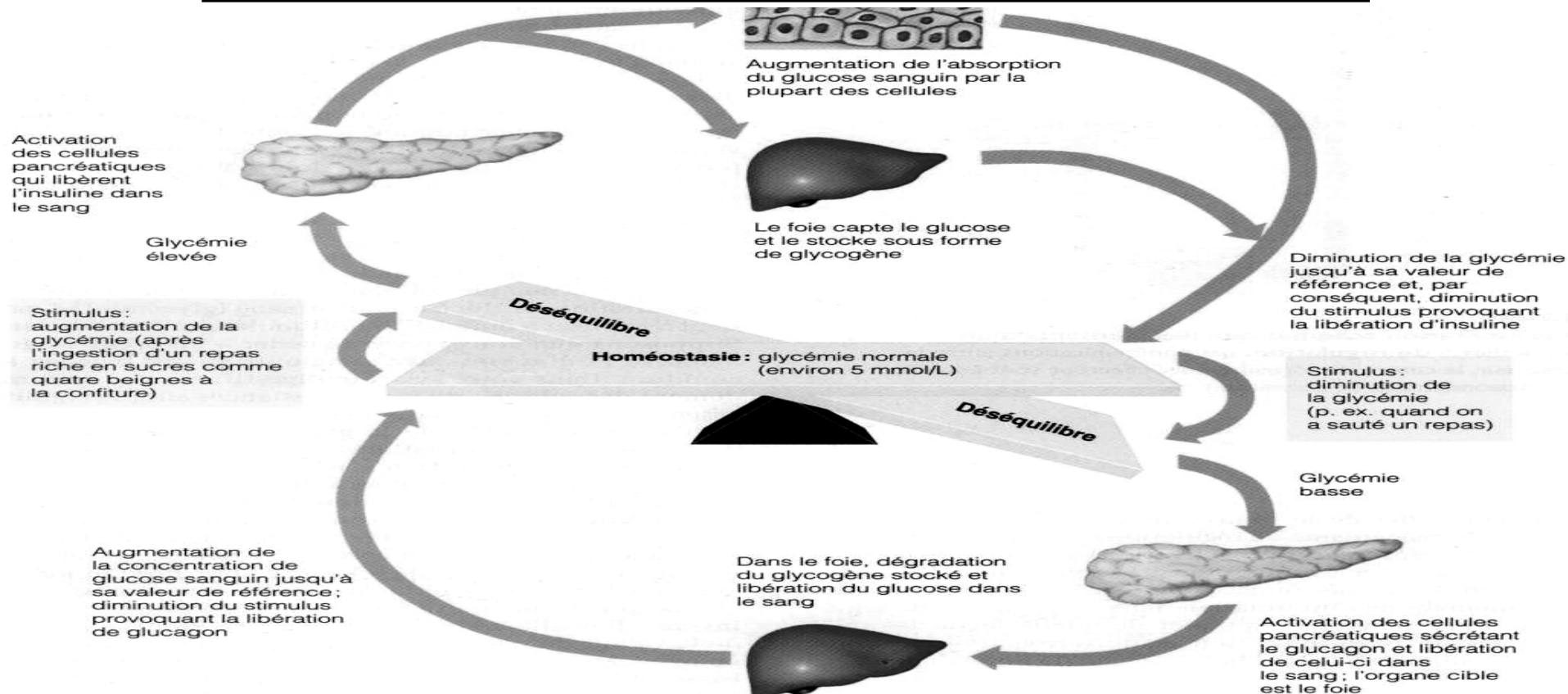
Il existe un feed-back négatif: les stéroïdes inhibent la sécrétion d'ACTH directement mais également par effet indirect sur l'hypothalamus (inhibition de la sécrétion de CRH)



