PHYSIQUE

PROPOSITIONS DE SOLUTIONS

NOTE :

Suivant le modèle de calculatrice TI-nspire utilisé par le candidat, les résultats de ses calculs peuvent être légèrement différents des résultats obtenus dans ce document. En effet, ces calculatrices utilisent des valeurs approchées de certaines constantes préenregistrées avec un nombre très important de chiffres significatifs alors que, dans le questionnaire, il est généralement limité à trois.

Les solutions proposées ne sont pas les seules valables. Il n'y a pas de solution correcte unique. Un candidat peut choisir une autre solution correcte, différente de celles proposées. Le maximum des points sera attribué à une réponse correcte si elle est étayée par des explications adéquates pour l'obtenir, même si la méthode utilisée n'est pas celle mentionnée dans les propositions de solutions.

Les solutions proposées incluent souvent une subdivision des points d'une sous-question.
Lorsque la réponse de l'étudiant n'est pas tout-à-fait correcte, la subdivision indiquée peut aider les correcteurs à attribuer une partie des points.

Question 1

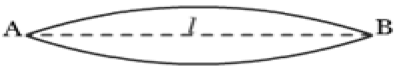
		Partie A		Barème
a)	**i.**	La force centripète nécessaire pour avoir un mouvement circulaire uniforme est la force gravitationnelle : $\lvert F_{\text{cp}} \rvert = \lvert F_{\text{G}} \rvert \Leftrightarrow \dfrac{(m_{\text{C}}+m_{\text{H}})\cdot v^2}{r} = G\cdot\dfrac{(m_{\text{C}}+m_{\text{H}})\cdot M_{\text{Sat}}}{r^2}$ $\Rightarrow v^2 = \dfrac{G\cdot M_{\text{Sat}}}{r} \Rightarrow E_{\text{k}} = \dfrac{(m_{\text{C}}+m_{\text{H}})\cdot v^2}{2} = G\cdot\dfrac{m_C+m_H}{2\cdot r}\cdot M_{\text{Sat}}$	1 2	3 points
	ii.	$E_{\text{k}} = 6{,}67\times10^{-11}\cdot\dfrac{2150+318}{2\cdot347\times10^{6}}\cdot5{,}68\times10^{26} = 1{,}35\times10^{11}\ \text{J}$		1 point
	iii.	$E_{\text{p}} = -G\cdot\dfrac{(m_{\text{C}}+m_{\text{H}})\cdot M_{Sat}}{r} = -G\cdot\dfrac{(m_{\text{C}}+m_{\text{H}})}{r}\cdot M_{\text{Sat}}$ $E_{\text{p}} = -6{,}67\times10^{-11}\cdot\dfrac{2150+318}{347\times10^{6}}\cdot5{,}68\times10^{26}\ \text{J} = -2{,}69\times10^{11}\ \text{J}$		2 points
	iv.	$E_{\text{tot}} = E_{\text{k}}+E_{\text{p}} = G\cdot\dfrac{m_{\text{C}}+m_{\text{H}}}{2\cdot r}\cdot M_{\text{Sat}} - G\cdot\dfrac{m_{\text{C}}+m_{\text{H}}}{r}\cdot M_{\text{Sat}}$ $E_{\text{tot}} = -G\cdot\dfrac{m_{\text{C}}+m_{\text{H}}}{2\cdot r}\cdot M_{\text{Sat}}$		2 points
b)	**i.**	$F_{\text{G}} = G\cdot\dfrac{m_{\text{H}}\cdot M_{\text{T}}}{R_{\text{T}}^{\ 2}}$ $F_{\text{G}} = 6{,}67\times10^{-11}\cdot\dfrac{318\cdot1{,}35\times10^{23}}{(2{,}58\times10^{6})^2} = 430\ \text{N}$		2 points
	ii.	Le principe de conservation de l'énergie mécanique donne : $(E_{\text{k}}+E_{\text{p}})_{\text{surf}} = (E_{\text{k}}+E_{\text{p}})_{\infty} = (0+0)_{\infty} = 0 \Rightarrow \dfrac{m\cdot v^2{}_{esc}}{2} - G\cdot\dfrac{m\cdot M}{R} = 0$ $\dfrac{m\cdot v^2{}_{\text{esc}}}{2} = G\cdot\dfrac{m\cdot M}{R} \Rightarrow v_{\text{esc}} = \sqrt{\dfrac{2\cdot G\cdot M}{R}}$	2 1	3 points
	iii.	$v_{esc} = \sqrt{\dfrac{2\cdot6{,}67\times10^{-11}\cdot1{,}35\times10^{23}}{2{,}58\times10^{6}}} = \sqrt{6{,}98\times10^{6}} = 2{,}64\times10^{3}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ $= 2{,}64\ \text{km}\cdot\text{s}^{-1}$		1 point

