

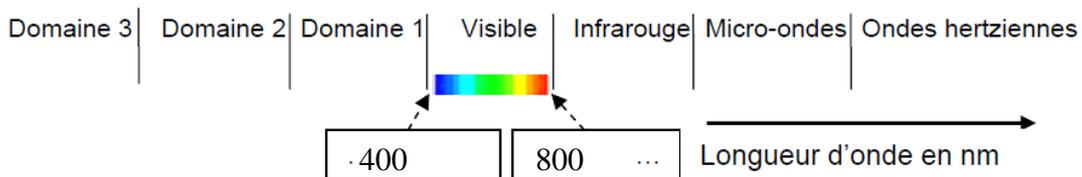
UN EXAMEN A L'HOPITAL

PARTIE A : L'imagerie médicale

1. Le rayonnement gamma utilisé en médecine

1.1. Le document A1 montre l'utilisation du scanner X utilisé en imagerie médicale. Le rayonnement X est donc un autre rayonnement utilisé pour l'imagerie médicale.

1.2.



Domaine 1 : Ultra-violet
Domaine 2 : Rayons X
Domaine 3 : Rayons gamma

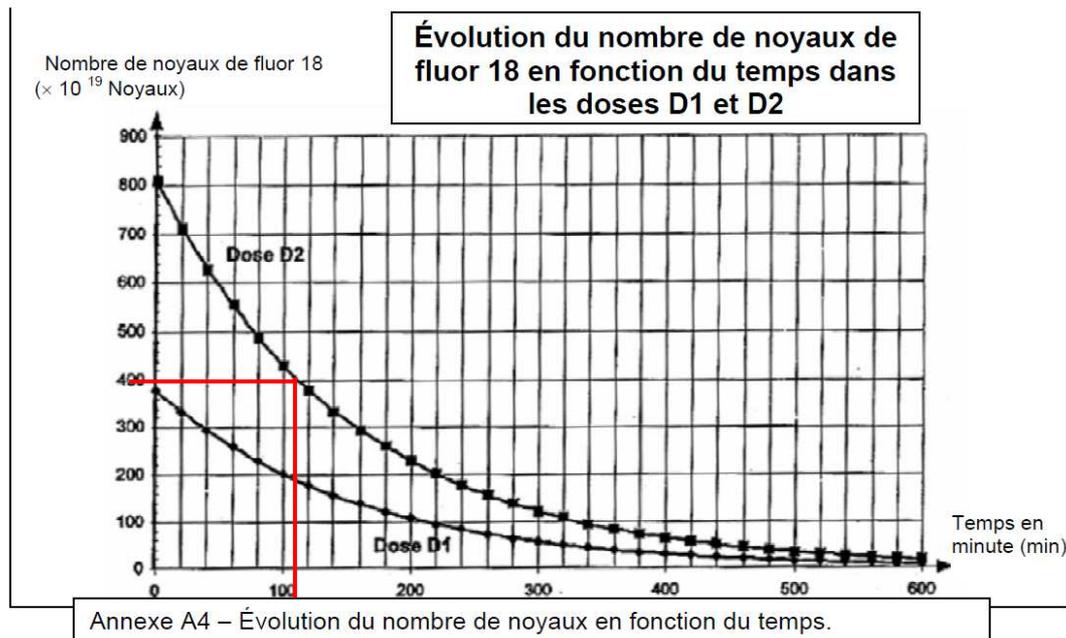
2. L'utilisation du fluor 18 en tomographie

2.1. Le noyau de fluor 18 est constitué de 18 nucléons, 9 protons et 9 ($18 - 9 = 9$) neutrons.

2.2. Un noyau radioactif est un noyau instable qui se transforme spontanément en un autre noyau et qui s'accompagne de l'émission d'une particule.

