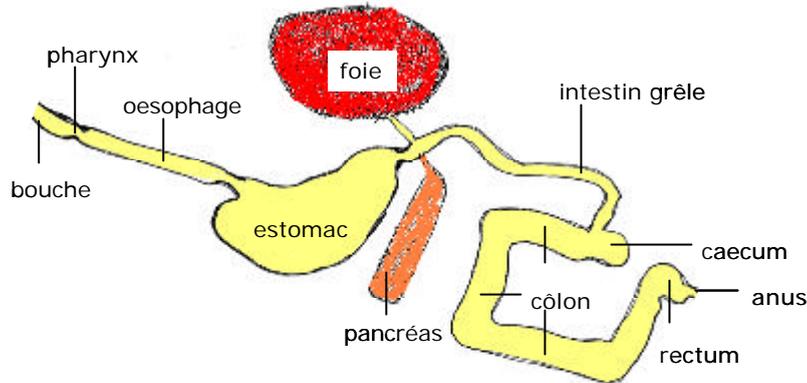


---

### Exercice 1

1) Faites un schéma de l'anatomie générale du système digestif humain.  
réponse :



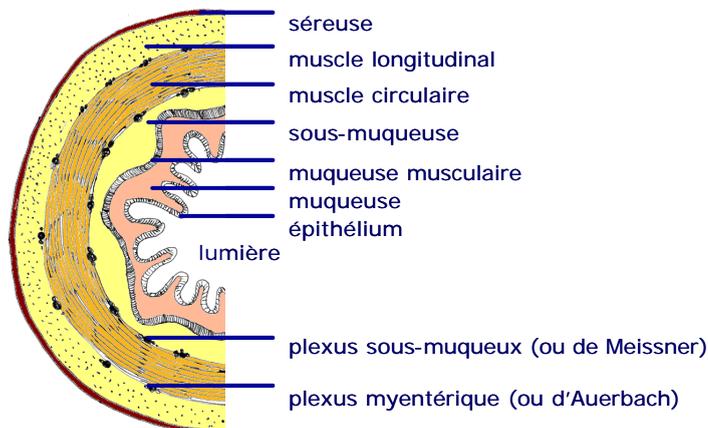
2) Indiquez la participation de chacune de ses parties au fonctionnement du système.  
réponse :

- bouche (et glandes salivaires) : broyage de la nourriture, mélange à la salive (sécrétion aqueuse et muqueuse).
- pharynx : déglutition
- oesophage : propulsion du bol alimentaire dans l'estomac.
- estomac : production du suc gastrique acide, stockage des aliments ingérés, malaxage, formation du chyme et évacuation du chyme dans l'intestin. Début de digestion des protéines.
- foie : production de sels biliaires, intervenant dans la digestion des lipides.
- pancréas : production du suc pancréatique basique (neutralisation du suc gastrique acide), sécrétion des enzymes de digestion des glucides, des lipides et des protéines.
- intestin grêle : digestion et absorption des nutriments ; sécrétion et absorption d'eau et d'électrolytes.
- gros intestin : stockage et brassage du contenu du tube digestif ; absorption d'eau.
- rectum, anus : défécation.

---

### Exercice 2

Faites un schéma de l'histologie générale du tube digestif.  
réponse :



---

### Exercice 3

La musculature de la paroi du tube digestif est-elle constituée de muscle lisse, de muscle strié, ou les deux ?