S4 Module de Physiologie Animale M25

2ème et 3ème parties

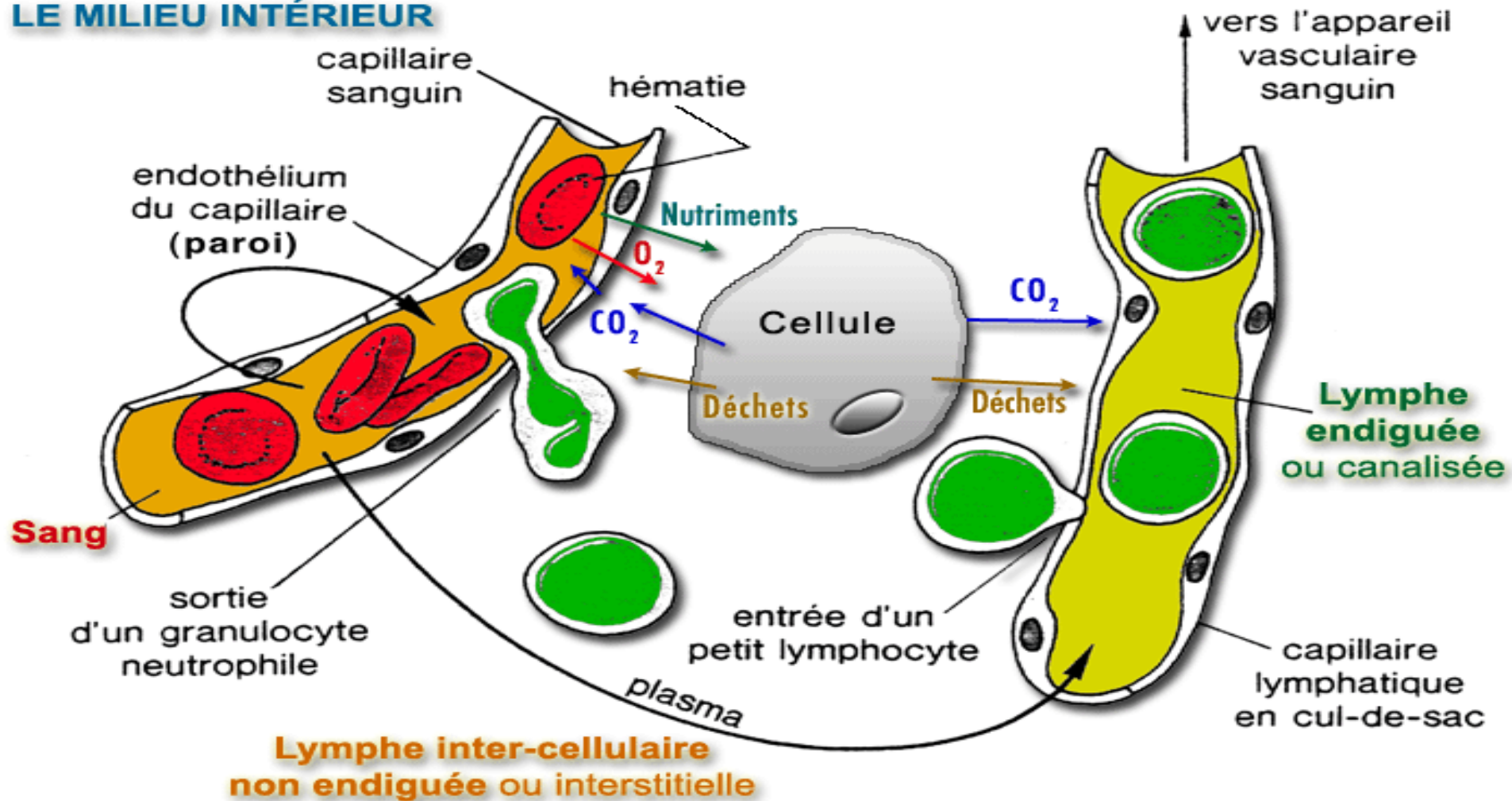
Milieu intérieur Et Homéostasie



2ème partie

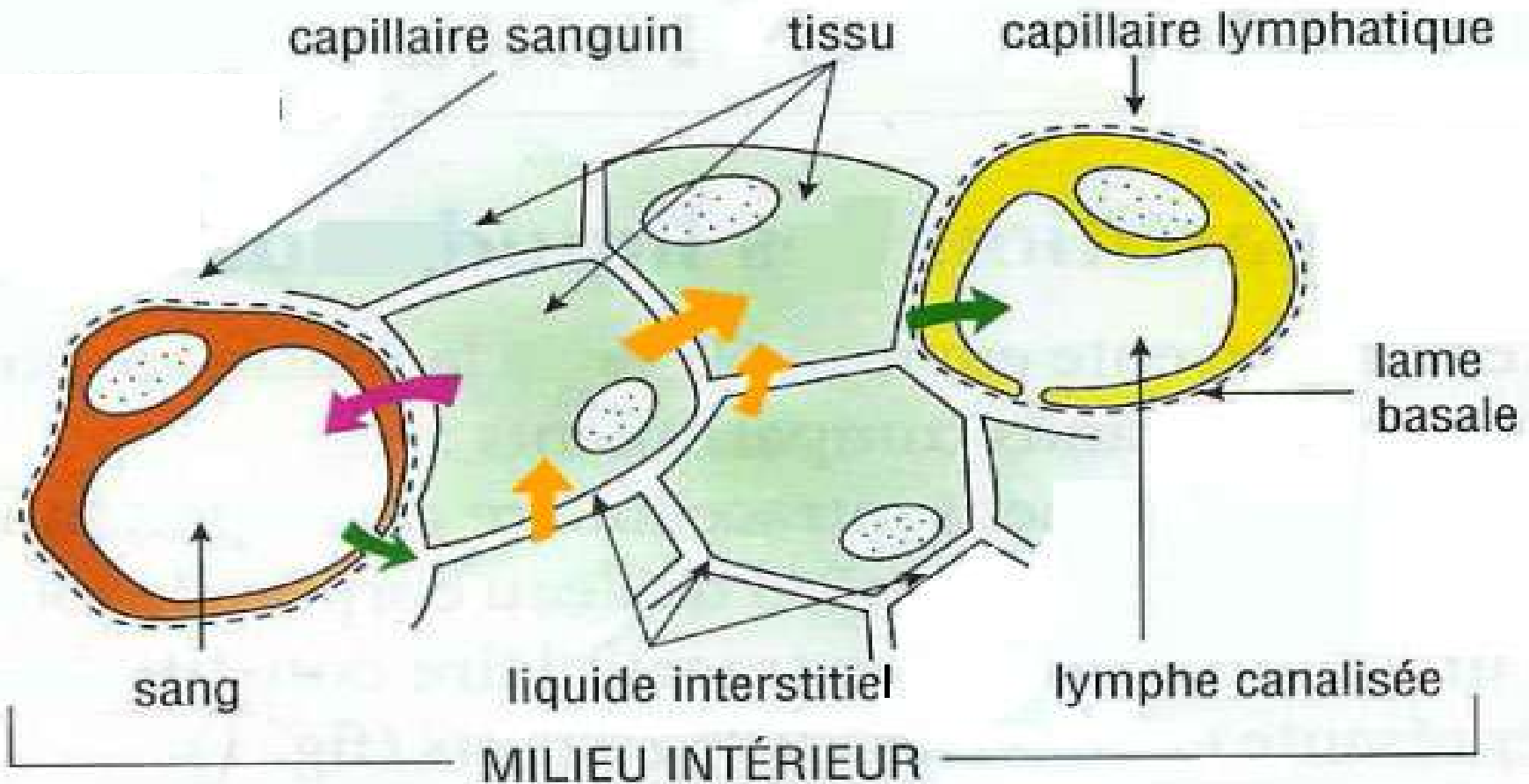
MILIEU INTERIEUR

LE MILIEU INTÉRIEUR



Chapitre I

Notion du Milieu Intérieur



I. Définition du milieu intérieur (page4)

En biologie, le milieu intérieur est un concept élaboré par
Claude Bernard.

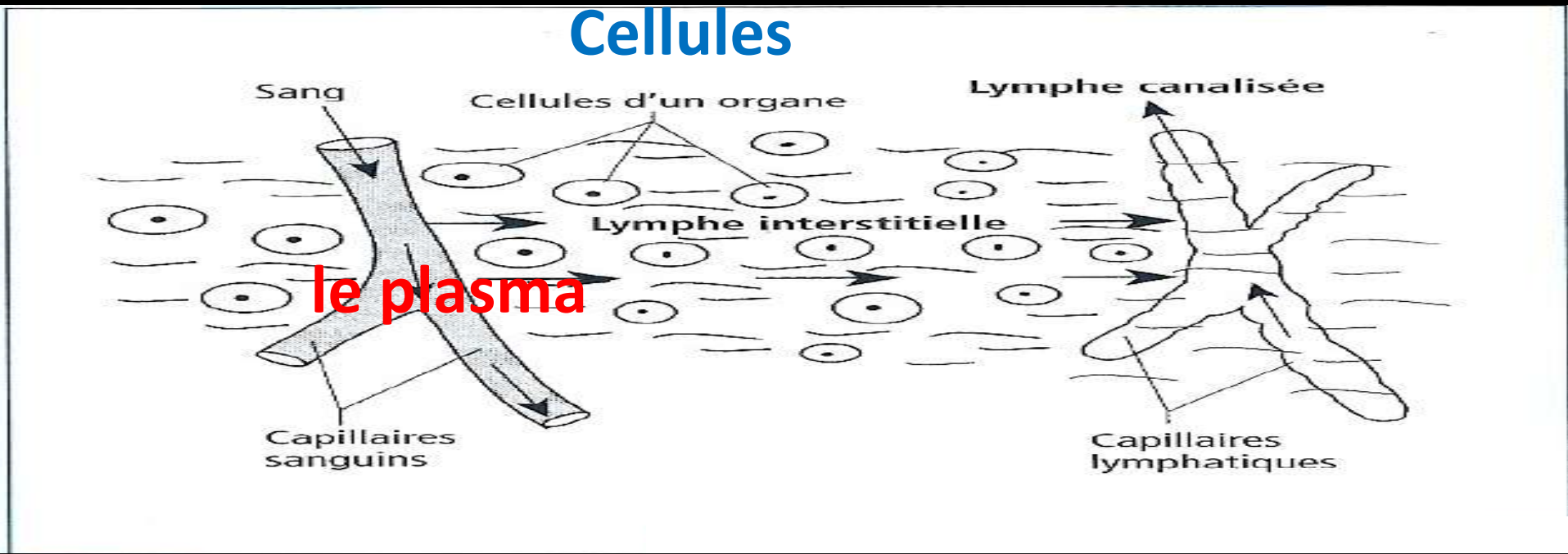


Claude Bernard
(1813-1878)

"Milieu Interieur"

D'après ce Médecin et physiologiste français : page 4

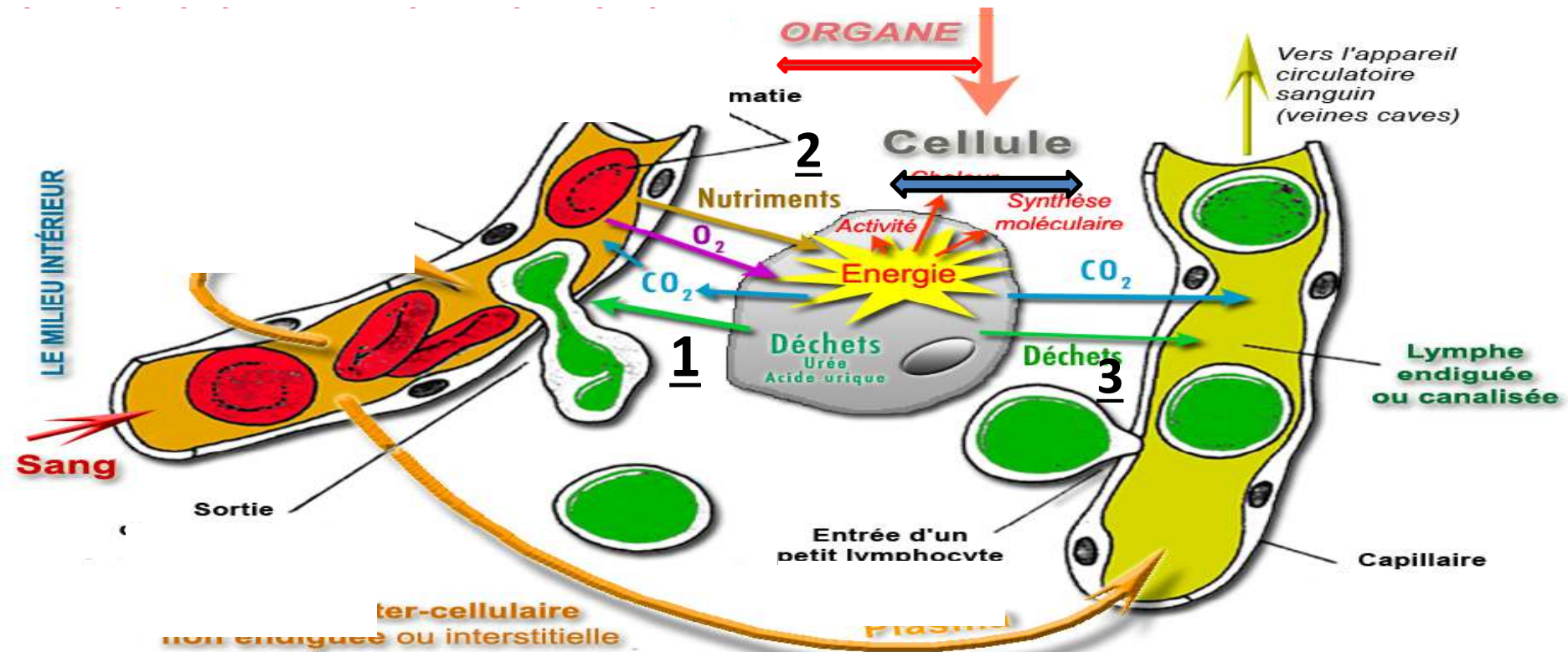
le milieu intérieur (à ne pas confondre avec le milieu intracellulaire) , est l'environnement dans lequel vivent les cellules. Il correspond donc au liquide extracellulaire .



Ce milieu est constitué de trois principaux liquides :
le plasma (la partie liquide du sang) ;
le liquide interstitiel (la lymphe interstitielle) ;
la lymphe canalisée dans les capillaires lymphatiques.

II. Caractéristiques du milieu intérieur

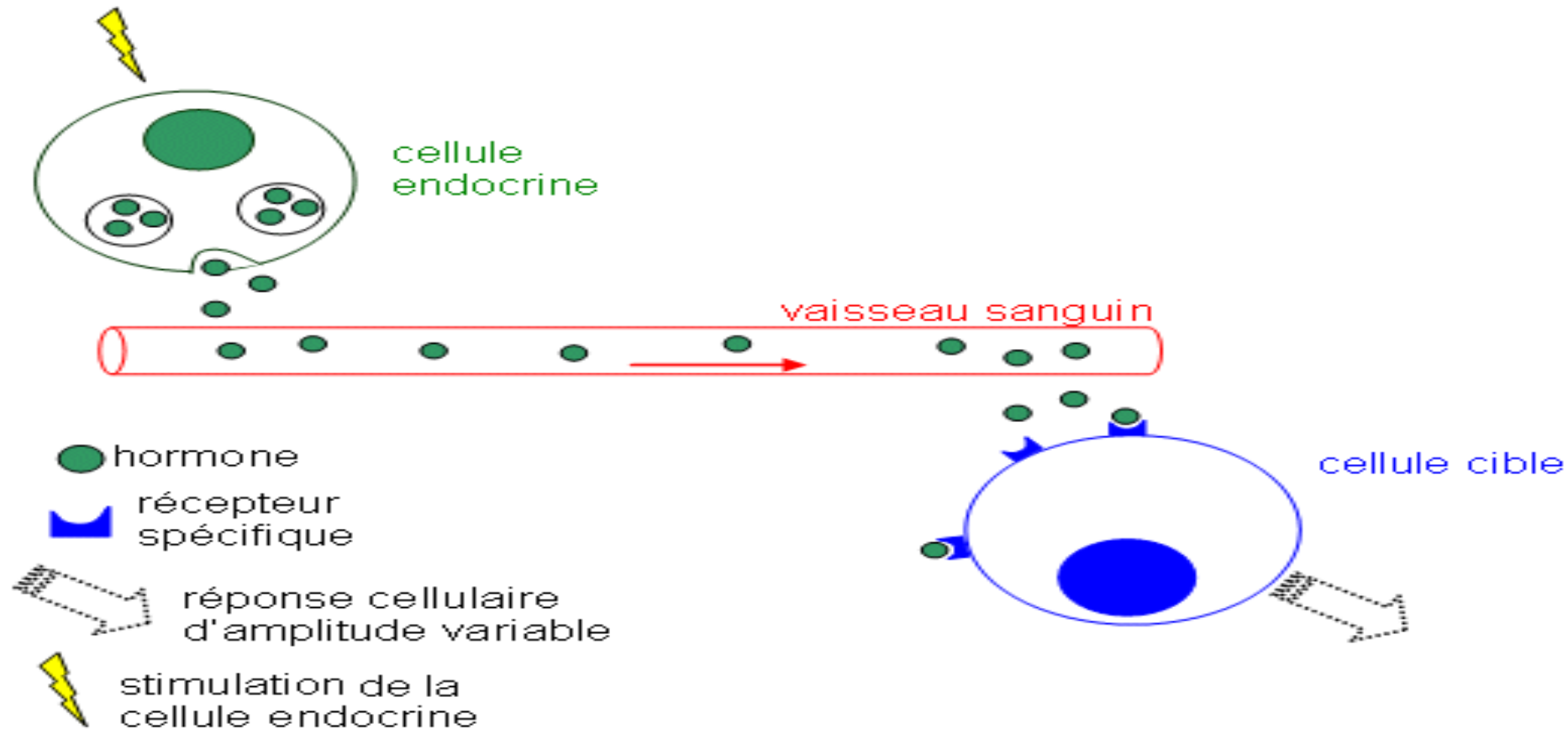
Le milieu intérieur assure les échanges indispensables à la survie des cellules et des organes . Plusieurs substances le traversent en permanence tels :



