

DEVOIR SURVEILLE

n°3

BIOLOGE – GEOLOGIE**Sujet de type « Épreuve sur documents » du concours commun Agro – Vété**

Le sujet comporte deux parties indépendantes, l'une de géologie, l'autre de biologie, **à rédiger sur deux copies séparées.**

**La partie géologie est à traiter en premier
et sera ramassée au bout d'1 h**

Durée 3 h

Il sera tenu compte de la qualité de la présentation et de la rédaction (orthographe, grammaire, précision de l'expression).

L'usage d'abaques, de tables, de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Calculatrices interdites.

- Les numéros des questions et des documents exploités devront être clairement indiqués sur votre copie.
- Répondre aux questions posées et à elles seules, selon les modalités indiquées dans le sujet.
- Le profil topographique figurant en annexe (p.11) doit être rendu en même temps que votre copie.

Le sujet comporte 11 pages

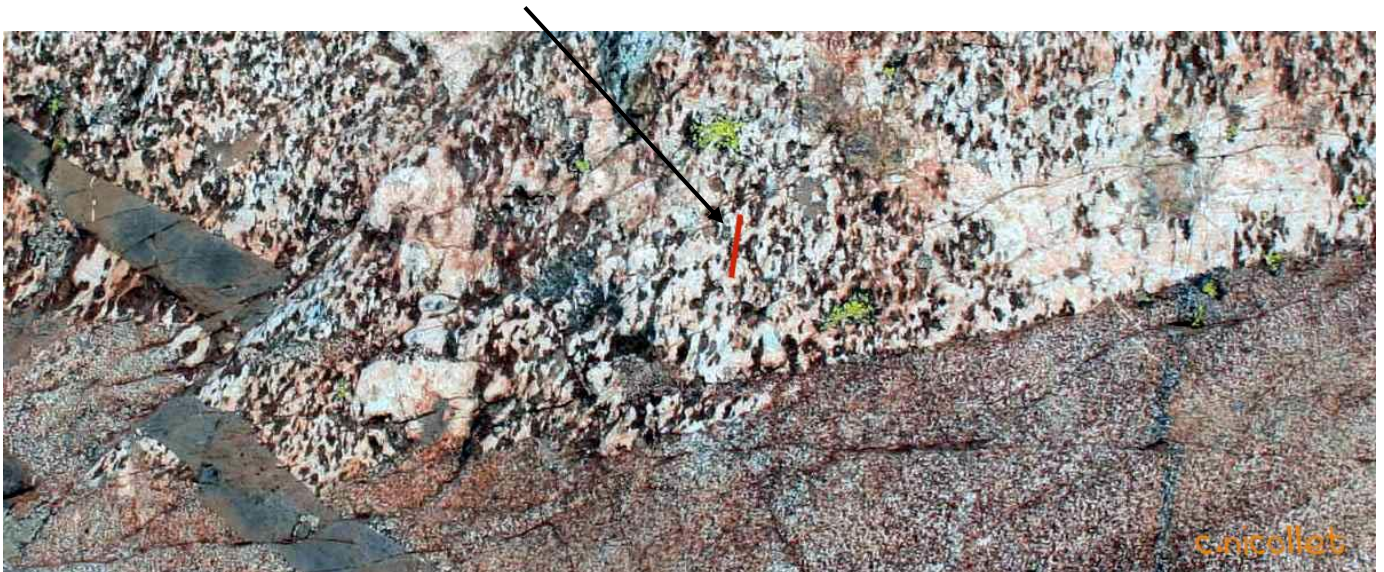
Exercice 1 : Etablir une chronologie relative à l'échelle de l'affleurement

→ Analysez les clichés ci-dessous pour établir la chronologie relative de mise en place des roches et structures observées. Votre réponse sera présentée sous la forme d'un tableau à trois colonnes : observation / principe utilisé / interprétation, puis vous récapitulerez en une phrase l'ordre chronologique proposé.



Affleurement de l'ophiolite du Massif de Chamrousse (Isère).

Trois roches magmatiques sont présentes sur l'affleurement étudié : métagabbro (= gabbro métamorphisé), dolérite et basalte. Sur la vue de détail (2^e photo), le trait représente la direction principale de la déformation des minéraux



(allongement maximum).