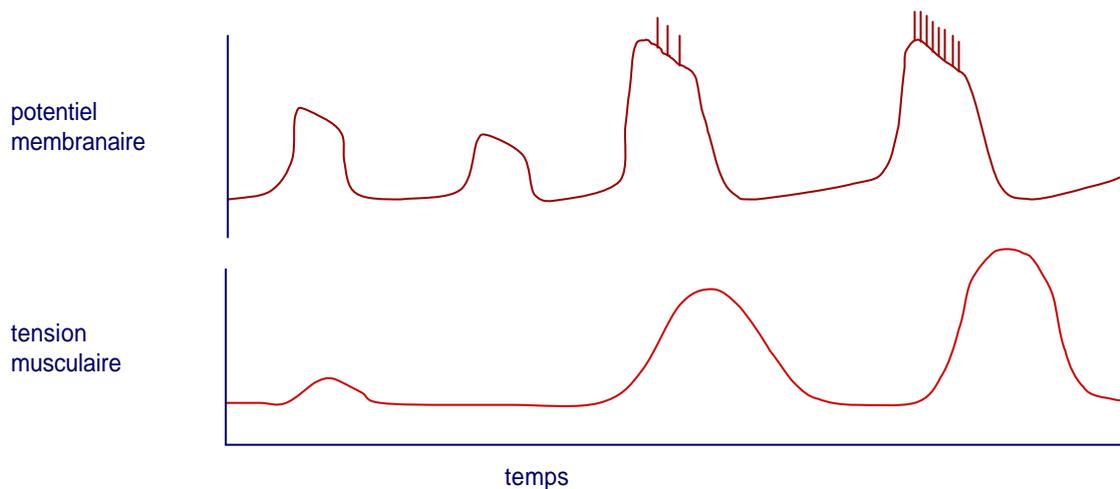
réponse :

Il s'agit d'une musculature lisse, de type essentiellement mono-unitaire, sauf dans la partie supérieure de l'oesophage et au niveau du sphincter volontaire du rectum, où il s'agit de muscle strié.

---

### Exercice 4

On enregistre simultanément le potentiel de membrane des cellules musculaires lisses et la contraction au niveau de l'intestin grêle. On obtient le résultat suivant :



Expliquez brièvement en quoi l'activité électrique des cellules musculaires lisses de l'intestin explique la contraction observée.

réponse : le potentiel membranaire des cellules musculaires lisses montrent des vagues lentes de dépolarisation (4 vagues sont visibles sur le tracé), d'amplitude variable, sur lesquelles se surimposent des bouffées de potentiels d'action (PA), lorsque les vagues atteignent la valeur seuil d'activation des PA (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> vagues).

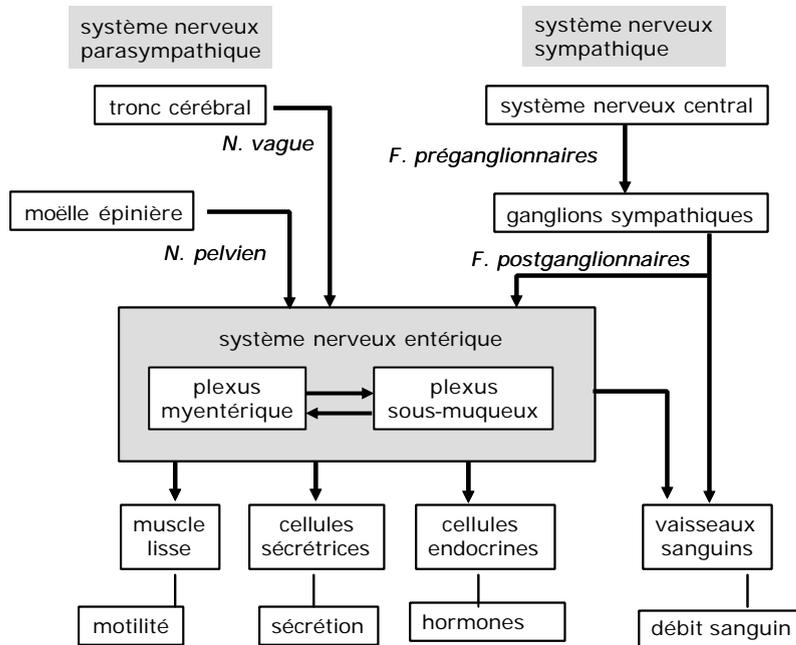
À partir d'une certaine valeur seuil, la dépolarisation entraîne l'ouverture de canaux calciques sensibles au potentiel (1<sup>er</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> vagues de dépolarisation), et l'influx de calcium active l'appareil contractile du muscle lisse. La valeur seuil de contraction est plus basse que la valeur seuil de déclenchement des PA. La contraction est d'autant plus forte que la dépolarisation est importante, et elle est augmentée par la présence de potentiels d'action, en fonction de leur fréquence.

