

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL DIGESTIF DES MAMMIFERES

I. Organisation fonctionnelle de trois des organes du tube digestif

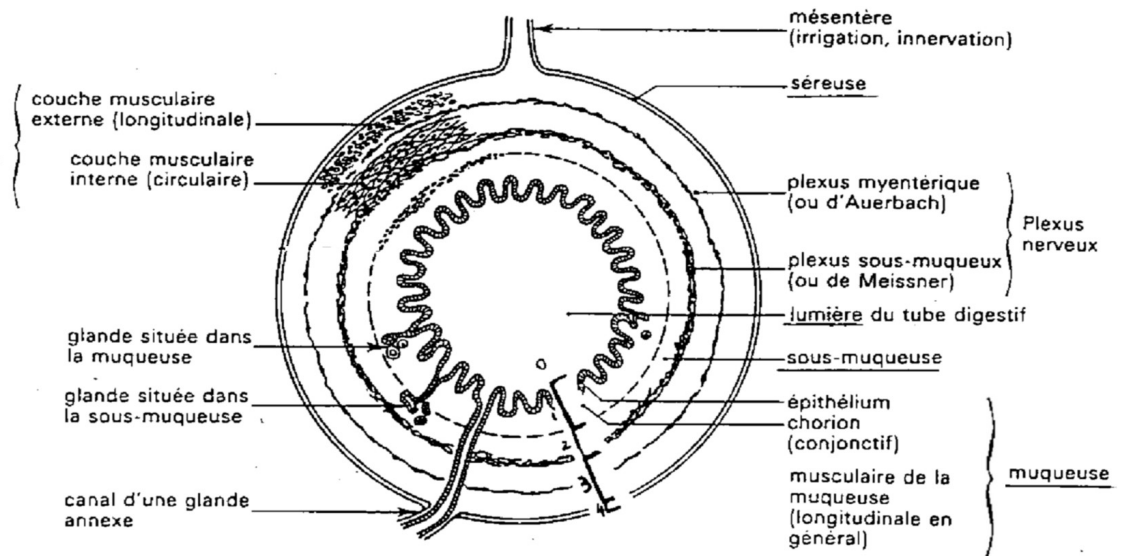
Quelque soit la région du tube digestif, on retrouve toujours en coupe transversale, **4 tuniques** :

- la **muqueuse** comprend : un **épithélium**, une couche conjonctive, le **chorion**, et une fine couche musculaire, la **musculaire muqueuse**.
- la **sous-muqueuse** est un **tissu conjonctif lâche** qui soutient la muqueuse et **contient les vaisseaux sanguins, lymphatiques et des nerfs**.
- la **musculeuse** est habituellement constituée de **muscles lisses** disposés en une couche circulaire interne et une couche longitudinale externe. Cette couche est responsable de la motricité intestinale et la digestion mécanique.
- la **séreuse** (ou adventice) est un **tissu conjonctif** qui soutient l'ensemble.

Ces dernières tuniques ont une importance variable en fonction du rôle de l'organe dans la digestion.

Représentation schématique des 4 tuniques formant le tractus digestif.

Les variations régionales concernent l'épaisseur relative des diverses enveloppes, la densité et la nature des glandes en fonction de la spécialisation de l'organe.



— Représentation schématique des quatre tuniques (séreuse, musculaire, sous-

1. l'œsophage

▪ la muqueuse

- en couche externe, on trouve un **épithélium pavimenteux, épais et pluristratifié**, (cilié seulement chez les Batraciens et chez l'embryon des autres vertébrés). Il est kératinisé et desquamant chez les bovidés (protection mécanique)
- le **chorion** est un **tissu conjonctif lâche** où l'on trouve des nodules lymphatiques ou follicules qui entourent des canaux sécréteurs, des fibres de collagène et des fibres élastiques
- la **musculaire muqueuse** est constituée de **fibres musculaires lisses**.

▪ la sous muqueuse

Elle est constituée d'un réseau de **fibres de collagènes** et de **fibres élastiques** avec quelques lymphocytes. Elle possède également des **glandes muqueuses** dont les canaux sécréteurs traversent la muqueuse.

▪ la musculeuse

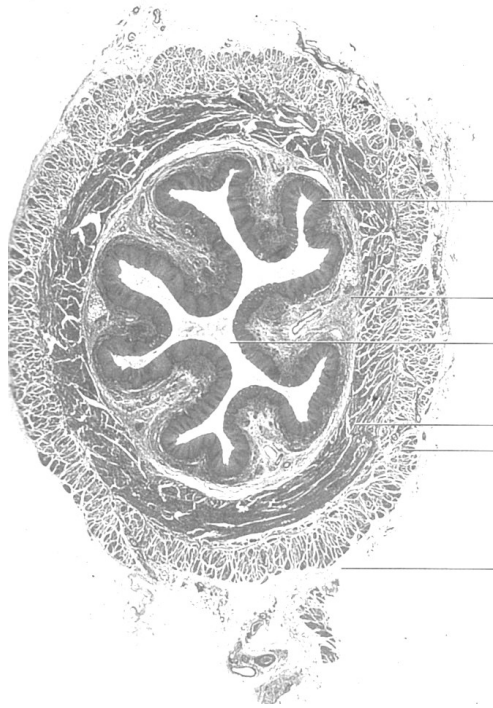
On distingue nettement **deux couches**, une **interne** formée de **fibres musculaires lisses circulaires** et une **externe** faite de **fibres longitudinales**. Il existe également dans la portion antérieure de l'œsophage des **fibres striées** qui indiquent la **possibilité de contractions volontaires**.

→ observer au microscope une coupe transversale d'œsophage de Mammifère

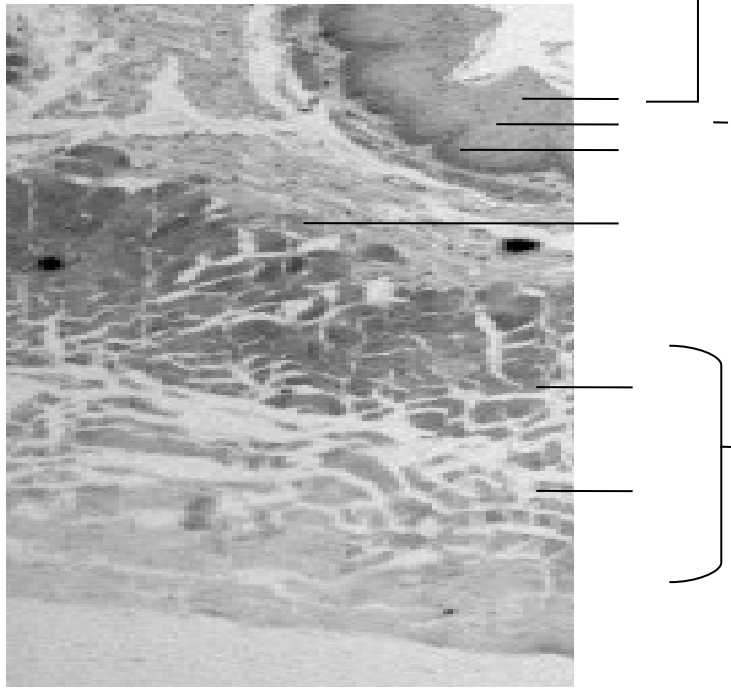
→ légenter les photos ci-après avec les indications suivantes :

- **Photos 1 et 2:** lumière (L), épithélium (Ep), chorion (Ch), musculaire muqueuse (MM), muqueuse (M), sous muqueuse (SM), muscle strié (MS), muscle interne circulaire (MIC), muscle externe longitudinal (MEL), musculeuse (Mus)

