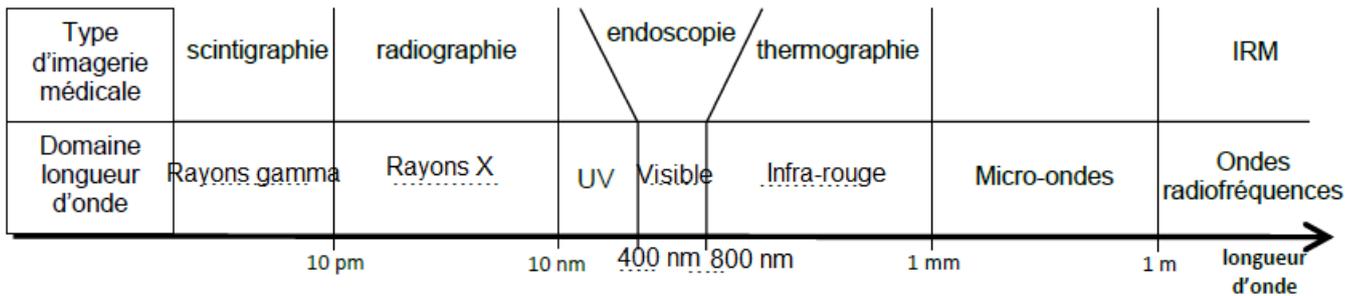


PRODUCTION DE SERINGUES DANS UNE ENTREPRISE DE PLASTURGIE

PARTIE A - Etude du besoin et choix de la matière plastique

A.1. Qu'est-ce qu'une scintigraphie ?

A.1.1 domaines du visible, des rayons X, des infrarouges et des rayons gamma ainsi que les longueurs d'ondes manquantes sur le document réponse 1.



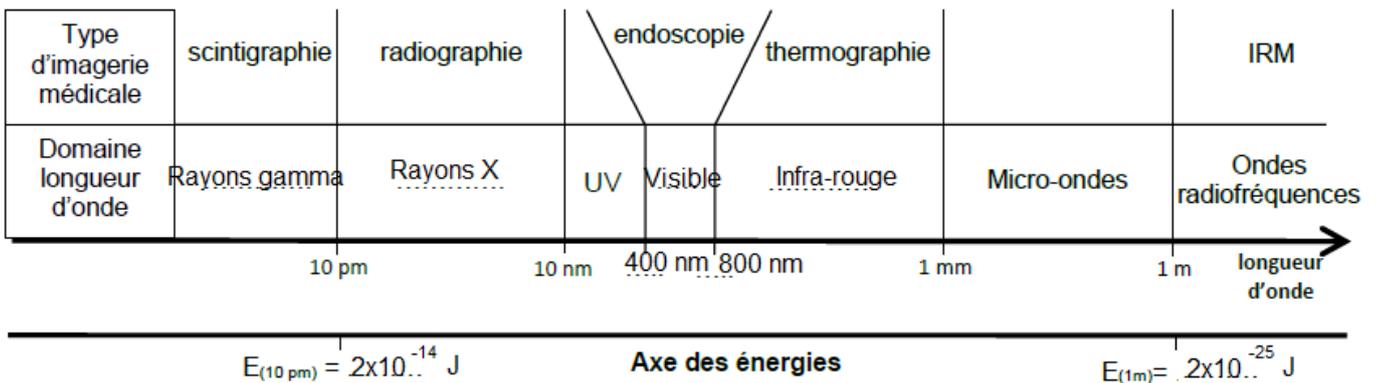
A.1.2 Calcul des énergies correspondantes aux graduations extrêmes (10 pm et 1 m) et les écrire, sous forme scientifique, sur l'axe du document réponse 1.

Pour 10 pm = 1×10^{-11} m

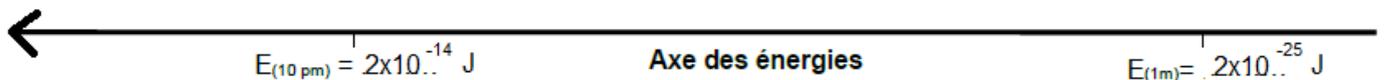
$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1 \times 10^{-11}} = 2 \times 10^{-14} \text{ J}$$

Pour 1 m

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1} = 2 \times 10^{-25} \text{ J}$$



A.1.3 Orientation de l'axe des énergies



A.1.4 Les patients ne doivent pas être exposés trop longtemps aux rayonnements gamma car les rayons gamma possèdent une énergie élevée, la plus élevée du spectre électromagnétique. Ils sont donc plus dangereux.

