



الامتحان التجريبي

السنة الثانية بكالوريا

AKADIMIA & VISA SCHOOL

Un meilleur accompagnement vers le supérieur



centre d'accompagnement scolaire
préparation aux examens et aux concours
centre de coaching

7	: المعامل	دورة ماي 2018 الموضوع	المادة :	الفيزياء و الكيمياء
3 ساعات	: مدة الإجاز		الشعبة أو المسلك :	
1/7	: الصفحة		العلوم فيزيائية - خيار فرنسية	

L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

Établir l'expression littérale avant l'application numérique.

Aucune application numérique n'est acceptée sans unité appropriée.

Le sujet comporte 4 exercices

Exercice de chimie (7 points)

Partie I : Etude cinétique d'une réaction d'oxydoréduction(3 points)

Partie II : Etude d'une solution aqueuse d'acide acétylsalicylique (4 points)

Exercices de physique (13 points)

Physique 1 :

Partie I : Etudes des ondes lumineuses(1 point)

Partie II : Physique nucléaire : Scintigraphie thyroïdienne..... (2,5 points).

Physique 2 :

Partie I : Etude du dipôle RL bobine(2,5 points).

Partie II : Modulation et démodulation d'un signal informatif (2 points).

Physique 3 : Mécanique du saut(5 points)

Chimie :

Les parties I et II sont indépendantes

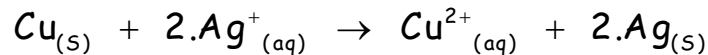
Partie I : Etude cinétique d'une réaction d'oxydoréduction

Données : - La masse molaire de cuivre : $M(\text{Cu})=63,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 - La masse molaire d'argent : $M(\text{Ag})=108\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Pour étudier la cinétique d'une transformation chimique complète, on plonge à l'instant $t=0$ une lame de masse $m=3,175\text{g}$ de cuivre dans un volume $V=200\text{mL}$ de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})}+\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire C_0 . A partir des mesures obtenues, on a tracé la courbe représentant la masse d'argent formée en fonction du temps $m=f(t)$.

La droite (Δ) représente la tangente à la courbe $m_{\text{Ag}}=f(t)$ à l'instant $t=0$.

L'équation globale modélisant cette transformation s'écrit comme suit :

