

**CONCOURS "SEMENCES GENIES SCIENCES ET TECHNOLOGIES"**  
**"BRAIN BOXES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" COMPETITIVE EXAM**

**Epreuve de mathématiques Classe : T<sup>le</sup> C Durée : 4 heures Coef : 4**

**PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES (8 points)**

**EXERCICE 1 : 4,75points**

I. Soit  $p$  un nombre premier. On se propose de démontrer par récurrence la propriété suivante  
 $H_n$ : " pour tout  $n \in \mathbb{N}$ ,  $n^p \equiv n[p]$  " (le petit théorème de fermât)

- Justifier que  $H_0$  est vraie. **0,25pt**
- Démontrer que pour tout entier naturel  $n$ ,  $(n+1)^p = n^p + 1 + \sum_{k=1}^{p-1} C_p^k n^k$ , puis montrer que  $p$  divise  $C_p^k$  avec  $k \in \{1, \dots, p-1\}$ . **1pt**
- En supposant que pour tout entier naturel  $n$ ,  $H_n$  est vraie, déduire que  $(n+1)^p \equiv n+1[p]$  puis conclure. **0,75pt**

II. On considère la fonction  $f_n$  définie sur  $]0; +\infty[$  par  $f_n(x) = x^n \sqrt{x}$  avec  $n \in \mathbb{N}$ . On note  $(C_n)$  sa courbe représentative dans un repère orthonormé  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  du plan.

- Montrer que la fonction  $f_n$  est positive, dérivable et strictement croissante sur  $]0; +\infty[$ . **1pt**
- Montrer que pour tout  $x \in ]0; +\infty[$  on a  $f'_{n+1}(x) = \left(n + \frac{3}{2}\right) f_n(x)$ . **0,75pt**
- En déduire l'aire de la parcelle du plan délimitée par la courbe  $(C_n)$  l'axe des abscisses et les droites d'équations  $x=1$ ;  $x=3$ . **1pt**

**EXERCICE 2 : 3,25points**

- Soit  $E$  un espace vectoriel de base  $\mathcal{B} = (\vec{e}_1; \vec{e}_2; \vec{e}_3)$ . On considère l'endomorphisme  $\varphi$  de  $E$  qui à tout vecteur  $\vec{u}$  de  $E$ , on associe le vecteur  $\varphi(\vec{u}) = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3) \wedge \vec{u}$ 
  - Déterminer la matrice de  $\varphi$  dans la base  $\mathcal{B}$ . **0,75pt**
  - Déterminer par l'une de ses bases, le noyau  $\text{Ker } \varphi$  de  $\varphi$ . **0,5pt**
  - Déterminer l'image  $\text{Im } \varphi$ . On précisera une de ses bases. **0,5pt**
- On muni  $E$  d'un repère orthonormé direct  $\mathcal{R} = (O; \vec{e}_1; \vec{e}_2; \vec{e}_3)$ .
  - Déterminer l'expression analytique de la réflexion de plan  $(\pi): -x + y - z + 2 = 0$ . **1pt**
  - Montrer que la droite  $(D)$  dirigée par le vecteur  $\vec{w} = \vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3$  est globalement invariante par la réflexion de plan  $(\pi)$ . **0,5pt**

**PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES (12 points)**

**I- Evaluation des compétences N°1 : 6,75 points**

**Situation :**

Madame KAWA, professeur titulaire d'une classe de Tle C dans un lycée, dispose d'une palmeraie à huile. Elle voudrait emménager un coin de stockage des récoltes dans ce champ et souhaite que ce coin soit l'image d'un carré de côté 4m par la transformation du plan dans lui-même qui à tout point  $M(x; y)$  du plan complexe associe le point  $M'(x'; y')$  tel que  $\begin{cases} x' = 2x - 2y + 2 \\ y' = 2x + 2y + 3 \end{cases}$ .

Le technicien en charge des travaux lui dit que l'aire de cet espace sera de 128m<sup>2</sup>.

