

LYCEE SECONDAIRE LESSOUDA	BAC BLANC 2019	DATE : 20/05/2019
SECTION :	SCIENCES EXPERIMENTALES	COEF: 4
EPREUVE :	SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3h
PROPOSE PAR :	CHAHLOUL.LOTFI	

Chimie (9 points) :

Exercice 1: (4,5 points)

On réalise une pile symbolisée : $Fe | Fe^{2+} || Co^{2+} | Co$

1) Écrire l'équation chimique de la réaction associée à la pile.

2) On donne sur la figure 1 ci-contre le graphe de

la variation de la fem E en fonction de $\log \pi$.

(π étant la fonction des concentrations).

a- Déduire la constante d'équilibre K de la réaction associée et la fem standard E° de la pile.

b- Comparer les pouvoirs réducteurs des couples mis en jeu.

c- Calculer $E^\circ_{Co^{2+}/Co}$ sachant que $E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44 V$.

3) On fixe $[Fe^{2+}] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; $[Co^{2+}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.

a- Calculer la fem initiale de la pile.

b- Écrire l'équation de la réaction spontanée.

c- Faire un schéma annoté de la pile.

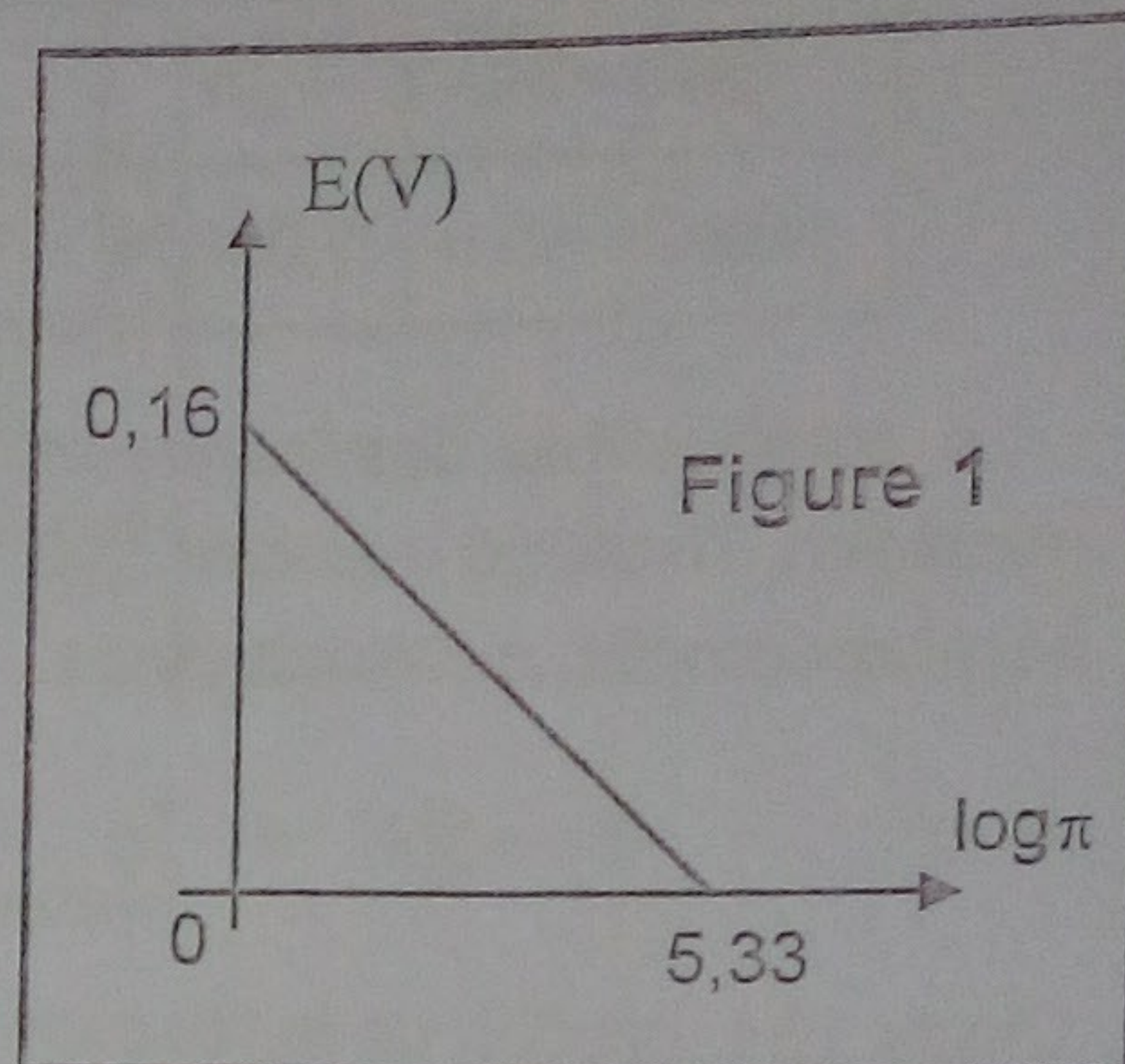
d- Indiquer le sens de déplacement des électrons.

