

I. Les séismes (10 points)

Document 1 : Qu'est-ce qu'un séisme ?

- Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité de frontières entre plaques tectoniques. Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux blocs de roche est bloqué. De l'énergie est alors accumulée le long de la faille.
- Lorsque la limite de résistance des roches est atteinte, il y a brusquement rupture et déplacement brutal le long de la faille, libérant ainsi toute l'énergie accumulée parfois pendant des milliers d'années
- Quand la Terre tremble, les vibrations se propagent dans toutes les directions à partir du foyer du tremblement de terre situé dans les profondeurs de la couche terrestre. L'épicentre est situé à la surface de la Terre, à la verticale du foyer.

Document 2 : Séisme au Pérou, le 15 août 2007 (Extraits d'informations parues dans la presse du 16 août 2007)

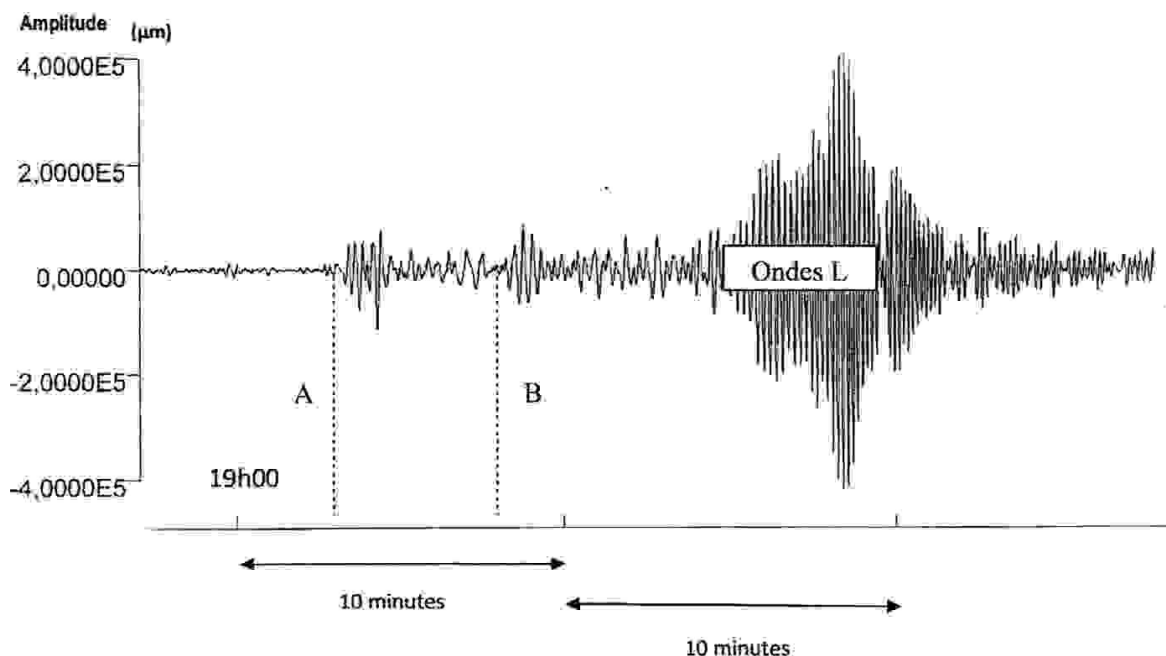
- Lima et la bande côtière du Pérou ont été secouées mercredi soir 15 août par un tremblement de terre de magnitude 7,7 sur l'échelle de Richter qui a fait au moins 450 morts et 1500 blessés selon l'ONU. D'après l'institut sismologique du Pérou, l'épicentre du séisme se situerait en mer à 169 kilomètres au Sud-ouest de Lima, et le foyer à une profondeur de 47 km. A Lima les premières secousses ont duré deux minutes.

