

PARTIE A : L'EQUIPEMENT SOLAIRE DES BATIMENTS

A.1 Etude énergétique

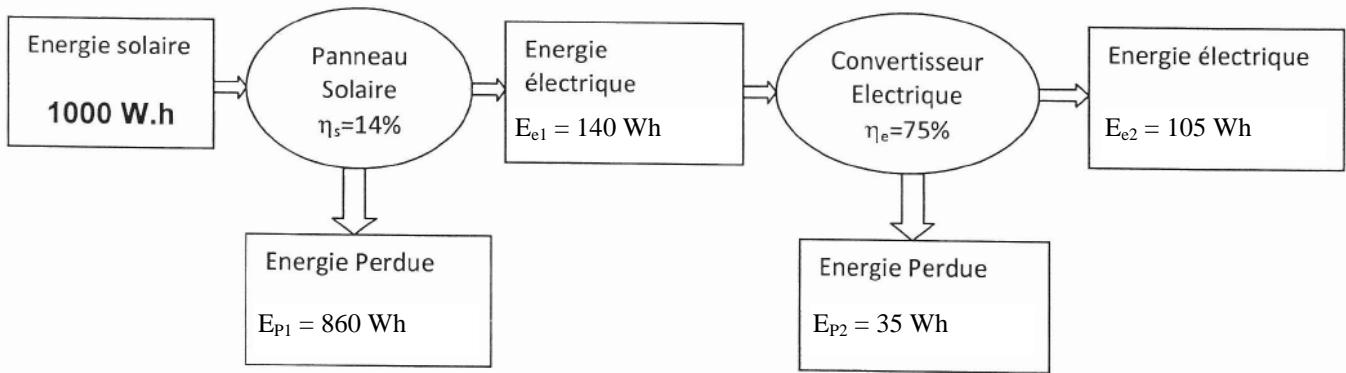
A.1.1

1. Le transfert d'énergie du Soleil vers la Terre se fait :	2. La particule correspondant au modèle corpusculaire de la lumière est :
<input type="checkbox"/> par convection <input type="checkbox"/> par conduction <input checked="" type="checkbox"/> par rayonnement.	<input type="checkbox"/> le positon <input checked="" type="checkbox"/> le photon <input type="checkbox"/> l'électron

A.1.2 Les panneaux solaires fournissent un courant continu.

A.1.3 Le convertisseur électrique doit transformer le courant continu en courant alternatif.

A.1.4



$$\eta_s = \frac{E_{utilé}}{E_{absorbée}} = \frac{E_{électrique1}}{E_{solaire}}$$

$$E_{électrique1} = E_{solaire} \times \eta_s = \frac{1000 \times 14}{100} = 140 \text{ Wh}$$

$$\eta_e = \frac{E_{utilé}}{E_{absorbée}} = \frac{E_{électrique2}}{E_{sélectrique1}}$$

$$E_{électrique2} = E_{électrique1} \times \eta_e = \frac{140 \times 75}{100} = 105 \text{ Wh}$$

$$E_{solaire} = E_{e1} + E_{p1}$$

$$E_{p1} = E_{solaire} - E_{e1} = 1000 - 140 = 860 \text{ Wh}$$

$$E_{e1} = E_{e2} + E_{p2}$$

$$E_{p2} = E_{e1} - E_{e2} = 140 - 105 = 35 \text{ Wh}$$

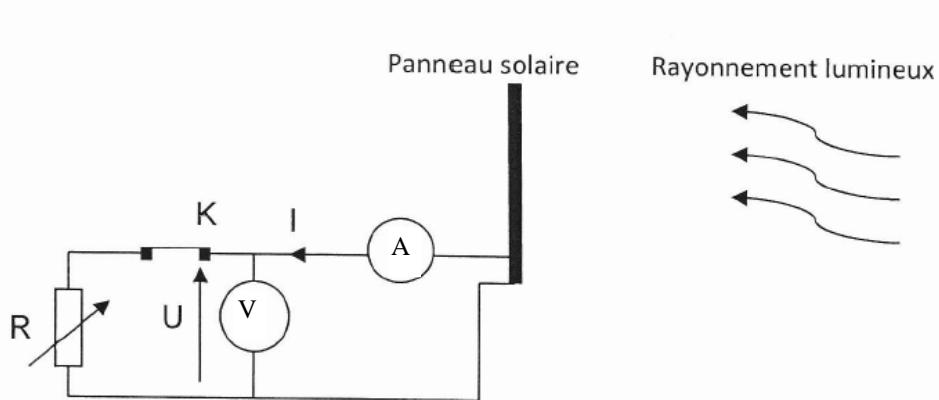
A.1.5 D'après le document A1, la production d'électricité restituée sur le réseau d'une installation photovoltaïque d'1 kWc est de 1084 kWh pour 7,1 m² donc pour 135 m² :

$$E = \frac{1084 \times 135}{7,1} = 20611 \text{ kWh}$$

A.2 Etude expérimentale

A.2.1. Les deux appareils sont :

