

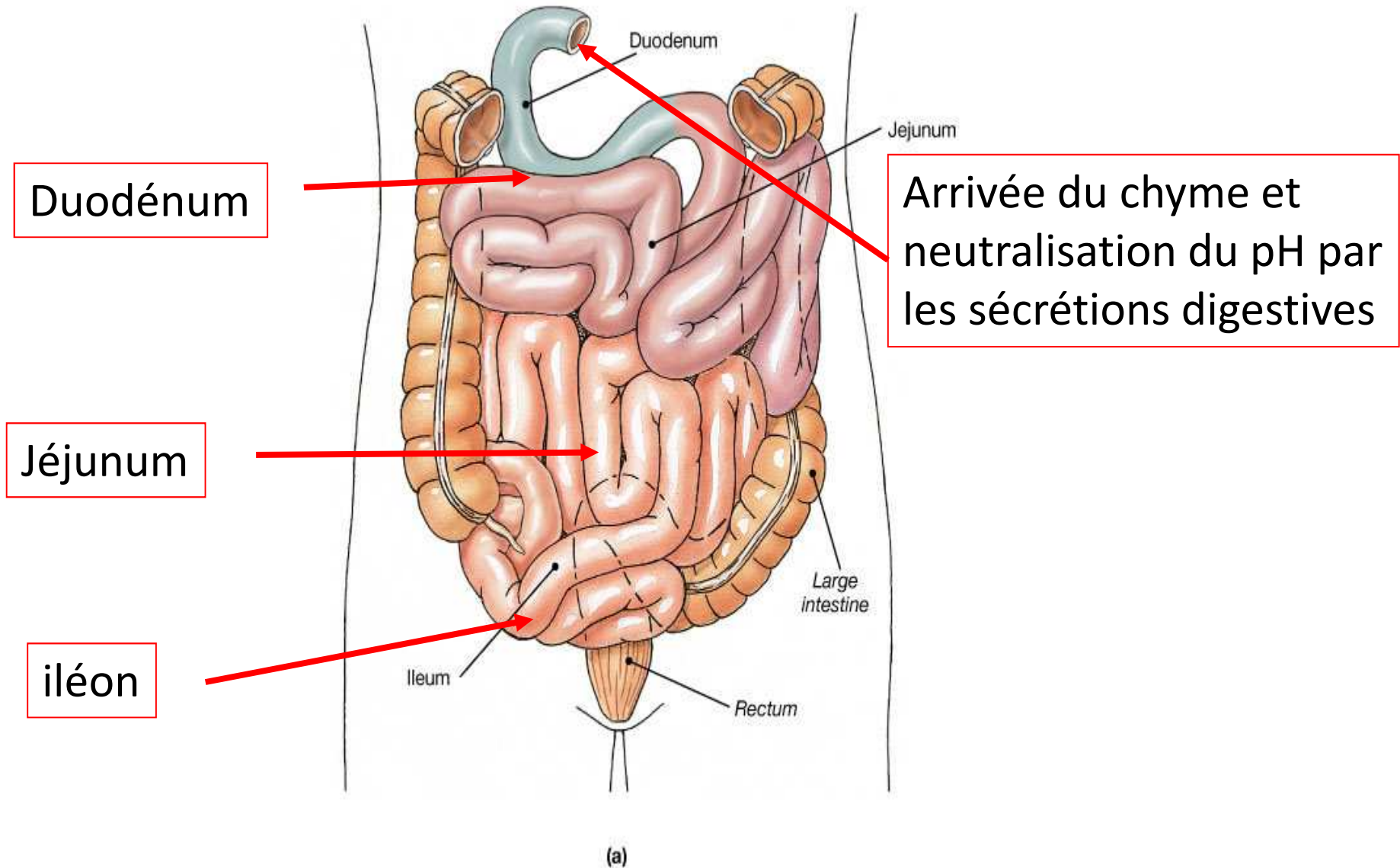
La Phase intestinale

Présenté par F Abdelouahab

Faculté de Médecine Université Constantine 3

Service de physiologie et des Explorations Fonctionnelles CHUC

Segments de l'intestin grêle



LA MUQUEUSE INTESTINALE

- Le grêle est un cylindre de 7 m de long où la surface de la muqueuse est multipliée grâce à :
des valvules conniventes et
des microvillosités de la bordure brosse de l'entérocyte

L'ENTEROCYTE est la cellule absorbante

- La membrane plasmique au pôle apical a une bordure en brosse faite de microvillosités.
Elles incluent les enzymes et les transporteurs selon une « mosaïque fluide ».
- La membrane du pôle baso-latéral est comme celle des autres cellules.

LES AUTRES CELLULES

- Les cellules caliciformes, dans les cryptes, sécrètent le mucus
- Les cellules endocrines, dans les cryptes, sécrètent de multiples hormones

Les secrétions

- Hormones intestinales:
- La gastrine :
- C'est un peptide de 17 aa, l'acidité dans l'estomac permet l'hydrolyse des protéines. La
- gastrine est sécrétée par les cellules G de la muqueuse gastrique, sensibles aux deux stimuli :
- stimulus mécanique = étirement des cellules, stimulus chimique = peptides formés suite à la

La gastrine

- Digestion primaire.
- Un autre stimuli possible : stimulation nerveuse ,
activation des cellules.
- La gastrine va moduler la sécrétion des substances
acides de l'estomac ; active la contraction des muscles
autour du TD pour vider l'estomac dans l'intestin.

La sécrétine

- Les aliments sont déversés dans le duodénum, ils sont désormais très acides.

Le pH est alors un stimuli chimique → activation des cellules S qui sécrètent la sécrétine (autres stimuli : peptides, graisses, liquide hypo/hypertonique).

La sécrétine

- Le rôle principal :
 - activer les sécrétions pancréatiques qui sont riches en bicarbonate → neutralisation de l'acidité de ce qui est déversé par l'estomac, stimule la
 - synthétiser des sels biliaires (digestion des lipides)

La cholécystokinine : CCK

- Sécrétée par les cellules du duodénum = cellules I.
- Stimule les sécrétions exocrines de l'intestin (molécules qui vont digérer les aliments).

La CCK-PZ

- Agit dans les cellules des acini pancréatiques par l'intermédiaire du Ca^{2+} - Calmoduline (second messenger).
- Elle provoque aussi la contraction de la vésicule biliaire, au début de la digestion.

Incrétines

- GIP contribue à l'effet des incrétines.
- Les incrétines sont des hormones gastro-intestinales qui stimulent la sécrétion d'insuline lorsque la glycémie est trop élevée (post-prandiale).
- Ils ralentissent également la vidange gastrique.

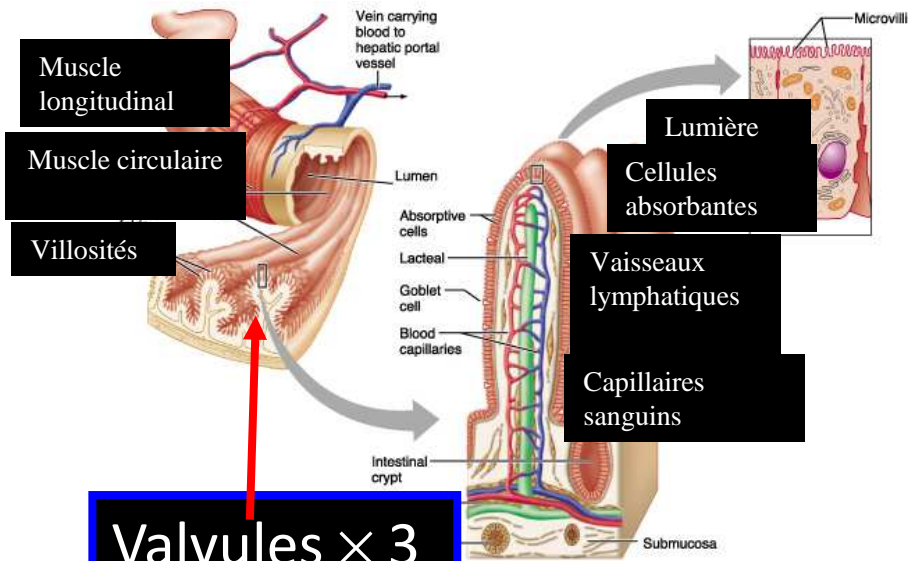
- Le GLP-1 inhibe en outre la libération du glucagon, hormone au niveau du pancréas via un récepteur spécifique couplé aux protéines G

Le peptide inhibiteur gastrique : GIP

- Rôle biologique majeur : activation de la sécrétion de l'insuline, le GIP est sécrété suite aux stimuli :
richesse en graisse, glucoses et acides aminés des aliments qui sont arrivés.