<table>
<tr><th colspan="4">Question 1</th></tr>
<tr><th colspan="2">Partie B</th><th colspan="2">Barème</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>$F_G = m_p \cdot g = 1{,}67\times10^{-27}\cdot 9{,}81 = 1{,}64\times10^{-26}$ N
$F_{él} = e\cdot E = e\cdot\frac{U}{d} = 1{,}6\times10^{-19}\cdot\frac{25{,}0}{0{,}012} = 3{,}33\times10^{-16}$ N
$\frac{F_G}{F_{él}} = \frac{1{,}64\times10^{-26}}{3{,}33\times10^{-16}} = 4{,}92\times10^{-11} \Rightarrow F_G << F_{él}$</td><td>1
1
1</td><td>3 points</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>La composante du mouvement de l'électron parallèle aux armatures du condensateur est un MRU :
$s_x = v\cdot t \Leftrightarrow t = \frac{s_x}{v} = \frac{0{,}11}{5{,}41\times10^{5}} = 2{,}03\times10^{-7}\ \text{s} = 203\ \text{ns}$
La composante du mouvement de l'électron perpendiculaire aux armatures du condensateur, dans la direction du champ électrique, est un MRUA : $s_y = \frac{a\cdot t^2}{2}$
avec $a = \frac{F_{él}}{m_p} = \frac{3{,}33\times10^{-16}}{1{,}67\times10^{-27}} = 1{,}99\times10^{11}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
$\Rightarrow s_y = \frac{a\cdot t^2}{2} = \frac{1{,}99\times10^{11}\cdot(2{,}03\times10^{-7})^2}{2} = 4{,}10\times10^{-3}\ \text{m} = 0{,}41\ \text{cm}$
La distance x entre la plaque supérieure et un proton, au moment où celui-ci quitte la région située entre les plaques, vaut
$x = \frac{d}{2} + s_y = 0{,}60 + 0{,}41 = 1{,}01\ \text{cm}$</td><td>1
3
1</td><td>5 points</td></tr>
<tr><td>c)</td><td>i. Une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique subit une force électromagnétique appelée force de Lorentz ; cette force est perpendiculaire au plan du champ magnétique et à la vitesse de la particule. Pour neutraliser l'effet du champ électrique, la force Lorentz doit être perpendiculaire aux armatures et dirigée de bas en haut. Les directions de la force de Lorentz, du champ magnétique et de la vitesse sont liées par la règle de la main droite. En appliquant cette règle, nous voyons que le champ $\vec{B_1}$ pointe de haut en bas vers le papier $(\otimes)$.</td><td colspan="2">2 points</td></tr>
</table>

	ii. $F_{Lorentz} = F_{él} \Leftrightarrow e \cdot v \cdot B_1 = e \cdot E$ $B_1 = \dfrac{E}{v} = \dfrac{U}{d \cdot v} = \dfrac{25{,}0}{0{,}012 \cdot 5{,}41 \times 10^5} = 3{,}85 \times 10^{-3}\ \mathrm{T} = 3{,}85\ \mathrm{mT}$	1 1	2 points