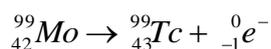
A.1.5 D'après les documents A1, A2 et A3, le technétium 99m est le marqueur le plus utilisé en scintigraphie car il possède une émission d'énergie proche du pic de sensibilité des caméras (pic à 140 keV pour une sensibilité autour de 150 keV) et sa durée de demi-vie est suffisamment courte pour ne pas irradier trop longtemps le patient et correspond à la durée de l'examen (c'est la plus petite des différents radioéléments proposés).

A.2. Le radioélément.

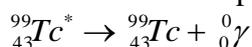
A.2.1. On peut également citer la radioactivité de type α . Dans ce cas la particule émise est un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$. Mais aussi la radioactivité β^+ et dans ce cas la particule émise est un positron ${}^0_1e^+$.

A.2.2. Ces différents types d'atomes de molybdène sont des isotopes.

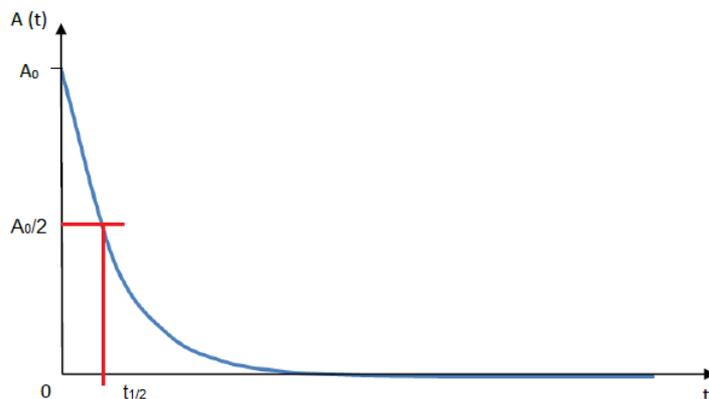
A.2.3 Equation de la désintégration du "molybdène 99" en "technétium 99m"



A.2.4 Equation de désexcitation par radioactivité gamma du technétium 99m



A.2.5 Une durée de demi-vie $t_{1/2}$ est le temps au bout duquel la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon se sont désintégrés. Donc la durée de la demi-vie d'un radioélément se détermine graphiquement lorsque la moitié des noyaux initialement présents se sont désintégrés. D'après la courbe de l'activité, initialement cette activité est A_0 . Donc pour déterminer la demi-vie, on considère la moitié de l'activité initiale c'est-à-dire $A_0/2$ et on détermine le temps donc la durée de demi-vie.



A.2.6 Il est possible d'éliminer le "technétium 99m" en local (dans le centre de scintigraphie) au bout de 2,5 jours car cette durée est atteinte au bout de 10 périodes pour le technétium 99m (d'après le document A5). Et on peut considérer qu'au bout de 10 périodes, l'activité de ce radioélément est devenue très faible et n'est plus radioactif. Il peut donc être manipulé sans danger et en local.

A.3. Choix du matériau

A.3.1. Le PE et le PP sont qualifiés de « thermoplastiques » car ces matières plastiques se ramollissent lorsqu'elles sont chauffées et durcissent lorsqu'elles sont refroidies.

A.3.2. Ces thermoplastiques étant inflammables, il faut les éloigner de flammes.

A.3.3 Le plomb est très utilisé pour le blindage car il possède une densité élevée. Il permet ainsi une bonne protection contre les rayonnements. De plus, il est très malléable.

On essaie de remplacer le plomb par le tungstène car le plomb est un matériau toxique qui est nocif pour la santé de l'homme et pour l'environnement. De plus, le procédé de recyclage du plomb est coûteux.

PARTIE B - Création de l'outil de travail

B.1. Mesure de la pression par un capteur piézoélectrique

B.1.1 Document réponse 4 à compléter en indiquant les grandeurs d'entrée et de sortie de capteur.