photographie 1 : Œsophage, CT, MO x 10

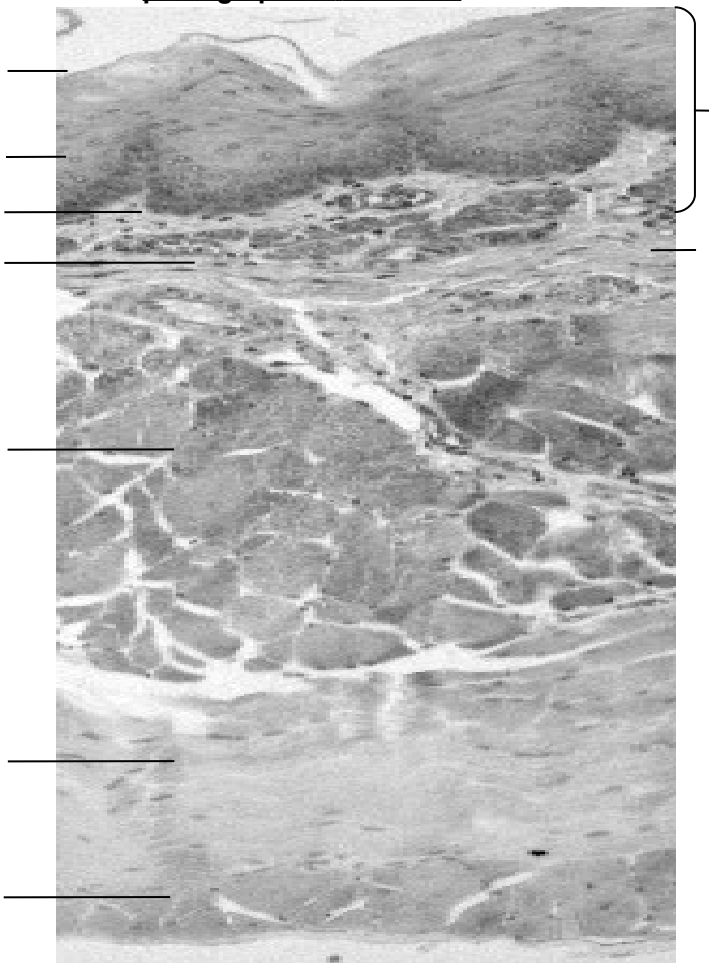


photographie 2 : MO x 40

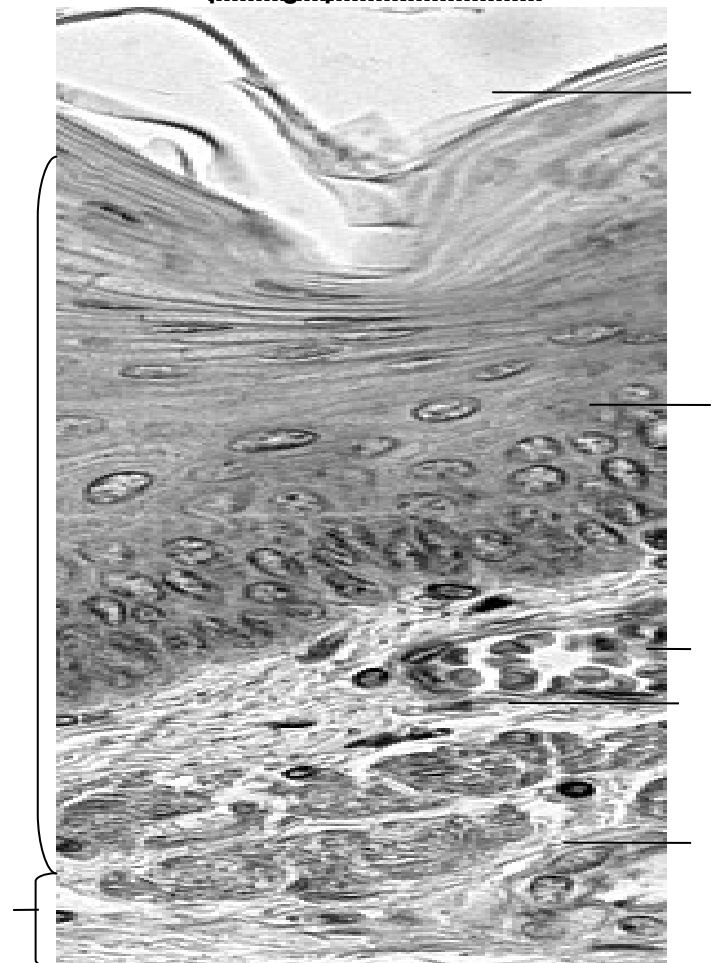


- *Photo 3 : EP, Ch, MM, SM, MS, MIC, MEL*
- *Photo 4 : M, SM, Kératine (K), Ep, vaisseau sanguin (VS), Ch*

photographie 3 : MO x 100



photographie 4 : MO x 400



→ rédiger une brève conclusion sur l'œsophage et sur son rôle dans la digestion

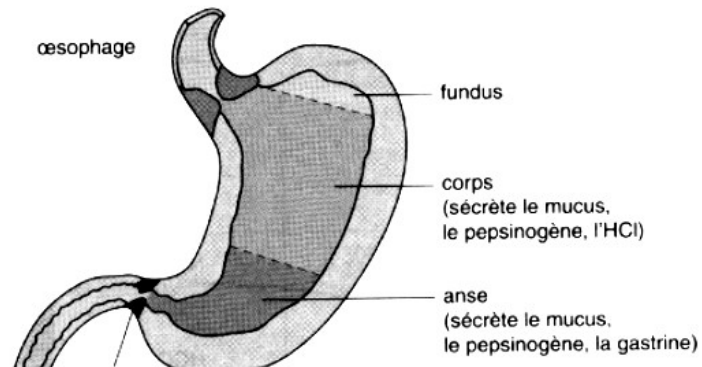
2. L'estomac

C'est une poche fermée par **deux sphincters** :

- le sphincter œsophagien ou **cardia**, en amont

- le sphincter pylorique ou **pylore**, en aval.

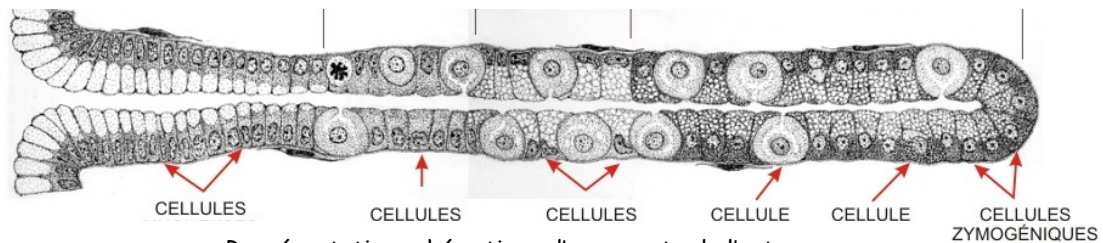
Les **différentes zones** fléchées sur le schéma ci-contre (le fundus, le corps, et l'anse) n'ont **pas de réalité anatomique** : elles ne diffèrent que par l'histologie et les types cellulaires observables.



Représentation schématique de l'estomac en coupe longitudinale.

▪ la muqueuse

- l'**épithélium** est formé **uniquement** de **cellules muqueuses**, elles forment une couche repliée en **cryptes** au fond desquelles s'ouvrent des **glandes stomacales**.



Représentation schématique d'une crypte de l'estomac
Atlas d'Histologie en MO, Clermont, Lalli et Bencsath-Makkai

- le **chorion**, situé sous les glandes stomacales où il s'intercale. Il est formé de **tissu conjonctif lâche** et quelques éléments lymphoïdes.
- la **musculaire muqueuse**, là encore formée par des **fibres musculaires lisses**

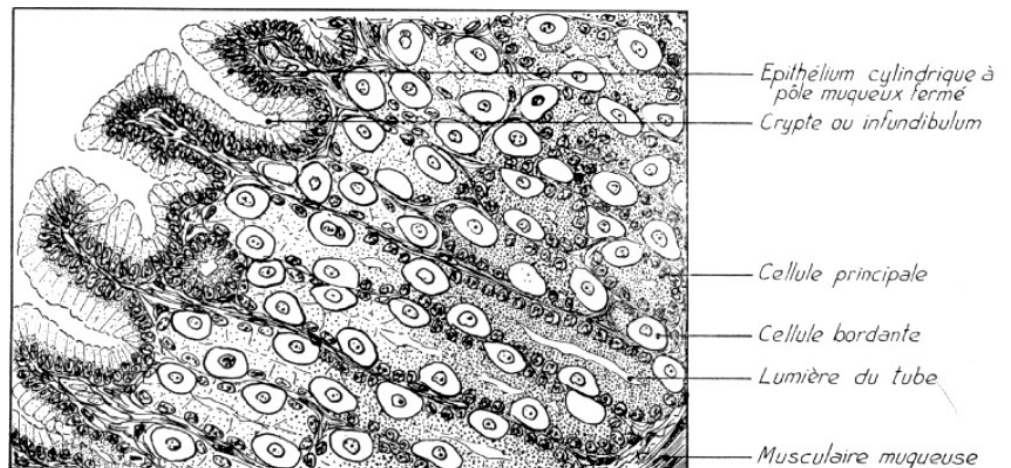
▪ la sous muqueuse

De nature conjonctive, on y trouve des vaisseaux sanguins :

▪ la musculuse

Très épaisse avec deux couches de fibres musculaires lisses, une interne circulaire et une externe longitudinale, trois chez les Carnivores (une couche oblique précédant la couche circulaire)