Veine transportant le sang vers la veine porte

Microvillosités × 600



Valvules × 3

Crypte intestinales

Glandes duodénales

Entérocyte

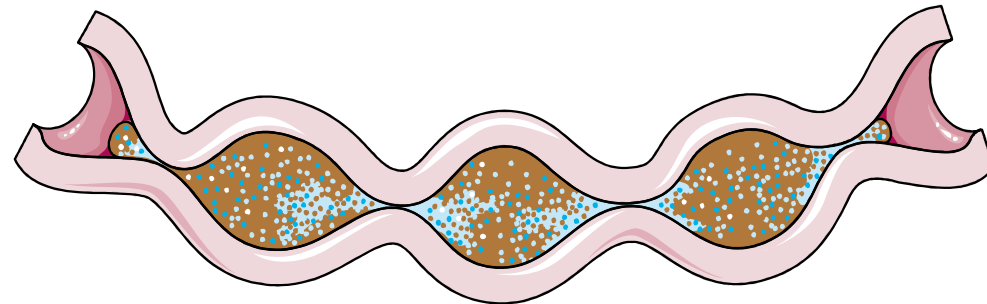
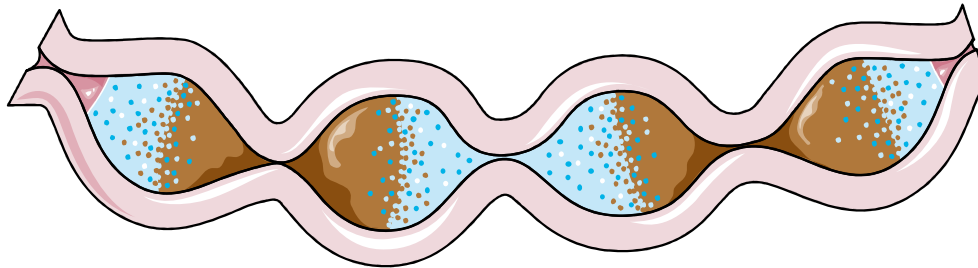
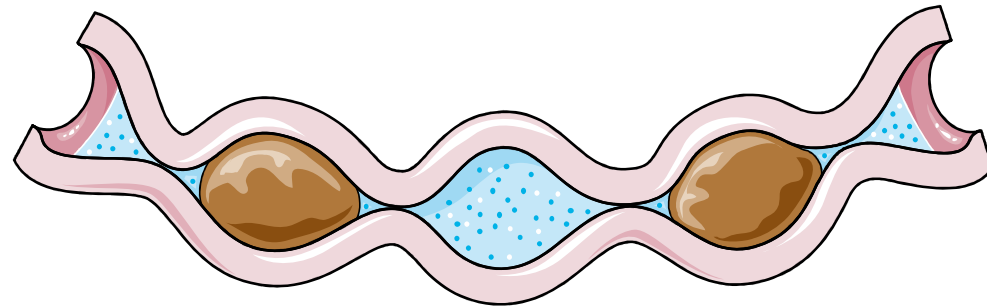
Villosités × 30