A la fin de ses récoltes, elle produit de l'huile de palme qu'elle conserve dans une cuve ayant la forme d'un tétraèdre ABCD où A,B,C et D sont quatre points de l'espace ayant pour coordonnées respectives (2 ; 4 ; 0), (-3 ; 0 ; 5), (0 ; 6 ; -3) et (4 ; 5 ; -6) dans un repère orthonormé direct  $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$  dont l'unité est le mètre.

Elle vend sa production dans un marché de la place où  $x$  litres d'huile vaut 4800FCFA avec  $x$  solution unique de l'équation  $\ln(x - 5) + \ln(x + 2) = \ln(2x - 4)$ .

A la fin d'année, madame KAWA distribue à ses élèves des cahiers : certains reçoivent 3 cahiers de 2000 FCFA l'un et d'autres 5 cahiers de 1500FCFA l'un pour un nombre total de 97 cahiers ; le nombre de d'élèves de cette classe étant un multiple de 5.

### **Tâches :**

1. Le technicien a-t-il raison pour l'aire de l'espace ? **2,25pts**
2. Quelle est la somme obtenue par madame KAWA après la vente de sa production d'huile de palme ? **2,25pts**
3. Quelle est la dépense effectuée par madame KAWA pour la distribution des cahiers. **2,25pts**

## **II- Evaluation des compétences N°2 : 4,5 points**

### **Situation :**

Au début de la période covid19 au Cameroun, le ministre de la santé déclarait le nombre de nouveaux cas détectés par jour dans la ville de Yaoundé au cours du mois de mars 2020. Au cours des 6 premières journées de l'évolution de la maladie, on a obtenu le tableau suivant :

Rang du jour	1	2	3	4	5	6
Nombre de cas détectés	50	75	120	170	200	240

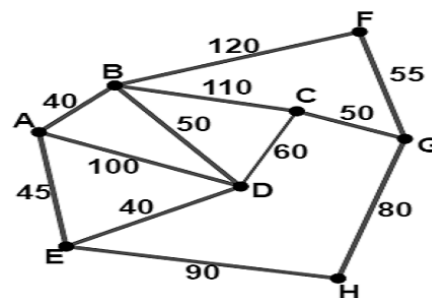
Le ministre voudrait estimer suivant cette évolution, le nombre de cas qu'on pourra détecter au 31 mars 2020 afin d'envisager une riposte efficace pour cette maladie.

Le maire de la ville, pour accompagner le ministre dans la riposte contre la maladie, a créé un centre de prise en charge des malades en aménageant un espace délimité dans un repère orthonormé par la courbe représentative de la fonction  $f : x \mapsto xe^{2-x}$  ; des routes représentées par l'axe des abscisses et les droites d'équations  $x = 0$  et  $x = 3$ . L'unité graphique étant le décimètre. Sachant qu'un malade atteint de covid19 doit occuper un espace de  $1,5m^2$  dans ce centre, le maire voudrait donc savoir le nombre maximal de malades qui pourront occuper tout l'espace.

Des malades sont déclarés dans certains quartiers de la ville. Le graphe ci-après représente un plan de position de ces quartiers de la ville avec les distances en hectomètre séparant un quartier de l'autre. Une ambulance située au quartier B doit passer dans chaque quartier pour récupérer les malades déclarés et les conduire au centre de prise en charge situé au quartier G. Le chauffeur de l'ambulance a trouvé une méthode qui lui permet de déposer tous les malades de chaque quartier au centre de prise en charge en minimisant le trajet total de parcours à 505hm.

### **Tâches :**

1. Si la déclaration continue de manière uniforme, quel sera le nombre de cas déclarés au 31 mars 2020 ? **1,5pt**
2. Déterminer le nombre maximal de malades qui pourront occuper tout l'espace. **1,5pt**
3. Quel est l'itinéraire utilisé par le chauffeur de l'ambulance pour avoir ce trajet total de 505hm ? **1,5pt**



**Présentation : 0,75pt**

**CONCOURS "SEMENCES GENIES SCIENCES ET TECHNOLOGIES"**  
**"BRAIN BOXES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" COMPETITIVE EXAM**

**Epreuve de mathématiques**    **Classe : T<sup>le</sup> E**    **Durée : 4 heures**    **Coef : 4**

**PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES (8 points)**

**EXERCICE 1 : 5points**

I. Soit  $z$  un nombre complexe tel que  $z = re^{i\theta}$  avec  $r > 0$  et  $\theta$  un nombre réel.

On pose  $Z = z + |z|$ .