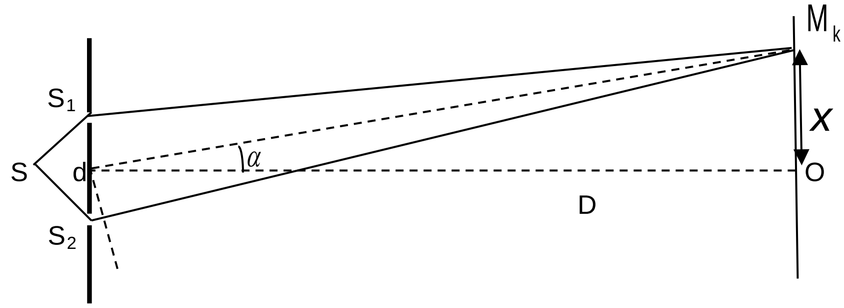
Question 1			
Partie B			**Barème**
d)	**i.** $F_{\mathrm{Lorentz}} = F_{\mathrm{cp}}$ $\Rightarrow\ e \cdot v \cdot B_2 = \dfrac{m_{\mathrm{p}} \cdot v^2}{r}\ \Rightarrow\ r = \dfrac{m_{\mathrm{p}} \cdot v}{e \cdot B_2}$	1 2	3 points
	ii. $B_2 = \dfrac{m_{\mathrm{p}} \cdot v}{r \cdot e} = \dfrac{1{,}67 \times 10^{-27} \cdot 5{,}41 \times 10^5}{6{,}4 \times 10^{-2} \cdot 1{,}6 \times 10^{-19}} = 0{,}88 \times 10^{-1}\ \mathrm{T} = 88\ \mathrm{mT}$		1 point

Question 2

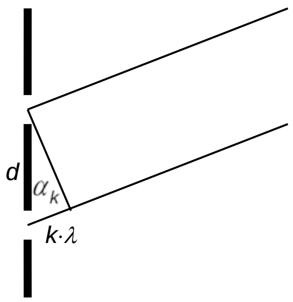
		Partie A	Barème	
a)	**i.**	Configuration des ondes stationnaires sur la corde pour les fréquences 55 Hz :  110 Hz :  165 Hz : 	1 1 1	3 points
	ii.	$v = \lambda \cdot f$ $v = 2 \cdot 0{,}87 \cdot 55 = 95{,}7\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$		2 points
	iii.	$v_{\text{son}} = \lambda \cdot f \Leftrightarrow \lambda = \dfrac{v_{\text{son}}}{f}$ $v_{\text{son}} = \dfrac{343}{55} = 6{,}24\ \text{m}$		2 points
	iv.	Pour un tuyau d'orgue de longueur L qui a une extrémité fermée et l'autre ouverte, $L = \dfrac{\lambda}{4} \Leftrightarrow L = \dfrac{v_{\text{son}}}{4 \cdot f} = \dfrac{343}{4 \cdot 55} = 1{,}56\ \text{m}$		2 points
	v.	Pour ce tuyau d'orgue, les modes sont tels que $L = \dfrac{(2\text{n}-1) \cdot \lambda}{4} = \dfrac{(2\text{n}-1) \cdot v_{\text{son}}}{4 \cdot f_{\text{n}}} = 1{,}56\ \text{m}\ \ (\text{où n} = 1, 2, 3, ...)$ $\Rightarrow f_{\text{n}} = \dfrac{(2\text{n}-1) \cdot 343}{4 \cdot 1{,}56} = (2\text{n}-1) \cdot 55\ \text{Hz}$ La colonne d'air dans le tuyau d'orgue ne peut pas être le siège d'ondes stationnaires de fréquence 110 Hz car le mode suivant a pour fréquence : $\text{n} = 2 \Rightarrow f_2 = 165\ \text{Hz}$		3 points
b)	**i.**	$y = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$ $v_{\text{y}} = \dfrac{dy}{dt} = A \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) \Rightarrow v_{\text{max}} = A \cdot 2\pi \cdot f$	1 1	2 points
	ii.	$L = \dfrac{\text{n} \cdot \lambda}{2} = \dfrac{\text{n} \cdot 0{,}40}{2} = 1{,}20\ \text{m} \Rightarrow \text{n} = \dfrac{2{,}40}{0{,}40} = 6$: Il y a 6 ventres.		1 point
	iii.	$v = \lambda \cdot f = \sqrt{\dfrac{F}{\mu}} = \sqrt{\dfrac{m \cdot g}{\mu}}$ $m = \dfrac{(\lambda \cdot f)^2 \cdot \mu}{g} = \dfrac{(0{,}40 \cdot 55)^2 \cdot 1{,}36 \times 10^{-3}}{9{,}81} \Rightarrow m = 67 \times 10^{-3}\ \text{kg} = 67\ \text{g}$	1 2	3 points

