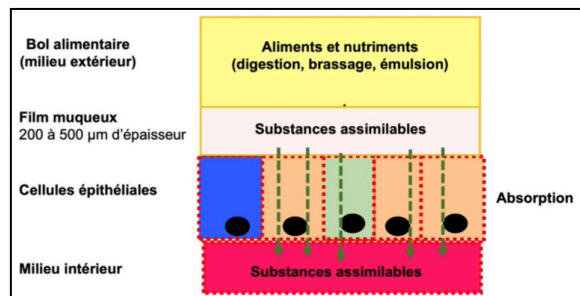


FLUX TRANS-ÉPITHÉLIAUX

ÉPITHÉLIUM DIGESTIF

1) Introduction

A l'intérieur de l'intestin grêle, il y a 2 couches de l'intérieur de la lumière vers les cellules:



- Couche **brassée** contenant les aliments et les nutriments
↳ La digestion se poursuit ici et l'émulsion des graisses aussi

- Couche **fixée** à l'intérieur d'un film muqueux qui est un gel hydrique à la surface même du pôle luminal des entérocytes (cellules de l'intestin)
↳ C'est dans cette couche que se trouvent les co transporteurs, les canaux pour la diffusion facilitée et que les graisses vont pouvoir traverser la membrane plasmique

Ces substances vont toutes se retrouver dans le milieu intérieur (liquide interstitiel + circulation sanguine)

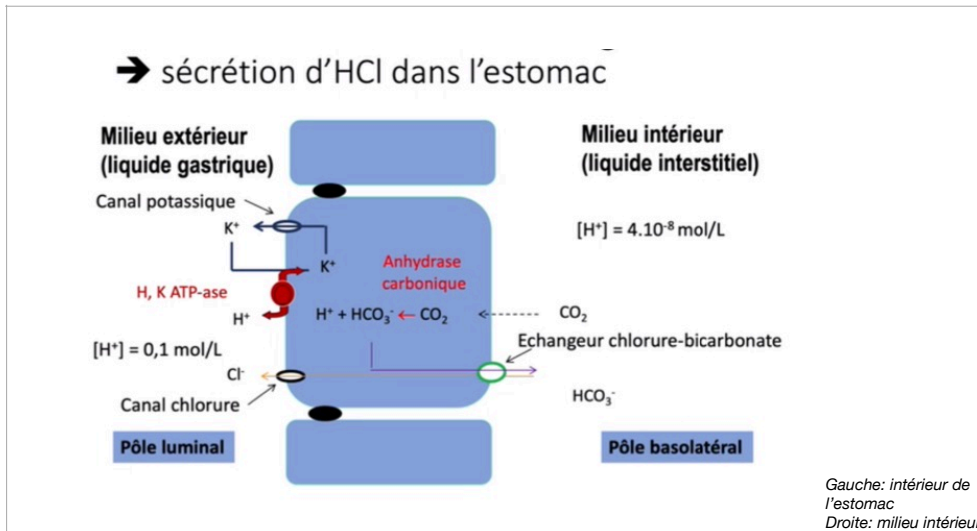
Pour schématiser le conditionnement du milieu digestif à différents niveaux, on peut concevoir que:

Cavité digestive (fonction)	Type de sécrétion	Volume (litre/j)	Osmolarité par rapport au plasma	pH
Bouche (découpe)	Salive	1,5	Hypotonique	7
Estomac (malaxe)	Suc gastrique	2	Isotonique	1
Duodenum et jejunum proximal (brasse)	Suc pancréatique, suc biliaire, suc intestinal	1,5 0,5 1,5	Hypertonique	8
Jejunum distal et en aval (évacue-)	Suc intestinal	faible	Isotonique	7