1. les gaz respiratoires (O₂ et CO₂), 2. les nutriments provenant de l'alimentation , 3. les déchets du métabolisme. Ces produits sont transportés par deux voies circulatoires qui se font dans des vaisseaux : la circulation sanguine et la circulation lymphatique. (La lymphe se distingue du sang par 2 points) :

1. ne contient pas de globules rouges

2. plus pauvre en nutriments que le sang et plus riche en déchets.



Le milieu intérieur

- permet aussi le transfert d'informations entre les différents organes sous la forme de messagers chimiques, tels que les hormones secrétées par les glandes endocrines
- Il permet le transport des éléments, cellulaires ou non, du système immunitaire de défense contre les agressions externes.

Chapitre II

Organisation
Organisation

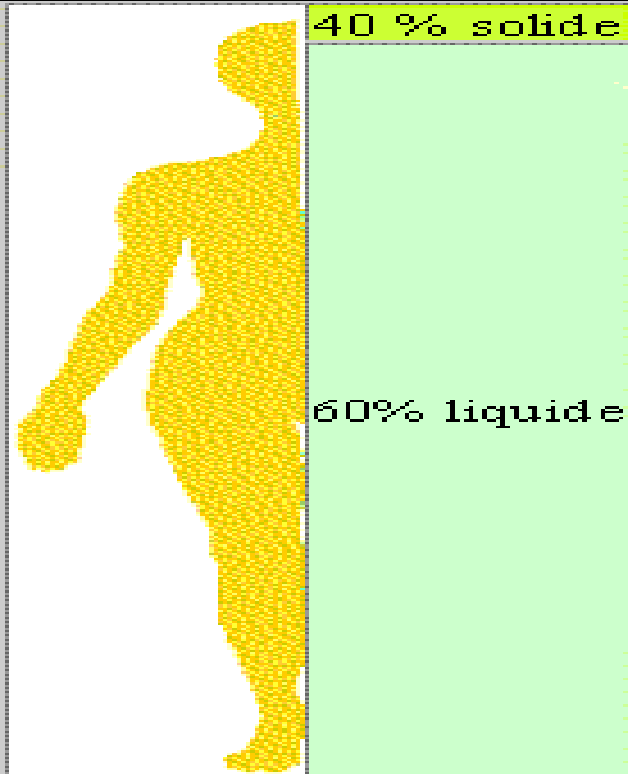
Milieu Intérieur
du

Milieu Intérieur

• page6

Introduction

Le corps est constitué :



d'une partie
solide : 40%

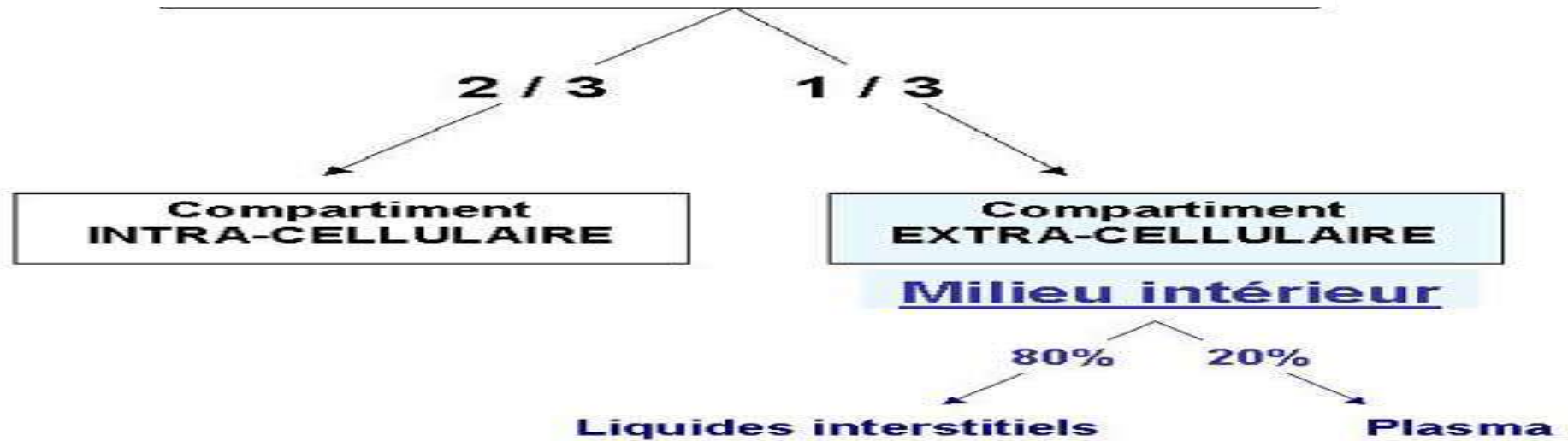
d'une partie
liquide : 60%

(liquide = eau + solutés). Les solutés sont formés de :

- Composés non dissociables : glucose, urée...
- Composés dissociables : les électrolytes (cations, anions...) , les protéines sont considérées comme des anions

En ce qui concerne :

la partie liquide...



le 1/3 se trouve dans le milieu extracellulaire qualifié du milieu intérieur.

Dans ce milieu , le liquide est réparti entre

Liquides interstitiels (lymphe interstitielle et canalisée) : **80%**

plasma: 20%

les 2/3 restants de la partie liquide se trouvent dans le milieu intracellulaire

Le liquide intracellulaire

Le liquide intracellulaire ou cytosol est la substance semi liquide du cytoplasme ayant un aspect visqueux, transparent et gélatineux.

Il contient 75 à 90% d'eau, et caractérisé par une composition :

Composition ionique des milieux intra et extracellulaire

- ❖ pauvre en sodium
- ❖ riche en potassium.
- ❖ pauvre en calcium (stocké dans le réticulum endoplasmique)
- ❖ pauvre en chlore
- ❖ riche en protéines

Intracell. (mM)	Extracell. (mM)
$[\text{Na}^+] = 14$	$[\text{Na}^+] = 140$
$[\text{K}^+] = 140$	$[\text{K}^+] = 3$
$[\text{Ca}^{2+}] = 10^{-4}$	$[\text{Ca}^{2+}] = 1$
$[\text{Cl}^-] = 14$	$[\text{Cl}^-] = 144$
$[\text{P}^-] = 125$	$[\text{P}^-] = 0$

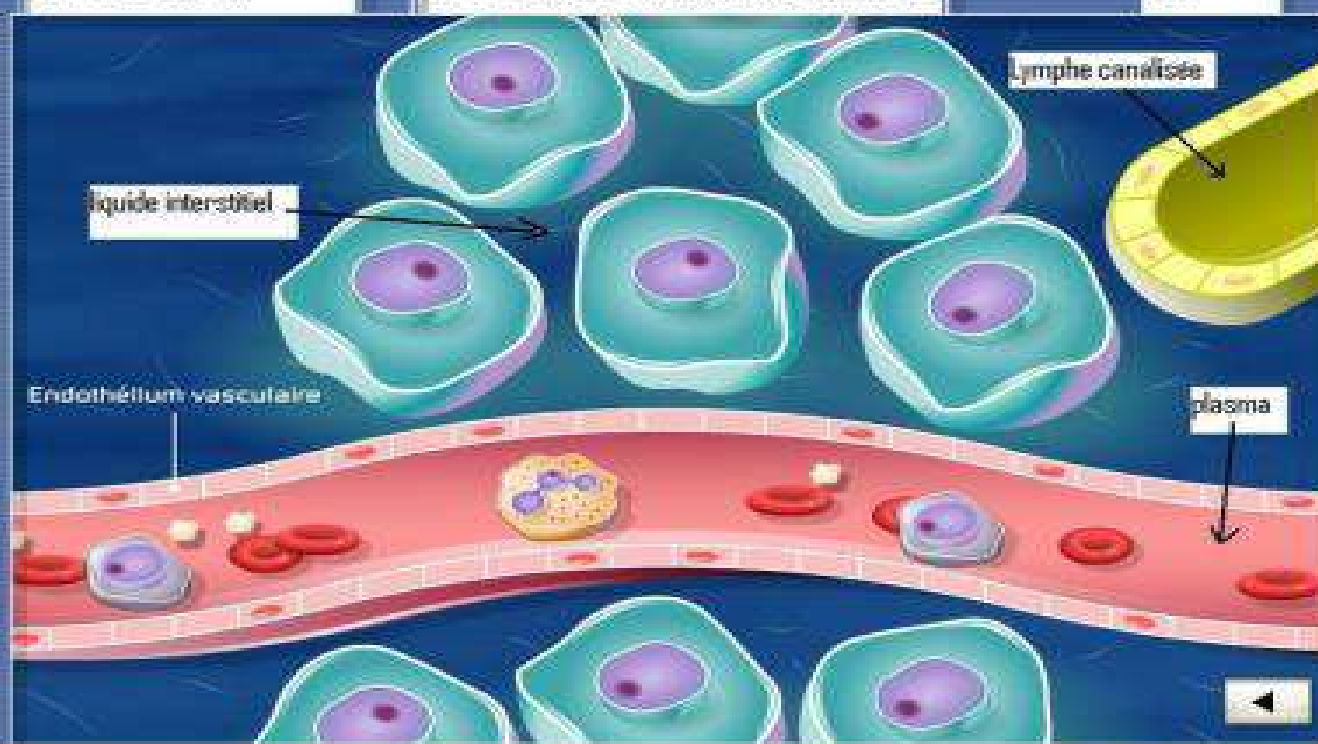
P^- =Molécules organiques chargé négativement (glut., Asp., Ac.Am., protéines...)
mais également HCO_3^- , PO_4^{2-}

