

# Sécrétions : Plan

---

- ü Fonctions des sécrétions digestives et leur régulation
- ü Sécrétions
  - Ø Salivaires
  - Ø Gastriques : acide, enzymes, facteur intrinsèque
  - Ø Sécrétions pancréatiques : bicarbonates, enzymes
  - Ø Autres sécrétions mucus, succus entericus ...
- ü Composante sécrétoire des CMM

Diapositives et cours sur <http://pfd.php.org>  
Suivre laboratoire puis cours

# Sécrétions : généralités

---

## üEnzymes

digestion

## üEau et Electrolytes

Ø Conditions physicochimiques idéales pour chaque enzyme.

Ø Dilution (milieu liquide pour digestion rapide et transit facile).

## üMucus

Ø Lubrifiant

Ø Protecteur

# Facteurs régulant les sécrétions

- ü Variation en fonction de la quantité et qualité de chyme à "traiter" ÄAdaptation
- ü Boucles de régulation avec phase céphalique, gastrique et intestinale
- ü Mise en jeu de :
  - √ Récepteurs (volorécepteurs, osmorécepteurs, chimiorécepteurs, pH, calories ... en différents sites en aval .. et en amont)
  - √ Transmetteurs : nerveux (X + + +) et hormonaux endocrines et paracrines

# Pour chaque sécrétion

---

ü Fonctions

ü Glandes et cellules

ü Nature

ü Régulation

ü Notions quantitatives

# Sécrétion salivaire

---

## ü Fonctions

- Ø Lubrification: mucines
- Ø Sensation de goût
- Ø  $\alpha$  Amylase + + (lipase linguale)
- Ø Humidification
- Ø Nettoyage et désinfection (pullulation microbienne)

## ü Glandes

- Ø Parotides, sublinguales, sous-maxillaires

## ü Nature

- Ø Eau 99%, électrolytes, amylase, glycoprotéines, lysozyme, IgA

# Sécrétion salivaire

---

## ü Activation et contrôle nerveux

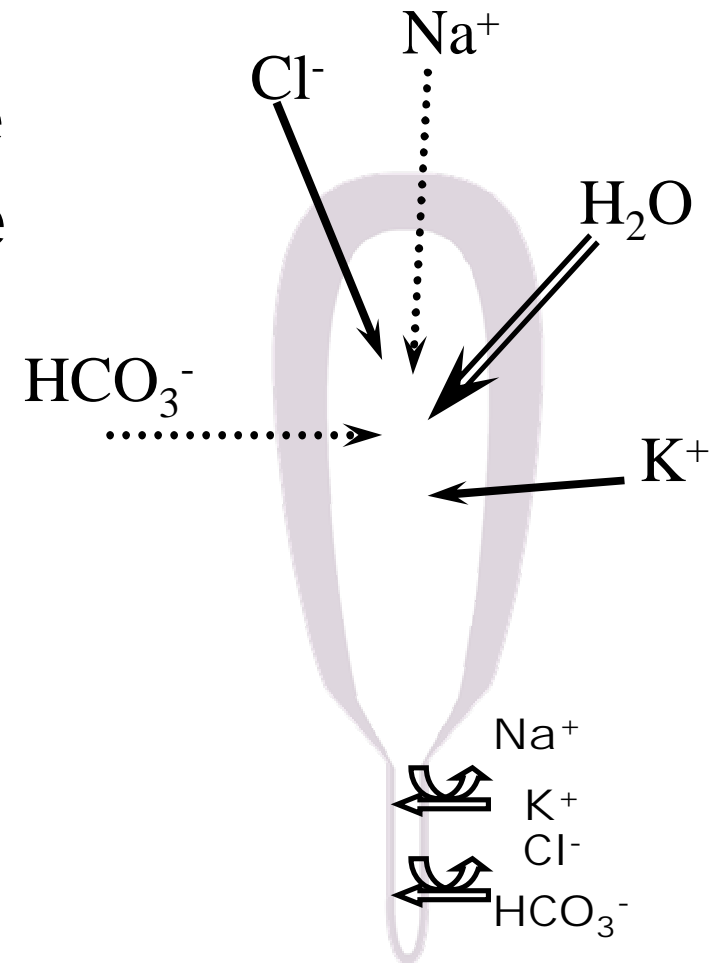
- Ø Aliments dans la bouche (sable, bouchées..)
- Ø Récepteurs gustatifs (amer > sucré...)
- Ø Réflexes supra bulbaires : vue, olfaction (Pavlov)
- Ø  $\rho\Sigma$  (X + + +, ACh: eau) et  $\Sigma$  (mucus)

## ü Notions quantitatives

- Ø Sécrétion réduite entre repas, nuit : faible
- Ø x par 4 à 8 par l'alimentation
- Ø 700 - 1500 ml/j