- ✓ **La bouche** découpe les aliments, les dissout dans de la salive qui est un liquide **hypotonique** à **pH neutre**
- ✓ **L'estomac** malaxe les aliments dans un suc gastrique abondant, à **pH très acide**
- ✓ Dans **l'intestin grêle**, les différents sucs biliaires pancréatiques et les sucs sécrétés par les parois intestinales vont former un milieu plutôt **alcalin** et **hypertonique** qui va permettre l'absorption
- ✓ Les **structures** évacuent ensuite les résidus dans un faible volume de liquide **isotonique** à **pH neutre**

2) Acidification de l'estomac

- * Intérieur de l'estomac : pH = 1 (forte concentration de protons)
- * Milieu intérieur : pH = 7,40

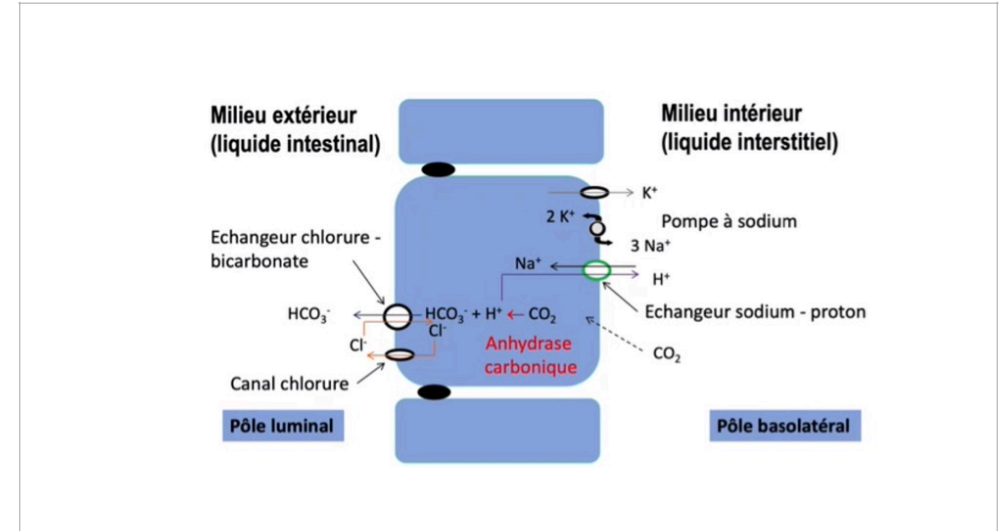


Cette acidification est la conséquence du travail de la **pompe H^+/K^+ ATPase qui sécrète en permanence des protons** dans la lumière gastrique

- Le potassium (K^+) est **recyclé au pôle luminal par un canal potassique**
- Les protons sont **générés via l'hydratation du gaz carbonique** facilitée par l'anhydrase carbonique
- Chacun des bicarbonates générés par cette réaction se trouve rejeté dans le milieu intérieur en échange **d'un anion chlorure** (échangeur chlorure-bicarbonate) ce qui explique **la présence d'acide chlorhydrique** dans la lumière gastrique (car l'ion chlorure est sécrété dans la lumière grâce au canal chlorure)

3) Sécrétion pancréatique de bicarbonates dans le duodénum

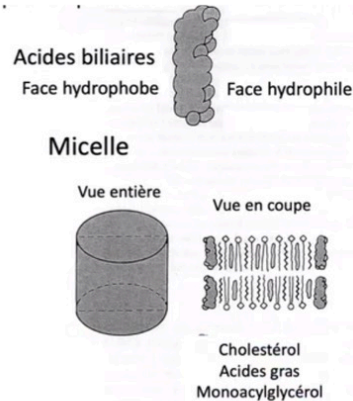
Dans le duodénum, des **sécrétions alcalines** sont déversées par le **pancréas exocrine**