MOTRICITE INTESTINALE

- Mouvements de brassage :
 - Segmentaire
 - Pendulaire

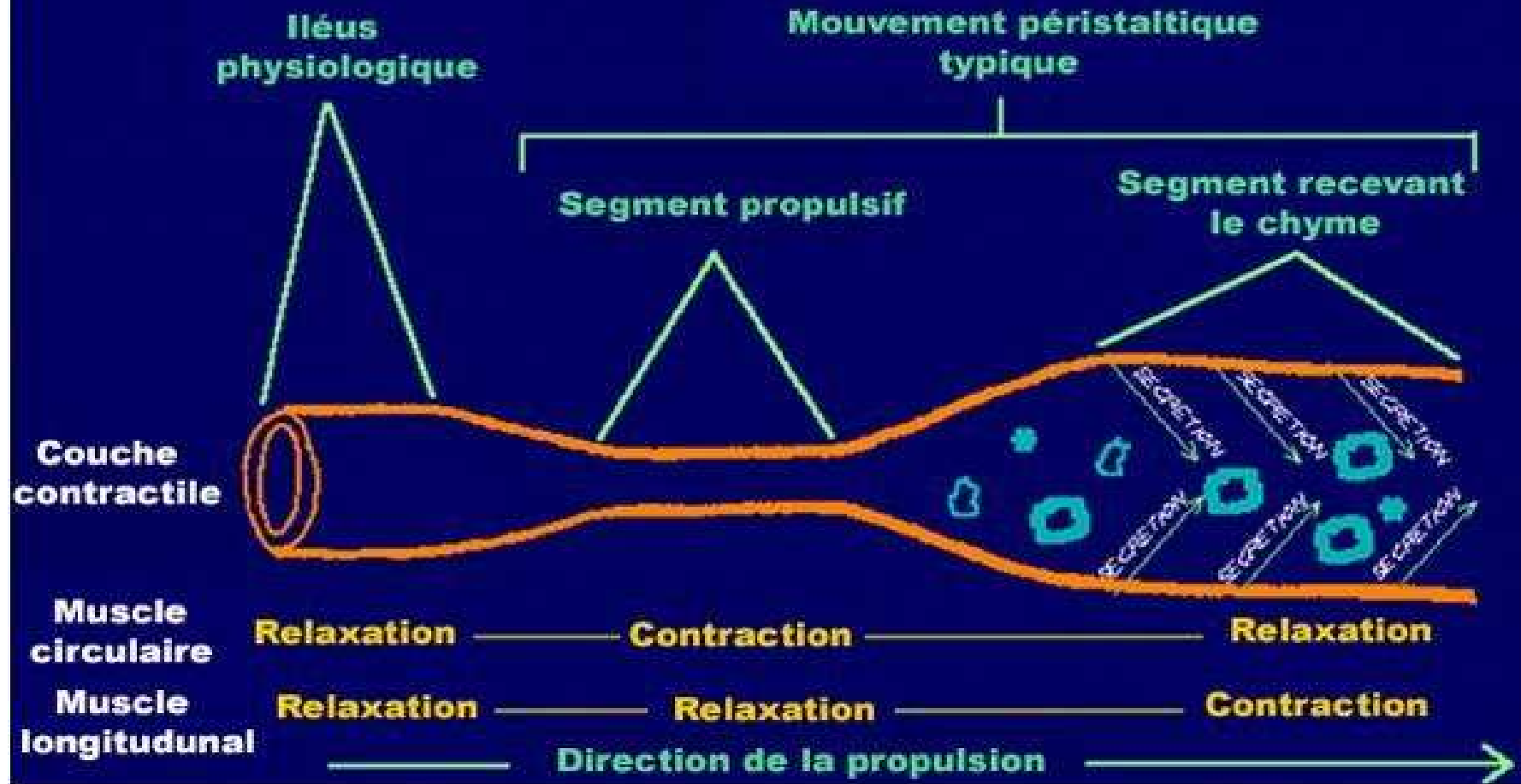
- Mouvements propulsifs

MOUVEMENTS SEGMENTAIRES



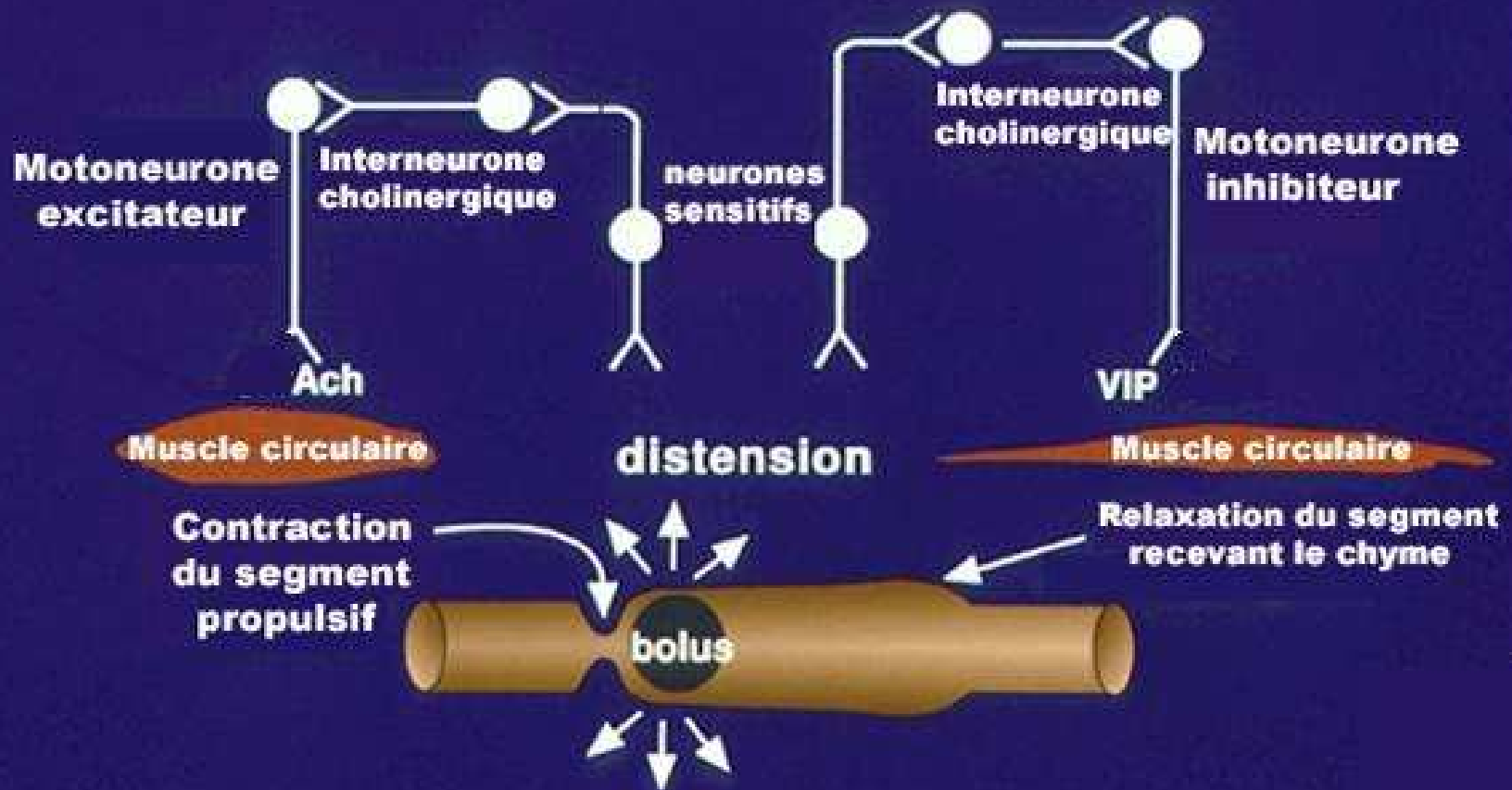
MOUVEMENTS PROPULSIFS

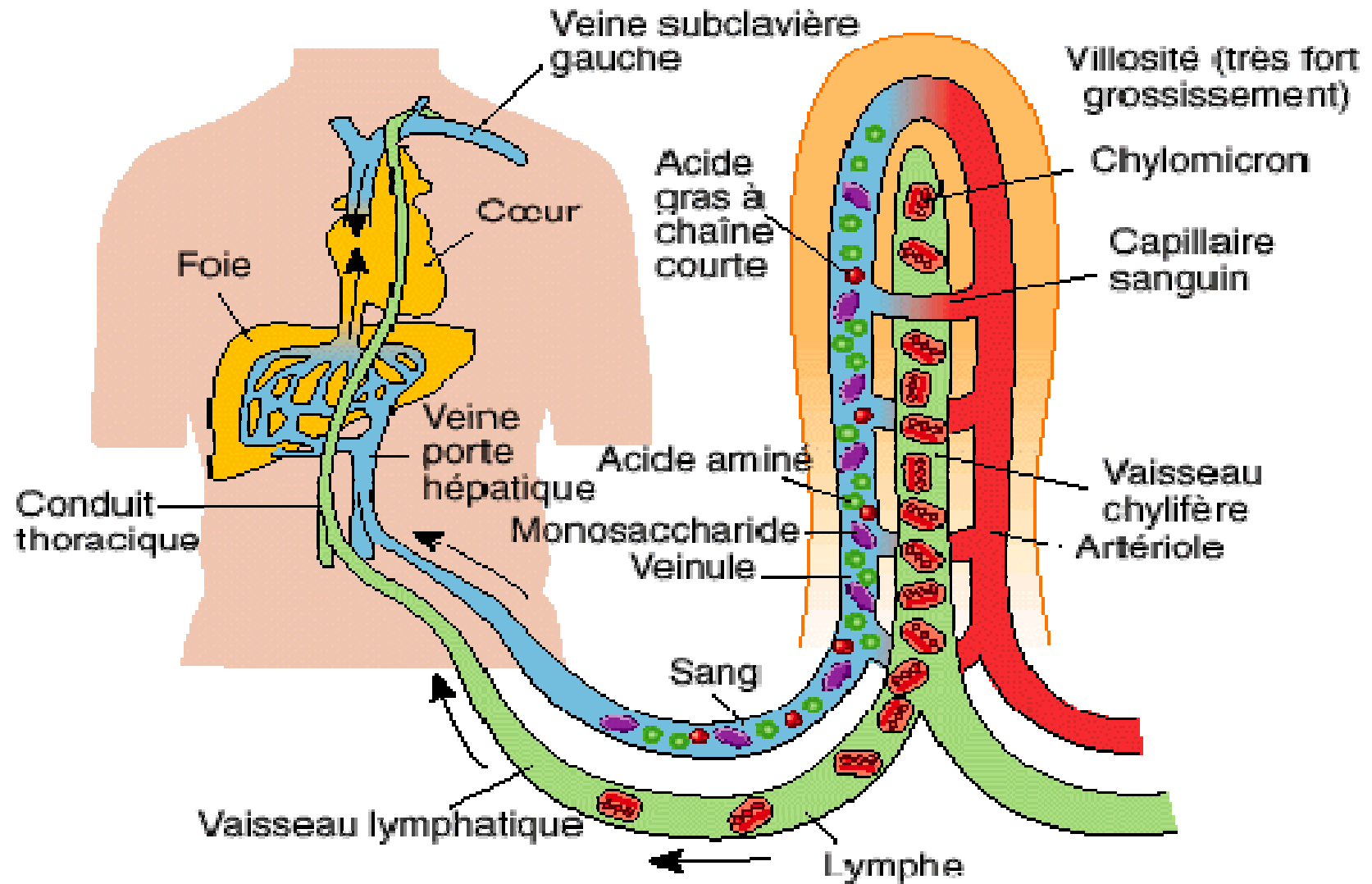
Le périsraltisme typique est composé de segments qui propulsent et de segments qui reçoivent le chyme



RÉGULATION DU PÉRISTALTISME

La régulation du péristaltisme requière des influx neuronaux





(b) Transport des nutriments absorbés dans le sang et la lymphe

DIGESTION INTESTINALE

- Digestion = Hydrolyse
- Trois sites pour la digestion:
 1. Digestion extracellulaire : lumière digestive
 2. Digestion membranaire : enzyme de la bordure en brosse
 3. Digestion intracellulaire: enzyme cytoplasmique et lysosomal

Provenance de l'eau présente dans l'intestin

Une grande quantité d'eau est utilisée pour la digestion et l'absorption des nutriments



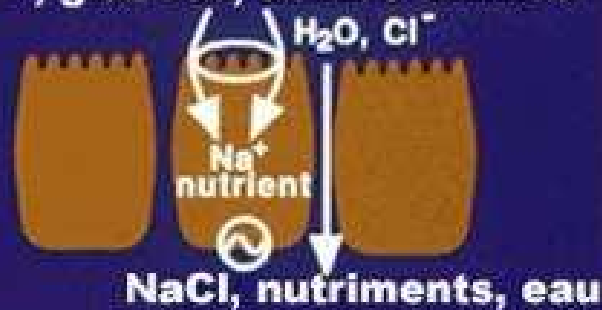
Apport oral	1500 ml	
Glande salivaire	1500	
Estomac	2500	Sécrétion endogène 7000 ml
Bile	500	
Pancréas	1500	
Intestin	1000	
	<hr/>	
	8500	Eau totale présentée à l'intestin
	8300	Eau absorbée dans le petit et le gros intestin
	200	Eau excrétée dans les selles