B.1.2 La valeur de la pression absolue est la valeur réelle de la pression. Elle est mesurée par rapport au vide. La valeur de la pression relative est la valeur de la pression mesurée par rapport à la pression atmosphérique.

B.1.3 Encadrement de la valeur de la pression en tenant compte de la précision du capteur.

D'après le document B1, la précision de la mesure est $\pm 0,1 \%$ de la mesure donc la précision est de :

$$\text{précision} = \pm \frac{0,1}{100} \times 305,6 = 0,3056 \text{ bar} = 0,4 \text{ bar}$$

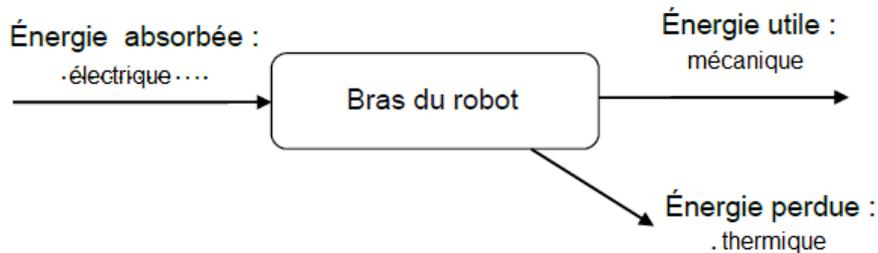
On donne cette valeur pour être cohérent avec le nombre de chiffres significatifs de la mesure.

L'encadrement de la mesure est donc :

$$305,2 \text{ bar} < P < 306,0 \text{ bar}$$

B.2 Choix entre les robots Ultrarapide 5 et Ultrarapide 10

B.2.1 Schéma du document réponse 5 présentant un bilan énergétique du robot.



B.2.2 Estimation de la consommation d'énergie lors d'un déplacement AB.

D'après la 1^{ère} hypothèse, seules les variations d'énergie cinétique sont prises en compte. D'après le document B2, il existe une variation d'énergie cinétique entre t_0 et t_1 puis entre t_2 et t_3 . (Entre t_1 et t_2 , la vitesse est constante, il n'y a pas de variation d'énergie cinétique).

D'après la 2^{ème} hypothèse, lors de la phase de ralentissement, le freinage est assuré par dissipation d'énergie. Ceci est le cas entre t_2 et t_3 . Lors de cette il s'agit de l'énergie perdue sous forme thermique et un apport d'énergie n'est pas nécessaire.

D'après la 3^{ème} hypothèse, seule l'énergie consommée pendant la phase d'accélération est prise en compte. Ceci est le cas entre t_0 et t_1 . L'énergie mécanique du bras correspond à la variation d'énergie cinétique entre t_0 et t_1 .

D'après le document B2, la vitesse finale est de 4 m.s^{-1} et d'après le document B3, la masse des deux bras est de 5 kg .

On a la relation :

$$E_m = \Delta E_C = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 - 0 = 40 \text{ J}$$

- D'après le document B3, le robot Ultrarapide 10, le rendement est de 43%, donc :

$$\eta = \frac{E_m}{E_{elec}} \quad \text{donc} \quad E_{elec} = \frac{E_m}{\eta} = \frac{40}{0,43} = 93 \text{ J}$$

- D'après le document B3, le robot Ultrarapide 5, le rendement est de 51%, donc :

$$\eta = \frac{E_m}{E_{elec}} \quad \text{donc} \quad E_{elec} = \frac{E_m}{\eta} = \frac{40}{0,51} = 78,4 \text{ J}$$

B.2.3 Calcul du gain financier et du gain de temps

- Pour le robot Ultrarapide 5, la consommation d'énergie pour un mouvement est de 78,4 J donc 7,3 millions de mouvement par an, cette consommation est de :

$$E_{R5} = 7,3 \times 10^6 \times 78,4 = 5,72 \times 10^8 \text{ J}$$

$$\text{Sachant que } 1 \text{ kW.h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}, \quad E_{R5} = \frac{5,72 \times 10^8}{3,6 \times 10^6} = 159 \text{ kW.h}$$