- Au pôle basolatéral de ces cellules exocrines se trouve la pompe à sodium qui crée un **gradient favorable à l'entrée de sodium**
- ↳ Celui-ci rentre par le pôle basolatéral dans **un échangeur sodium/proton**
- ↳ **Un proton se retrouve dans le milieu intérieur**
- Là encore, **ce proton résulte de l'hydratation du gaz carbonique** favorisée par l'anhydrase carbonique
- Le bicarbonate qui provient de cette même réaction est déversé dans l'intestin grêle par un **échangeur chlorure/bicarbonate** et cette fois le chlorure est recyclé dans la cellule

4) Emulsion des lipides par les acides biliaires

- ✓ En ce qui concerne la mise en émulsion, elle est le travail des **acides biliaires** présents dans le suc biliaire
- ✓ Les acides biliaires sont des **substances amphiphiles** qui ont **une face hydrophobe et une face hydrophile** qui vont pouvoir entourer les **lipides hydrophobes** à l'intérieur de **micelles** (=vésicules, cylindres)
- ✓ Les acides gras, le cholestérol, le monoacylglycérol vont être entourés d'acides biliaires ce **qui les rend solubles** dans le gel muqueux qui est au-dessus des entérocytes.



Nutriments
(glucides, lipides, protides)



Monosaccharides, acides aminés, acides gras, monoacylglycérol et cholestérol.

- Le conditionnement dans l'intestin grêle a pour but de **parfaire la digestion**
 - Pour cela, les enzymes vont travailler de manière optimale à:
 - **un certain pH**
 - **pour un certain niveau d'hydratation**
- ... et l'ensemble du bol alimentaire sera soumis à cette action chimique car il va être **brassé**.
- Ainsi, les nutriments (glucides, lipides et protides) se trouvent transformés en substances assimilables : **monosaccharides, acides aminés, acides gras, monoacylglycérol et le cholestérol**

=> Ce sont les seuls composés chimiques assimilables chez l'homme

Dans l'intestin grêle, la fonction d'absorption est très développée, les entérocytes ont des microvillosités qui:

- **augmentent leur surface**
- à leur surface se trouve ce **gel muqueux** qui permet la **diffusion facilitée des monosaccharides et des acides aminés ++**

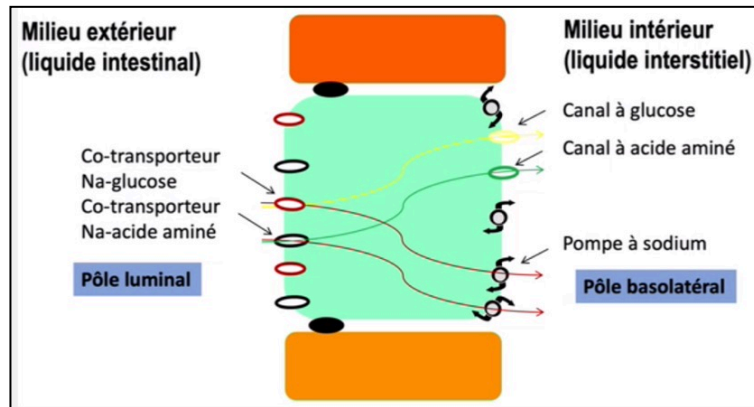


La **diffusion simple** des lipides se fait par **rupture des micelles** au contact de la membrane plasmique, libérant leur contenu hydrophobe qui va simplement passer à travers la bicouche lipidique

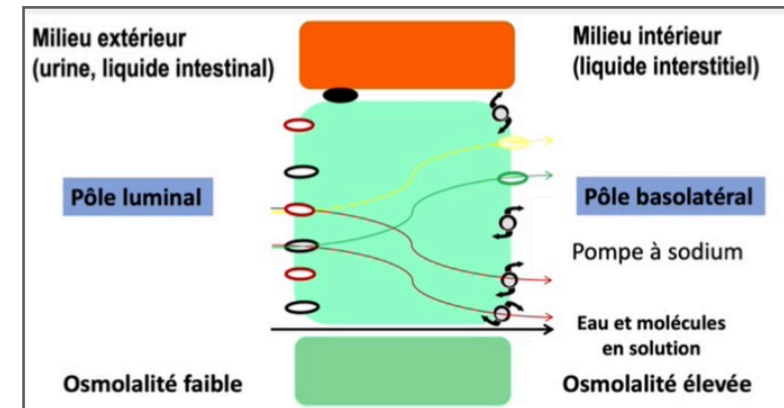
Il est très important de comprendre que l'on n'absorbe pas tout ce que l'on ingère et seules les osmoles alimentaires qui peuvent être transportées par un transporteur moléculaire vont se retrouver dans le milieu intérieur