Mécanismes de l'absorption de l'eau

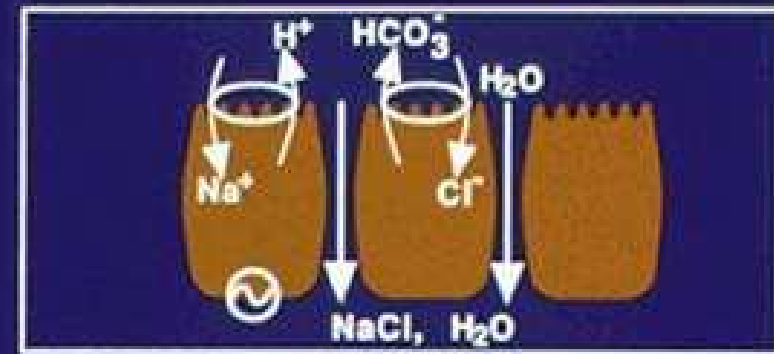
Les solutés véhiculés par l'eau sont absorbés de plusieurs manières

Petit intestin

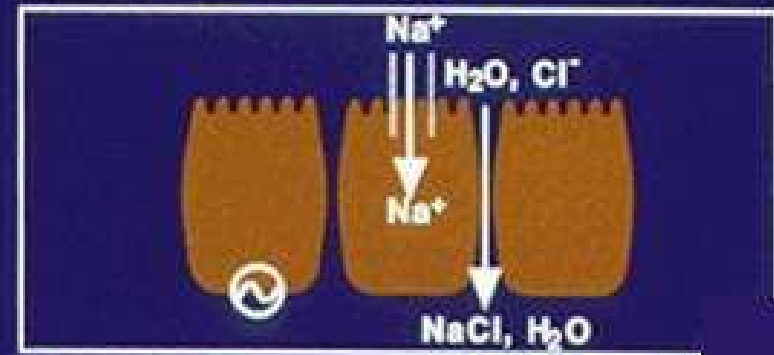
Dépendant des nutriments
Na⁺, glucose, acides aminés



Petit intestin et côlon



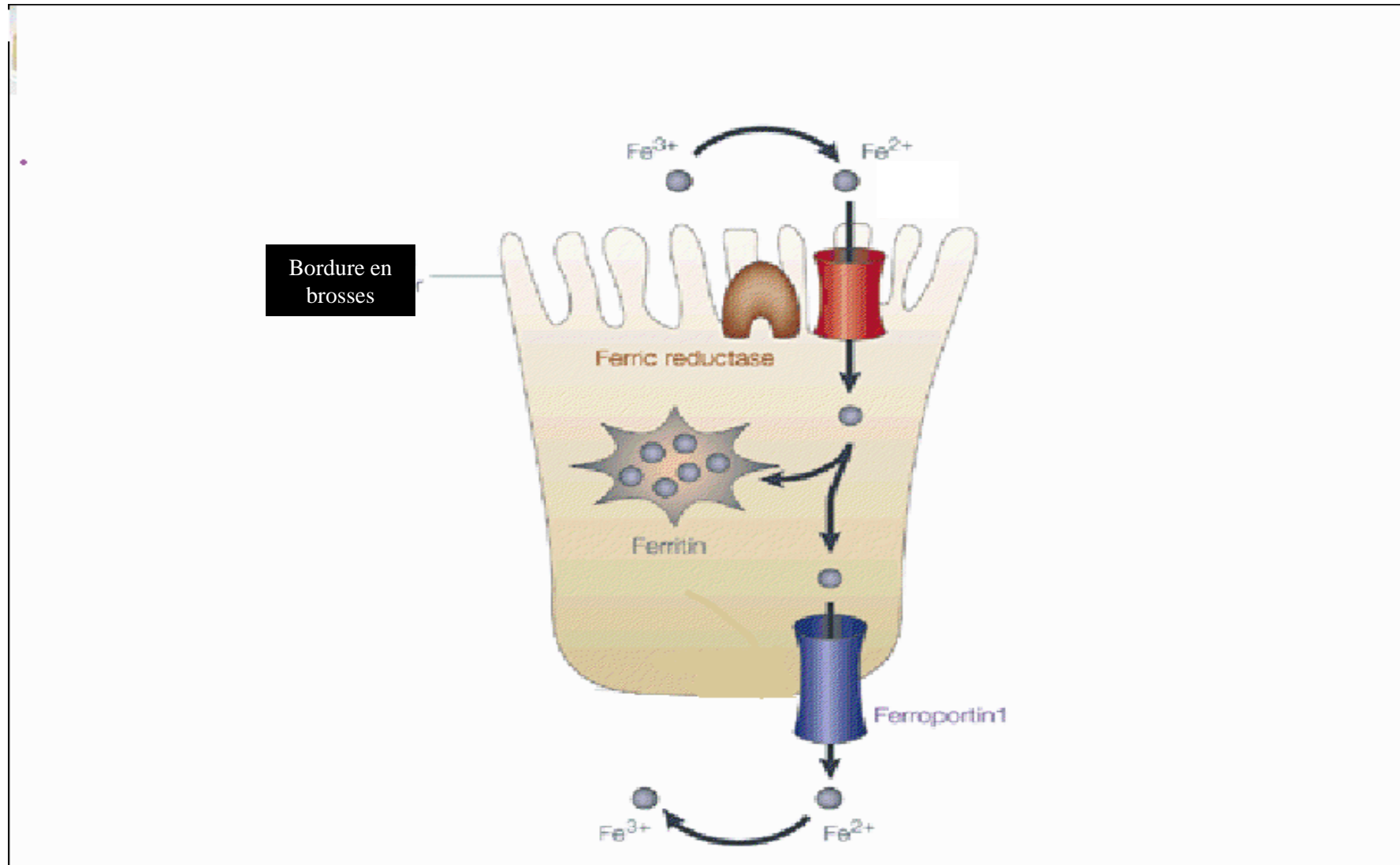
Côlon distal seulement



ABSORPTION DU FER

- L'absorption se fait dans le grêle proximal, sous forme de fer ferreux (Fe ++) (sous l'action de la vitamine C).
- S'il y a assez de fer, il reste dans la cellule incorporé à la ferritine et sera perdu à la mort de l'entérocyte.
- S'il en manque, il sera transporté par la transferrine.

ABSORPTION DU FER



Absorption du calcium

Se fait dans le duodénum : au pôle apical, diffusion facilitée, et en partie fonction de la Vit.D ,

Puis transport intracellulaire grâce à une protéine porteuse, dont la synthèse dépend de la Vit D,

La sortie se fait par une pompe active qui échange

Ca^{2+} et Na^{+} , ou Ca^{2+} et Mg^{2+} , transport saturable.

Digestion & absorption des glucides

Seuls les monosaccharides peuvent être absorbés par les entérocyte ce qui implique une digestion complète.

