

Grandes Fonctions

Systeme digestif

Docteur Marika Rudler, Service du Pr POYNARD
GHPS

Mardi 15 octobre 2013 (S1) 9h-10h30

Objectifs

- Décrire le processus de digestion
- 1^{er} temps: Anatomie descriptive
- 2^{ème} temps: Physiologie/anatomie fonctionnelle de la digestion

Introduction

- Digestion:
 - Fonction qui permet de dégrader les aliments en éléments simples
 - Par des moyens mécaniques et chimiques (enzymes)
 - Absorption et utilisation comme pouvoir énergétique ou éléments de base de constitution

Tube digestif

- Bouche
- Œsophage
- Estomac
- Intestin grêle
- Colon
- Rectum

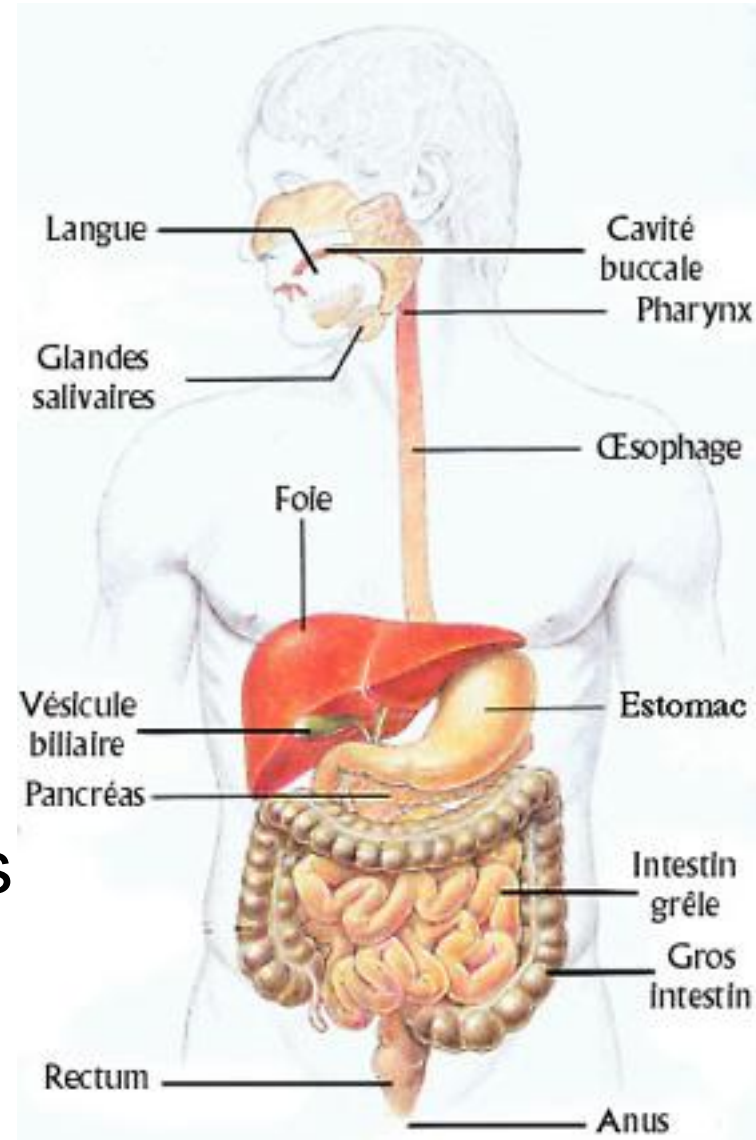
± glandes annexes (sécrétions digestives)

Glandes

- Glandes salivaires
- Foie
- Pancréas

Plan

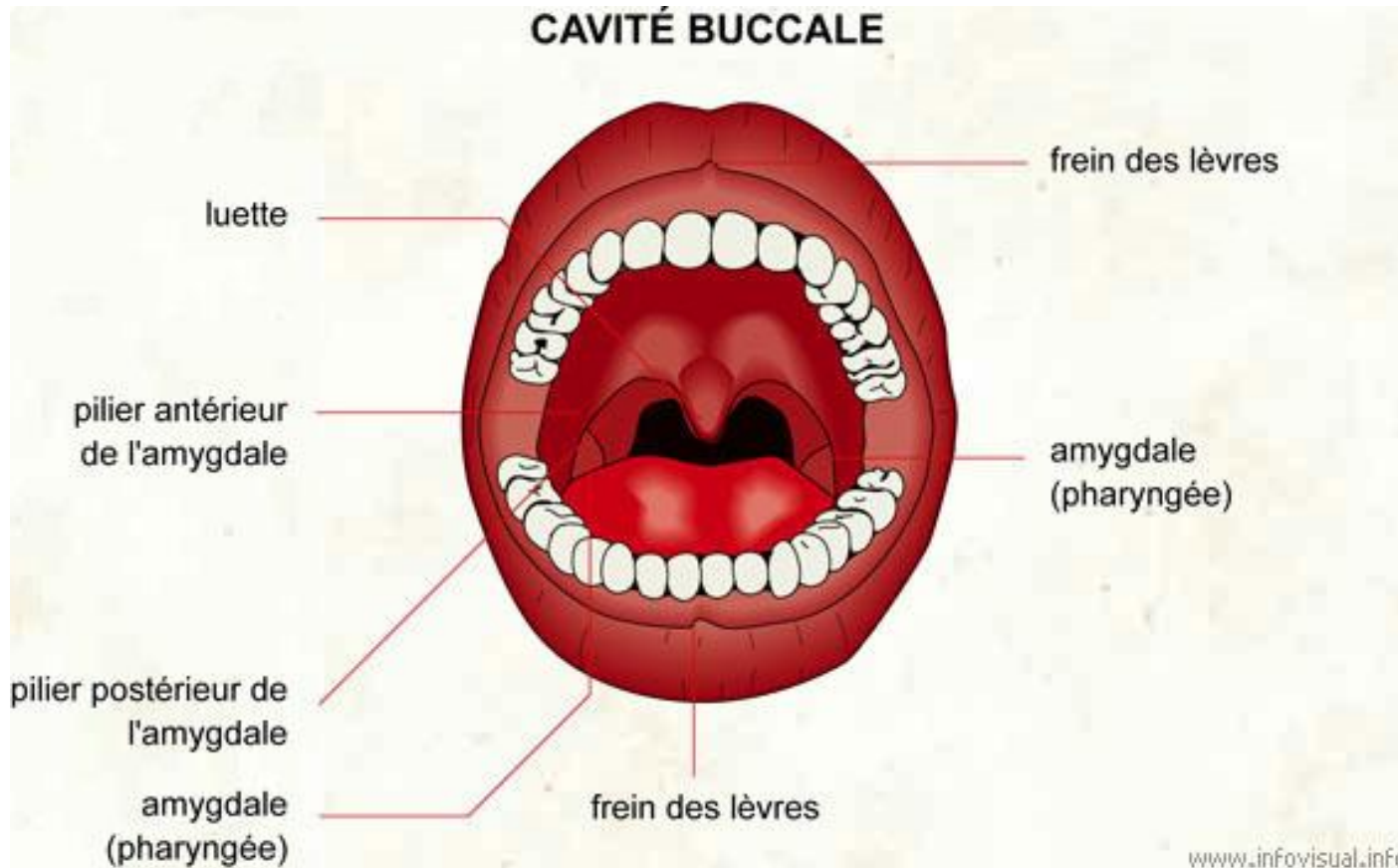
- Anatomie
 - La cavité buccale
 - Le pharynx
 - L'œsophage
 - L'estomac
 - L'intestin grêle
 - Le colon
 - Le foie et les voies biliaires
 - Le pancréas
- Physiologie
- Digestion



Partie I: Anatomie

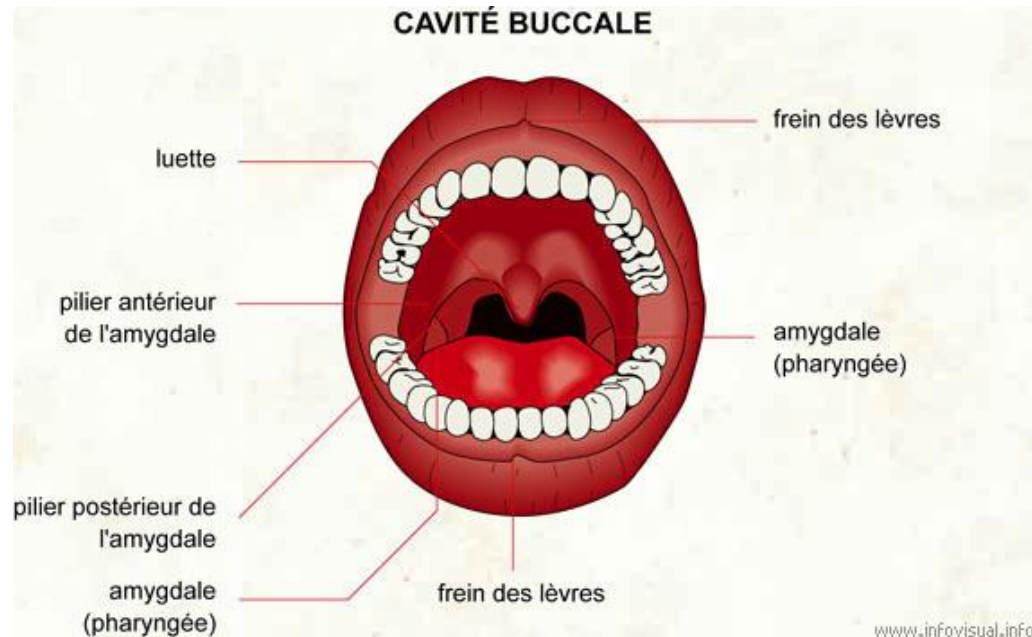
La cavité buccale

La cavité buccale



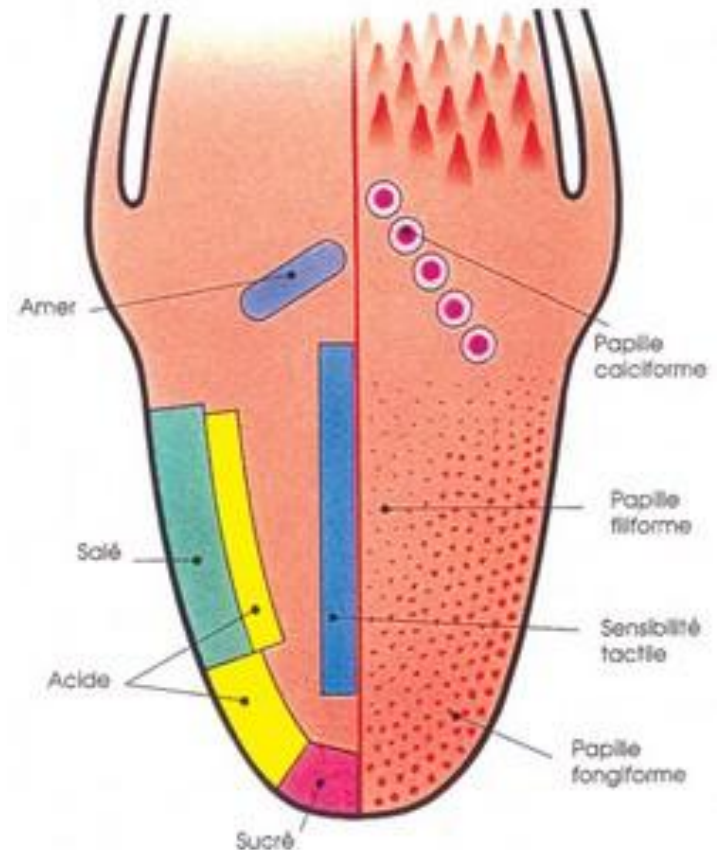
Six parois de la cavité buccale

- Lèvres (avant)
- Palais (haut)
- Langue (bas)
- Joues (latérales)
- Voile du palais (arrière)



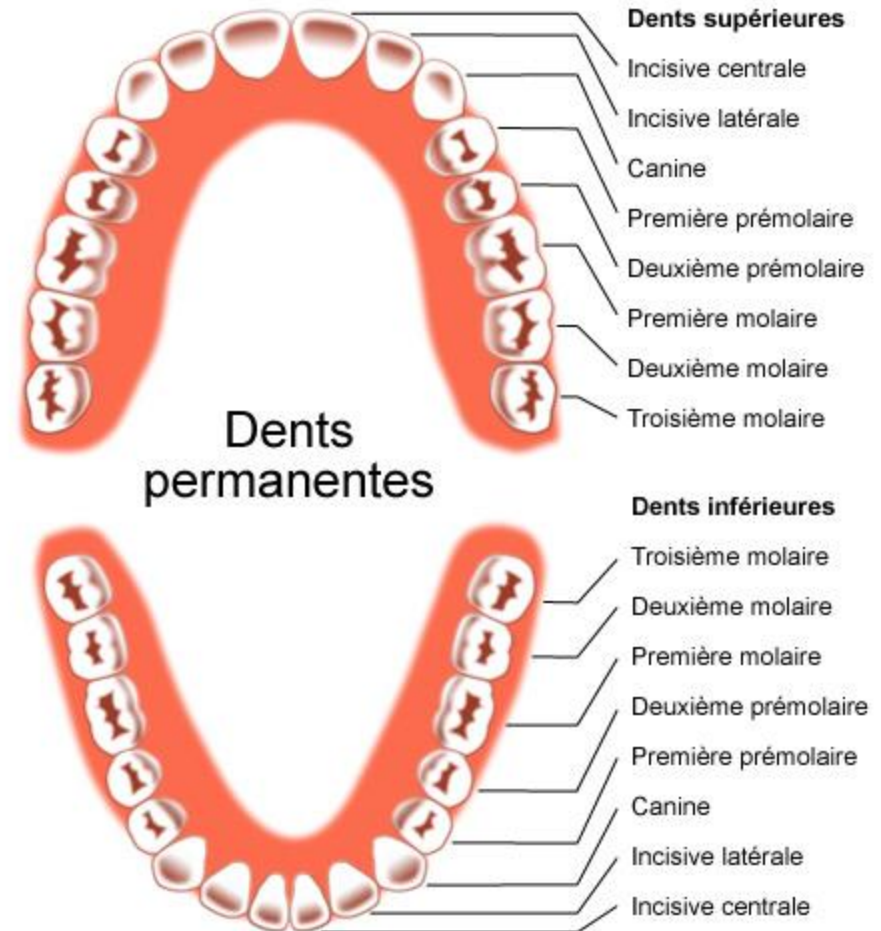
La langue

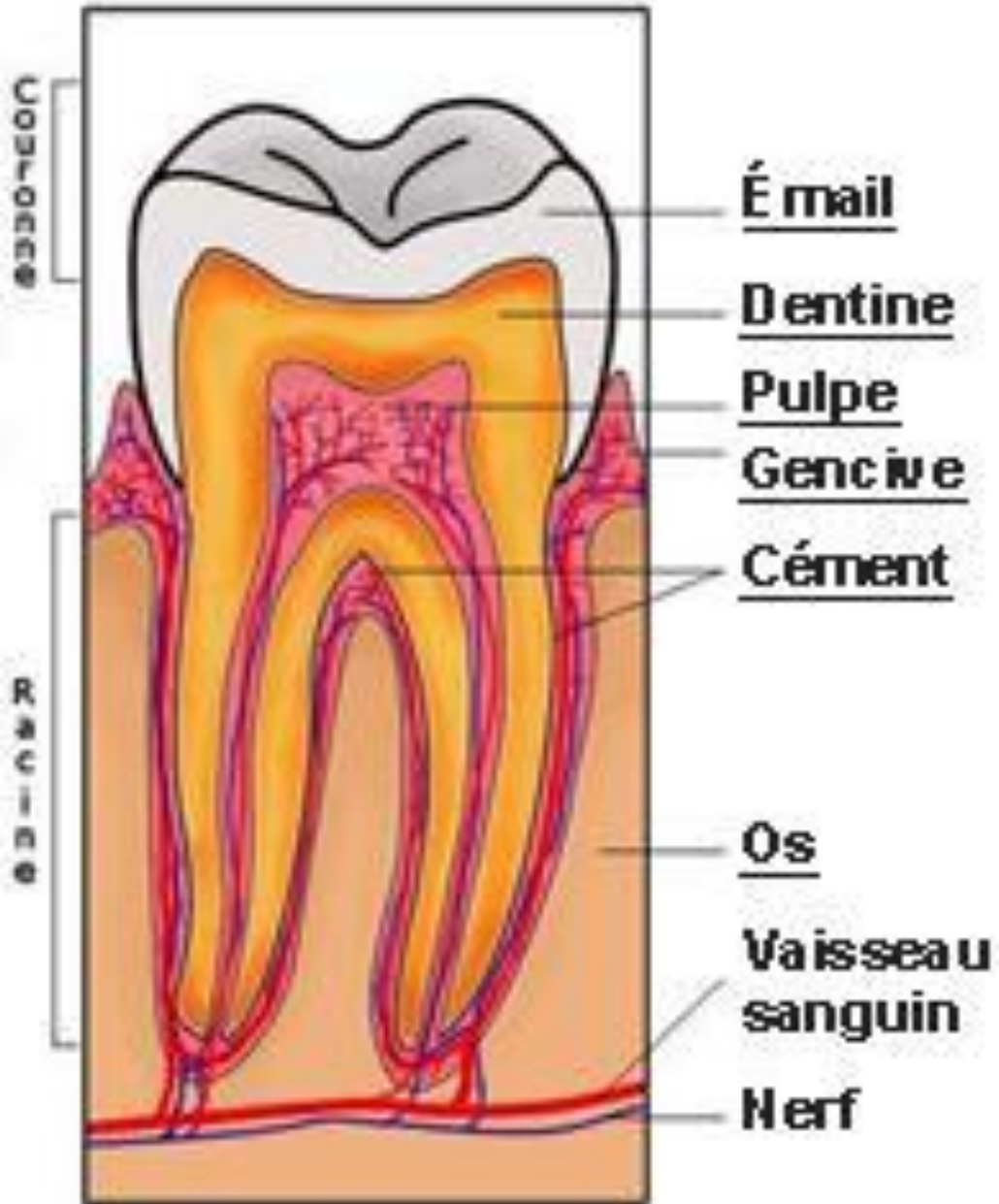
- Masse musculaire insérée sur les os voisins (15)
- Forme triangulaire
- Près de la base, papilles disposées selon un V, le V lingual



Les dents

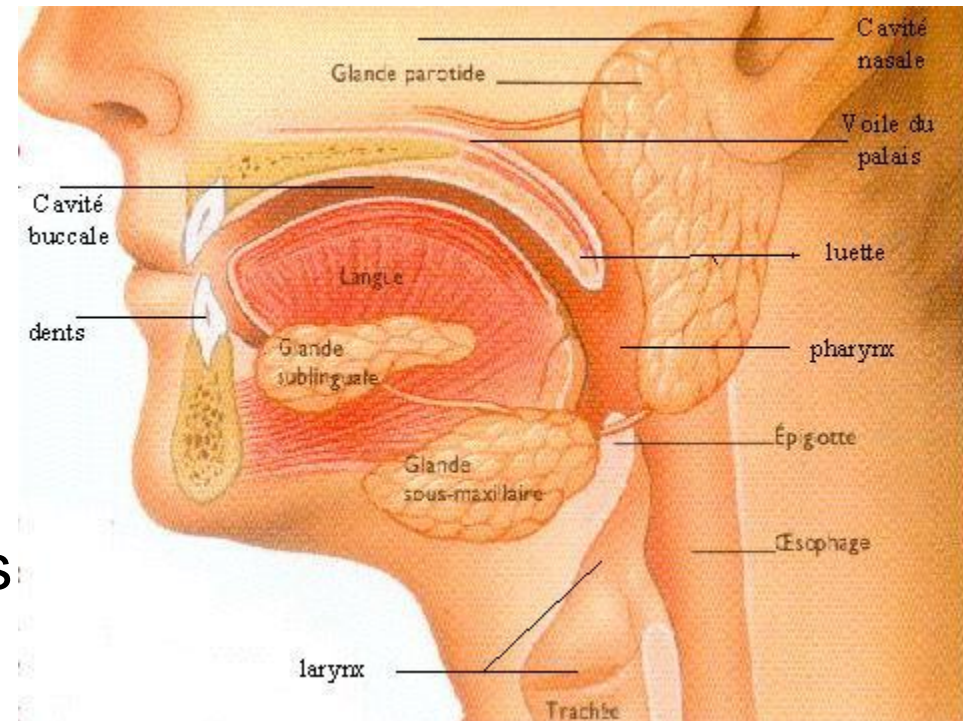
- 32 (16 X2)
 - 4 incisives
 - 2 canines
 - 4 prémolaires
 - 6 molaires



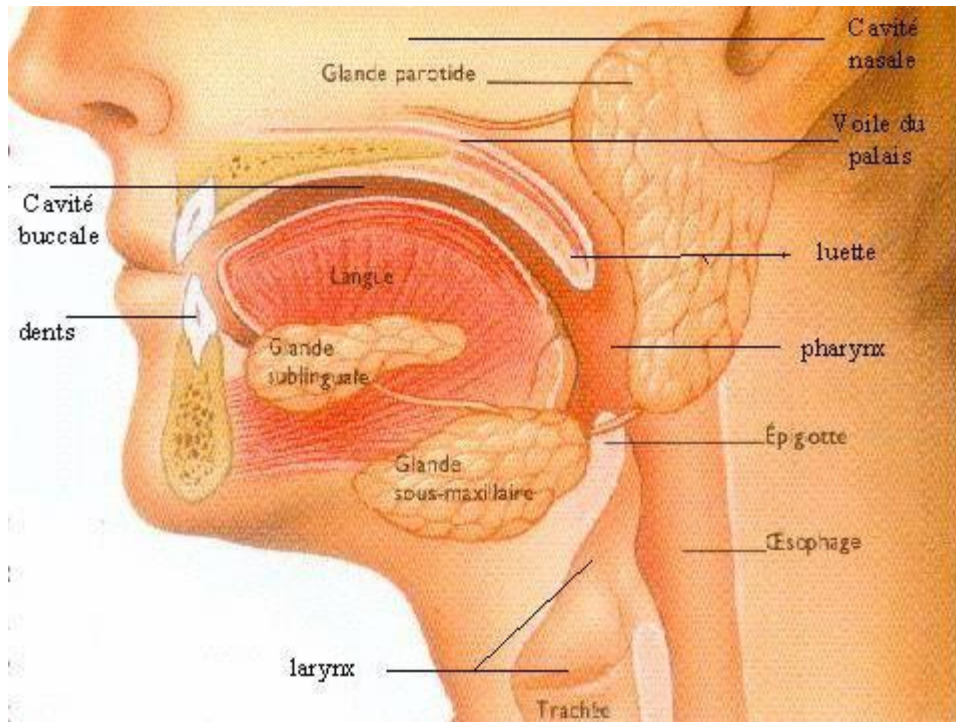


Les glandes salivaires

- 3 groupes:
 - Parotides: en avant du CAE, en arrière du maxillaire inférieur
 - Sous maxillaires: entre les maxillaires inférieurs et les muscles de la langue
 - Sublinguales: sous la langue



Le pharynx

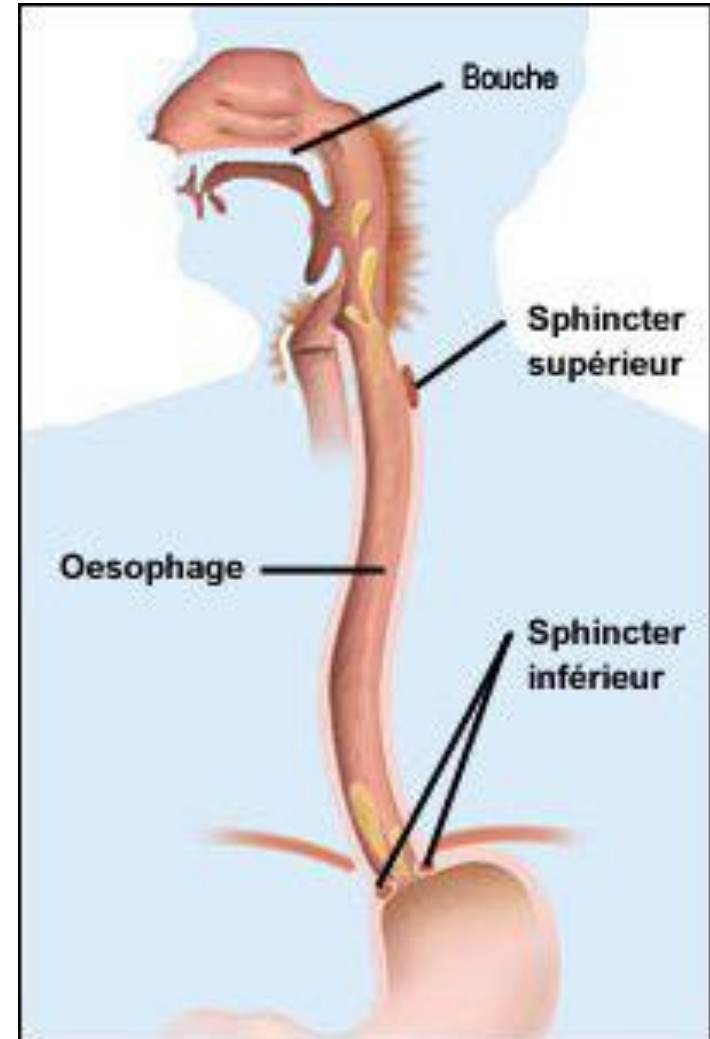


Carrefour aéro-digestif
Conduit faisant communiquer
les fosses nasales et le
larynx, la cavité buccale et
l'oesophage
d'autre part.