- pour la mesure de la tension U : le voltmètre branché en dérivation
- pour la mesure de l'intensité I : l'ampèremètre branché en série



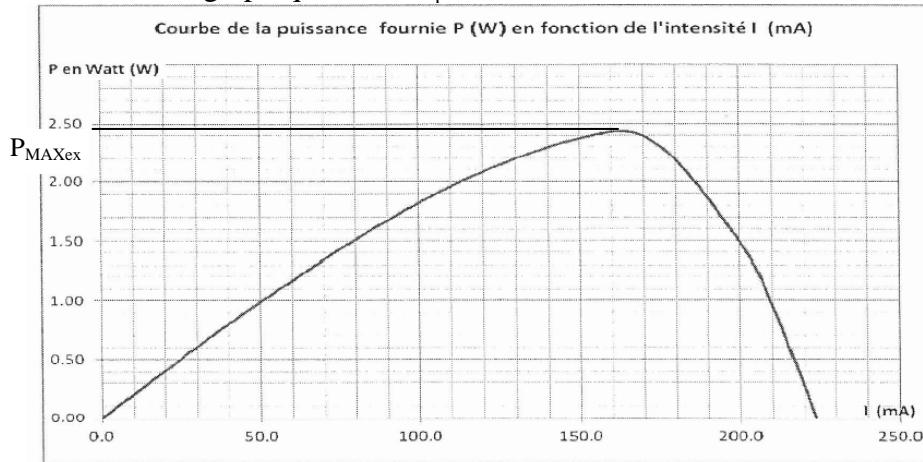
A.2.2. La formule qu'il faut saisir dans la cellule C3 est la réponse c) ; $= C1 * C2 / 1000$

Car le calcul de la puissance est égal au produit de l'intensité par la tension. De plus l'intensité est exprimée en mA donc il faut l'exprimer en ampère A. ($P = U \times I$)

A.2.3 La tension à vide se mesure lorsque K est ouvert donc lorsque $I = 0$. Donc d'après le document A.2.2, lorsque $I = 0$, $U = 20,82$ V. $V_{OCexp} = 20,82$ V

A.2.4 Sachant que $U = R \times I$, lorsque R tend vers 0, alors U tend également vers 0. Donc, nous pouvons lire l'intensité du courant de court-circuit dans le tableau lorsque U tend vers 0 c'est-à-dire lorsque $U = 0,06$ V soit $I_{CCexp} = 224$ mA

A.2.5 Par lecture graphique, $P_{MAXexp} = 2,43$ W



A.2.6

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{\max} - P_{\max \text{exp}}}{P_{\max}} = \frac{5 - 2,43}{5} = 0,514 \text{ soit } 51,4\%$$