# Sécrétion salivaire

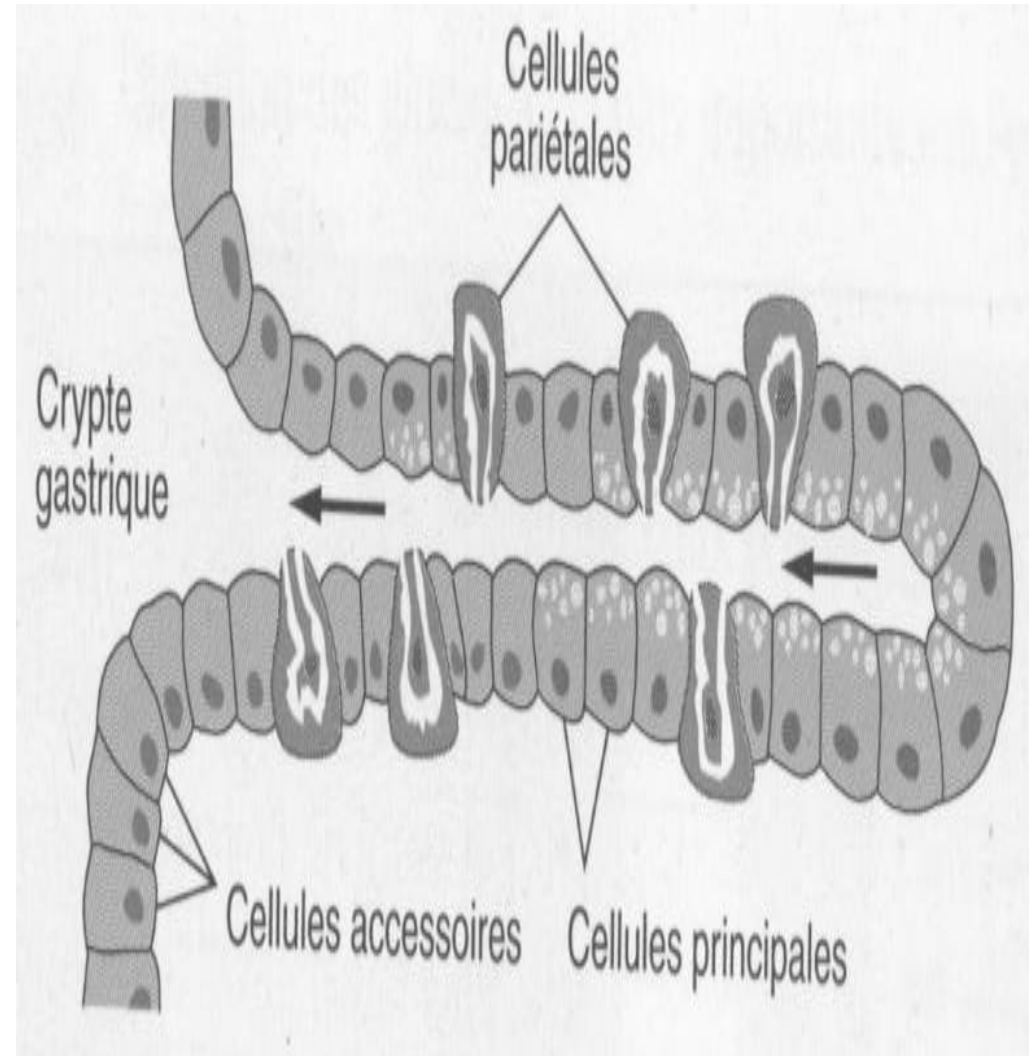
- ∅ Transport transcellulaire de  $\text{Cl}^-$  vers la lumière de l'acinus.
- ∅ Les charges – sont suivies de  $\text{Na}^+$  et par un flux osmotique d' $\text{H}_2\text{O}$
- ∅ Modifications secondaires canalaire variables en fonction du débit.



# Sécrétions exocrines gastriques

---

- ✓ ☉ pariétale: HCl
- ✓ ☉ accessoires:
  - ü  $(\text{HCO}_3^-)$
  - ü Mucus
- ✓ ☉ principales:
  - ü Pepsine, (lipase gastrique)
  - ü Facteur intrinsèque