Carrefour établissant les
relations
nez/poumons,
bouche/estomac.

L'oesophage

Du pharynx à l'estomac.
Longueur = 25 cm
Diamètre = 2 à 3 cm
Descend entre la colonne vertébrale et la trachée, d'abord au cou, puis dans le médiastin postérieur.
Traverse ensuite le diaphragme pour arriver dans l'estomac.
S'abouche à l'estomac au niveau d'un sphincter « le cardia ».



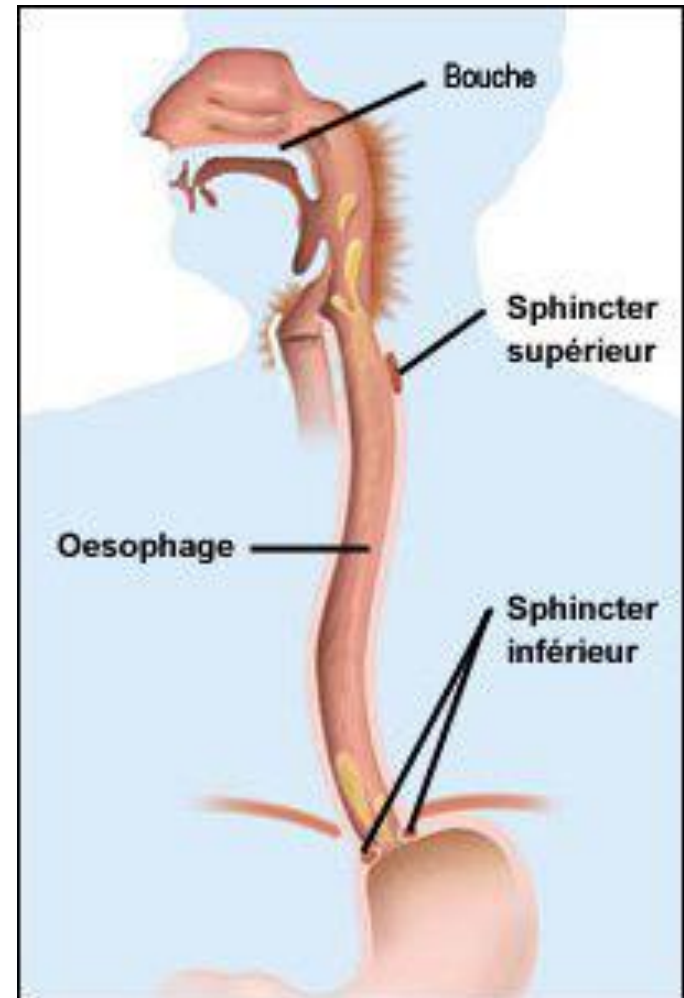
OEsophage

3 parties

L'oesophage supérieur (prolongement du muscle constricteur du pharynx)

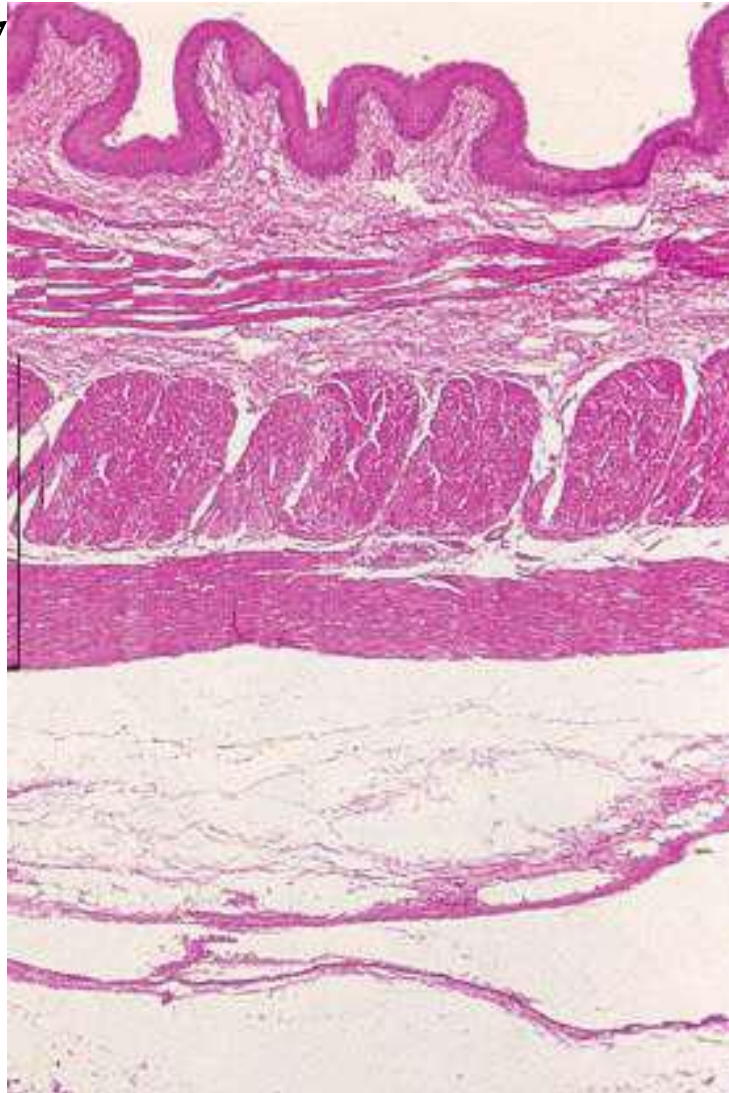
L'oesophage moyen présente au niveau de sa tunique musculuse un enchevêtrement de tissu musculaire lisse et de tissu musculaire strié.

L'oesophage inférieur traverse le diaphragme au niveau d'un orifice appelé "hiatus oesophagien" et descend dans l'abdomen jusqu'à sa jonction avec l'estomac le cardia.



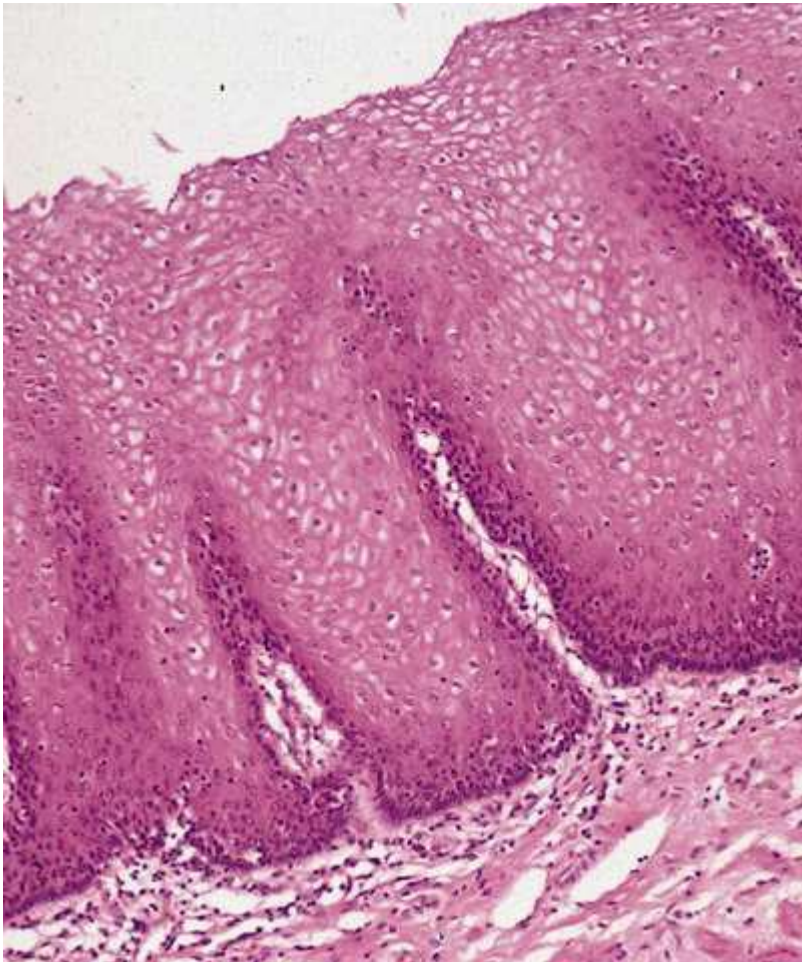
Coupe histologique oesophage

Séreuse



- Epithelium
 - Chorion
 - Musculaire muqueuse
 - Sous muqueuse
 - Musculeuse
- Muqueuse

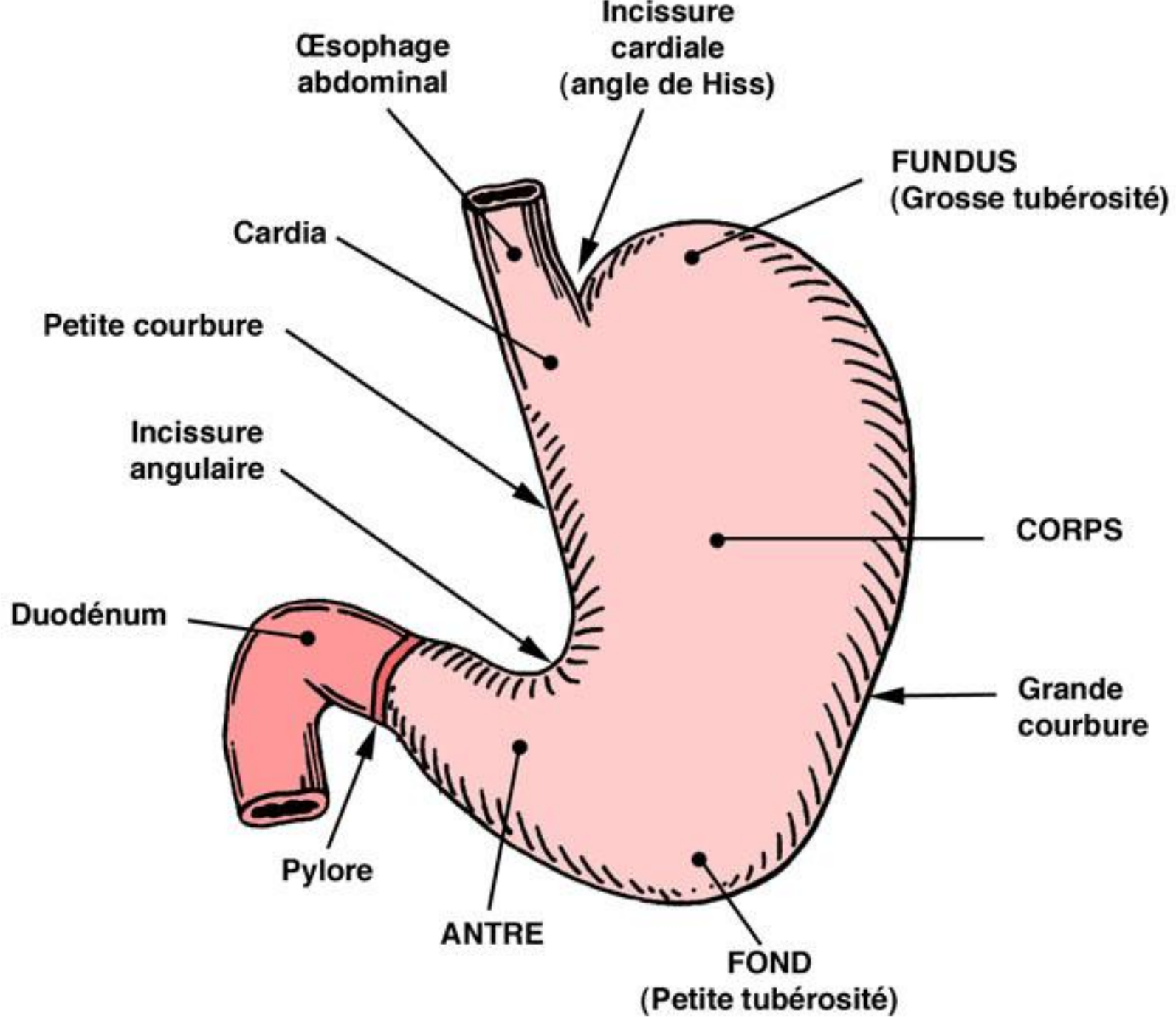
Epithelium



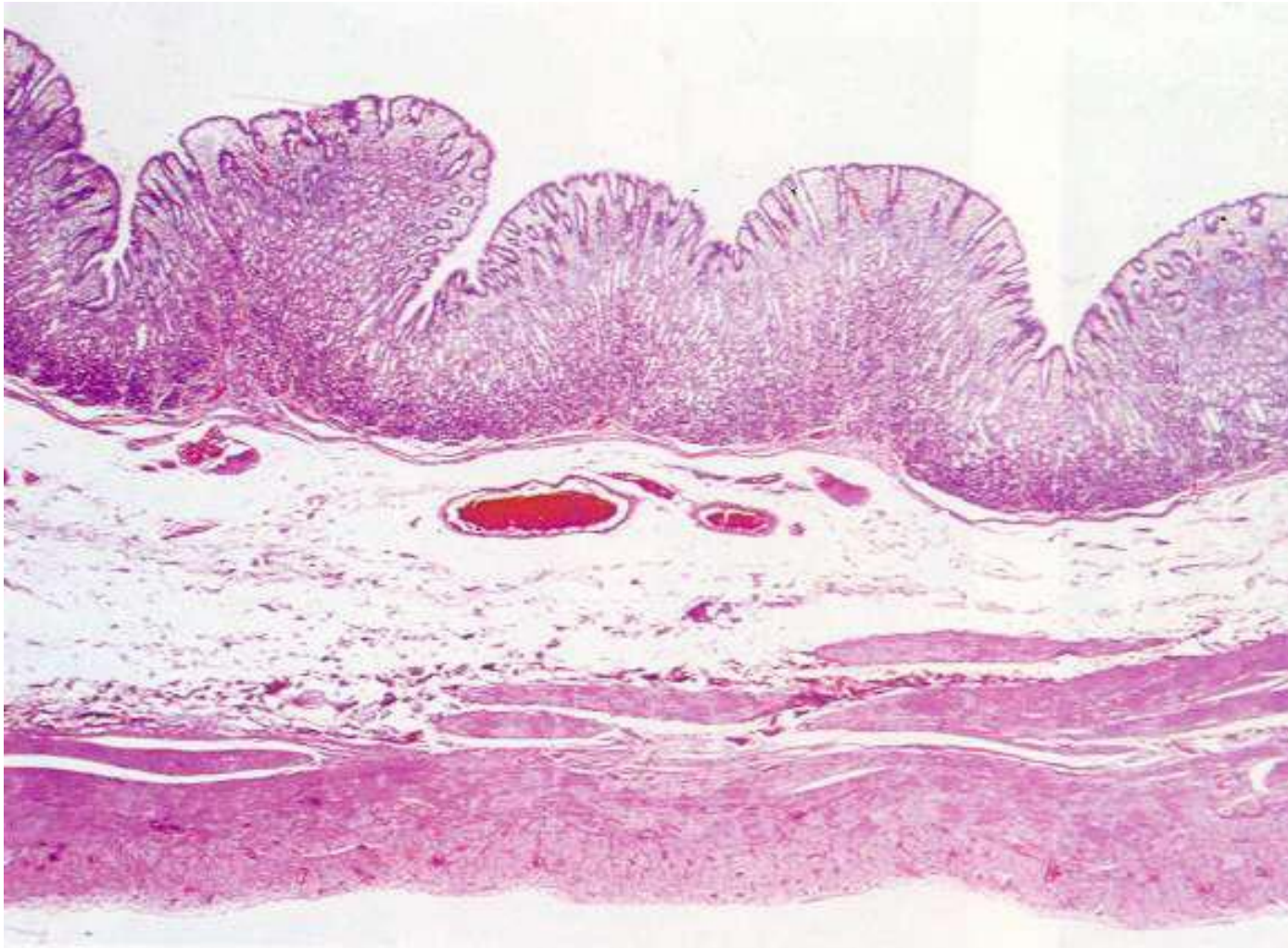
Pluristratifié
Plusieurs couches de cellules polyédriques

Estomac

- L'estomac est une poche dilatée.
- Il est situé dans la partie supérieure de la cavité abdominale, sous le foie et le diaphragme, au-dessus du côlon transverse.
- Il présente deux extrémités, toutes deux munies de sphincters :
 - La supérieure, le cardia
 - L'inférieure, le pylore



Histologie



Muqueuse

Musculaire muqueuse

Sous muqueuse

Musculeuse

Epithelium

3 types de cellules:

Cellules muco-sécrétantes

Cellules pariétales (HCl)

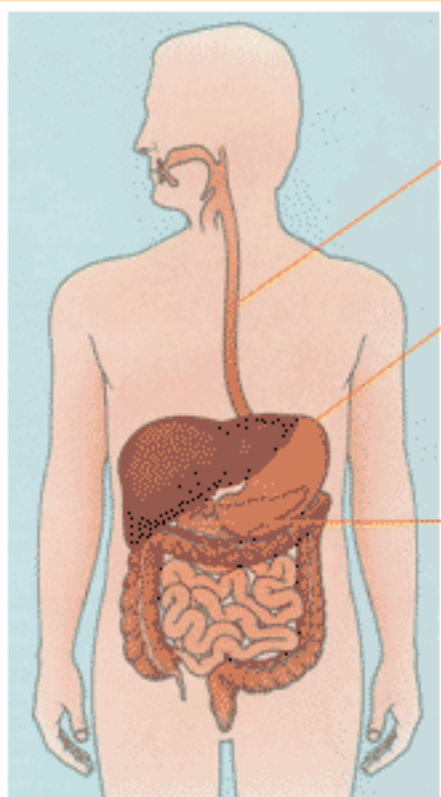
Cellules principales (Pepsine)

Intestin grêle

Intestin grêle

- Il est constitué de deux parties:
La première portion de l'intestin grêle est fixe, accolée par le péritoine aux plans postérieurs et aux autres organes digestifs: le duodénum.
L'autre, portion, mobile, est enveloppée dans un repli péritonéal particulier appelé mésentère.
C'est le jéjuno-iléon

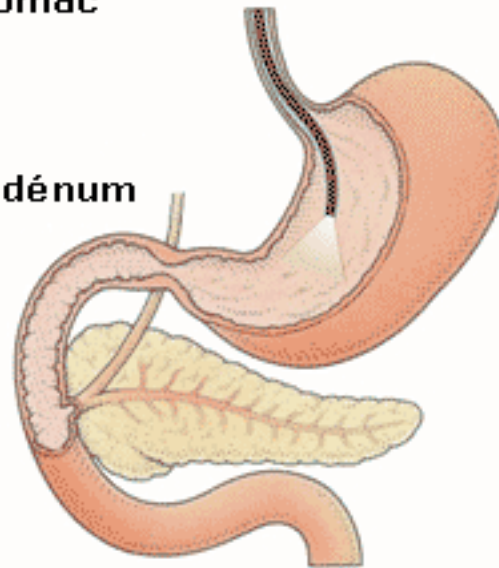
Duodenum



oesophage

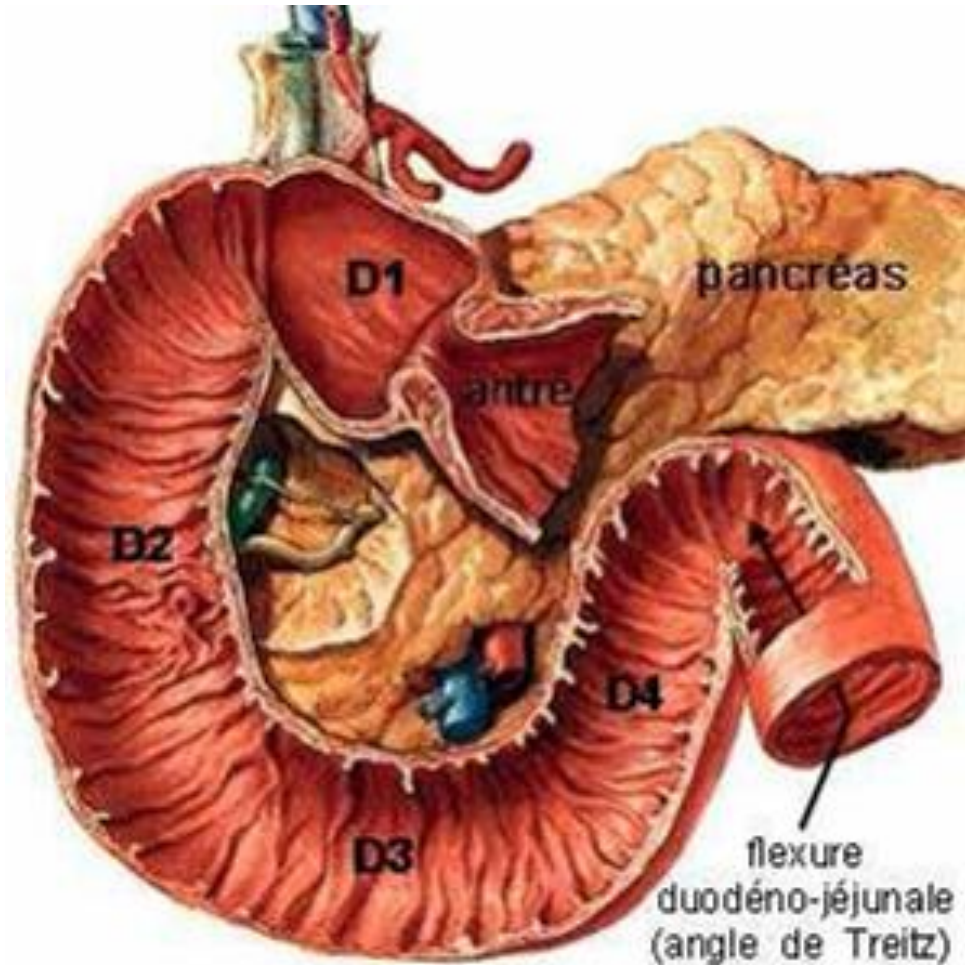
estomac

duodénum

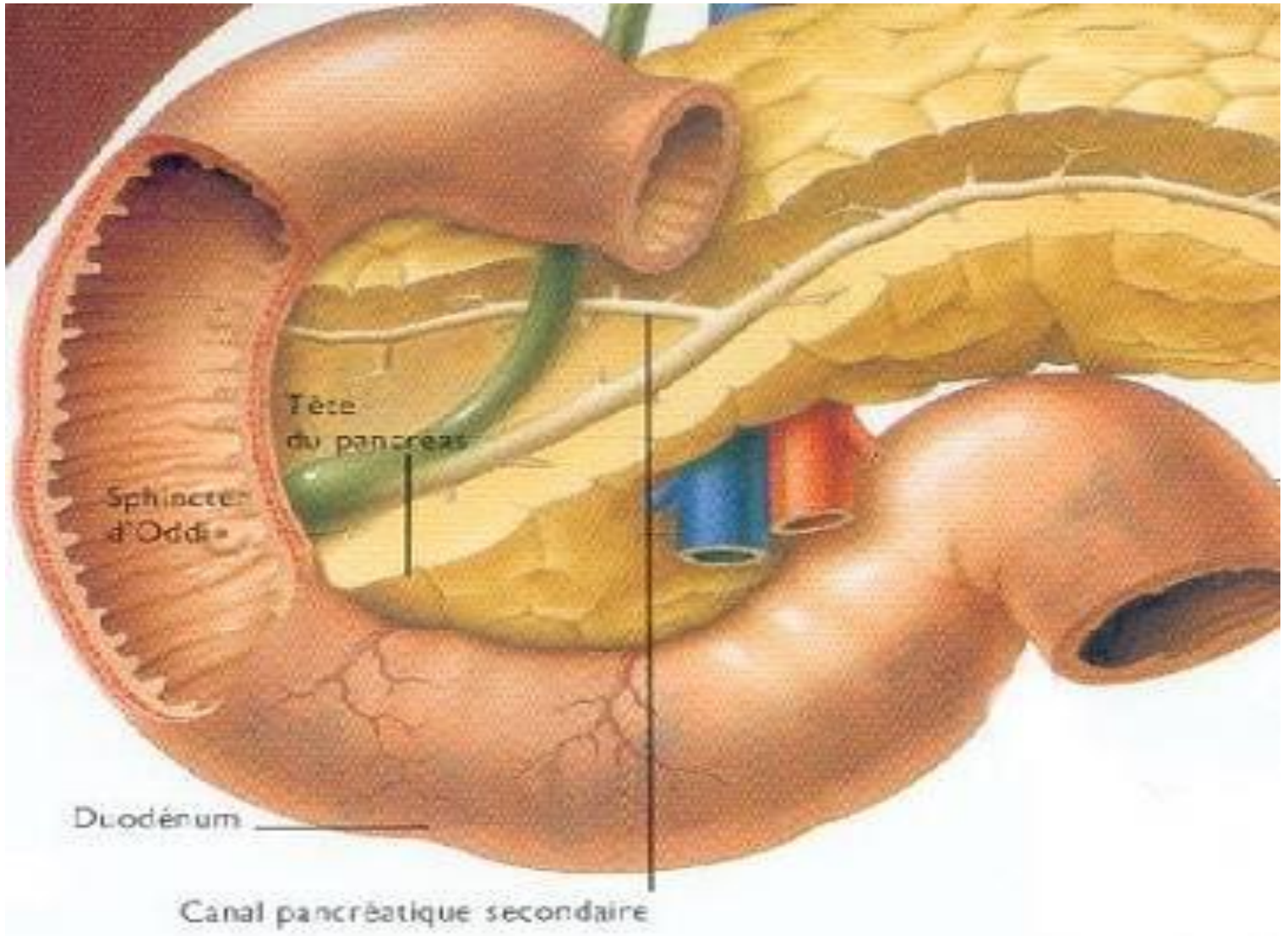


Fait suite à l'estomac.
Commence au
pylore et se termine à
l'angle duodéno-jéjunal.
Longueur = 25cm.
Forme un cadre presque
complet, moulant la tête
du pancréas

Duodenum



Il y a quatre portions où débouchent le canal excréteur du pancréas et le canal excréteur des voies biliaires.