e- Préciser le rôle du pont salin.

f- Calculer les concentrations des ions métalliques quand la pile est utilisée sachant que les volumes des deux solutions ioniques sont égaux.

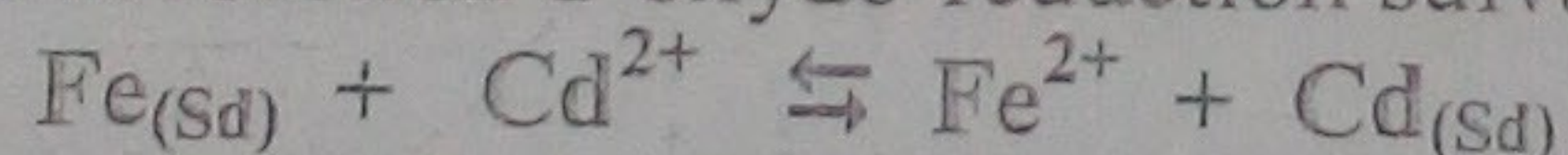
4) On maintient $[Co^{2+}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ et on fait varier $[Fe^{2+}]$, déterminer la valeur de $[Fe^{2+}]$ à partir de laquelle Fe^{2+} oxyde Co .

5) Sachant que la fem standard de la pile $Co | Co^{2+} || Ni^{2+} | Ni$ est $E^\circ = 0,03 V$, déduire la fem standard de la pile $Fe | Fe^{2+} || Ni^{2+} | Ni$



Exercice 2 (4,5 points)

1) On considère l'équation de la réaction d'oxydo-réduction suivante :



dont la constante d'équilibre est $K = 21,5$ à $25^\circ C$.

a- Préciser les couples redox mis en jeu.

b- Comparer les pouvoirs oxydants des deux couples redox.

2) On considère un mélange initial contenant $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de Fe^{2+} , $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de Cd^{2+} , du cadmium et du fer en poudre en excès.

a- Écrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Comment varient les concentrations de Cd^{2+} et Fe^{2+} au cours du temps. Justifier.

c- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre dynamique.

3) On réalise la pile électrochimique P_1 , de symbole : $Fe | Fe^{2+} (0,1 \text{ mol.L}^{-1}) || Cd^{2+} (0,1 \text{ mol.L}^{-1}) | Cd$

a- Exprimer puis calculer la fem standard E° de la pile P_1 .

b- Faire un schéma complet de la pile P_1 . Indiquer les signes de ses bornes.

c- A un instant t donné la pile P_1 débite un courant dans un circuit extérieur, sa fem E devient égale à $0,03 V$. Calculer, à cet instant, les concentrations des ions métalliques, dans les compartiments de gauche et de droite sachant que les deux solutions sont de même volume

Figure 2

4) Le circuit de la figure 2 comporte :

