



## EVALUATION SOMMATIVE DE FIN DU DEUXIEME TRIMESTRE

Classe : Terminale D	Durée : 3 heures	Coefficient : 02	Année Scolaire : 2020/2021
----------------------	------------------	------------------	----------------------------

### EPREUVE DE PHYSIQUE

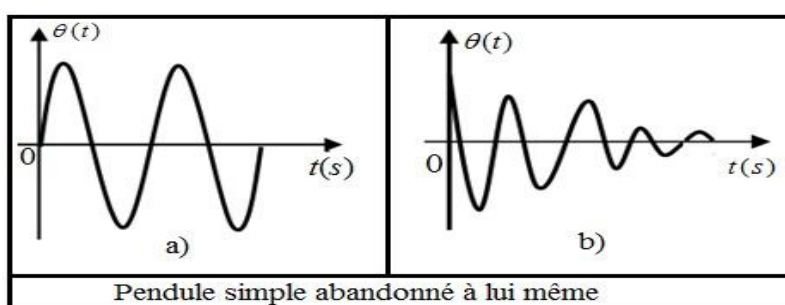
\*\*\*\*\*

#### PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES

**24 POINTS**

#### EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Stroboscopie, onde mécanique. 0,5x2pt
- 1.2. Expliquer le fonctionnement d'un condensateur dans un circuit électrique. 1pt
- 1.3. Quelles conditions doivent remplir deux sources de vibrations, pour qu'on observe le phénomène d'interférences dans le milieu de propagation ? 0,5pt
- 1.4. Enoncer la loi d'attraction universelle. 1,5pt
- 1.5. Donner la différence entre une onde transversale et une onde longitudinale ? 0,5x2pt
- 1.6. Quand dit-on qu'une interférence est constructive ? Destructive ? 0,5x2pt
- 1.7. Répondre par vrai ou faux : 0,25x2pt
- 1.7.1. Concernant la propagation des ondes à la surface de l'eau, la distance séparant deux rides consécutives est égale à une demi-longueur d'onde.
- 1.7.2. La réflexion d'une onde à l'extrémité d'une corde ou sur la paroi d'une cuve contenant de l'eau donne naissance à une onde stationnaire.
- 1.8. Qualifier le régime d'oscillations dans chacun des cas suivants : 0,25x2pt



- 1.9. Choisir la bonne réponse : 1pt  
 Une grandeur physique  $\sigma$  est reliée à la résistance R et à l'inductance L par :  $\sigma = \frac{L}{R}$   
 Dans cette relation,  $\sigma$  représente quel type de grandeur ? a) Un angle ; b) Un temps ; c) Une masse; d) Une température.

#### EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

##### 2.1. Pendule simple /2,5points

Un pendule simple est constitué d'une boule de masse m et d'un fil inextensible de masse négligeable devant m. Ce fil a pour longueur  $l = 1m$ . On note g l'intensité de la pesanteur du lieu et  $\alpha$ , l'angle décrit par le fil et la verticale passant par la position d'équilibre du pendule. Donnée :  $g = 10m/s^2$

2.1.1. Dans le cas des faibles amplitudes, donner l'expression littérale de la période  $T_0$  de ce pendule puis la calculer. **0,5pt**

2.1.2. Exprimer en fonction de  $m$ ,  $\ell$ ,  $g$  et  $V$  (la vitesse du mobile à une position quelconque) les énergies cinétique et potentielle du système {pendule simple + Terre}. Le niveau de référence choisi étant le plan horizontal passant par la position d'équilibre du mobile. **0,5pt**

2.1.3. L'amplitude des oscillations étant  $\alpha_m = 8^\circ$ , exprimer en fonction des données puis calculer la vitesse  $V'$  du mobile à son passage à la position verticale (on suppose qu'il n'y a pas des pertes d'énergie). Prendre  $m=200g$ . **0,5pt**

2.1.4. Exprimer à cette même position la tension du fil et la calculer. **0,5pt**

2.1.5. En supposant aucune perte d'énergie dans le cas des faibles amplitudes, établir l'équation différentielle vérifiée par l'angle  $\alpha$ . **0,5pt**

## 2.2. Ondes progressives /2points

Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence  $f=12.5\text{Hz}$  d'amplitude  $a=3\text{mm}$ , frappe en un point O, la surface d'un liquide au repos.