Étapes dans la digestion des glucides

Polysaccharides (ex: amidon)

Amylase salivaire
Amylase pancréatique

enzymes
sécrétées

Lumière du
Tube digestif

disaccharides, trisaccharides,

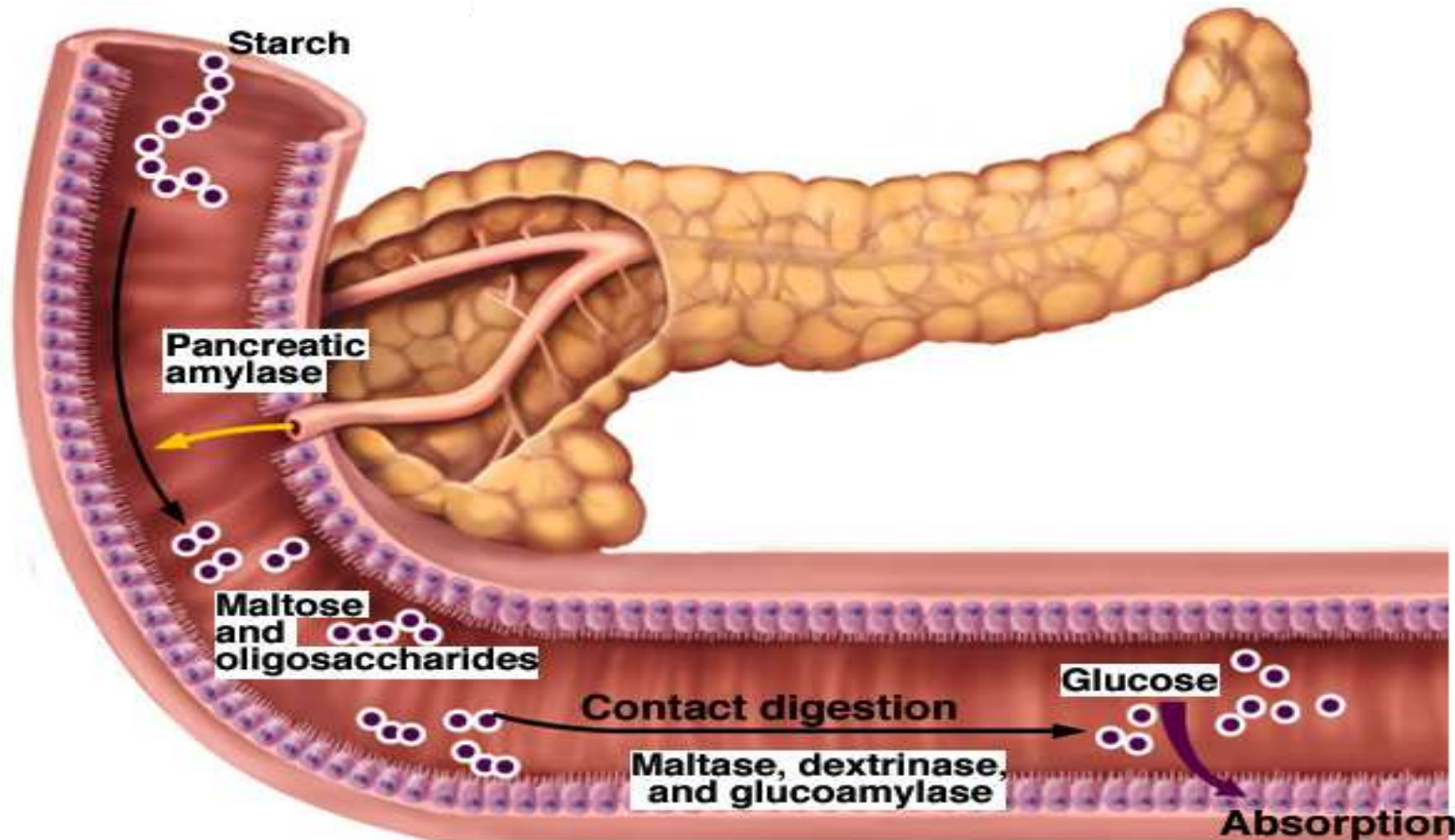
Maltase (malt. → 2 gluc.)
Lactase (lac. → gluc + gal)
Sucrase (sucr. → gluc + fruc)
Isomaltase (α-limit dextrinase)

Enzymes
intestinales de
surface

Monosaccharides

Les glucides sont exclusivement absorbés
sous la forme de monosaccharides

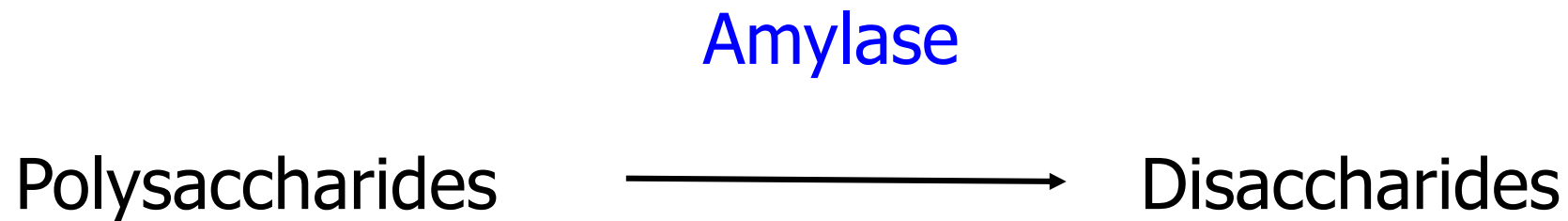
DIGESTION DES GLUCIDES DANS L'INTESTIN



- 50% de l'amidon peut être digéré avant d'arriver dans l'intestin

DIGESTION DES GLUCIDES PAR L'AMYLASE PANCRÉATIQUE

- Hydrolyse des liaisons alpha 1-4
- Production des disaccharides, et polysaccharides
- importance majeure dans la digestion de l'amidon et du glycogène.



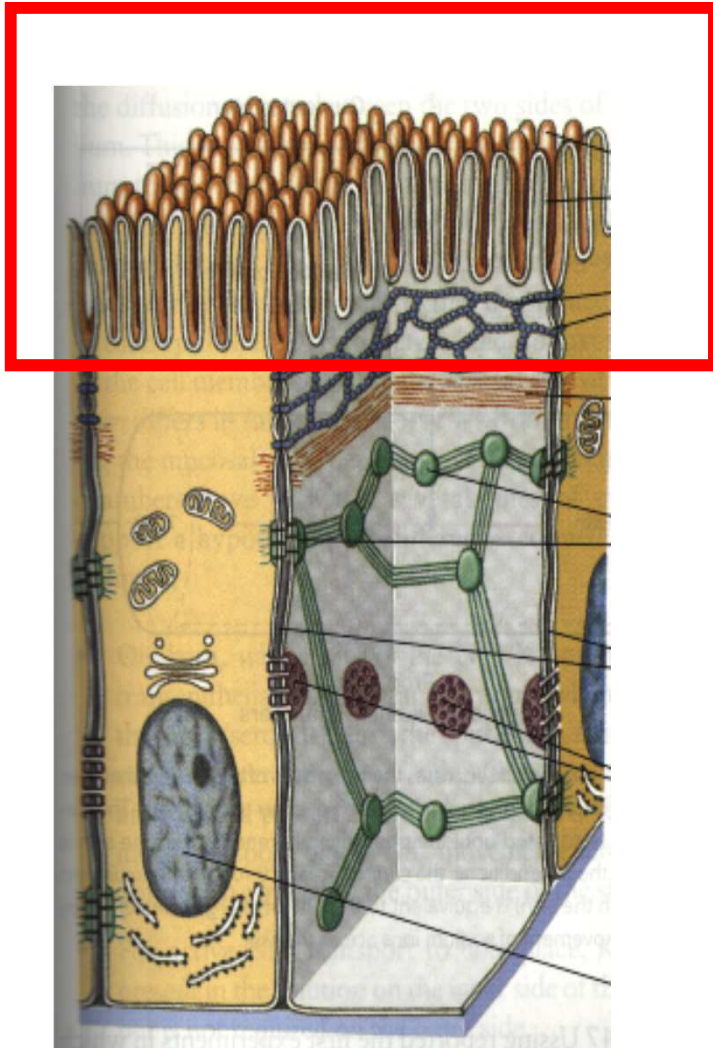
DIGESTION DANS LA BORDURE EN BROSSE

- Digestion médiée par les enzymes synthétisées par la bordure en brosse des entérocytes