- une pile P_2 , réalisée à $25^\circ C$,

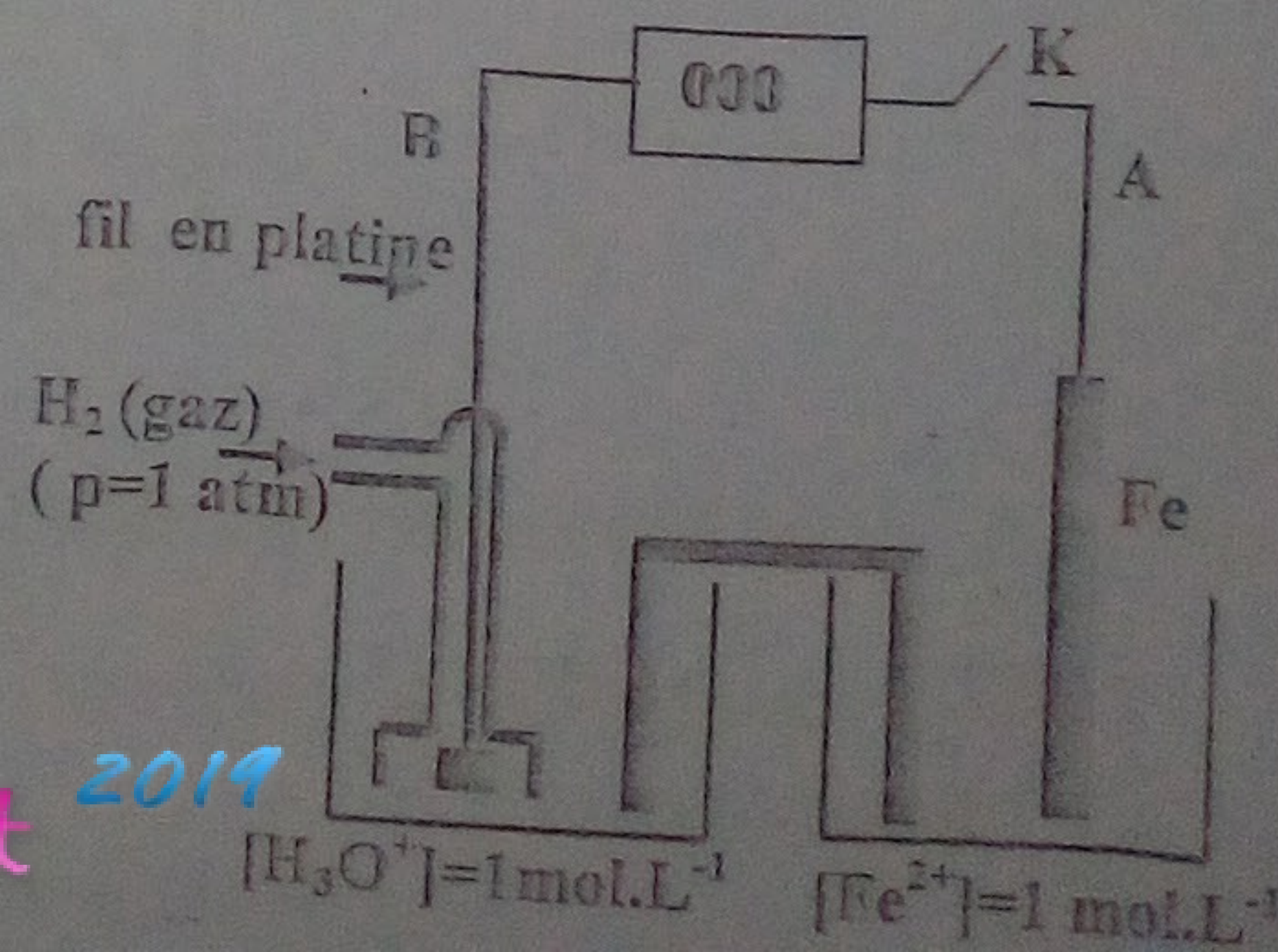
- un voltmètre numérique mesurant la tension $U = V_A - V_B$.

a- Définir le potentiel standard d'électrode d'un couple redox.

b- En fermant l'interrupteur K le voltmètre numérique indique une tension $U = -0,44 V$. Que représente cette valeur ?

c- Déduire le potentiel standard d'électrode du couple Cd^{2+}/Cd .

d- Retrouver la réponse à la question traitée dans 1) b-.