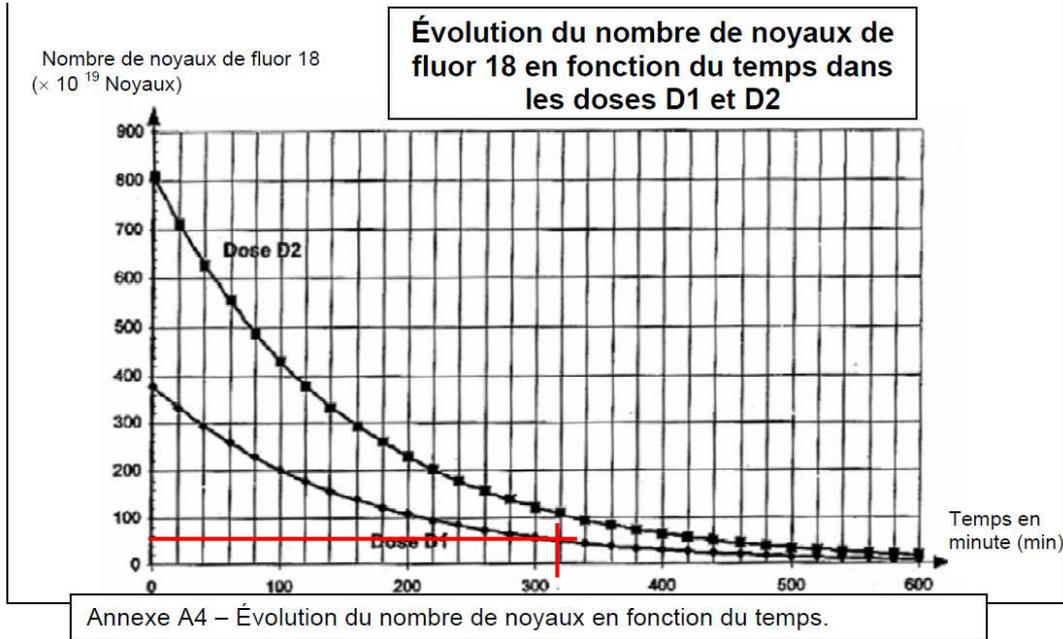
Le temps de demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des noyaux, initialement présent dans un échantillon, se sont désintégrés.

2.3



On choisit la courbe dose D2 mais on obtient le même résultat avec la courbe dose D1. On détermine le temps de demi-vie lorsque la moitié des noyaux initialement présents se sont désintégrés. Initialement, on a 800×10^{19} noyaux donc le temps de demi-vie se détermine pour 400×10^{19} noyaux soit 110 minutes.

2.4



A l'instant initial le nombre de noyaux de la dose D1 est de 380×10^{19} . On détermine le temps pour lequel ce nombre est divisé par 8 soit $47,5 \times 10^{19}$. Soit pour un temps d'environ 320 minutes.

2.5 En appliquant les lois de conservation du nombre de masse et de charge :

$$18 = 18 + A \text{ donc } A = 0$$

$$9 = 8 + Z \text{ donc } Z = 9 - 8 = 1$$

2.6 la particule X est un positron noté 0_1e . Il s'agit d'une radioactivité β^+ .

2.7 Les patients doivent boire de l'eau pour forcer le processus d'élimination de la substance du corps humain.

2.8 L'unité de l'équivalent dose est le sievert de symbole Sv.

2.9

$$I = I_0 e^{(-\mu x)} \quad \text{donc} \quad \frac{I}{I_0} = e^{(-\mu x)} = e^{(-46,2 \times 0,1)} = 9,8 \times 10^{-3} \text{ soit environ } \frac{1}{100}$$

2.10 E représente l'énergie du photon en joule (J), c la vitesse de la lumière dans le vide en m.s^{-1} et λ la longueur d'onde du photon en mètres (m).