# Sécrétion acide gastrique

---

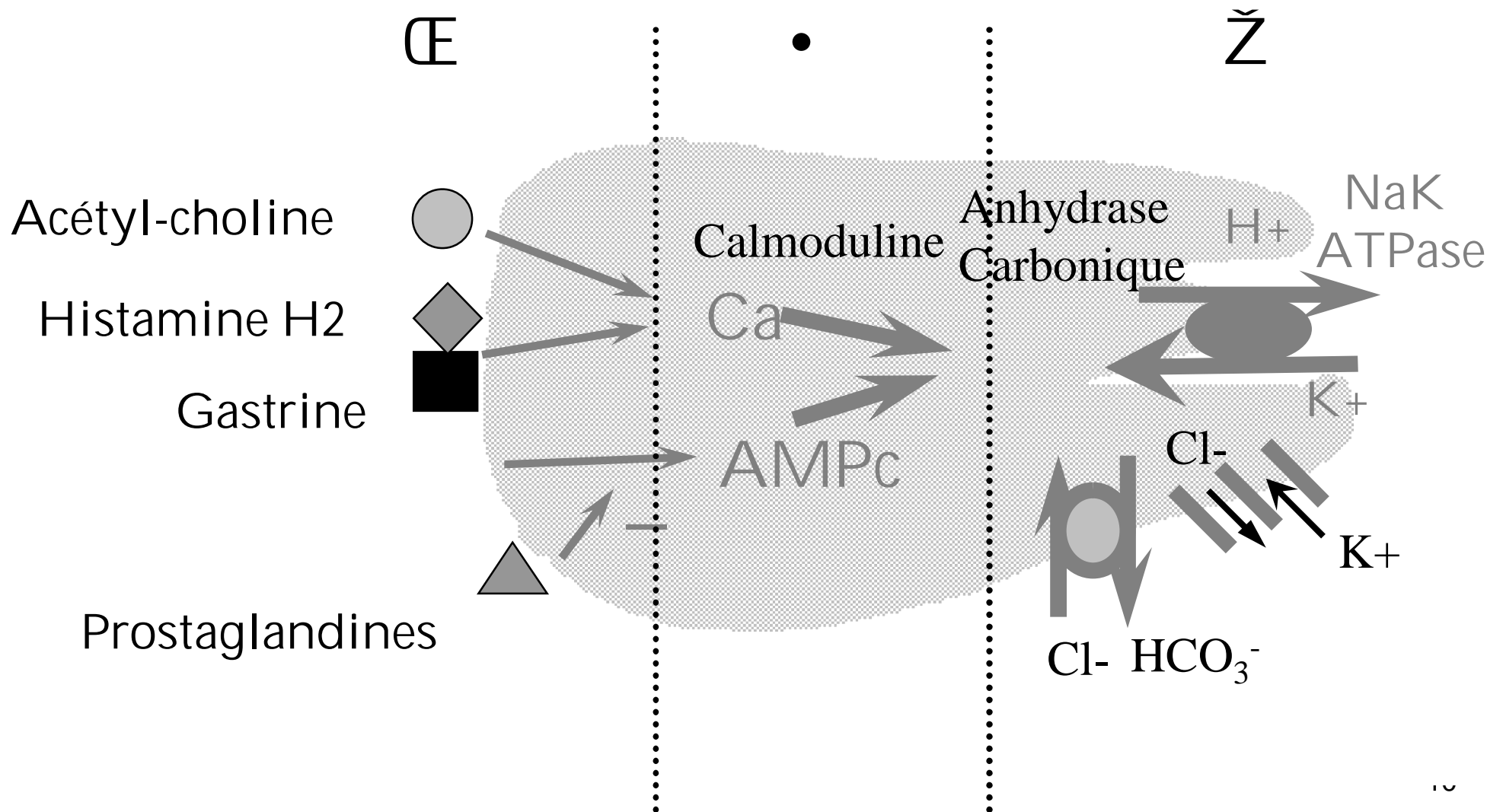
## ü Cellules :

- Ø Cellules pariétales des glandes fundiques (HCl)
- Ø Anatomie variable en fonction de leur état sécrétoire:  
canalicule ou tubes glandulaires
- Ø Mitochondries + + +

## ü Fonctions :

- Ø Acidification pour dénaturation des protéines,
- Ø Activation de la pepsine (digestion des protéines),
- Ø Protection contre micro-organismes ingérés.