Enzymes de la bordure en brosse

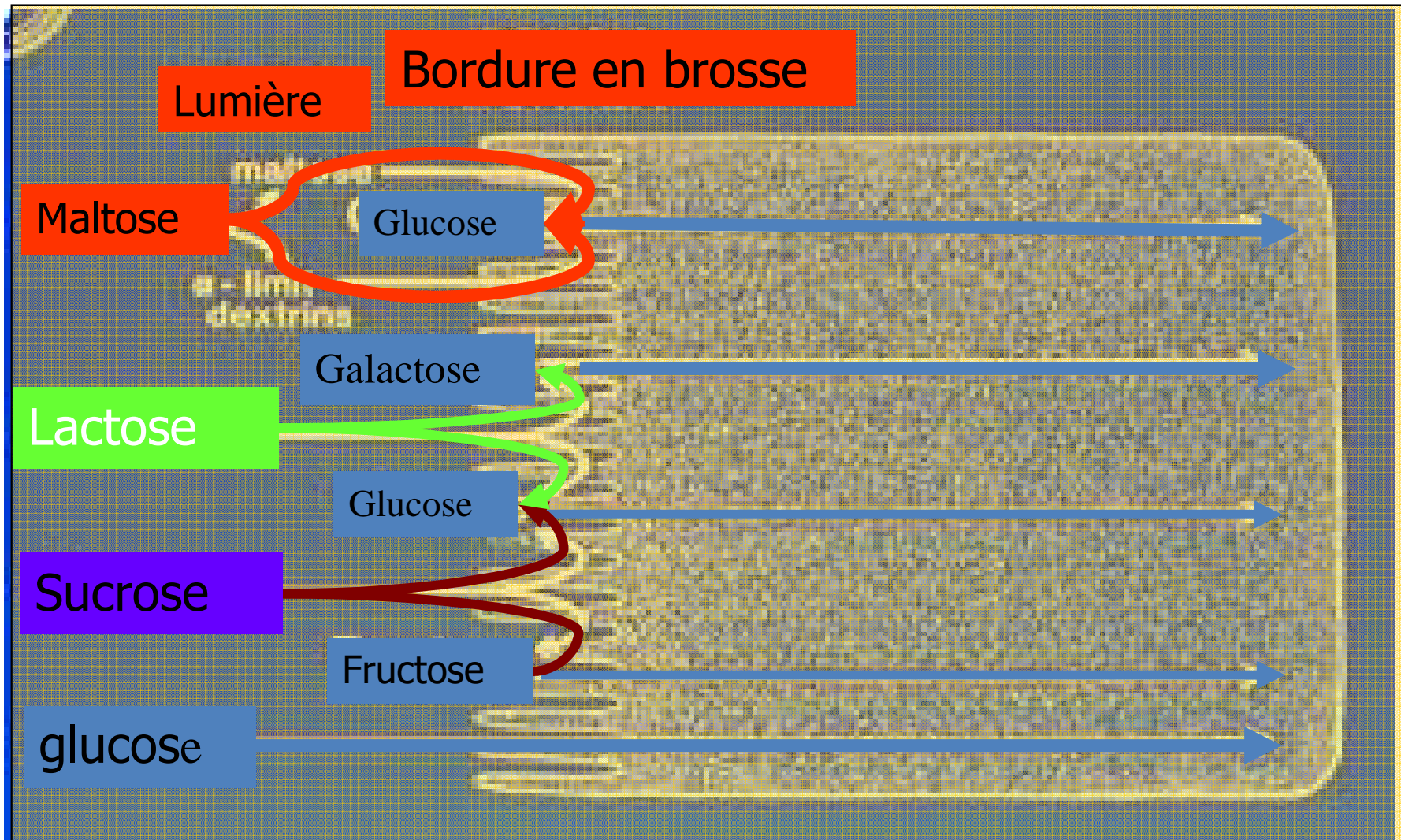
Disaccharides \longrightarrow Monosaccharides