LIQUIDE EXTRACELLULAIRE

(LEC) OU

MILIEU INTÉRIEUR

Pour rappel, le milieu intérieur est le liquide dans lequel baignent toutes les cellules de l'organisme. il est formé :



du plasma (partie liquide du sang),
du liquide interstitiel et
de la lymphe canalisée .

Le plasma est la véritable phase circulante du milieu intérieur. Il assure le renouvellement du liquide interstitiel et de la lymphe, et détermine pour l'essentiel le réglage de l'homéostasie (stabilité du milieu intérieur).

Le Plasma page 10



Le plasma représente la fraction liquide du sang dans lequel baignent Les cellules sanguines :

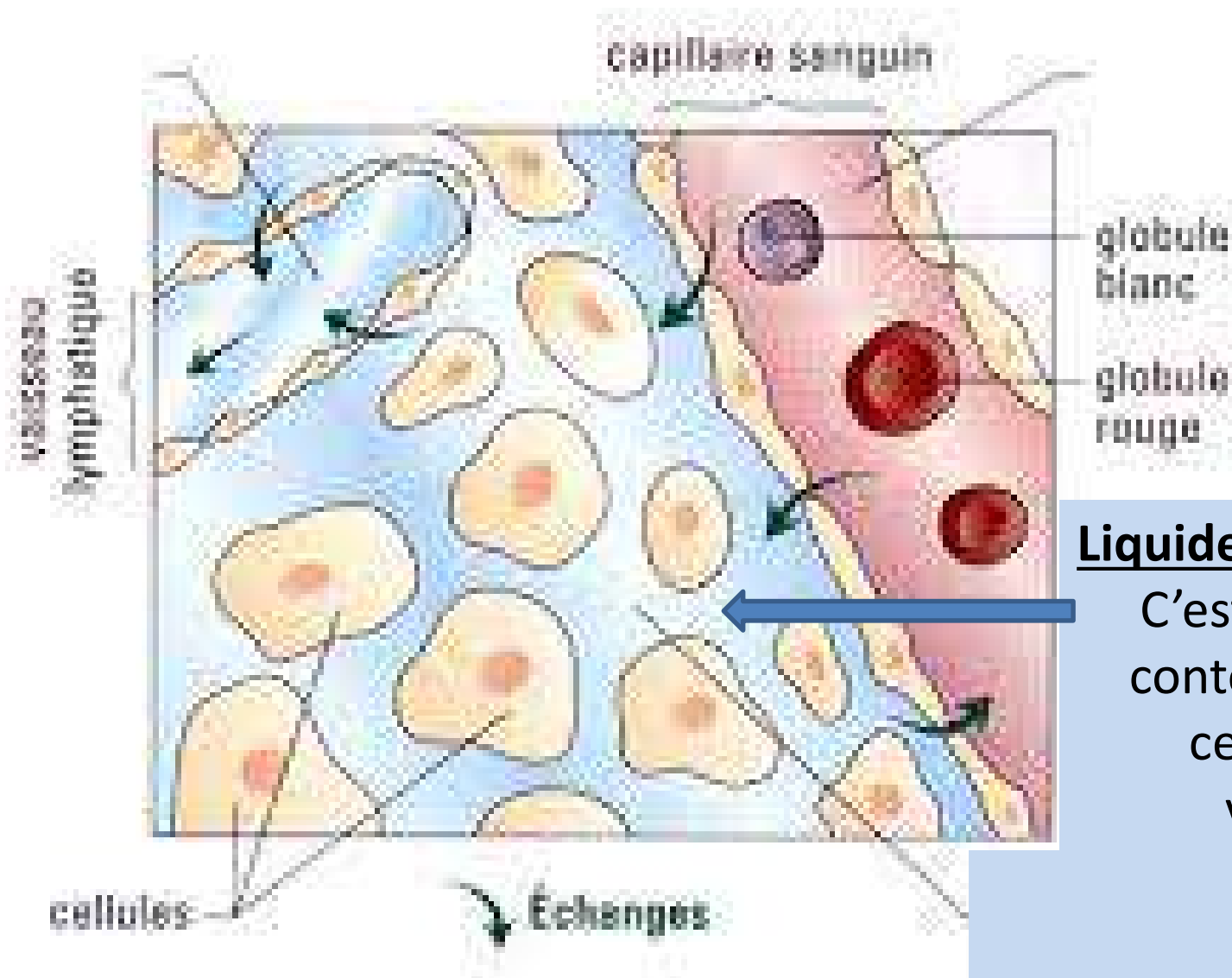
Plaquettes: rôle essentiel dans la coagulation du sang pour "boucher" une blessure

Globules blancs : rôle dans la défense immunitaire de l'organisme.

Globules rouges : assurent le transport d'oxygène et du gaz carbonique

l'ensemble de ces cellules est contenu dans des vaisseaux sanguins.

B. Liquide interstitiel

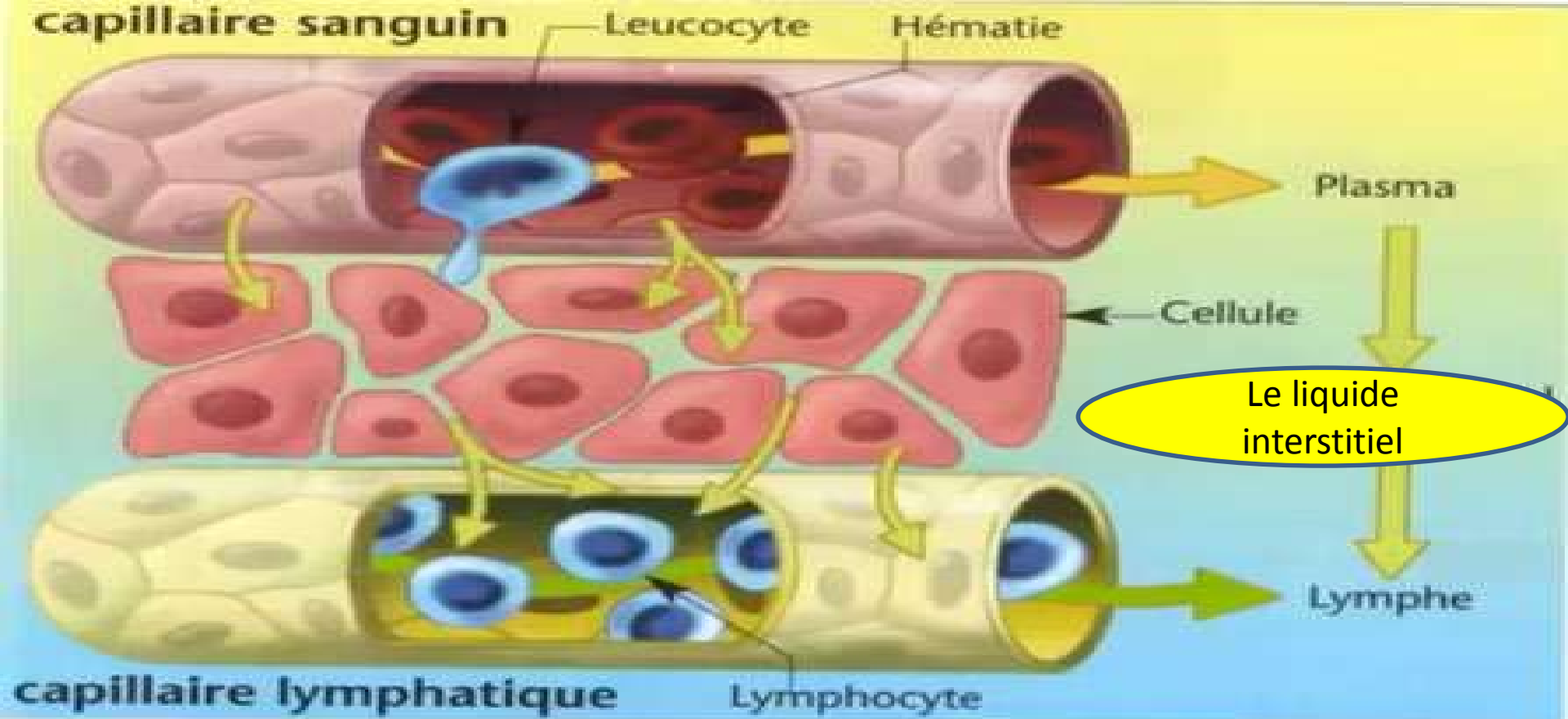


Liquide interstitiel

C'est la substance contenue entre les cellules et les vaisseaux.

Constituants du milieu intérieur (en %)	Plasma sanguin	<u>Liquide interstitiel</u>
Eau	90-92	96-97
Sels minéraux	0,9	0,9
Protéines	7,8	2-3
Glucides	0,1	0,1
Urée	0,03	0,03

- Composé principalement d'eau (97%) ,
il bénéficie d'une composition relativement
proche de celle du plasma, sans globules
rouges et très peu de protéines.



