

# Physique

# Sapiens

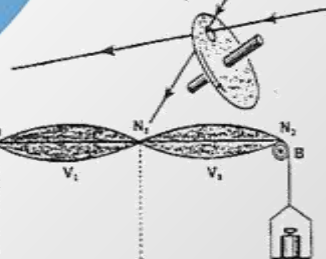
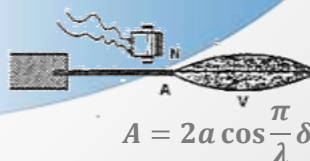
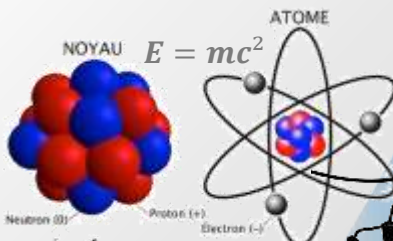
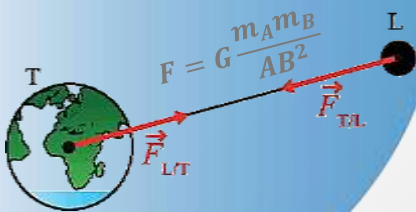


# Le Savoir



# En Physique

Tle C, D,  
E & TI



$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

**MBELE SOUMAN NESTOR**  
PCEG / Sciences Physiques

Lu et corrigé par l'inspecteur régional:  
**SIMNOU TCHOUPO GABRIEL**  
PLEG-HE/IPR-PCT

## Préface

Au moment où l'Approche Par les Compétences constitue le socle actuel du système éducatif camerounais, la conception et la mise sur pied de nouveaux outils et supports pédagogiques conformes à l'APC est un impératif. C'est dans cette perspective que s'inscrit cet ouvrage : « *Sapiens* », qui signifie, intelligent, raisonnable, sage ou encore sensé.

« *Sapiens* » est une production scientifique pleine de savoirs, conforme au programme de physique des classes de terminale C, D, E & Ti et destinée aux élèves desdites classes, mais aussi aux enseignants des sciences physiques pour une prise en charge effective, efficiente et plus efficace de leurs apprenants. Il s'offre aux élèves de terminale C, D, E & Ti, comme un support et un guide méthodiquement établi pour une compréhension intégrale, fluide et aisée des enseignements de physique.

Il comprend :

- *Des leçons bien conçues et détaillées avec des situations d'entrée contextualisées*
- *214 exercices corrigés de type « application et utilisation des savoirs »*
- *44 situations problèmes contextualisées et résolues suivant le modèle de l'APC*
- *Des épreuves corrigées du Baccalauréat des trois dernières sessions.*

Avec un contenu si vaste, riche et diversifié, l'ouvrage a pour objectifs de :

- ✓ Compléter et consolider les connaissances théoriques acquises par l'élève ;
- ✓ Faciliter la compréhension et l'interprétation d'un problème de physique ;
- ✓ Initier l'élève à la démarche scientifique dans la résolution des problèmes de physique ;

- ✓ Amener l'élève à travers les exercices et problèmes de physique, à résoudre un problème pratique ;
- ✓ Préparer l'élève aux différents concours d'entrée dans les grandes écoles après le Baccalauréat.

Son auteur, enseignant de Physique, est reconnu pour sa maîtrise avancée de l'APC et la conception des épreuves modèles de type APC. Il est également membre de plusieurs plateformes d'éducation en ligne, remarquablement apprécié par ses pairs pour le sérieux dans le travail.

Nous espérons que « *Sapiens* » fera de vous des sapiens, prêts à affronter les défis technologiques indispensables pour l'émergence de tout pays.

*Bon travail!*

***ZEUIKENA Jean, PLEG Chimie/  
Doctorant en Chimie***

La version numérique complète est disponible dans l'application mobile **GS LIBRARY** sur playstore. Vous y découvrirez une panoplie d'autres fascicules.

## Guide d'utilisation

Pour une meilleure exploitation de ce document, nous avons jugé bon de proposer au lecteur ce guide d'utilisation.

Il est important de savoir que le corrigé des exercices et épreuves ne doit pas pousser le lecteur à la paresse ou à la facilité. Ce corrigé ne devrait servir au lecteur qu'à la vérification de son raisonnement et ses propres réponses. Il est donc conseillé de soi-même travailler à la résolution des exercices, à chercher par soi-même la solution, car en effet ce que l'on obtient sans avoir fourni d'effort on n'en prend généralement pas grand soin.

Pour ce qui concerne les situations-problèmes d'évaluation des compétences, elles comportent d'une part des tâches du type à départager deux personnes, identifier un lieu ou une particule, vérifier l'affirmation d'une personne, se prononcer sur la nature d'une chose et bien d'autres. La résolution d'une telle tâche passe par :

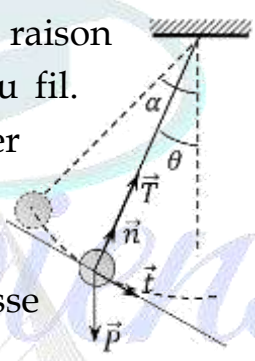
- Une identification du problème posé et la proposition d'une démarche
- La résolution du problème proprement dit (en utilisant des lois, des formules, des graphes, des calculs etc...)
- La conclusion

D'autres part, on a aussi les tâches du type protocole expérimental dont la résolution se fait par :

- Lister les matériels à utiliser
- Réaliser dans la mesure du possible le schéma du dispositif expérimental
- Donner la démarche expérimentale.

En effet, lorsqu'un examinateur pose une question à l'évaluation des compétences, il attend de l'évalué trois critères qui lui permettront de conclure s'il est compétent ou pas. Chaque critère définit un certain nombre

d'indicateurs. Voici l'exemple d'une tâche résolue assortie d'une proposition de quelques indicateurs attendus par l'examinateur :

Situation problème : Détermination de l'intensité du champ de pesanteur terrestre		
Corrigé	Critères	Indicateur
<p>1. Départageons les deux élèves :</p> <p>Le problème est de savoir lequel des élèves a raison sur la valeur de l'intensité de la tension du fil.</p> <p>Pour résoudre ce problème il faut déterminer la valeur de cette tension, la comparer à celle proposée par les élèves et conclure.</p> <p>En appliquant le TEC on montre que la vitesse au point considéré est :</p> $V^2 = 2gl(\cos \theta - \cos \alpha)$ <p>or d'après le TCI on a : <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}</math></p> $\Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$ <p>la projection dans la base de Frenet donne :</p> $\vec{P} \left  \begin{array}{l} P_n = -P \cos \theta \\ P_t = P \sin \theta \end{array} \right. ; \quad \vec{T} \left  \begin{array}{l} T_n = T \\ T_t = 0 \end{array} \right. \text{ et } \vec{a} \left  \begin{array}{l} a_n \\ a_t \end{array} \right. \text{ suivant l'axe de la normale on a : } -P \cos \theta + T = ma_n \text{ avec } a_n = \frac{v^2}{l}$ $\Rightarrow T = mg \cos \theta + m \frac{v^2}{l} \text{ il vient } \mathbf{T = mg(3 \cos \theta - 2 \cos \alpha)}$ <p><u>AN</u> : <math>T = 3,12 \text{ N}</math>.</p> <p><u>Conclusion</u> : Donc le deuxième élève a raison.</p>		<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p> <p>Identification du problème posé Proposition de la démarche</p>
		<p><b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilan des forces</li> <li>- Expression de <math>v^2</math></li> <li>- Projection de <math>\vec{P}</math></li> <li>- Projection de <math>\vec{T}</math></li> <li>- Expression de <math>a_n</math></li> <li>- Calcul de <math>T</math></li> </ul>
	<p><b>Cohérence de la production</b></p> <p>Comparaison Conclusion</p>	

En règle générale, l'élève est considéré compétent lorsqu'il valide au moins deux critères sur les trois.

Bonne dégustation du document ! *Msn Designed*

L'auteur

Table des matières

**MODULE 1 : MESURES ET INCERTITUDES** ..... 7

    Leçon 1 : Rappels sur les incertitudes ..... 7

    Leçon 2 : Equations aux dimensions ..... 27

**MODULE 2 : MOUVEMENTS ET INTERACTIONS : EVOLUTIONS  
    TEMPORELLES DES SYSTEMES MÉCANIQUES**..... 40

    Leçon 3 : Force et champ de gravitation ..... 40

    Leçon 4 : Force et champ électrique ..... 56

    Leçon 5 : Force magnétique ..... 72

    Leçon 6 : Les lois de Newton sur le mouvement ..... 90

    Leçon 7 : Généralités sur les systèmes oscillants..... 149

    Leçon 8 : Les oscillateurs mécaniques ..... 172

**MODULE 3 : ELECTRICITÉ : EVOLUTION TEMPORELLES DES CIRCUITS  
    ELECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES** ..... 212

    Leçon 9 : Condensateurs ..... 213

    Leçon 10 : Circuit RLC ..... 223

    Leçon 11 : Etude de quelques dipôles commandés et capteurs..... 253

    Leçon 12 : Les chaines électroniques ..... 264

**MODULE 4 : ONDE, MATIERE ET TRANSFORMATIONS NUCLEAIRES**..... 270

    Leçon 13 : Ondes mécaniques et superposition d’ondes..... 271

    Leçon 14 : Aspect ondulatoire de la lumière ..... 294

    Leçon 15 : Effet Doppler..... 314

    Leçon 16 : Niveaux d’énergie de l’atome d’hydrogène..... 321

    Leçon 17 : Effet photoélectrique..... 333

    Leçon 18 : Effet Compton..... 348

    Leçon 19 : Radioactivité ..... 353

**CORRECTION DES EXERCICES ET EPREUVES**..... 380

Epreuves d'examens officiels et corrigés .....	668
Epreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2021 :.....	668
Epreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2021 :.....	673
Epreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2022 :.....	677
Epreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2022 :.....	682
Epreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2023 :.....	685
Epreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2023 :.....	690
Corrigé de l'épreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2021 : .	693
Corrigé de l'épreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2021 :.....	700
Corrigé de l'épreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2022 : .	706
Corrigé de l'épreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2022 :.....	712
Corrigé de l'épreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2023 : .	717
Corrigé de l'épreuve de physique Baccalaureat D et TI session 2023 :.....	724
Tableau périodique des éléments chimique :.....	730
Références bibliographiques : .....	731
Références web .....	732

La version numérique complète est disponible dans l'application mobile **GS LIBRARY** sur playstore. Vous y découvrirez une panoplie d'autres fascicules.