Histologie du duodenum

Une muqueuse :
caractéristique par son aspect
vilieux (toute la muqueuse de
l'intestin grêle).

Sous-muqueuse: contient des
glandes tubuleuses ramifiées
qui sont
particulières au duodénum,
les glandes de Brunner.

Musculeuse : une couche
circulaire interne et
longitudinale externe.

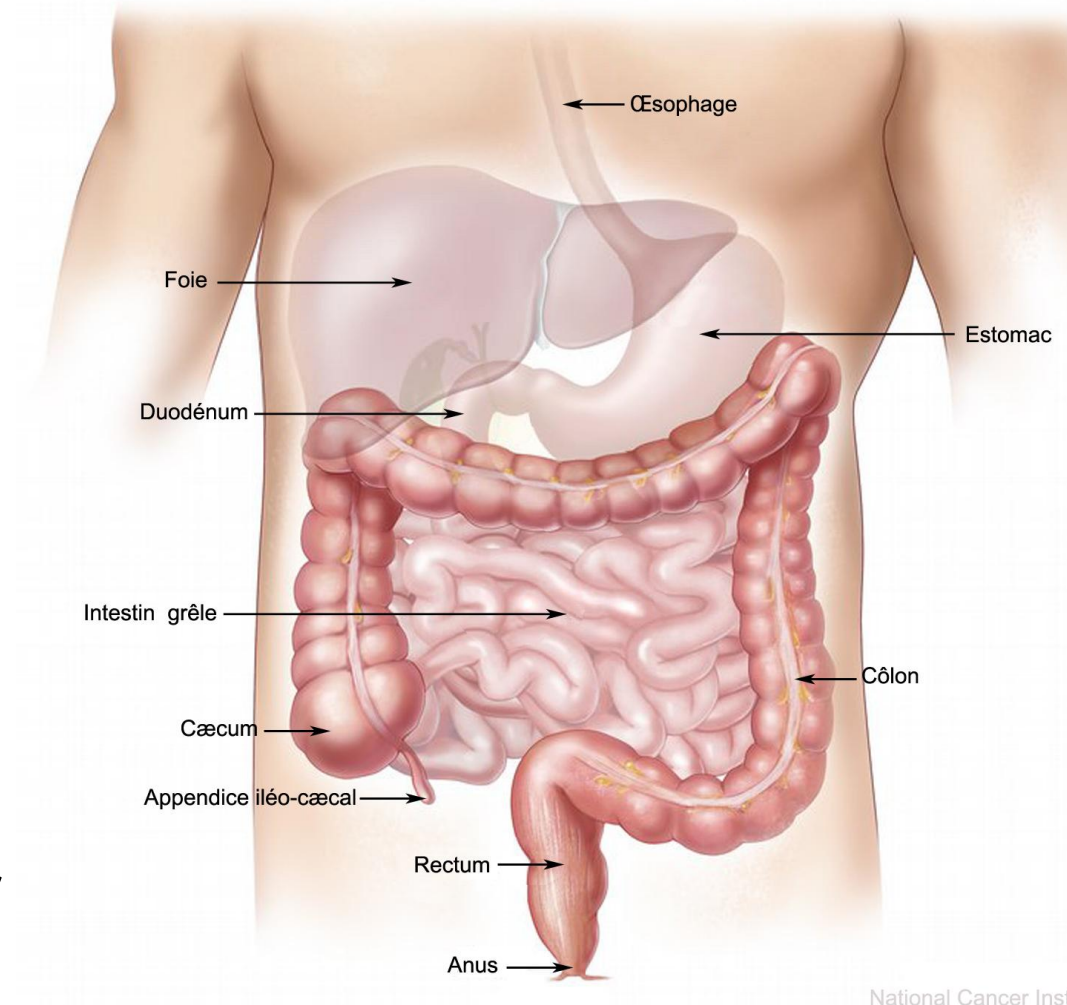
- Rôle principal du duodénum: neutraliser l'acidité et la pepsine du chyme.



Jejunum et iléon

Le jejunum et l'iléon

- Commence à l'angle jéjuno-duodénal et se termine à l'angle iléo-caecal.
- Longueur variable (2 à 6 m)
- S'abouche au colon par la valvule iléo-caecale



Rôle majeur dans l'absorption+++

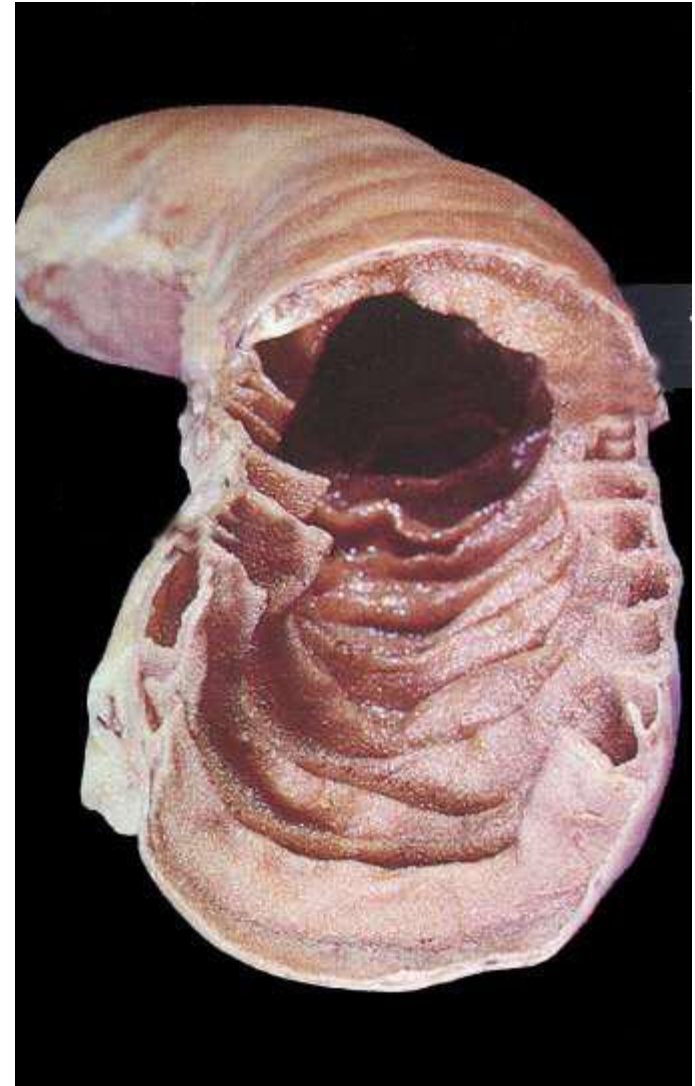
Pour favoriser cette absorption:

Grande longueur

Replis de la muqueuses: valvules
conniventes

Présence de villosités

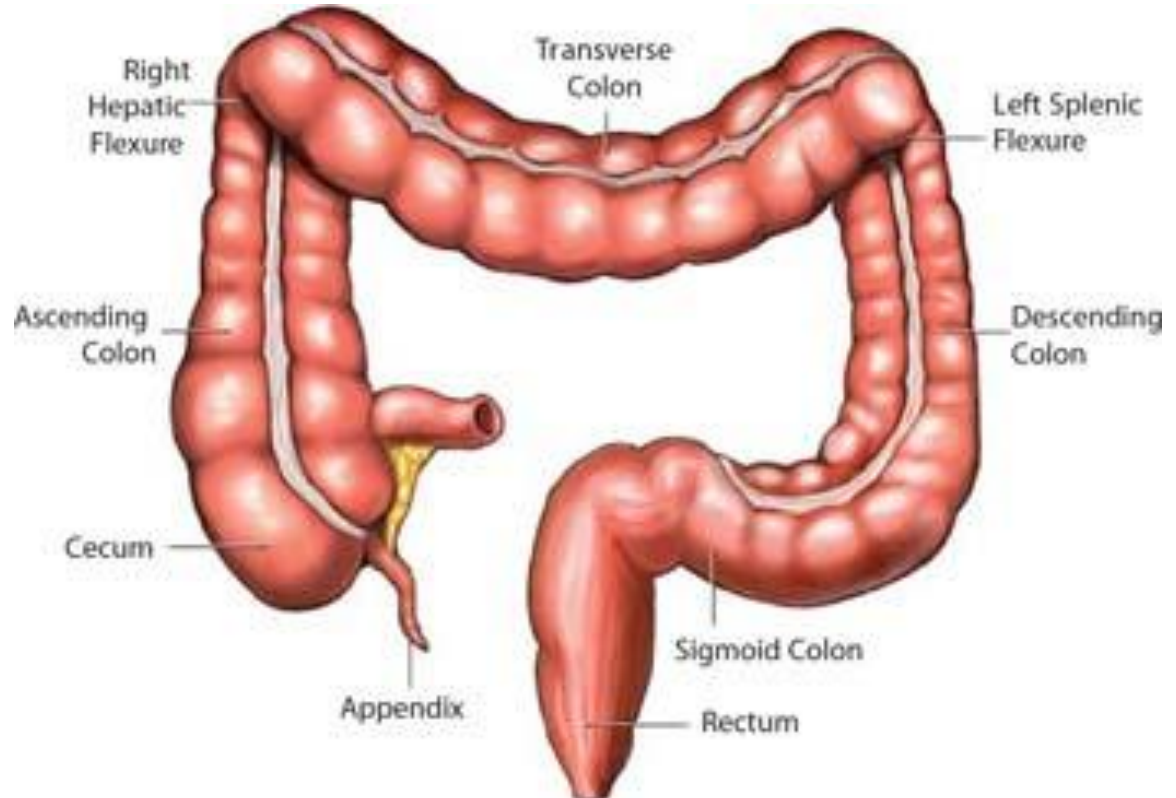
Surface apicale de l'épithélium
des entérocytes (microvillosités)





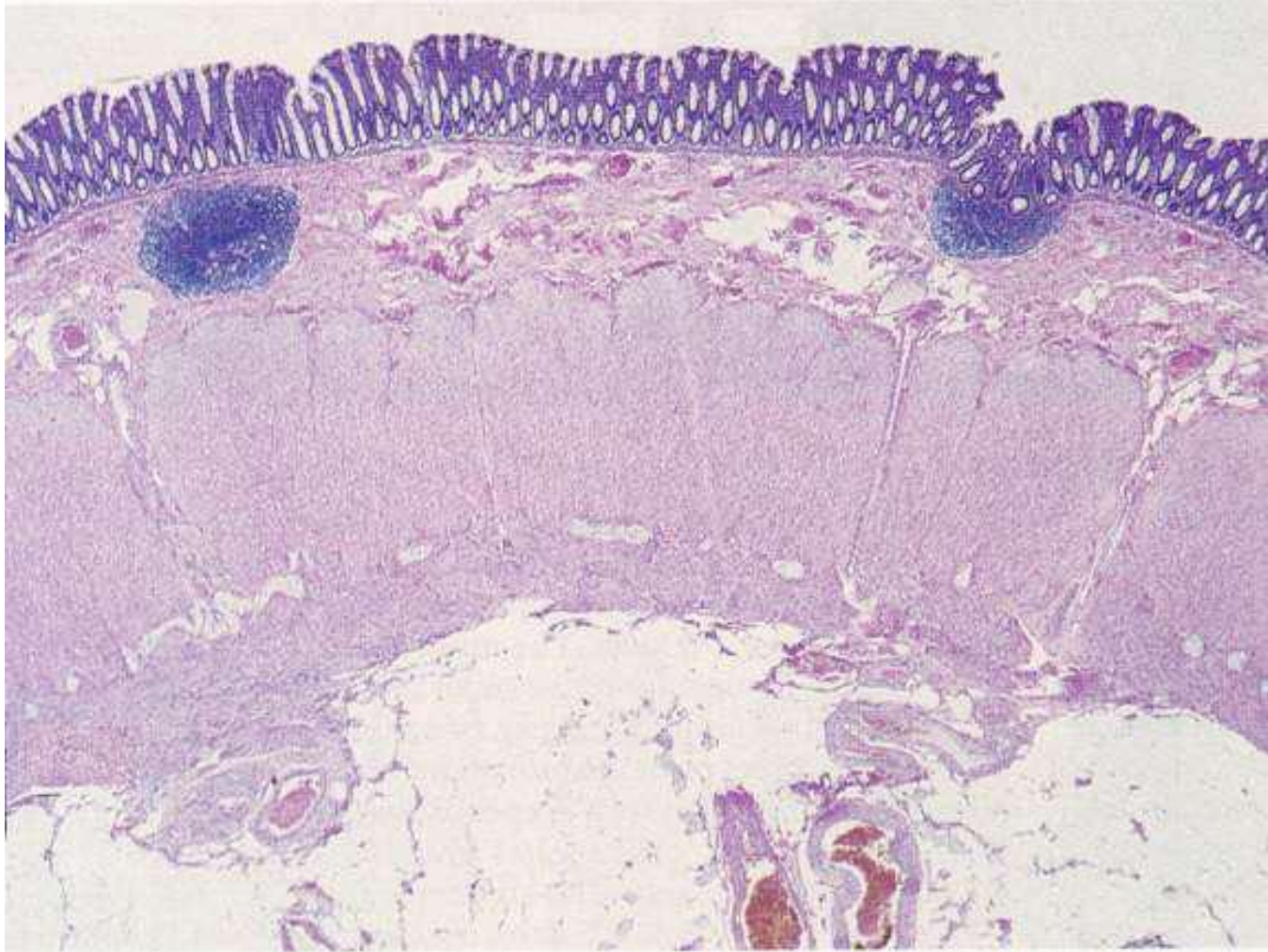
Colon

Il mesure 1,5 mètre.
Fait suite à l'iléon et forme le cadre colique)

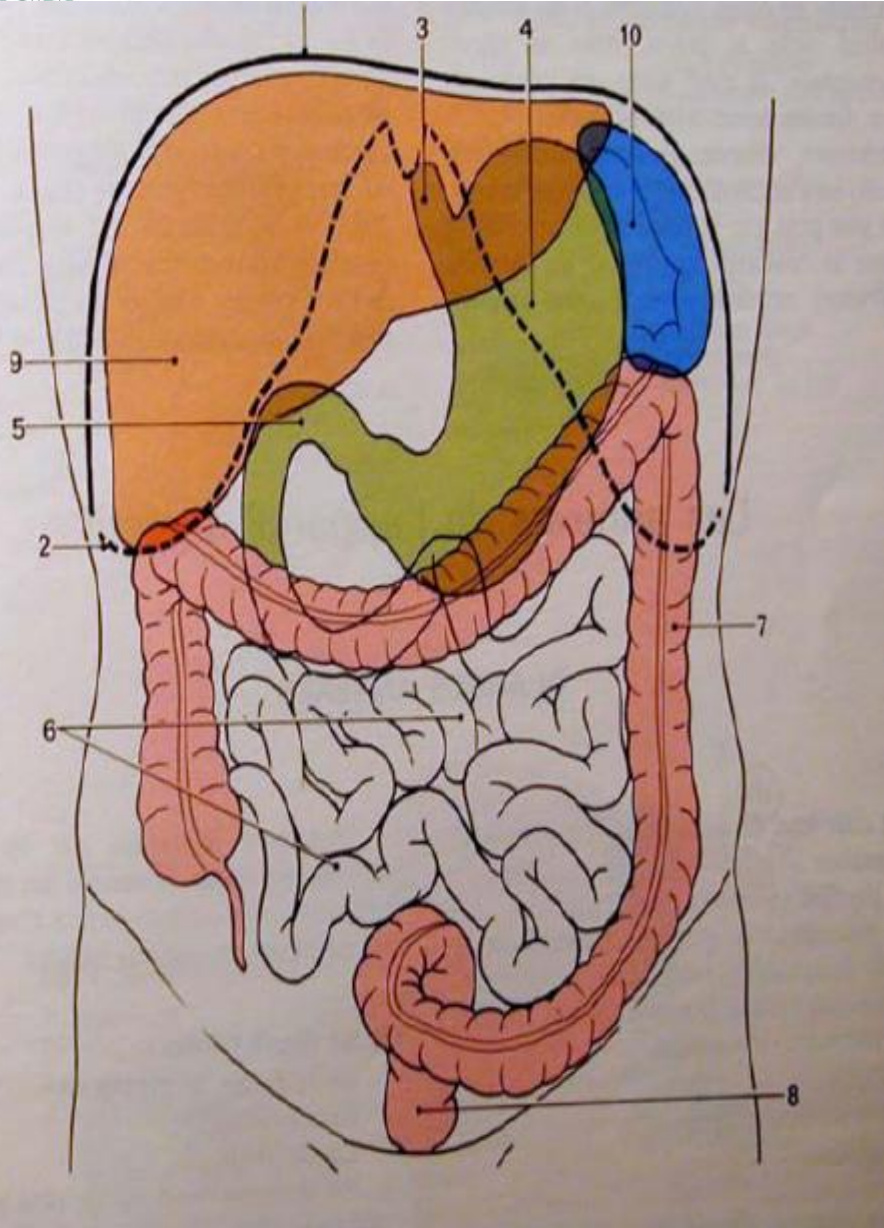


Anatomy of Large Intestine

Histologie colique

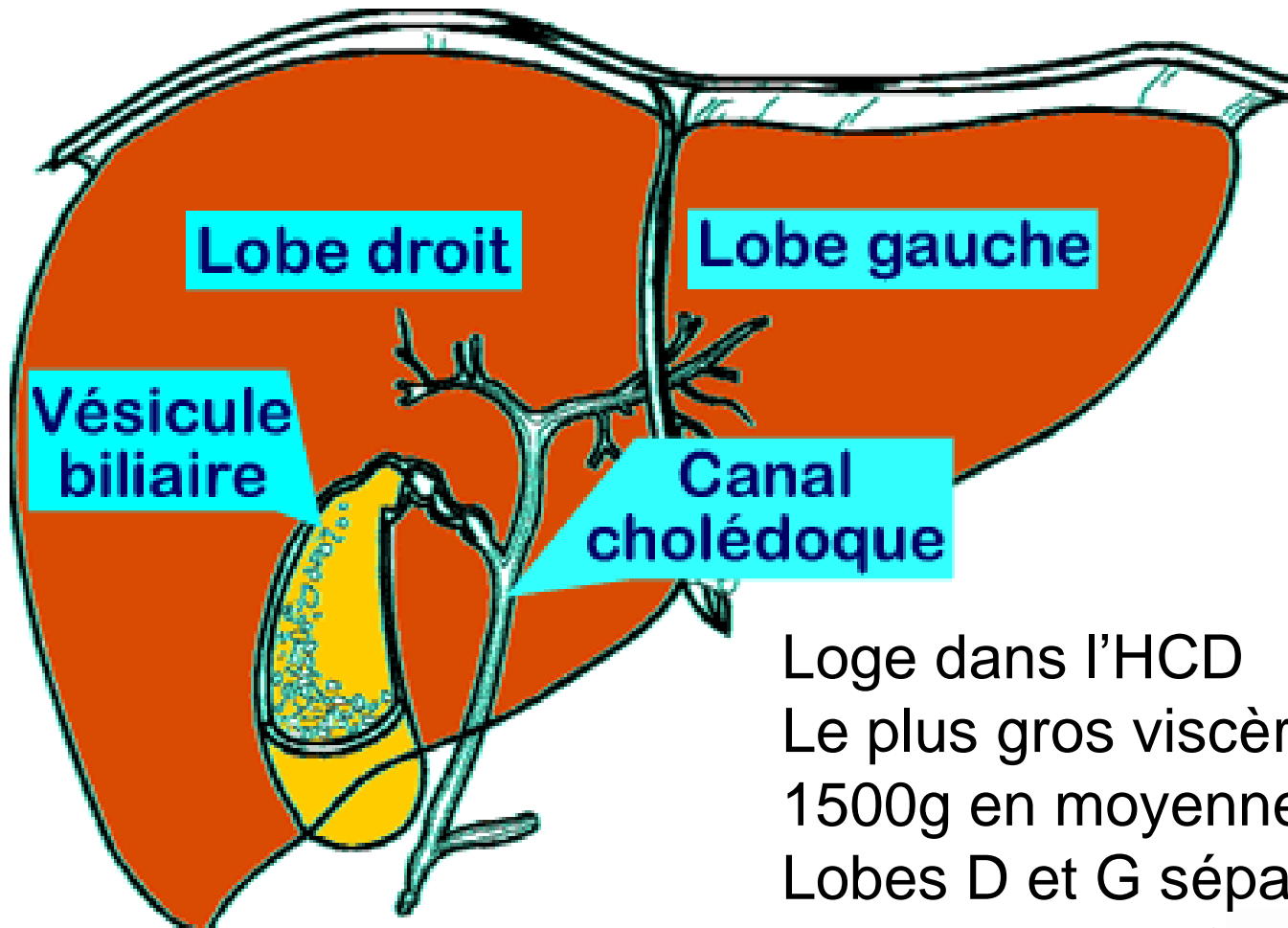


Foie et voies biliaires

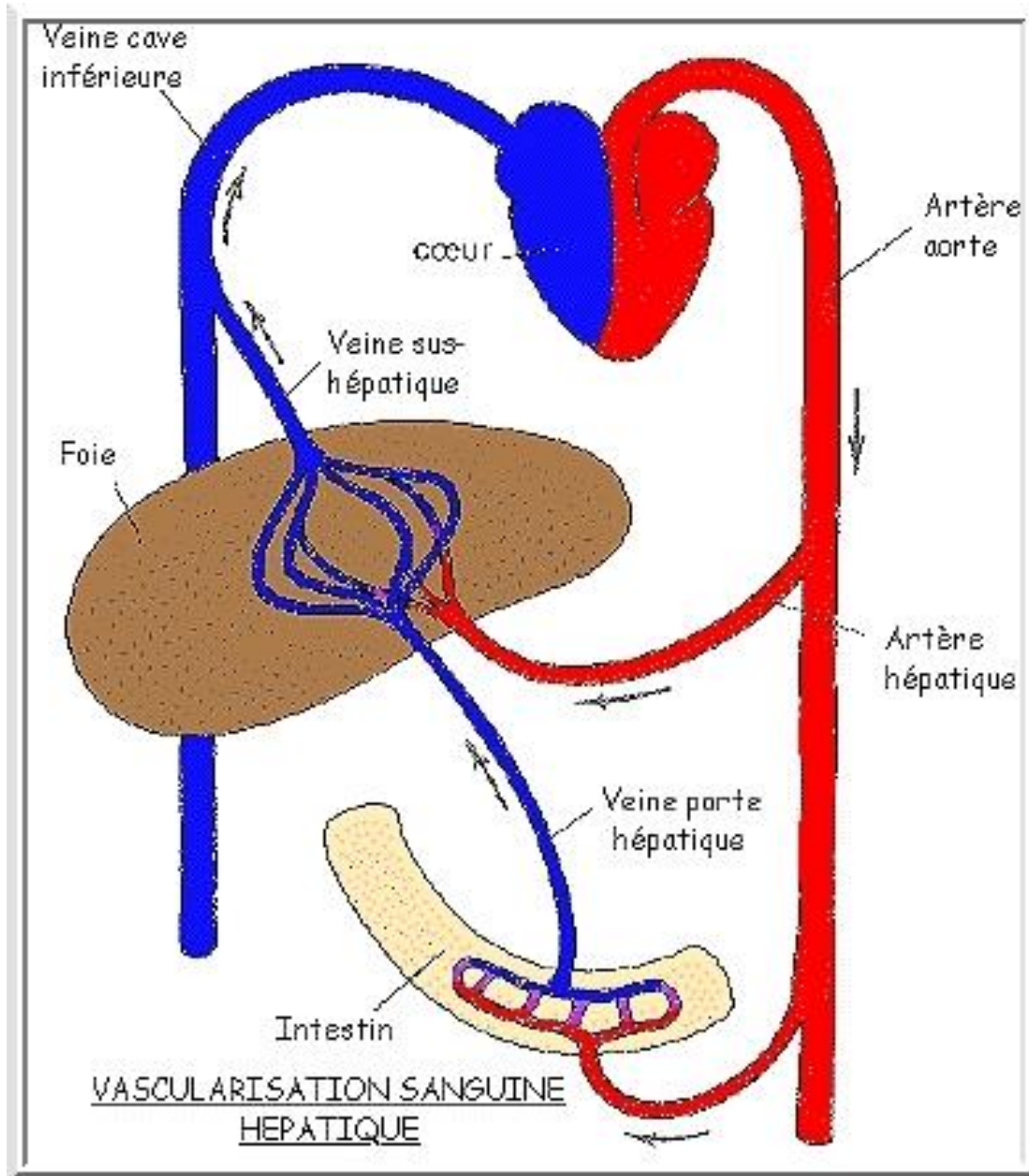


Organe impair glandulaire
Situé dans la loge sous-
Phrénique D

Le foie et les voies biliaires



Loge dans l'HCD
Le plus gros viscère
1500g en moyenne
Lobes D et G séparés
par le ligament falciforme



Les voies biliaires

- Les VB transportent la bile synthétisée au niveau du foie ,déversée au niveau du duodénum et qui va avoir un rôle primordial dans la digestion
- On en distingue 2 sortes:
 - Les voies biliaires intra-hépatiques qui récupèrent la bile synthétisée par les cellules hépatiques à la périphérie du lobule au niveau des espaces portes qui se regroupent en tronc plus gros jusqu'à former les canaux hépatiques droit et gauche drainant la bile de la moitié correspondante du foie.
- Il vont tous 2 quitter le foie au niveau du pédicule hépatique ,se réunir, formant le canal hépatique commun et ainsi devenir extra-hépatique

Les voies biliaires (suite)

- La vésicule biliaire est attachée au foie au niveau de sa face inférieure dédiée à mise en réserve de la bile.
- La bile fabriquée par la VB sort au niveau du canal cystique pour se réunir avec le canal hépatique commun et forme le canal cholédoque .