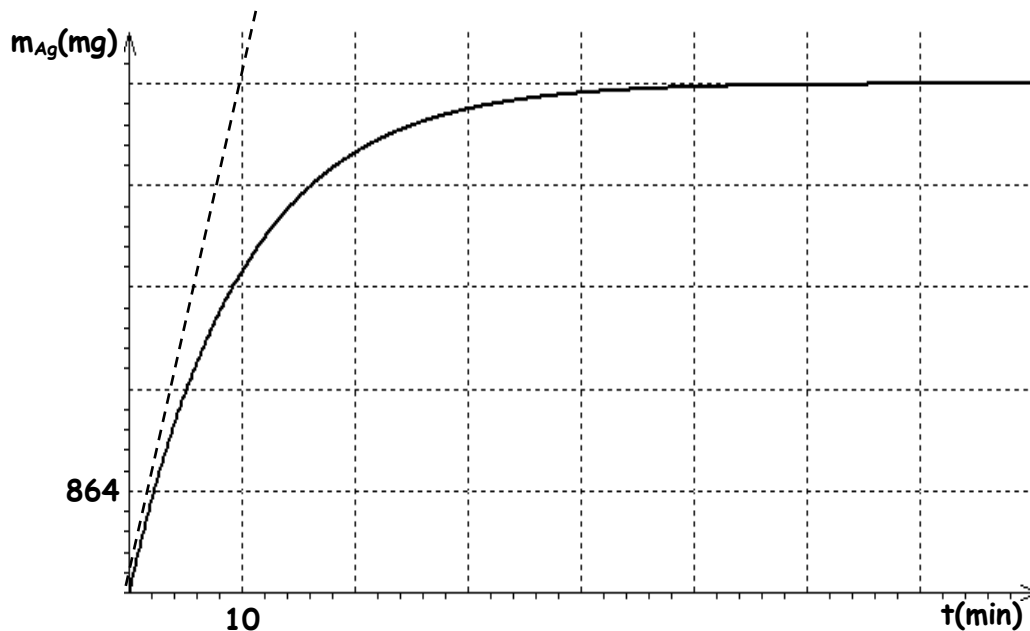


- 1- Cette transformation est-elle rapide ou lente ? Justifier ta réponse.
- 2- Quels sont les couples Ox/red mis en jeu ? Écrire leurs demi-équations d'oxydoréduction.
- 3- Dresser le tableau d'avancement et trouver la valeur de l'avancement maximale x_{max} .
- 4- Donner la définition du temps de demi-réaction et déterminer graphiquement sa valeur.
- 5- a- Démontre que la vitesse volumique de formation d'argent à l'instant t s'écrit sous forme

$$v = \frac{1}{2.V.M(\text{Ag})} \cdot \frac{dm_{\text{Ag}}}{dt}$$

b- Déterminer en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t=0$.

c- Quels sont les deux facteurs cinétiques qui influencent la vitesse de la réaction.



Partie II : Etude d'une solution aqueuse d'acide acétylsalicylique

L'aspirine ou acide acétylsalicylique $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ reste le médicament le plus consommé au monde, très utilisé comme antipyrétique, anti inflammatoire et anticoagulant.

Le but de cet exercice est de calculer la masse d'acide acétylsalicylique dans un comprimé d'aspirine 1000.

Données :

A 25°C : $\text{p}K_e = 14$; $\text{p}K_A$ du couple $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4/\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$ est égale à 3,5.
 $M(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = 180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1- Etude de la réaction de l'acide acétylsalicylique dans l'eau par mesure de pH :

A 25°C la mesure du pH d'une solution aqueuse d'acide acétylsalicylique (S_1) de volume V et de concentration C donne $\text{pH} = 2,77$.

1.1- Vérifier que la concentration de la solution (S_1) est $C = 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

1.2- Montrer que la dissociation de l'acide acétylsalicylique dans l'eau est partielle.

1.3- En diluant 10 fois la solution (S_1) on obtient une solution (S'_1) de concentration C' .

Calculer le nouveau taux d'avancement τ' de la solution (S') diluée.

2- Masse d'acide acétylsalicylique dans un comprimé d'aspirine 1000 :

On dissout un comprimé d'aspirine après l'avoir broyé dans un volume $V_B = 10,0\text{mL}$

d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration molaire $C_B = 1\text{mol/L}$.

On verse le mélange réactionnel dans une fiole jaugée de 200mL , et on ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On note (S_2) la solution obtenue.

Pour déterminer la quantité de matière des ions hydroxydes $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ restant, on dose

un volume $V_2 = 10,0\text{mL}$ de la solution (S_2) par une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_A = 2 \cdot 10^{-2}\text{mol/L}$.

Le volume d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence est $V_{AE} = 10,9\text{mL}$.

2.1- Ecrire l'équation de la réaction du dosage des ions $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ restants.

2.2- Calculer la quantité de matière des ions $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ restants.

2.3- Calculer la masse d'acide contenue dans le comprimé d'aspirine 1000.

2.4- Quelle sera le pH_E correspondant à l'équivalence de dosage des ions hydroxydes $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ restant et parmi les indicateurs colorés indiqués dans le tableau ci-dessus, lequel qui conviendra le mieux à ce dosage. Justifier la réponse.

L'indicateur coloré	Zone de virage
Phénolphtaléine	8,2 - 10
Bleu de bromothymol	6 - 7,6
Rouge de d'alizarine	10 - 12

Physique 1 :

Les parties I et II sont indépendantes

Partie I : l'onde lumineuse

Un faisceau laser, émettant une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 490\text{nm}$ est envoyé vers un fil d'épaisseur a_1 sur un écran (E) placé à une distance D de la fente, on observe une figure constituée de taches lumineuses, la largeur de la tache centrale est $L = 2\text{cm}$.

Donnée : la vitesse de la propagation de la lumière dans le vide : $C=3.10^8\text{m.s}^{-1}$.