**MODULE 1 : MESURES ET INCERTITUDES****Compétences à développer :**

- ~ Mesurer les grandeurs rencontrées dans le programme d'étude
- ~ Valider l'expression d'une grandeur ou un modèle
- ~ Proposer une hypothèse

  
**Leçon 1 :**  
**RAPPELS SUR LES**  
**INCERTITUDES**  


**Objectif de la leçon :**

- ✓ Estimer l'incertitude d'une mesure unique ou d'une série de mesures

**Situation d'entrée :**

Lors d'une séance de TP chimie il est demandé à Moussa de mesurer un volume de 25 mL d'eau distillée à l'aide de l'éprouvette graduée ci-contre. Après avoir effectué sa mesure il affirme avec satisfaction qu'il a obtenu exactement 25 mL. Es-tu d'accord avec Moussa ? sinon justifie ta réponse.

**I- QUELQUES DEFINITIONS**

**Une grandeur physique** est une propriété de la nature qui peut être quantifiée par la mesure ou le calcul, et dont les différentes valeurs

### Exercice 5 : Mesurage

A- Au cours d'une séance de TP sur la détermination de la constante de raideur  $K$  d'un ressort, en utilisant un pendule élastique, après traitement des données collectées, un groupe d'élèves a obtenu avec un taux de confiance de 95% les résultats consignés dans le tableau ci-dessous. ( $m$  représente la masse accrochée au ressort et  $T_0$  la période propre du pendule).

Mesurande	Valeur mesurée	Incertitude type
Masse $m$ (g)	206,50	0,05
Période propre $T_0$ (s)	1,40	0,01

Déterminer l'incertitude élargie  $\Delta K$  sur la détermination de  $K$ , puis écrire correctement le résultat de la mesure de  $K$ . On rappelle que la période

propre  $T_0$  est donnée par  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$  et on prendra  $\pi^2 = 10$ .

B- Un groupe d'élèves a réalisé une série de mesures de l'intensité  $I$  du courant d'une batterie de téléphone neuve bien chargée, avec un ampèremètre analogique de classe 1.5, utilisé sur un calibre de 1000 mA. Les résultats obtenus sont les suivants :


$I$ (mA)	601	603	600	602	601
----------	-----	-----	-----	-----	-----

B.1- Calculer la valeur moyenne de l'intensité de cette batterie.

B.2- Calculer l'incertitude type liée au mesurage et en déduire son incertitude élargie sachant que le mesurage a été effectué avec un niveau de confiance de 95%.

B.3- Ecrire convenablement le résultat de la mesure puis donner son intervalle de confiance.

B.4- Sachant que la valeur vraie de l'intensité du courant de cette batterie est 600 mA, l'ampèremètre utilisé est-il fidèle ? juste ?

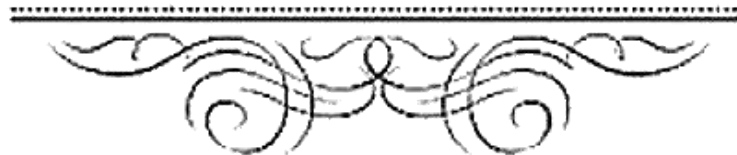



---

Leçon 2 :

## EQUATION AUX DIMENSIONS

---



### Objectifs de la leçon :

- ✓ Effectuer l'analyse dimensionnelle des grandeurs du programme
- ✓ Vérifier l'homogénéité de l'expression d'une grandeur

### Situation d'entrée :

$$E = mc^2$$

energy
mass
squared  
speed of light  
(constant)

La fameuse équation  $E = mc^2$  est une formule d'équivalence entre la masse et l'énergie, rendue célèbre par Albert Einstein dans une publication en 1905 sur la relativité restreinte.

Comment peut-on vérifier que cette équation est juste ?

### Introduction

L'équation aux dimensions ou analyse dimensionnelle est une méthode qui permet de vérifier l'homogénéité d'une formule physique à partir des équations. C'est aussi la décomposition des grandeurs physiques en produit des grandeurs de base.

#### I- Dimension d'une grandeur

La dimension d'une grandeur est une caractéristique qui renseigne sur sa nature physique. Elle est plus générale que l'unité de la grandeur. Une

## MODULE 2 : MOUVEMENTS ET INTERACTIONS : EVOLUTIONS TEMPORELLES DES SYSTEMES MÉCANIQUES

### Compétences à développer :

- ~ Analyser une situation d'interaction gravitationnelle
- ~ Réaliser des expériences d'électrisation et les interpréter
- ~ Analyser une situation d'interaction électrostatique
- ~ Analyser une situation d'interaction magnétique
- ~ Prévoir l'évolution temporelle d'un système mécanique mettant en jeu des interactions gravitationnelles ou électromagnétiques
- ~ Prévoir l'évolution temporelle d'un système mécanique mettant en jeu une force de rappel



### Leçon 3 :

## FORCE ET CHAMP DE GRAVITATION



### Objectifs de la leçon :

- ✓ Représenter une force gravitationnelle
- ✓ Représenter le vecteur champ de gravitation créé par un point matériel ou une sphère homogène, creuse ou pleine
- ✓ Exprimer et calculer les intensités des forces gravitationnelles.

- ⊙ La force gravitationnelle engendrée est proportionnelle au champ de gravitation que subit un corps. Si au point M on place une masse  $m$ , alors la force gravitationnelle qu'il subit est :  $\vec{F} = m\vec{g}(M)$ .

### Champ de gravitation terrestre

La terre est assimilable à une sphère pleine de masse  $M_T$  et de rayon  $R_T$ . On peut ainsi la considérer comme un corps à répartition sphérique de masse. Elle crée à son voisinage un champ de gravitation sensiblement égal au champ de pesanteur. Ainsi à la surface de la terre règne un champ dont l'expression est donnée par :  $g_0 = G \frac{M_T}{R_T^2}$

Un point A situé à une altitude  $h$  au dessus de la surface de la terre est à une distance  $r = R_T + h$  de son centre. Ainsi tout corps placé au point A subit un champ donné par la relation :  $g_h = G \frac{M_T}{(R_T+h)^2}$ .

Le rapport deux relations permet d'écrire :  $\frac{g_h}{g_0} = \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \Rightarrow g_h =$

$$g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \Rightarrow g_h = g_0 \left( \frac{1}{\frac{R_T+h}{R_T}} \right)^2$$

$$\Rightarrow g_h = g_0 \left( \frac{1}{1+\frac{h}{R_T}} \right)^2 \quad g_h = g_0 \left( 1 + \frac{h}{R_T} \right)^{-2}$$

*Approximation :  $(1 \pm \varepsilon_0)^n = 1 \pm n\varepsilon_0$  lorsque  $\varepsilon_0 \rightarrow 0$*

Pour de faibles altitudes ( $h \ll R_T$ ), l'approximation permet d'écrire :  $g_h \simeq$

$$g_0 \left( 1 - \frac{2h}{R_T} \right)$$

**Remarque :** L'intensité du champ de pesanteur diminue avec l'altitude.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lorsque <math>q_A \times q_B &gt; 0</math> il y a répulsion.</li> <li>▪ Lorsque <math>q_A \times q_B &lt; 0</math> il y a attraction</li> </ul>		

Dans le cas d'une répulsion l'expression vectorielle de la force électrique est donnée par :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} = K \frac{q_A q_B}{AB^2} \vec{u}_{AB} \quad \text{soit} \quad F_{A/B} = F_{B/A} = K \frac{|q_A| |q_B|}{AB^2}$$

$\left\{ \begin{array}{l} F \text{ en N} \\ AB \text{ en m} \\ q \text{ en Coulomb (C)} \end{array} \right.$

Lorsque les charges sont dans le vide ou dans l'air, le facteur de proportionnalité est  $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ . On rappelle que  $\epsilon_0$  est la permittivité électrique du vide :  $\epsilon_0 = 8,84 \times 10^{-12} \text{ C}^2.\text{N}^{-1}.\text{m}^{-1}$ .