D'après Le Grand Atlas du Monde, Liberkartor AB, 1993

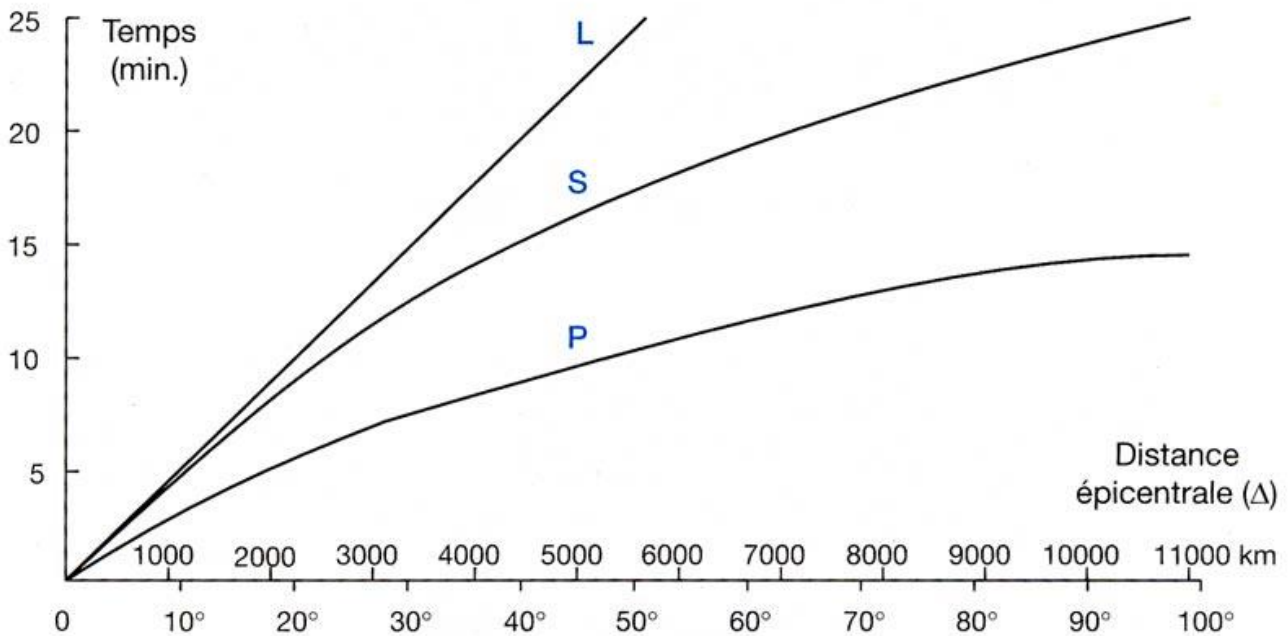


Localisation de l'épicentre du séisme

Document 3 : sismogramme du séisme péruvien du 15 août 2007

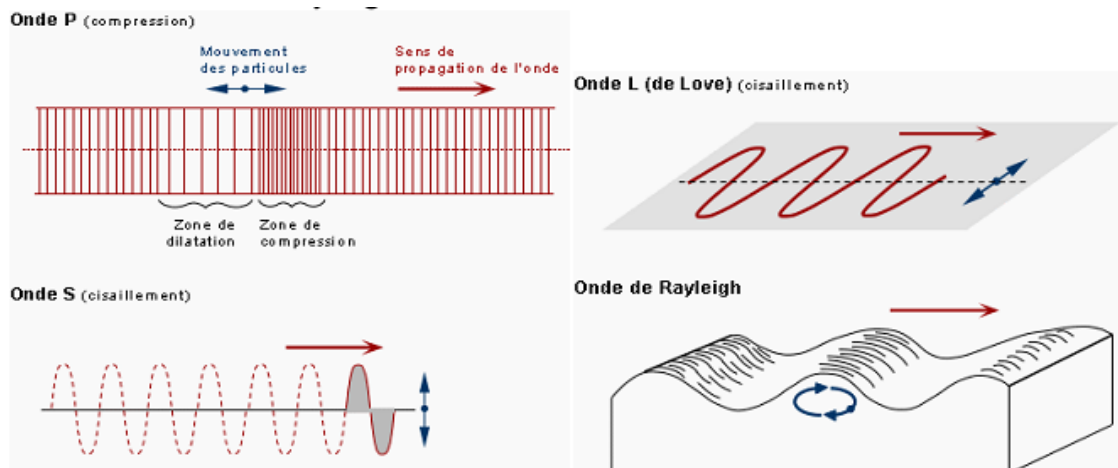


Document 4 : sismogramme du séisme péruvien du 15 août 2007



Document 5 : Les grands types d'ondes

- On distingue deux grands types d'ondes émises par un séisme: les ondes de fond, celles qui se propagent à l'intérieur de la terre et qui comprennent les ondes S et les ondes P, et les ondes de surface, celles qui ne se propagent qu'en surface et qui comprennent les ondes de Love et de Rayleigh.



- Les ondes P sont des ondes de compression assimilables aux ondes sonores et qui se propagent dans tous les états de la matière. Les ondes S sont des ondes de cisaillement qui ne se propagent que dans les solides. Les particules oscillent dans un plan vertical, à angle droit par rapport à la direction de propagation de l'onde.

Questions

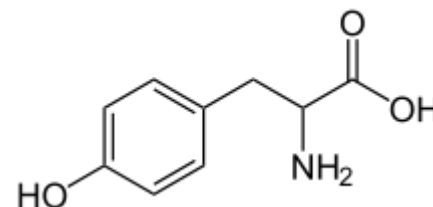
- Les ondes P sont-elles transversales ou longitudinales ? Justifier votre réponse. (Doc. 5)
- Parmi les ondes P, S et L, laquelle a une vitesse de propagation constante ? Justifier la réponse. (Doc.4)
- Evaluer la vitesse moyenne (en m.s^{-1}), avec 2 chiffres significatifs, des ondes P et des ondes S sur une distance épacentrale de 2 000 kilomètres.

Données obtenues à partir du document 4 : $t_P = 5,0 \text{ min}$; $t_S = 8,0 \text{ min}$

- Le repère A sur le sismogramme (Doc.3) indique-t-elle l'arrivée des ondes P ou celle des ondes S ? Justifier votre réponse.