# Les 3 niveaux de la sécrétion acide gastrique par la cellule pariétale



# Gastrine

---

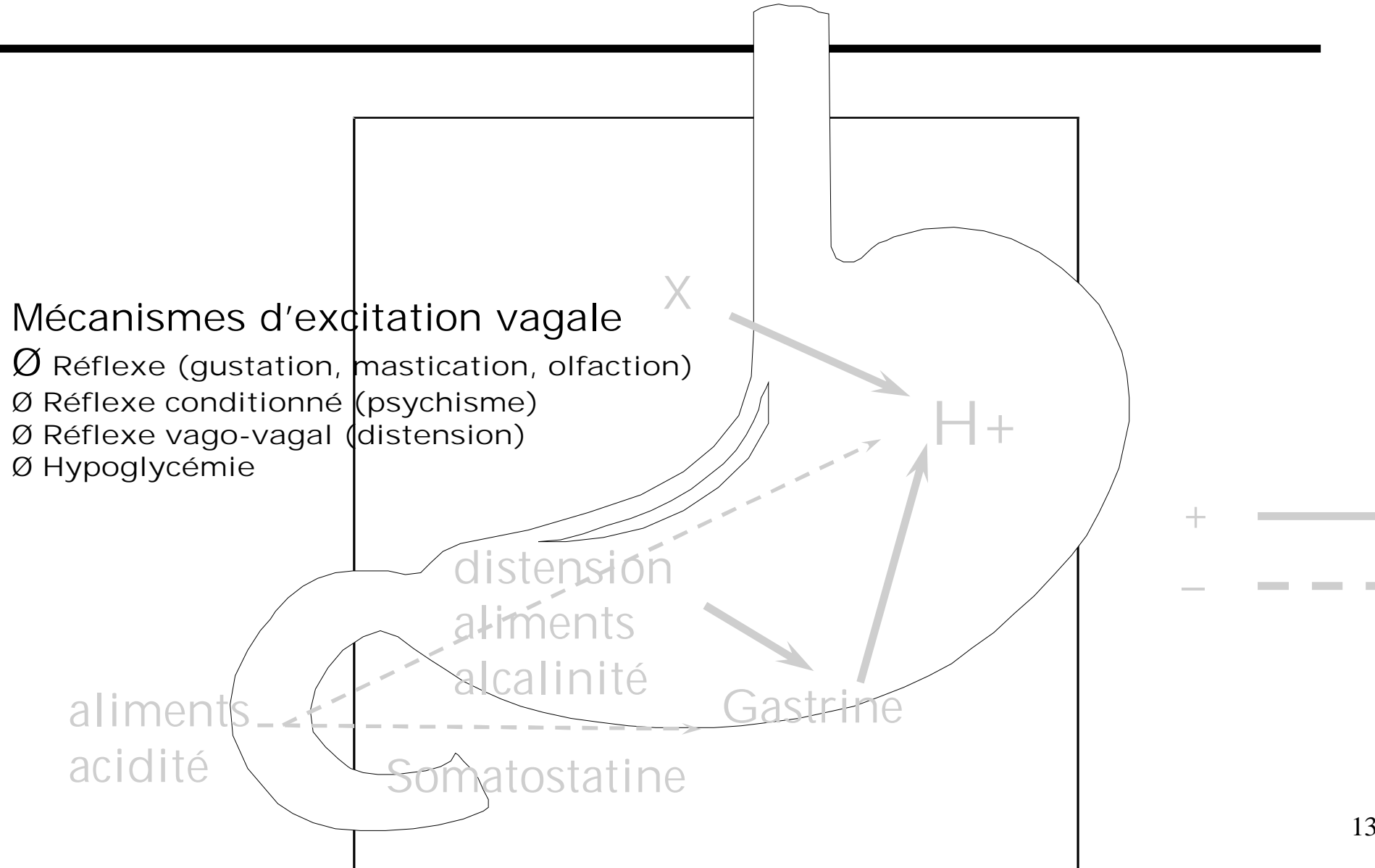
- ü Produite par cellules G (antre + + + duodénum)
- ü 17 AA
- ü Sécrétion stimulée par
  - Ø Alcalinité
  - Ø Distension gastrique
  - Ø Viandes, alcool, autres aliments
  - Ø X
- ü Stimule la sécrétion acide par
  - Ø Récepteurs sur cellules pariétales
  - Ø + + récepteurs sur les cellules ECL qui libèrent de l'histamine