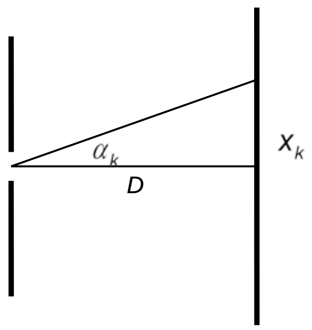
Question 2

Partie B		Barème
a) i. Dans cette expérience la lumière jaillit de deux fentes qui peuvent être considérées comme étant deux sources identiques et cohérentes S_1 et S_2. Lorsque les ondes issues de S_1 et S_2 sont en phases, il y a interférence constructive et un maximum d'intensité, correspondant à une frange brillante sur l'écran, est observé. De même, lorsque les ondes issues de S_1 et S_2 sont en opposition de phase, il y a interférence destructive et une frange noire est observée sur l'écran.		3 points
ii.	3	5 points



$D \gg d \Rightarrow$ les deux faisceaux lumineux sont pratiquement parallèles :





M_k est le k^e point d'éclairement maximum observé sur l'écran, à partir du maximum d'ordre 0. La différence de marche entre les deux faisceaux lumineux issus des deux fentes vaut, en ce point, $k \cdot \lambda$. On a (voir approximations utilisées) :

$$\sin\alpha_k = \frac{k \cdot \lambda}{d} \quad \text{et} \quad \tan\alpha_k = \frac{x_k}{D}$$

$$\sin(\alpha_k) \approx \tan(\alpha_k) \Rightarrow \frac{k \cdot \lambda}{d} = \frac{x_k}{D} \Rightarrow k \cdot \lambda = \frac{d \cdot x_k}{D}$$

Question 2		
Partie B		**Barème**
Approximations utilisées : 1. Comme la distance d entre les deux fentes est très petite par rapport à la distance D entre ces fentes et l'écran ($D \gg d$), les deux faisceaux lumineux sont considérés comme étant parallèles $\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ 2. α est un angle de très faible amplitude $(D \gg d)$; on utilise l'approximation suivante : $\sin\alpha \approx \tan\alpha$.	1 1	
b) **i.** $k \cdot \lambda = \dfrac{d \cdot x_k}{D}$ $k = 1 \Rightarrow \lambda = \dfrac{2\times10^{-4} \cdot 4\times10^{-3}}{1{,}50} = 5{,}33\times10^{-7}\ \text{m} = 533\ \text{nm}$		2 points
ii. La distance Δx entre deux maxima consécutifs est donnée par $\Delta x = x_{k+1} - x_k = (k+1-k)\cdot\lambda\cdot\dfrac{D}{d} = \lambda\cdot\dfrac{D}{d}$ $\lambda_{\text{rouge}} > \lambda_{\text{vert}} \Rightarrow \Delta x_{\text{rouge}} > \Delta x_{vert}$: la distance entre deux maxima consécutifs est plus grande quand de la lumière rouge est utilisée.		2 points

<table>
<tr><th colspan="3">Question 3</th></tr>
<tr><th></th><th colspan="2">Barème</th></tr>
<tr><td>a) i. Dans le modèle ondulatoire, l’onde électromagnétique peut interagir avec la surface du métal et y faire vibrer les électrons peu liés. L’énergie vibratoire transférée aux électrons pourrait leur faire quitter le métal quelle que soit la fréquence, en éclairant plus intensément et pendant un temps plus long. Mais l’expérience montre que (une seule raison est demandée) :
il n’y a pas de retard mesurable entre l’arrivée de la lumière sur le métal et l’arrachage d’électrons.
si on augmente l’intensité incidente, on observe une augmentation de l’intensité du courant et donc du nombre d’électrons arrachés par unité de temps.
en éclairant une cellule photoélectrique avec une lumière monochromatique l’émission d’électrons ne se produit que si la fréquence de la lumière dépasse une certaine valeur appelée fréquence de seuil.
… (pour la réponse, une seule raison est demandée)</td><td colspan="2">2 points</td></tr>
<tr><td>ii. Pour arracher un électron de la surface d’un métal, il faut lui communiquer une énergie minimum W appelée « travail d’extraction » du métal.</td><td colspan="2">1 point</td></tr>
<tr><td>iii. Il faut fournir une certaine énergie pour extraire un électron du métal ; quittant le métal, cet électron peut alors être capté par l’anode ce qui fait apparaître un courant électrique dans le circuit. Le « potentiel d’arrêt » est le potentiel minimum à appliquer entre les électrodes pour empêcher ces électrons libres d’atteindre l’anode ; aucun courant ne circulera donc dans le circuit.</td><td colspan="2">2 points</td></tr>
<tr><td>iv. $h \cdot f = E_k + W \Rightarrow h \cdot f_0 = W \Rightarrow f_0 = \frac{W}{h}$