Exercice d'application	Solution
<p>Deux charges <math>q_A</math> et <math>q_B</math> égales et de signe négative sont placées aux points A et B distants de <math>d</math>. La force exercée par <math>q_A</math> sur <math>q_B</math> est <math>F = 8 \times 10^{-3} \text{ N}</math>.</p> <p>1. Quelle interaction existe-t-il entre <math>q_A</math> et <math>q_B</math> ?</p> <p>2. Faire le schéma et y représenter la force que subit la charge <math>q_B</math>.</p>	<p>1. L'interaction entre <math>q_A</math> et <math>q_B</math> est répulsive car elle sont de même signe.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>2. Faisons le schéma :</p> <p>3. Calculons la valeur commune <math>q</math> : D'après la loi de Coulomb on a : <math>F = K \frac{ q_A   q_B }{d^2}</math> or <math> q_A  =  q_B  =  q </math></p>



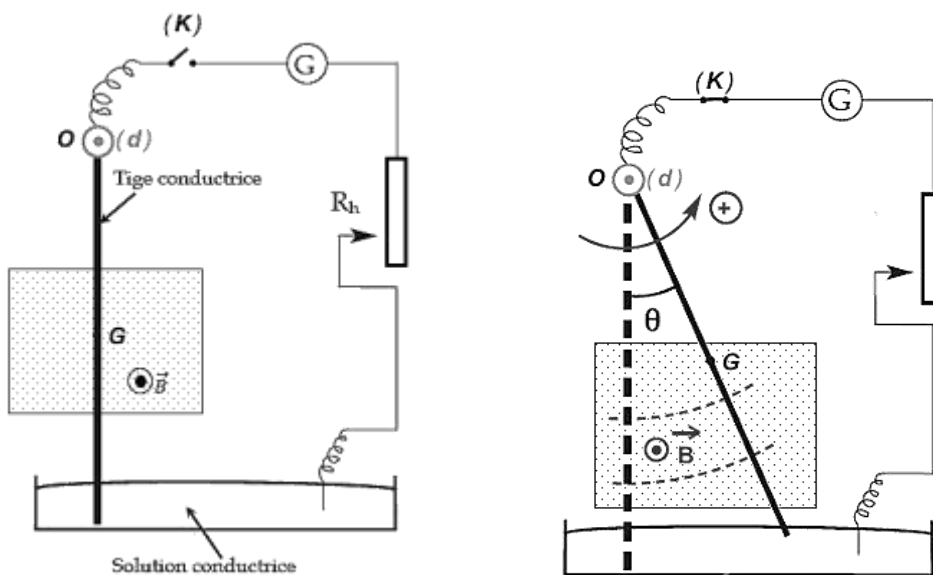
## Leçon 5 : FORCE MAGNÉTIQUE



### Objectifs de la leçon :

- ✓ Représenter le vecteur champ magnétique en un point.
- ✓ Retrouver la direction et le sens du vecteur champ magnétique en un point.
- ✓ Représenter les lignes d'un champ magnétique.
- ✓ Exprimer la force de Laplace s'exerçant sur un conducteur
- ✓ Donner les caractéristiques de la force de Laplace

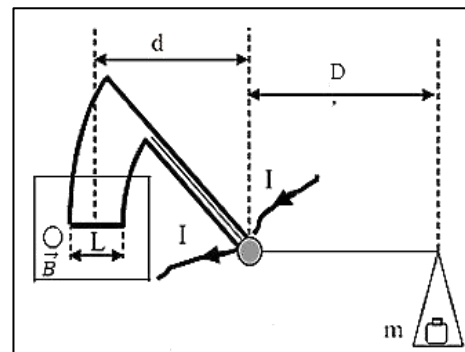
### Situation d'entrée :



4.2- De quel angle  $\alpha$  doit-on incliner le plan des rails pour que la tige reste en équilibre.

### Exercice 8 : Balance de Cotton

La balance de Cotton est l'ancêtre du teslamètre : elle permet de mesurer la valeur d'un champ magnétique. Cette balance est constituée de deux fléaux (barres qui supportent les plateaux d'une balance). A l'extrémité de l'un des fléaux est accroché un plateau sur lequel on peut placer des masses marquées  $m$ . Le second fléau est entouré d'un fil conducteur relié à un générateur de courant continu  $I$ . Une portion rectiligne de ce fil est disposée perpendiculairement au champ magnétique uniforme dont on veut mesurer la valeur.

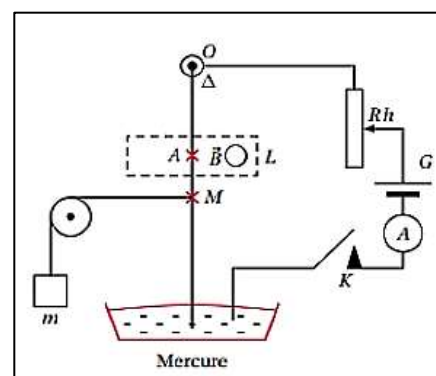


On place sur la balance une masse marquée de 2 g. Lorsque l'intensité du courant aux bornes du générateur est de  $I = 10 \text{ A}$  le système est en équilibre. On donne  $g = 9,8 \text{ N/Kg}$  ;  $L = 20 \text{ mm}$  et  $D = \frac{5}{4} d$ .

1. Quel doit être le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que la balance soit en équilibre ?
2. En appliquant la condition d'équilibre à la balance, calculer l'intensité de B.

### Exercice 9 : Application de la Loi de Laplace

Pour vérifier la loi de Laplace, on utilise le dispositif expérimental de la figure ci-contre. Une portion de conducteur de longueur  $L$ , de milieu A, est placée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  qui lui est perpendiculaire. Lorsque l'interrupteur K est fermé, le conducteur s'incline d'un angle  $\alpha$  par rapport à la



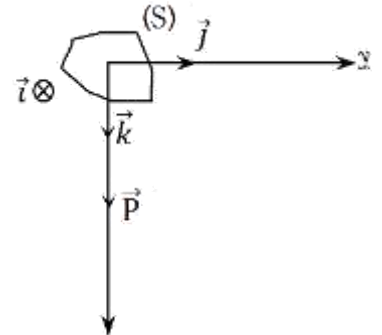
### III- Application des lois de Newton aux mouvements

#### 3.1- Mouvement de chute libre

La chute libre est le mouvement d'un corps soumis à la seule action de son poids.

Rigoureusement, les mouvements de chute libre ne sont possibles que dans le vide (absent de l'air).

Dans le vide, un corps massif comme une bille de plomb et un objet léger comme une feuille, tombent au même instant lors d'une chute.



On se propose d'étudier le mouvement de chute d'un solide (S) de masse  $m$  lâché sans vitesse initiale, les frottements de l'air étant négligés. Le TCI donne d'écrire :  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$ . Choisissons un repère  $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$  dont l'origine coïncide la position du centre d'inertie G à l'instant initial et tel que l'axe  $(O; \vec{k})$  vertical et dirigé vers le bas.

$$\vec{g} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{vmatrix} \Rightarrow \vec{a} \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ g \end{vmatrix} \quad \text{Vecteur vitesse initiale :} \quad \vec{V}_0 \begin{vmatrix} V_{0x} = 0 \\ V_{0y} = 0 \\ V_{0z} = 0 \end{vmatrix}$$

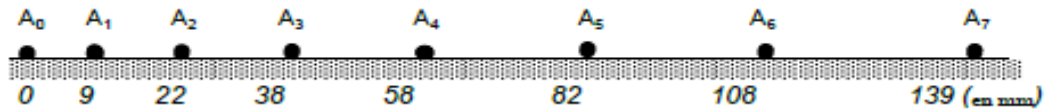
$$\text{Vecteur position initiale } \vec{OM}_0 \begin{vmatrix} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{Vecteur vitesse :} \quad \vec{V} \begin{vmatrix} V_x = a_x t + V_{0x} = 0 \\ V_y = a_y t + V_{0y} = 0 \\ V_z = V_z = a_z t + V_{0z} = gt + V_0 \end{vmatrix}$$

$$\text{Vecteur position :} \quad \vec{OM} \begin{vmatrix} x = \frac{1}{2} a_x t^2 + V_{0x} t + x_0 \\ y = \frac{1}{2} a_y t^2 + V_{0y} t + y_0 \\ z = \frac{1}{2} a_z t^2 + V_{0z} t + z_0 \end{vmatrix} \text{ or } \Rightarrow \vec{OM} \begin{vmatrix} x = 0 \\ y = 0 \\ z = \frac{1}{2} gt^2 \end{vmatrix}$$

Les lois horaires d'un mouvement de chute libre à vitesse initiale nulle sont :  $\mathbf{a} = \mathbf{g}$  ;  $\dot{z} = \mathbf{gt}$  et  $\mathbf{z} = \frac{1}{2} \mathbf{gt}^2$ . L'accélération étant constante et positive,

cet enregistrement en indiquant la position des points sur un axe dont l'origine a été choisie arbitrairement en  $A_0$ .



1- Déterminer la valeur de la vitesse aux points  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ .

On présentera les résultats dans le tableau :

Point	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$
Abscisse $x_i$ (en mm)	0	9	22	38	58	82	108	139
Vitesse $V_i$ en (m/s)								0,520

On rappelle qu'au point  $A_i$ , la vitesse est donnée par :  $V_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\theta}$

2- On choisit comme origine des dates l'instant de passage en  $A_0$ .

Représenter graphiquement la vitesse en fonction du temps  $V = f(t)$ .