Choisir sans justification la réponse juste parmi les propositions suivantes :

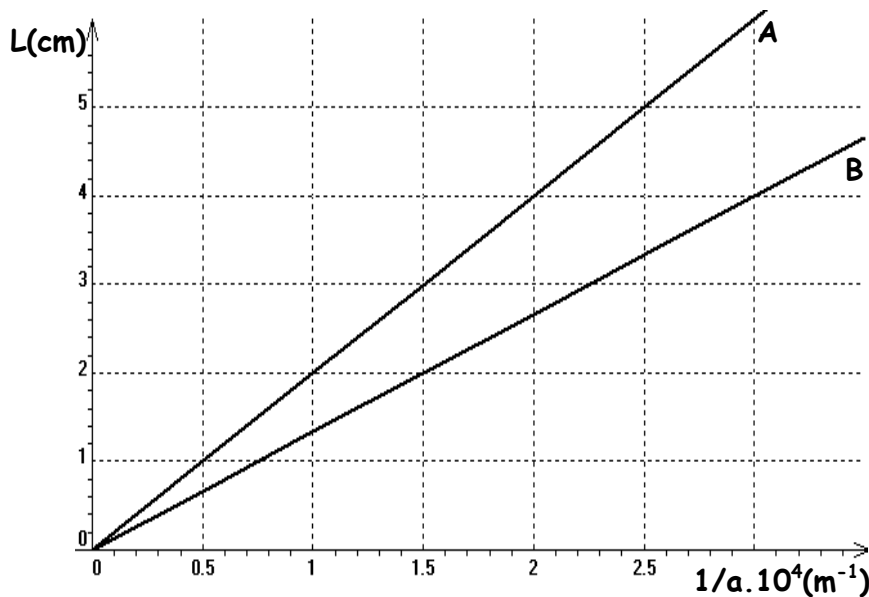
1- Le phénomène observé c'est :

- La dispersion La réflexion La diffraction La réfraction

2- L'expression de l'écart angulaire θ en fonction L et D (si θ très petit)

- $\theta = \frac{L}{2.D}$ $\theta = \frac{D}{2.L}$ $\theta = \frac{2.D}{L}$ $\theta = \frac{D}{L}$

3- Une étude expérimentale par le même montage précédent, nous a permis de tracer les courbes représentantes $L=f(1/a)$ pour deux longueurs d'onde λ_1 et λ_2 la figure (3) ci-contre, tel que : $\lambda_2 > \lambda_1$



La valeur de la longueur λ_2 est :

- 400 nm 735 nm 655 nm 490 nm

4- La distance D entre le fil et l'écran est :

- 0,5 m 1,00 m 1,33 m 1,36 m

Partie II : Physique nucléaire : scintigraphie thyroïdienne (3 points)

La glande thyroïde produit des hormones essentielles à différentes fonctions de l'organisme à partir de l'iode alimentaire. Pour vérifier la forme ou le fonctionnement de cette glande, on procède à une scintigraphie thyroïdienne (imagerie médicale) en utilisant l'iode $^{131}_{53}\text{I}$, qui est radioactif β^- .

A un instant considéré comme origine des dates $t=0$, un hôpital reçoit un flacon contenant de l'iode 131 d'activité initiale $a_0=9,28.10^9$ Bq.