Au niveau cellulaire, l'activation de l'appareil contractile par l'entrée de calcium est due à la formation du complexe calcium-calmoduline, qui active la MLCK. Cette kinase, lorsque elle est activée, phosphoryle la chaîne légère de la myosine (MLC), phosphorylation nécessaire à la formation des ponts actine-myosine et donc à la génération de la contraction musculaire.

---

### Exercice 5

Décrire, à l'aide d'un schéma, le contrôle nerveux de l'activité du tube digestif.  
réponse :



---

### Exercice 6

On enregistre l'activité contractile d'un lambeau musculaire isolé d'un sphincter inférieur de l'oesophage, dont les afférences nerveuses ont été inhibées.

1) On stimule le lambeau musculaire avec de l'acétylcholine. Qu'observe-t-on ?

réponse : Le sphincter inférieur de l'oesophage (SIO) est contrôlé par le système nerveux parasympathique par deux types de fibres post-ganglionnaires : des fibres activatrices qui libèrent de l'acétylcholine (ACh) et de la substance P (SP), et des fibres inhibitrices qui libèrent du VIP et du monoxyde d'azote (NO). Ces fibres post-ganglionnaires sont activées par la libération d'ACh par les fibres vagales pré-ganglionnaires. Les afférences nerveuses étant inhibées, l'ACh n'a pas d'influence sur les fibres post-ganglionnaires, et agit directement sur le muscle lisse. L'ACh étant un excitateur du muscle lisse du SIO, on observe une contraction.

2) On stimule le lambeau musculaire avec de la S-nitroso-N-acetylpenicillamine (SNAP), qui est un donneur de monoxyde d'azote (NO). Qu'observe-t-on ?

réponse : Le NO, physiologiquement libéré par les fibres inhibitrices, inhibe la contraction du muscle lisse et entraîne une relaxation. L'application de donneur de NO entraîne la libération pharmacologique de NO, qui inhibe la contraction. On observe donc une relaxation.

---

### Exercice 7

1) Lors de la prise d'un repas, le volume de l'estomac augmente. Per quels mécanismes ?

réponse : l'augmentation de l'estomac est due à la relaxation du muscle lisse de la paroi gastrique, engendrée par la distension due aux aliments. Des mécanorécepteurs présents dans la paroi de l'estomac, stimulés par la distension de l'estomac, activent, par les voies vagales afférentes, le SNC, qui entraîne une relaxation de muscle lisse, due à la

libération de NO et de VIP par les fibres vagues post-ganglionnaires efférentes (réflexe vago-vagal).

2) Sur un rat anesthésié, on mesure, grâce à un ballonnet gonflable introduit dans l'estomac, la distension de l'estomac. Pour cela, on injecte dans le ballonnet des quantités déterminées d'air, et on mesure la variation de pression.