2.11

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{donc} \quad \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 2,998 \times 10^8}{8,190 \times 10^{-14}} = 2,425 \times 10^{12} \text{ m}$$

3. La chimie dans le contrôle qualité

3.1. Une base est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs protons H^+

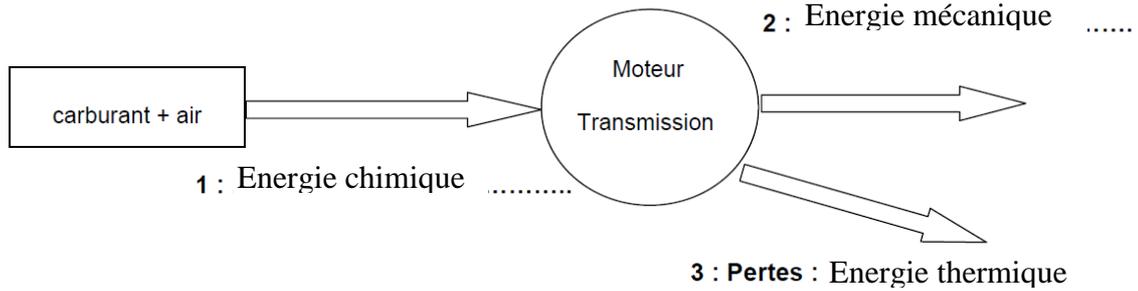


3.3. Le pictogramme indique qu'il s'agit d'une solution corrosive. Il faut donc utiliser, en plus de la blouse, des lunettes et des gants lors de la manipulation.

3.4 $\text{pH} = 7,4$ donc supérieur à 7. Le sang est basique.

PARTIE B : Consommation d'une ambulance diesel

1. Rendement global du moteur diesel de l'ambulance



2. Ambulance à moteur diesel

2.1 On a la relation :

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{donc} \quad t = \frac{d}{v} = \frac{20}{90} = 0,22 \text{ h}$$
$$t = 0,22 \times 3600 = 800 \text{ s}$$

2.2. $E_u = 2,9 \times 3,6 \times 10^6 = 1,04 \times 10^7 \text{ J}$

$$E_u = P_u \times t \quad \text{donc} \quad P_u = \frac{E_u}{t} = \frac{1,04 \times 10^7}{800} = 1,3 \times 10^4 \text{ W}$$

2.3

$$\eta = \frac{E_u}{E_a} \quad \text{donc} \quad E_a = \frac{E_u}{\eta} = \frac{1,04 \times 10^7}{0,26} = 4,0 \times 10^7 \text{ J}$$

3. Consommation réelle de l'ambulance

3.1 1 kg de carburant \rightarrow 43 MJ soit $4,3 \times 10^7 \text{ J}$
m \rightarrow $4,0 \times 10^7 \text{ J}$

$$m = \frac{4,0 \times 10^7}{4,3 \times 10^7} = 0,93 \text{ kg}$$

3.2

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{donc} \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,93}{0,84} = 1,1 \text{ L}$$

3.3

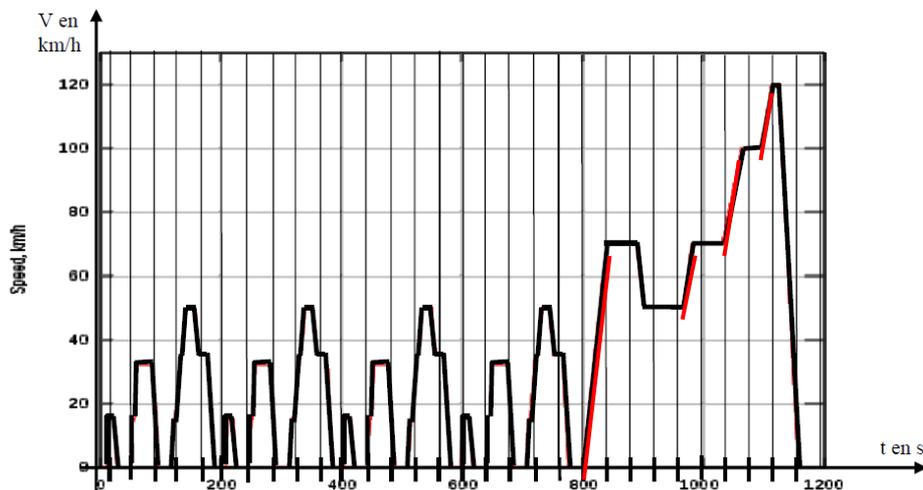
$$\begin{array}{l} 1,1 \text{ L} \rightarrow 20 \text{ km} \\ V \quad \rightarrow 100 \text{ km} \end{array}$$

