

Exercice 1 : Echographie oculaire

Métropole – Spécialité Physique Chimie – Sujet Zéro – Juin 2019

1. Ce sont des ondes ultrasonores.

Ces ondes ne sont pas dangereuses pour la santé

Réponses élèves :

- « Ce sont des Rayons X ... et oui ce sont des ondes dangereuses ».

J'ai déjà expliqué qu'en échographie, on n'utilise pas des RX... vous croyez vraiment qu'on va « bombarder » un œil (ou un fœtus dans le ventre de la maman) avec des rayons X ???

En plus l'élève indique que ce sont des ondes dangereuses !!

Alors oui on utilise les RX pour faire des radiographies, mais le temps d'exposition est de l'ordre du microseconde même pas !!! Et on ne radiographie pas des zones vitales !!!

- « Ce sont des ondes ultrasonores... dangereuses ».

Les ondes ultrasonores ne sont pas dangereuses

2. Le document 3, met en évidence que la vitesse des ondes ultrasonores dépend du milieu traversé.

Réponse élèves :

- « Le document 3, met en évidence que le milieu traversé dépend de la vitesse des ondes ultrasonores ».

L'ordre des mots dans une phrase est important... Cette phrase signifie qu'en fonction de la vitesse de l'onde, on aura un milieu qui sera modifié !!! C'est le contraire !!! Un milieu n'est pas modifié en fonction de la vitesse de l'onde qui le traverse !!! C'est parce que le milieu traversé est différent, que la vitesse de l'onde est modifiée !!!

3. Expression reliant la longueur d'onde λ , la fréquence f et la vitesse v de propagation d'une onde :

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ ce qui donne } v = \lambda \times f \text{ soit au final } \lambda = \frac{v}{f}$$

Avec λ en mètre ; v en m/s ; f en Hz

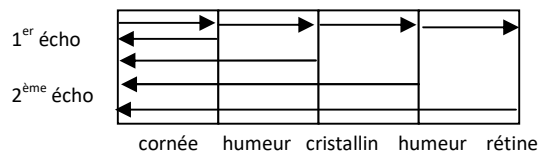
4. Lorsque des ultrasons se propagent de l'air vers la cornée, du fait d'une grande différence d'impédance entre les deux milieux, les ondes ultrasonores rebondissent sur la cornée et ne peuvent donc pas pénétrer à l'intérieur de l'œil.

5. Pour calculer l'impédance Z du gel que l'on applique sur la peau lors d'une échographie, on applique la relation $Z = \rho \times v = 1070 \times 1500 = 1,6 \times 10^6 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-1}$

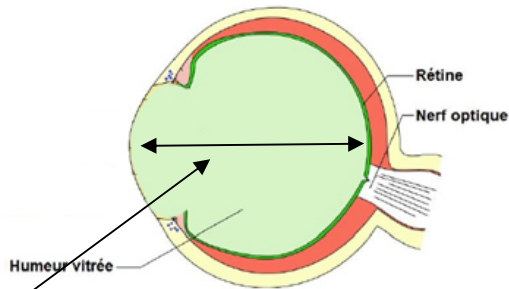
Le gel est indispensable pour éviter une interposition aérienne source de mauvaise transmission des ultrasons.

Remarque : Il s'agit en général de gels aqueux utilisant de l'eau désionisée, dont la viscosité est réalisée grâce à des polymères.

6. Les 4 échos sont dus à des réflexions sur les différentes parties de l'œil.



7. On va supposer maintenant que l'œil est simplement un globe circulaire constitué d'un seul milieu : l'humeur vitrée.



Longueur axiale d de l'œil, c'est-à-dire, la distance d qui sépare l'entrée de l'œil (la cornée) et le fond de l'œil (la rétine).

8. Le trajet D des ondes ultrasonores entre l'émetteur et le récepteur correspond à un aller-retour de l'onde, qui parcourt donc une distance $2 \times d$, d'où la relation : $D = 2 \times d$.

9. Expression littérale reliant la distance d , la durée Δt et la vitesse v de l'onde ultrasonore :

$$v = \frac{D}{\Delta t} = \frac{2 \times d}{\Delta t} \text{ soit } d = \frac{v \times \Delta t}{2}$$

10. La vitesse de propagation dans ce milieu est $v = 1532 \text{ m/s}$

La durée $\Delta t = 27,0 \mu\text{s} = 27,0 \times 10^{-6} \text{ s}$.