[Source : <http://christian.nicollet.free.fr/page/Alpes/Chamrousse/filonschro.html>]

Exercice 2 : Donner un âge absolu à un échantillon

1. Justifiez que l'on puisse utiliser la désintégration radioactive comme radiochronomètre.
2. Etablissez la relation entre P, F et F₀ (respectivement : quantité d'élément père au temps t, d'élément fils au temps t et d'élément fils à t=0).
3. Montrez que pour le couple potassium / argon on peut écrire :

$${}^{40}\text{Ar} = 0,105 {}^{40}\text{K} (e^{\lambda t} - 1)$$

4. Indiquez quelles sont les conditions et limites d'utilisation de cette méthode de datation absolue.
5. Calculez l'âge de l'échantillon pour lequel les mesures au spectromètre de masse ont donné les résultats suivants :

${}^{40}\text{Ar}$	${}^{40}\text{K}$
$2,32 \cdot 10^{-9}$	$1,47 \cdot 10^{-7}$

L'application numérique sera approximée car réalisée sans calculatrice.
Vous utiliserez pour cela l'approximation suivante : $(e^{\lambda t} - 1) \approx \lambda t$
On donne : $\lambda = 5,54 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$

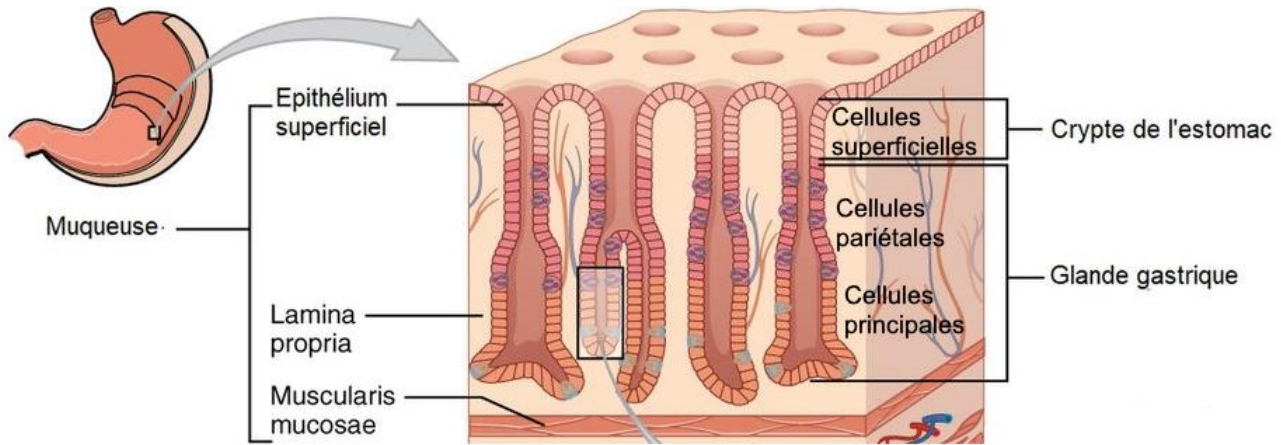
Exercice 3. Etude de la Carte d'Aurignac au 1/50 000°

→ Réalisez une coupe à main levée selon le trait AB qui figure sur la carte, en utilisant le profil topographique fourni (p. 11).

Dans l'ensemble des documents, les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 %. Des astérisques désignent le fait que les résultats sont significativement différents du témoin ; dans le cas où ce n'est pas précisé, on admettra que le non-recoupement des barres d'erreur indique que les résultats sont significativement différents.

I. La pepsine : synthèse, structure, activité

La pepsine est une protéase agissant dans l'estomac des vertébrés lors de la digestion. On va ici aborder quelques aspects de sa synthèse, de sa structure et de son activité.