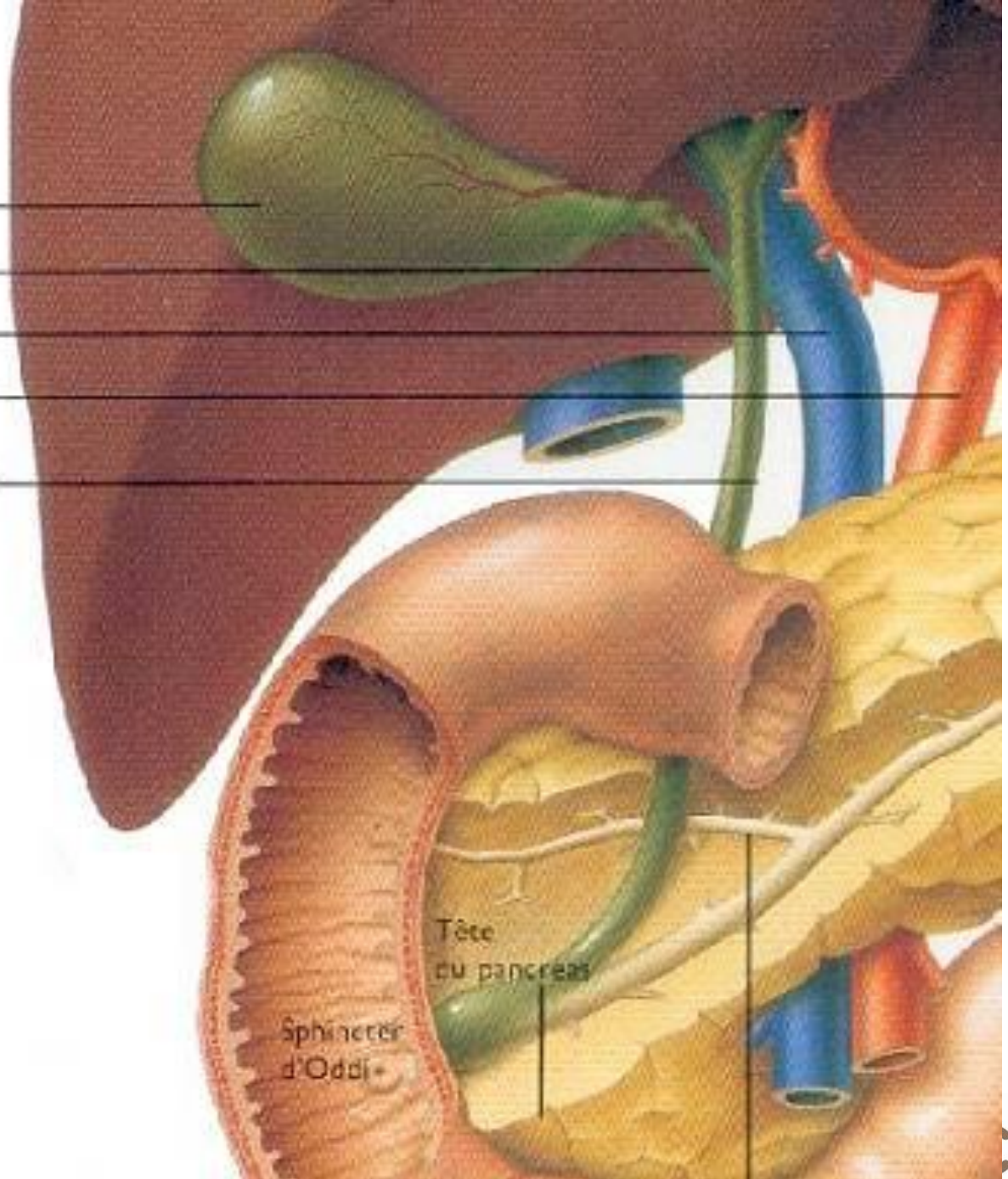
Vésicule Billaire

Canal Cystique

Veine Porte

Artère Coeliaque

Canal Cholédoque

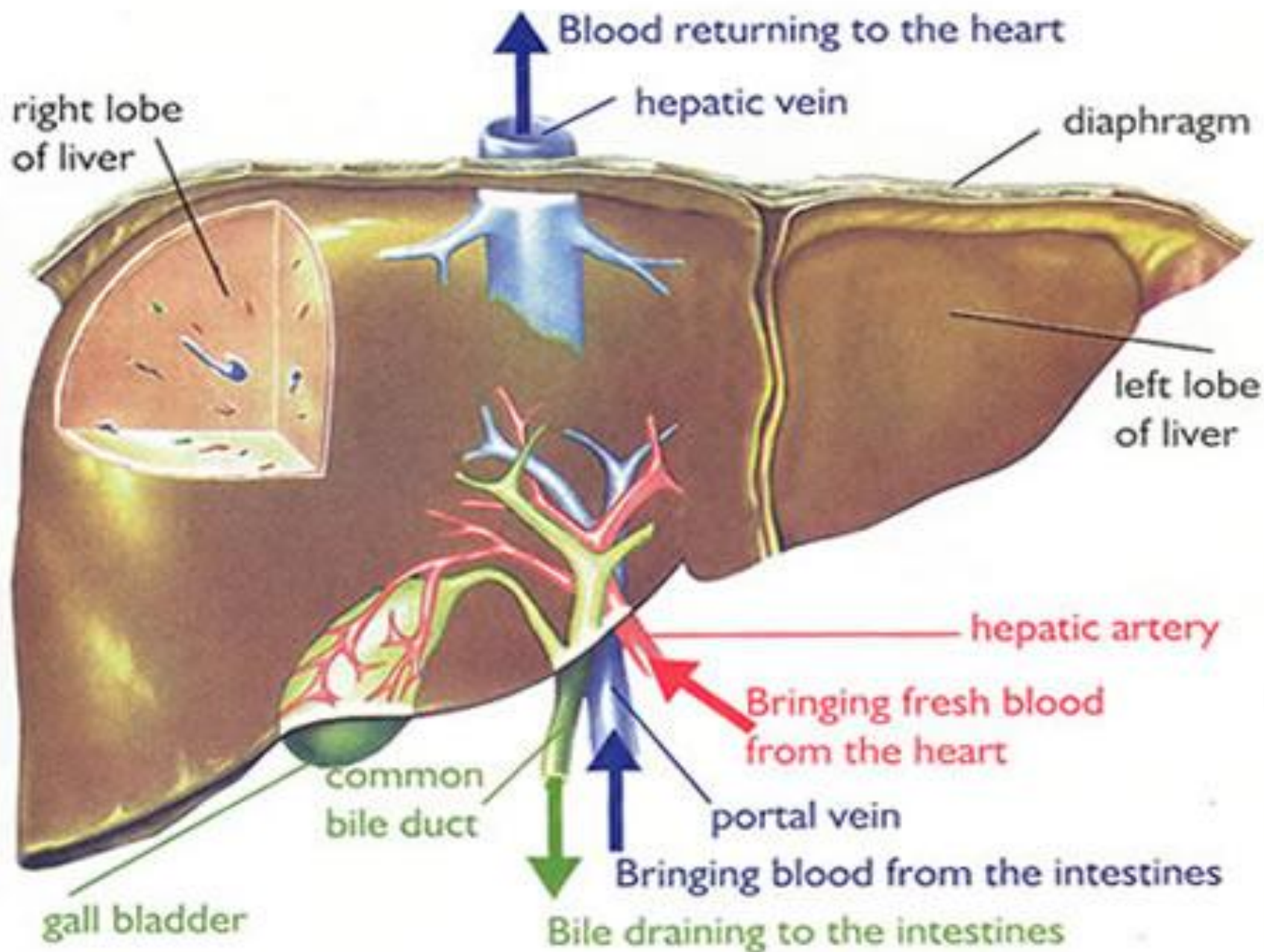


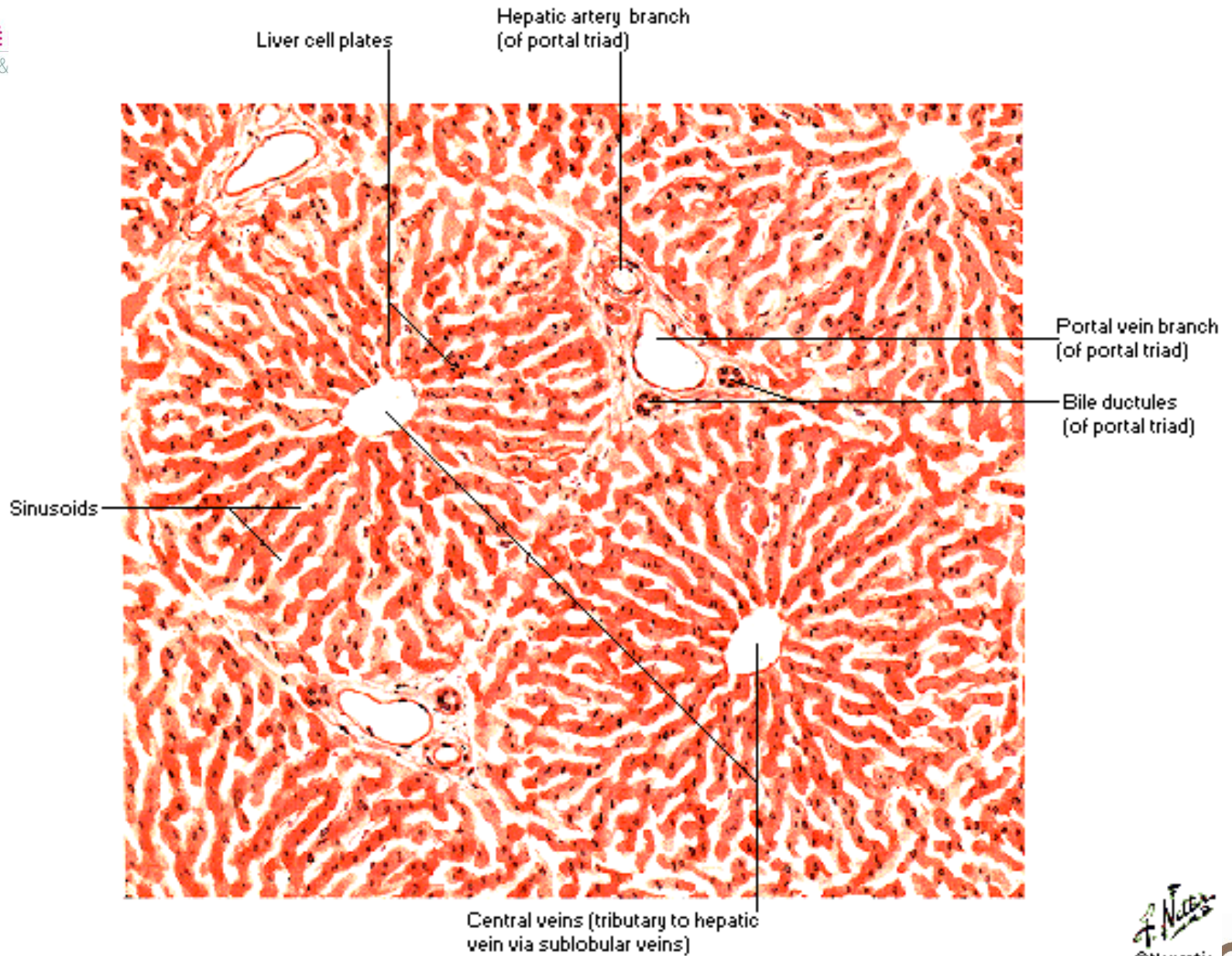
Tête
du pancréas

Sphincter
d'Oddi

The Liver

FA
PIE

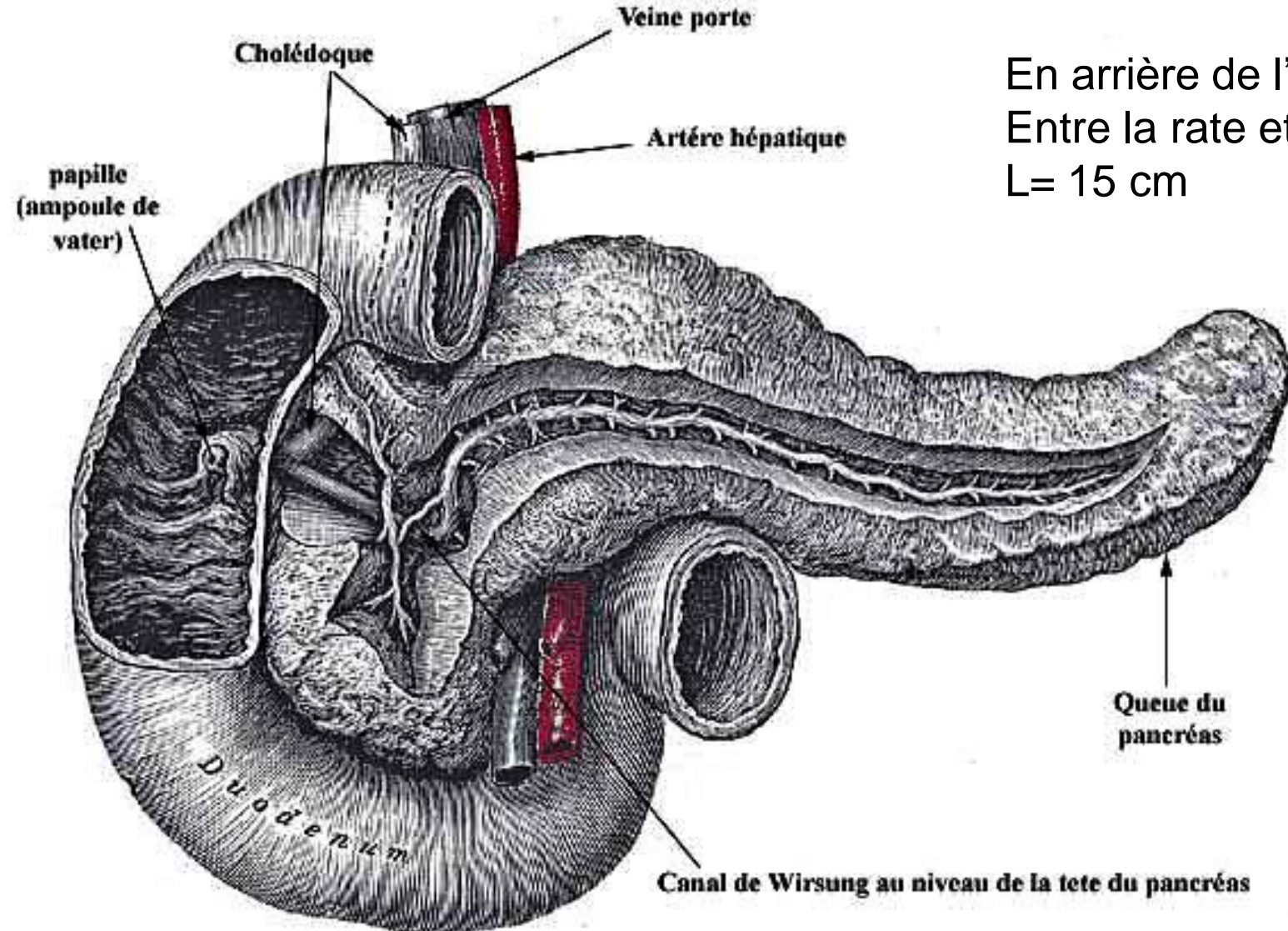




Pancréas

Pancréas

En arrière de l'estomac
Entre la rate et le duodenum
L= 15 cm



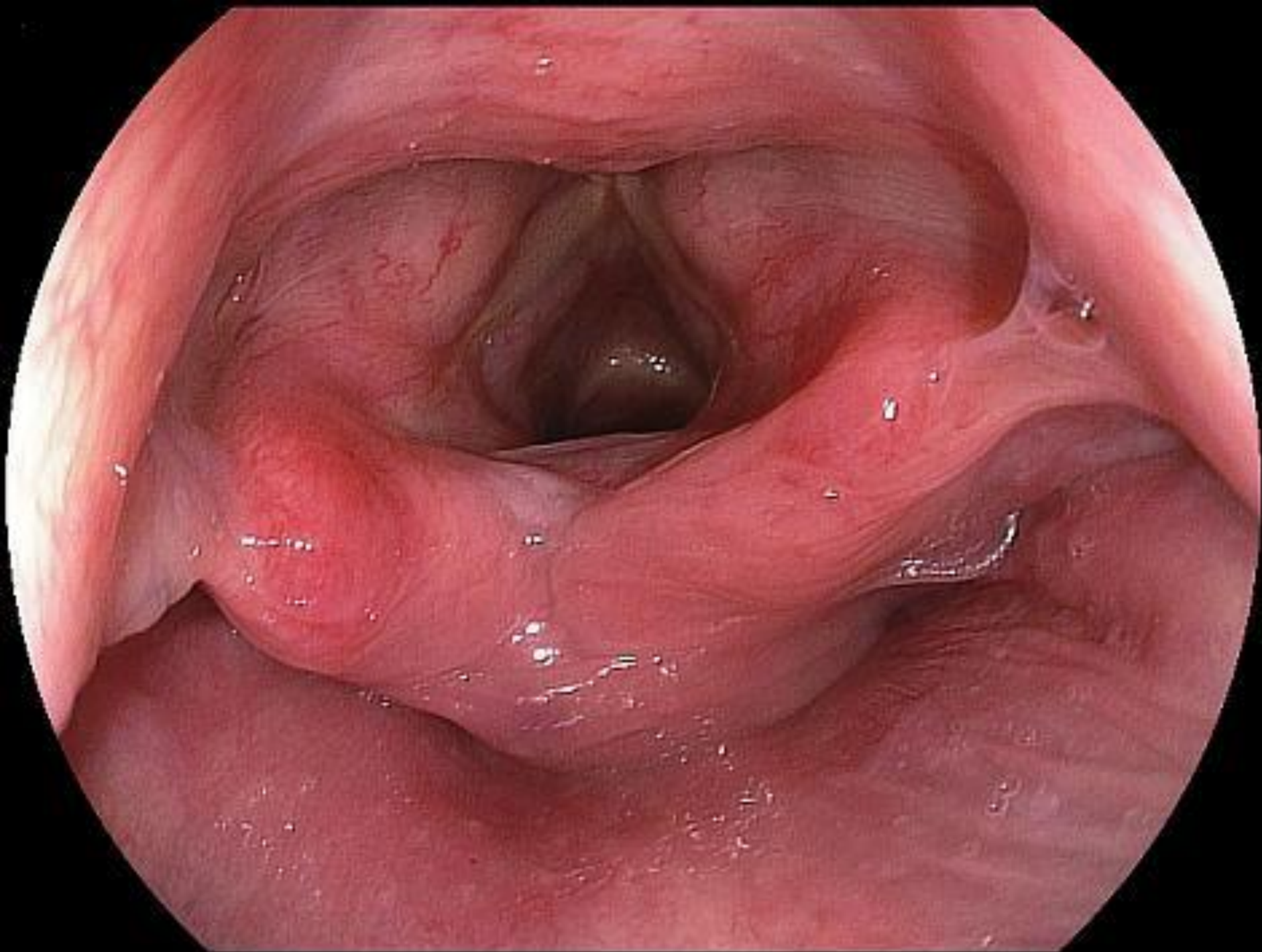


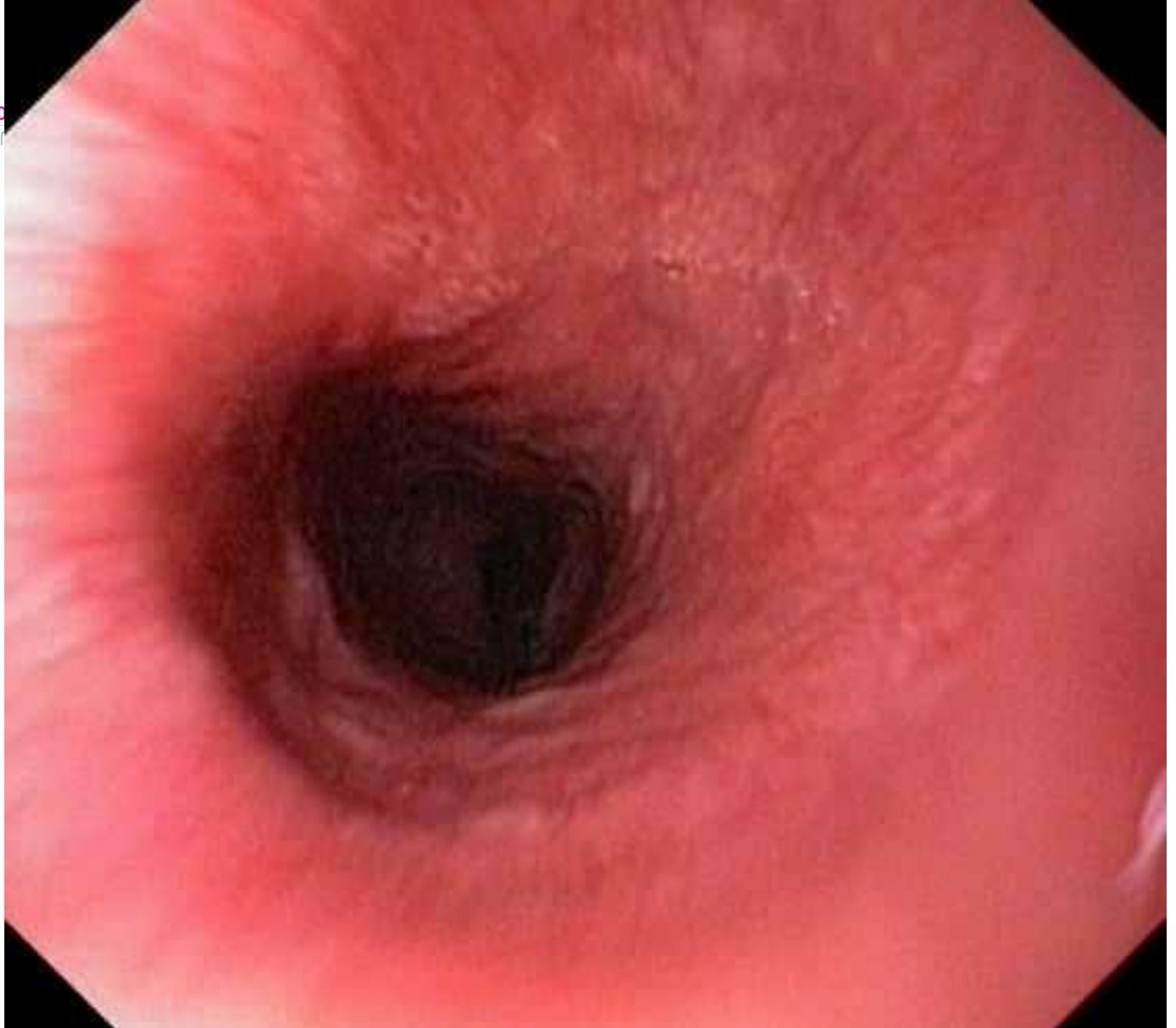
Canaux pancréatiques

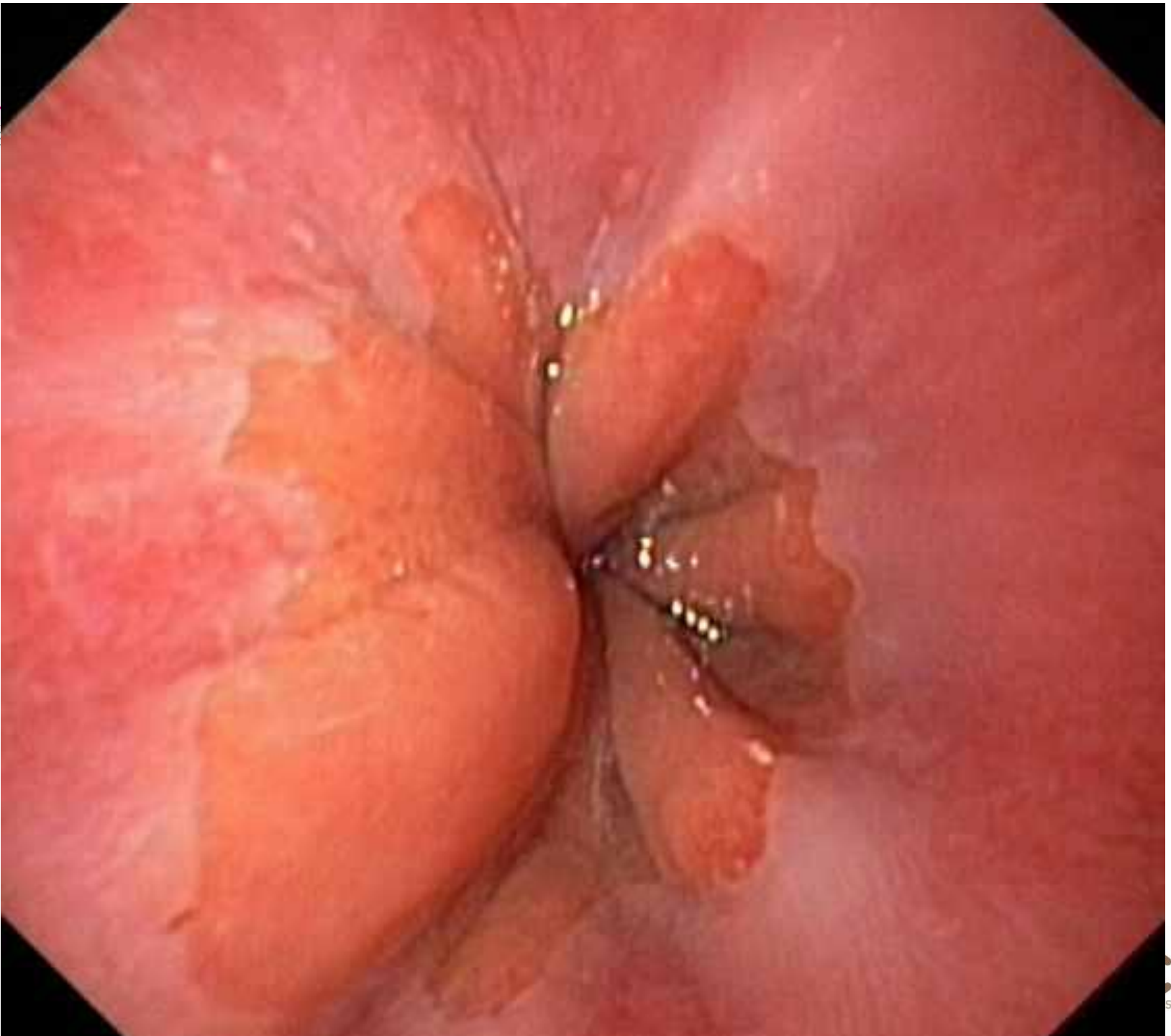
Canal pancréatique principal = Wirsung

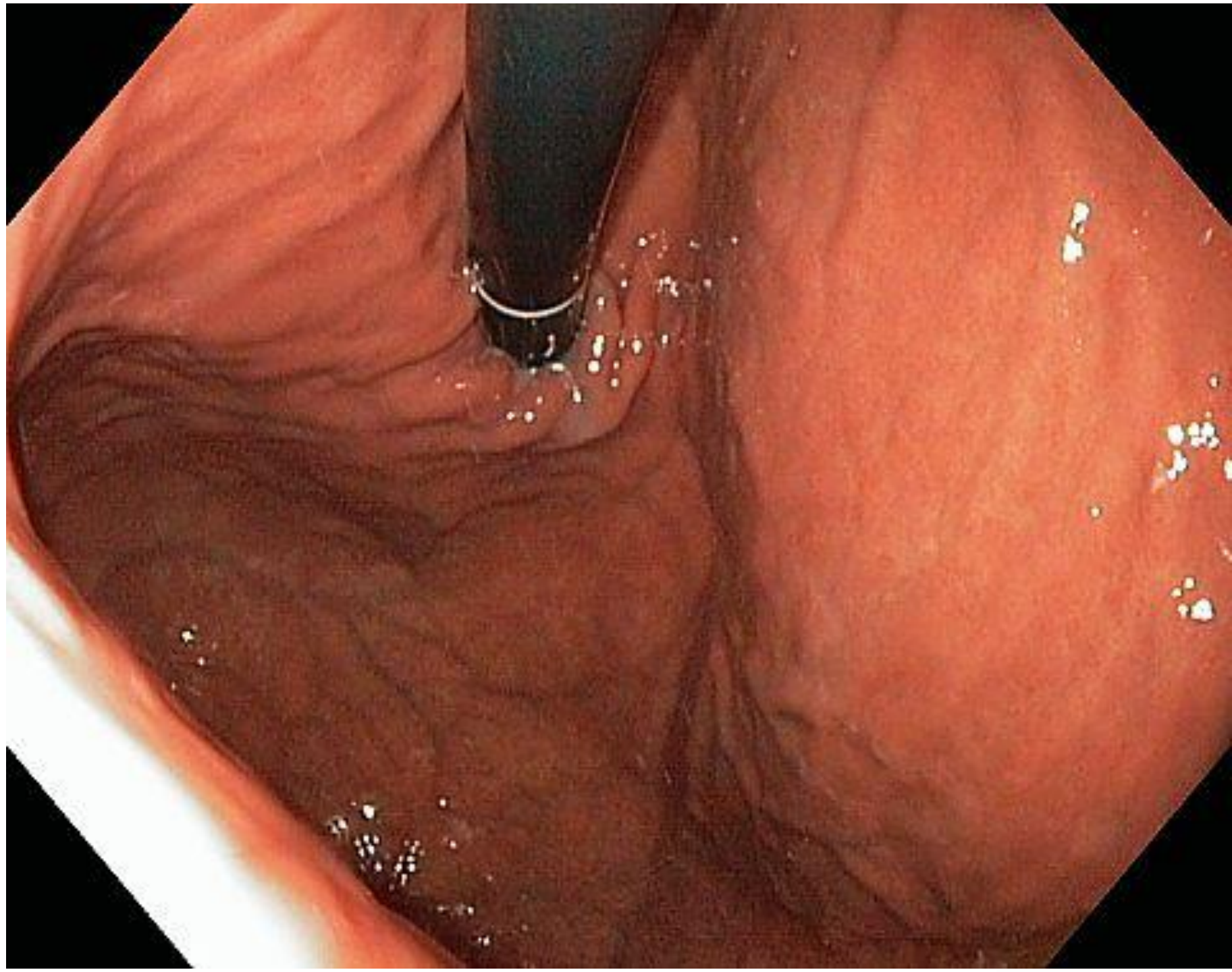
- Nait au niveau de la queue, s'étend jusqu'à la tête.
- A la partie médiale de D2, entre en contact avec le cholédoque. Ils fusionnent, formant l'ampoule hépato-pancréatique, dite ampoule de Vater.
- Abouchement au niveau de la papille duodénale majeure, par le sphincter d'Oddi

Quelques aspects endoscopiques...