Enzymes digestive de la bordure en brosse



- Di saccharidases
- Di peptidases,
- Amino peptidases

Différentes modalités de digestion-absorption des glucides

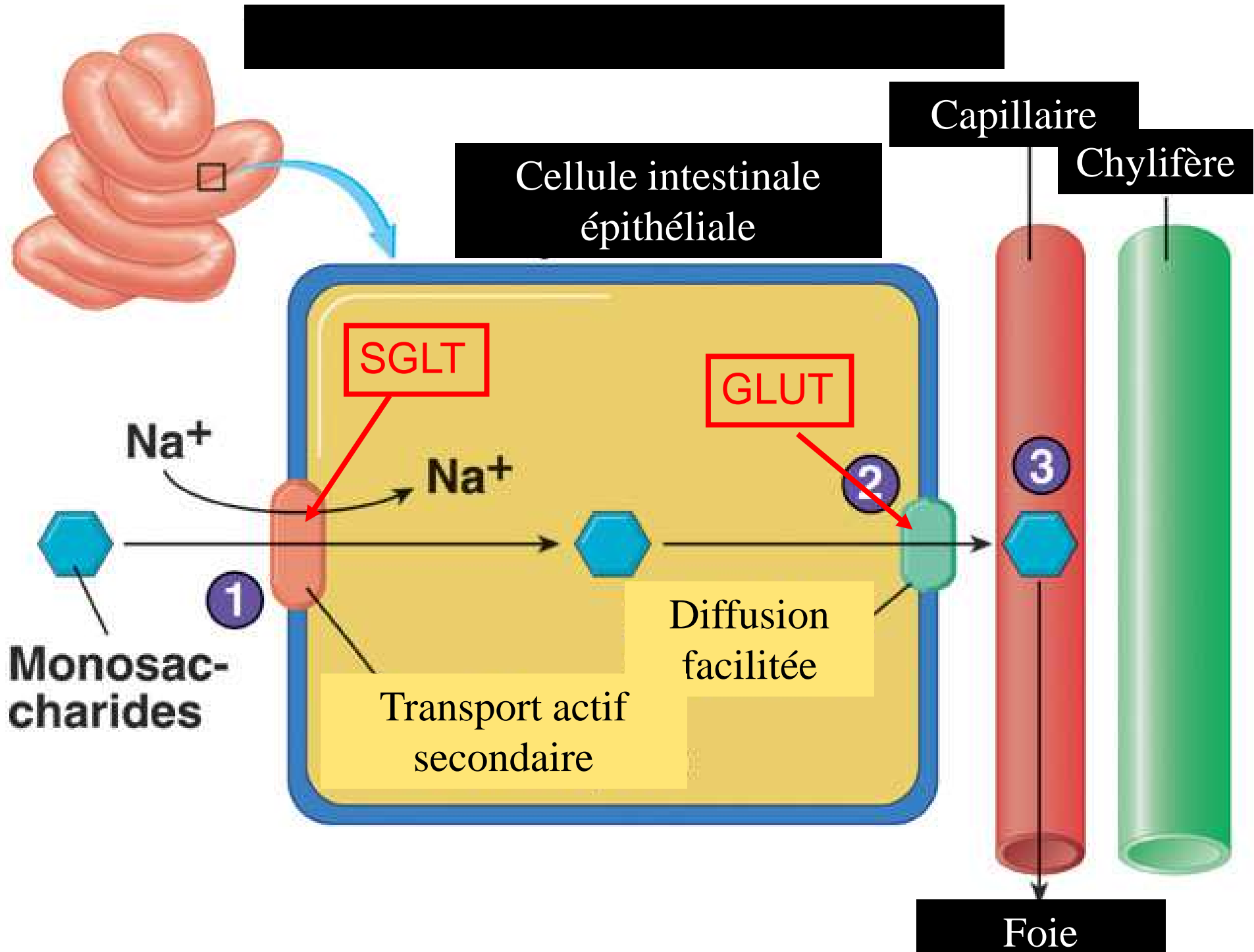


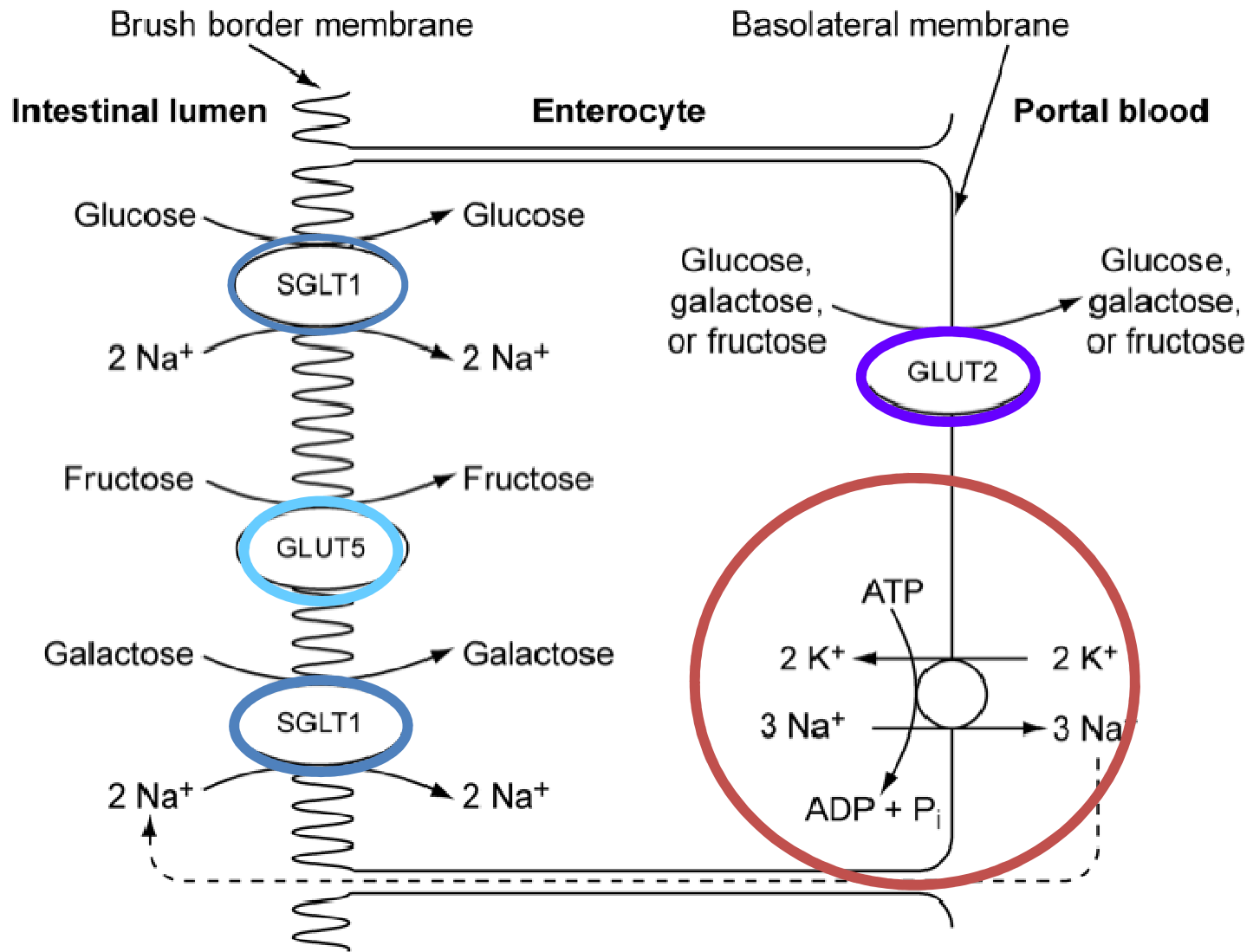
Absorption des glucides

- A l'exception des nouveau-nés (premières 24 heures), pas d'absorption de di-, tri-, ou polysaccharides.
- Les monosaccharides sont essentiellement absorbés dans le duodénum et le jéjunum

Absorption des monosaccharides

- Deux familles de transporteurs
 - SGLT
 - Absorption active secondaire (nécessite de l'ATP)
 - GLUT
 - Diffusion facilitée (ne nécessite pas d'ATP)





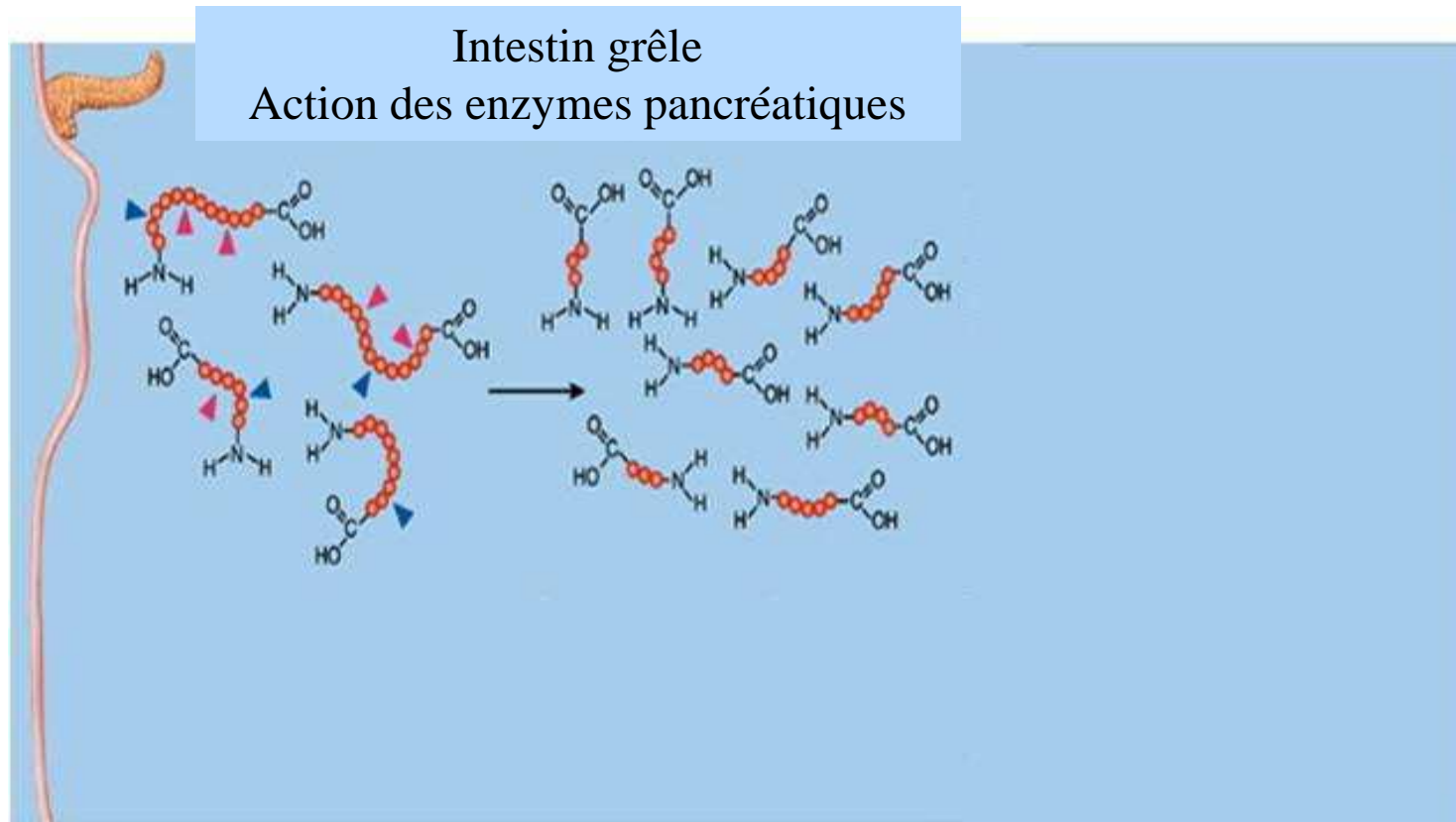
DIGESTION ET ABSORPTION DES PROTÉINES

- Endopeptidases (Donnent des petits polypeptides)
 - Pepsine (estomac)
 - Trypsine/élastase/chymotrypsine (pancréas)
- Exopeptidases (suc intestinal):
 - Carboxypeptidases.
 - Aminopeptidases.