- On note t_1 et t_2 les dates d'arrivée des ondes P et S à la station de détection. Evaluer graphiquement la valeur absolue du retard $|t_2 - t_1|$. (Doc.3)
- En déduire la distance d (à 100 km près) entre l'épicentre et la station d'enregistrement du sismogramme en expliquant la méthode utilisée et en faisant apparaître la construction graphique sur le Doc.4.
- Avec l'analyse de ces données on ne peut pas localiser le séisme. Pourquoi ?
Quelle solution est-elle possible pour localiser avec précision le séisme ?

II. Contrôle de qualité d'une gélule de L-tyrosine (10 points)

- Les protéines, assemblage tridimensionnel d'acides aminés, sont omniprésentes dans notre organisme. Elles assurent une multitude de fonctions biologiques. La synthèse de ces macromolécules est réalisée « in vivo » (dans l'organisme) mais aussi « in vitro » (au laboratoire). Dans le corps humain, vingt acides aminés différents participent à l'élaboration des protéines. Parmi eux, on trouve la tyrosine.
- La tyrosine est présente dans de nombreux aliments (amande, avocat, banane, graine de citrouille, fève de Lima, etc.).
- Elle peut être consommée en compléments alimentaires sous forme de gélules (photo ci-contre) pour lutter contre le stress et l'anxiété.
- La formule topologique de la tyrosine, de masse molaire $M = 181,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, est donnée ci-contre :
- L'étiquette mentionne des gélules de L-tyrosine contenant 500 mg de principe actif. On désire vérifier cette information par un dosage spectrophotométrique.