Le prix du kWh est facturé 0,12 €. Le coût énergétique pour ce robot sera de :

$$\text{Coût} = 159 \times 0,12 = 19,1 \text{ €}$$

- Pour le robot Ultrarapide 10, la consommation d'énergie pour un mouvement est de 93 J donc 7,3 millions de mouvement par an, cette consommation est de :

$$E_{R5} = 7,3 \times 10^6 \times 93 = 6,79 \times 10^8 \text{ J}$$

$$\text{Sachant que } 1 \text{ kW.h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}, \quad E_{R5} = \frac{6,79 \times 10^8}{3,6 \times 10^6} = 189 \text{ kW.h}$$

Le prix du kWh est facturé 0,12 €. Le coût énergétique pour ce robot sera de :

$$\text{Coût} = 189 \times 0,12 = 22,7 \text{ €}$$

L'utilisation du robot Ultrarapide 10 représente un surcoût de 3,6 €

Le gain de temps que permet le robot Ultrarapide 10 par rapport au Ultrarapide 5 lors d'un déplacement de A vers B est de 39 ms donc pour un an le gain de temps sera de :

$$\text{Gain} = 39 \times 7,3 \times 10^6 = 2,85 \times 10^8 \text{ ms} = 2,85 \times 10^5 \text{ s} = 79 \text{ h}$$

Il est préférable de choisir le robot Ultrarapide 10 par rapport au Ultrarapide 5 car pour un surcoût de seulement 3,6 €, il permet un gain de temps de 79 h sur une année

PARTIE C - Suivi de la fabrication

C.1. Compteur de pièces

C.1.1 Les "créneaux" formés ne sont pas exactement de durées égales car toutes les seringues ne pas positionnées de la même façon. Certaines sont horizontales et d'autres obliques. Les créneaux sont séparés d'intervalles de temps différents car la distance entre les seringues n'est pas constante.

C.1.2 Calcul de la longueur d'une seringue grâce au chronogramme de la tension u.

Pour évaluer la dimension d'une seringue, il faut considérer la première seringue qui est placée horizontalement. Le premier créneau correspond à une durée de 0,75 s. La vitesse de défilement du tapis est de $0,10 \text{ m.s}^{-1}$. On a la relation :

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{donc} \quad d = v \times t = 0,1 \times 0,75 = 0,075 \text{ m} = 7,5 \text{ cm}$$

C.1.3 On pas faire confiance à ce résultat malgré la très faible dimension du diamètre de faisceau lumineux de la fourche optique car les seringues peuvent bouger sur le tapis lors du passage au niveau de la fourche et on ne peut pas être certain de la position horizontale des seringues.

C.2. Contrôle des pièces

• D'après le cahier des charges de la page 2, le diamètre intérieur doit être de 19,7 mm avec une tolérance de $\pm 0,1$ mm donc :

$$19,6 \text{ mm} < D_{\text{int}} < 19,8 \text{ mm}$$

La fiche de contrôle de d'une seringue éditée par le laboratoire de métrologie indique que le diamètre intérieure ($19,74 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$) est bien inclus dans l'intervalle du cahier des charges.

• D'après le cahier des charges de la page 2, le diamètre extérieur doit être de 21,3 mm avec une tolérance de $\pm 0,1$ mm donc :

$$21,2 \text{ mm} < D_{\text{ext}} < 21,4 \text{ mm}$$

La fiche de contrôle de d'une seringue éditée par le laboratoire de métrologie indique que le diamètre extérieure ($21,28 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$) est bien inclus dans l'intervalle du cahier des charges.

Donc cette seringue est conforme au cahier des charges.

C.3 Chaîne de communication wifi

C.3.1 L'actuel émetteur "wifi" respecte la norme 802.11b et fournit une puissance de 100 mW. Or, d'après le document C2, la puissance maximale autorisée est de 100 mW. Il ne peut pas choisir une antenne avec une puissance supérieure.

C.3.2 Une solution qui respecte la législation et offre un meilleur débit serait de s'équiper avec émetteur à la norme 802.11g. En effet, celui-ci propose un meilleur débit pour une distance identique et sont compatibles avec ceux de la norme 802.11b.