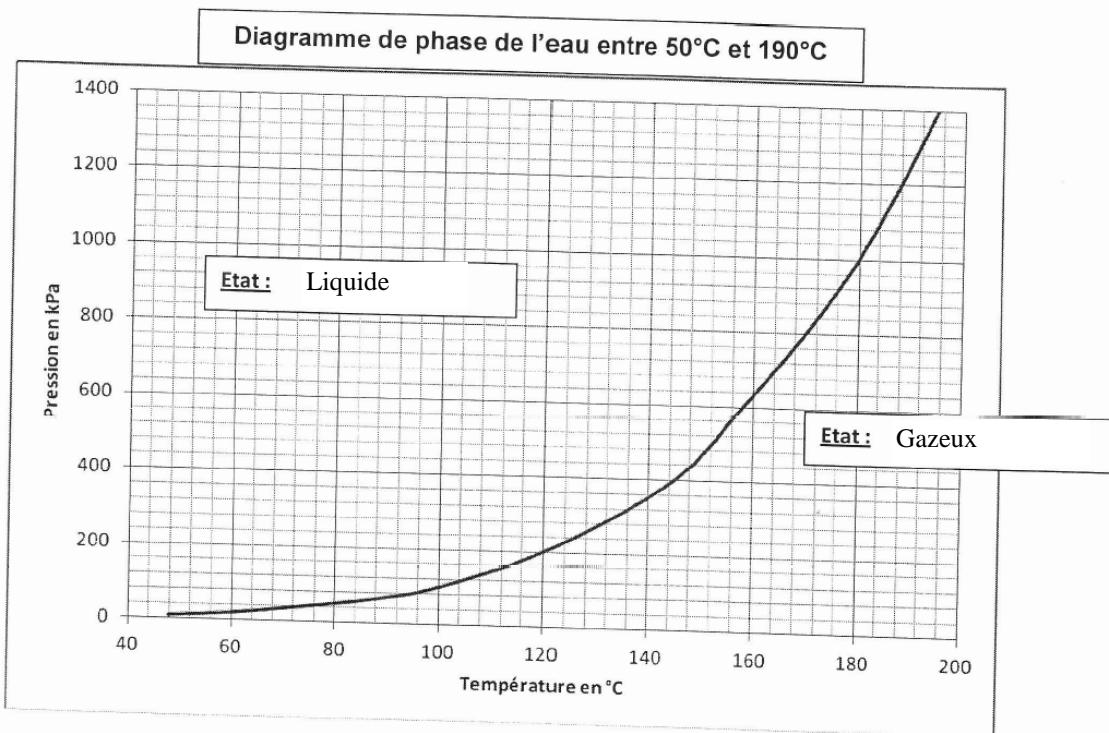
L'écart relatif étant important, supérieur à 10 %, l'expérience ne valide pas la puissance P_{\max} affichée par le constructeur.

A.2.7 Les caractéristiques constructeurs sont données pour des conditions de tests bien précises et la composition du spectre utilisé doit être identique à celui du spectre solaire lorsqu'il traverse une épaisseur et demie d'atmosphère. Or, dans le cadre de cette expérience, le spectre de la lampe halogène est bien différents de celui du spectre solaire d'où la différence entre les valeurs constructeurs et les valeurs expérimentales.

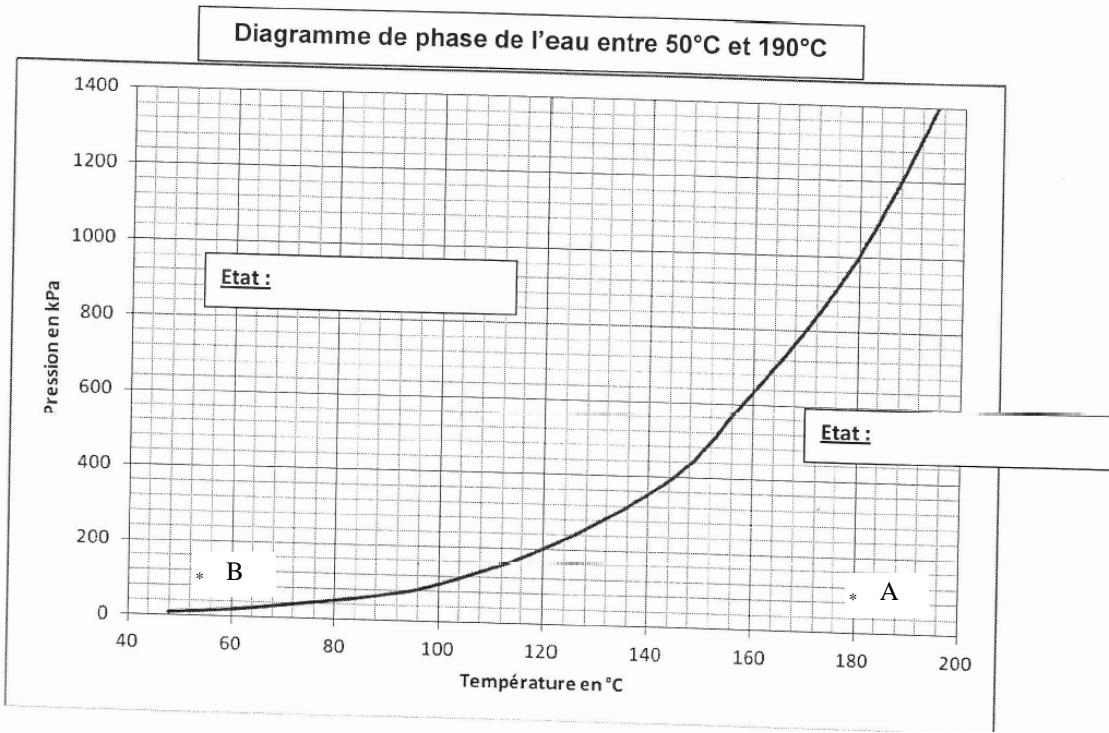
PARTIE B : LA CHAUDIERE A CONDENSATION DES BATIMENTS