On peut en déduire la longueur axiale d de l'œil :

$$d = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1532 \times 27,0 \times 10^{-6}}{2} = 0,0206\text{m} = 20,6\text{mm}$$

Remarque:

Cela ne pose aucun problème à certains élèves, de trouver un œil de dimension 10^{-6} m , donc du micromètre Ou de plusieurs mètres !!! Je m'inquiète de la taille du crâne alors !!!

11. L'ordre L'œil est hypermétrope car d'après le document, il est hypermétrope lorsque la longueur axiale est inférieure à 22 mm. Ce qui est le cas ici avec une profondeur axiale de 20,6 mm.

Exercice 2. Traitement d'un cancer par curithérapie.

Métropole – Juin 2021

1. Deux noyaux sont isotopes s'ils ont le même numéro atomique Z (le même nombre de protons dans le noyau) MAIS un nombre de masse A (un nombre de nucléons) différent.

On me donne la représentation symbolique de l'iode $^{125}_{53}\text{I}$ donc son isotope 123 a le même numéro atomique $Z = 53$ MAIS pour nombre de masse $A = 123$, ce qui donne pour symbole du noyau $^{123}_{53}\text{I}$

Remarque : C'est vouloir faire preuve de mauvaise volonté que de n'avoir toujours pas compris ce qu'est un isotope. Depuis la 2nde on vous en parle.... Et je continue à lire que « *ce sont des molécules* »... NON ce sont des noyaux qui sont isotopes.... « *qui ont le même A mais pas le même Z* »... NON et NON.... Il faut apprendre ses définitions !!!

2. La composition noyau $^{125}_{53}\text{I}$ est donc :

- 53 protons car le numéro atomique $Z = 53$
- et $125 - 53 = 72$ neutrons

Remarque : Dans la composition du noyau, on ne parle jamais du nombre d'électrons, car Il n'y a pas d'électrons dans le noyau !!!! Les électrons sont AUTOUR du noyau. On indique le nombre d'électrons, si on vous demande la composition de l'atome !!!

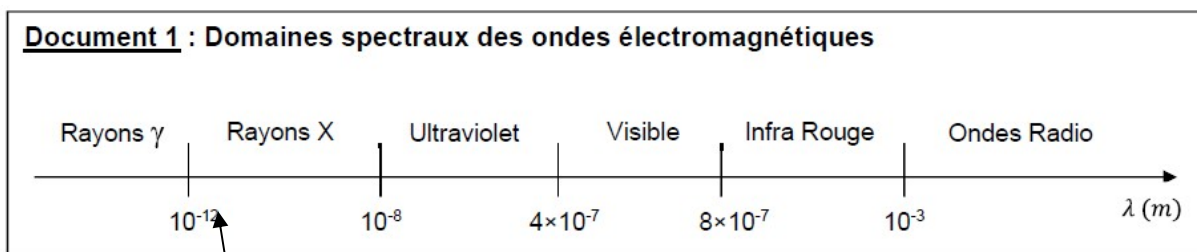
3. Le texte introductif indique « *les noyaux 125 sont radioactifs, ils émettent :*
- *des particules de faible énergie (les électrons) (...) ces particules sont absorbées par les parois de la capsule*
 - *un rayonnement électromagnétique(...) l'irradiation des tissus entourant l'implant n'est due qu'au rayonnement* »

On en déduit que les électrons sont absorbés par les parois de la capsule et le rayonnement électromagnétique irradie les tissus.

4. On m'indique que le rayonnement des ondes électromagnétiques est de longueur d'onde :

$$\lambda = 0,034 \text{ nm} = 0,034 \times 10^{-9} \text{ m} = 34 \times 10^{-12} \text{ m} = 3,4 \times 10^{-11} \text{ m}.$$

On rappelle dans le document 1 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$. On dispose du document 1 :