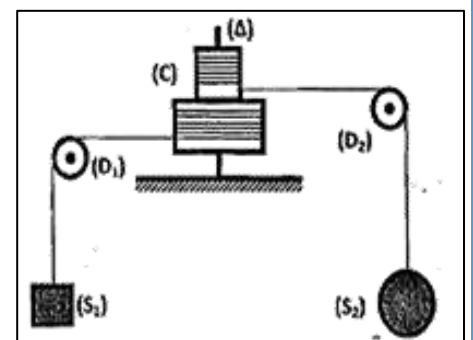
Echelle : 1 cm pour 60 ms ; 1 cm pour 0,1 m/s.

3- Dédire de ce graphe la nature du mouvement et l'accélération.

4- En utilisant le théorème du centre d'inertie, déterminer la valeur  $f$  des forces de frottement.

### Exercice 13 : Cylindres homogènes solidaires

Un système (C) de moment d'inertie  $J_\Delta$ , comporte deux cylindres homogènes solidaires de rayons  $R$  et  $2R$  pouvant tourner sans frottements autour d'un axe vertical (A). Sur chaque cylindre, s'enroule un fil qui supporte une charge par l'intermédiaire d'une poulie : ( $S_1$ ) de masse  $m_1$  par l'intermédiaire



d'une poulie ( $D_1$ ), ( $S_2$ ) de masse  $m_2$  par l'intermédiaire d'une poulie ( $D_2$ ). Voir figure ci-contre :

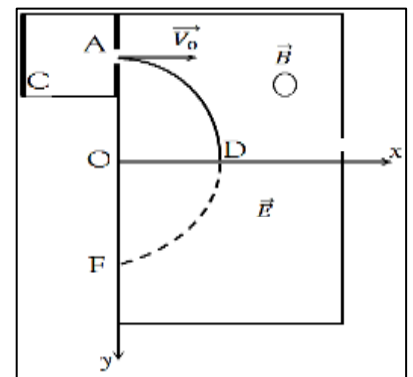
On supposera les masses des fils, des poulies ( $D_1$ ) et ( $D_2$ ) négligeables et les fils inextensibles. On abandonne le système sans vitesse initiale.

Données :  $J_\Delta = 0,5 \text{ kg.m}^2$  ;  $R = 20 \text{ cm}$  ;  $m_1 = 3 \text{ kg}$  ;  $m_2 = 5 \text{ kg}$  ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

1. Reproduire la figure en y représentant le sens du champ magnétique  $\vec{B}$  pour que les protons circulent dans le sens anti-trigonométrique.
2. En appliquant le théorème du centre d'inertie à un proton, établir l'expression du rayon de sa trajectoire en fonction de  $m, B, e$  et de la vitesse  $V$  à l'intérieur des dees.
3. Quelle doit être la valeur de la fréquence  $f$  de la tension pour que le proton soit accéléré de façon optimale à chaque passage entre les dees ?
4. Le rayon de la dernière trajectoire décrite par les protons accélérés avant de bombarder une cible est  $R_N = 35 \text{ cm}$ .
  - 4.1- Déterminer l'énergie cinétique du proton avant le choc contre la cible proche du cyclotron.
  - 4.2- Déterminer le nombre de tours effectué par le proton avant de frapper la cible.

### Exercice 30 : Particule chargée dans un champ de forces

Un faisceau d'électrons, émis d'une cathode C avec une vitesse presque nulle, est accéléré au moyen d'une différence de potentiel  $U_{AC} = 250 \text{ V}$  entre la cathode et une plaque A portant un trou fin. Le faisceau d'électrons pénètre avec une vitesse  $V_0$  dans une région où règne un champ magnétique uniforme B perpendiculaire au plan de la figure ci-contre. Le



faisceau y décrit une trajectoire en quart de cercle de centre O et de rayon  $R = 16 \text{ cm}$ . A la sortie de du champ magnétique, le faisceau pénètre dans la région où règne un champ électrique uniforme E parallèle à l'axe (Ox). L'action de la pesanteur sur un électron est négligeable.

- 1- Indiquer le signe de la d.d.p.  $U_{AC}$  et établir l'expression de la vitesse  $V_0$  acquise par un électron à l'arrivée en A.
- 2- *Mouvement dans le champ magnétique :*




---

**Leçon 7 :**

**GÉNÉRALITÉS SUR LES  
SYSTÈMES OSCILLANTS**

---



**Objectifs de la leçon :**

- ✓ Définitions : grandeur sinusoïdale, amplitude, fréquence, période, phase.
- ✓ Exprimer la grandeur associée à un système oscillant.
- ✓ Exploiter les courbes d'enregistrement d'un oscilloscope
- ✓ Exploiter les résultats donnés par l'éclairage stroboscopique.
- ✓ Représenter graphiquement l'équation horaire
- ✓ Représenter la grandeur associée à un système oscillant par la méthode de Fresnel.

**Situation d'entrée :**

MUNYAL qui vient d'obtenir son baccalauréat C, décide de passer son stage de vacance dans l'entreprise de son oncle, spécialisée dans la fabrication des ventilateurs. Ces ventilateurs possèdent 03 pales régulièrement espacés et peuvent tourner à vitesse de 720 tours par minute. Pour le soumettre à un test, son oncle lui demande de vérifier la qualité d'un ventilateur fabriqué par un autre stagiaire. Comme appareil de mesure, MUNYAL dispose :

- D'un chronomètre à affichage numérique très précis
- D'un oscilloscope pouvant mesurer une tension maximale de 220 V
- D'un stroboscope dont la fréquence est réglable entre 15 Hz et 150 Hz

Selon toi, comment MUNYAL doit-il procéder ?



---

Leçon 8 :  
**LES OSCILLATEURS  
MÉCANIQUES**

---



Objectifs de la leçon :

- ✓ Mettre en équations le mouvement d'un point matériel soumis à une force de rappel
- ✓ Écrire la solution générale d'une telle équation en tenant compte des conditions initiales
- ✓ Déterminer les paramètres caractéristiques d'un oscillateur mécanique

Situation d'entrée :

Pour leur évaluation de la 4<sup>ème</sup> séquence, un enseignant de physique demande à ses élèves de terminale scientifique de concevoir un pendule simple pouvant servir de chronomètre, c'est-à-dire un pendule simple qui bat à la seconde. Les élèves disposent au laboratoire du lycée de fil inextensible de longueur variable et des masselottes de 100g, 200g, 300g 400g et 500g.

On donne  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

Pendant la manipulation, un élève propose à ses camarades que pour que le dispositif fonctionne selon la consigne, le pendule doit être écarté de la verticale d'un angle inférieur  $12^\circ$ .

1. Propose aux élève le dispositif approprié pour concevoir ce pendule.
2. Explique la précaution que propose cet élève.

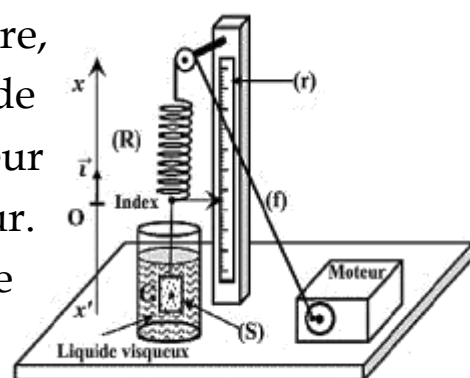
Exemple : la balançoire ; pour bien balancer, une personne lui communique des impulsions de fréquence  $f$ .

### b. Résonance

C'est un phénomène physique qui survient lorsque l'amplitude des oscillations d'un système augmente et devient très grande sous l'influence d'impulsions régulières, de fréquence proche de la fréquence propre dudit système  $f = f_0$ .

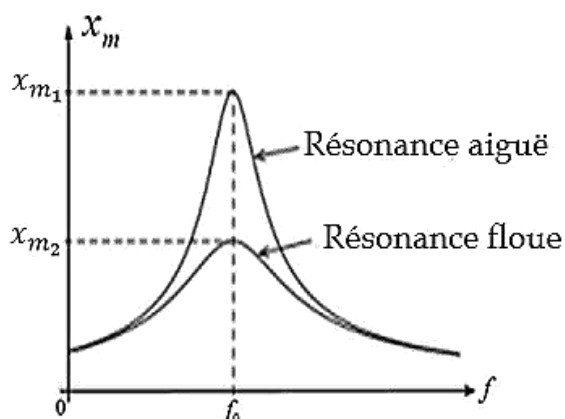
### c. Exemple : Etude expérimentale

Considérons le dispositif de la figure ci-contre, permettant d'étudier les variations de l'amplitude  $x_m$  du mouvement de l'oscillateur en fonction de la fréquence  $f$  de l'excitateur. L'excitateur est le disque tournant à vitesse constante sur lequel est relié le fil. Le résonateur est le pendule élastique.



Pour deux séries de mesures correspondantes aux oscillations peu amorties et très amorties, on trace la courbe  $x_m = h(f)$  appelées **courbes de résonance** :

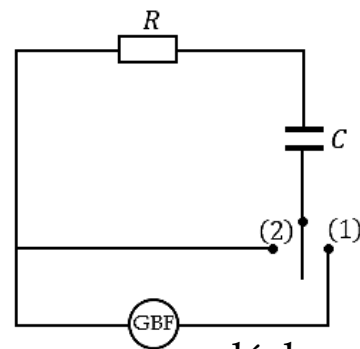
- Si l'oscillateur est peu amorti, son amplitude devient très grande pour  $f = f_0$  : c'est le phénomène de résonance aiguë.
- Si l'oscillateur est plus amorti, son amplitude est moins important pour  $f = f_0$  : c'est le phénomène de résonance floue.