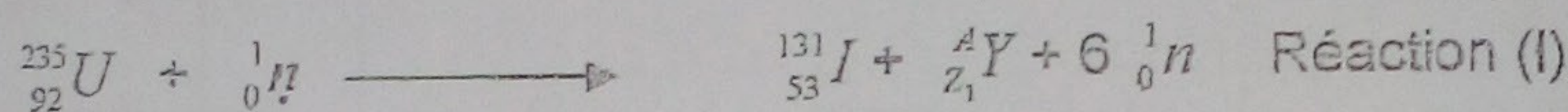


Données :

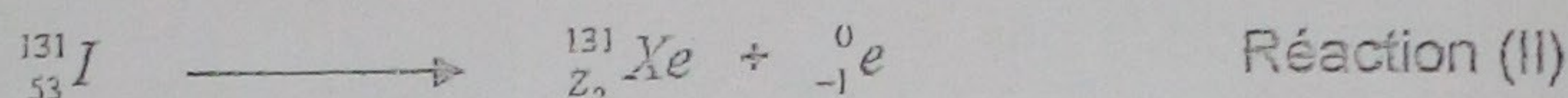
Unité de masse atomique	$1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$
Électronvolt	$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Particule ou Noyau	Neutron	proton	Xénon	Iode	yttrium	Uranium
Symbole	${}_0^1n$	${}_1^1p$	${}_{Z_2}^{131}\text{Xe}$	${}_{53}^{131}\text{I}$	${}_{Z_1}^A\text{Y}$	${}_{92}^{235}\text{U}$
Masse en u	1,00866	1,00728	130,90508	130,90612	98,92780	235,04392

Le combustible des centrales nucléaires est riche en uranium 235. Au cœur d'un réacteur nucléaire, l'isotope uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$ est susceptible de subir une fission nucléaire sous l'action d'un bombardement neutronique :