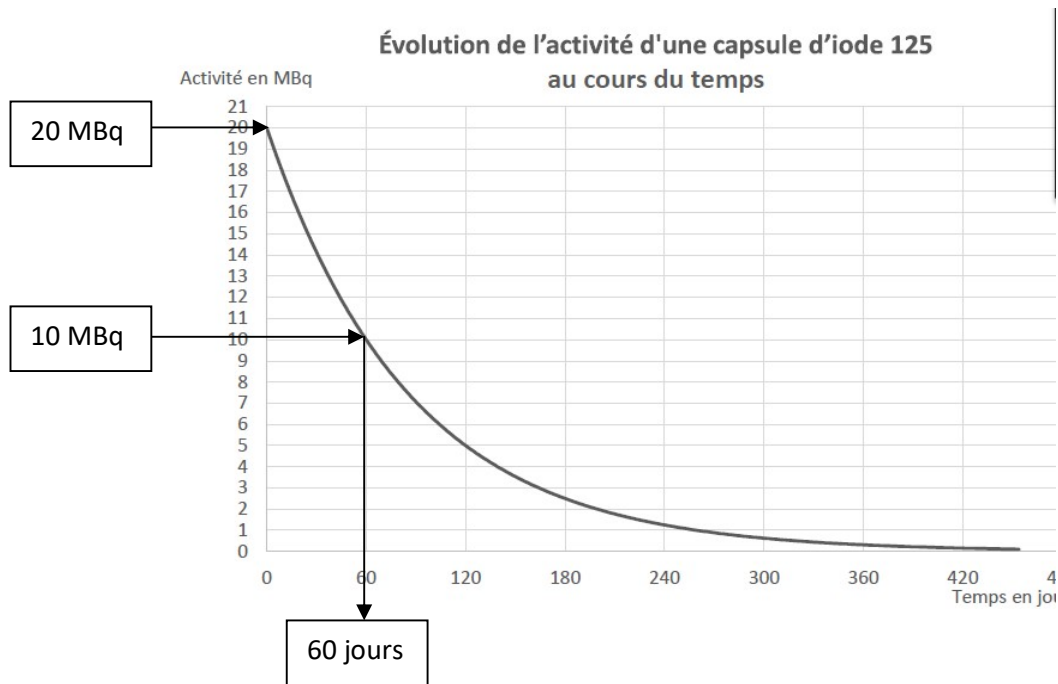
On est donc dans le domaine des rayons X neutrons

Remarque : Une réponse doit être justifiée. Répondre que le rayonnement est dans le domaine des RX sans explications.... Ne suffit pas... C'est du hasard pur.... D'autant plus justifier que la plupart des réponses sont fausses.... Preuve que vous ne savez pas justifier votre réponse...

5. La période radioactive d'un élément est le temps nécessaire pour qu'une population radioactive de noyaux soit divisée par deux.

Remarque : Encore une fois, j'ai beau le dire et le répéter.... Certains continuent à répondre toujours faux à cette question.... La période radioactive N'EST PAS le temps nécessaire pour QU'UN noyau soit divisé en deux.... Cela ne veut rien dire... C'est le temps pour qu'une POPULATION (un grand nombre de noyaux) voit son nombre divisé par 2. Passer par exemple de 16 noyaux radioactifs à 8 noyaux radioactifs.

6. On dispose de la construction graphique réalisée sur ANNEXE.



La période radioactive est donc bien d'environ 60 jours.

7. Une capsule possède une activité initiale de 16 MBq.

Au bout de 60 jours, son activité aura été divisée par deux, soit $A = 8$ MBq.

Au bout de 120 jours, son activité aura une nouvelle fois été divisée par deux, soit une activité $A = 4$ MBq.

8. Une source radioactive est considérée comme inactive au bout d'un temps égal à 20 (x) la période radioactive ; Donc dans le cas de l'iode, cela correspond à un temps :

$$20 \times 60 = 1200 \text{ jours} = 40 \text{ mois.}$$

Il vaut mieux donc éviter tout contact avec des personnes « fragiles » comme des femmes enceintes ou de jeunes enfants pendant les 6 mois qui suivent la pose des implants

9. Ayant une période radioactive beaucoup plus courte, on pourra plus rapidement considérer le patient comme « inactif ». Ce qui permettra éventuellement de rapprocher le prochain examen.

Exercice 3. Etude d'un antiseptique préopératoire.

Métropole - Juin 2021

1. On visualise une **droite qui passe par l'origine** : il y a donc une relation de proportionnalité entre l'absorbance et la concentration.

Remarque : Il n'y a pas d'autre réponse possible. Faire des calculs n'a aucun sens ici. Il faut bien préciser « On visualise une **droite qui passe par l'origine** ». Dire juste qu'on visualise une droite ne suffit pas pour affirmer qu'il y a une relation de proportionnalité. Il faut bien préciser que cette droite passe par l'origine !