Dessin de l'histologie de l'estomac au niveau du corps



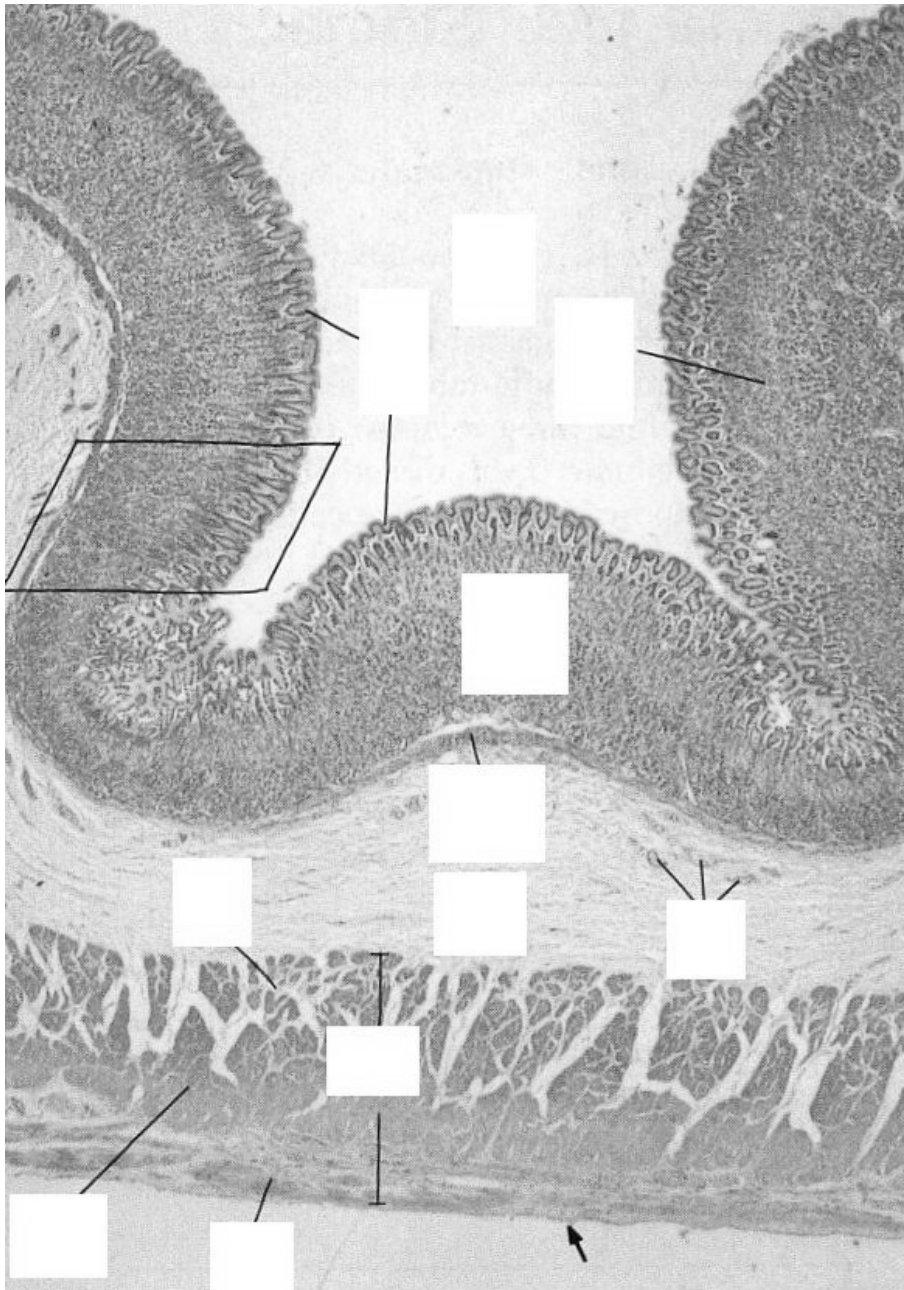
→ observer au microscope des coupes d'estomac de Mammifère

→ légènder les photos ci-après avec les indications suivantes :

- **Photo 1:** Ep, Ch, MM, M, SM, VS, muscle interne oblique (MIO), MIC, MEL, ME

Rq : du fait de la forme de l'estomac et par effet de coupe, les fibres musculaires de la MIC peuvent apparaître en section transversale et avoir l'aspect des fibres de la MEL, inversement, les fibres de la MEL peuvent apparaître en section longitudinale et avoir l'aspect des fibres de la MIC. Il faut donc se fier à leur position relative pour les identifier correctement !

photographie 1 : coupe sagittale d'estomac dans la région du corps, MO x 40



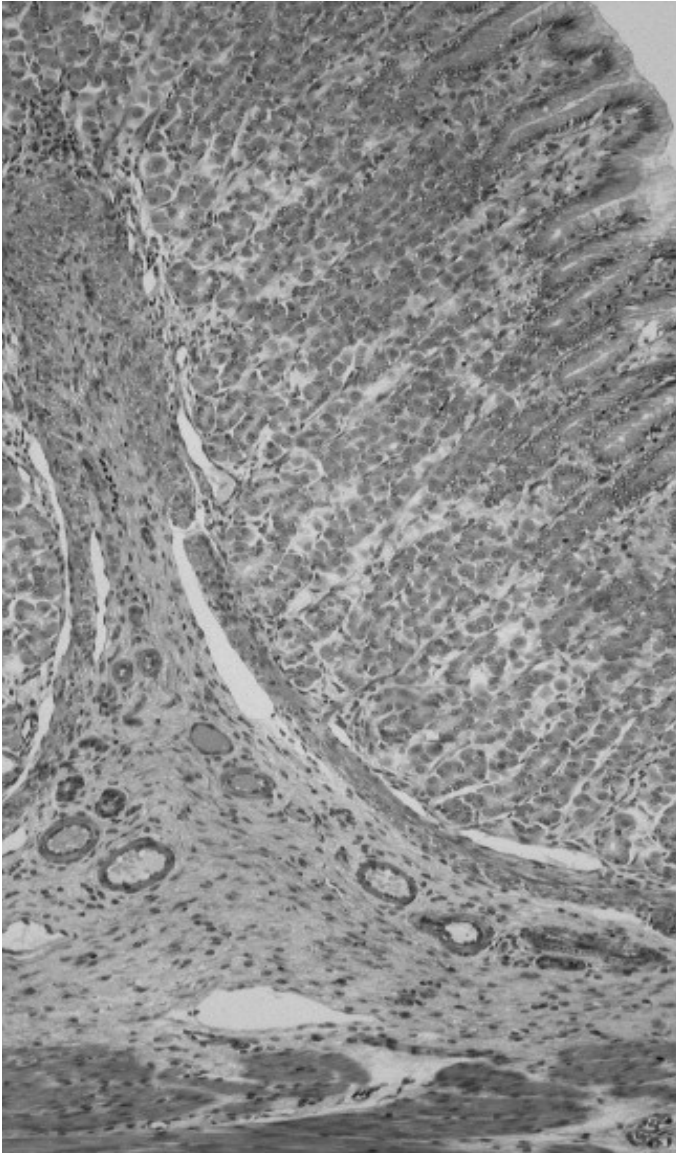
- **Photo 2 :** Ep, chorion envahi par les cryptes gastriques (Ch), MM, M, SM, Mus.

- **Photos 3 :** titres : cellule caliciforme de l'épithélium (Cc), cellule bordante (CBd), cellule principale (CPr)

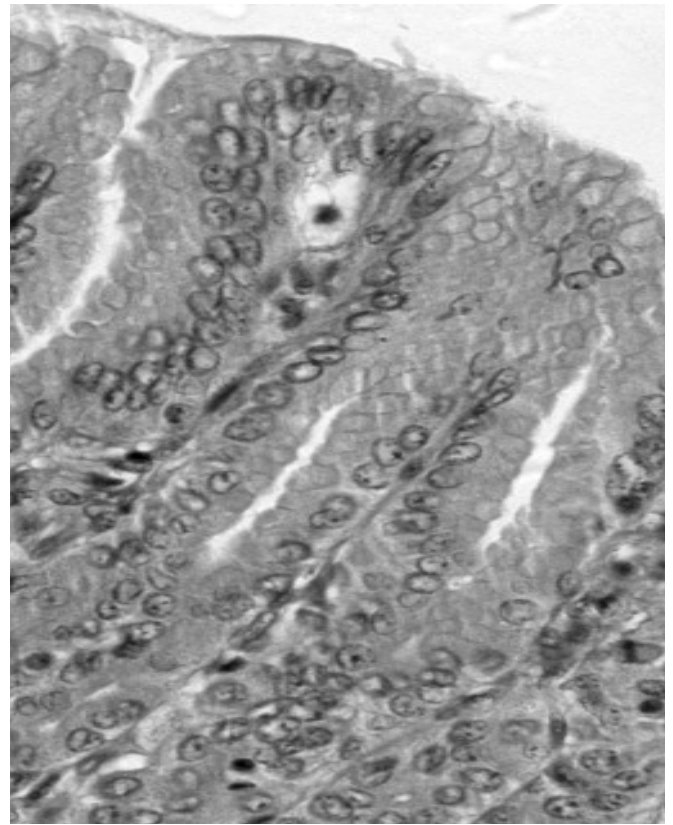
Photo 4 : CBd, CPr, MM

→ rédiger une brève conclusion sur la portion observée de l'estomac et sur son rôle dans la digestion