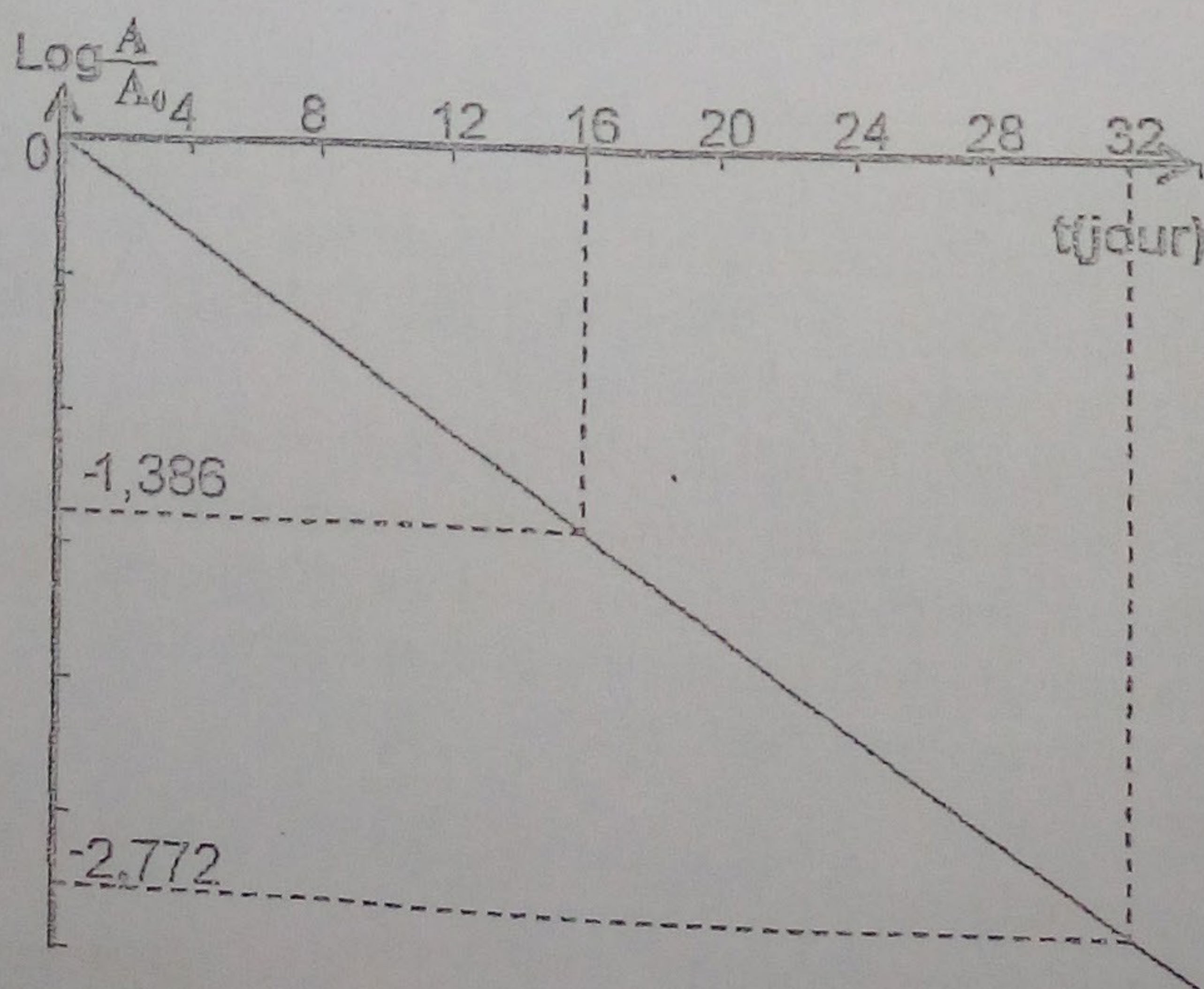
L'iode 131, produit de la réaction (I), est radioactif. Sa désintégration donne le Xénon 131 :



- 1) a- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les valeurs Z_1 , Z_2 et A .
- b- Interpréter l'origine de la particule (${}_{-1}^0e$).
- c- Calculer, en MeV, l'énergie E libérée par la fission d'un noyau d'uranium ${}_{92}^{235}\text{U}$.

2) L'iode ${}_{53}^{131}\text{I}$ est l'un des effluents gazeux susceptibles de s'échapper d'un réacteur nucléaire. Il pose de sérieux problèmes pour l'homme par son aptitude à se fixer sur la glande thyroïde. La loi de décroissance radioactive relative à l'activité du radioélément ${}_{53}^{131}\text{I}$, chez un individu contaminé à un instant t , est $A = A_0 e^{-\lambda t}$. A_0 est l'activité à l'instant $t = 0$ et λ la constante radioactive.

L'étude de la variation de $\text{Log} \frac{A}{A_0}$ en fonction du temps, chez l'individu contaminé, donne la courbe du document ci dessous.