5) Absorption par diffusion facilitée

- ☞ Ces osmoles alimentaires (à l'exclusion des lipides) vont passer par **diffusion facilitée**
- ☞ Le transport de ces osmoles est asservi au transport de **sodium**



Gauche : lumière intestinale de l'intestin grêle
Droite : milieu intérieur



La diffusion facilitée permet également l'absorption de l'eau

- Accumulation des osmoles du côté baso-latéral
- On augmente l'osmolalité par rapport au pôle luminal

⇒ Ainsi, l'eau contenue dans le **liquide intestinal**, qui est l'eau ingérée mais également l'eau sécrétée dans les différents sucs va pouvoir passer par voie **para-cellulaire** (avec les molécules en solution dans l'eau)

On s'hydrate par création d'un gradient favorable au passage de l'eau et ce gradient résulte du passage des osmoles alimentaires

☞ Au pôle basolatéral, on a des pompes à sodium qui vont créer un **gradient chimique favorable à l'entrée du sodium dans la cellule**

↳ Le sodium va pouvoir entrer dans la cellule **uniquement au pôle luminal**

↳ Le sodium entre par des **co-transporteurs sodium/glucose ou sodium/acide aminé**

☞ L'asservissement du passage du glucose et des acides aminés à celui du sodium permet d'augmenter la concentration cytoplasmique des entérocytes en osmoles alimentaires

↳ A ce moment-là, le gradient chimique de ces osmoles permet leur **sortie vers le milieu intérieur** par l'intermédiaire des canaux à glucose et des canaux à acides aminés

6) Application médicale

☀ **Soluté de réhydratation orale indiqué par l'OMS** en cas d'épidémie de **choléra** particulièrement chez **l'enfant** (en cas de diarrhée aiguë du nourrisson)

✓ Ce soluté contient des osmoles qui vont être capables de passer par les **entérocytes**

Composition du soluté
[Na⁺] = 75 mmol/L
[Anion] = 75 mmol/L
[Glucose] = 75 mmol/L

➤ Il contient à la fois du **sodium** et du **glucose**, ce qui est rationnel puisqu'on a vu que l'absorption de l'un est couplée à celle de l'autre

➤ L'absence de l'un freine l'absorption de l'autre

✓ Ces substances sont essentielles à la **création d'un gradient osmolaire**, à condition que **l'osmolarité du soluté de réhydratation soit inférieure à celle du plasma**

↳ Ici, c'est le cas puisque l'osmolarité de ce soluté est à 245 mmol/L contre 300 mmol/L pour le plasma

Cette disposition est favorable à la réhydratation et un soluté hyperosmolaire ou dépourvu en sodium ou en glucose, ne permettrait pas de réhydratation

Conclusion:

- Le milieu intestinal est conditionné par **différents facteurs mécaniques et chimiques** que nous n'avons fait que survoler.
- L'intestin grêle est le siège de **l'absorption des osmoles alimentaires**.
- L'absorption des monosaccharides et des acides aminés **est couplée au sodium**.
- L'absorption de **l'eau dépend de celle des précédentes**.
- Les lipides sont absorbés par **diffusion simple**
- Le premier mètre de l'intestin grêle absorbe 90% des osmoles alimentaires (énorme réserve fonctionnelle).