1. Résoudre dans l'ensemble  $\mathbb{C}$  l'équation  $1 + z + z^2 + \dots + z^6 = 0$ . **0,75pt**
  2. Déterminer le module et un argument de  $Z$  en fonction de  $\theta$ . **1pt**
  3. Dans le plan complexe, on donne les points  $M(Z)$  et  $N(z)$ . Quel est le lieu géométrique décrit par le point  $M$  lorsque  $N$  décrit un cercle de centre l'origine du repère ? **0,75pt**
- II. On considère la fonction  $f_n$  définie sur  $]0; +\infty[$  par  $f_n(x) = x^n \sqrt{x}$  avec  $n \in \mathbb{N}$ . On note  $(C_n)$  sa courbe représentative dans un repère orthonormé  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  du plan.

1. Montrer que la fonction  $f_n$  est positive, dérivable et strictement croissante sur  $]0; +\infty[$ . **1pt**
2. Montrer que pour tout  $x \in ]0; +\infty[$  on a  $f'_{n+1}(x) = \left(n + \frac{3}{2}\right) f_n(x)$ . **0,5pt**
3. En déduire l'aire de la parcelle du plan délimitée par la courbe  $(C_n)$  l'axe des abscisses et les droites d'équations  $x = 1$  ;  $x = 3$ . **1pt**

**EXERCICE 2 : 3 points**

1. Soit  $E$  un espace vectoriel de base  $\mathcal{B} = (\vec{e}_1; \vec{e}_2; \vec{e}_3)$ . On considère l'endomorphisme  $\varphi$  de  $E$  qui à tout vecteur  $\vec{u}$  de  $E$ , on associe le vecteur  $\varphi(\vec{u}) = (\vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3) \wedge \vec{u}$ 
  - a) Déterminer la matrice de  $\varphi$  dans la base  $\mathcal{B}$ . **0,75pt**
  - b) Déterminer par l'une de ses bases, le noyau  $\text{Ker } \varphi$  de  $\varphi$ . **0,5pt**
  - c) Déterminer l'image  $\text{Im } \varphi$ . On précisera une de ses bases. **0,5pt**
2. On muni  $E$  d'un repère orthonormé direct  $\mathcal{R} = (O; \vec{e}_1; \vec{e}_2; \vec{e}_3)$ .
  - a) Déterminer l'expression analytique de la réflexion de plan  $(\pi): -x + y - z + 2 = 0$ . **1pt**
  - b) Montrer que la droite  $(D)$  dirigée par le vecteur  $\vec{w} = \vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3$  est globalement invariante par la réflexion de plan  $(\pi)$ . **0,25pt**

**PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES (12 points)**

**I- Evaluation des compétences N°1 : 6,75 points**

**Situation :**

Madame KAWA dispose d'une palmeraie à huile qu'elle voudrait sécuriser en l'entourant par quatre tours de fils de fer barbelés dont le mètre coûte 275 FCFA. Le technicien en charge de ce travail indique que le nombre de mètres de fils de fer à acheter est  $T(2)$  arrondi à l'unité où  $T$  est la solution de l'équation différentielle  $(E): y'' - 2y' - 3y = (5x + 9)e^{-2x}$  qui admet comme solution particulière  $P(x) = (x + 3)e^{-2x}$  et dont les conditions initiales de l'équation  $y'' - 2y' - 3y = 0$  sont  $y''(0) = 1$  et  $y'(0) = 3$ . Elle dispose d'une somme de 190 000 FCFA pour l'achat du fil.

Elle voudrait aussi emménager un coin de stockage des récoltes dans ce champ et souhaite que ce coin soit l'image d'un carré de côté 4m par la transformation du plan dans lui-même qui à tout point  $M(x; y)$  du plan complexe associe le point  $M'(x'; y')$  tel que 
$$\begin{cases} x' = 2x - 2y + 2 \\ y' = 2x + 2y + 3 \end{cases}$$

Le technicien lui dit que l'aire de cet espace sera de  $128\text{m}^2$ .