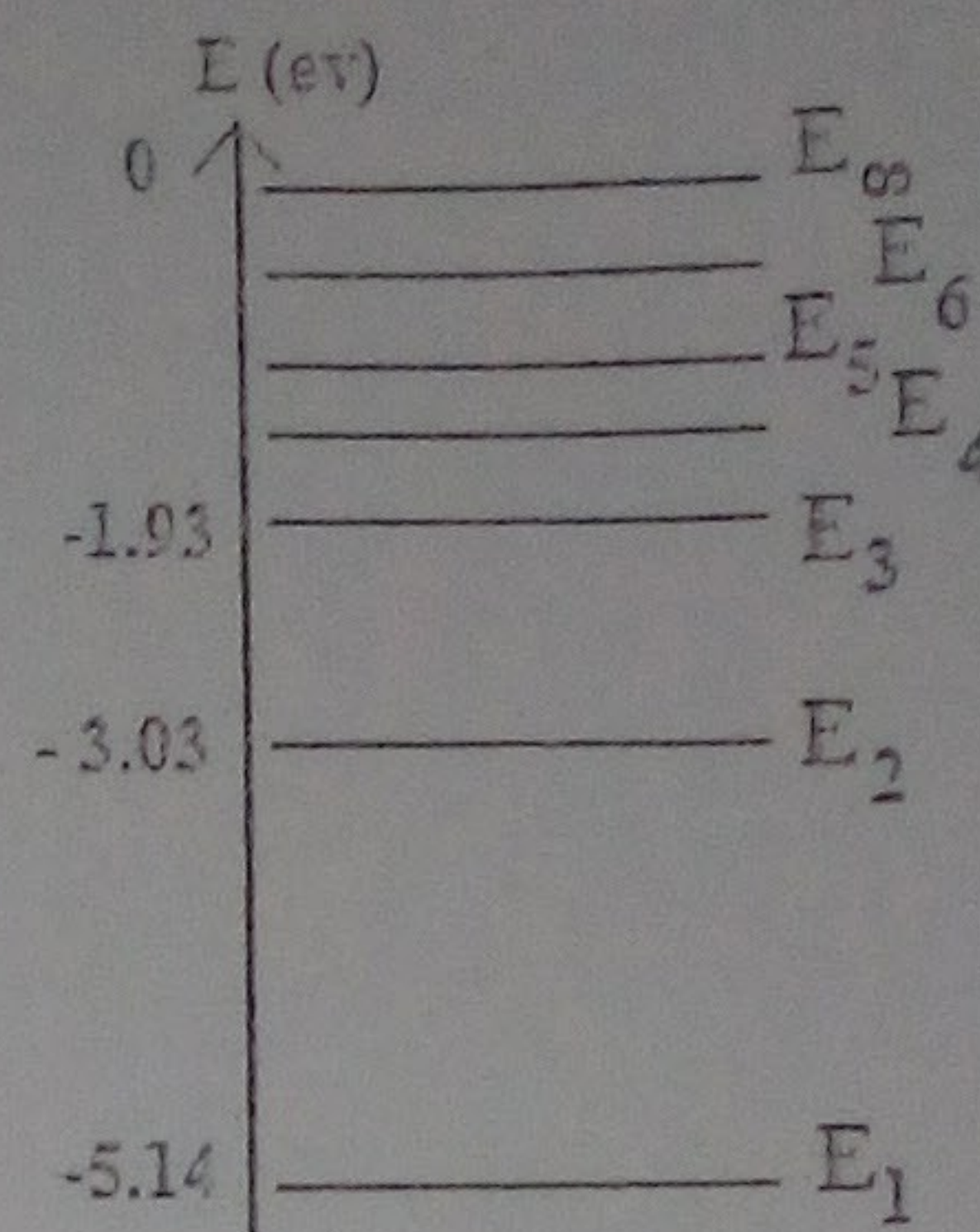


- a- Déterminer l'équation de la droite donnant $\text{Log} \frac{A}{A_0} = f(t)$. Déduire la valeur de λ .
- b- Définir la période radioactive T d'une substance radioactive et déterminer celle du radioélément ${}_{53}^{131}\text{I}$.
- c- La mesure de l'activité A chez l'individu contaminé à un instant t de sa contamination donne $A = 20 \cdot 10^6 \text{ Bq}$. Déterminer le nombre des noyaux N qui ont subi la désintégration de l'individu à l'instant $t=0$. On suppose que l'individu n'a subi aucune autre contamination de

Exercice 2 : (4 points)