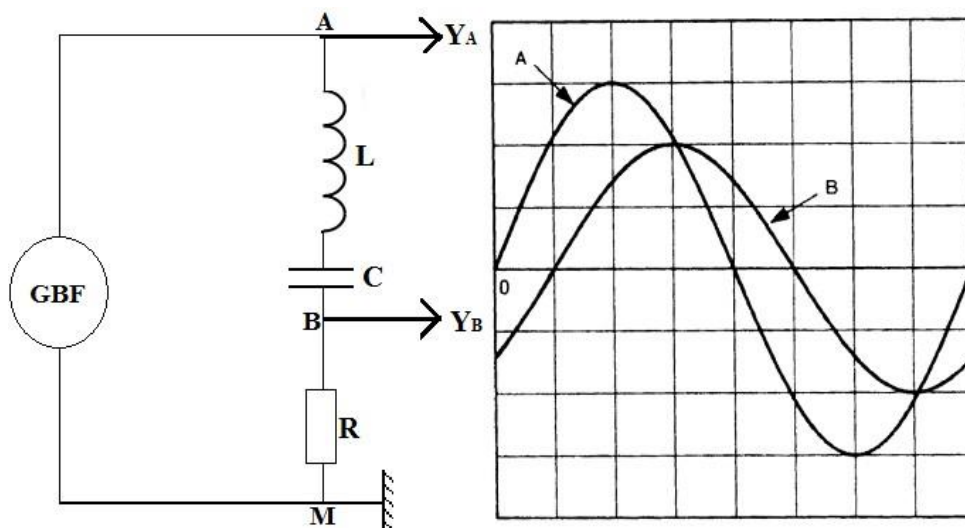
2.2.1. On provoque l'immobilité apparente du phénomène par éclairage stroboscopique. Décrire l'aspect de la surface du liquide **0.25pt**

2.2.2. La distance séparant 8 crêtes consécutives est  $d=28\text{cm}$ . Calculer la longueur d'onde à la surface du liquide. **0.5pt**

2.2.4. Quel est l'état vibratoire de deux points M et N de la surface du liquide tels que :  $OM=12\text{cm}$  et  $ON=4\text{cm}$  **0,5pt**

2.2.5. La fréquence des éclairs du stroboscope est maintenant  $f_e=12\text{Hz}$ . Qu'observe-t-on à la surface du liquide ? En cas d'éventuel mouvement apparent, déterminer la célérité apparente  $C_a$  des ondes. **0,75pt**

## 2.3. Etude du dipôle RLC /3,5points



Un GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence  $f$  aux bornes d'un dipôle comprenant en série : Une inductance pure  $L = 1,0\text{H}$ , un condensateur  $C$ , un conducteur ohmique de résistance totale  $R=10\Omega$ .

La figure ci-contre représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants : sensibilités verticales sur les deux voies :  $5,0\text{V/division}$  ; balayage horizontal :  $2,5\text{ms/division}$ .

2.3.1. Quelle tension représente les sorties  $Y_A$  et  $Y_B$  ? **0,5pt**

2.3.2. Déterminer la période  $T$  de la tension sinusoïdale  $u(t)$  délivrée par le G.B.F. En déduire la pulsation correspondante. **0,5pt**

2.3.3. En utilisant la courbe appropriée, déterminer l'expression de  $u(t)$ . **0,5pt**

2.3.4. Déterminer les valeurs numériques de la tension efficace  $U$  aux bornes du dipôle et de l'intensité efficace  $I$  du courant. **0,5pt**

2.3.5. Déterminer le déphasage  $\varphi$  de  $u(t)$  par rapport à  $i(t)$ . En déduire l'expression de  $i(t)$ . **0,5pt**

2.3.6. A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer la relation donnant  $\tan \varphi$  en fonction des paramètres du circuit. En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur. **1pt**

### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

#### 3.1. Détermination de la masse du soleil /4points

On peut admettre en première approximation que, chaque planète effectue un mouvement circulaire uniforme autour du soleil.

3.1.1. Donner l'expression de l'intensité  $g_h$  du champ de gravitation solaire à l'altitude  $h$  de la surface du soleil en fonction de la constante de gravitation universelle  $G$ , de la masse du soleil  $M_s$  et du rayon  $R_s$  du soleil. **0,5pt**

On désigne par  $T$  la période de révolution sidérale de quelques planètes et par  $r$  la distance moyenne entre le centre du soleil et le centre de la planète dans le référentiel héliocentrique. Les planètes internes ont les caractéristiques orbitales suivantes  $r = R_s + h$ . On prendra  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  U.S.I.