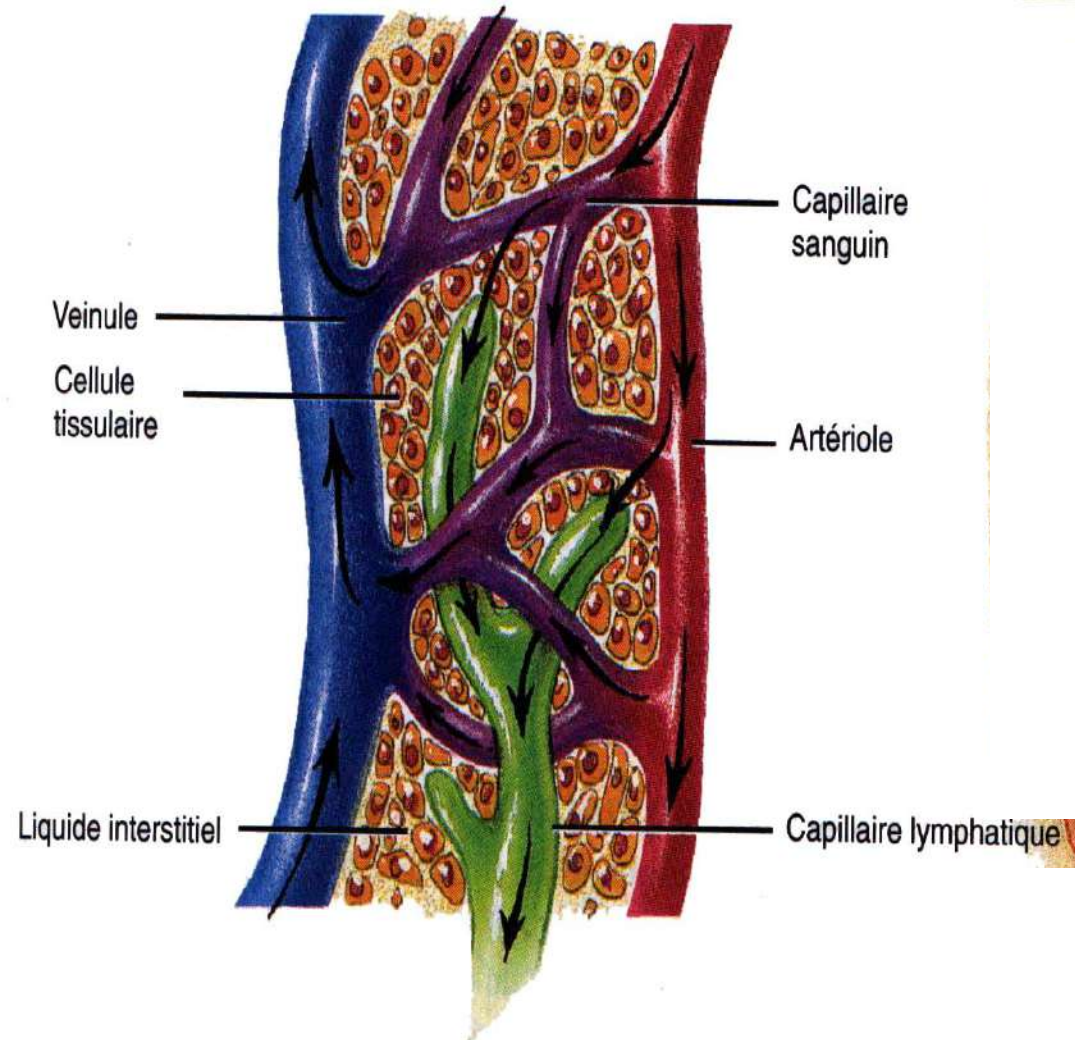
Le circuit du liquide interstitiel

Une partie du plasma avec des globules blancs s'échappe des capillaires sanguins pour former le liquide interstitiel . Celui-ci :

- ❖ remplit l'espace entre les capillaires et les cellules,
- ❖ fournit aux cellules les substances nutritives et
- ❖ récupère leurs déchets .

Le surplus de liquide interstitiel sera déversé dans les vaisseaux lymphatiques qui vont le ramener vers le sang.

C. la lymphe canalisée



Relation des capillaires lymphatiques avec les cellules tissulaires et les capillaires sanguins.

Tout le corps, sauf le cerveau, dispose de vaisseaux lymphatiques

La lymphe porte ce nom du fait qu'elle contient :

- ❖ une grande partie de lymphocytes (globules blancs),
- ❖ sans globules rouges, (liquide de couleur blanche)

les rôles de la lymphe sont nombreux et variés :

1. défense immunitaire



La lymphe joue un rôle très important dans le système immunitaire.

Lors d'une infection quelconque, l'agent infectieux se retrouve très rapidement dans un ganglion lymphatique.

Celui-ci gonfle alors, afin d'accueillir une grande quantité de lymphocytes ciblant l'agent infectieux en question afin de le détruire.