$$V = \frac{1,1 \times 100}{20} = 5,5 \text{ L}$$

La consommation est de 5,5 L pour 100 km

4. Influence du parcours sur la consommation de l'ambulance

4.1



Les conditions extra-urbaines apparaissent de 800 à 1200 s. Les accélérations sont représentées en rouge. Il y a 4 accélérations (la vitesse augmente au cours du temps). De même, il y a 2 décélérations (la vitesse diminue au cours du temps) et 5 paliers de vitesse (la vitesse est constante au cours du temps).

4.2 Sur l'annexe B1, il roule à 70 km.h⁻¹ pendant 2 phases :

- de 840 s à 890 s soit 50 s
- de 980 s à 1040 s soit 60 s

Il a roulé à la vitesse de 70 km.h⁻¹ pendant 110 s.

4.3 Sur le document B1, il passe de la vitesse nulle à 800 s à la vitesse de 70 km.h⁻¹ à 840 s. L'ambulance met donc 40 s pour d'une vitesse nulle à 70 km.h⁻¹.

4.4 Sur le document B1, on peut voir des phases d'accélération plus nombreuses et des paliers de vitesse moins importants pendant les conditions urbaines par rapport aux conditions extra-urbaines. C'est ce qui explique les variations de consommations données par le conducteur.

5. Influence de la vitesse de l'ambulance sur la consommation

5.1 F est exprimé en newton (N), ρ est exprimé en kg.m⁻³, S en m² et v en m.s⁻¹.

5.2 Si on divise la vitesse par deux, la force est divisée par quatre car la force, la vitesse est proportionnelle au carré de la vitesse. Cela aura pour conséquence de diminuer la consommation de l'ambulance car on diminue la force de résistance aérodynamique.

6. Influence de la masse de l'ambulance sur la consommation

6.1 D'après le tableau du document B3, les paramètres étudiés sont : la masse, l'aérodynamisme et le roulement. Celui qui différencie les deux ambulances est la masse.

6.2 Ce paramètre, la masse, agit sur l'énergie utile roulement et l'énergie utile accélérations. L'expression littérale de ces deux énergies dépend de la masse.

$$\begin{aligned} 6.3 \quad E_{\text{utotale}} &= E_{\text{us}} + E_{\text{ur}} + E_{\text{us}} = S \times C_x \times 19,2 + C_r \times m \times 0,82 + m \times 0,011 \\ E_{\text{utotale}}(A) &= 0,70 \times 19,2 + 0,012 \times 1490 \times 0,82 + 1490 \times 0,011 = 44,5 \text{ MJ au 100 km} \\ E_{\text{utotale}}(B) &= 0,70 \times 19,2 + 0,012 \times 900 \times 0,82 + 900 \times 0,011 = 32,2 \text{ MJ au 100 km} \end{aligned}$$

$$6.4 \quad \text{Ecart relatif} = \frac{E_{\text{utotale}}(A) - E_{\text{utotale}}(B)}{E_{\text{utotale}}(A)} = \frac{44,5 - 32,2}{44,5} = 0,28 \text{ soit } 28 \%$$

6.5 Le gérant doit privilégier l'achat d'une ambulance de type B car elle consomme 28 % d'énergie en moins que le véhicule de type A.