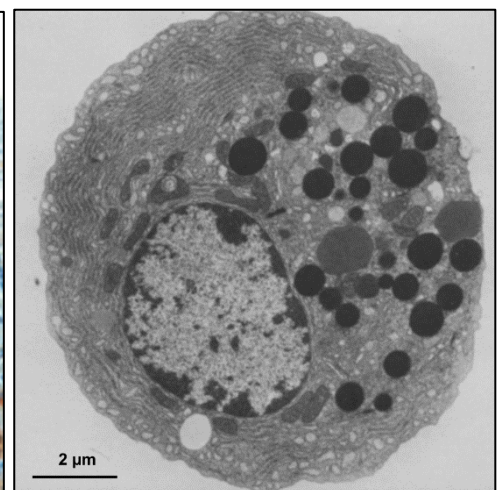
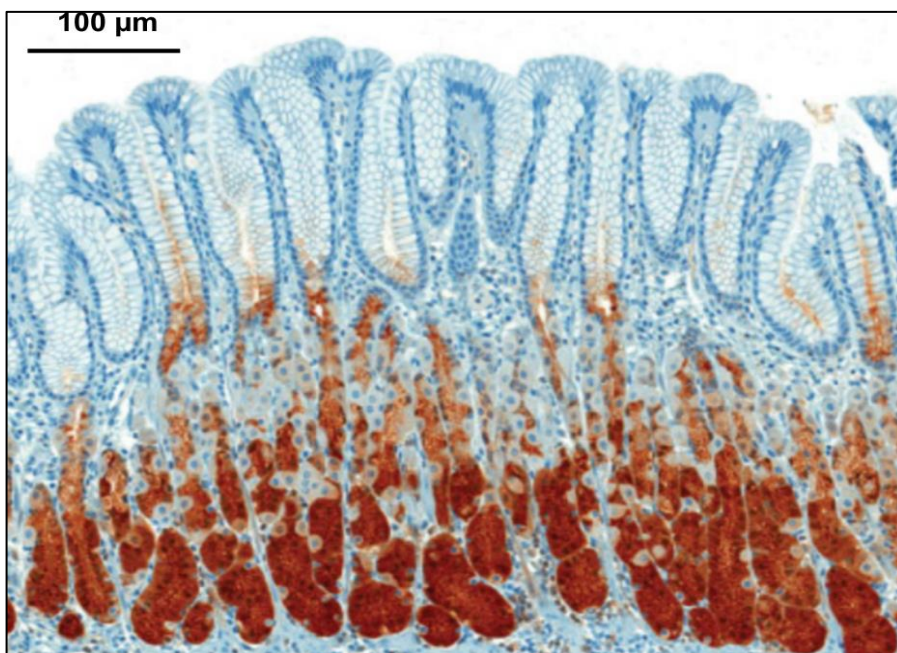
Document 0 : Structure de l'épithélium gastrique des vertébrés. Ce document **ne doit pas être analysé** : il constitue un point de repère anatomique.

Document 1. Etude histologique de l'épithélium gastrique.

Document 1a (à gauche) : Immunomarquage de la pepsine sur une coupe d'estomac de souris. Document couleur distribué à part.

Document 1b (à droite) : observation au microscope électronique à transmission d'une cellule principale de l'estomac d'une souris.

NB : la cellule apparaît ronde et isolée suite à un traitement ayant fait perdre les jonctions avec les cellules voisines



Question 1. Analysez le document 1 et déterminez la localisation de la synthèse de pepsine par l'estomac.

Question 3. Utilisez les données utiles des documents 3 et 4 pour proposer des hypothèses expliquant l'effet de la température et du pH sur l'activité de la pepsine.

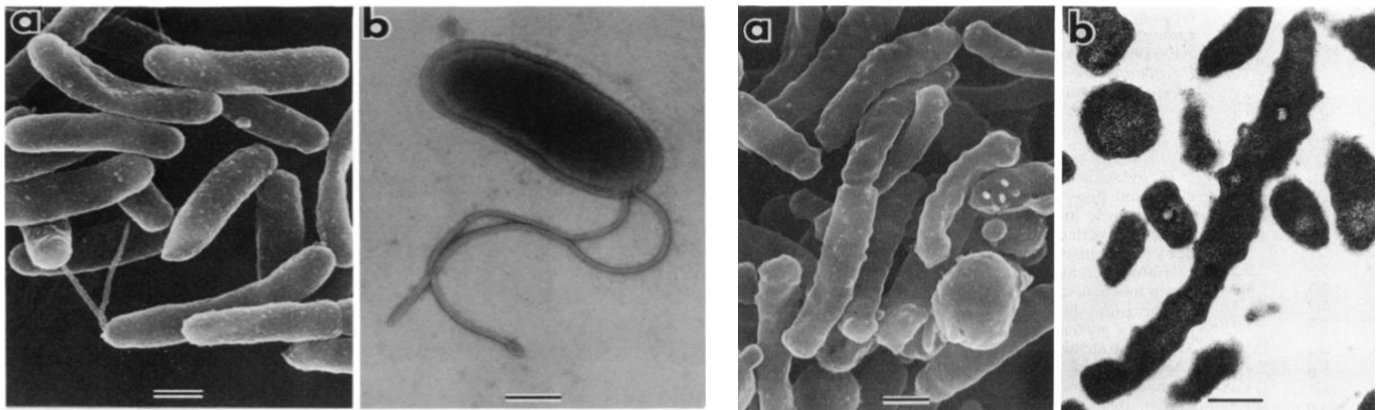
II. Le lansoprazole et son influence sur *Helicobacter pylori*

L'ulcère de l'estomac, ou ulcère gastro-duodéal, est une maladie fréquente, dont les complications peuvent être graves (hémorragie gastrique et perforation gastrique, potentiellement mortelles). *Helicobacter pylori* est une bactérie commune dans l'estomac des humains (présente chez 50 % des individus adultes). Souvent asymptomatique, elle est cependant responsable de 80 % des ulcères gastro-duodéaux.