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
T (jours)	87,97	224,7	365,3	687,0
$r$ ( $10^9$ m)	57,9	108,2	149,6	227,9

3.1.2. a) Montrer que la vitesse linéaire d'une planète a pour expression  $V = \sqrt{G \frac{M_s}{R_s+h}}$  **0,5pt**

b) En déduire  $T$  en fonction de  $M_s$ ,  $G$ ,  $R_s$  et  $h$  **0,5pt**

3.1.3. Montrer que  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}$  **0,5pt**

3.1.4. a) Reproduire et compléter le tableau ci-contre **0,5pt**

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
$T^2$ ( $10^{13}$ s <sup>2</sup> )	5,8	?	99,6	352
$r^3$ ( $10^{31}$ m <sup>3</sup> )	19,4	?	334,8	1183,7

b) Tracer la représentation graphique  $T^2 = f(r^3)$

Echelle : Abscisse : 1cm pour  $50 \times 10^{31} \text{m}^3$ , Ordonnée : 1cm pour  $25 \times 10^{13} \text{s}^2$ . **1pt**

c) En déduire la masse  $M_s$  du soleil. **0,5pt**

#### 3.2. Interférence des ondes mécaniques /4points

Deux points  $O_1$  et  $O_2$  de la surface de l'eau contenue dans une cuve, émettent des ondes mécaniques synchrones de fréquences  $f = 50 \text{Hz}$  et d'amplitude  $a = 1 \text{cm}$ .

3.2.1. La célérité de propagation des ondes dans le milieu est  $C=30 \text{cm/s}$ . Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  **0,5pt**

3.2.2. Quel est l'état de vibration d'un point P situé à 8,4cm de  $O_1$  et à 27cm de  $O_2$ , et d'un point Q situé à 16,5cm de  $O_1$  et à 15cm de  $O_2$  ? **1pt**

3.2.3. On suppose les élongations des sources  $O_1$  et  $O_2$  sous la forme :  $y_1 = y_2 = a \cos(\omega t)$  Par la méthode de Fresnel, déterminer l'équation horaire d'un point M du milieu tel que :  $O_1M=d_1=1,5 \text{cm}$  et  $O_2M=d_2=3 \text{cm}$ . Préciser l'état vibratoire de ce point. **1pt**

3.2.4. La distance  $O_1O_2$  vaut 1,2cm. Déterminer le nombre et la position des points vibrants avec une amplitude nulle sur le segment  $[O_1O_2]$ . Faire un schéma clair montrant l'aspect final de la surface de l'eau comprise entre  $O_1$  et  $O_2$ . **1,5pt**

## PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

**16 POINTS**

### EXERCICE 4 : Situation problème 1 /9points

#### Compétence visée : Valider la commande du matériel de laboratoire

Dans la commande du matériel des travaux pratiques de son lycée, un enseignant a demandé une bobine et un condensateur. Chacun de ces dipôles est placé dans un boîtier et sur la facture accompagnant la commande, on peut lire : **50Ω ; 1H ; 106,16μF**. Après plusieurs essais il obtient les résultats suivants :

- Soumis successivement à une tension continue, l'intensité du courant traversant chaque boîtier après un temps suffisamment long donne :

<b>Boitiers</b>	1	2
<b>Intensités</b>	nulle	Non nulle

<b>Boitier 1</b>	U(V)	0	0,9	1,5	2,4	U : tension efficace du GBF aux bornes du boitier	f = 50Hz
	I(mA)	0	30	50	80	I : intensité efficace du courant qui traverse le boitier.	