photographie 2 : MO x 100

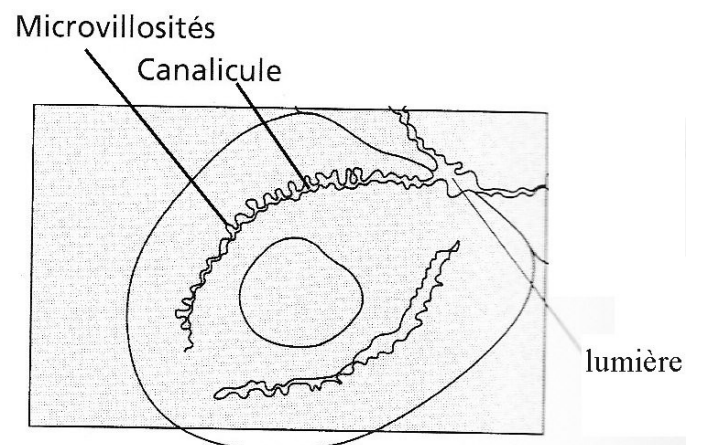


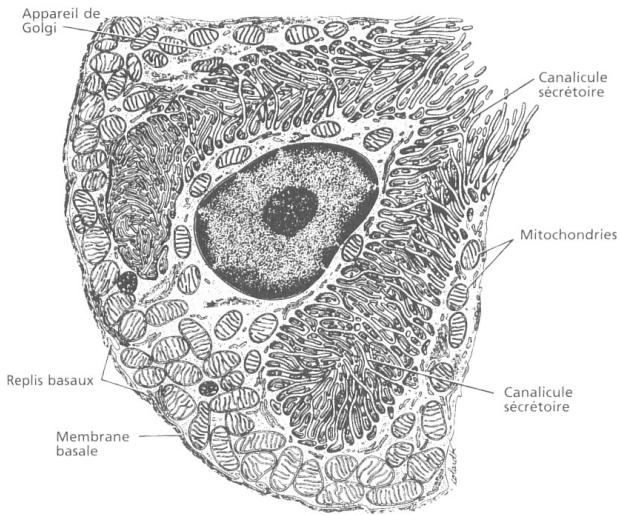
photographie 3 : MO x 400



La cellule pariétale ou cellule bordante est une cellule glandulaire volumineuse responsable de la sécrétion de HCl.
Les invaginations très profondes de son pôle apical forment un canalicule avec de nombreuses microvillosités autour du noyau.

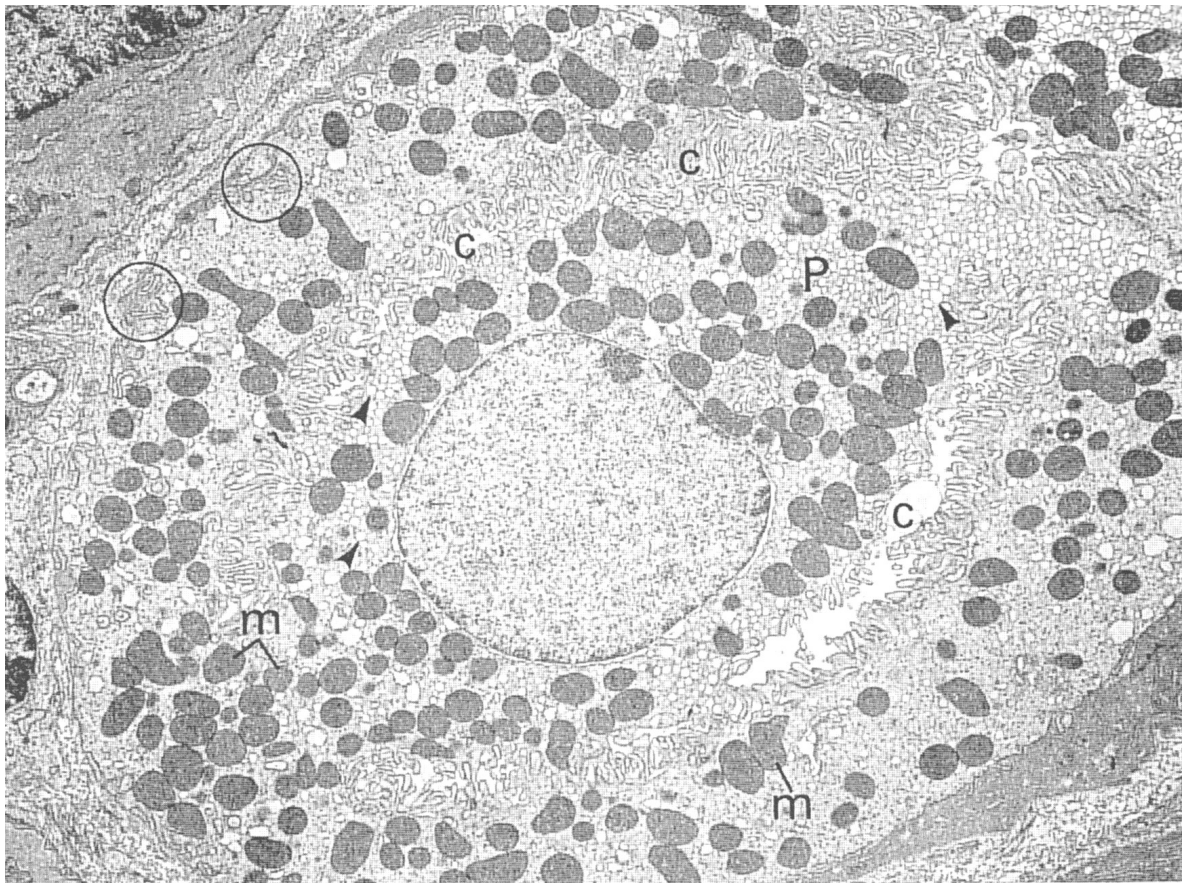
Schéma d'organisation d'une cellule bordante.



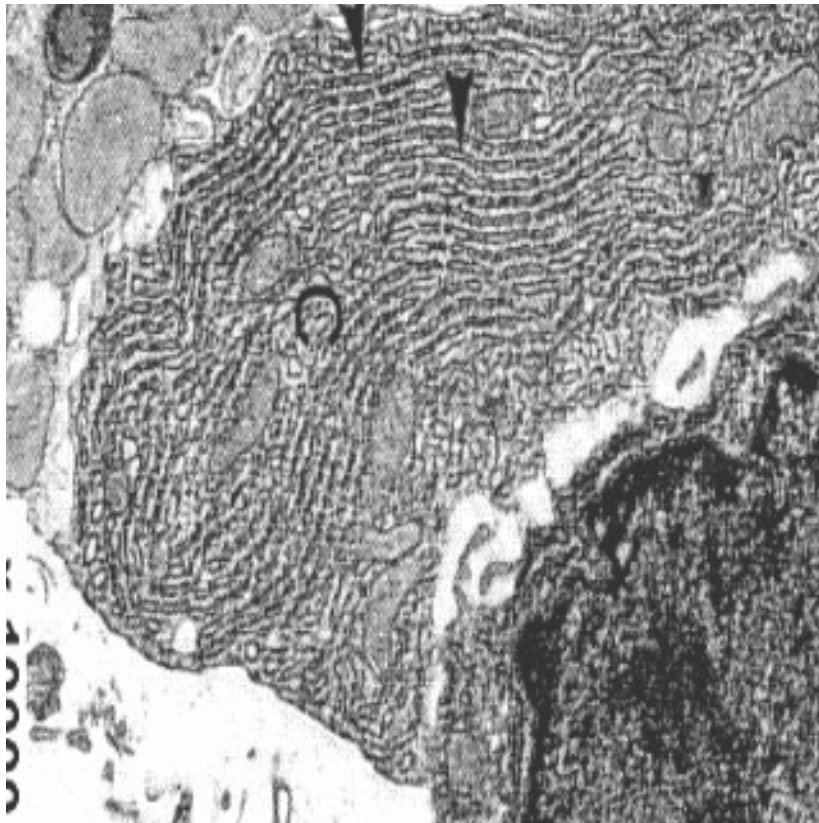


Dessin d'interprétation d'une cellule pariétale

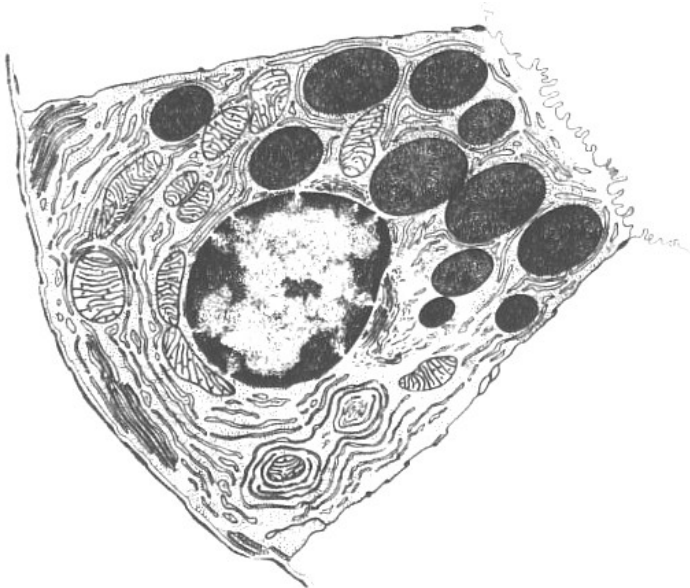
→ Légènder électrophotographie ci-dessous



X 4900



Les cellules principales sécrètent le pepsinogène. Leur REG très développé au pôle basal de la cellule et la présence de gros grains de sécrétion au pôle apical démontrent que ces cellules synthétisent et sécrètent des protéines.