# Régulation de la sécrétion acide

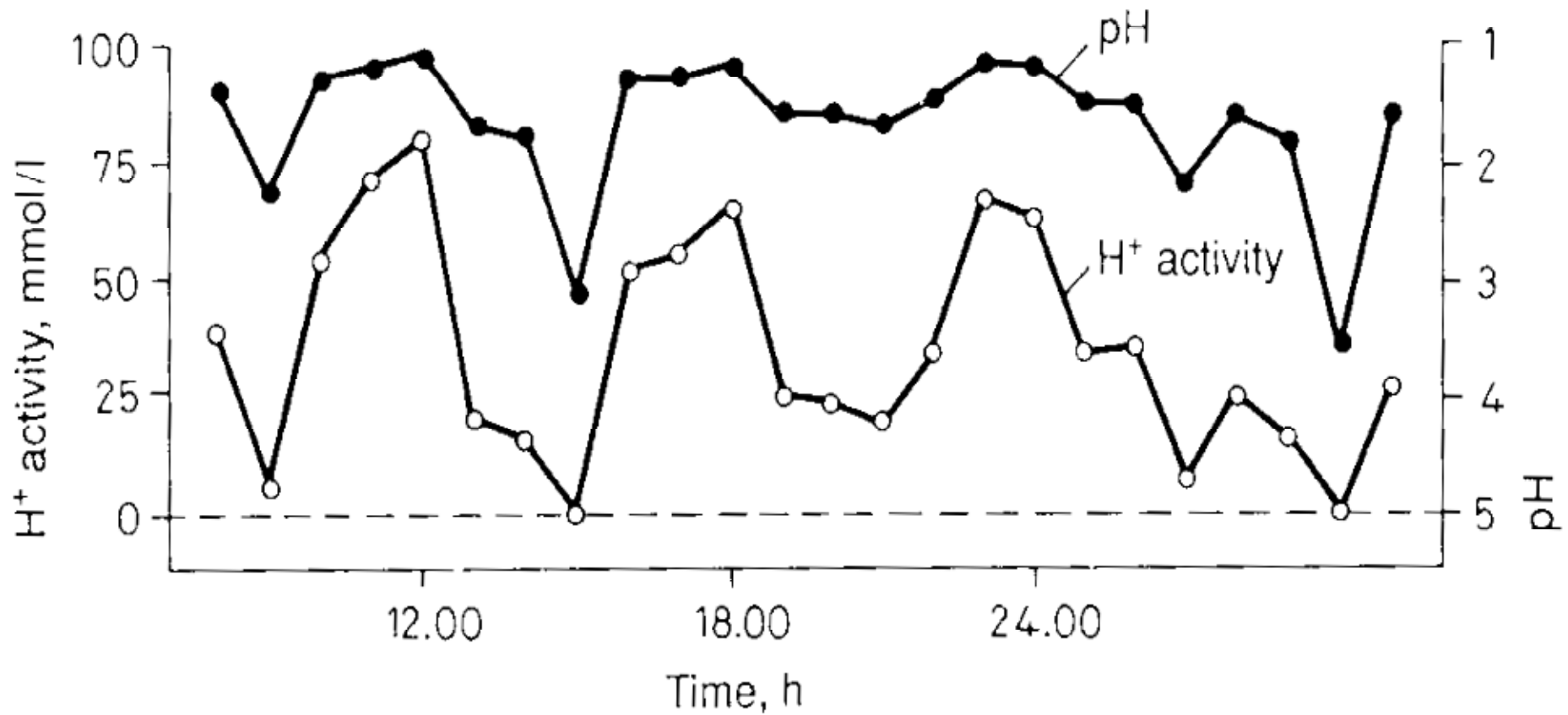
---

- ü A jeun: Sécrétion basale faible (10% de la sécrétion maximale)
  - Ø Mucus visqueux
  - Ø ?  $p\Sigma$ : Stoppée par la vagotomie et antrectomie (¢ G)
  
- ü Phase post-prandiale: sécrétion stimulée
  - Ø Phase céphalique : stimuli psychiques et sensoriels (vue, odeur, ...): 55%
    - ✓ ? X (ACh, muscarine)
    - ✓ ? dénervation de l'antré (libération de gastrine par l'ACh)
    - ✓ ?  $\Sigma$  stress
  
  - Ø Phase gastrique: induite par le chyme alimentaire ? ? libération de gastrine antrale
    - ✓ ? Mécaniques: réflexes locaux intramuraux et centraux vago-vagaux
    - ✓ ? Chimiques: peptides, a a, alcool, caféine
    - ✓ ? pH gastrique <3
  
  - Ø Phase intestinale: induite par le chyme alimentaire ? ? libération de gastrine entérique
    - ✓ ? mécanique (distension) et chimiques (acides aminés)
    - ✓ ? acidité, graisses

# Contrôle de la sécrétion acide



## Evolution de la sécrétion gastrique et du pH gastrique dans une journée



# Sécrétion enzymatique gastrique

---

## u Buts

- digestion des protéines (partielle)

## u Cellules principales des glandes

## u Pepsinogènes

- sécrétés sous forme de zymogènes
- 2 groupes
- activé en pepsine par le pH acide puis autocatalyse
- activité à  $\text{pH} < 5.6$  (optimal entre 1.8 et 3.5)

## u Lipase gastrique (rôle assez faible)

# Sécrétion de pepsinogène

---

stimulée par

∅ X (et tous ses facteurs de stimulation)

∅ protéines

∅ gastrine (moins que l'acide)

# Facteur intrinsèque

---

- ∅ Glycoprotéine sécrétée par cellules pariétales gastriques
- ∅ Forme un complexe avec la vitamine B12 + protéines R gastriques
- ∅ Permet absorption iléale de la vitamine B12 (complexe B12-Facteur intrinsèque reconnu par un récepteur)... après action des protéases pancréatiques sur les protéines R

# Contrôle de la sécrétion gastrique

---

## H<sup>+</sup>

Acétylcholine, gastrine, histamine

⊃ Nerveux

– ACh (pΣ: postgg) : M1 et M2

» Effet direct

» Effet indirect via Histamine

– Histamine H2

⊃ Hormonal : gastrine

⊃ Paracrine (local):gastrine, pG

## Pepsinogène

– ? équivalent H<sup>+</sup>

– ? pΣ céphalique

## Facteur intrinsèque

– ? équivalent H<sup>+</sup>

# Sécrétions pancréatiques

Double sécrétion :