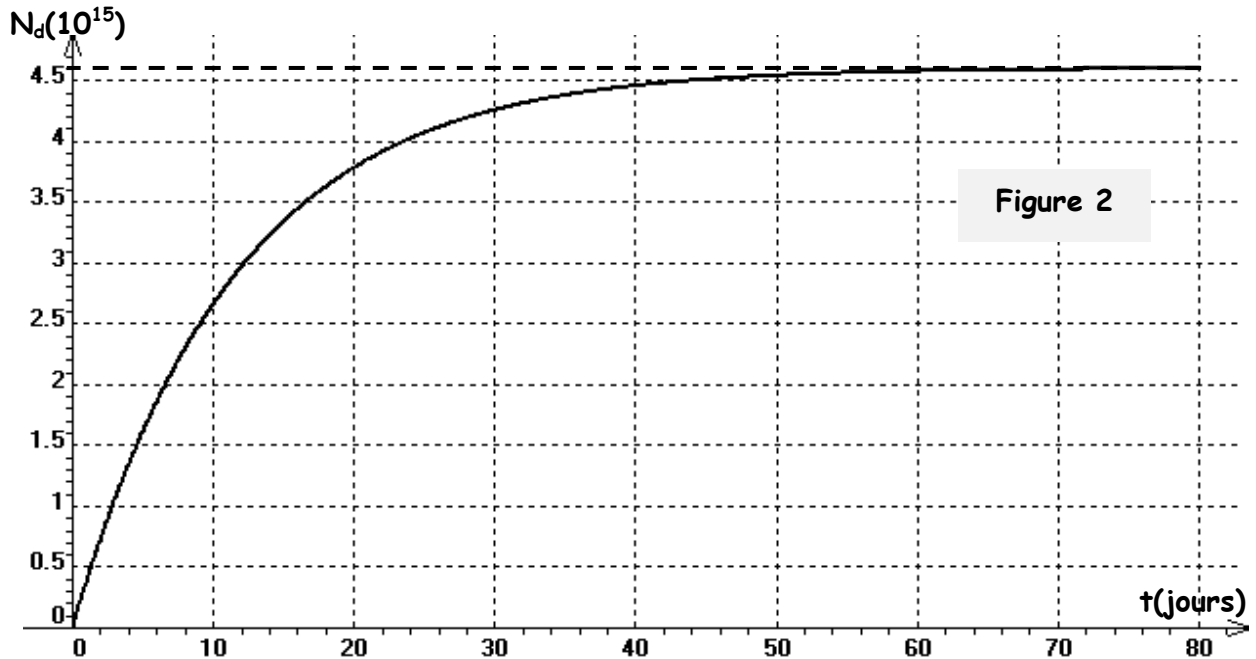
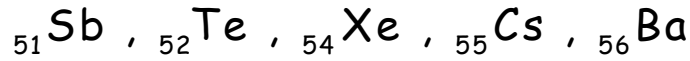
A la date $t_1=4\text{h}$, l'infirmier injecte une première dose à un premier patient et conserve le reste au deuxième patient.

La courbe de la figure (2) représente les variations du nombre de nucléides désintégrés N_d de l'iode 131, en fonction du temps de la première dose.

Données :

$$m({}_{53}^{131}\text{I}) = 130,8777u \quad , \quad \text{masse du noyau fils } m = 130,8753u$$

$$m(\beta^-) = 0,00055u \quad , \quad 1u = 931,5\text{MeV}\cdot\text{C}^{-2}$$



- 1- Ecrire l'équation de la réaction de désintégration de l'iode 131.
- 2- Calculer l'énergie libérée au cours de la désintégration d'un noyau d'iode 131.
- 3- Déterminer la demi-vie $t_{1/2}$ de l'iode 131. En déduire la valeur en unité du système international de la constante radioactive λ de ce radioélément.
- 4- Calculer à la date t_1 , l'activité de l'iode 131 de la première dose injectée au premier patient .
- 5- Pour injecter la dose restante au deuxième patient, l'infirmier doit attendre l'instant t_2 . A l'instant t_2 l'activité de la dose restante est égale à l'activité de la première dose à t_1 . Déterminer la date t_2 .

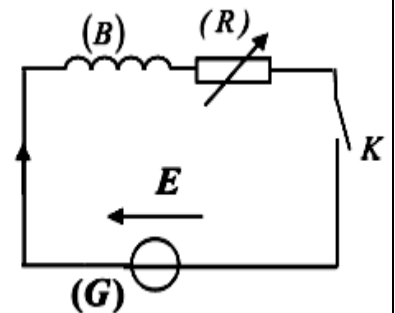
Physique 2 :