Le lansoprazole est un médicament couramment prescrit contre les ulcères gastro-duodéaux. On cherche l'effet de ce médicament sur *Helicobacter pylori*.

Document 5. Observations au microscope électronique à balayage (a) et à transmission (b) de *Helicobacter pylori*, dans des conditions proches de celles qui règnent dans l'estomac humain, avec (deux images de droite) ou sans (deux images de gauche) lansoprazole.

Barre d'échelle = 0,5 μm



Question 4. A partir de l'analyse du document 5, déterminez l'effet du lansoprazole sur la morphologie de *Helicobacter pylori*. Proposez des hypothèses sur le mode d'action de ce médicament.

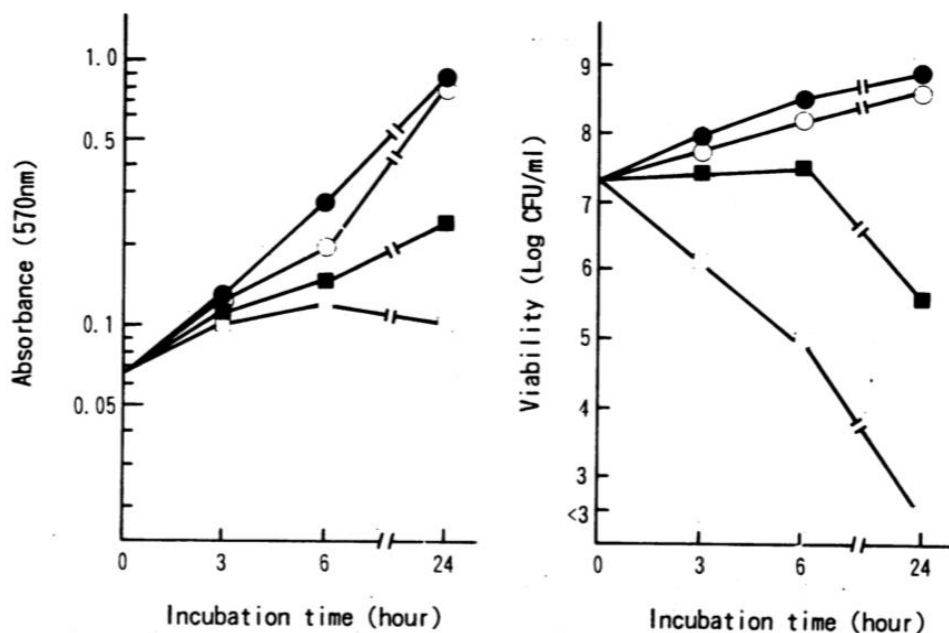
Document 6.

Dans différentes conditions de concentration en lansoprazole, on mesure au cours du temps (incubation time, en heures) l'absorbance d'une suspension de bactéries (à gauche) et la viabilité des bactéries (à droite).

L'absorbance est proportionnelle à la concentration de bactéries dans le milieu.

La viabilité mesure la capacité des bactéries à former de nouvelles colonies lors d'une mise en culture.

Chaque courbe correspond à une concentration différente en lansoprazole : ● : 0 $\mu\text{g.mL}^{-1}$; ○ : 6,25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$; ■ : 25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$; □ : 100 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.



Document 10.

L'acridine orange est un indicateur de pH. Sa fluorescence est d'autant plus élevée que le pH est faible.