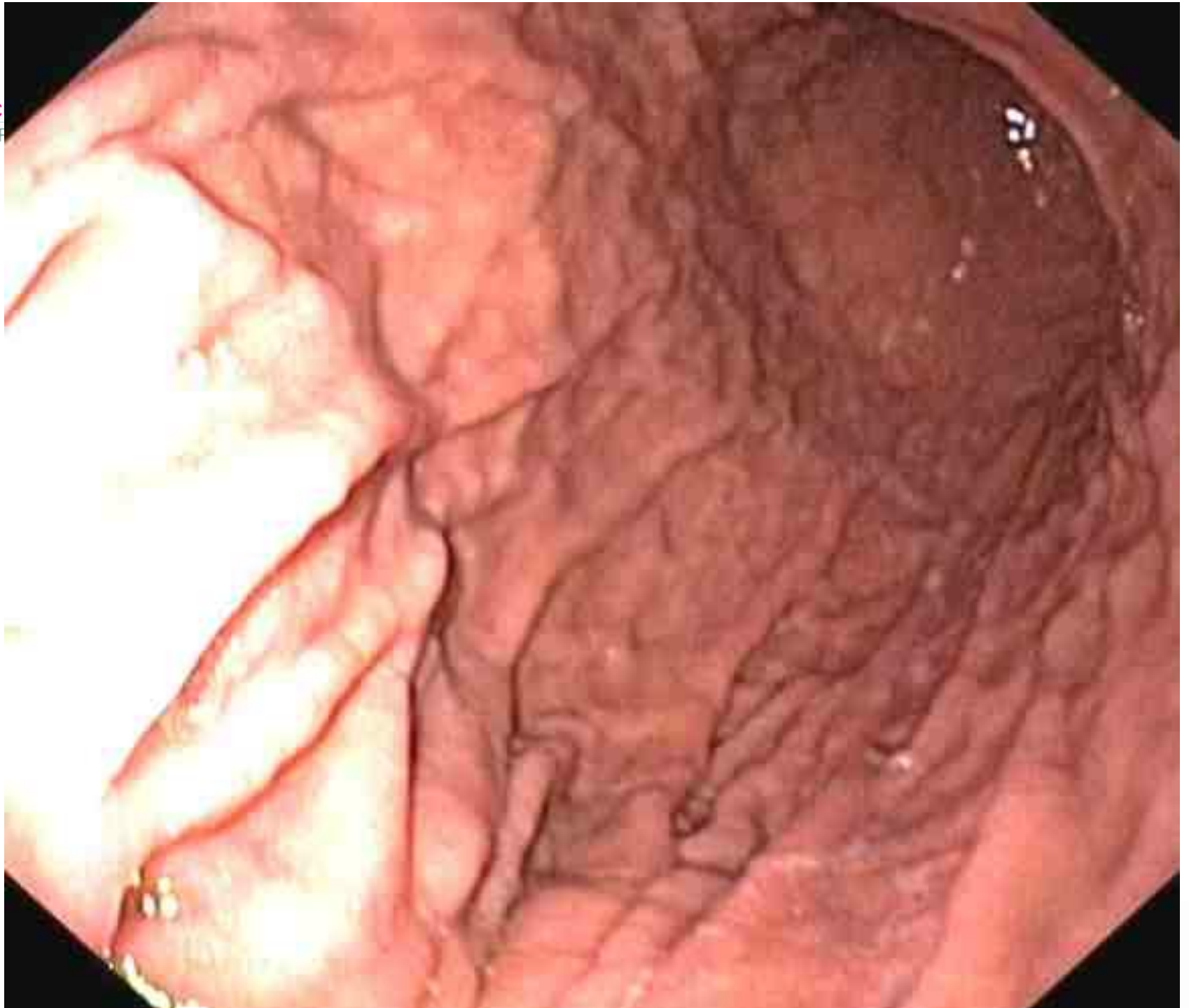




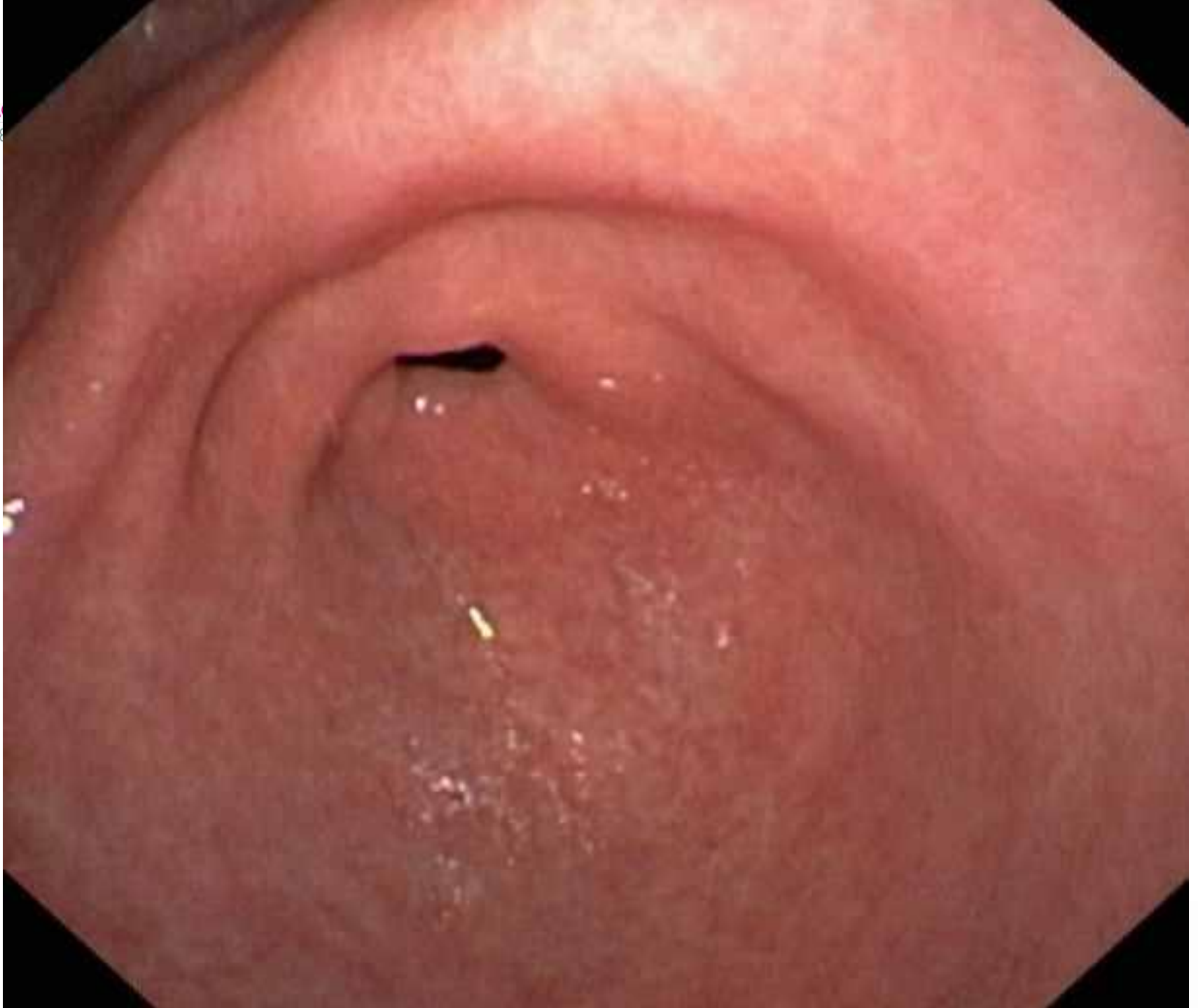




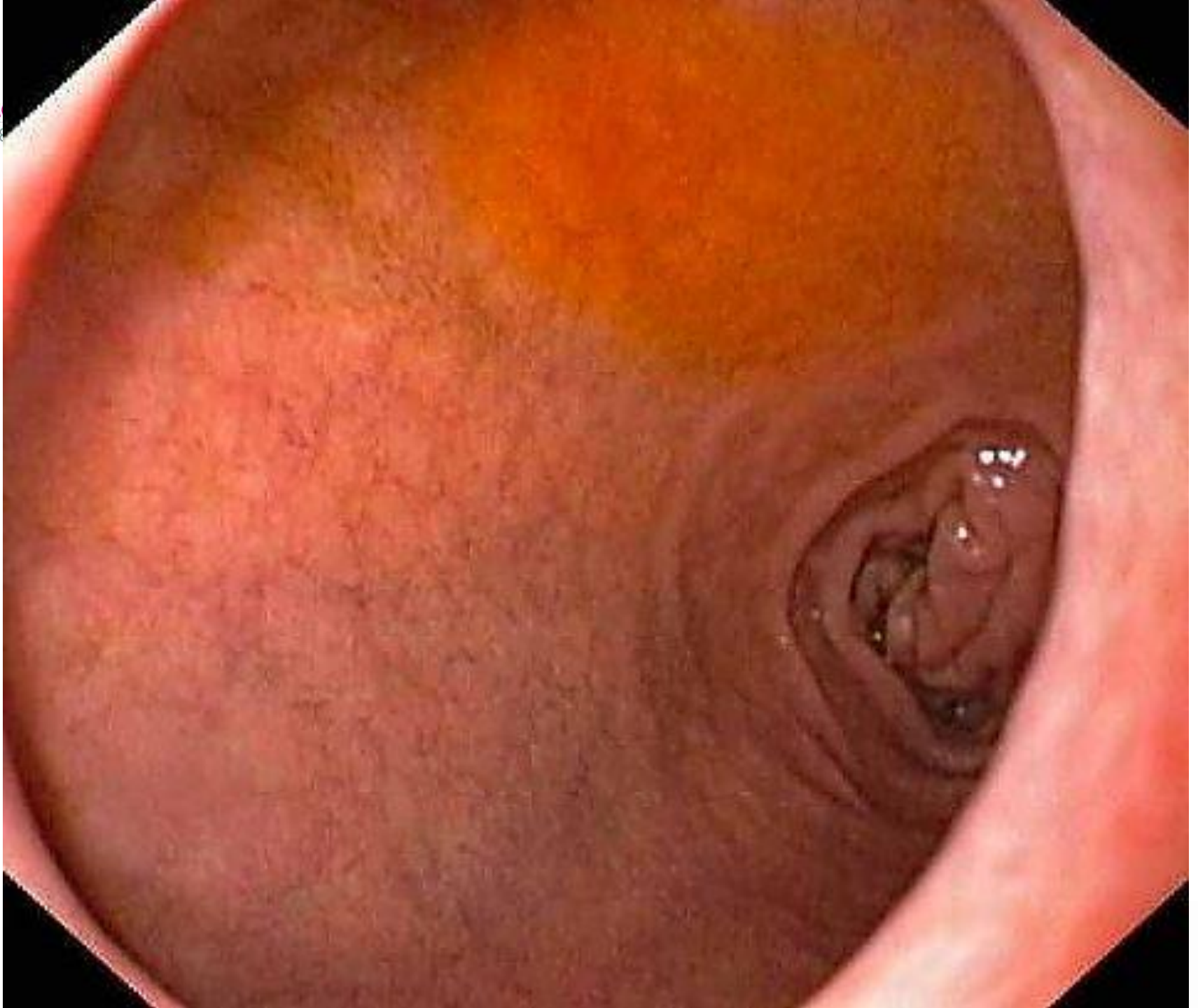
FAC
PIEF

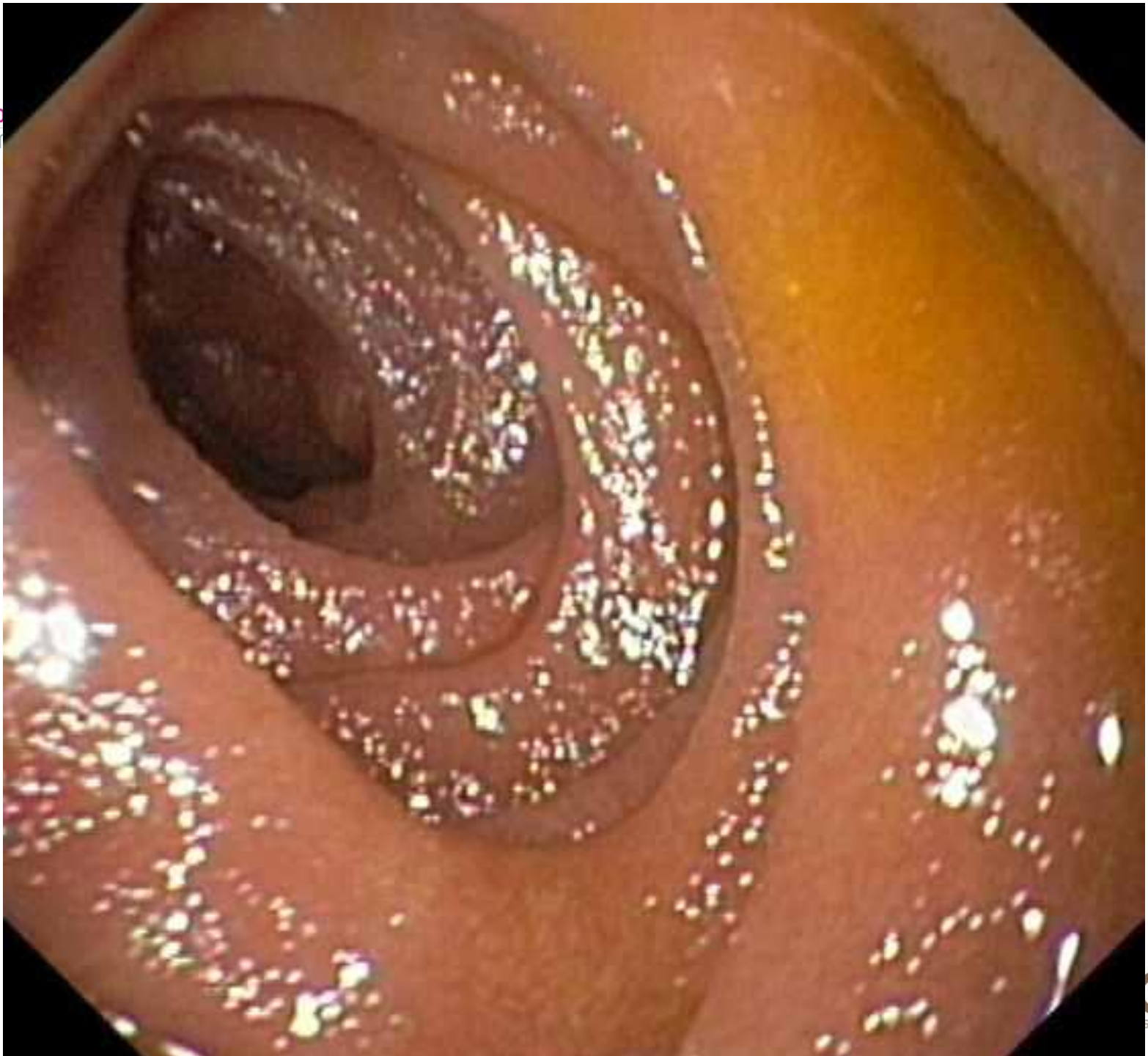


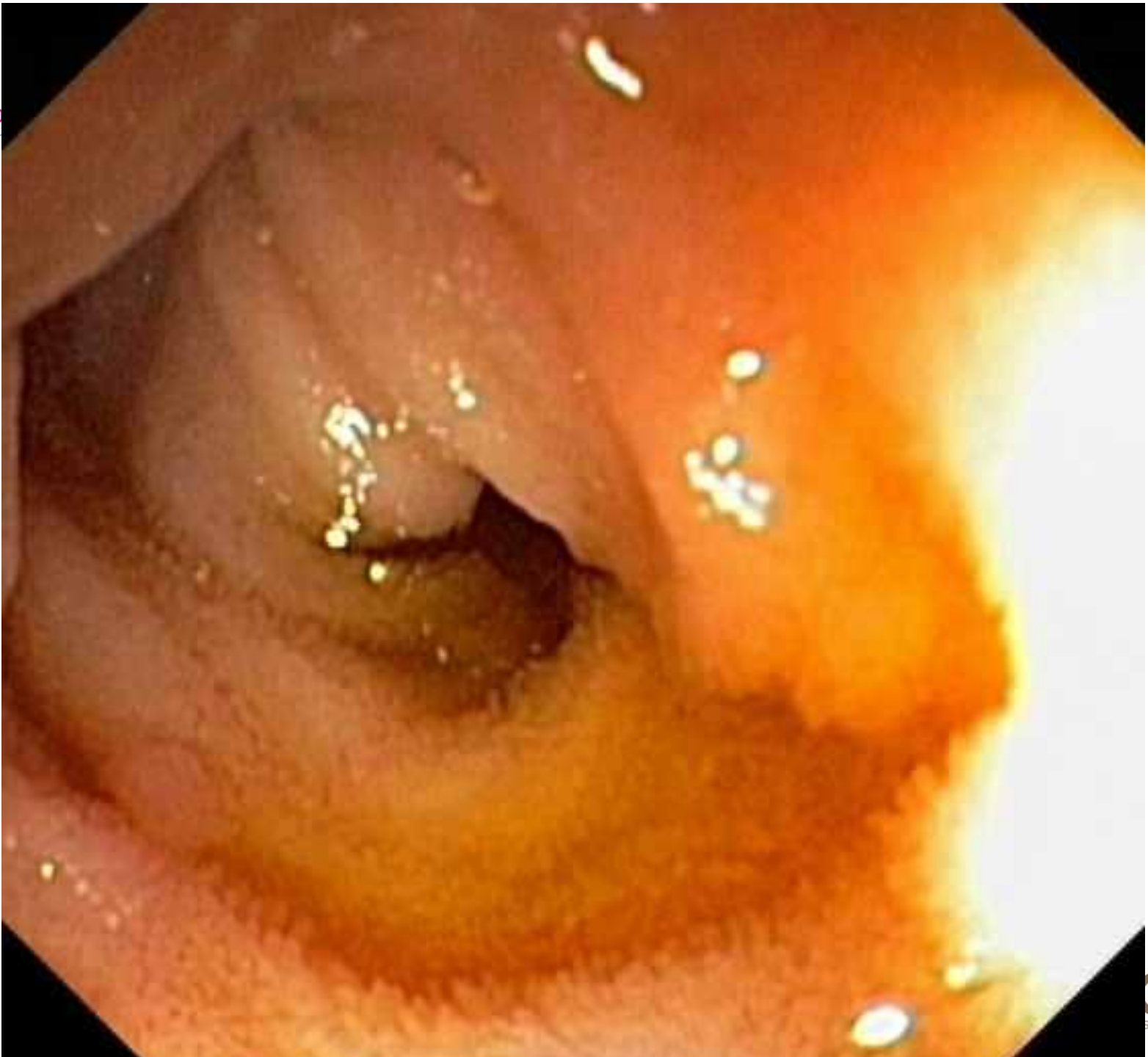
FA
PI8

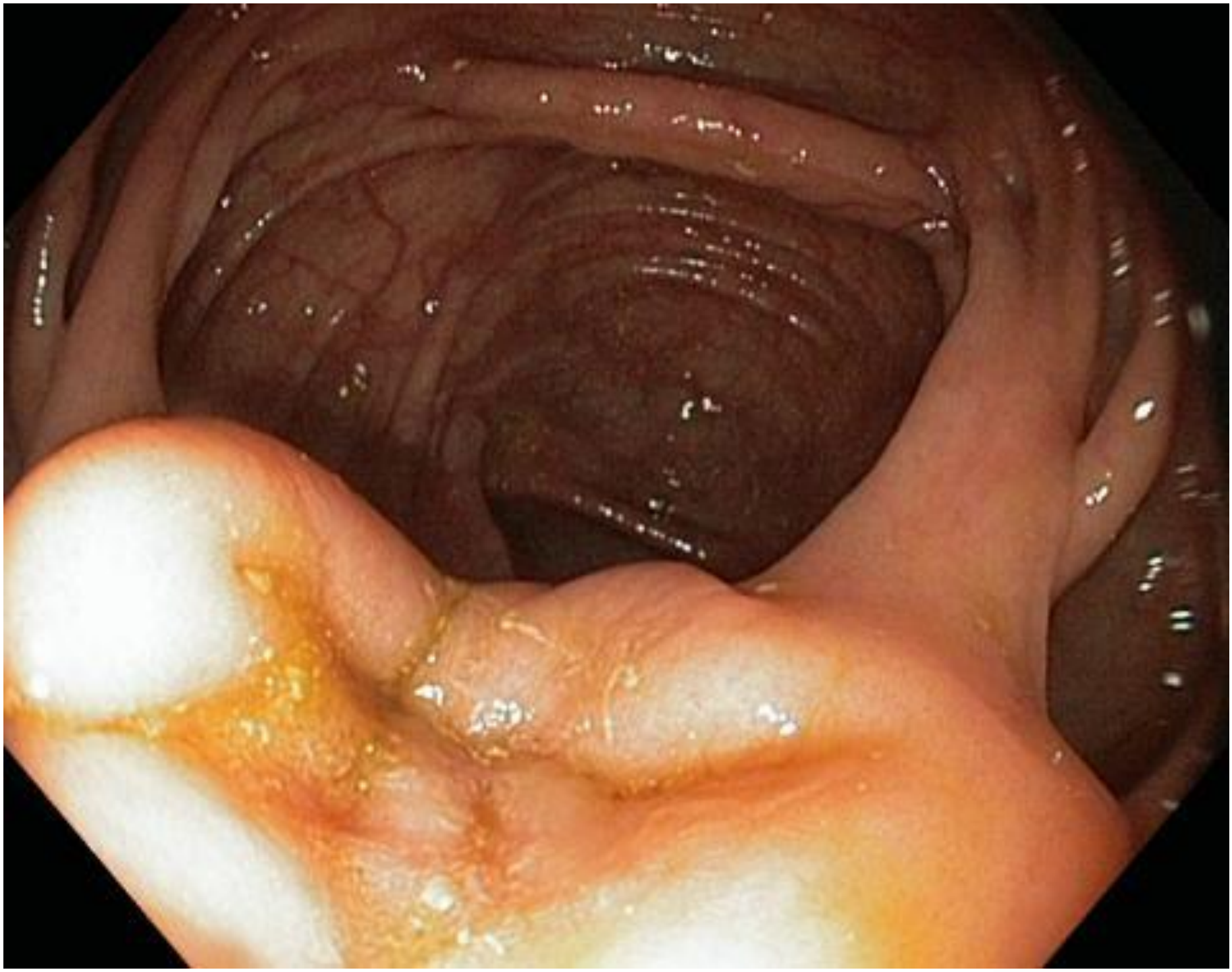


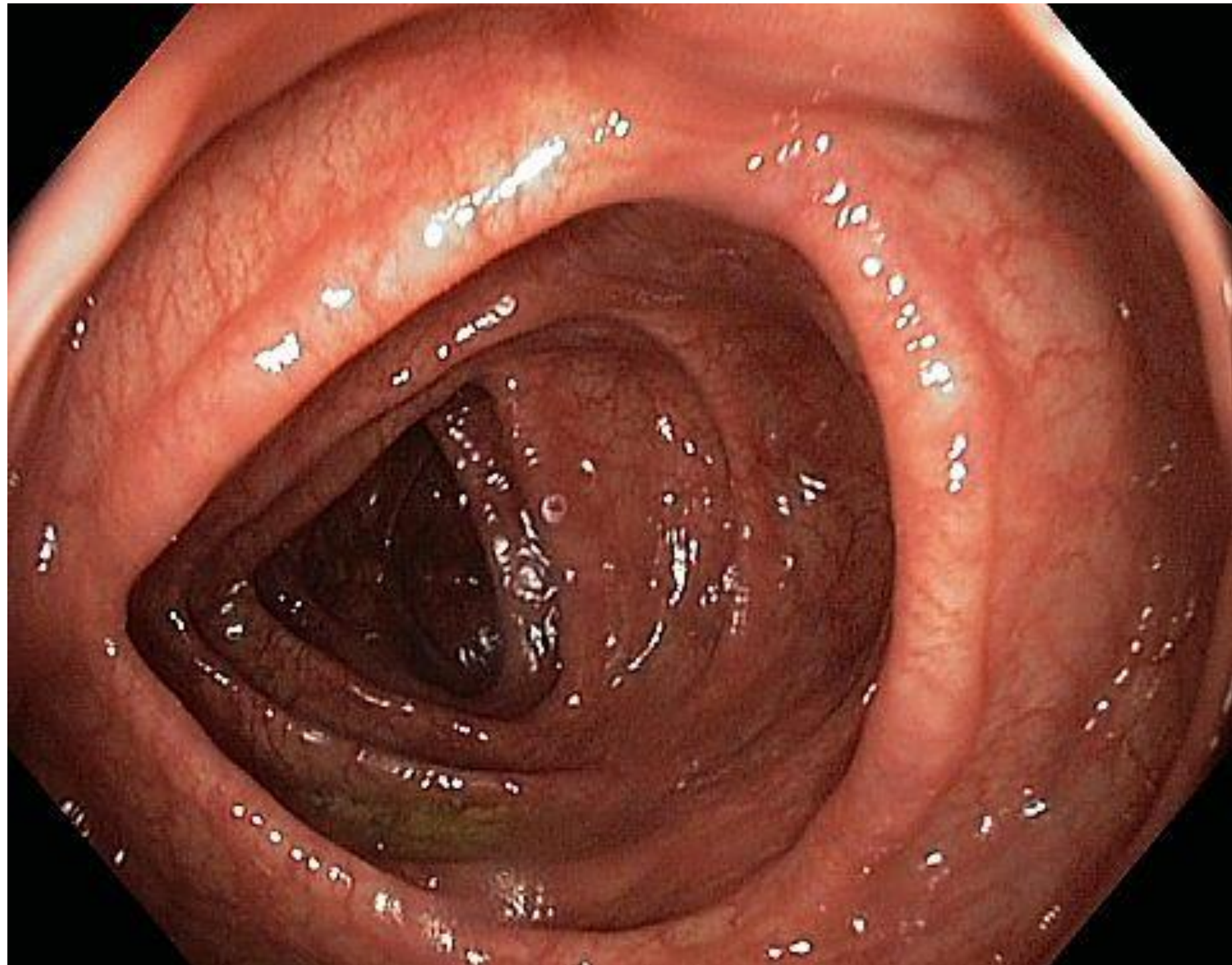
FA
PI8



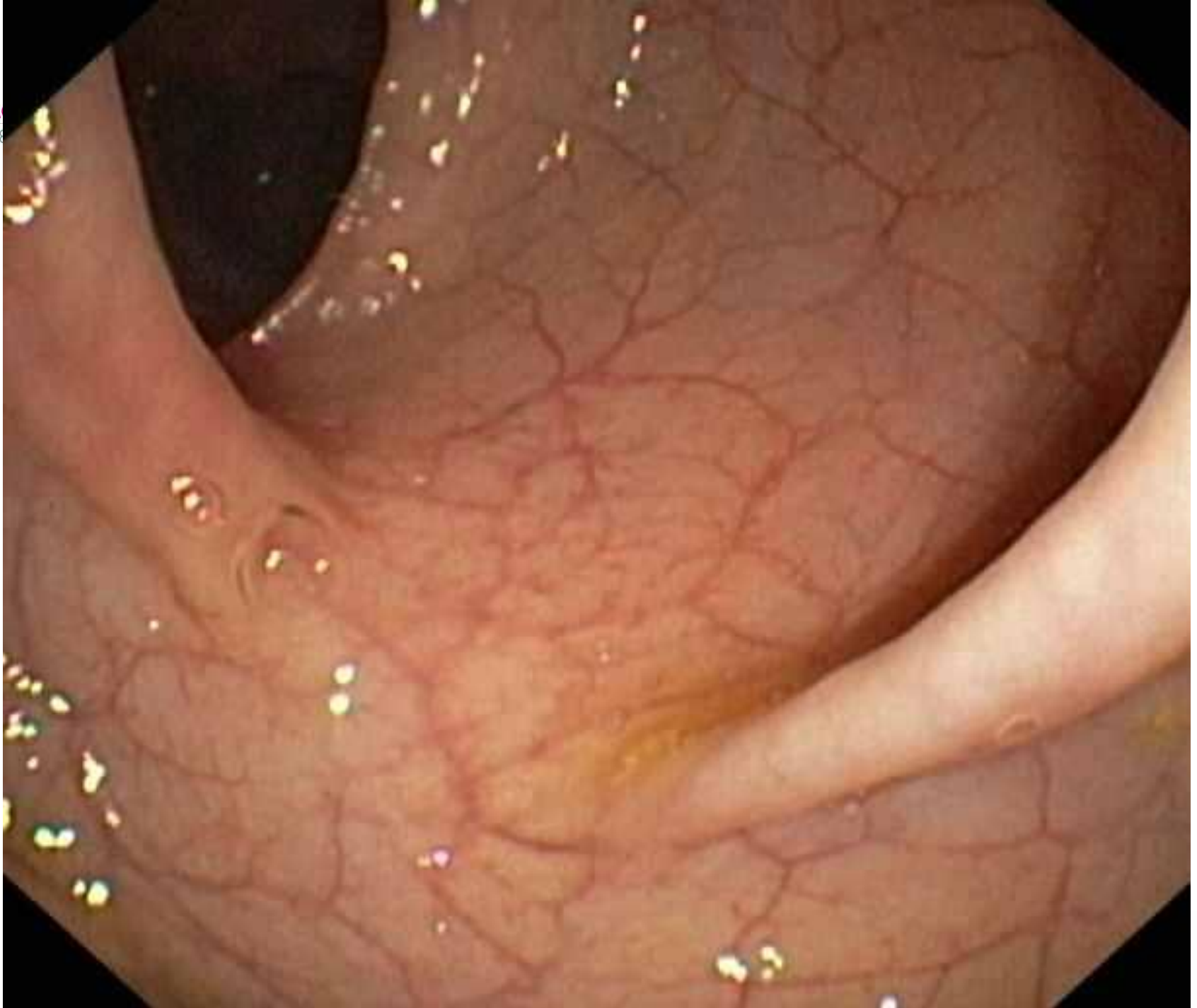








FA
PIE



Partie II: Physiologie

La digestion: Définition

- Processus au cours duquel un organisme reçoit des aliments du milieu extérieur.
- Transforme en nutriments les éléments assimilables:
 - Lipides
 - Glucides
 - Protides
 - Sels minéraux, nutriments, etc...
- Élimine les éléments non assimilables

Digestion: définition

- 4 fonctions différentes
 - Motrice: transformation mécaniques des aliments