### 1.1- Etude expérimentale

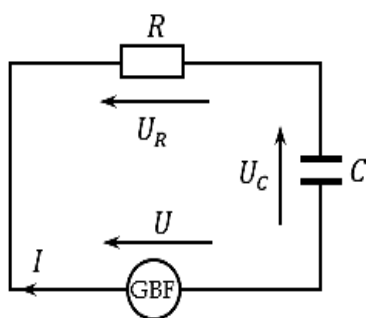
Lorsque l'interrupteur est en position (1) le condensateur se charge et la tension à ses bornes augmente jusqu'à sa valeur maximale  $U_{max} = E$ , où  $E$  est la force électromotrice du générateur.

Après un temps suffisamment longs on place l'interrupteur en position (2). Le condensateur se décharge dans la résistance  $R$ . La tension à ses bornes décroît de manière exponentielle jusqu'à s'annuler.



### 1.2- Etude théorique : équation différentielle

- Lors de la charge : D'après la loi des mailles :  $U - U_R - U_C = 0 \Rightarrow U_R + U_C = U$



Or  $U = E$  et  $U_R = Ri \Rightarrow Ri + U_C = E$  or  $i = \frac{dq}{dt} =$

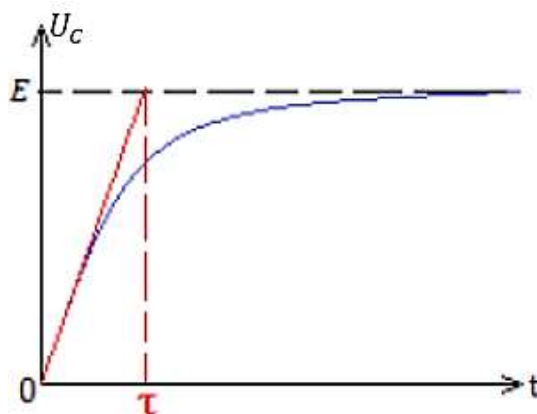
$$\frac{d}{dt}(CU_C) = C \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = E \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} +$$

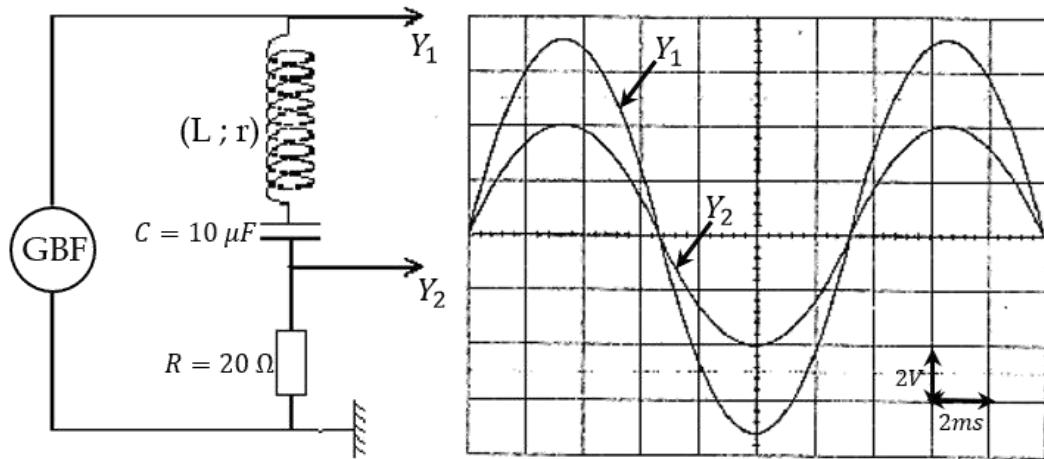
$$\frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC} \text{ avec } \frac{dU_C}{dt} = \dot{U}_C$$

Il vient  $\dot{U}_C + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$  : c'est l'équation différentielle dont la solution est donnée par :

$$U_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \text{ avec } \tau = RC$$

$\tau$  est appelé **constante de temps** : c'est le temps au bout duquel le condensateur atteint 63% de sa charge maximale lors de la charge et 37% lors de la décharge.





En exploitant ces résultats et en se servant d'un raisonnement logique et scientifique prononce toi sur la qualité de cette bobine ?

  
**Leçon 11 :**  
**ÉTUDE DE QUELQUES DIPÔLES**  
**COMMANDÉS ET CAPTEURS**  


**Objectifs de la leçon :**

- ✓ Citer les différents types de capteur
- ✓ Donner le principe de captage d'une grandeur physique
- ✓ Expliquer le fonctionnement de quelques dipôles commandés et capteurs



---

**Leçon 13 :**  
**ONDES MÉCANIQUES ET  
SUPERPOSITION D'ONDES**

---



**Objectifs de la leçon :**

- ✓ Différencier une onde transversale d'une onde longitudinale.
- ✓ Donner et exploiter les relations traduisant la double périodicité temporelle et spatiale
- ✓ Exploiter la relation entre le retard, la distance et la célérité.
- ✓ Établir l'équation du mouvement d'un point du milieu.
- ✓ Comparer l'état vibratoire de deux points du milieu...
- ✓ Décrire et schématiser l'expérience d'interférences mécaniques à la surface de l'eau.
- ✓ Schématiser le champ d'interférence vu en éclairage normal ; et en éclairage stroboscopique.
- ✓ Caractériser les points particuliers (points de repos et points de vibration maximale).

**Situation d'entrée :**

Au cours d'une séance de TP, l'enseignant présente aux élèves une corde et leur demande de déterminer expérimentalement sa masse linéique. Selon le mode opératoire que doivent suivre les élèves, il faut fixer l'une des extrémités de la corde à un vibreur de fréquence 50 Hz et l'autre à une masselotte 20 g

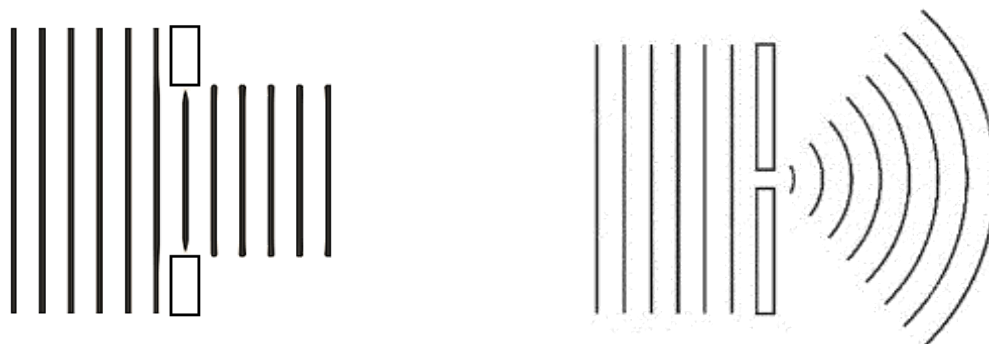
Texte extrait de Thomas Young et la théorie ondulatoire de la lumière  
([openedition.org](http://openedition.org))

Quels sont les phénomènes qui permettent de conclure que la lumière se comporte comme une onde ?

## I. PHENOMENE DE DIFFRACTION

**La diffraction** est un phénomène qui se produit lorsqu'une onde rencontre un obstacle dont la taille est comparable à la longueur d'onde.

Lorsque la longueur d'onde est beaucoup plus petite que l'obstacle, l'onde reste plane à la traversé. Par contre lorsque la valeur de la longueur d'onde s'approche de la taille de l'obstacle, le front d'onde derrière l'obstacle devient de plus en plus courbé et l'onde parait réémise comme d'une source secondaire.



Cas d'une onde plane



Cas d'un faisceau de lumière

1. Le La émis par la sirène est perçu comme un Si. En déduire l'équation vérifiée par  $V$ .  
Calculer la valeur de  $V$ .
2. Sur cette route la limitation est de  $120 \text{ km/h}$ . La voiture de pompiers est-elle en excès de vitesse ? Justifier.

### Exercice 3 : Pompier

1. Une voiture de police roule à  $50 \text{ m/s}$  dans le même sens qu'une camionnette qui roule à  $25 \text{ m/s}$ . La sirène de la voiture de la police a une fréquence de  $1200 \text{ Hz}$ . On suppose que le module de la vitesse du son dans l'air est  $340 \text{ m/s}$ .

Quelle est la fréquence entendue par le conducteur de la camionnette lorsque la voiture de la police se trouve :

a. Derrière lui ?

b- Devant lui ?

(a)



(b)



2. On considère maintenant que l'automobile et la camionnette se déplacent l'un vers l'autre. Quelle est la fréquence entendue par le chauffeur de la camionnette :

a- Lorsque l'automobile s'approche ?