Chapitre III

Nature

Nature

physico-chimique

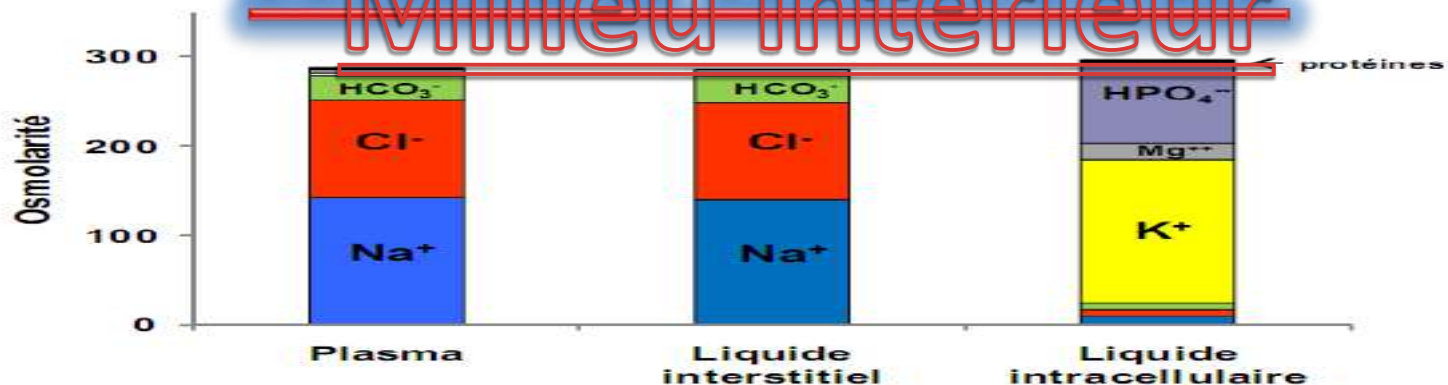
physico-chimique

du

du

Milieu intérieur

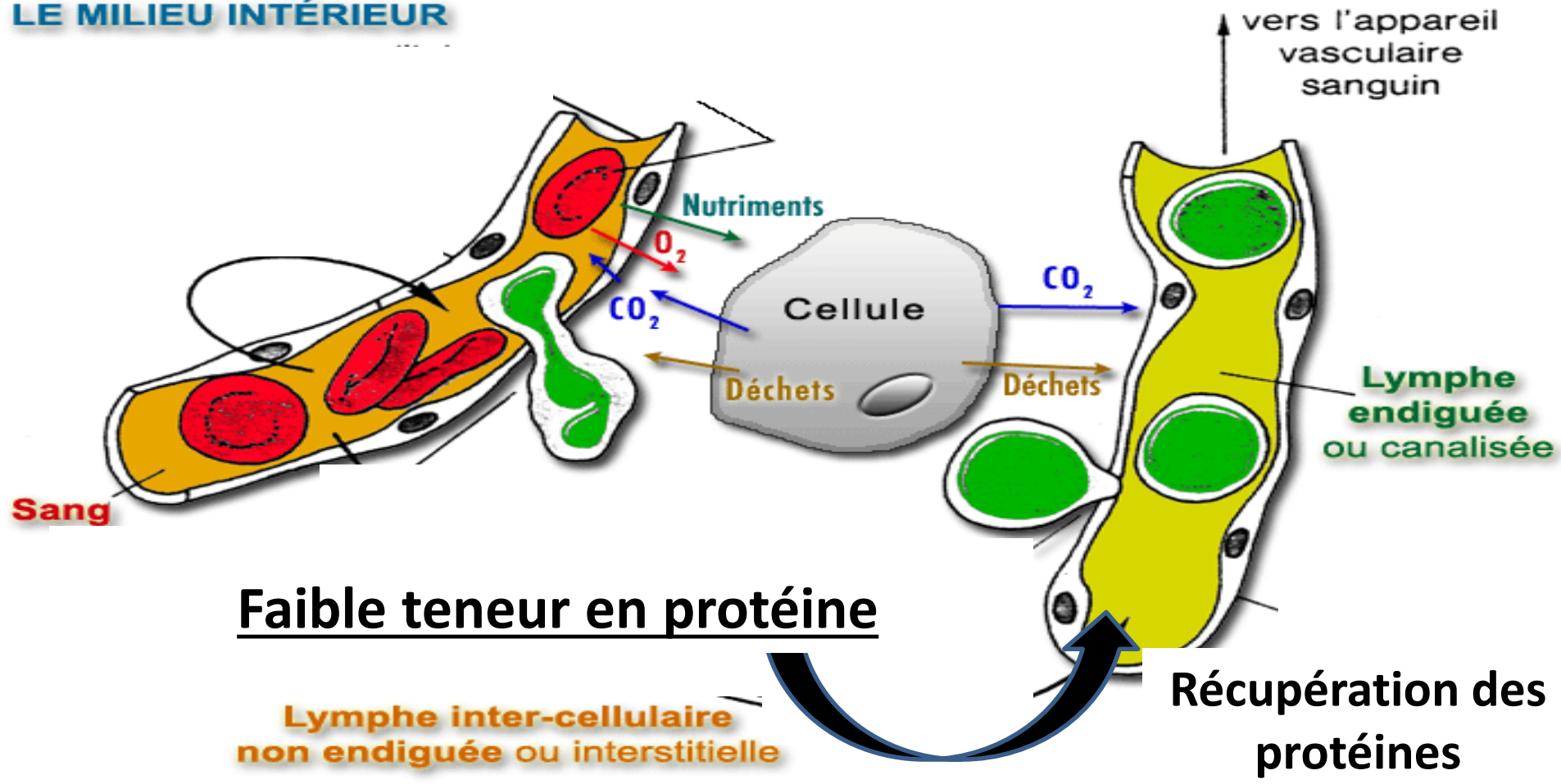
Milieu intérieur



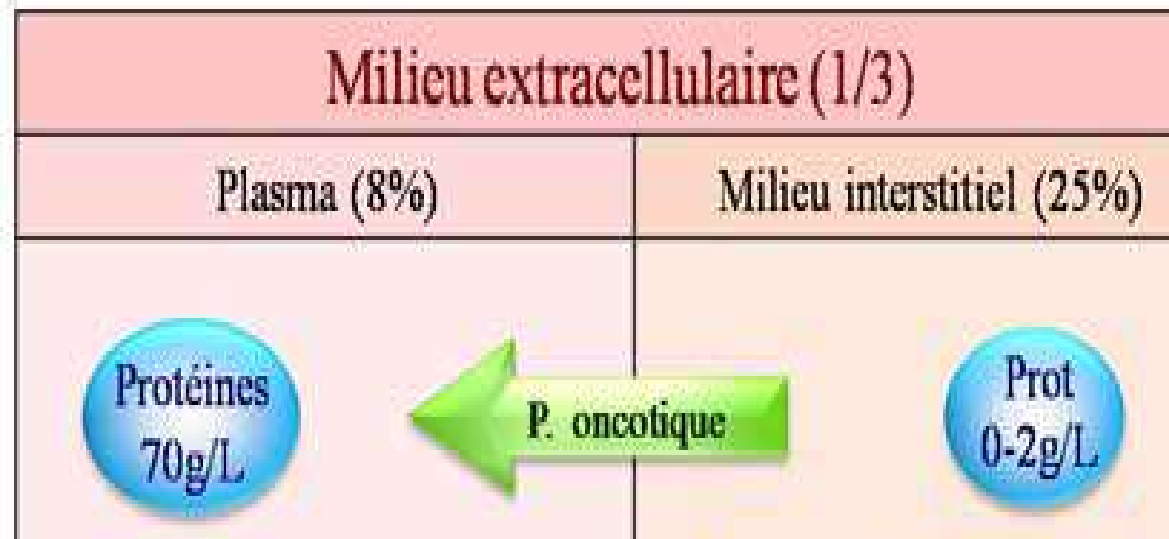
Teneur en protéines :

le liquide interstitiel possède une faible teneur en protéines par rapport au plasma. Ceci est assuré par les vaisseaux lymphatiques. Ils récupèrent les protéines qui ont réussi à s'échapper des capillaires sanguins et les retournent vers le sang

LE MILIEU INTÉRIEUR



La différence de la teneur en protéines



développe une pression
qu'on appelle :

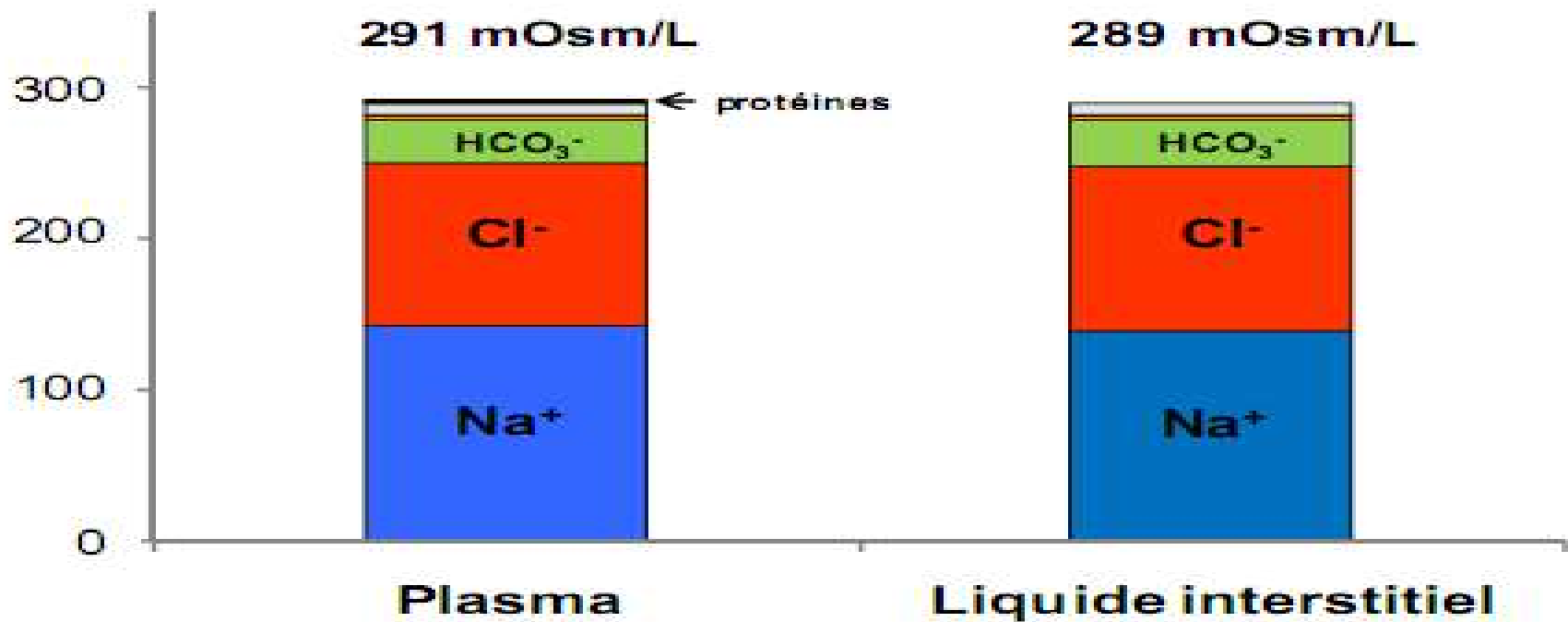
Pression

Oncotique

qui va réguler
les échanges hydriques
entre les compartiments.

I.les composants du milieu intérieur

A.les composants inorganiques :



Aussi bien dans le plasma que dans le liquide interstitiel, l'ion majoritaire est

le Na^+ avec comme anions associés
le Cl^- et HCO_3^-

Le Ca⁺⁺

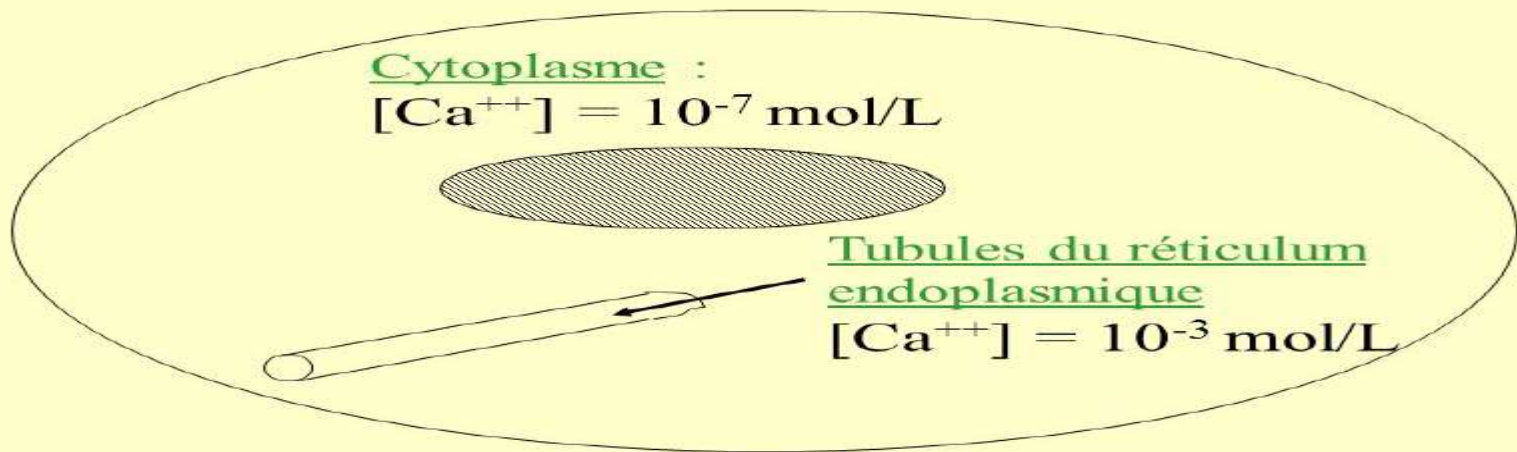
CONCENTRATIONS DE CALCIUM DANS LES COMPARTIMENTS TISSULAIRES

Liquide extracellulaire

$$[\text{Ca}^{++}] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Cytoplasme :

$$[\text{Ca}^{++}] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$



Tubules du réticulum
endoplasmique

$$[\text{Ca}^{++}] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Le calcium est plus concentré dans le liquide extracellulaire