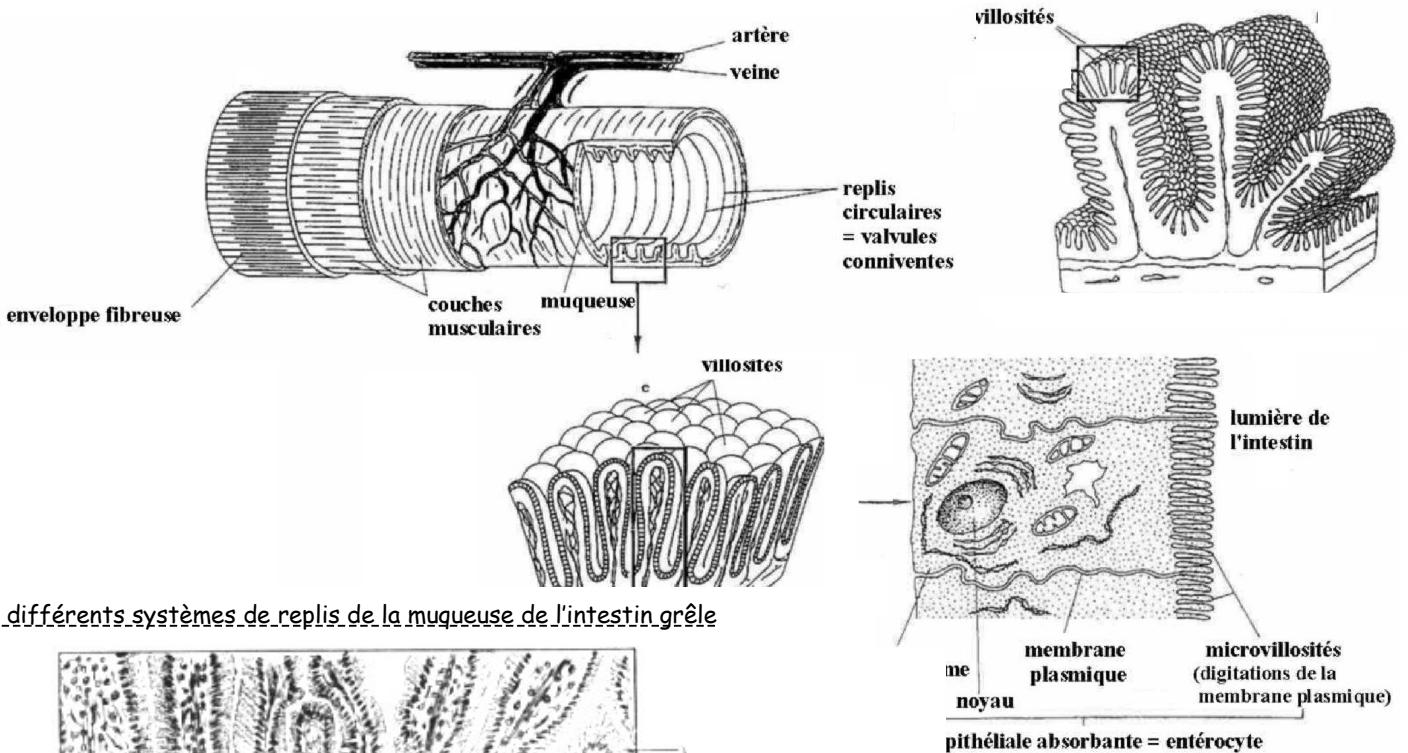
Dessin d'interprétation d'une cellule principale

3. L'intestin grêle

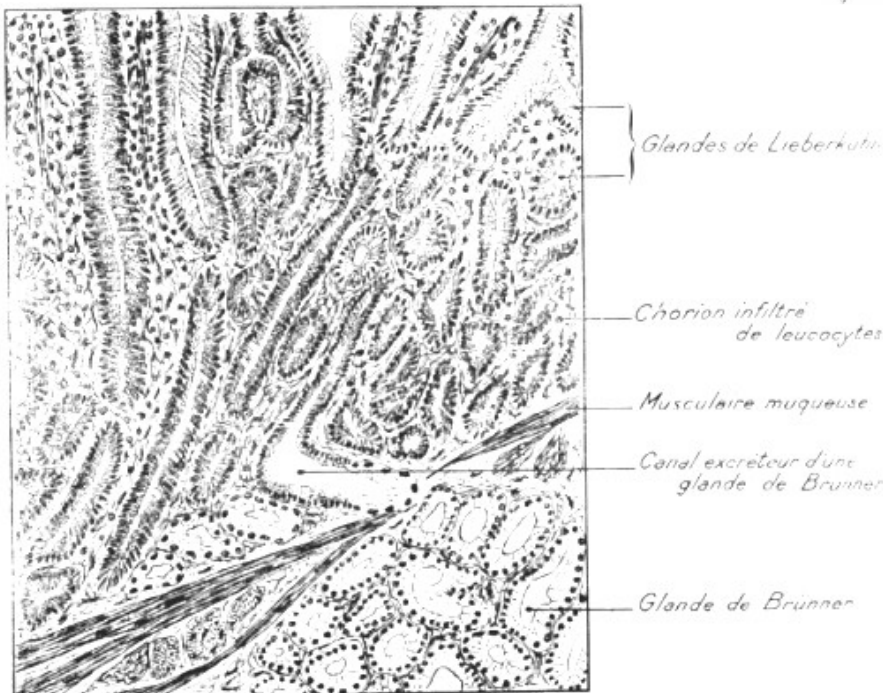
L'intestin grêle est la **partie la plus longue du TD**. Il est constitué de **trois segments** : du **duodénum**, du **jéjunum** et de **l'iléon**.

▪ **la muqueuse**

- **l'épithélium** : extrêmement plissé, la surface est augmentée par 3 systèmes de replis :
 - de **larges valvules conniventes**, constituées par les grands replis de la muqueuse.
 - des **villosités** constituées par une couche unistratifiée de cellules épithéliales, ce sont les cellules absorbantes ou entérocytes. Cependant il s'intercale parfois des mucocytes ou cellules caliciformes qui sécrète du mucus ayant pour rôle de protéger la muqueuse intestinale des sucs gastriques.
 - des **microvillosités** c'est à dire des replis de la membrane plasmique formant un véritable plateau strié à l'apex des entérocytes



les différents systèmes de replis de la muqueuse de l'intestin grêle



- la
- Elle séri
- pro
- la

muqueuse duodénale, se trouvent une servant à neutraliser le chyme acide en

→ observer au microscope la série de coupes transversales d'intestin grêle de Mammifère

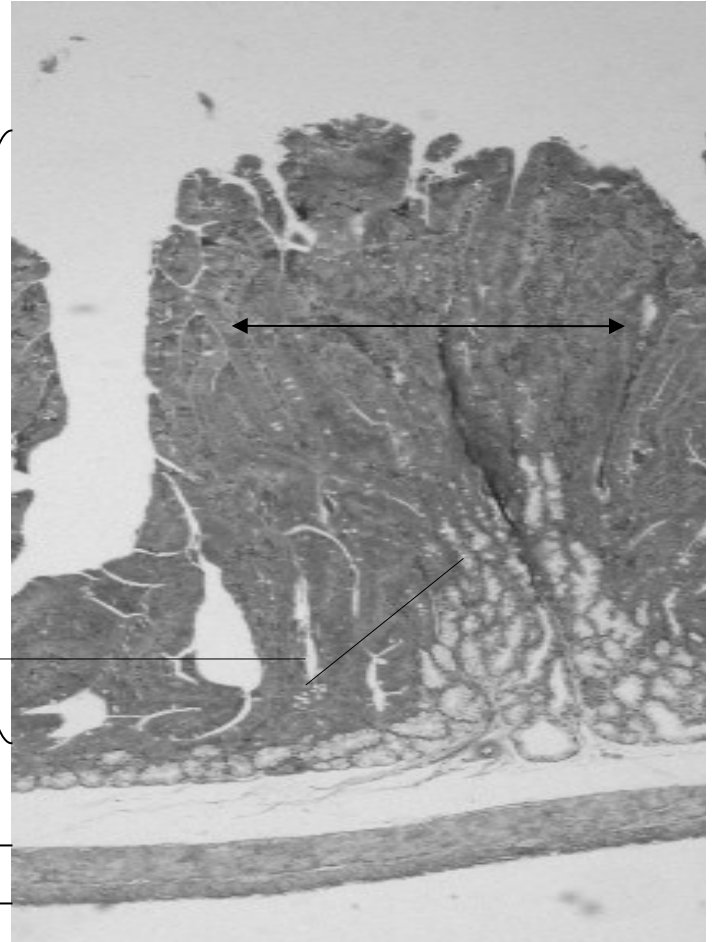
→ cibler la coupe de duodénum et légénder les photos ci-après avec les indications suivantes :