$\Rightarrow f_0 = \frac{3{,}9 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19}}{6{,}63 \times 10^{-34}} = 9{,}41 \times 10^{14}$ Hz</td><td>1

1</td><td>2 points</td></tr>
</table>

Question 3		
		Barème
b)	L'émission de photoélectrons sur cette cellule ne se produira que si la longueur d'onde de la lumière est inférieure à λ_0 **,** donnée par $$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3\times10^8}{9{,}41\times10^{14}} = 3{,}19\times10^{-7}\ \text{m} = 319\ \text{nm}$$ La lampe B, qui émet de la lumière visible avec des longueurs d'ondes comprises entre $436\ \text{nm}$ et $546\ \text{nm}$ (supérieures à 319 nm), ne pourra pas produire d'effet photoélectrique avec cette cellule. La lampe A, qui émet de la lumière avec des longueurs d'onde comprises entre $254\ \text{nm}$ et $365\ \text{nm}$ (inférieures à 319 nm), produira l'effet photoélectrique. **Alternative** : Les photons les plus énergétiques issus de la lampe A ont pour longueur d'onde 254 nm. L'énergie de ces photons vaut $E = \frac{hc}{\lambda} = 7{,}83\times10^{-19}\ \text{J} = 4{,}89\ \text{eV} > 3{,}9\ \text{eV}\,(W) \Rightarrow$ effet photoélectrique Les photons les plus énergétiques issus de la lampe B, de longueur d'onde 436 nm, ont pour énergie : $E = \frac{hc}{\lambda} = 4{,}56\times10^{-19}\ \text{J} = 2{,}85\ \text{eV} < 3{,}9\ \text{eV} \Rightarrow$ pas d'effet photoélectrique	2 points
c)	**i.** $E_k = h\cdot f - W = h\cdot\frac{c}{\lambda} - W$ $E_k = \frac{6{,}63\times10^{-34}\cdot3\times10^8}{254\times10^{-9}\cdot1{,}6\times10^{-19}} - 3{,}9 = 4{,}9 - 3{,}9$ $= 1{,}0\ \text{eV}$	3 points
	ii. L'intensité du rayon lumineux dépend du nombre de photons qui le constitue. D'après l'équation d'Einstein $h\cdot f = E_k + W = E_k - e\cdot U_0$, nous constatons que le potentiel d'arrêt ne varie pas car il ne dépend pas de l'intensité du rayon incident mais de sa fréquence (ou de sa longueur d'onde) qui reste constante.	2 points
	iii. L'intensité de saturation augmente : si l'intensité du rayon incident est doublée, le nombre de photons incidents est doublé et donc l'intensité de saturation est doublée.	2 points

<table>
<tr><th colspan="4">Question 3</th></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Barème</td></tr>
<tr><td>d) i.</td><td>Suivant le modèle de Bohr, les électrons ne peuvent occuper que des orbites auxquelles sont associées des énergies déterminées. Les valeurs permises pour l’énergie de l’électron déterminent les niveaux d’énergie de l’atome. Chaque raie observée dans le spectre de la lumière émise par l’atome d’hydrogène, correspond à la transition d’un état excité supérieur vers un état inférieur par émission d’un photon. Ces transitions entre les différents niveaux d’énergie de l’atome se produisent donc à des fréquences bien déterminées.</td><td colspan="2">2 points</td></tr>
<tr><td>ii.</td><td>$$\left|E_2 - E_4\right| = 13{,}6 \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$$
$$= 13{,}6 \cdot 0{,}188 = 2{,}55\ \text{eV} = 4{,}08 \times 10^{-19}\ \text{J}$$
$$E_4 - E_2 = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$
$$\Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E_4 - E_2} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \cdot 3 \times 10^{8}}{4{,}08 \times 10^{-19}} = 4{,}88 \times 10^{-7}\ \text{m} = 488\ \text{nm}$$</td><td>1