∅ Electrolytique :  $\text{HCO}_3^-$

∨ Alcalin pH 7,5 - 9

∨ Isotonique au plasma

ü  $\text{Na}^+ = 154 \text{ mEq/l}$ ,

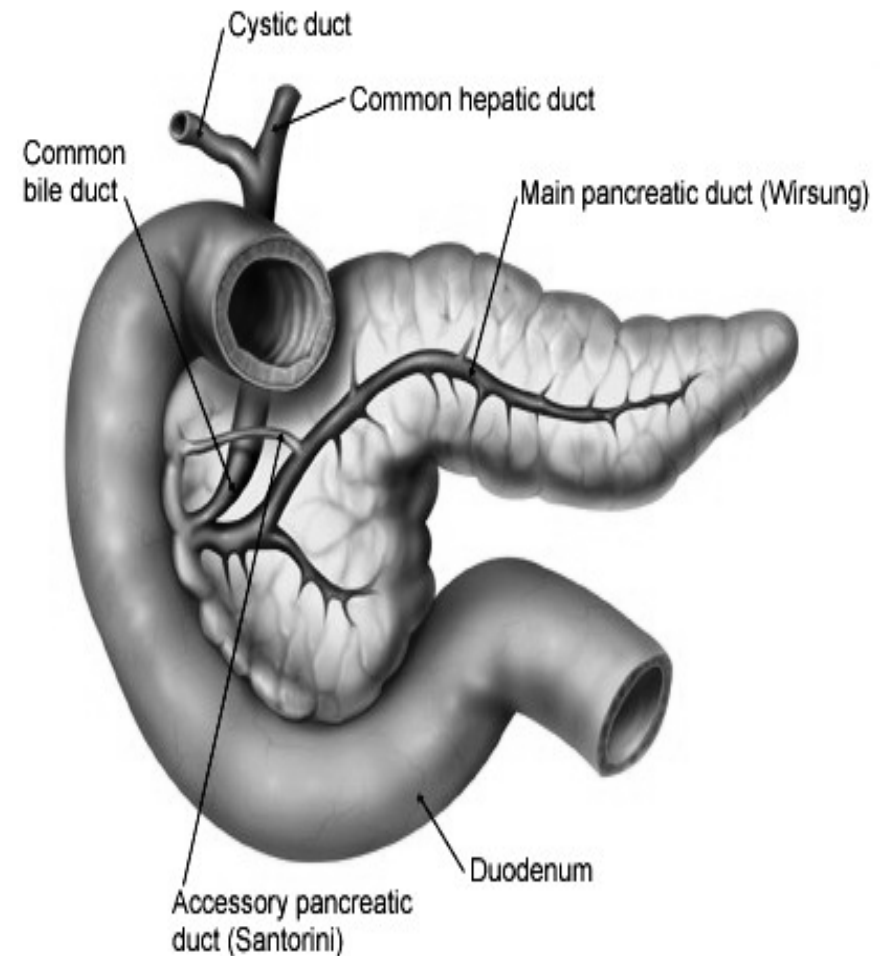
ü  $\text{Cl}^- \text{ \& } \text{HCO}_3^- = 154$   
(proportion variable)

∅ Enzymatique :

ü amylase,

ü lipase,

ü trypsine



# Sécrétion bicarbonatée pancréatique

---

## u Fonctions :

- Tamponner l'acidité duodénale
- Obtenir pH optimal d'action des enzymes pancréatiques (6,5)

## u Cellules :

- Acineuses : sécrétion riche en  $\text{Cl}^-$
- Ductulaires : sécrétion riche en  $\text{HCO}_3^-$

# Sécrétion bicarbonatée

---

## √ Régulation : stimulants :

- acidité duodénale via la sécrétine
- X (et toutes ses activ.) par ACh
- volume et osmolarité du chyme duodéal (réflexe cholinergique entéro-pancréatique)