 - Sécrétoires: transport d'eau, l'électrolytes, de substance du tractus digestive vers la lumière
 - Absorption: passage de la lumière digestive vers le milieu intérieur
 - Excrétion

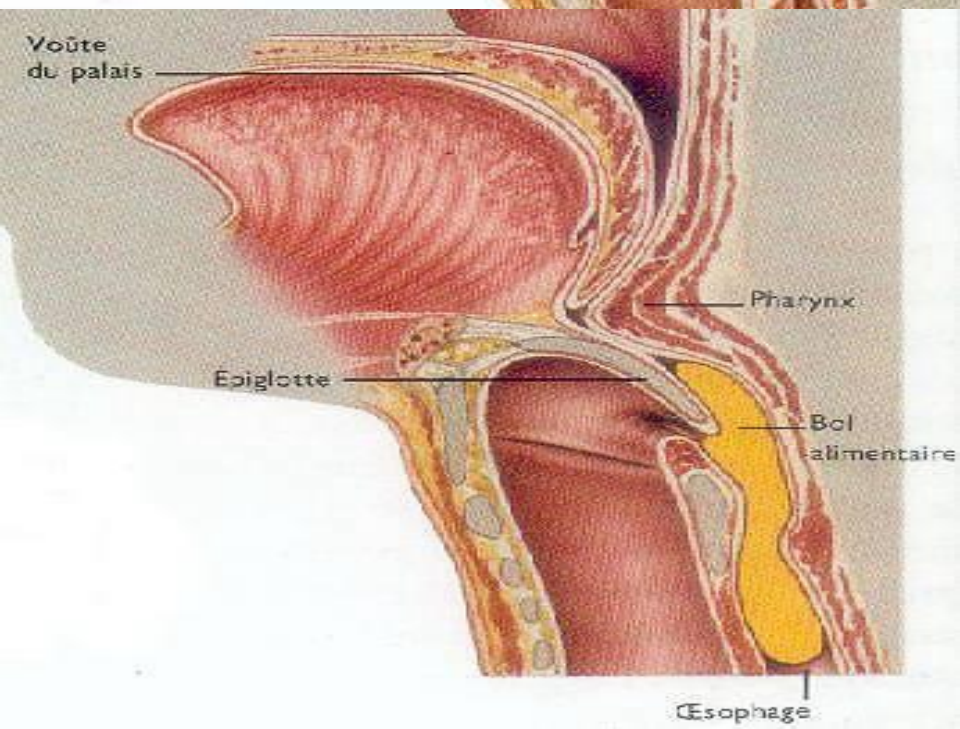
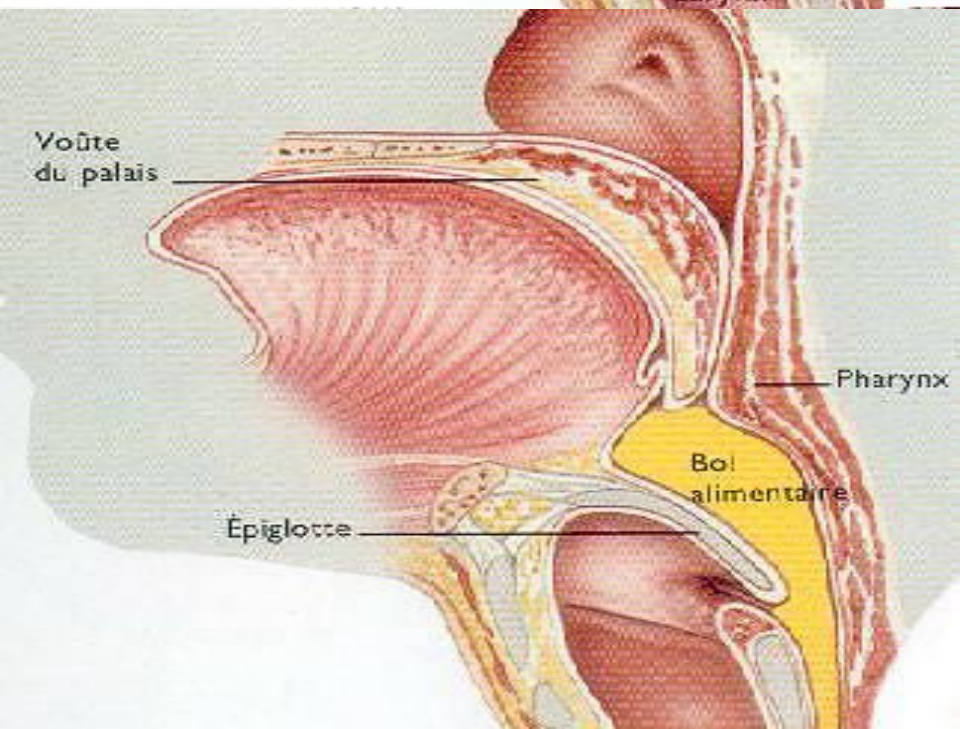
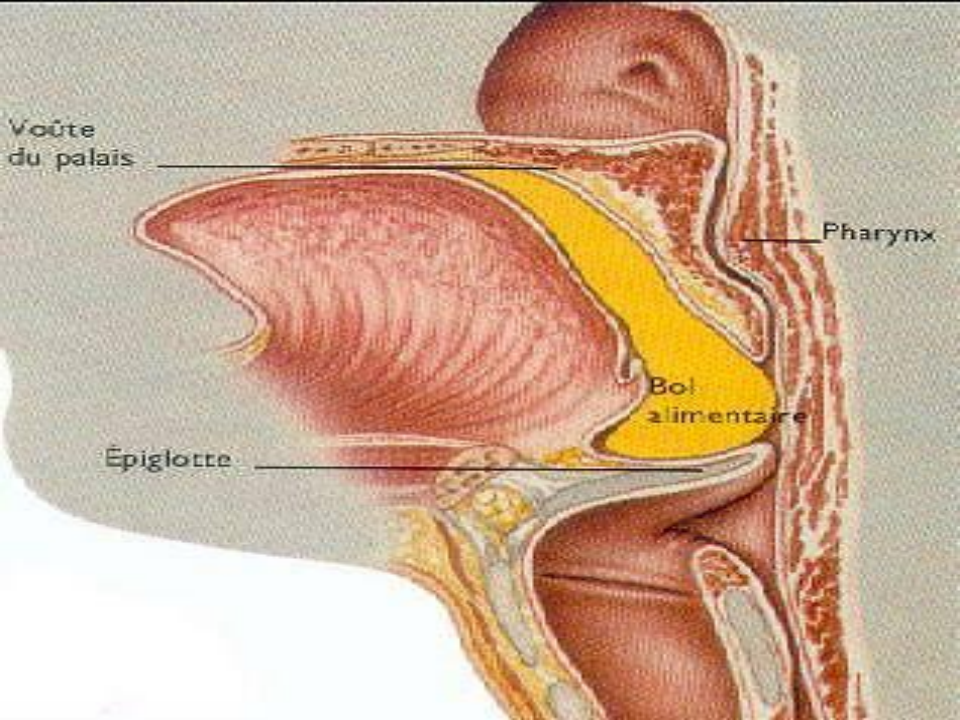
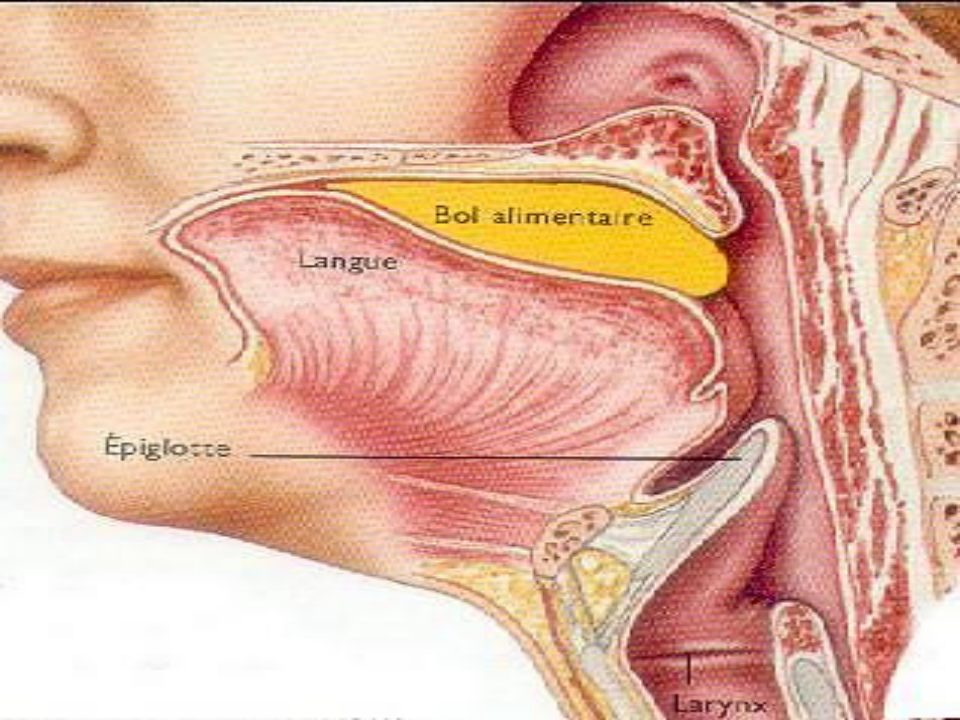
Dans la bouche

- Mécanisme mécanique
- Mécanisme chimique
 - Action d'enzymes produites par les glandes salivaires (amylase salivaire qui dégrade l'amidon)
- Goût
 - Sucré
 - Salé
 - Amer
 - Acide

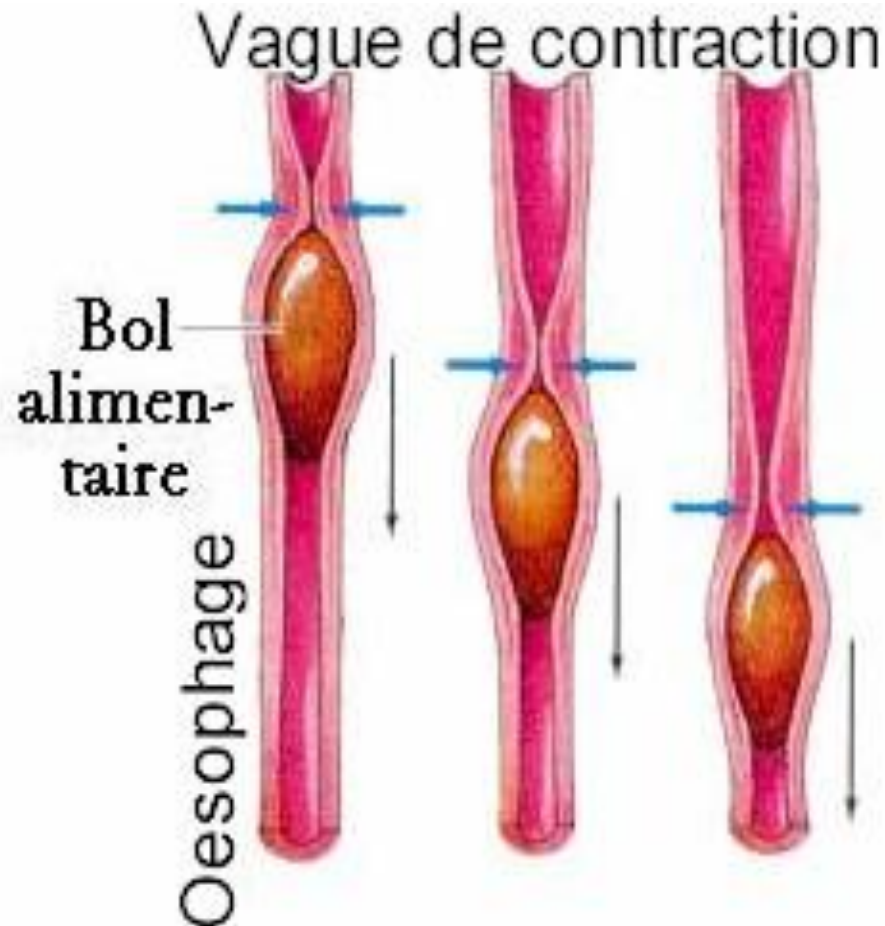
Déglutition

Définition

- Ensemble des phénomènes mécaniques qui mènent les aliments de la bouche à l'estomac
- 3 étapes
 - Buccale
 - Pharyngée
 - Oesophagienne