B.1. B.1.1 D'après le document B1, la température des fumées à la sortie de la deuxième zone est de 50 °C. D'après le document B2, à cette température, le dioxyde de carbone et le diazote sont à l'état gazeux. La température d'ébullition du diazote et du dioxyde de carbone étant respectivement de -196 °C et -56,6 °C.

B.1.2



B.1.3 La pression, dans les deux situations, est de 100 kPa. Et la température de l'eau pour la première zone est de 180 °C et pour la deuxième zone, elle est de 50 °C



B.1.4 Dans une chaudière à condensation, on ne peut pas dire que les fumées sont condensées, car une seule partie de ces fumées passent de l'état gaz à l'état liquide, ce qui est le cas de l'eau. Le dioxyde de carbone et le diazote reste à l'état gazeux.

B.2. La combustion dans une chaudière.



B.2.2

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}} = \frac{1 \times 10^3}{16} = 62,5 \text{ mol}$$

B.2.3 D'après l'équation bilan, on la relation :

$$\frac{n_{\text{CH}_4}}{1} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{CH}_4} = 2 \times 62,5 = 125 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} \times M_{\text{H}_2\text{O}} = 125 \times 18 = 2250 \text{ g} = 2,25 \text{ kg}$$

B.2.4 L'énergie libérée par la combustion de 1 kg de méthane CH_4 est de 50 kJ. La combustion de 1 kg de méthane CH_4 libère 2,25 kg d'eau. Le gain d'énergie réalisée par cette chaudière est l'énergie récupérée par la condensation de l'eau.

La condensation de 1 kg d'eau libère 2,26 kJ donc 2,25 kg libère $2,25 \times 2,26 = 5,085 \text{ kJ}$.

Le gain est donc de :

$$G = \frac{5,085}{50} = 0,10 \text{ soit } 10\%$$

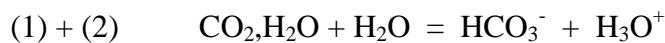
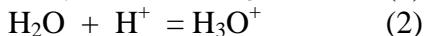
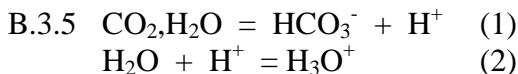
B.3 La composition du condensat

B.3.1 On peut considérer le condensat comme une solution aqueuse car le condensat est constitué d'eau issue de la condensation des fumées.

B.3.2 Pour mesurer le pH de cette solution, on peut utiliser un pH-mètre.

B.3.3 Le pH est de 5,2 donc inférieur à 7. Le condensat est une solution acide.

B.3.4 Le pH de l'eau pure est de 7. Or, dans ce cas, il est inférieur à 7 donc le condensat contient un autre constituant qui est responsable de cette acidité.



B.3.6 D'après le document B.3.1, le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau. Donc c'est cette dissolution qui est responsable de l'acidité dans le condensat.

D'après le document B.3.2, les espèces dissoutes à un pH de 5,2 sont : $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$, HCO_3^- et H_3O^+

B.3.7 A $\text{pH} = 5,2$, il n'y a pas, d'après le diagramme de prédominance, présence d'ions CO_3^{2-} . (présence d'ions CO_3^{2-} vers pH 8). Donc il ne peut pas se former de tartre constitué de carbonate de calcium CaCO_3 .

PARTIE C. ACQUISITION EVENTUELLE D'UN DENSIMETRE NUCLEAIRE

C.1. Mesure de la teneur en eau d'un sol.

C.1.1 En réglant la température de l'étuve à 80 °C, la vaporisation de l'eau se fait par évaporation.

C.1.2 On prélève un échantillon d'environ $m = 10$ g de terre que l'on pèse précisément à l'aide de la balance. On place cet échantillon dans l'étuve réglée à la température de 80 °C. On réalise des pesées régulières de cet échantillon et lorsque la masse ne varie plus, on obtient la masse m_{ss} de sol sec. On peut donc en déduire la masse d'eau présente dans cet échantillon : $m_{eau} = m - m_{ss}$ et donc calculer la teneur en eau.