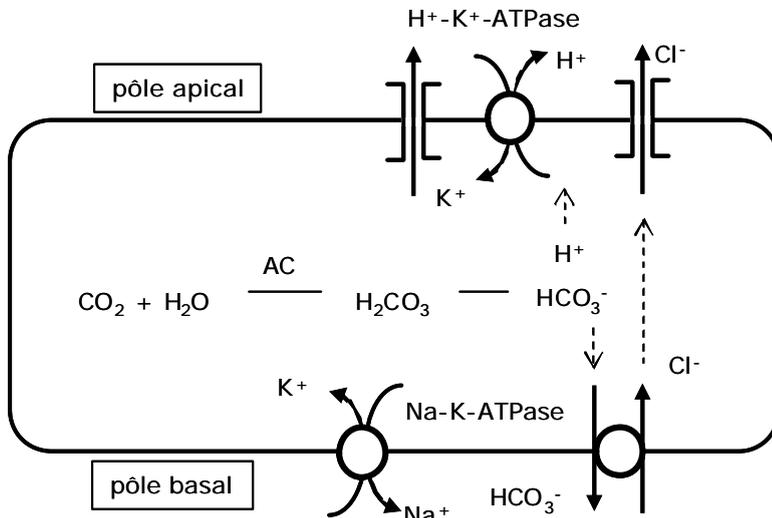
réponse : la distension de l'estomac par le gonflement du ballonnet entraîne l'activation du réflexe vago-vagal, et la relaxation de l'estomac. L'injection d'air dans le ballonnet entraîne une augmentation de pression, mais qui reste faible au début, du fait du relâchement du muscle lisse de la paroi gastrique.

On effectue l'expérience avant et après section du nerf vague. Quel est l'effet de cette section sur les résultats ?

réponse : le relâchement du muscle lisse de l'estomac induit par sa distension dépend de la mise en jeu du réflexe vago-vagal. La section du nerf vague empêche ce réflexe. Donc, l'augmentation de pression dans le ballonnet, pour une même quantité d'air injectée, sera plus importante chez le rat vagotomisé.

---

### Exercice 8



La cellule représentée par le schéma ci-dessus est :

- une cellule acineuse des glandes salivaires ?
- une cellule pariétale de l'estomac ?
- une cellule épithéliale pancréatique ?

réponse : il s'agit d'une cellule pariétale de l'estomac, cellule qui produit l'HCl du suc gastrique. On observe en effet au pôle apical le complexe sécrétoire d'HCl composé de la pompe H<sup>+</sup>K<sup>+</sup>ATPase, qui extrude des ions H<sup>+</sup> dans la lumière de l'estomac et capte des ions K<sup>+</sup>, et des canaux potassiques et chlore qui assurent la sortie de K<sup>+</sup> et de Cl<sup>-</sup> dans la lumière gastrique.

Les cellules des glandes salivaires et du pancréas n'assurent pas de sécrétion acide.

### Exercice 9

On mesure la vidange de l'estomac sur un rat anesthésié.

1) on fait ingérer une solution aqueuse ? Qu'observe-t-on sur l'activité de vidange de l'estomac ?

réponse : lors que l'ingestion de liquide, la vidange de l'estomac est rapide. On observe donc une vidange de l'estomac après ingestion de la solution aqueuse.

2) On injecte une solution acide dans le duodénum. Qu'observe-t-on sur l'activité de vidange de l'estomac ? La section du nerf vague modifie-t-elle l'effet de la solution acide ?

réponse : l'acidité du duodénum stimule des chémorécepteurs qui induisent la fermeture du pylore et l'arrêt de la vidange gastrique, par une voie nerveuse (afférence vagale) et hormonale (production de sécrétine). La section du nerf vague abolit le contrôle nerveux, mais pas le contrôle hormonal, de la vidange gastrique. En cas de section du nerf vague, l'arrêt de la vidange gastrique déclenchée par l'acidité du duodénum sera plus lent.

3) on injecte dans le duodénum une solution d'acides aminés. Qu'observe-t-on sur l'activité de vidange de l'estomac ?

réponse : L'augmentation de la concentration en AA dans le duodénum stimule des chémorécepteurs qui induisent la fermeture du pylore et l'arrêt de la vidange gastrique, par une voie essentiellement hormonale (production de gastrine).

---

### Exercice 10

Les lipases sont surtout :

- sécrétées par les glandes salivaires ?
- sécrétées par les cellules pariétales de l'estomac ?
- sécrétées par le pancréas ?
- sécrétées pas le foie ?
- présentes dans la bordure épithéliale du duodénum ?

réponse : les lipases sont surtout sécrétées par le pancréas (auxquelles s'ajoutent un peu de lipase linguale chez le rat, et gastrique chez l'homme.)