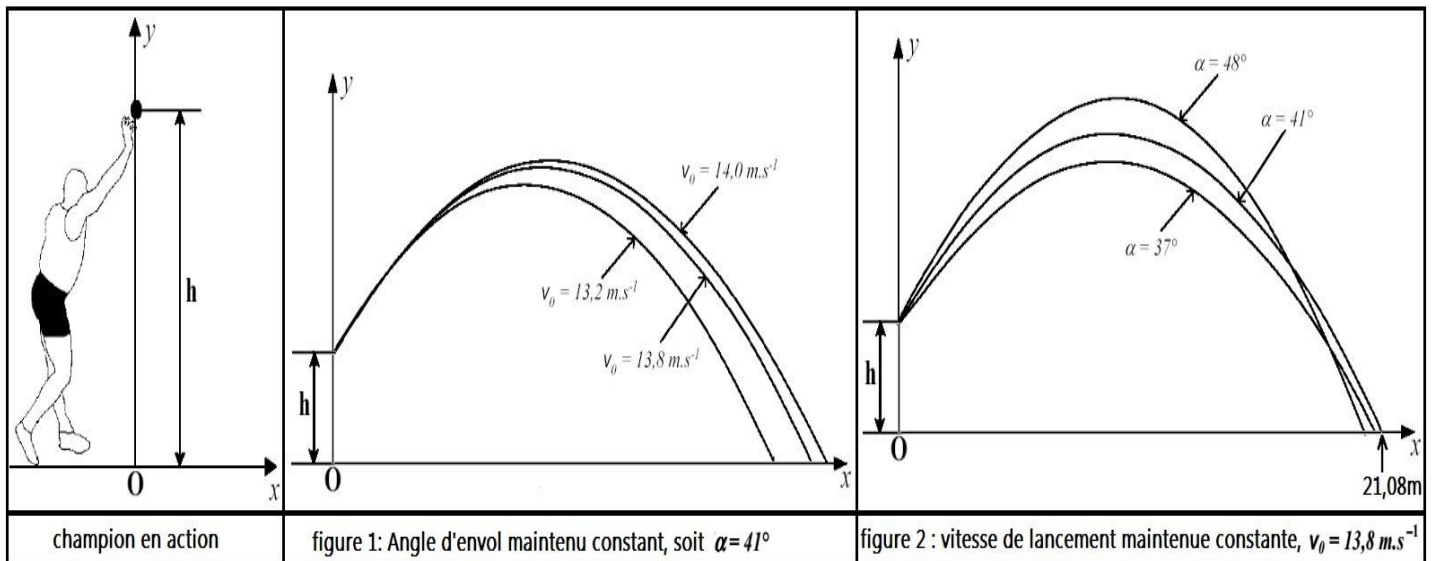
<b>Boitier 2</b>	$Z^2 \times 10^3(\Omega^2)$	3,5	4,5	5,5	6,5	Z : impédance du dipôle contenu dans le boitier
	$\omega^2 10^3(\text{rad}^2 \cdot \text{s}^{-2})$	1	2	3	4	$\omega$ : pulsation du GBF aux bornes du boitier

1. Identifie clairement le contenu de chaque boitier. **2pts**
2. Aide cet enseignant à se prononcer sur la validation de la commande. **7pts**

### EXERCICE 5 : Situation problème 2 /7points

**Compétence visée : Mettre en œuvre le théorème du centre d'inertie pour évaluer la performance d'un athlète**

Lors de la 21<sup>ème</sup> édition des championnats d'Afrique d'athlétisme qui eurent lieu au Nigéria en Août 2018, le vainqueur de l'épreuve de lancer du « poids » a réalisé un jet à une distance de 21,08m. Avant d'orienter les dépenses vers ce sport, le président de la fédération camerounaise d'athlétisme aimerait savoir s'il serait possible pour son champion de battre ce record à la prochaine édition. Ainsi, après plusieurs essais, l'entraîneur de cette discipline décide d'étudier l'influence de la valeur  $V_0$  de la vitesse de lancement et l'angle d'envol  $\alpha$  du « poids ». Les résultats de cette étude sont contenus dans le document ci-dessous.



**Données :** Intensité de la pesanteur du lieu :  $g = 9,81 \text{m/s}^2$ ; hauteur initiale du « poids » lors des lancers :  $h=2,45 \text{m}$

1. En confrontant les courbes des figures 1 et 2, dire si, parmi les combinaisons obtenues, il en existe une, satisfaisante pour battre le record Africain à la 22<sup>ème</sup> édition. **2pts**
2. Motive le président de la fédération avec la longueur du jet correspondant. **5pts**

**Examineur : M. TCHINDA NGOUO CHRISTIAN**

Physique / Université de Dschang

*Formation de Qualité, Réussite Assurée avec le N°1 du E-learning !*