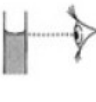
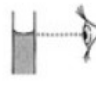

2. Pour effectuer une dilution d'un facteur dix, il faut donc combiner une pipette jaugée et une fiole dont les rapports de volume sont de 10.

On a donc deux binômes envisageables :

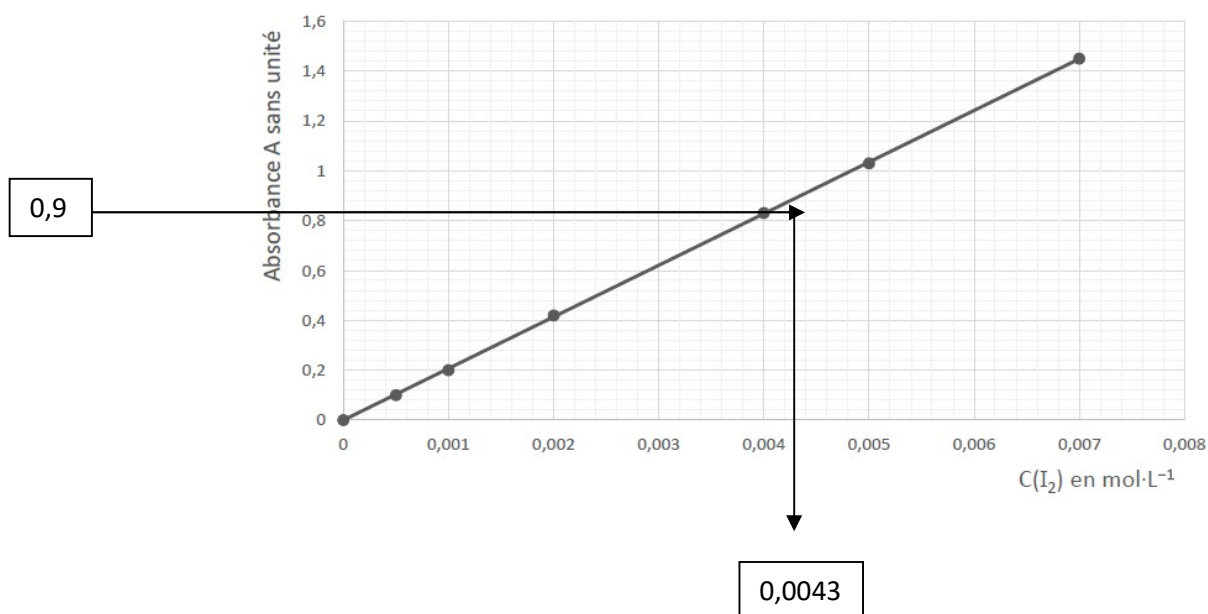
- Pipette de 10,0 mL et une fiole de 100,0 mL
- Pipette de 25,0 mL et une fiole de 250 mL.

Remarque : Il est demandé de justifier la réponse. Donc, il faut justifier pourquoi vous avez choisi tel volume de pipette et tel volume de fiole !

3. On effectuera le mode opératoire dans l'ordre suivant :

Étapes							
Numéro	1	4	6	5	2	7	3

4. On a donc la courbe suivante :



On reporte la mesure de l'absorbance $A_{\text{Solution diluée}} = 0,9$ sur l'axe vertical et on recherche le point de la droite correspondant. Son abscisse nous donne la concentration en quantité de matière de diiode $C = 0,0043 \text{ mol/L}$.

5. On en déduit la concentration de la solution de Bétadine, en multipliant par 10 la concentration précédente, puisque nous avons effectué une dilution d'un facteur 10.

$$C(I_2) = 0,0043 \times 10 = 0,043 \text{ mol/L.}$$

6. Pour calculer la concentration en masse de polyvidone iodée, on applique la relation

$$C_m(\text{Polyvidone}) = M(\text{Polyvidone}) \times C(I_2) = 2363 \times 0,043 = 101,6 \text{ g/L}$$

7. On a donc une concentration en masse de 101,6 g/L.

Ce qui signifie que dans 1 L de médicament, il y a 101,6 g de produit Polyvidone.

Donc dans 100 mL (on rappelle $1\text{L} = 1000 \text{ mL} = 10 \times 100 \text{ mL}$), il y a une masse 10 (x) moins importante

Il y a donc une masse de 10,16 g soit environ 10,2 g de Polyvidone.

8. L'écart peut s'expliquer par l'incertitude sur les mesures et l'approximation des calculs.