Protocole expérimental suivi

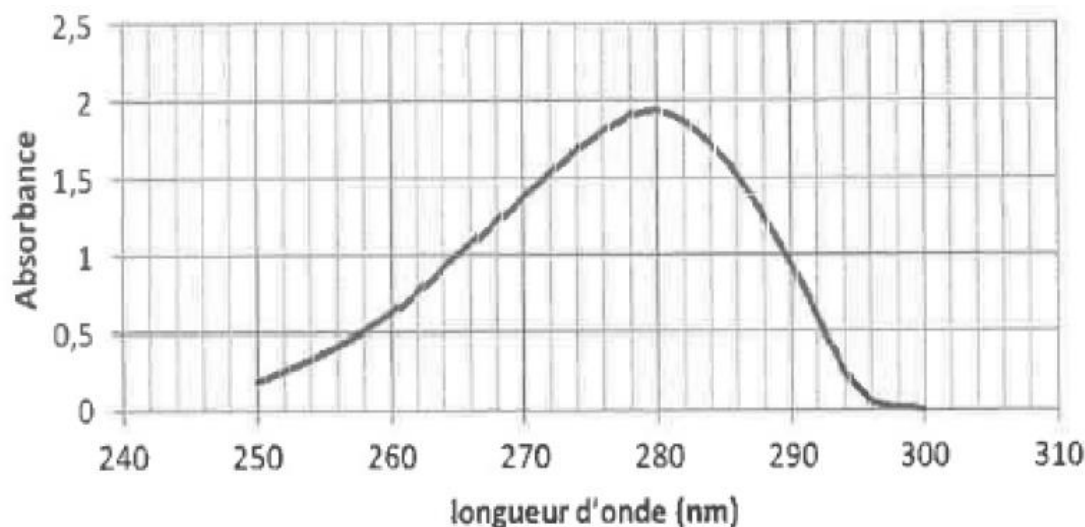
- Dissoudre totalement une gélule de L-tyrosine dans un volume de 2,00 L d'eau. La solution obtenue est notée S.
- Préparer une solution aqueuse de L-tyrosine de concentration $C_0 = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ à partir d'un flacon de produit pur du laboratoire. Cette solution est notée S_0 .
- À partir de la solution mère S_0 , préparer quatre solutions filles dont les concentrations sont fournies dans le tableau suivant :

Solution fille	S_1	S_2	S_3	S_4	S_0
C (mmol.L ⁻¹)	0,50	1,0	1,5	2,0	2,5

- Mesurer l'absorbance de chaque solution et tracer $A = f(C)$.
- Mesurer l'absorbance de la solution S.

Résultats expérimentaux :

- La courbe d'étalonnage obtenue est représentée sur le document page suivante.
- La mesure de l'absorbance de la solution S est $A = 1,05$
- **Donnée :** spectre d'absorption UV visible d'une solution aqueuse de L-tyrosine à pH = 7. Aucune absorbance n'est observée dans un autre domaine de longueur d'onde