- **Photo 1** : Valvule connivante (VC), M, SM, Mus
- **Photo 2** : VC, M, SM, Mus, Mus
- **Photo 3** : Villosité (Vil), Entérocyte (Ent), Bordure en brosse (BB), capillaires sanguins du chorion (CS), Cc

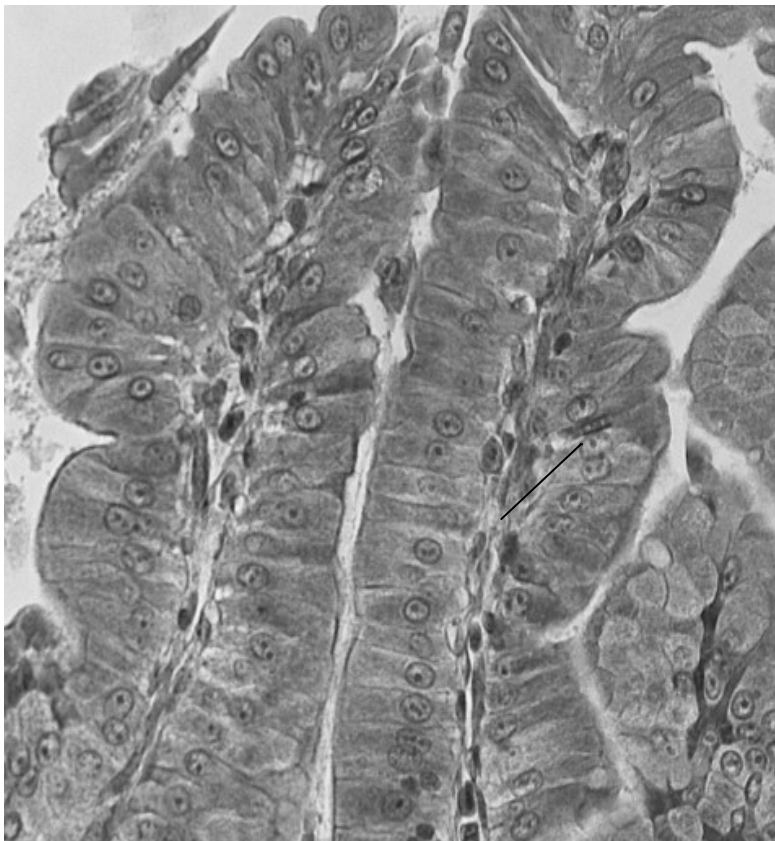
photographie 1 : Duodénum, CT MO x 40



photographie 2 : MO x 100



photographie 3 : MO x 400



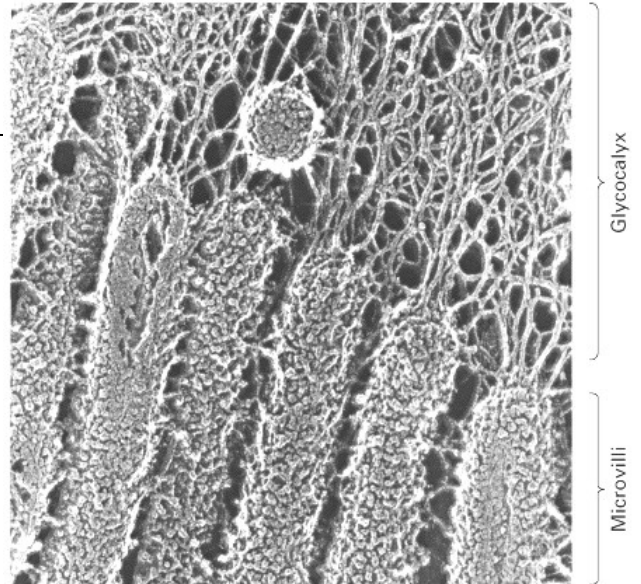
Les **entérocytes** sont des cellules **responsables des échanges au niveau de l'intestin** : elles possèdent une surface considérable côté apical par la présence de microvillosités.

Au niveau du jéjuno-iléon, on retrouvera ces entérocytes et des cellules caliciformes. Plus on se rapproche du gros intestin, plus il y a de cellules à mucus et moins il y a de cellules absorbantes.

→ *Légénder et titrer les électronographies ci-dessous*



MIC. : 8 500×



→ *rédigé une brève conclusion sur le rôle de l'intestin grêle dans la digestion*

Conclusion :

→ Compléter le tableau suivant

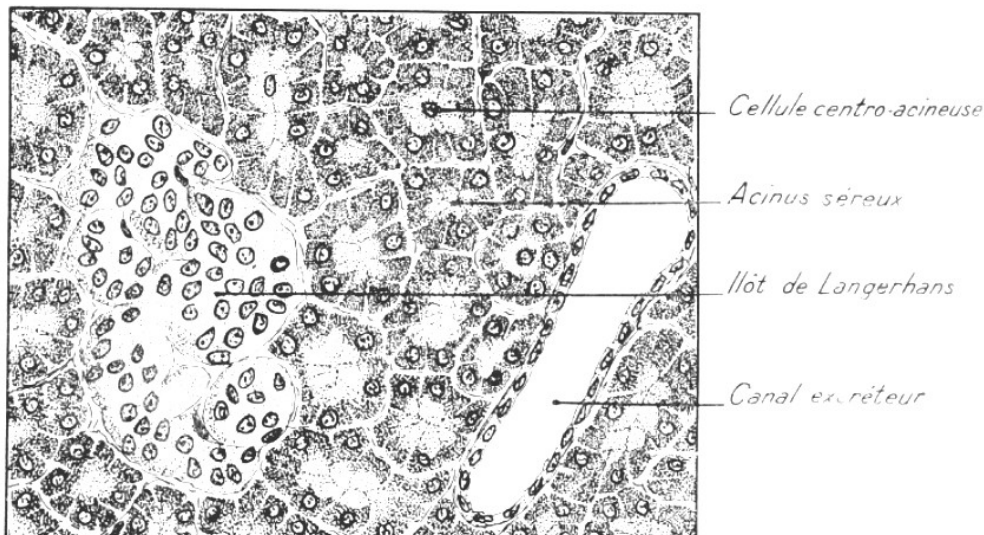
Segment du tube digestif	Type d'épithélium	Rôle de la muqueuse
Oesophage		Protection
Estomac		Sécrétion
Intestin grêle		Absorption

II. Organisation fonctionnelle de deux glandes annexes au tube digestif

1. Le pancréas

Le pancréas est une **glande plus ou moins compacte** selon l'animal, qui se loge dans le creux de l'anse duodénale.

C'est une **glande mixte ayant une fonction exocrine** (sécrétion du suc pancréatique) assurée par les **cellules acineuses** et **une fonction endocrine** (sécrétion d'hormone dans le sang) assurée par les **îlots de Langerhans**.



Dessin de détail de coupe de pancréas (X 400).

Le tissu pancréatique exocrine est constitué d'**acini**, reliés à des canaux excréteurs. Chaque acinus est formé de **cellules acineuses sécrétrices** qui **déversent leurs enzymes** digestives dans la lumière de l'acinus.

Celui-ci s'écoule jusqu'au **canal pancréatique** situé au centre de l'organe. Le canal pancréatique fusionne chez l'Homme avec le canal cholédoque juste avant le duodénum.

le tissu endocrine

Le pancréas a également une fonction endocrine grâce à ses îlots de Langerhans disséminés parmi les acinis (**environ 1% de la masse totale du pancréas**).

Ces îlots contiennent **plusieurs types de cellules endocrines** :

- **les cellules α** , sécrétrices de **glucagon**, 20%

Le glucagon, un polypeptide composé de 29 acides aminés, est une **hormone hyperglycémiant**e extrêmement puissante. Sa cible principale est le foie, où il provoque :

- **la glycogénolyse**, c'est-à-dire la conversion du glycogène en glucose,
- **la néoglucogénèse**, c'est à dire la formation de glucose à partir d'acide lactique et de molécules non glucidiques comme les acides gras, les acides aminés

Ce sont des **stimulus hormonaux** qui provoquent sécrétion du glucagon, le principal stimulus est la **diminution de la glycémie**. Une élévation de la glycémie supprime la libération du glucagon.