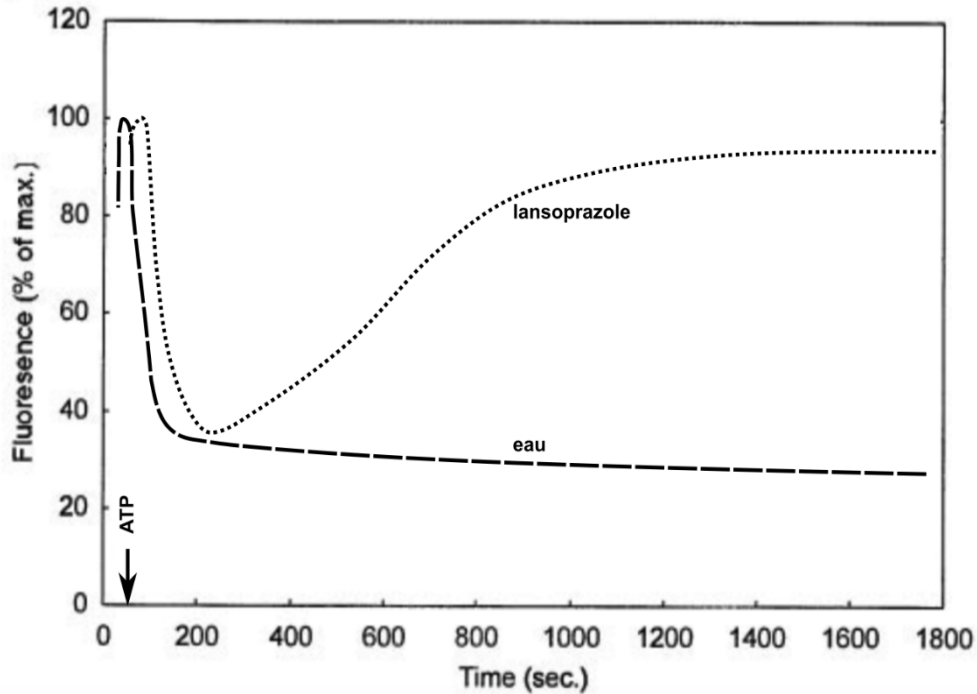
On construit des vésicules artificielles dont la membrane contient la protéine PP, face cytoplasmique à l'extérieur de la vésicule et face extracellulaire vers l'intérieur de la vésicule.

On introduit dans le milieu (donc à l'extérieur des vésicules) de l'acridine orange.

On mesure au cours du temps la fluorescence du milieu.

A $t = 50$ s, on introduit dans le milieu de l'ATP (présent en quantité non limitantes pendant toute la durée de l'expérience).

On réalise cette expérience dans deux conditions : avec lansoprazole ou sans lansoprazole (eau).



Question 9. A partir des informations issues de l'exploitation des documents 8, 9 et 10, déterminez les propriétés et la fonction de la protéine PP.

Document 11.

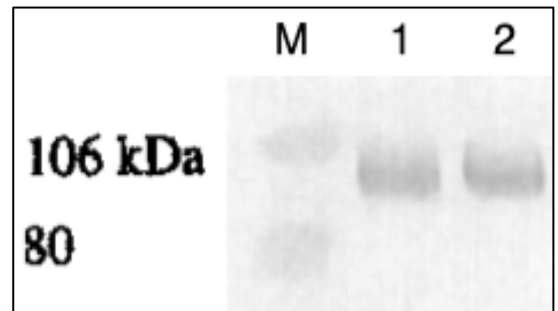
On prélève des fragments d'épithélium gastrique de patients traités ou non au lansoprazole, et on réalise un western blot avec anticorps anti-protéine PP.

M : marqueur de poids moléculaire (106 et 80 kDa).

1 : avec lansoprazole ;

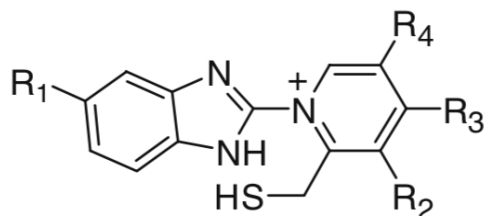
2 sans lansoprazole.

On rappelle que le Da (dalton) est l'unité de poids moléculaire, avec 1 Da correspondant à une masse molaire de $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.



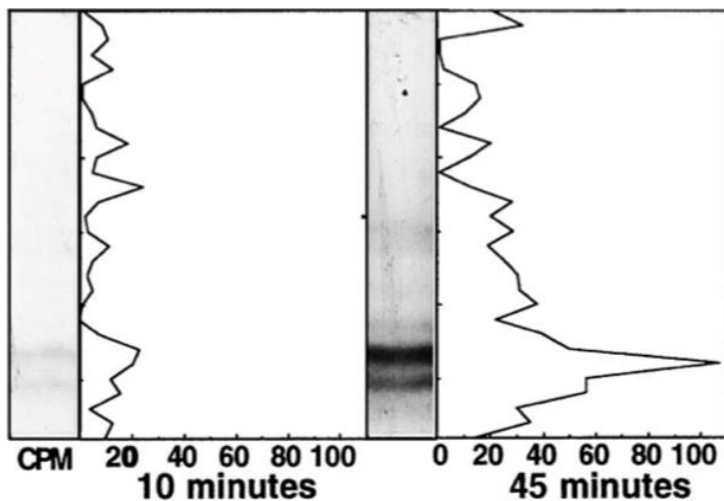
Question 10. Quel est l'objectif de l'expérience présentée dans le document 11 ?