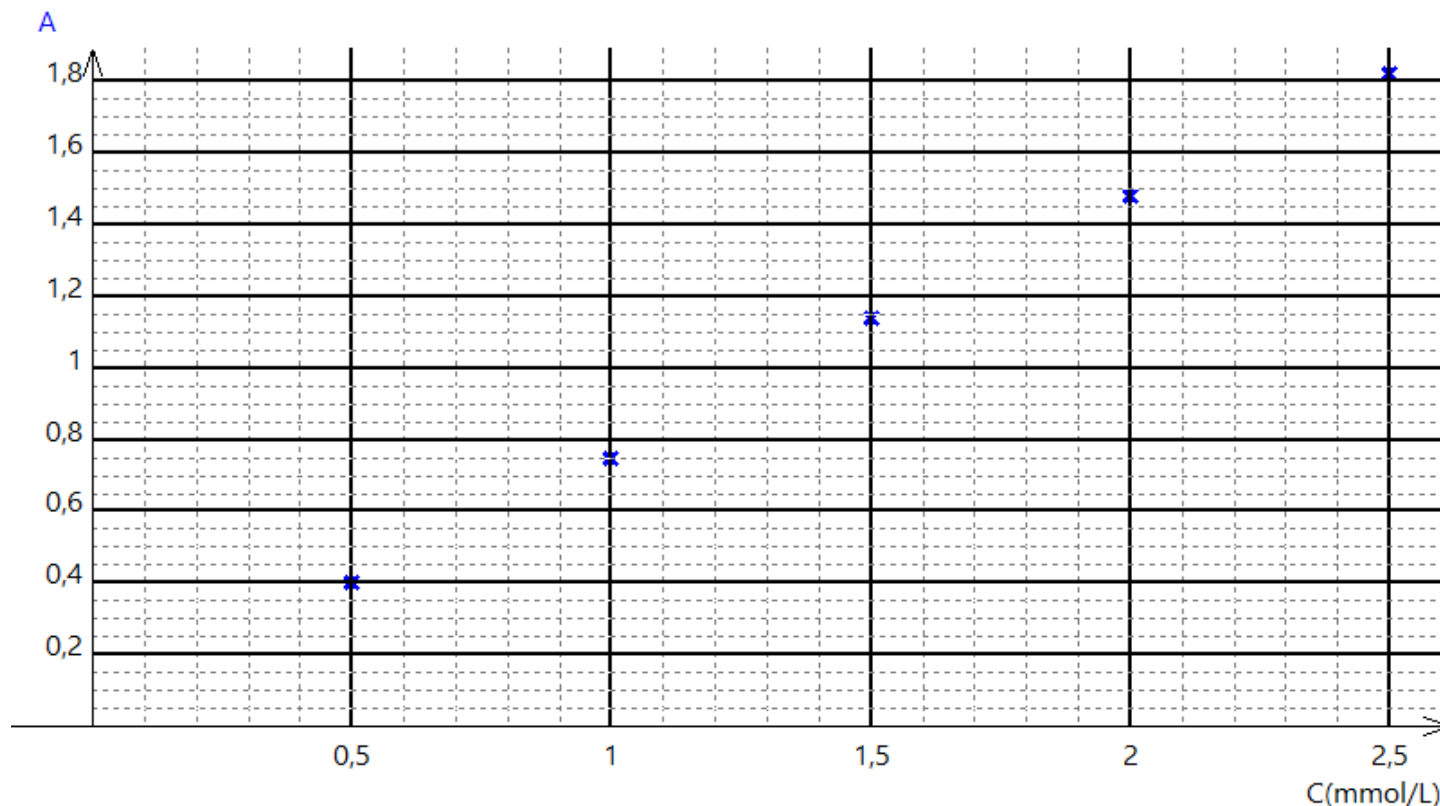
Questions

- 1) Quels réglages faut-il effectuer sur le spectrophotomètre pour réaliser le contrôle qualité ?
- 2) Déterminer le volume V_0 de solution mère à prélever pour préparer 100,0 mL de solution S_1 . Nommer la verrerie utilisée pour préparer cette solution.
- 3) Rappeler la loi de Beer-Lambert et deux conditions d'utilisation de cette loi.
- 4) La teneur en L-tyrosine de la gélule est-elle conforme à l'indication de l'étiquette du médicament ?

L'indication est conforme si l'erreur relative est inférieure ou égale à 5%

Tout élément de la démarche sera valorisé même si celle-ci n'aboutit pas.

Il sera tenu de la rédaction de la réponse. Les calculs doivent être détaillés.



Bonus (0,5 point) : la question n'est pas dans le programme du devoir

- Encadrer et nommer ci-dessous deux des 3 groupes caractéristiques de la molécule la tyrosine