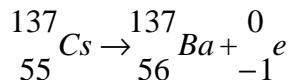
C.1.3 D'après le document C.1, les densimètres nucléaires sont d'une utilisation facile et permettent des mesures rapides qui sont renouvelables.

C.2. Mesure de la densité

C.2.1 Césium 137 : 55 protons et $137 - 55 = 82$ neutrons
Baryum 137 : 56 protons et $137 - 56 = 81$ neutrons

C.2.2 Des isotopes ont le même nombre de protons mais un nombre neutrons différents. Le césium 137 et le baryum 137 ne sont pas des isotopes car ils ont un nombre de protons différents.

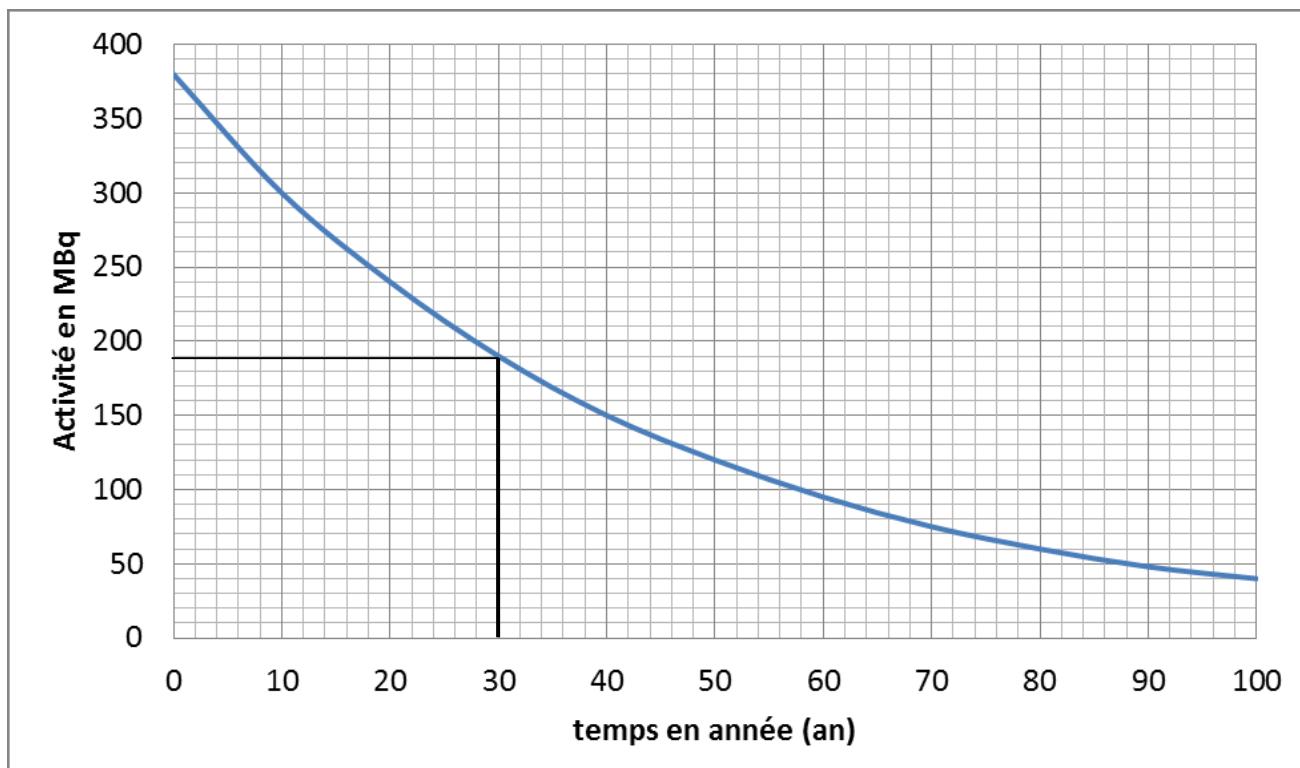
C.2.3



La particule émise est un électron. Il s'agit d'un rayonnement β^-

C.2.4 D'après le document C.1 et la question précédente, la source émet des rayonnements β^- et des rayonnements γ qui accompagne les rayonnements β^- .