1</td><td>2 points</td></tr>
</table>

Question 4

			Barème
a)	**i.** $^{32}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{32}_{16}\text{S} + {}^{0}_{-1}\text{e} + \left({}^{0}_{0}\bar{\nu}\right)$ avec $Z = 16$ pour le soufre (voir l'équation ci-dessus). (L'étudiant ne doit pas nécessairement mentionner l'antineutrino.)		2 points
	ii. $M({}^{32}_{15}\text{P}) - 15 \cdot m_e = \{M({}^{32}_{16}\text{S}) - 16 \cdot m_e\} + m_e + \Delta m$ (Si l'élève explique que le nombre total d'électrons ne change pas, il n'est pas nécessaire de les mentionner dans l'équation ci-dessus.) $\Delta m = M({}^{32}_{15}\text{P}) - M({}^{32}_{15}\text{S}) = (31{,}9739 - 31{,}9721) \cdot 1{,}66 \times 10^{-27} = 2{,}98 \times 10^{-30}$ kg $\Rightarrow E = \Delta m \cdot c^2 = 2{,}98 \times 10^{-30} \cdot (3 \times 10^8)^2 = 2{,}68 \times 10^{-13}$ J **ou** $\Rightarrow E = \Delta m \cdot c^2 = (31{,}9739 - 31{,}9721) \cdot 931{,}5 = 0{,}0018 \cdot 931{,}5 = 1{,}68$ MeV		4 points
b)	**i.** Nombre initial N_0 de noyaux présents dans l'échantillon : $A_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{\ln 2 \cdot N_0}{T_{1/2}}$ $N_0 = \frac{A_0 \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = \frac{3{,}7 \times 10^6 \cdot 5{,}27 \cdot 365{,}25 \cdot 24 \cdot 3600}{0.693} = 8{,}88 \times 10^{14}$ atomes. Masse initiale m_0 de ${}^{60}_{27}\text{Co}$ présent dans l'échantillon il y a19 ans : $m_0 = N_0 \cdot M({}^{60}_{27}\text{Co}) = 8{,}88 \times 10^{14} \cdot 59{,}9338 \cdot 1{,}66 \times 10^{-27} = 8{,}83 \times 10^{-11}$ kg	3 1	4 points
	ii. $A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t}$ L'activité de cet échantillon vaut aujourd'hui $A = 3{,}7 \times 10^6 \cdot e^{-\frac{0{,}693}{5{,}27} \cdot 19} = 3{,}7 \times 10^6 \cdot e^{-2{,}5} = 0{,}304$ MBq	1 2	3 points
c)	Le rayon gamma émis lors de la désexcitation de ${}^{57}_{26}\text{Fe}$ aura la plus petite longueur d'onde lors de la transition du niveau d'énergie 0,1365 MeV vers le niveau fondamental : $E - E_0 = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$ $\Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E - E_0} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34} \cdot 3 \times 10^8}{(0{,}1365 - 0) \times 10^6 \cdot 1.6 \times 10^{-19}} = 9{,}11 \times 10^{-12}$ m	1 2	3 points

Question 4

	Barème
d) Les valeurs de la demi-vie sont approximatives. Il faut aussi tenir compte que, si l'étudiant opte pour la solution (2) ou (3), il peut obtenir une valeur de demi-vie différente, le graphe étant produit manuellement.	4 points