Question 11. Analysez et interprétez les résultats obtenus.



Document 12. Formule du lansoprazole.

R₁, R₂, R₃ et R₄ désignent des groupements chimiques.



Document 13.

Des patients sont traités avec du lansoprazole dont les hydrogènes sont radioactifs (^3H). Après 10 min (à gauche) ou 45 min (à droite), un fragment d'épithélium gastrique est prélevé, les protéines en sont extraites et une électrophorèse dénaturante est réalisée, dans des conditions qui permettent cependant de conserver les liaisons covalentes (y compris les ponts disulfure).

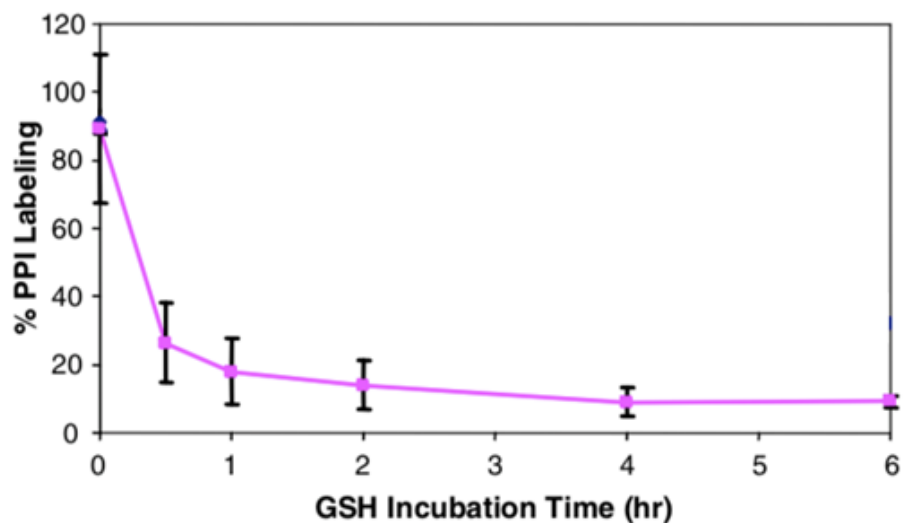
L'électrophorèse est révélée par autoradiographie. La courbe située à droite de chaque gel quantifie l'intensité de la radioactivité déduite de l'autoradiographie.

La principale bande (à droite) correspond à un poids moléculaire d'environ 100 kDa.

Document 14.

Des patients sont traités avec du lansoprazole dont les hydrogènes sont radioactifs (^3H). Quelques heures plus tard, un fragment d'épithélium gastrique est prélevé puis incubé avec du glutathion (GSH), un composé qui détruit les ponts disulfure entre cystéines, ainsi que toute liaison covalente S-S. Le temps d'incubation est variable (entre 0 h et 6 h).