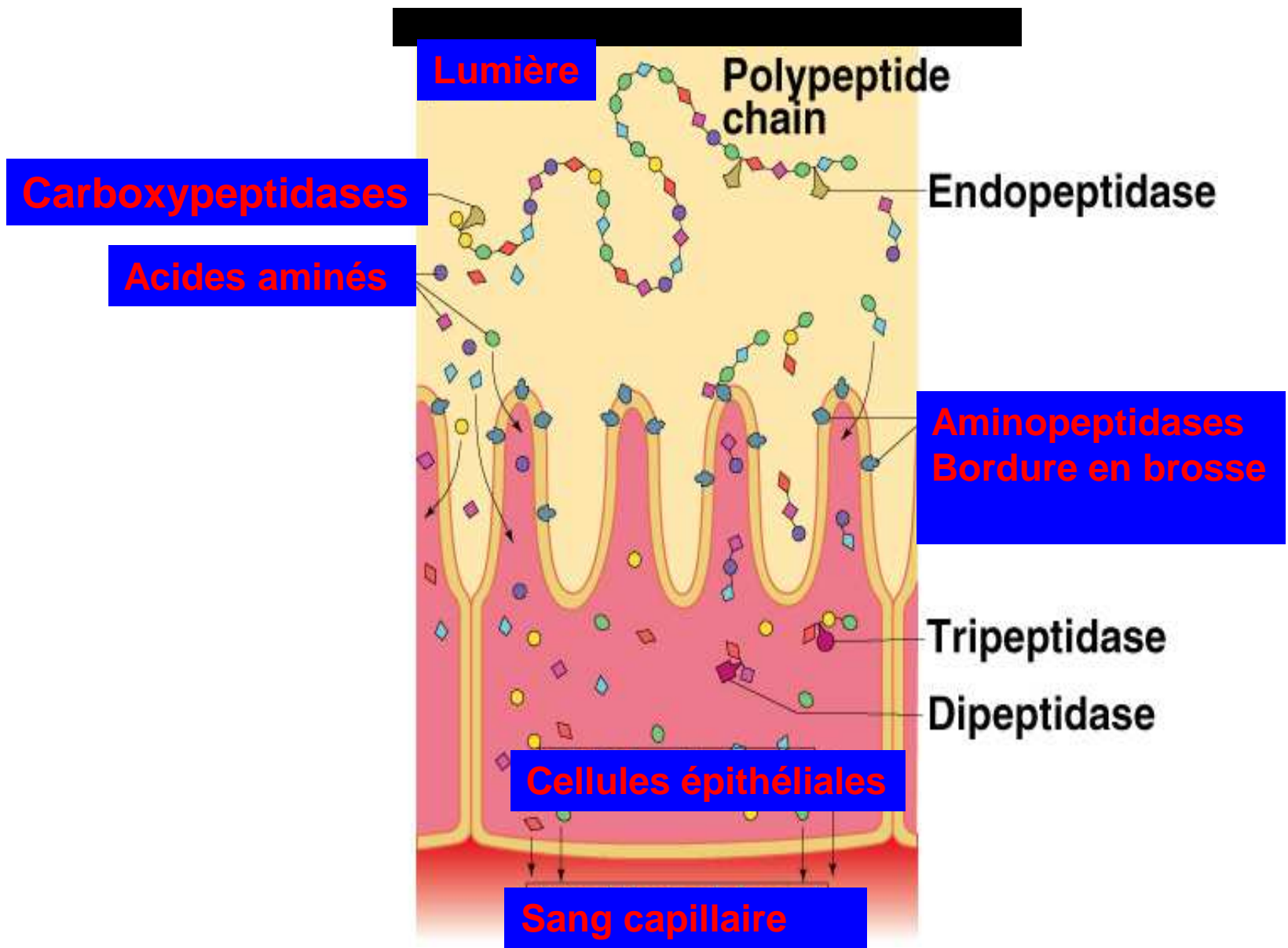
Libération:

- acides aminés
- di- et tripeptides

Digestion des protéines



- Les enzymes pancréatiques prennent en charge la digestion des protéines en hydrolysant les chaînes polypeptidiques en petits oligopeptides



Lumière

Polypeptide chain

Carboxypeptidases

Endopeptidase

Acides aminés

Amino peptidases
Bordure en brosse

Tripeptidase

Dipeptidase

Cellules épithéliales

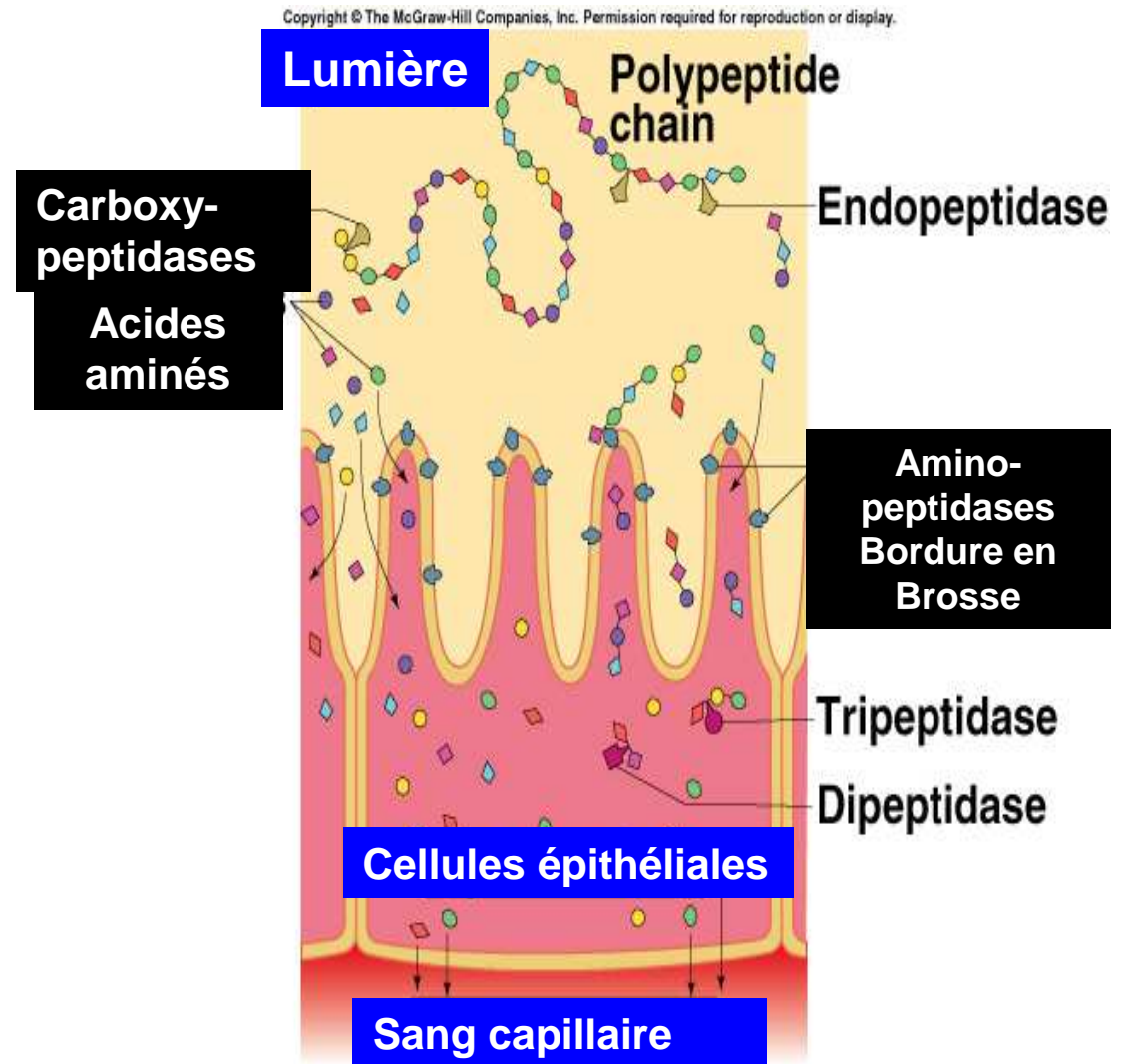
Sang capillaire

Produits issus de la digestion

- En fait, ce sont des petits peptides plutôt que des AA libres qui sont la principale forme d'absorption par les entérocytes
- 67% comme peptides, 33% comme AA libres

Digestion et absorption des acides aminés et des di-et tri-peptides

- Les AA libres sont absorbés par un co transport avec le Na^+ .
- Dipeptides & tripeptides sont transportés par un transport actif dans le cytoplasme; ils seront hydrolysés en AA et sécrétés dans le sang



Absorption des lipides

Digestion et absorption des lipides:

- $\frac{3}{4}$ sont des triglycérides, le reste des phospholipides, des esters du cholestérol et des vitamines liposolubles.
- Pour être absorbés, les lipides doivent être hydro solubles. Ils seront émulsionnés (estomac) puis hydrolysés (duodénum; sécrétions biliaire et pancréatique).

Absorption des lipides

- Les sels biliaires forment des micelles qui se chargent en mono glycérides, acides gras à chaîne longue , et stérols.
- La captation par l'entérocyte est une diffusion passive, après désintégration de la micelle.
- Les sels biliaires sont réabsorbés dans l'iléon.