<u>Solution numérique (1)</u>

La demi-vie peut-être est calculée de la manière suivante :

$$A(t_n) = A(t_1)\cdot e^{-\lambda\cdot(t_n - t_1)} = A(t_1)\cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}}\cdot(t_n - t_1)}$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{A(t_n)}{A(t_1)}\right) = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}}\cdot(t_n - t_1) \quad \Rightarrow \quad T_{1/2} = -\frac{\ln 2}{ln\left(\frac{A(t_n)}{A(t_1)}\right)}\cdot(t_n - t_1)$$

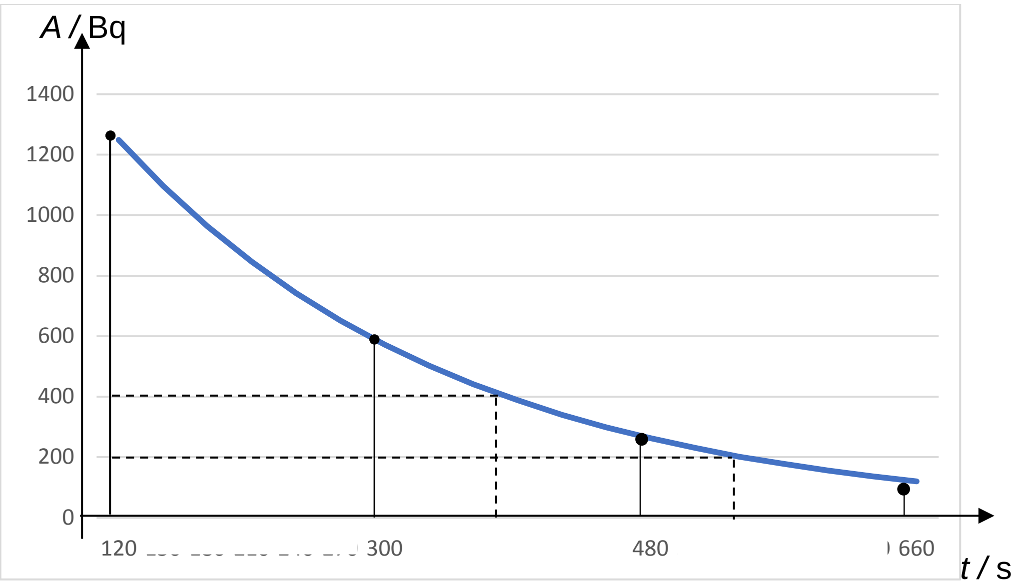
<u>Exemple</u> : Si l'étudiant prend $t_n = t_4 = 660$ s

$$\Rightarrow \quad T_{1/2} = -\frac{\ln 2}{ln\left(\frac{93}{1252}\right)}\cdot(660-120) = 144 \text{ s}$$

Suivant la valeur de t_n choisie dans le tableau, la valeur de $T_{1/2}$ sera légèrement différente. L'ensemble des valeurs $T_{1/2}$ calculées est {168, 154, 144, 134, 142, 128}. La valeur moyenne de $T_{1/2}$ vaut :

$$T_{1/2} = \frac{168+154+144+134+142+128}{6} = \frac{870}{6} = 145 \text{ s}$$

ou **<u>Solution (2)</u> :** graphique $A(t) = f(t)$ (il faut tenir compte que, produit manuellement par l'étudiant, le graphe ne sera nécessairement exact)