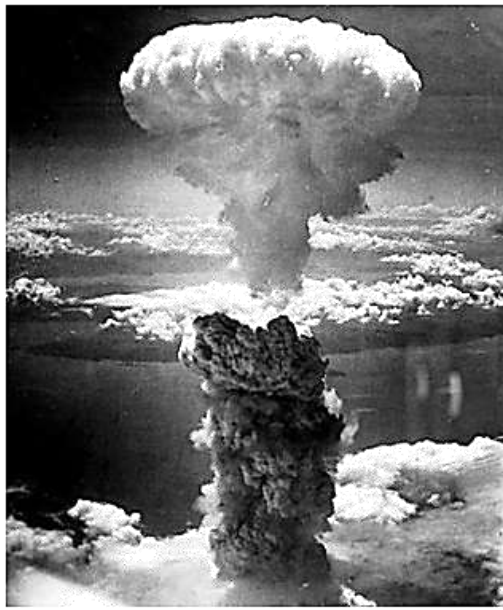
b- Une fois que l'automobile l'a dépassé ?

### Exercice 4 : Vitesse d'un globule sanguin

On détermine la vitesse  $V$  de déplacement de globules sanguins en utilisant une sonde à ultrasons constituée de deux cristaux piézoélectriques. L'un A pour l'émission et l'autre B pour la réception des ondes réfléchies par les

- ✓ Donner la relation entre  $N_0$  (nombre de photons initial),  $N(x)$  (nombre de photons n'ayant subi aucune interaction dans un matériau d'épaisseur  $x$ ) et le coefficient d'atténuation  $\mu$ .

### Situation d'entrée :



Le champignon atomique au-dessus de Nagasaki culmine à 18 km de hauteur (9 août 1945) © US Federal government / public domain

Avec le bombardement atomique d'Hiroshima (6 août 1945) et de Nagasaki (9 août 1945), le monde est entré dans l'âge nucléaire, un âge marqué par une capacité de destruction jamais observée jusqu'alors. Si ces bombardements ont précipité la capitulation japonaise, il convient cependant de s'interroger sur son utilité car au début du mois d'août 1945 le Japon n'avait plus les moyens de continuer la guerre. Par ailleurs, les opinions publiques occidentales n'ont pas tout de suite saisi le drame humain qui se jouait à Hiroshima et à Nagasaki. Devant les premières réactions enthousiastes de la presse française, Albert Camus fut l'un des premiers à mettre en garde l'opinion publique sur les conséquences à long terme de l'arme nucléaire.

Texte extrait de 6 et 9 août 1945 : les bombardements nucléaires d'Hiroshima et de Nagasaki/ehne.fr

**Situation problème 4 : Analyse dimensionnelle**

Corrigé	Critères	Indicateur
<p>A l'aide d'un raisonnement logique, départageons les deux élèves :</p> <p>Le problème posé ici est celui de savoir lequel des deux élèves a raison sur la valeur de l'énergie dégagée par l'explosion nucléaire. Pour résoudre ce problème il suffit de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer à l'aide de l'analyse dimensionnelle la formule de <math>R(t)</math> et déduire celle de l'énergie <math>E</math></li> <li>- Calculer la valeur de l'énergie <math>E</math> puis comparer aux valeurs proposées et conclure</li> </ul> <p>Résolution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relation de <math>R(t)</math> : on a : <math>R(t) = t^x E^y \rho^z \Rightarrow [R(t)] = [t]^x [E]^y [\rho]^z</math> or             <math display="block">\begin{cases} [R(t)] = L \\ [t] = T \\ [E] = ML^2 T^{-2} \\ [\rho] = ML^{-3} \end{cases}</math> </li> </ul> <p>On obtient <math>L = T^x (ML^2 T^{-2})^y (ML^{-3})^z</math> soit <math>L = T^{x-2y} L^{2y-3z} M^{y+z}</math> par identification on obtient :</p> $\begin{cases} x = \frac{2}{5} \\ y = \frac{1}{5} \\ z = -\frac{1}{5} \end{cases}$ <p>il vient donc que <math>R(t) = \sqrt[5]{\frac{Et^2}{\rho}}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calculons la valeur de <math>E</math> : on a établi que <math>R(t) = \sqrt[5]{\frac{Et^2}{\rho}} \Rightarrow [R(t)]^5 = \frac{Et^2}{\rho}</math>              soit <math>E = \frac{[R(t)]^5 \rho}{t^2}</math> <u>AN</u> : <math>E = 2,16 \cdot 10^{15} \text{ J}</math>.</li> </ul> <p>Conclusion : C'est l'élève qui a proposé la valeur <math>2,16 \cdot 10^{15} \text{ J}</math> qui a raison.</p>	<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p> <p><b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b></p> <p><b>Cohérence de la production</b></p>	<p>Identification du problème Proposition de la démarche</p> <p>Poser <math>R(t) = t^x E^y \rho^z</math></p> <p>Dimension de <math>R(t)</math>, <math>t</math>, <math>E</math> et <math>\rho</math></p> <p>Valeurs de <math>x</math>, <math>y</math> et <math>z</math></p> <p>Formule de <math>R(t)</math></p> <p>Formule et valeur de <math>E</math></p> <p>Comparaison Conclusion</p>

7. Répondons par vrai ou faux :

a	b	c	d	e	f	g	h
Vrai	Faux	Vrai	Faux	Vrai	Faux	Faux	Faux

i	j	k	l	m	n	o
Vrai	Vrai	Vrai	Vrai	Vrai	Faux	Vrai

**Partie 2 : Application et utilisation des savoirs et savoir-faire**

**Exercice 1 : Planètes**

1.  $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$  ;  $R_L = 16,17 \cdot 10^5 \text{ m}$  ;  $m = 1 \text{ kg}$ . Déterminons le poids du paquet de sucre sur la Lune : On a :  $P = mg_L$  or  $g_L = \frac{GM_L}{R_L^2}$  9  $P = \frac{GmM_L}{R_L^2}$

AN :  $P = 1,87 \text{ N}$

2.  $m = 200 \text{ kg}$  ;  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ;  $R_T = 64 \cdot 10^5 \text{ m}$ .

Calculons son poids au niveau du sol, puis à l'altitude  $h = 1000 \text{ km}$  :

Au niveau du sol	À l'altitude $h$
$P_0 = mg_0$ or $g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2}$ $\Rightarrow P_0 = \frac{GmM_T}{R_T^2}$ <u>AN</u> : $P_0 = 1954,10 \text{ N}$	$P_h = mg_h$ or $g_h = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2}$ $\Rightarrow P_h = \frac{GmM_T}{(R_T+h)^2}$ <u>AN</u> : $P_h = 1461,65 \text{ N}$

3. On donne en  $\text{N} \cdot \text{Kg}^{-1}$  :  $g_V = 8,9$  ; Lune :  $g_L = 1,62$  ; Jupiter :  $g_J = 26,4$  ; Mars :  $g_M = 3,7$  ; Uranus :  $g_U = 8,3$ .

3.1. Le poids d'un corps sur Jupiter est  $1130 \text{ N}$ . Déterminons le poids de ce corps sur les autres astres : On a :  $P_J = mg_J \Rightarrow m = \frac{P_J}{g_J}$  AN :  $m = 42,80 \text{ kg}$ . Or sur un astre donné, le poids est :  $P = mg_x$ . Ce qui permet d'obtenir le tableau suivant :

Astres	Venus	Lune	Mars	Terre	Uranus
Poids (en N)	380,92	69,33	158,36	419,44	355,24

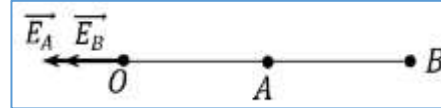
- Intensité :  $E(O) = E_B - E_A = \frac{K|q_B|}{a^2} - \frac{K|q_A|}{a^2}$  il vient  $E(O) = \frac{K}{a^2} (|q_B| - |q_A|)$

**AN :**  $E(O) = 36000 \text{ N/C}$

b) Au point N situé sur la droite AB à l'extérieur de [AB] et à 10cm de A :

- Sens : celui du vecteur  $\overrightarrow{BA}$

- Direction : celle de la droite (AB)

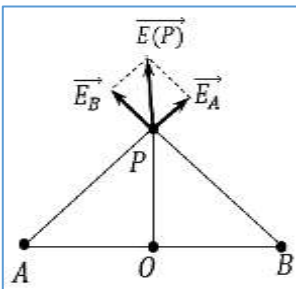


- Intensité :  $E(N) = E_B + E_A = \frac{K|q_B|}{4a^2} + \frac{K|q_A|}{a^2}$  il vient  $E(N) = \frac{K}{a^2} \left( \frac{|q_B|}{4} + |q_A| \right)$

**AN :**  $E(N) = 36000 \text{ N/C}$

c) Au point P situé sur la médiatrice de [AB] et à 5 cm

du point O :  $\overrightarrow{E(P)} = \overrightarrow{E_B} + \overrightarrow{E_A}$



$$\Rightarrow E(P) = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_B E_A \cos(\widehat{E_B; E_A})}$$

Or  $\cos(\widehat{E_B; E_A}) = \cos \frac{\pi}{2} = 0$  car les triangles OBP et

OAP sont rectangles isocèles  $\Rightarrow E(P) = \sqrt{E_A^2 + E_B^2}$  or

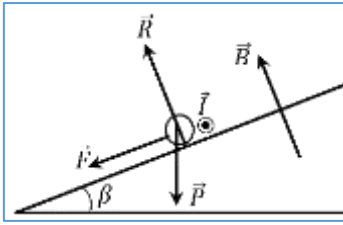
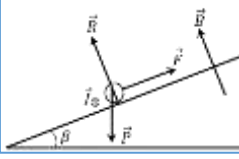
$E_B = \frac{K|q_B|}{BP^2}$  et  $E_A = \frac{K|q_A|}{AP^2}$  Or  $BP = AP = \sqrt{a^2 + OP^2}$  avec  $OP = a \Rightarrow BP =$