## √ Quantités

- QSP tamponnement (2,5-3,5 l/j)
- peu à jeun
- essentiellement en post-prandial

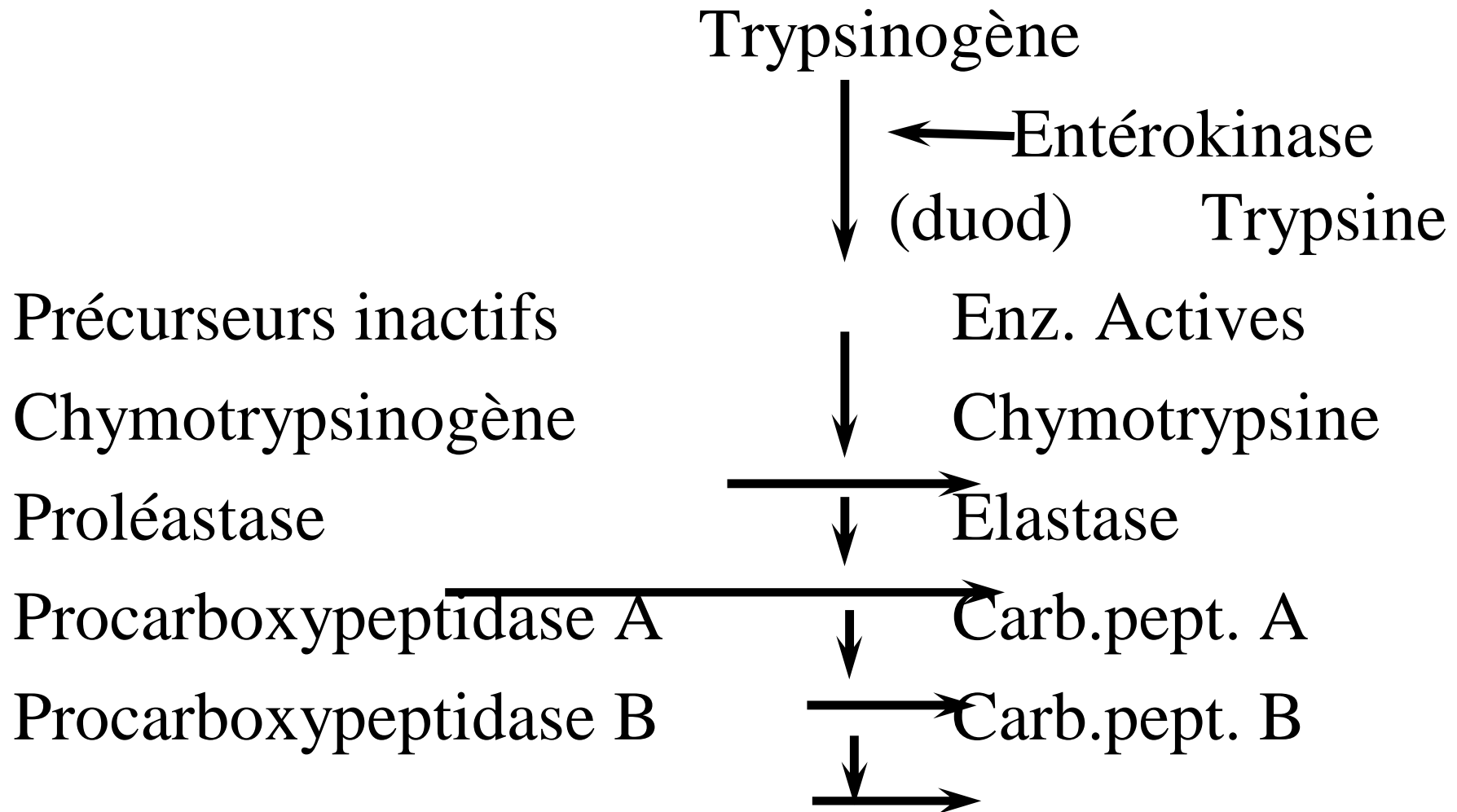
# Sécrétion enzymatique pancréatique

---

- u Fonctions : digestion intraluminaire + + +
- u Cellules acineuses
- u Formes sécrétées :
  - Les protéases sont sécrétées sous forme inactive (zymogènes)
  - Les autres enzymes sont sécrétées sous forme active

# Activation des proenzymes protéolytiques

---



# Enzymes pancréatiques

---

## PROTÉOLYTIQUES

### u Endopeptidases

- Trypsine
- Chymotrypsine
- Elastase
- Collagenase
- Kallikreine

### u Exopeptidases

- Carboxypept. A et B
- Leucine aminopept.

## LIPOLYTIQUES

- Lipase et colipase
- Phospholipase
- Carboxyester hydrol.

## GLYCOLYTIQUES

- Amylase

## NUCLEOLYTIQUES

- Ribonucléase et DNase

## INHIBITEURS<sup>24</sup>

# Stimulants de la sécrétion enzymatique pancréatique

---

- u Cholecystokinine (CCK) stimulée par
  - Peptides, AA, dans le duodénum
  - acides gras,
  - Ca
- u X (Ach) stimulé par
  - Réflexe (gustation, mastication, olfaction)
  - Réflexe conditionné (psychisme)
  - Réflexe vago-vagal (distension)
  - Hypoglycémie

# Régulation de la sécrétion pancréatique: Stimulation

---

## u A jeun: sécrétion basale

- $\text{HCO}_3^-$ : 2 %
- Enzymes: 10%

## u Phase céphalique

- $\text{HCO}_3^-$ : VIP (+10%)
- Enzymes: ACh (+25%)