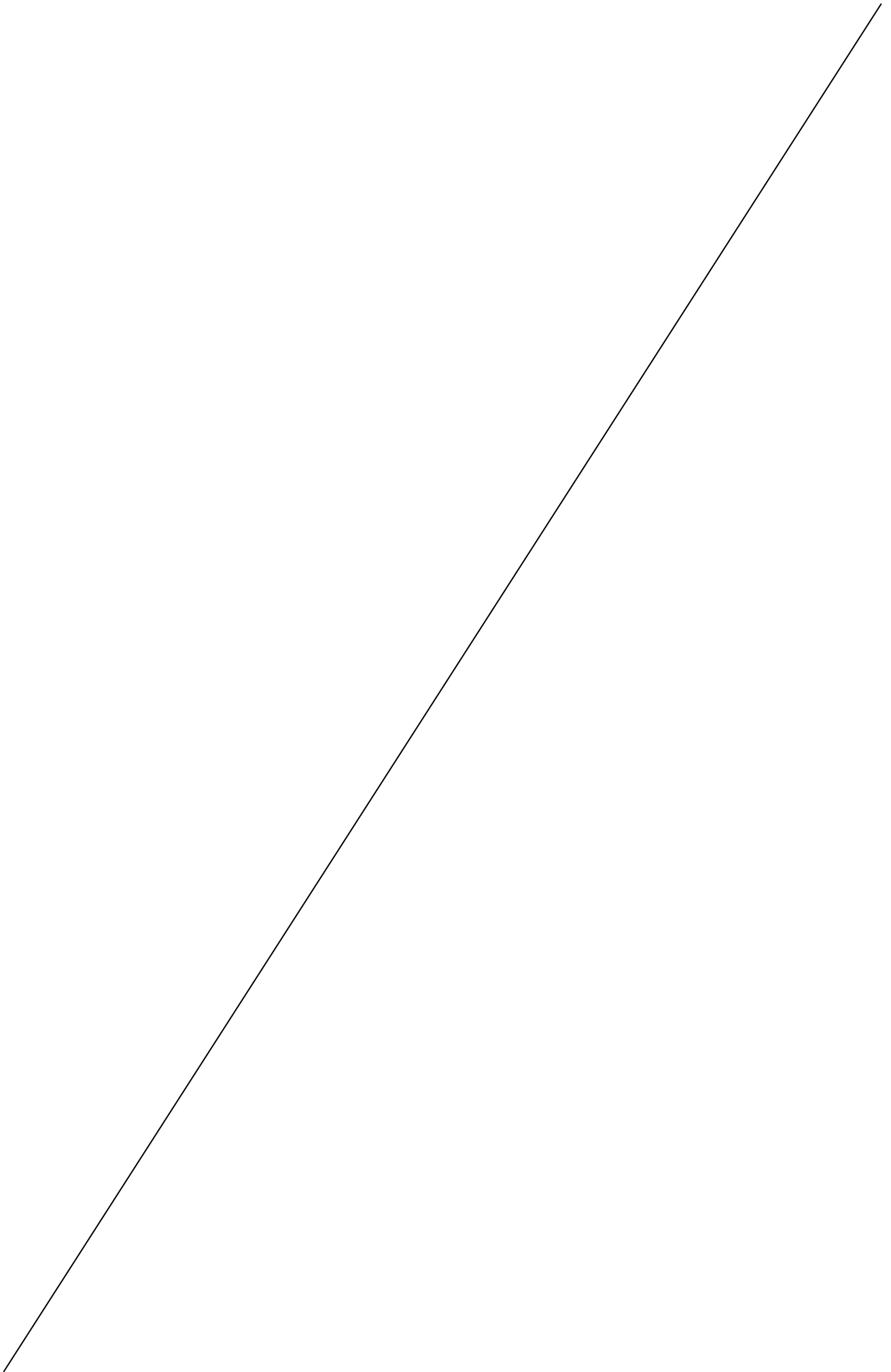
A l'issue de cette incubation, le tissu est lavé, puis l'intensité de la radioactivité est mesurée (« %PPIL Labelling »).



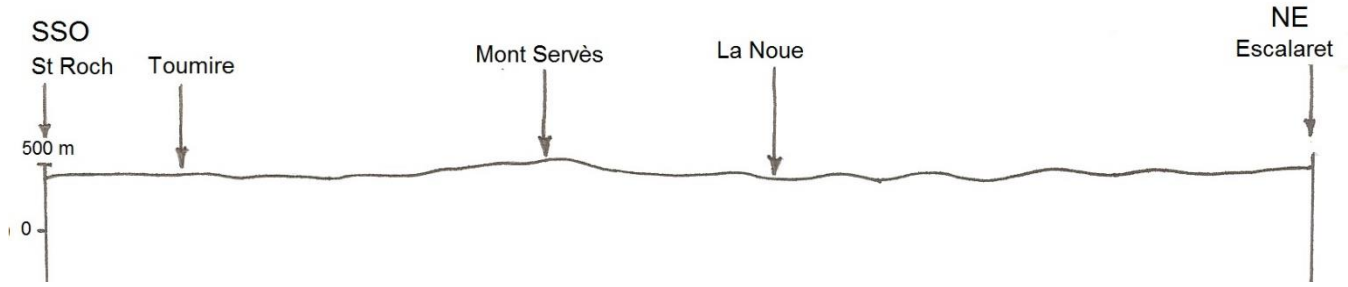
Question 15. A partir des informations issues de l'exploitation des documents 12, 13 et 14, déterminez comment le lansoprazole peut avoir un effet sur l'activité de la protéine PP.