Les parties I et II sont indépendantes

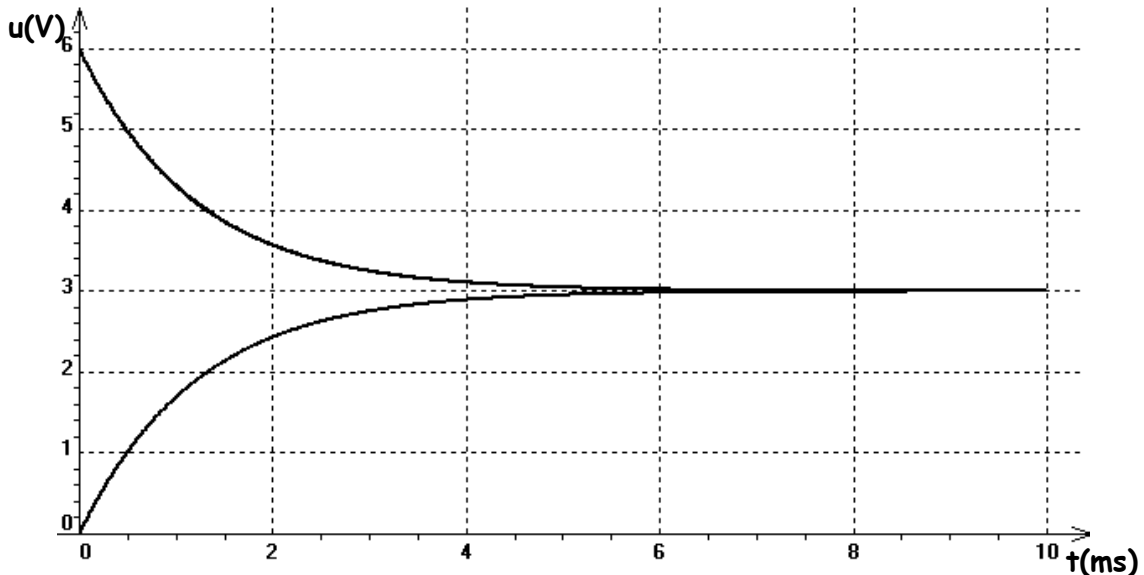
Parti I : Etude du dipôle RL

On réalise le montage, représenté dans la figure 10, comportant :

- Un G générateur de f.e.m $E=6V$.
- Une bobine (b) de l'inductance L et sa résistance r.
- Un conducteur ohmique sa résistance $R=50\Omega$.
- Interrupteur K .



À l'instant $t= 0$ on ferme l'interrupteur K et on observe sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes (figure ci-contre).



- 1- En justifiant votre réponse, identifier la courbe qui représente u_R et celle qui représente u_L .
- 2- Montrer que l'équation différentielle que vérifie la tension u_R s'écrit sous la forme :

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot u_R = \frac{R \cdot E}{L}$$

- 3- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme $u_R(t) = A + B \cdot e^{-\alpha \cdot t}$.
Déterminer l'expression de A , B et α en fonction des paramètres du circuit.
- 4- Déterminer l'expression de I_p , l'intensité du courant électrique en régime permanent, en fonction E , R et r et calculer sa valeur.
- 5- Vérifier que la valeur de la résistance r de la bobine est $r=50\Omega$.
- 6- Déterminer la valeur de la constante du temps τ et en déduire la valeur de l'inductance L.

Parti II : Modulation et démodulation d'un signal informatif

Pour obtenir un signal modulé en amplitude, on utilise un circuit intégré multiplieur X (figure ci-contre).

On applique à l'entrée :

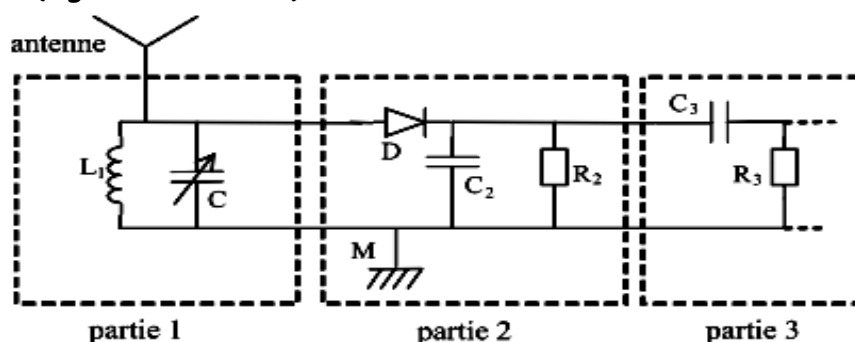
E_1 : la tension $u_1(t)=s(t)+U_0$ avec $s(t)$ le signal informatif et U_0 une composante continue de la tension.