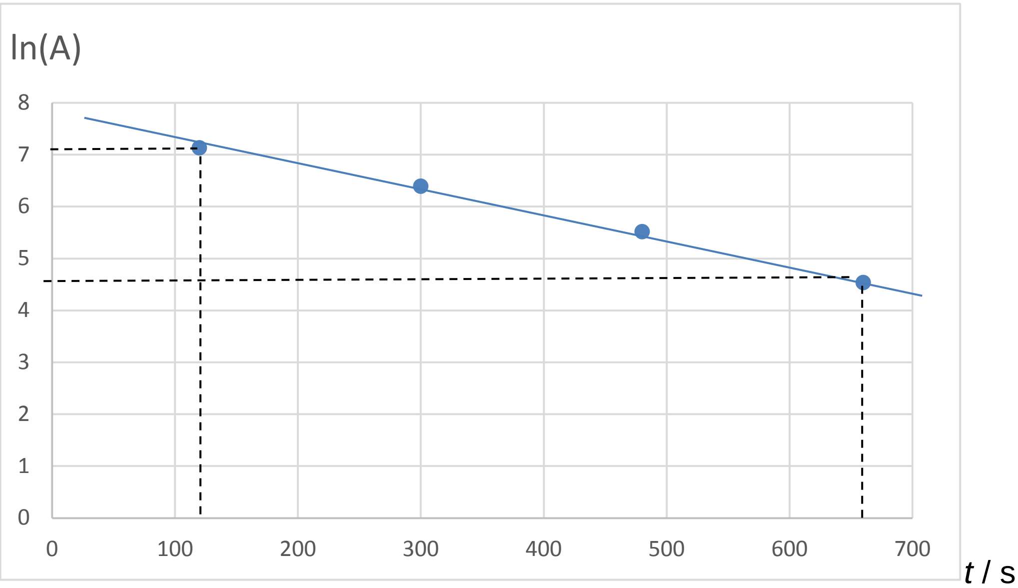
La demi-vie, déterminée à partir de la lecture de ce graphique, vaut approximativement $T_{1/2} = 540 - 380 = 160$ s

Question 4	
	Barème
ou **<u>Solution (3)</u>** : à partir du graphique de $\ln(A) = f(t)$	

Temps/s	120	300	480	660
$\ln(A)$	7,1	6,4	5,5	4,5

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t} \Rightarrow \ln(A) = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t + \ln(A_0)$$

Le graphe est une droite de pente $p = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}}$



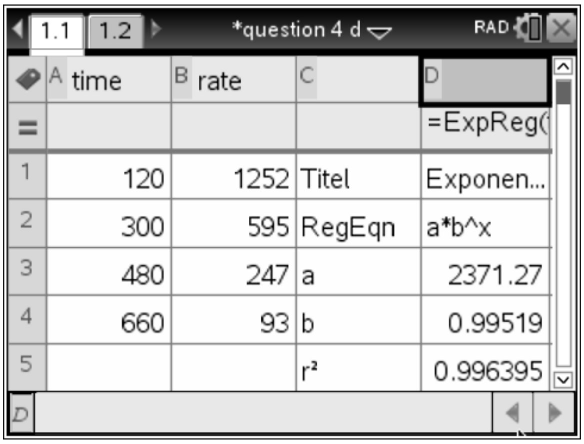
Calcul de la pente : $p = \frac{4{,}5 - 7{,}1}{660 - 120} = -0{,}0048$

$$\Rightarrow T_{1/2} = \frac{\ln 2}{p} = \frac{0{,}69}{0{,}0048} \approx 145 \text{ s}$$

Question 4

Barème

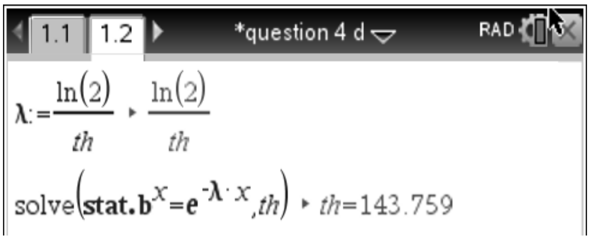
ou **<u>Solution (4)</u>** : avec les fonctions statistiques de la calculatrice TI-nspire



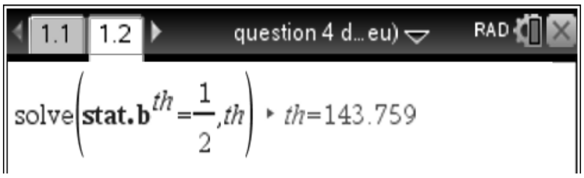
	A time	B rate	C	D
=				=ExpReg(
1	120	1252	Titel	Exponen...
2	300	595	RegEqn	a*b^x
3	480	247	a	2371.27
4	660	93	b	0.99519
5			r²	0.996395

Les valeurs sont introduites dans le tableur du TI.

On sait que la décroissance de l'activité dans le temps est exponentielle ; il faut effectuer une régression exponentielle.



Il faut calculer la demi-vie *th* à partir de la base *stat.b* fourni par cette régression



La demi-vie déterminée par cette méthode vaut :

$$\Rightarrow T_{1/2} = 144 \text{ s}$$