- **les cellules β** , sécrétrices d'**insuline**, 70%

L'insuline est une petite protéine de 51 aa. C'est une **hormone hypoglycémiant**e sécrétée principalement après les repas. Elle a de nombreuses actions :

- elle **favorise l'absorption du glucose** dans les cellules, particulièrement au niveau des myocytes.
- elle stimule la **glycogénèse** dans le foie
- elle inhibe la glycogénolyse et la conversion des aa et du glycérol des triglycérides en glucose
- favorise la **lipogénèse** (synthèse de triglycéride à partir du glucose)

Le principal stimulus de la sécrétion d'insuline est **l'augmentation de la glycémie** mais aussi l'augmentation des taux plasmatiques d'acides gras et d'aa déclenche aussi sa libération.

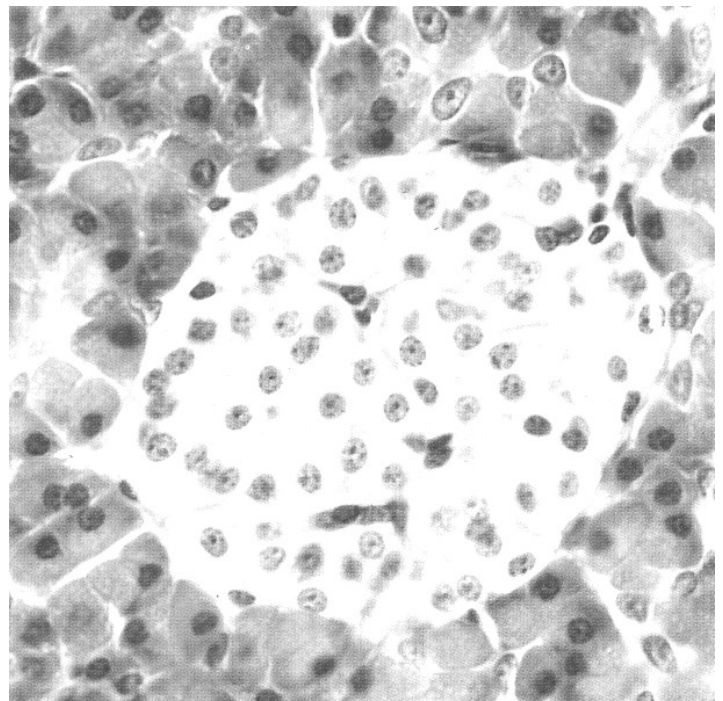
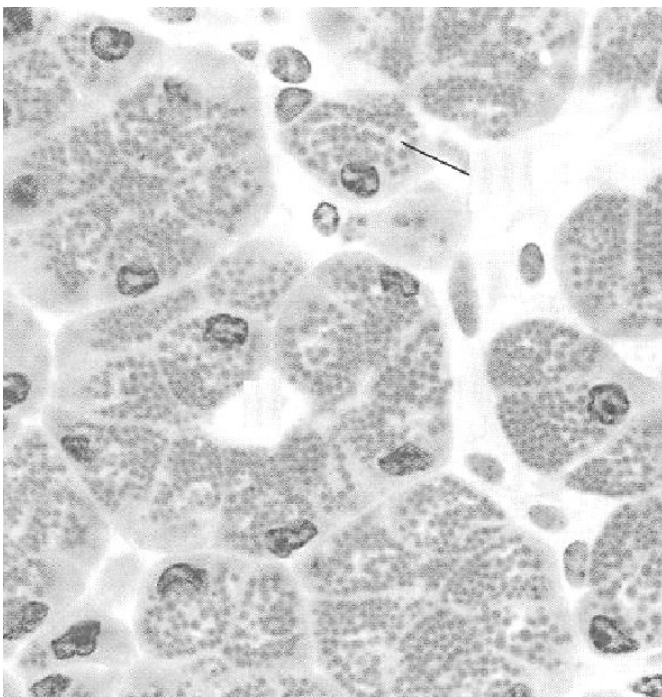
Les îlots de Langerhans sont **richement innervés** et sont **entourés de capillaires sanguins** où les cellules endocrines déversent leurs produits.

A l'inverse de la cellule acineuse, la **cellule endocrine n'est pas polarisée**, plus ou moins **isodiamétrique**, elle possède un volumineux **noyau central** et ainsi que de nombreux grain de sécrétion dispersés sous la membrane plasmique.

→ **Observer au microscope des coupes de pancréas.**

→ **Légénder les photos ci-dessous avec les indications suivantes :**

- **Photos 1 : acinus (A), lumière de l'acinus (L), noyau (N), grains de zymogène (GZ) ,**
- **Photo 2 : îlot de Langerhans (IL), cellule endocrine (CE), cellule acineuse (CA)**



2. Le foie

Le foie est l'**organe le plus volumineux du corps humain**; il pèse environ 1.4 kilos dont 800 grammes de sang. Il est considéré comme une **glande digestive exocrine** par sa **sécrétion de bile** dans le duodénum. La bile quitte le foie par plusieurs canalicules biliaires qui convergent pour former le volumineux **canal hépatique** commun ; celui-ci descend en direction du duodénum et s'unit sur son parcours au **canal cystique** par lequel se vide la **vésicule biliaire**, l'union des 2 conduits forme le **canal cholédoque**.

Il constitue également une **véritable usine chimique** par ses multiples fonctions métaboliques, assimilées à une **sécrétion endocrine** puisque les produits métabolisés sont, pour la plupart, déversés dans le sang. Il a de plus un rôle antitoxique important.

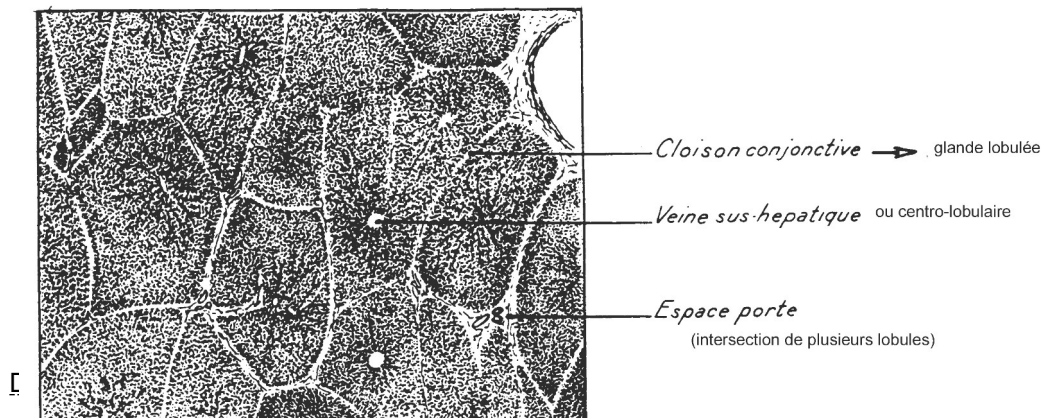
La vascularisation afférente est double :

- la **veine porte hépatique** (75% du sang afférent) véhicule le sang du tube digestif au foie, la principale fonction du foie étant en effet de filtrer et de traiter le sang chargé de nutriments qui lui parvient du tube digestif.
- l'**artère hépatique** (25% du sang afférent) en provenance du cœur, fournit l'oxygène nécessaire.

La vascularisation efférente est représentée par la confluence des **veines centrolobulaires en veines sus-hépatiques** qui se jettent dans la **veine cave inférieure**.

2.1 structure histologique

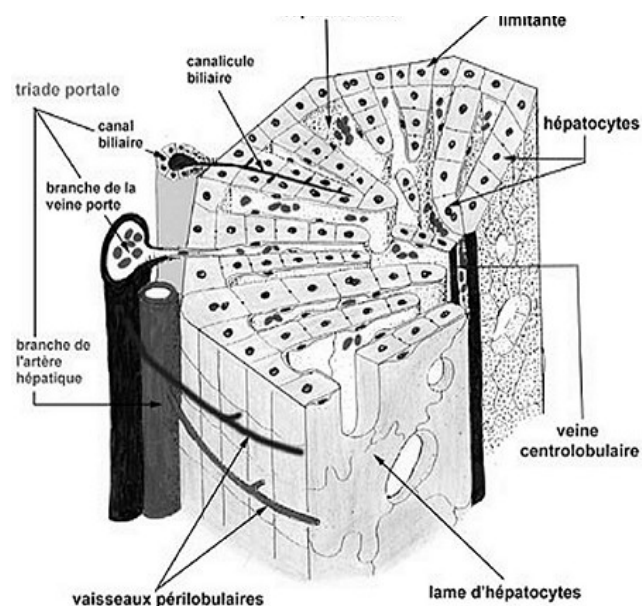
Le foie est formé d'unités structurales et fonctionnelles de la grosseur d'un grain de sésame et de forme hexagonale, appelées **lobules hépatiques**.