E_2 : une tension sinusoïdale représentant la porteuse $u_2(t)$.

La tension de sortie $u_s(t)$ obtenue est :

$$u_s(t) = 0,1 \cdot [4,5 + 2 \cdot \cos(10^4 \cdot \pi \cdot t)] \cdot 5 \cdot \cos(2,5 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot t)$$

- 1- Calculer la valeur de m taux de modulation et déduire la qualité de la modulation.
- 2- Pour une bonne réception du signal modulé, on utilise le dispositif de réception constitué de trois parties (figure ci-dessous) :



2.1- Préciser le rôle de la partie 3 dans ce montage.

2.1- Déterminer la valeur du produit $L_1.C$ pour que la sélection du signal modulé soit bonne.

2.3- La partie 2 joue le rôle du détecteur d'enveloppe. La capacité du condensateur utilisé dans cette partie est $C_2=40\text{nF}$. Choisir parmi les valeurs suivantes :

100Ω , 250Ω , $3\text{k}\Omega$, $5\text{k}\Omega$, $10\text{k}\Omega$

la valeur de la résistance R_2 qui permet d'avoir une bonne démodulation de l'onde étudiée.

Physique 3 :

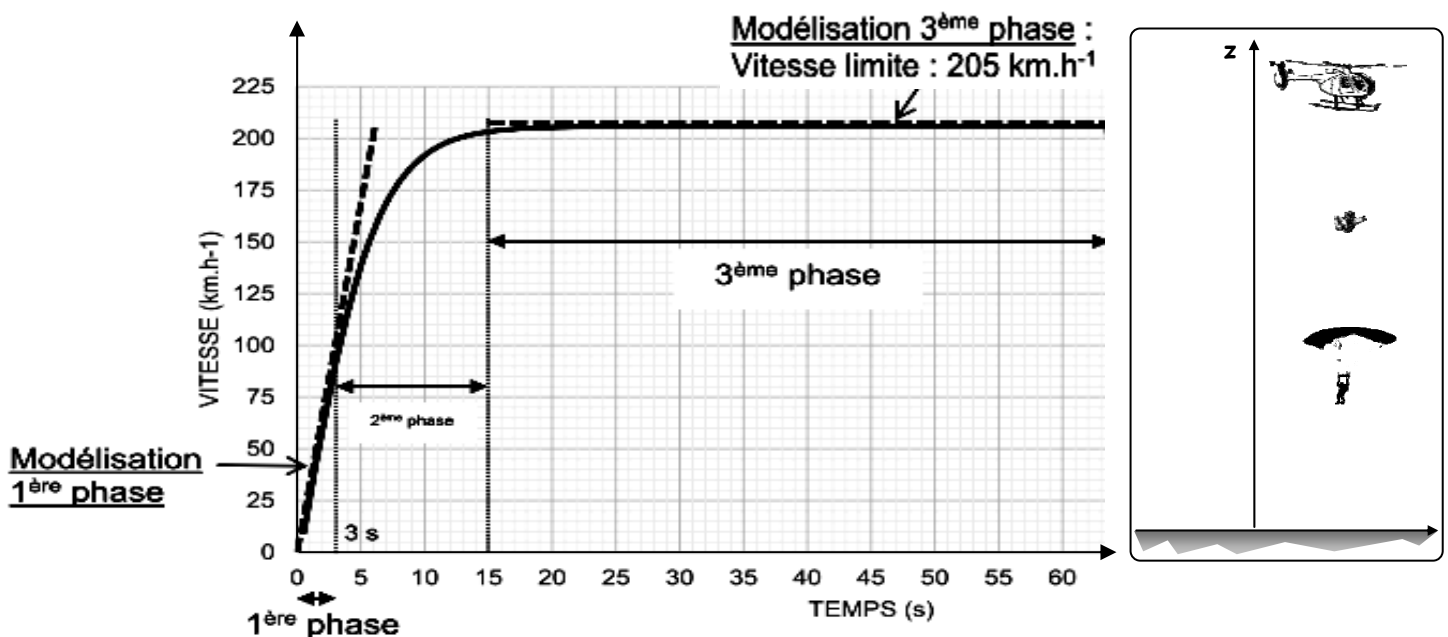
Mécanique du saut

Depuis quelques années, les sports extrêmes sont de plus en plus prisés par les adeptes de sensations fortes. On voit en effet apparaître des disciplines comme la « chute libre », le base-jumping ou le wing-suit ; toutes ont en commun de se laisser tomber dans le champ de pesanteur avec un parachute comme filet de sécurité.

Le but de cet exercice est d'étudier quelques aspects techniques de la pratique du parachutisme avant l'ouverture du parachute.

Une parachutiste saute d'un avion à une altitude de 4,5 km. Pour simplifier, on ne considèrera que le mouvement vertical et la vitesse initiale sera supposée nulle.

La montre connectée de la parachutiste a permis d'obtenir l'évolution de sa vitesse lors du saut. Elle est représentée sur la figure ci-contre. Deux phases se distinguent ; elles seront étudiées successivement.



Données

- Masse du parachutiste avec équipement : $m=80\text{kg}$
- Volume du parachutiste : $V=70.10^{-3}\text{m}^3$
- Masse volumique de l'air : $\rho_{\text{air}}=1,2\text{kg.m}^{-3}$
- Intensité de la pesanteur : $g=9,8\text{m.s}^{-2}$