Bibliographie :

- Besancon et al., 1997. Sites of Reaction of the Gastric H,K-ATPase with Extracytoplasmic Thiol Reagents. The Journal of Biological Chemistry.
- Ennulat et al., 2017. Evaluation of Pepsinogen I as a Biomarker of Drug-induced Gastric Mucosal Injury in Cynomolgus Monkeys. Toxicologic Pathology.
- Gedda et al., 1995. Turnover of the Gastric H⁺,K⁺-Adenosine Triphosphatase α Subunit and Its Effect on Inhibition of Rat Gastric Acid Secretion. Gastroenterology.
- Iwahi et al., 1991. Lansoprazole, a Novel Benzimidazole Proton Pump Inhibitor, and Its Related Compounds Have Selective Activity against Helicobacter pylori. Antimicrobial Agents and Chemotherapy.
- Kihara, 2015. Temperature and pH dependency of pepsin activity in the gastric juice of farmed Pacific bluefin tuna Thunnus orientalis. Aquaculture Science.
- Müller et al., 19898. Human gastric acid secretion following repeated doses of AG-1749. Alimentary Pharmaceutics and Therapy.
- Romrell et al., 1975. Isolation and separation of highly enriched fractions of viable mouse gastric parietal cells by velocity sedimentation. The Journal of Cell Biology.
- Shin et al., 2009. The gastric HK-ATPase: structure, function, and inhibition. European Journal of Physiology.

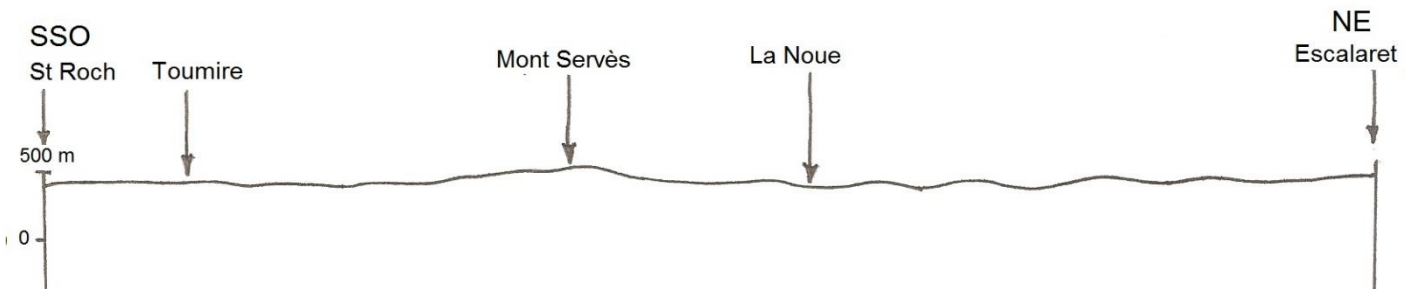


Utilisez le profil dont la largeur coïncide avec le trait de coupe placé sur votre carte.



Echelle des longueurs 1: 50 000

Echelle des hauteurs : 1: 50 000



Echelle des longueurs 1: 50 000

Echelle des hauteurs : 1: 50 000

Légendes:

a² – Alluvions modernes

P – Pliocène. Argile à galets du plateau de Lannemezan. Argile rouge ou ocre, plus ou moins sableuse, emballant des cailloux roulés où les quartzites prédominent. Epandage de nature torrentielle.

m³ – Pontien. Argiles rouges ou grises plus ou moins sableuses à petits galets siliceux, de nature torrentielle.

m² – Tortonien inférieur et Helvétien. 150 m. Partie terminale du remplissage molassique d'Aquitaine : marnes bariolées, glaises bigarrées, avec niveaux sableux, gréseux, graveleux, conglomératiques, et des intercalations de calcaires marneux et crayeux.

e²⁻¹ – Bartonien-Lutétien supérieur et moyen. 150 m. Poudingues de Palassou. Poudingues à galets surtout calcaires, alternant avec des grès jaunes et des marnes rubéfiées. On les trouve dans les fonds de synclinaux de Petites Pyrénées.

e^{II-III} – Lutétien inférieur et Yprésien (marin). 70 m. Grès et marnes jaunes, au-dessus de calcaires massifs. Marnes à la base.

e^{IV} – Sparnacien. 50 m. Marnes grises et marno-calcaires.

e^v – Thanétien. 50 m. Calcaires durs.

e^{VI} – Montien. 70 m. Ensemble complexe de marno-calcaires, plus ou moins gréseux, de sables et de calcaires compacts.

c⁹ – Danien. 150 m. Calcaires durs lithographiques au sommet, calcaires crayeux blancs à la base.

c^{8c} – Maestrichtien supérieur. 200 m. Marnes d'Auzas : marnes argileuses à intercalations de calcaires marneux, de sables et de niveaux ligniteux.

c^{8b} – Maestrichtien moyen. 200 m. Calcaires nankin, bicolores, associés à des marno-calcaires noduleux mal stratifiés.

c^{8a} – Maestrichtien inférieur et Campanien. Marnes de Plagne et de Saint-Martory, de grande épaisseur, avec intercalations de calcaires lités et de grès argileux.