Chaque lobule est constitué de travées de cellules, les **hépatocytes**. Ces travées d'hépatocytes (ou travées de Remak) sont orientées radialement vers l'extérieur.

Les canalicules biliaires, où se déverse la bile, ne sont pas décelables en technique de coloration courante.

Les capillaires sanguins ou **capillaires sinusoides**, dilatés et peu étanches, passent entre les travées d'hépatocytes.

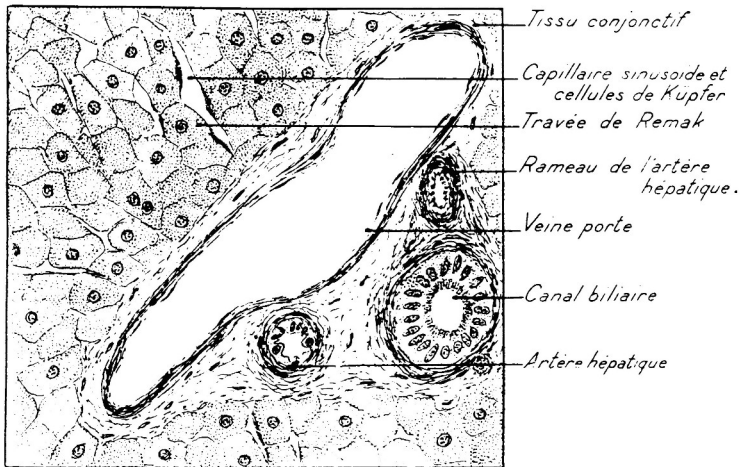


structure tridimensionnelle d'un lobule hépatique

Au centre de chaque lobule, se trouve une **veine centrolobulaire** qui suit l'axe longitudinal du lobule.

A chacun des six coins du lobule se trouve un **espace inter-lobulaire** (*espace porte de Kiernan*) composé de trois structures fondamentales toujours présentes :

- une **artériole porte** (branche de l'artère hépatique) à lumière arrondie et paroi épaisse qui achemine au foie un sang artériel riche en oxygène,
- une **veinule porte** (branche de la veine porte hépatique) à lumière large et à paroi mince qui achemine un sang veineux chargé de nutriments en provenance des viscères digestifs,
- un **canal biliaire interlobulaire** à lumière arrondie et à paroi épithéliale (épithélium prismatique simple).

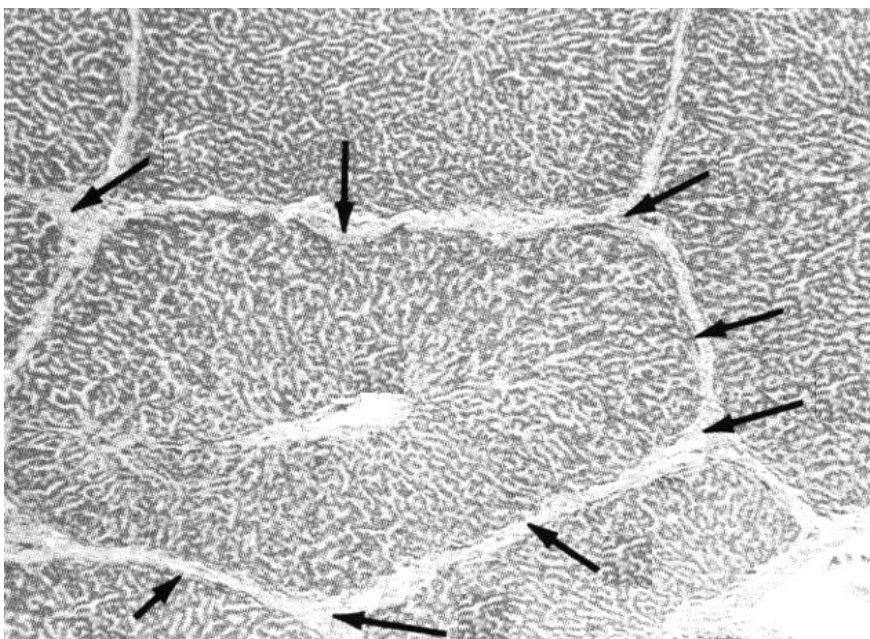


Dessin de détail de l'espace interlobulaire (X 400).

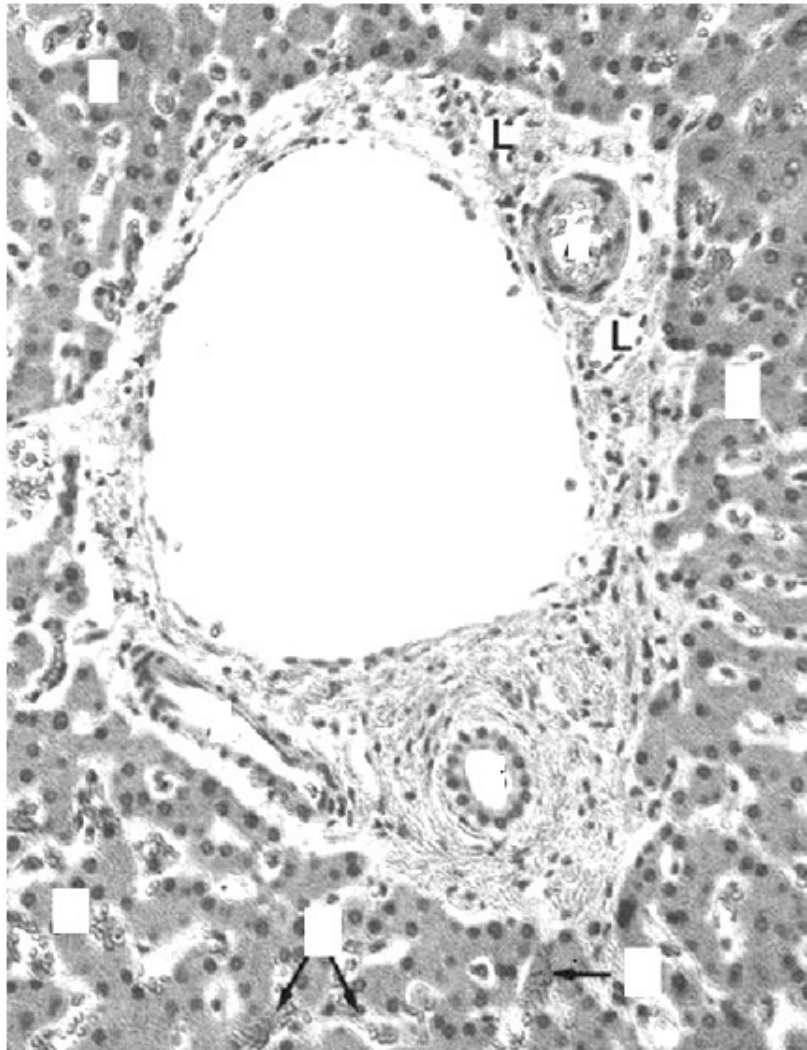
Le sang de la veine porte hépatique et de l'artère hépatique traverse ainsi les sinusoides à partir de l'espace interlobulaire et se déverse dans les veines centrolobulaires. De là, il est acheminé aux veines sus hépatiques qui drainent le foie et se déversent dans la veine cave inférieure.

→ *Observer au microscope des coupes de foie.*

→ *Légèder la photo ci-après avec les indications suivantes : cloison conjonctive séparant 2 lobules hépatiques (C), Espace porte (EsPo), Veine centro lobulaire (VCL)*



Photographie 2 : espace porte, MO x 400



- **Les hépatocytes** sont des **cellules polyvalentes** ; en effet, en plus de produire la bile, ils font subir diverses transformations aux nutriments transportés par le sang (ils emmagasinent le glucose sous forme de glycogène et utilisent les acides aminés pour synthétiser les protéines plasmatiques ; ils emmagasinent les vitamines liposolubles; et jouent un rôle important dans la détoxification). Grâce à l'action des hépatocytes, le sang contient moins de nutriments quand il sort du foie que quand il y entre. Chaque hépatocyte est une **cellule cubique** possédant un noyau volumineux et tous les organites habituels.

- **Les canalicules biliaires** de part et d'autre d'un hépatocyte, ont une lumière étroite festonnée par les nombreuses **microvillosités** des membranes cytoplasmiques hépatocytaires constituant leur paroi, à leur niveau, on observe des complexes jonctionnels

- **L'espace périnusoidal de Disse** est le lieu privilégié des échanges entre les hépatocytes et le sang du capillaire. A son niveau, la membrane plasmique de l'hépatocyte est pourvue de nombreuses **microvillosités**.

Schéma de détail d'un hépatocyte