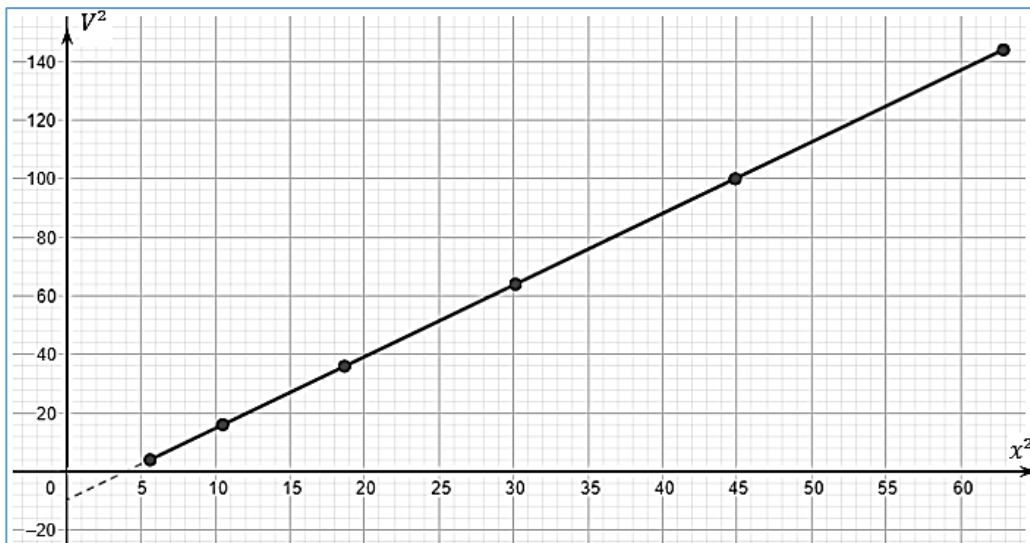
$AP = a\sqrt{2} \Rightarrow E(P) = \sqrt{\left(\frac{K|q_B|}{2a^2}\right)^2 + \left(\frac{K|q_A|}{2a^2}\right)^2}$  soit  $E(P) = \frac{K}{2a^2} \sqrt{q_A^2 + q_B^2}$

**AN :**  $E(P) = 900 \text{ N/C}$ .

$F =  q E(i)$	O	N	P
Intensité ( $10^{-4}N$ )	7,2	7,2	0,18
Sens	Vecteur $\overrightarrow{AB}$	Vecteur $\overrightarrow{AB}$	Vecteur $-\overrightarrow{E(P)}$

<p><math>\frac{\pi}{2} \Rightarrow \ell B = K\Delta x</math> d'après la loi de Pouillet on a <math>I = \frac{E}{R_0+r} \Rightarrow \frac{E \ell B}{R_0+r} = K\Delta x \Rightarrow R_0 + r = \frac{E \ell B}{K\Delta x}</math> il vient <math>R_0 = \frac{E \ell B}{K\Delta x} - r</math> <b>AN:</b> <math>R_0 = \frac{10 \times 0,1 \times 0,04}{0,05 \times 0,03} - 0,03</math> D'où <math>R_0 = 26,63 \Omega</math>.</p> <p>On constate que pour que l'exigence d'encombrement soit satisfaite il faut que <math>R_0 = 26,63 \Omega</math>. Ayant donc choisi un résistor de résistance <math>R = 25\Omega</math>, <b>ce choix ne pourra pas satisfaire l'exigence d'encombrement.</b></p> <p><b>Remarque :</b> on peut aussi procéder par déterminer l'allongement <math>\Delta x_0</math> du ressort pour une résistance <math>R = 25\Omega</math> et comparer <math>\Delta x_0</math> à <math>\Delta x</math>.</p>	<p><b>Cohérence de la production</b></p>	<p>Comparaison de <math>R_0</math> à <math>R</math> ou de <math>\Delta x_0</math> à <math>\Delta x</math> et conclusion</p>
---	--	---

Situation problème N°2 : Intensité du champ de pesanteur		
Corrigé	Critères	Indicateur
<p>1. Prononçons-nous sur le comportement de la tige. En reliant <math>R_1</math> à la borne positive du générateur on obtient la figure ci-contre :</p>  <p>La tige étant plongée dans le champ magnétique et étant parcourue par un courant, est soumise à la force de Laplace. En appliquant la règle du bonhomme d'Ampère, on constate que la force de Laplace <math>\vec{F}</math> est orientée telle que sur la figure ci-dessus. On peut alors conclure que la tige va glisser vers le bas de la pente sous l'effet de son poids <math>\vec{P}</math> et de la force <math>\vec{F}</math>.</p>	<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p> <p><b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b></p> <p><b>Cohérence de la production</b></p>	<p>Identification du sens de <math>I</math> dans la tige</p> <p>Bilan des forces</p> <p>Sens de <math>\vec{F}</math></p> <p>Conclusion : nature du mouvement</p>
<p>2. Prononce-toi sur l'appartenance de cette ville au Cameroun: Il suffit d'établir la relation entre l'intensité <math>I</math> du courant et le sinus de l'angle <math>\beta</math>, de tracer la courbe <math>I = f(\sin \beta)</math> puis d'exploiter sa pente</p> 	<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p>	<p>Proposition de la démarche</p> <p>Bilan des forces</p>



**Situation problème 15 : Scintigraphie à l'iode 123 et au technétium 99**

Corrigé	Critères	Indicateur
<p>1. En exploitant les deux techniques ci-dessus, prononçons-nous sur la conformité de l'iode reçu :</p> <p>Il suffit de déterminer le nombre de masse des ions <math>I^-</math> recueilli au point M, de comparer au nombre de masse désiré <math>A = 123</math> et conclure.</p> <p>■ Etablissons l'expression de la vitesse <math>V_0</math> acquise par des ions <math>I^-</math> au point <math>O_2</math> : D'après le théorème de l'énergie cinétique on a : <math>\Delta E_c = E_{c_{O_2}} - E_{c_{O_1}} = \sum W(\vec{F}_{ext}) \Rightarrow</math></p> $E_{c_{O_2}} - E_{c_{O_1}} = W(\vec{F}) \text{ or } V_{O_1} = 0 \text{ et } V_{O_2} = V_0 \Rightarrow \frac{1}{2} m V_0^2 =  q  U_0 \text{ or }  q  = e \text{ il vient : } V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$	<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p> <p><b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b></p>	<p>Proposition de la démarche</p> <p>Force <math>\vec{F}</math> Base de Frenet</p> <p>Formule de <math>W(\vec{F})</math> Expression de <math>V_0</math></p> <p>Formule de <math>\vec{F}</math> et de <math>a_n</math> Expression du rayon <math>R</math></p> <p>Détermination de A</p>

**Partie 3 : Evaluation des compétences**

<b>Situation problème : Analyse stroboscopique</b>		
<b>Corrigé</b>	<b>Critères</b>	<b>Indicateur</b>
<p>Prononçons-nous sur la qualité de la tronçonneuse de Monsieur Victor :</p> <p>Le problème ici est de déterminer si l'information sur la puissance de l'appareil est exacte. Pour résoudre ce problème nous allons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser les résultats des observations stroboscopiques pour déterminer la vitesse angulaire de rotation du rotor du moteur en régime maximal</li> <li>- Déterminer la puissance maximale développée</li> <li>- Comparer cette puissance à 2,2 kW et conclure</li> </ul> <p>Comme on observe une immobilité apparente de 20 rayons sur le rotor on peut écrire : <math>f_e = \frac{f}{k}</math> avec <math>k \in \mathbb{N}^*</math> et <math>f</math> la fréquence du mouvement périodique qui est la substitution d'un rayon par un autre lorsque le rotor effectue <math>\frac{1}{20}</math> tour. Or la plus grande fréquence des éclairs est pour <math>k = 1</math>. Ainsi <math>f_e = f = 20f_0</math> où <math>f_0</math> est la fréquence de rotation du rotor. Il vient <math>f_0 = \frac{f_e}{20} = \frac{2200}{20} = 110 \text{ Hz}</math>. Donc la vitesse de rotation de rotor est <math>N_0 = 110 \text{ trs/s}</math>. Par ailleurs la puissance débitée est donnée par : <math>P = \mathcal{M}_\Delta \cdot \omega</math> or <math>\omega = 2\pi N_0</math> Soit <math>P = 2\pi \mathcal{M}_\Delta N_0</math> <u>AN</u> : <math>P = 2 \times 3,14 \times 2,6 \times 110</math> d'où <math>P = 1796,08 \text{ W}</math> Soit <math>P = 1,79 \text{ kW}</math> <u>Conclusion</u> : comme <math>P &lt; 2,2 \text{ kW}</math> la tronçonneuse n'est pas de bonne qualité.</p>	<b>Interprétation correcte de</b>	Identification du problème Proposition de la démarche
	<b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formule <math>f_e = \frac{f}{k}</math> pour immobilité apparente et <math>k = 1</math></li> <li>✓ Calcul de la vitesse de rotation <math>N_0</math></li> <li>✓ Formule de la puissance et calcul</li> </ul>
	<b>Cohérence de la production</b>	Comparaison Conclusion