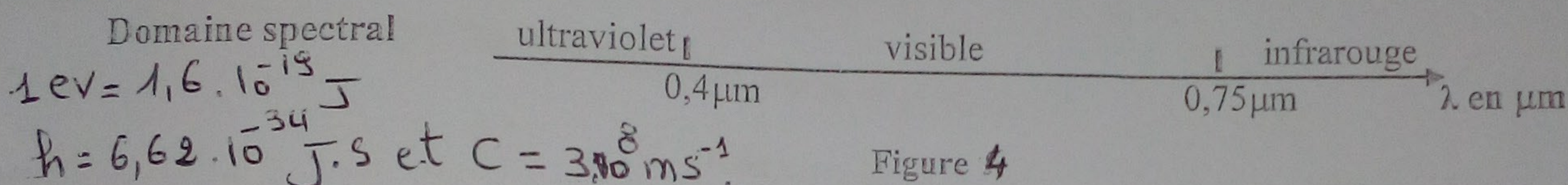
On analyse au moyen d'un spectroscopie, la lumière émise par une lampe à vapeur de sodium. Le spectre est constitué de raies.

On donne le diagramme des niveaux d'énergie du sodium, figure 3.



- 1) Préciser la signification du terme « quantifié ».
- 2) Déterminer la longueur d'onde du photon émis lorsque l'atome de sodium se désexcite de son état E_3 vers son état fondamental. Préciser le domaine spectral auquel elle appartient.
- 3) Lorsqu'il est en état E_3 , le sodium peut-il émettre un photon de fréquence $\nu = 2.66 \cdot 10^{14}$ Hz ?
- 4) La raie la plus intense est celle correspondant à la transition entre le niveau d'énergie 2 et le niveau fondamental. Déterminer sa longueur d'onde et sa fréquence. A quel domaine des ondes électromagnétiques ce rayonnement appartient-il ?
- 5) Définir l'énergie d'ionisation d'un atome et calculer sa valeur pour le sodium.

on donne :



$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \text{ et } c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Exercice 3: (2,5 points)

Etude d'un document scientifique

Le polonium : un métal redoutable

« Le Polonium 210 ($^{210}_{84}\text{Po}$) est mille fois plus toxique que le plutonium et un million de fois plus que le cyanure : un seul centième de milligramme suffit à tuer en quelques semaines un homme de poids moyen; une dose évidemment invisible à l'œil nu, indétectable par la police ou les douanes.

Le Polonium 210 émet une radiation de type alpha (^4_2He) qui peut être arrêtée par une simple feuille de papier, ou quelques centimètres d'air. Ce Polonium perd la moitié de sa radioactivité tous les 138 jours, il doit avoir été récemment fabriqué par irradiation (bombardement par un neutron) du bismuth dans un réacteur nucléaire. Après l'ingestion du poison, il passe de l'estomac dans la circulation sanguine. Chaque atome de Polonium est alors porteur d'un projectile alpha expulsé à grande vitesse : de quoi littéralement griller toutes les cellules de l'organisme, les globules rouges en premier, et causer une mort dite "multifactorielle". Ce redoutable métal est pourtant présent dans la nature, produit en permanence par la désintégration de l'uranium. »

Extrait tiré de : « *Nouvel Observateur* 11-17 Janvier 2007 » D'après Fabien Gruhier par adaptation.

Questions :

- 1- Le texte évoque deux transformations permettant d'obtenir le polonium 210.
 - a- Indiquer ces deux transformations.
 - b- Préciser pour chacune d'elles si elle est spontanée ou provoquée.
- 2- En se référant au texte, préciser le type de la radioactivité du polonium 210 et écrire son équation nucléaire sachant que le noyau fils obtenu est le plomb (Pb).
- 3- Définir la période radioactive d'un radioélément et donner sa valeur pour $^{210}_{84}\text{Po}$.
- 4- Indiquer l'origine de la toxicité du $^{210}_{84}\text{Po}$, qui est considéré comme métal redoutable.

BON COURAGE