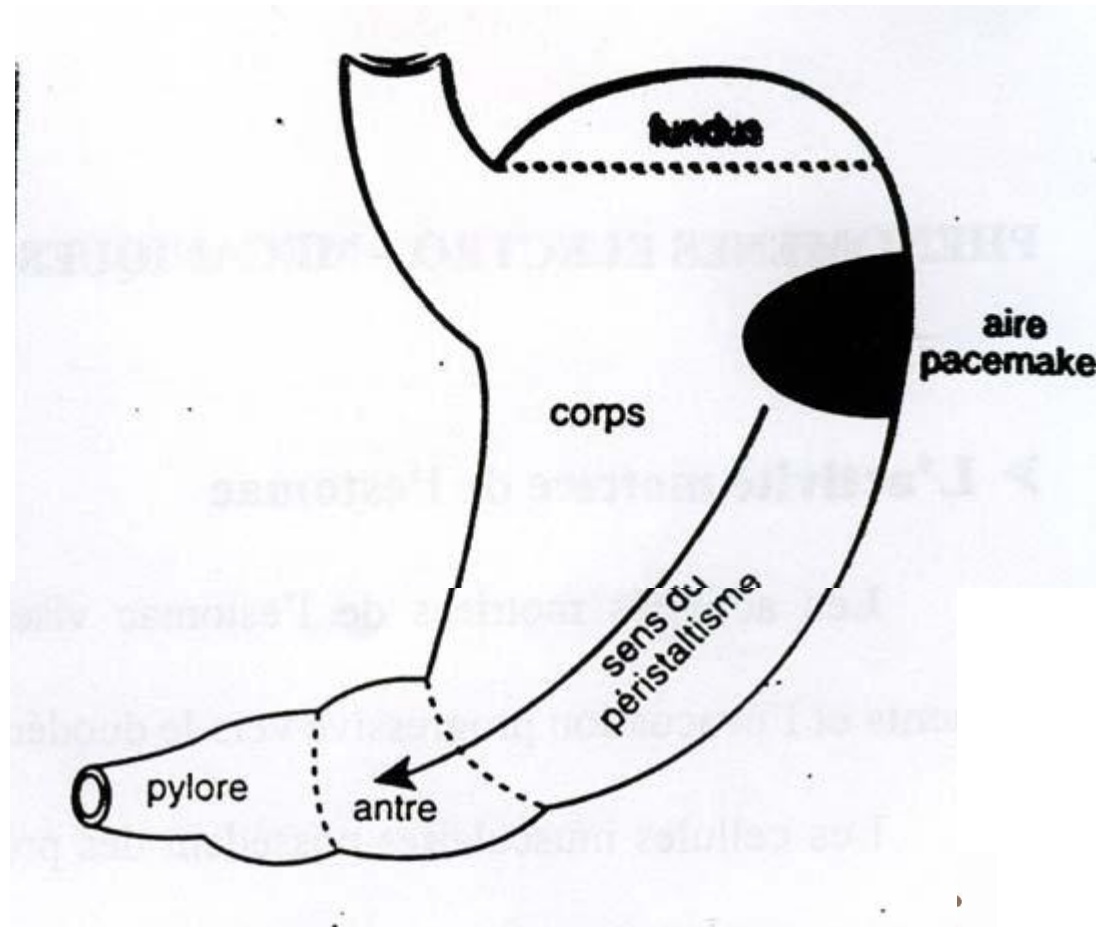
Progression du bol alimentaire dans l'œsophage: Le péristaltisme



La digestion dans l'estomac

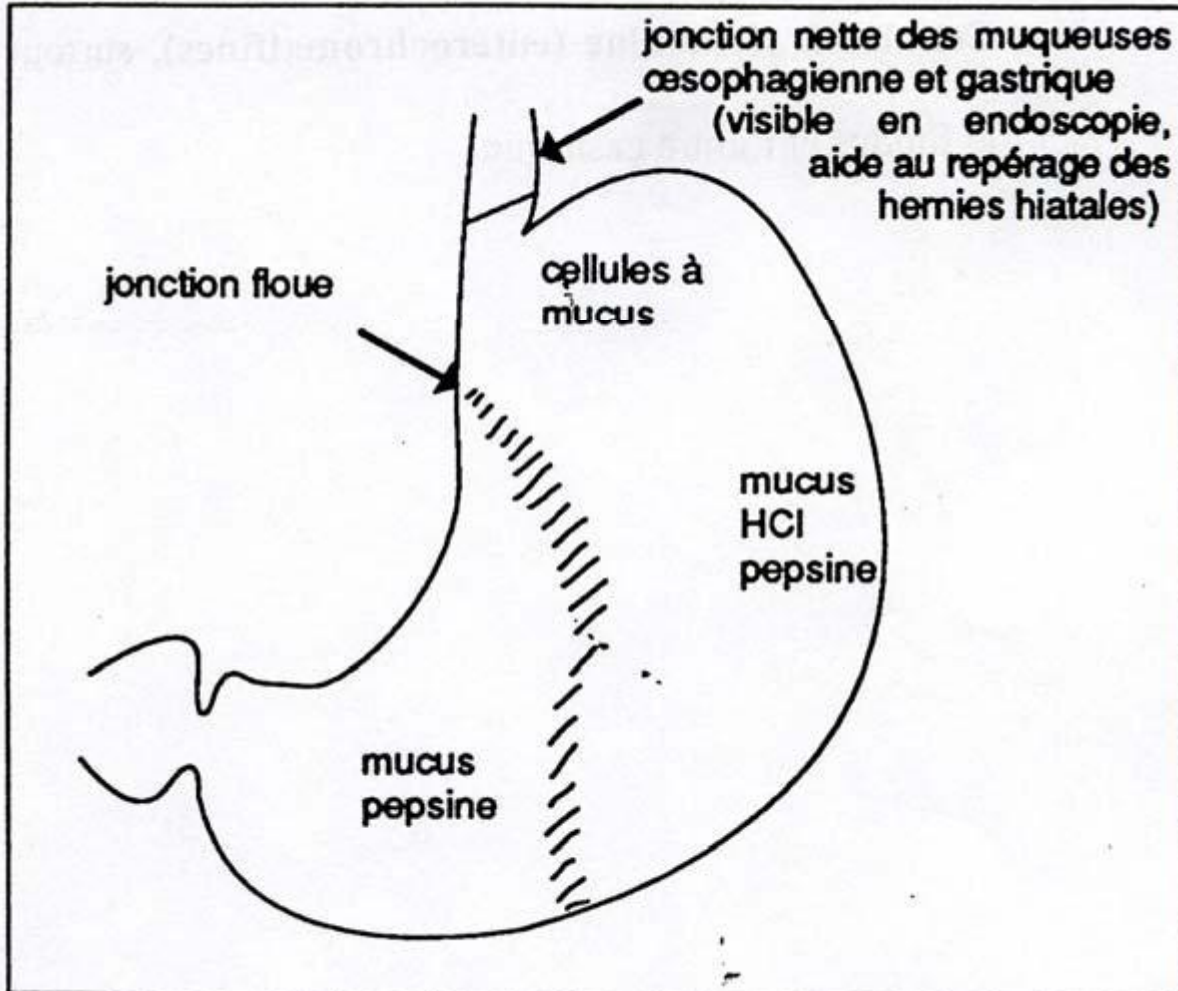
1) Activité motrice

Vise à assurer le brassage des aliments, et leur évacuation vers le duodenum



Les glandes exocrines de l'estomac

- Cellules principales: pepsinogène
- Cellules pariétales: Acide chlorhydrique
- Cellules à mucus: mucus



Cellules endocrines

- Cellules G: sécrètent de la gastrine
- Cellules D: sécrètent de la somatostatine
- Cellules à sérotonine



Déversent leur sécrétions dans le sang

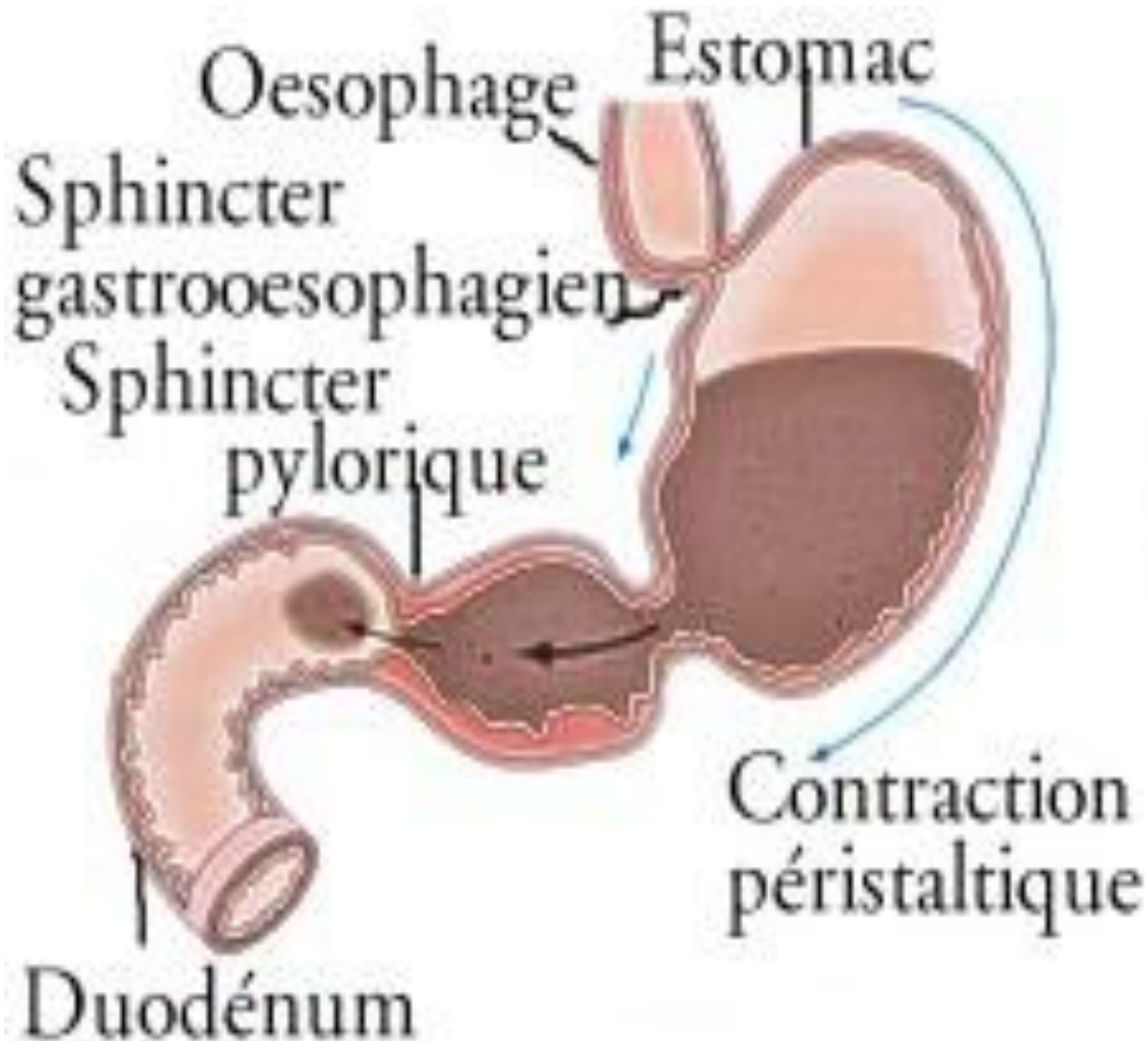
Sécrétion organique de l'estomac

- Pepsinogène; clive les protéine
- Mucus: Protection physique et chimique
- Facteur intrinsèque: se lit à la Vit B12, complexe reconnu par un récepteur iléal

Bilan de la digestion gastrique

- Les protéines: scindées
 - Lipides insolubles: gouttelettes lipidiques
 - Glucides: pas de transformation.
 - Bactéries: tuées (pH acide)
-
- Durée de séjour du chyme= 3-4 heures
 - Passage dans le duodenum grâce au péristaltisme du pylore

La vidange de l'estomac



L'intestin grêle

Absorption +++

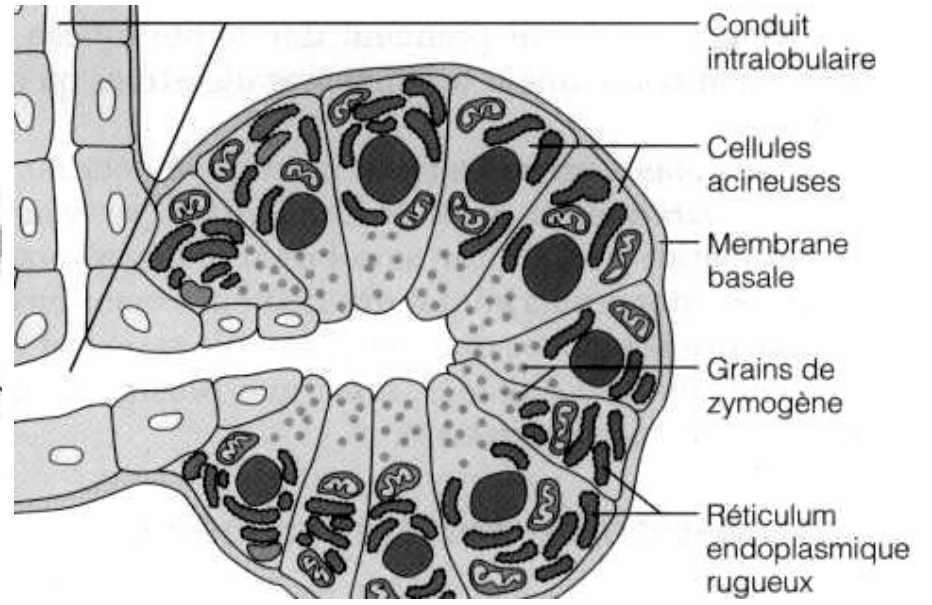
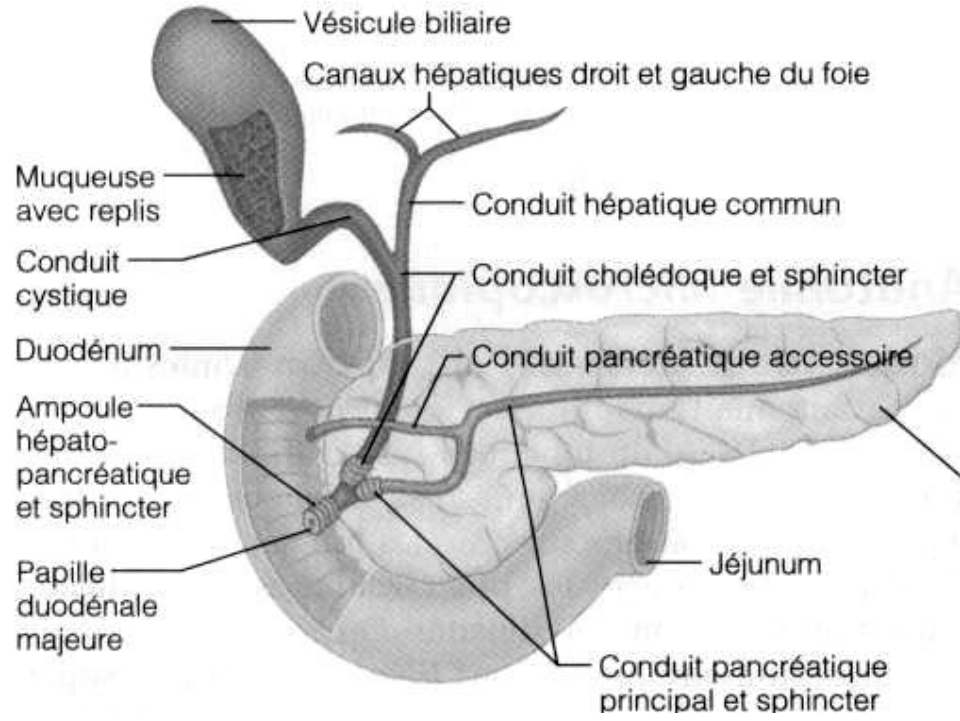
- Apports: 2 L
- Salive: 1.5 L
- Suc gastrique: 2.5 L
- Bile: 0.5 L
- Suc pancréatique: 1.5 L
- Intestin grêle: 1L

Rôle de la bile

- Synthétisé par les hépatocytes, mise en réserve dans la VB.
- Couleur jaune verdâtre, de goût amer et va contribuer à la digestion des graisses.
- Elle contient en + de l'eau et des électrolytes
 - Un pigment: la bilirubine qui résulte de la dégradation de l'hémoglobine et va donner sa couleur aux selles et à l'urine.
 - Des sels biliaires qui vont émulsifier les graisses (micro gouttelettes) et favoriser par là l'action des enzymes pancréatique et donc la digestion.

Le pancréas

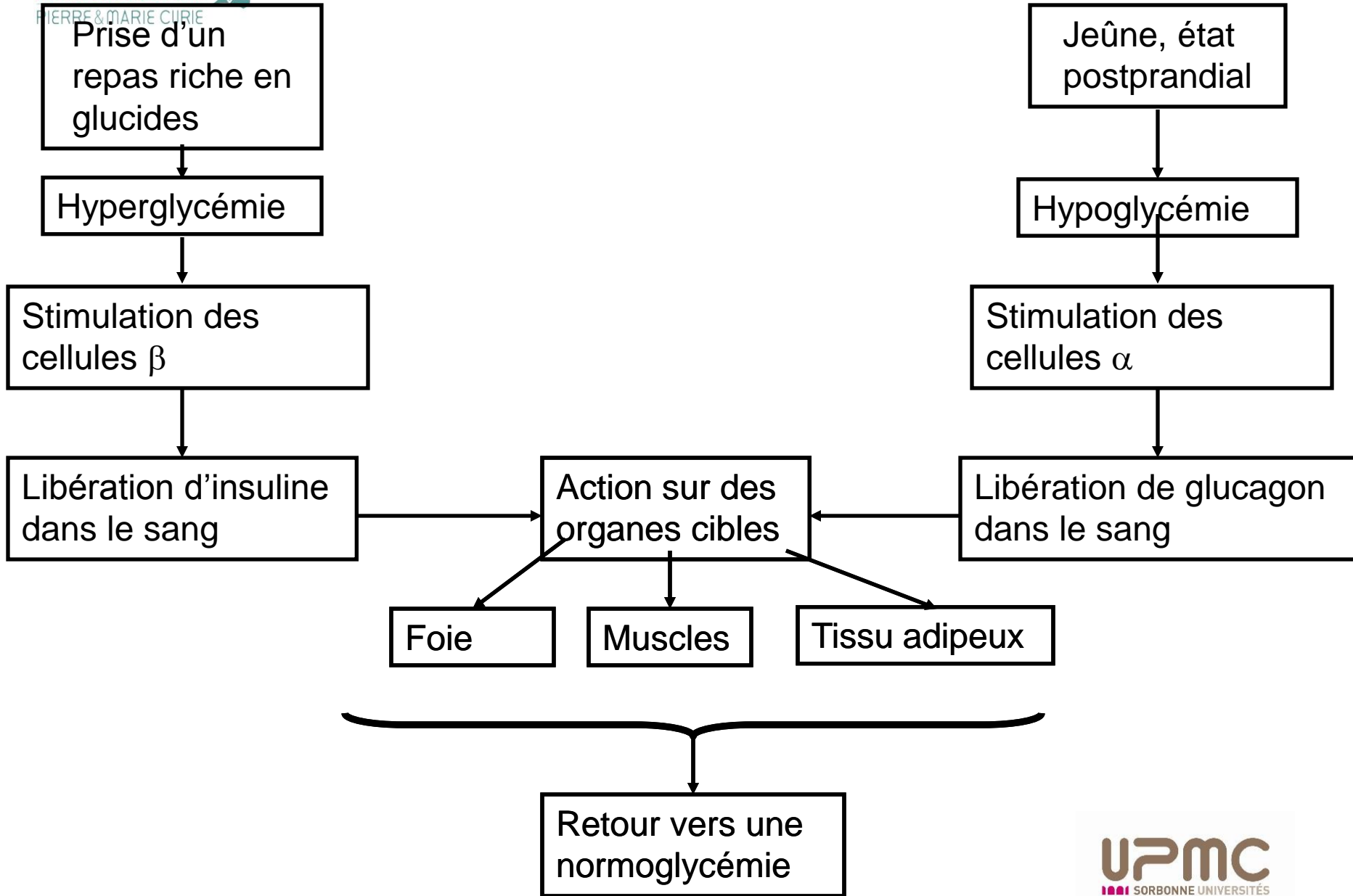
- **Glande mixte**
- Exocrine:
 - Déverse des sécrétions par le Wirsung dans le duodenum
 - Acinus (amas de cellules sécrétrices entourant des conduits)
 - Protéase, lipase, amylase, colipase, etc (~20)
- Endocrine: sécrète dans le sang des hormones
 - Dispersées en amas: îlots de Langerhans
 - Insuline, Glucagon



1500-2000 cc suc pancréatique/j

1500-2000 cc suc pancréatique/j
(eau, enzymes, électrolytes)

- Neutraliser l'acidité gastrique
 - Production d'un suc pancréatique alcalin car riche en bicarbonates
- Produire les enzymes majeures de la digestion
 - Protéases
 - Lipase
 - Amylase
 - nucléases



Enzymes protéolytiques

Trypsinogène

Chymotrypsinogène

Proélastase

Procarboxypeptidase A

Procarboxypeptidase B

Enzyme amylolytique

α -amylase

Enzymes lipolytiques

Lipase

Pro-phospholipase A₁-A₂

Esterases nonspécifiques

Nucléase

Deoxyribonucléase (DNase)

Ribonucléase (RNase)

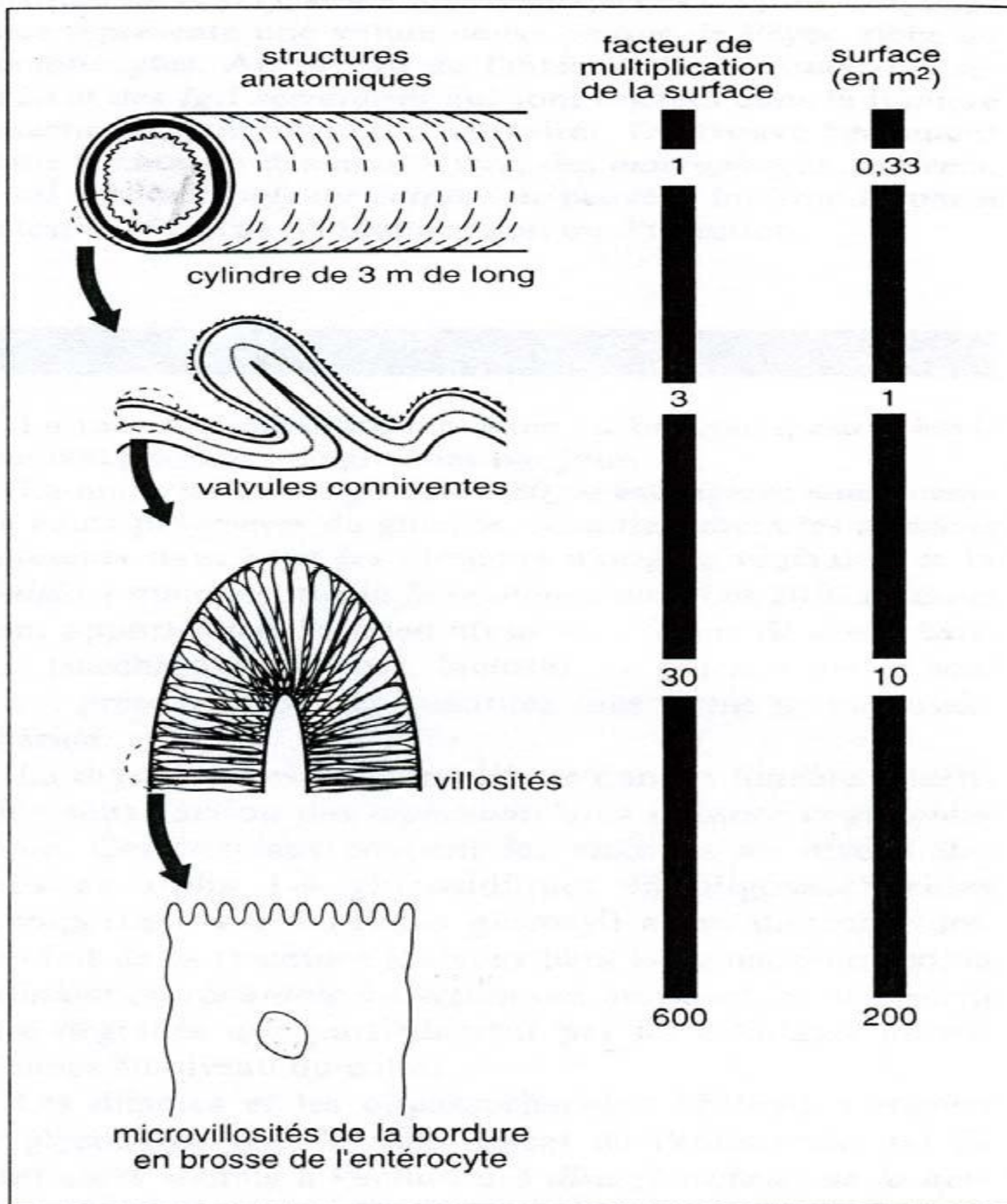
Que se passe t-il au niveau de l'intestin grêle?