Et dans le réticulum endoplasmique

Et faible dans le cytosol

Le Ca⁺⁺

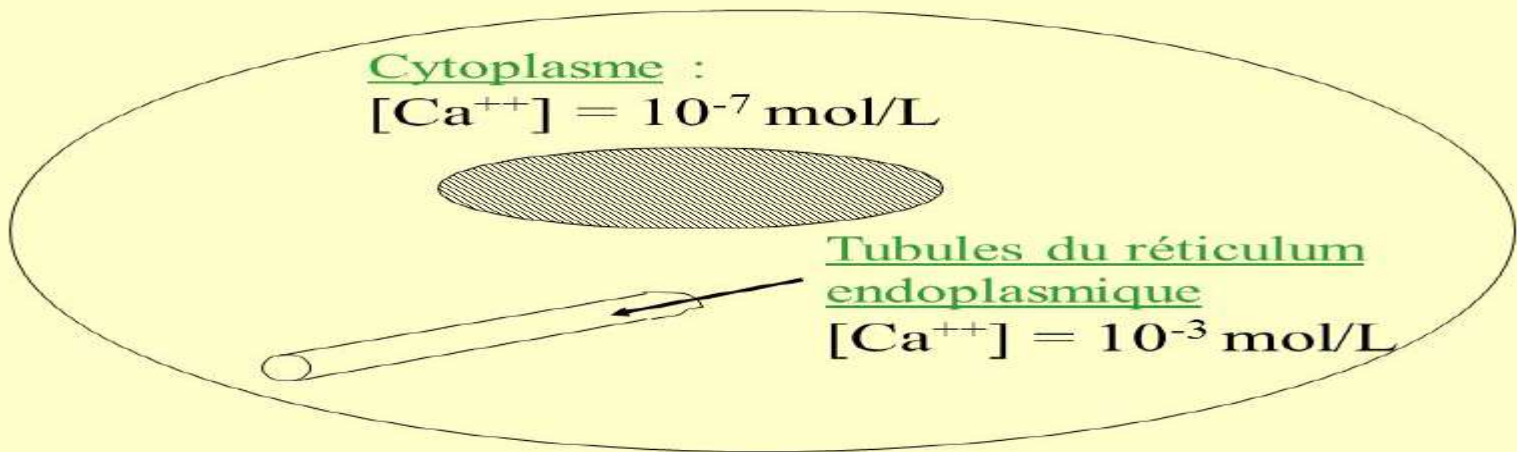
CONCENTRATIONS DE CALCIUM DANS LES COMPARTIMENTS TISSULAIRES

Liquide extracellulaire

$$[Ca^{++}] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Cytoplasme :

$$[Ca^{++}] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$



Tubules du réticulum
endoplasmique

$$[Ca^{++}] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Le calcium est plus concentré dans le liquide extracellulaire

Et dans le réticulum endoplasmique

Et faible dans le cytosol

4. Les ions bicarbonates

Jouent le rôle de TAMPON

Un Tampon est une substance capable de maintenir le pH d'une solution, relativement constant, quand un acide ou une base y sont ajoutés.

- L'exemple-type est
 - le Bicarbonate (HCO_3^-)
- Excès de H^+ : le HCO_3^- se combine aux ions H^+ pour donner du CO_2 qui sera éliminé par les poumons .
- Diminution des H^+ : les HCO_3^- seront éliminés par voie rénale

C'est de cette façon que les HCO_3^- jouent un rôle majeur dans la

régulation du pH du milieu intérieur

Système tampon bicarbonate = ouvert

- Si présence d'acide en excès (augmentation H^+):
$$\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

 CO_2 éliminé par voie respiratoire
- Si présence de base en excès (diminution H^+):
$$\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \leftarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

 HCO_3^- éliminé par voie rénale

B.Substances

organiques

- **1. Substances organiques protéiques** :
surtout plasmatique à raison de 80g/L :
- albumine: rôle dans la viscosité du sang
et dans le transport de molécules
- globulines: ex. anticorps
- fibrinogène et autres facteurs de
coagulation

2. Substances organiques non protéiques

- Urée, acide urique, créatinine :

ce sont des déchets du métabolisme

- Glucose : 1 g/L substrat énergétique
- Triglycérides : 3 g/L substrats métaboliques
- Cholestérol : 2 g/L constituant des hormones stéroïdes, des membranes cellulaires
- Hormones : <2 mg/L molécules informatives et régulation des fonctions
- Vitamines : <25 mg/L bon fonctionnement des organes

II. Propriétés physico-chimiques du milieu intérieur

PH PLASMATIQUE PAGE 24

Le pH artériel normal varie entre 7,38 et 7,42.

La concentration d'ions H^+ est très faible dans le plasma, alors que la quantité d' H^+ entrant dans l'organisme est massive.....

Source des H^+ ?

Et mode d'élimination ?

Source des H⁺

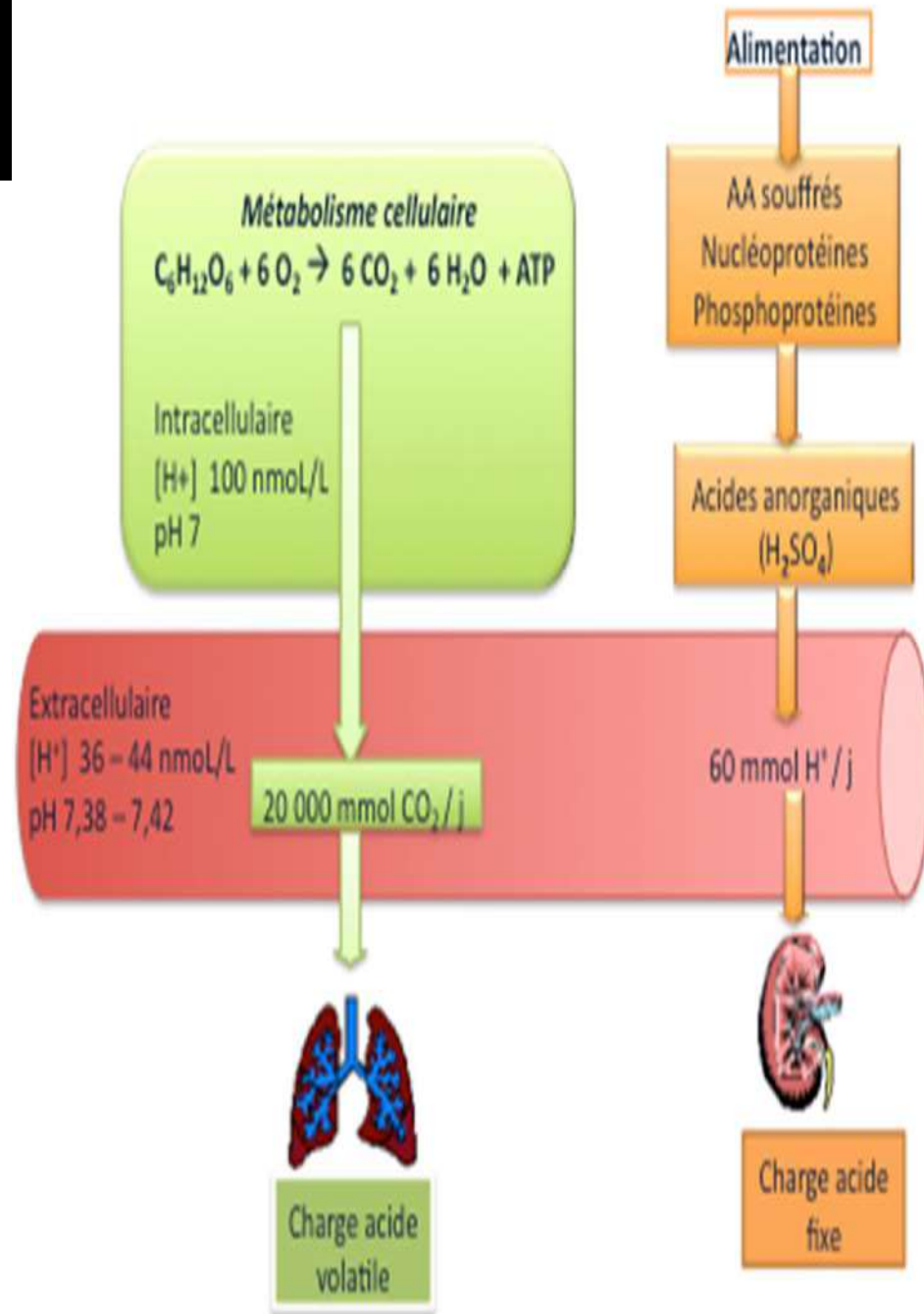
Le métabolisme cellulaire des glucides et des lipides génère des acides volatils

Le métabolisme des protéines génère Les acides fixes

les premiers sont éliminés par les poumons .

Les seconds par les reins.

Les 2 voies maintiennent l'équilibre acide base.



Dans certaines situations anormales, le pH peut varier :

- Un $\text{pH} < 7,35$ définit une concentration d' H^+ élevée et une situation d'acidose .
- Un $\text{pH} > 7,45$ définit une concentration d' H^+ basse et une situation d'alcalose .
- **Une variation du pH entraînerait une modification de l'activité biologique des enzymes .**
- **D'où l'intérêt de l'homéostasie**

3^{ème} Partie

Homéostasie

Ou

Etat stationnaire

Notion d'Homéostasie

L'homéostasie est un mot grec

Stasis : état, position

Homoios : égal, semblable

L'homéostasie

est la capacité qu'a l'organisme de maintenir
Constants les paramètres de son milieu intérieur
(équilibre physiologique interne)
quelque soit
les contraintes extérieures.

Homéostasie : état stable

État statique ou dynamique ???

l'homéostasie n'est pas un état statique ou sans changement
mais c'est

une situation d'équilibre dynamique

dans lequel

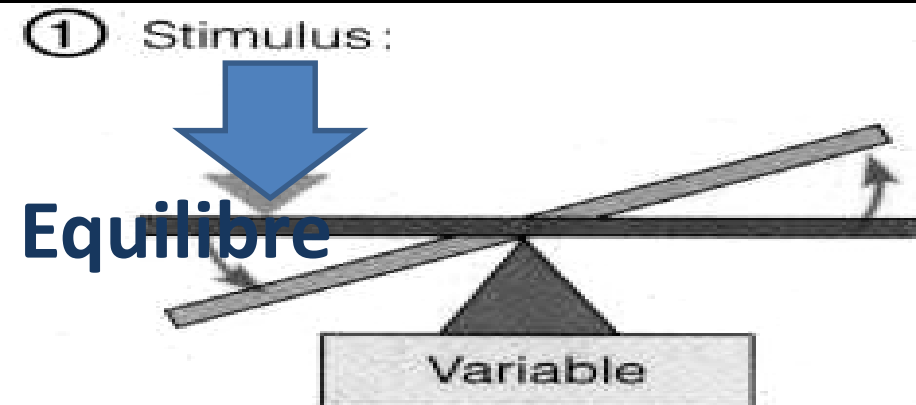
les paramètres du milieu intérieur varient,

mais toujours dans

des limites relativement étroites.