Lorsqu'un solide se déplace dans un fluide (l'air ou l'eau), pour des vitesses relativement importantes, une force de résistance aérodynamique s'oppose au déplacement. L'intensité

de cette traînée s'exprime par la relation : $f = \frac{1}{2} \cdot \rho_f \cdot S \cdot C_x \cdot v^2$.

- Avec :
- v : vitesse du solide en $m \cdot s^{-1}$
 - ρ_f : masse volumique de fluide en $kg \cdot m^{-3}$
 - S : surface frontale du fluide en m^2
 - C_x : coefficient de traînée sans unité reflétant l'aérodynamisme.





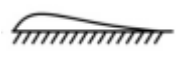
1- Première phase : $0 < t < 3s$

- 1.1- Montrer que l'on peut négliger la poussée d'Archimède qui s'applique sur la parachutiste.
- 1.2- Justifier, sans calcul que l'on peut négliger la force de frottement (fluide-solide) pendant cette première phase.
- 1.3- D'après la deuxième loi de Newton, calculer que la valeur de l'accélération de la parachutiste pendant cette première phase. Comment qualifier le mouvement lors de cette première phase ?
- 1.4- Calculer la distance d_1 , parcourue par la parachutiste pendant les 3 premières secondes

2- Troisième phase : $15s < t < 64s$

- 2.1- Comment qualifier le mouvement de la parachutiste pendant la troisième phase ?
- 2.2- La parachutiste est-elle en « chute libre » au sens de la physique ? Justifier.
- 2.3- Calculer la distance d_2 , parcourue par la parachutiste pendant la troisième Phase.
- 2.4- Sachant que la parachutiste a parcouru environ 550m pendant la deuxième phase, en déduire la distance totale d parcourue lors de la chute.
Le résultat est-il en accord avec le relevé altimétrique ? Justifier.
- 2.5- En appliquant la deuxième loi de Newton à la parachutiste, montrer que l'intensité de la force de frottement (fluide-solide) vaut $f=785N$.
- 2.6- On suppose que la parachutiste adopte une position « étendue », (horizontale et bras écartés) pendant toute la chute et pour laquelle la surface frontale vaut $S=1m^2$. Déterminer la valeur de coefficient C_x de la parachutiste dans cette position. En déduire la forme à laquelle la parachutiste peut être assimilée.

On donne :

Forme	Sphère	Demi-sphère	Cube	Corps profilé	Semi-corps profilé
					
coefficient de traînée	0,47	0,42	1,05	0,04	0,09