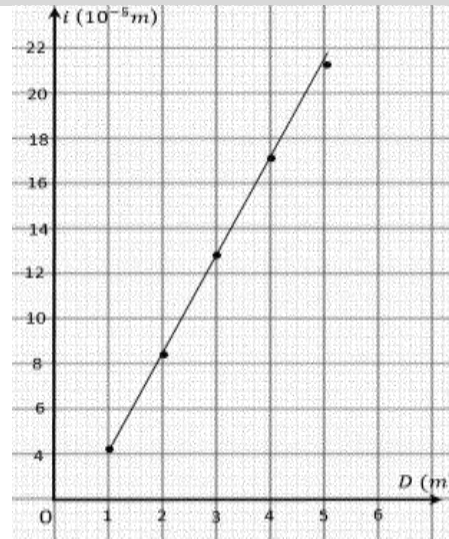
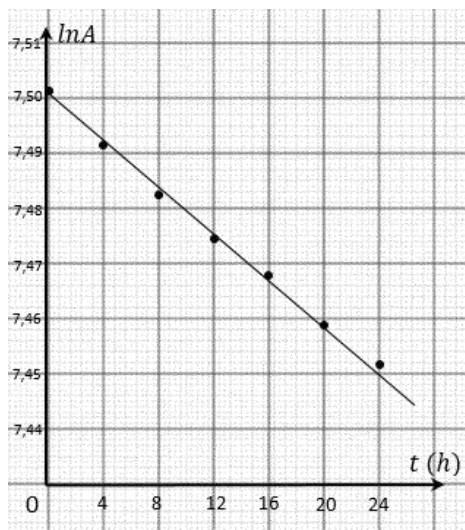
**LEÇON 8 : LES OSCILLATEURS MÉCANIQUES**

**Partie 1 : Evaluation des savoirs**

1. Définitions :

**Un pendule élastique** est l'association d'un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $K$  avec un solide de masse  $m$  pouvant se déplacer suivant un axe.

ANNEXE



**Situation problème 2 : Fouilles archéologique**

**Corrigé**

Aidons M. TABI à retrouver l'âge de ce minerai :

Il suffit d'exploiter la loi de décroissance radioactive de l'uranium et le nombre de noyaux de plomb présent dans l'échantillon pour déterminer cet âge.

L'uranium 238 subit plusieurs désintégrations successives de type  $\alpha$  et  $\beta^-$  et se transforme en Plomb 206 suivant l'équation :  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + 8({}^4_2\text{He}) + 6({}^0_{-1}\text{e})$

La loi de décroissance radioactive de l'uranium est donnée par :  $N(U) = N_0(U)e^{-\lambda t}$

Le nombre de noyaux de plomb présent à un instant est :

$$N(\text{Pb}) = N_0(U) - N(U) \text{ or } N(U) = N_0(U)e^{-\lambda t} \Rightarrow N(\text{Pb}) = N_0(U)[1 - e^{-\lambda t}] \text{ Ainsi } \frac{N(\text{Pb})}{N(U)} = \frac{N_0(U)[1 - e^{-\lambda t}]}{N_0(U)e^{-\lambda t}} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1$$

$$\text{d'où } \frac{N(\text{Pb})}{N(U)} = -1 + e^{\lambda t} \text{ Par ailleurs or } N(U) = \frac{N m_u}{M_u} \text{ et } N(\text{Pb}) = \frac{N m_{Pb}}{M_{Pb}} \Rightarrow \frac{N m_{Pb}}{M_{Pb}} \Rightarrow \frac{N m_{Pb}}{M_{Pb}} \frac{M_u}{N m_u} = -1 + e^{\lambda t} \Rightarrow e^{\lambda t} = 1 + \frac{m_{Pb} M_u}{M_{Pb} m_u} \Rightarrow \lambda t = \ln \left( 1 + \frac{m_{Pb} M_u}{M_{Pb} m_u} \right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( 1 + \frac{m_{Pb} M_u}{M_{Pb} m_u} \right)$$

$$\text{d'où } t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left( 1 + \frac{m_{Pb} M_u}{M_{Pb} m_u} \right) \text{ AN: } t = 7,45 \cdot 10^7 \text{ ans. Donc l'âge de ce minerai est de } 7,45 \cdot 10^7 \text{ ans.}$$

Critères	Indicateur
<b>Interprétation correcte de la situation</b>	Proposition de la démarche
<b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b>	Equation de désintégration
	Loi de décroissance
	Relation $\frac{N(\text{Pb})}{N(U)}$
<b>Cohérence de la production</b>	Calcul la pente $p$ et $T_{exp}$
	Conclusion



Epreuve de physique théorique Baccalaureat C et E session 2021 :

**PARTIE 1: EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points**

**Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points**

1. Définir : effet photoélectrique, oscillation harmonique, 2pt
2. Donner les unités SI des grandeurs physiques suivantes : période radioactive, champ magnétique. 1pt
3. Enoncer la loi de Coulomb et la loi de gravitation universelle. 1,5pt
4. Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes : 1pt
  - (i) A la résonance d'intensité l'impédance Z d'un circuit RLC est égale à la résistance totale R du circuit.
  - (ii) Le niveau fondamental est le niveau d'énergie le plus bas de l'atome.
5. QCM. Trouver la proposition vraie 1,5pt
  - 5.1 L'équation différentielle d'un oscillateur élastique non amorti est de la forme :
 

(i) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$	(ii) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x + \frac{f}{m} = 0$	(iii) $\ddot{x} + \frac{k}{m}\dot{x} - \frac{f}{m} = 0$	(iv) $\ddot{x} + \frac{k}{m}x + \frac{m}{f} = 0$
-----------------------------------	--	---	--
  - 5.2 La célérité C d'un signal le long d'une corde a pour expression :
 

(i) $C = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$	(ii) $C = \sqrt{\frac{\mu}{F}}$	(iii) $C = \frac{\mu}{F}$	(iv) $C = \sqrt{F\mu}$
--------------------------------	---------------------------------	---------------------------	------------------------

F : la tension de la corde et  $\mu$  : la masse par unité de longueur de la corde.
  - 5.3 Lors de l'effet Compton, le photon diffusé :

Données :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

1. En exploitant les informations de la première phase, départage les deux élèves. 10pts
2. En vous appuyant sur la deuxième phase du mouvement de la bille et à l'aide d'une démarche scientifique, vérifie si les acteurs de la deuxième phase bénéficieront de la prime. 6pts

Epreuve de physique théorique Baccaalaureat C et E session 2022 :

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points**

**Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points**

1. Définir effet Compton. 1pt
2. Donner une application de l'effet Doppler. 1pt
3. Donner l'unité de la constante gravitationnelle G. 1pt
4. Donner la forme générale de l'élongation (équation horaire) d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. 1pt
5. Ecrire l'expression de la force de Laplace. 1pt
6. Au cours de l'expérience des fentes de Young, l'interfrange  $i$  est donnée par  $i = \frac{\lambda D}{a}$   
Donner la signification des autres grandeurs qui interviennent dans cette relation. 2pt
7. Donner une méthode de protection contre le rayonnement radioactif. 1pt

**Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points**

**1.1. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène / 2,5 points**

Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ ,  $E_n$  en eV et  $n$  entier naturel supérieur ou égal à 1.

- 1.1.1. Déterminer l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène. 1,5pt
- 1.1.2. Déterminer l'énergie du photon capable de faire passer l'électron de l'atome d'hydrogène du niveau 1 au niveau 2. 1pt

**1.2. Pendule pesant / 2,5points**

<p>En courant continu, la bobine se comportant comme une résistance pure, la loi d'Ohm permet d'écrire : <math>U = r_0 I \Rightarrow r_0 = \frac{U}{I}</math> <u>AN</u> : <math>r_0 = \frac{1}{0,5} = 2</math> d'où <math>r_0 = 2 \Omega</math>. Or sur la commande il est indiqué <math>r = 2 \Omega</math>.</p> <p><u>Conclusion</u> : comme on constate que <math>r_0 = r</math> alors on peut conclure que la valeur de la résistance de la bobine est conforme.</p>	<p><b>Cohérence de la production</b></p>	<p>Comparaison Conclusion</p>	<p>1pt 1pt</p>
<p>2. Examinons si cette commande des bobine sera validée ou non sachant que la résistance <math>r = 2 \Omega</math> de la bobine est conforme :</p> <p>Le problème est de savoir si la valeur de l'inductance de la bobine est conforme à celle de l'indication. Pour résoudre le problème ou allons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer la valeur <math>L_0</math> de l'inductance de la bobine en exploitant les résultats de l'expérience 2</li> <li>• Comparer <math>L_0</math> à la valeur <math>L</math> indiquée sur la commande</li> <li>• Conclure</li> </ul> <p>On sait que l'impédance est donnée par <math>Z = \sqrt{(R + r)^2 + \left(L_0 \omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}</math> or <math>\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow Z = \frac{R+r}{\cos \varphi}</math></p>		<p><b>Interprétation correcte de la situation</b></p>	<p>Identification du problème Proposition de la démarche</p>
	<p><b>Utilisation correcte des outils de la discipline</b></p>	<p>Formule de l'impédance</p>	<p>1pt</p>
		<p>Expression de <math>L_0</math></p>	<p>1,5pt</p>
		<p>Formule <math>\omega = 2\pi f</math></p>	<p>0,5pt</p>

La version numérique complète est disponible dans l'application mobile **GS LIBRARY** sur playstore. Vous y découvrirez une panoplie d'autres fascicules.