## u Phase gastrique (Réflexe vago-vagal, ACh)

- $\Delta\text{HCO}_3^-$  et Enzymes
- $\pm$  Volume

## u Phase intestinale: l'entrée du chyme acide provoque

- Libération de CCK : ? sécrétion enzymes
- Libération de sécrétine : ? sécrétion  $\text{HCO}_3^-$



# Régulation de la sécrétion pancréatique : Inhibition

---

⊃ Phase céphalique (# sécrétion gastrique): ?  $\Sigma$  stress

⊃ Phase gastrique : facteurs ralentissant la vidange gastrique

– Nourriture

» Consistance

» Osmolarité

» Type d'aliment et teneur énergétique (L>P>G)

– Composition du chyme

» Acidité

» Osmolarité

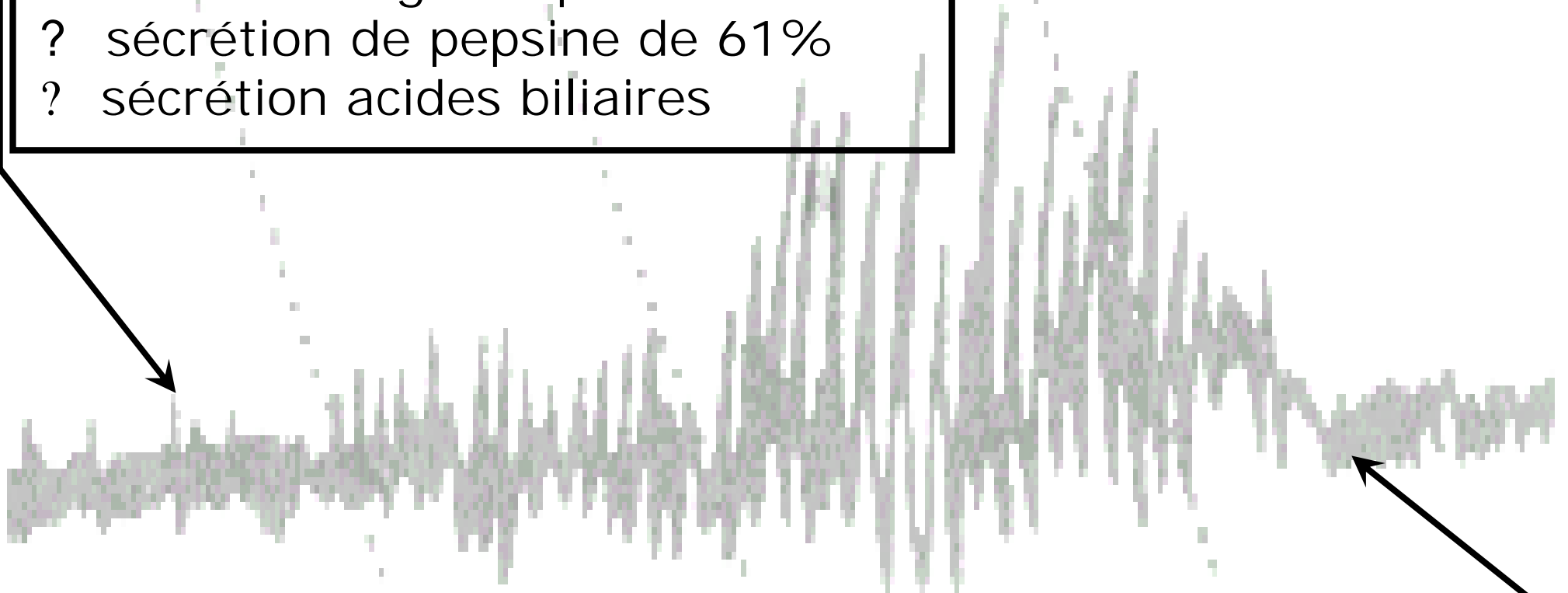
» Teneur en lipides



⊃ Phase intestinale

– Richesse en lipide du chyme

- ? débit acide gastrique de 78%
- ? sécrétion de pepsine de 61%
- ? sécrétion acides biliaires



- ?  $\text{HCO}_3^-$  de 136%
- ? Amylase de 38%

# Sécrétions : résumé

---

- u Trois types de sécrétions mélangées et de régulation séparée :
  - Enzymes
  - Electrolytes
  - Mucus
  
- u Régulation nerveuse et hormonale --> adaptation aux besoins. Déclenchements:
  - Phase céphalique
  - Eléments régulateurs dans l'organe
  - Eléments régulateurs en aval

# Régulation des sécrétions : résumé

---

## u Rôles du X

- Facteurs d'activation (céphalique, sur l'organe, en aval)
- Médiateurs (ACh)
- Effets (moteurs, sécrétions)
- Facteurs freinateurs (réflexes vago-vagaux)

## u Rôles des principales hormones digestives

- Gastrine
- Sécrétine
- CCK
- Somatostatine, Autres

## u Interaction des différentes sécrétions (bile pancréas)