Caractéristiques des Systèmes de Contrôle Homéostasique

L'Homéostasie est assimilée à un état d'équilibre dynamique



L'équilibre du milieu intérieur peut être rompu sous une contrainte appelée stimulus.

Un stimulus est un changement de l'environnement (= milieu extérieur) ou du milieu intérieur.

Ce stimulus Modifie Une variable.

La variable peut être :

- pH plasmatique
- température corporelle
- Kaliémie (concentration plasmatique en K)
- Natrémie (concentration plasmatique en Na)
- Tension artérielle
- Glycémie

Exemple 1: régulation de la glycémie

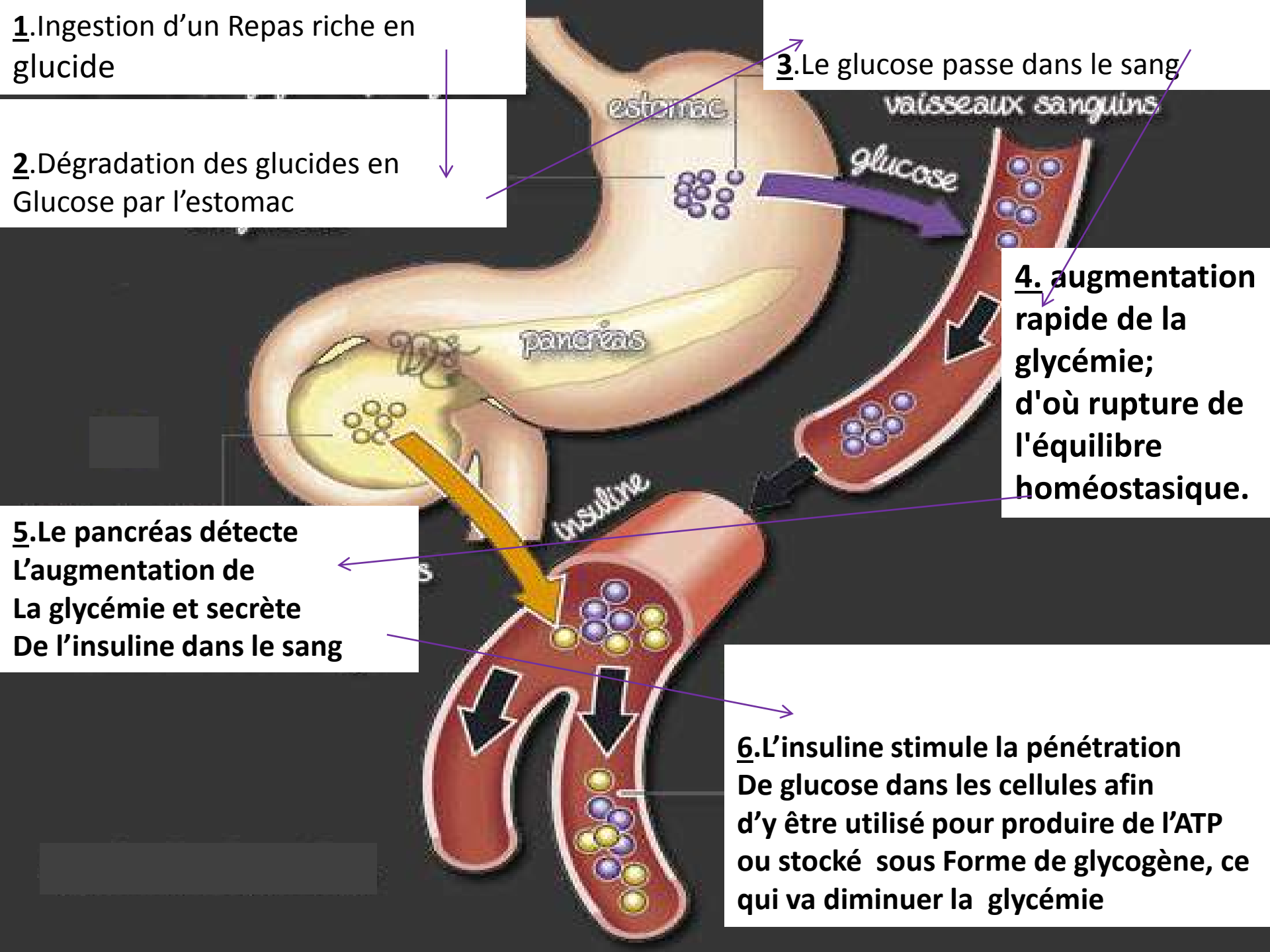
La glycémie est la concentration de glucose dans le sang



La glycémie à jeun doit être comprise entre

0.8 et 1.2g/L

Mais qu'est ce qui se passe suite à un repas, ???



1.Ingestion d'un Repas riche en glucide

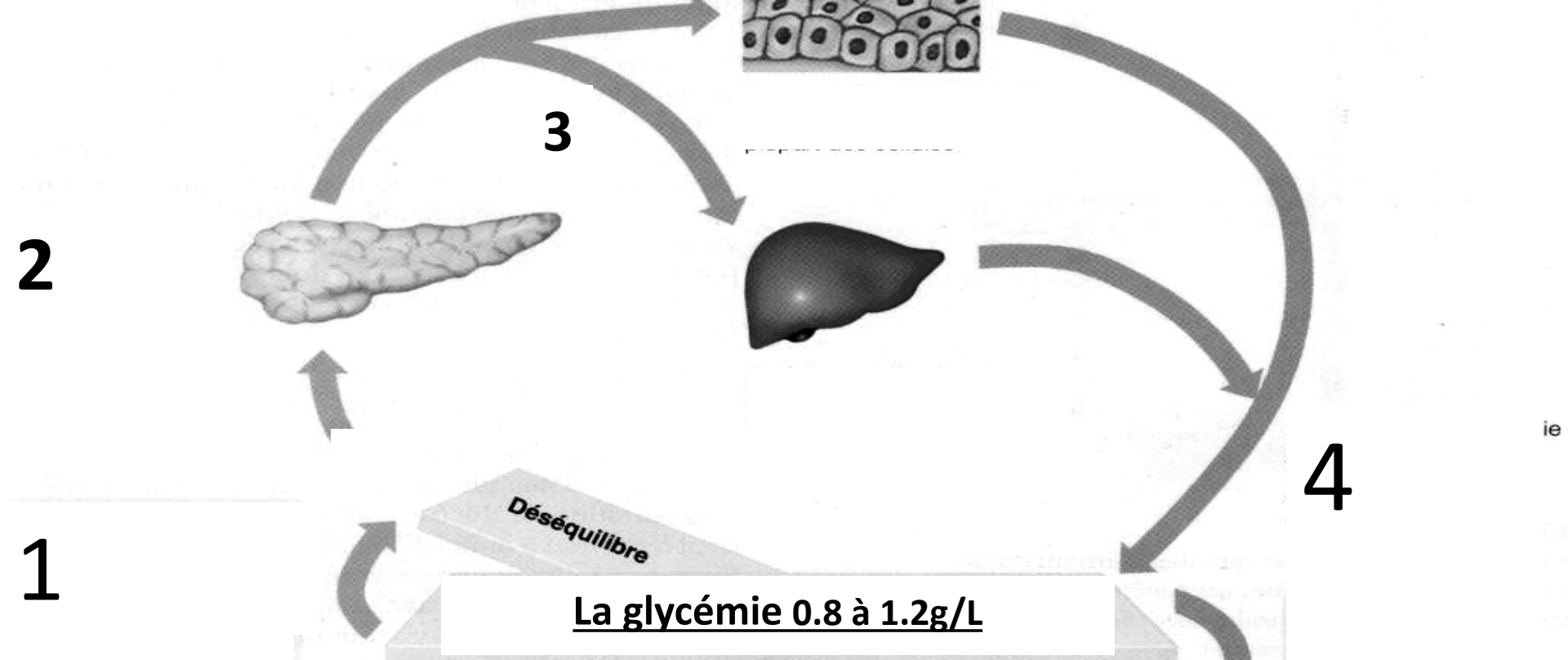
2.Dégradation des glucides en Glucose par l'estomac

3.Le glucose passe dans le sang

4. augmentation rapide de la glycémie; d'où rupture de l'équilibre homéostasique.

5.Le pancréas détecte l'augmentation de la glycémie et secrète de l'insuline dans le sang

6.L'insuline stimule la pénétration de glucose dans les cellules afin d'y être utilisé pour produire de l'ATP ou stocké sous forme de glycogène, ce qui va diminuer la glycémie



- 1.** Le repas va augmenter la glycémie ce qui va créer un déséquilibre (l'équilibre Homéostasique glycémique est rompu)
- 2.** L'augmentation de la glycémie stimule les cellules pancréatiques productrices d'insuline
- 3.** L'insuline accélère l'utilisation du glucose par les cellules et favorise son stockage sous forme de glycogène
- 4.** le taux de glucose va donc baisser dans le sang : La glycémie revient ainsi à la valeur de référence normale.

Conclusion sur les systèmes de régulation homéostasique

Un système de régulation homéostasique a
pour fonction de maintenir
une variable régulée dans une gamme de
valeurs physiologiques

Considérées comme des
"valeurs de références ou normales"

Exemples

- la glycémie: entre 0.8 et 1.2g/L(**4,45-5,55 mmol/L**)
- La Température corporelle : entre 36 et 38 °C
- le pH sanguin : entre 7,36 et 7,42
- la pO₂ artérielle : entre 71 et 104 mm Hg
- La natrémie : entre 138 et 143 mEq/L
- La Kaliémie : entre 3,5 et 4,5 mEq/L
- la pression artérielle: entre 12 et 14 cmHg pour la systolique et entre 8 et 9 cmHg pour la diastolique
- le rythme cardiaque (fréquence cardiaque): 60-80 battements/mn

Les limites de certains de ces paramètres varient en fonction de l'âge et du sexe.

**Fin de la
présentation**



**Merci pour
votre attention**

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