- Le chyme va perdre l'acidité qu'il avait dans l'estomac.
- La bile et le suc pancréatique vont digérer le chyme en éléments assimilables.
 - AA grâce aux peptidases
 - Les triglycérides sont transformés en acides gras et en glycérol grâce aux lipases
 - Glucose...grâce aux sucrases.
- Grâce aux villosités intestinales (duodénum et jéjunum) les nutriments réduits à leurs formes la plus élémentaires vont être absorbés par la muqueuse intestinale grâce à des transporteurs, et amenés au foie par la circulation porte .



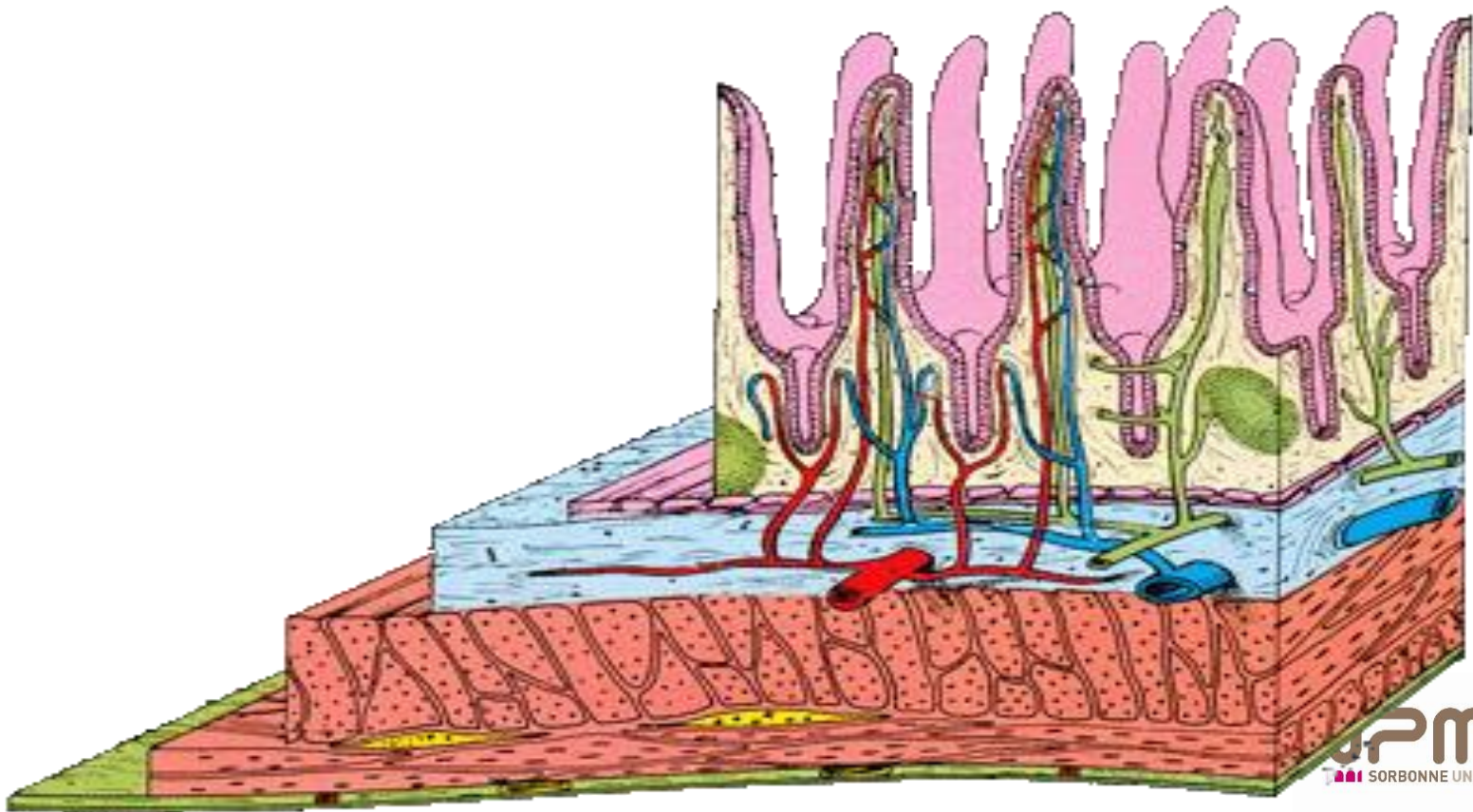
L'absorption intestinale

- Passage des nutriments à travers l'intestin grêle vers le sang et la lymphe
- L'organisation anatomique de la muqueuse intestinale est représentative de sa fonction.
- On évalue à environ 9 litres la quantité totale de liquide que transporte le tube digestif.
- Ce chiffre représente en fait le volume des sécrétions produites par les différents organes du tube digestif ainsi que celui des aliments ingérés.



Particularité de l'iléon

- Il absorbe la vitamine B12



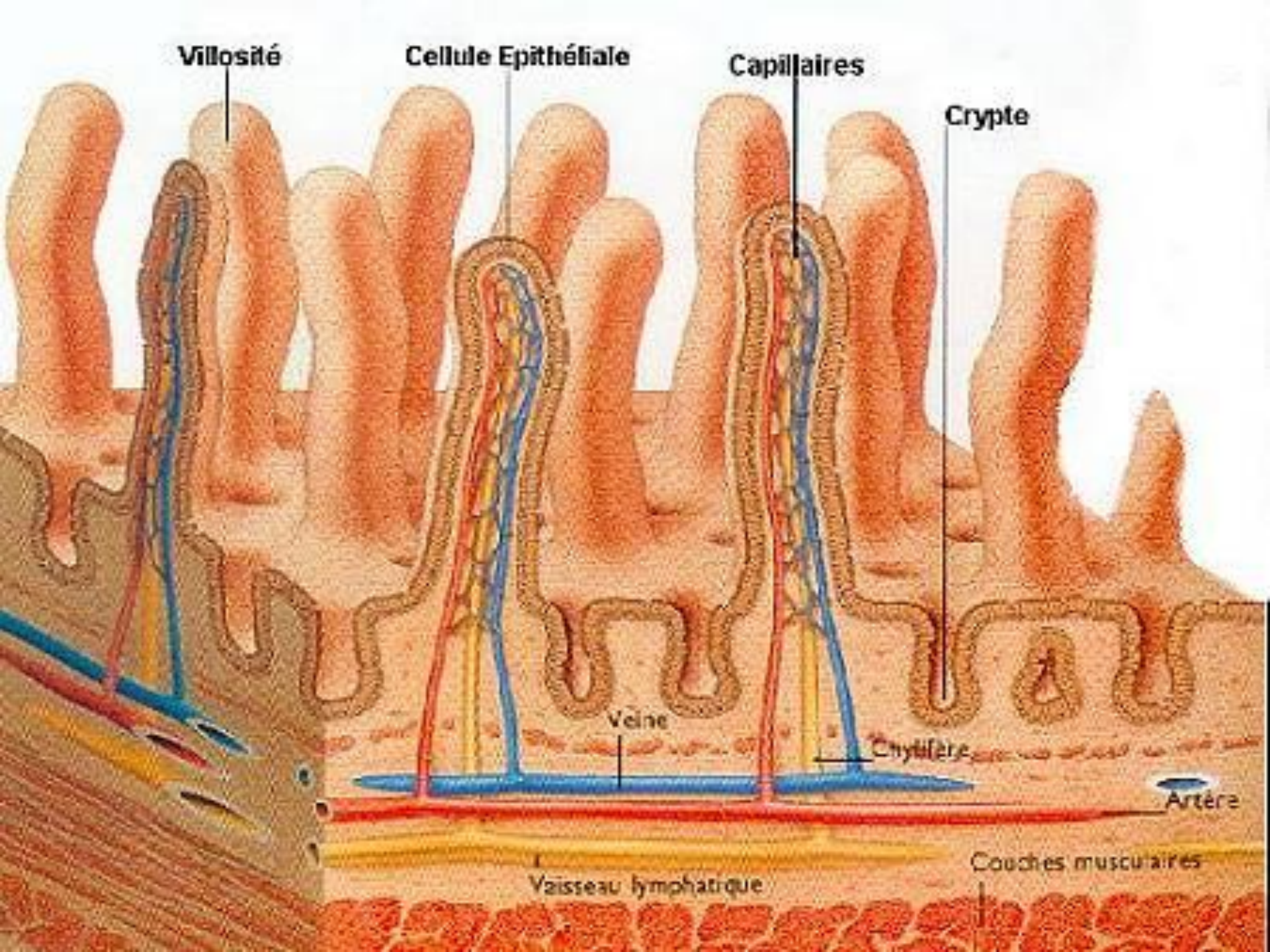
Devenir des nutriments après absorption intestinale

- Les glucides:
 - Les monosaccharides obtenus après transformation sont absorbés activement puis transportés au foie via les capillaires puis la veines porte pour y être traités et ensuite relargués dans la circulation générale

- Les protéines:

- Après avoir été dégradé en acides aminés ils sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale par les mêmes mécanismes que pour les glucides; Traités au niveau du foie ils seront relargués au niveau des veines-sus hépatiques pour rejoindre la circulation générale via la VCI

- Les lipides:
 - Après avoir été transformés en AG et en glycérol, ils se lient aux sels biliaires au niveau intestinal, ce qui permet la pénétration de l'ensemble dans la cellule intestinale elle même.
 - Puis resynthétisés en triglycéride à ce niveau, ils vont s'entourer d'une coque protéique formant ainsi un chylomicron, qui pourra pénétrer dans le système lymphatique de la villosités intestinales et rejoindre au niveau du cou la circulation générale.



Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
 - oxydation des acides gras (production d'énergie)
 - synthèse des lipoprotéines (transport des lipides)
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

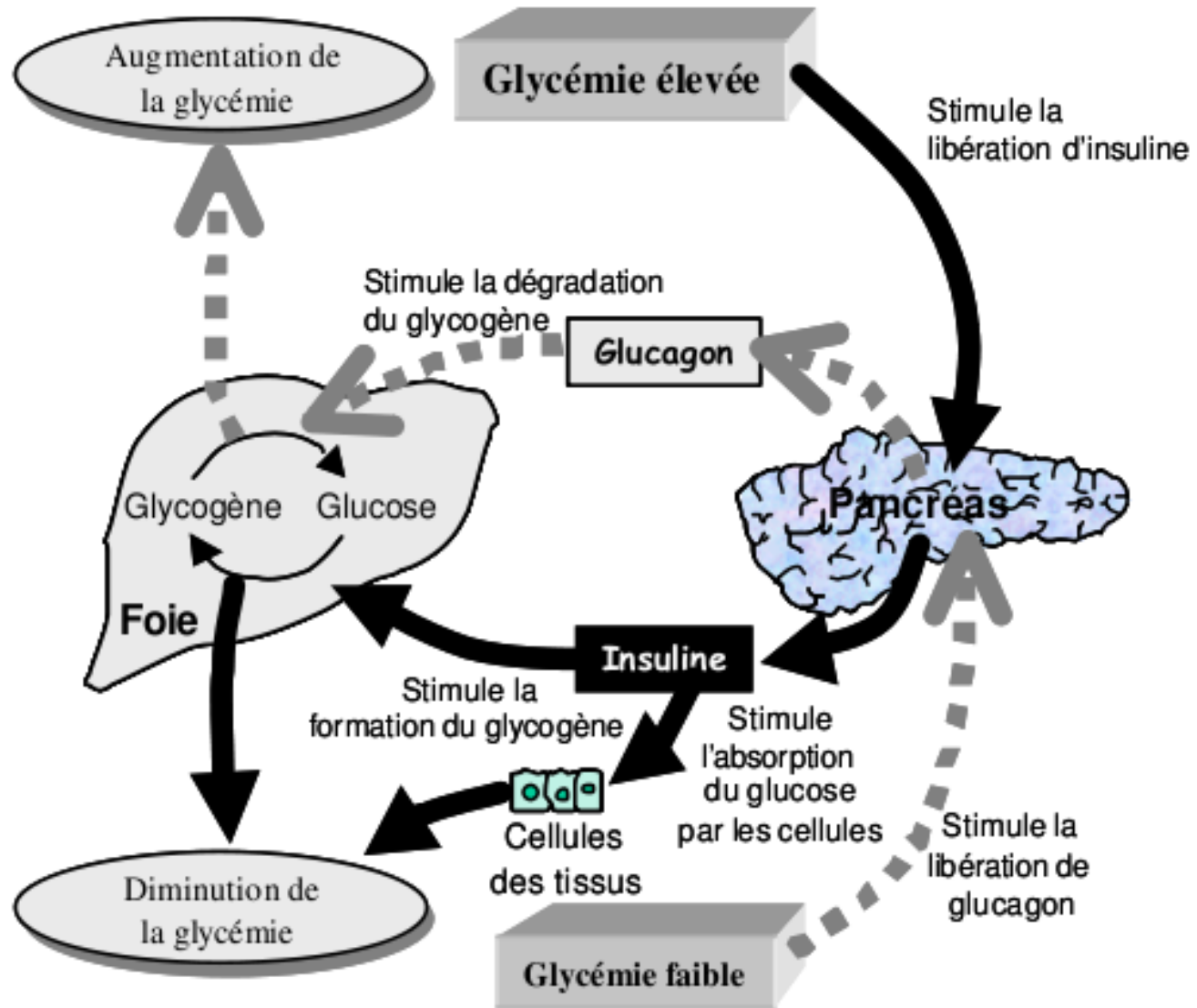


Fig. 3 : Régulation de la glycémie

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
 - oxydation des acides gras (production d'énergie)
 - synthèse des lipoprotéines (transport des lipides)
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- **Métabolisme protidique**
- Synthèse facteurs de coagulation
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

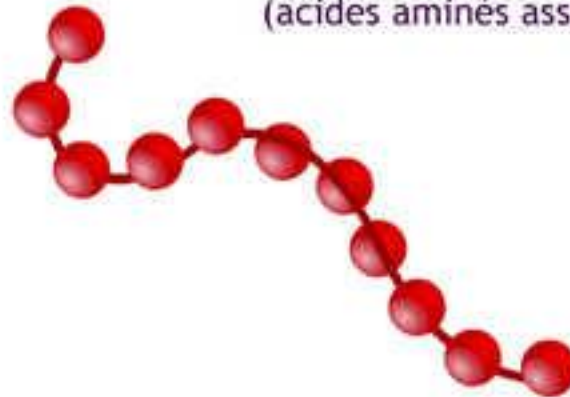
Albumine

Facteurs de coagulation

SYNTHÈSE DE PROTÉINES



Acides aminés libres



Molécule de protéine
(acides aminés assemblés)

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- Métabolisme protidique
- **Sécrétion de la bile**
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

- **Sécrétion biliaire**
 - 600 à 1200 ml par jour
 - rôle
 - sécrétion d'acides biliaires
 - à partir du cholestérol
 - émulsification et digestion des lipides
 - conjugaison de la bilirubine
 - produit de dégradation de l'hème provenant des GR détruits dans le système réticulo-endothélial
 - élimination de certains médicaments

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- **Stockage Vitamines**
- Métabolisme du fer
- Dégradation des médicaments/toxiques

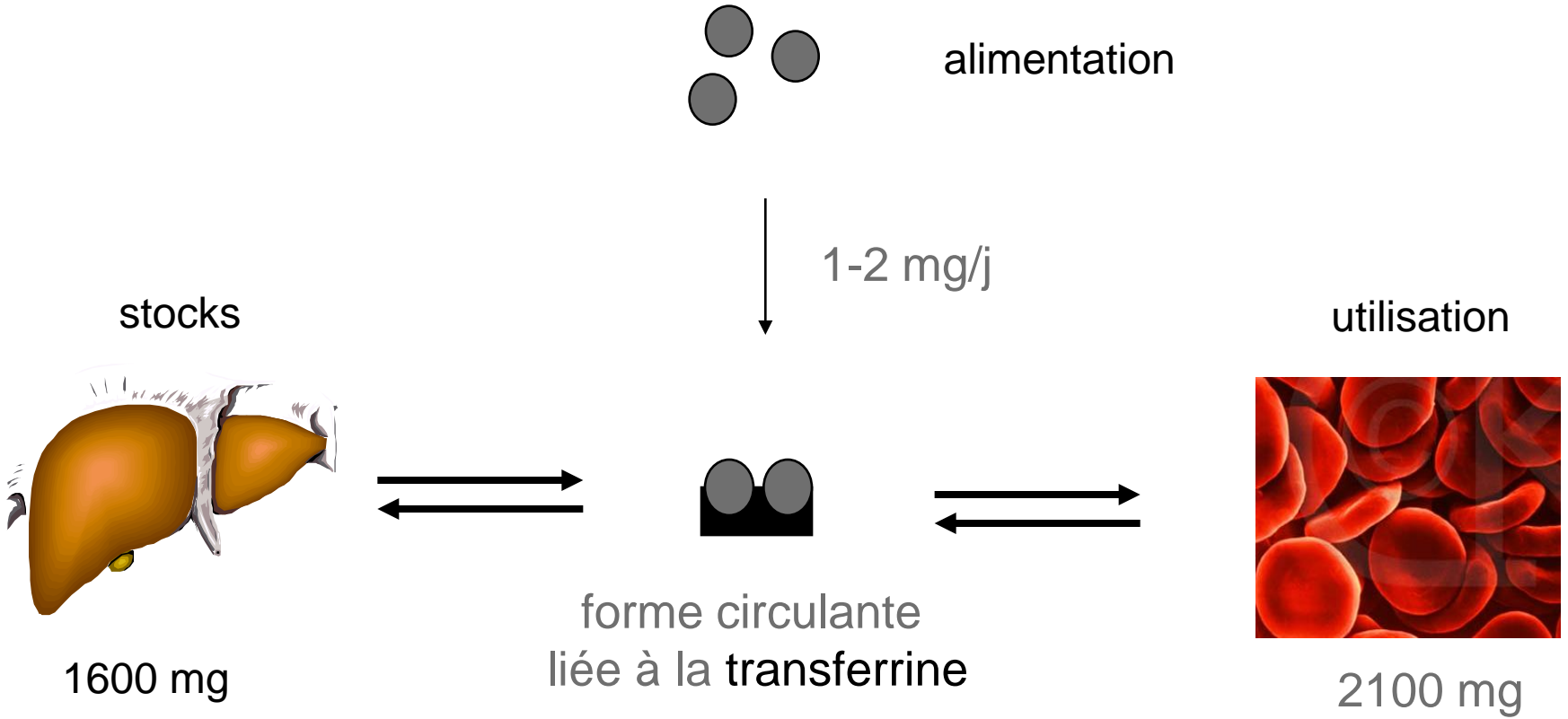
Vitamines stockées dans le foie

- Vitamine A
 - Essentielle pour la vision
- Vitamine D
 - Absorption du calcium et métabolisme phospho-calcique
- Vitamine B12
 - Réplication cellulaire (formation GR)
 - Synthèse de la myéline

Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- **Métabolisme du fer**
- Dégradation des médicaments/toxiques

Métabolisme du fer



Fonctions du foie

- Métabolisme glucidique
 - rôle important dans le maintien de la glycémie
- Métabolisme lipidique
- Métabolisme protidique
- Sécrétion de la bile
- Stockage Vitamines
- Métabolisme du fer
- **Dégradation des médicaments/toxiques**

• Métabolisme des xénobiotiques

– médicaments

– alcool

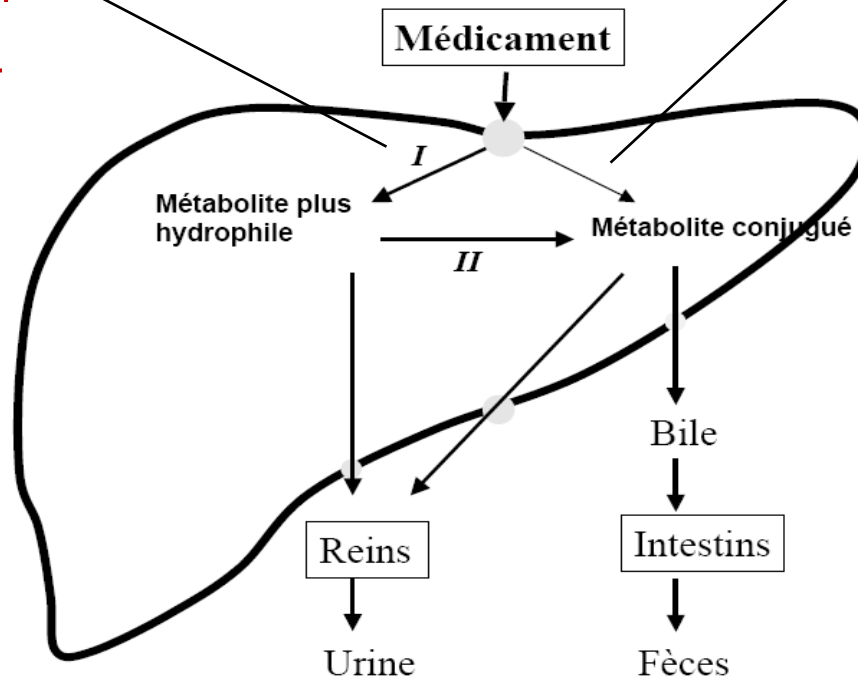
PHASE I

Inactivation ou
modification d'activité

Augmentation
de la polarité

PHASE II Conjugaison:

Formation d'un composé
fortement polaire
facilement éliminable



Dans le colon

- Aucune sécrétion d'enzymes, fonction de concentration des matières fécales par absorption de l'eau.
- Pertes en potassium.
- Activité de la flore microbienne, et synthèse de la vitamine K

La défécation

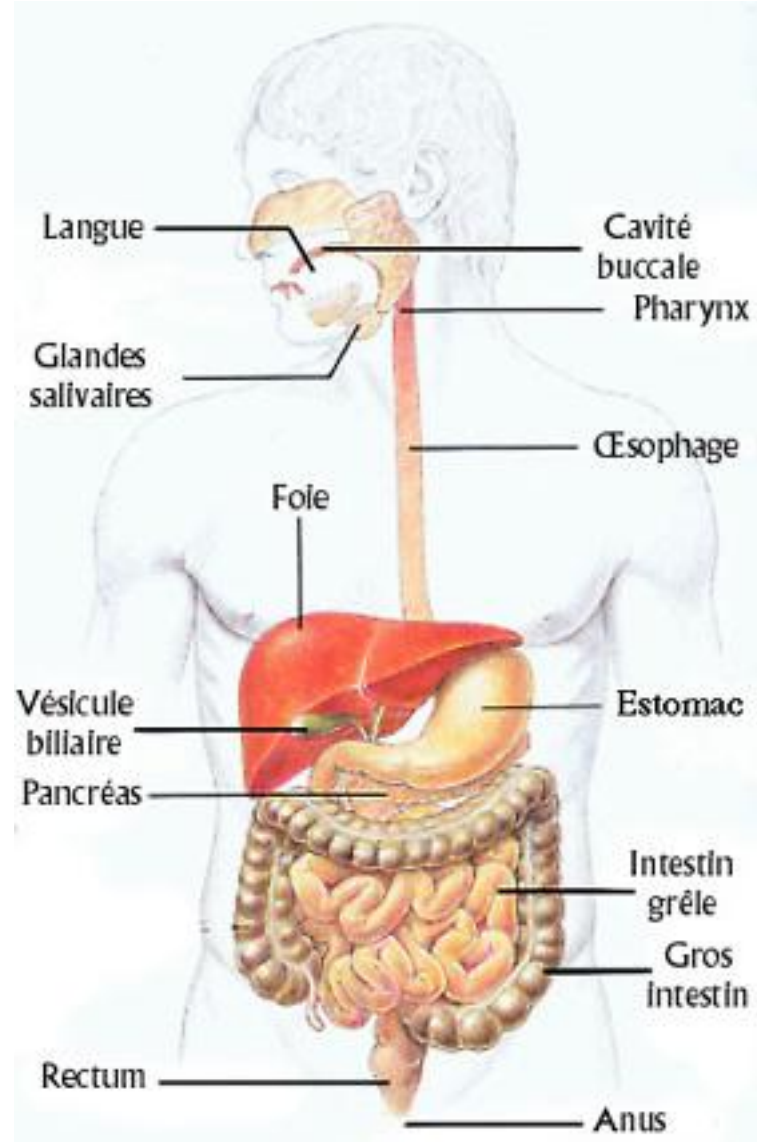
- Phénomène réflexe et volontaire
- Continence et défécation dépendent de l'anوس et du rectum
- Le rectum est la partie terminale de l'intestin : il constitue une zone de réservoir de 12 cm de haut qui s'adapte en se dilatant au fur et à mesure qu'il se remplit jusqu'à une certaine limite.
- Quand cette limite est atteinte la personne ressent le besoin d'aller à la selle « plénitude rectale ».

L'anus ou canal anal est un conduit court (3 centimètres) situé immédiatement en aval du rectum.

Il est normalement fermé par deux muscles qui enserrent ce conduit à la façon d'anneaux dont l'un répond à des réflexes digestifs non volontaires (sphincter anal interne), et dont l'autre à une commande volontaire (sphincter anal externe)

Anus=barrière ou une résistance à l'évacuation des gaz et des selles.

Lorsque l'équilibre entre ces deux organes n'est plus maintenu, il peut apparaître des pertes incontrôlées.



Merci de votre attention!