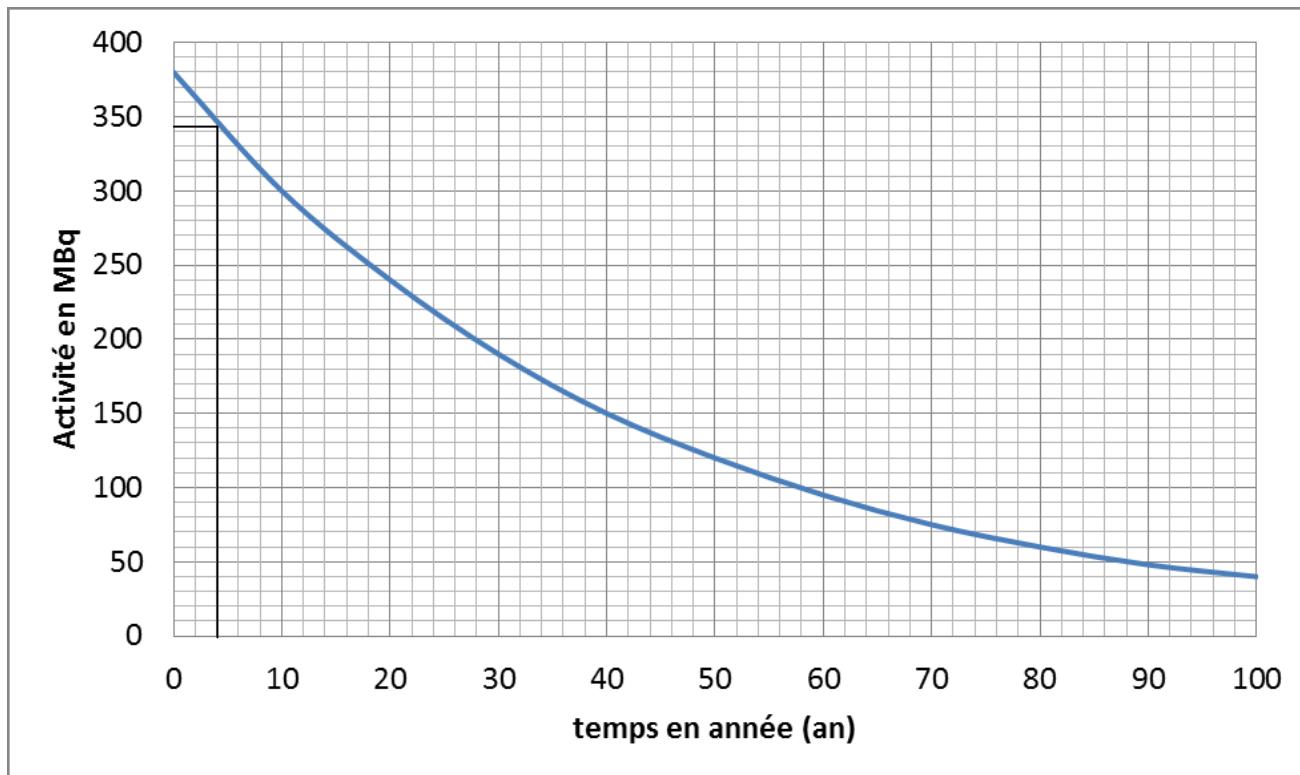
C.2.5 La période radioactive correspond à la durée au bout de laquelle le nombre de nombre de noyaux radioactifs (ou l'activité) présents dans l'échantillon est réduit de moitié. Initialement l'activité est de 380 MBq. Donc au bout de $T_{1/2}$, l'activité sera de 190 MBq. Donc par lecture graphique $T_{1/2} = 30$ ans



C.2.6 $A_0 = 380 \text{ MBq}$. On a une perte de 10 % de l'activité donc l'activité sera de :

$$A = A_0 - A_0 \times \frac{10}{100} = 380 - 380 \times \frac{10}{100} = 342 \text{ MBq}$$

On reporte cette valeur sur le graphique pour déterminer la durée entre deux étalonnages. Par lecture graphique sur l'axe horizontal, cette durée est de 4 ans.



C.3 Obligation en cas d'acquisition d'un densimètre nucléaire.

Dans le cas où l'entreprise ferait le choix d'acquérir ce type de densimètre, ils doivent :

- obtenir une autorisation préfectorale d'utilisation
- former correctement des opérateurs.
- réaliser un calibrage adéquat pour chaque site et tous les 4 ans.