A la fin de ses récoltes, elle produit de l'huile de palme qu'elle conserve dans une cuve ayant la forme d'un tétraèdre ABCD où A,B,C et D sont quatre points de l'espace ayant pour coordonnées respectives  $(2 ; 4 ; 0)$ ,  $(-3 ; 0 ; 5)$ ,  $(0 ; 6 ; -3)$  et  $(4 ; 5 ; -6)$  dans un repère orthonormé direct  $(O ; \vec{i} ; \vec{j} ; \vec{k})$  dont l'unité est le mètre.

Elle vend sa production dans un marché de la place où  $x$  litres d'huile vaut 4800FCFA avec  $x$  solution unique de l'équation  $\ln(x - 5) + \ln(x + 2) = \ln(2x - 4)$ .

### Tâches :

1. La somme dont dispose madame KAWA lui permettra-t-elle d'acheter le fil ? **2,25pts**
2. Le technicien a-t-il raison pour l'aire du coin de stockage ? **2,25pts**
3. Quelle est la somme obtenue par madame KAWA après la vente de sa production d'huile de palme ? **2,25pts**

## II- Evaluation des compétences N°2 : 4,5 points

### Situation :

Au début de la période covid19 au Cameroun, le ministre de la santé déclarait le nombre de nouveaux cas détectés par jour dans la ville de Yaoundé au cours du mois de mars 2020. Au cours des 6 premières journées de l'évolution de la maladie, on a obtenu le tableau suivant :

Rang du jour	1	2	3	4	5	6
Nombre de cas détectés	50	75	120	170	200	240

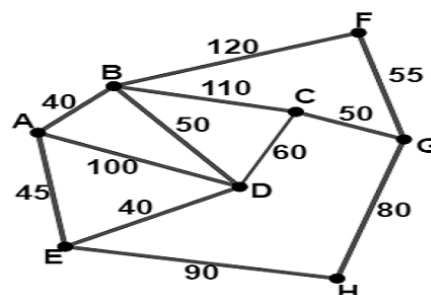
Le ministre voudrait estimer suivant cette évolution, le nombre de cas qu'on pourra détecter au 31 mars 2020 afin d'envisager une riposte efficace pour cette maladie.

Le maire de la ville, pour accompagner le ministre dans la riposte contre la maladie, a créé un centre de prise en charge des malades en aménageant un espace délimité dans un repère orthonormé par la courbe représentative de la fonction  $f : x \mapsto xe^{2-x}$  ; des routes représentées par l'axe des abscisses et les droites d'équations  $x = 0$  et  $x = 3$ . L'unité graphique étant le décamètre. Sachant qu'un malade atteint de covid19 doit occuper un espace de  $1,5\text{m}^2$  dans ce centre, le maire voudrait donc savoir le nombre maximal de malades qui pourront occuper tout l'espace.

Des malades sont déclarés dans certains quartiers de la ville. Le graphe ci-après représente un plan de position de ces quartiers de la ville avec les distances en hectomètre séparant un quartier de l'autre. Une ambulance située au quartier B doit passer dans chaque quartier pour récupérer les malades déclarés et les conduire au centre de prise en charge situé au quartier G. Le chauffeur de l'ambulance a trouvé une méthode qui lui permet de déposer tous les malades de chaque quartier au centre de prise en charge en minimisant le trajet total de parcours à 505hm.

### Tâches :

1. Si la déclaration continue de manière uniforme, quel sera le nombre de cas déclarés au 31 mars 2020 ? **1,5pt**
2. Déterminer le nombre maximal de malades qui pourront occuper tout l'espace. **1,5pt**
3. Quel est l'itinéraire utilisé par le chauffeur de l'ambulance pour avoir ce trajet total de 505hm ? **1,5pt**



**Présentation : 0,75pt**

**CONCOURS "SEMENCES GENIES SCIENCES ET TECHNOLOGIES"**  
**"BRAIN BOXES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" COMPETITIVE EXAM**

Subject: **English** Classes: **Terminales** Duration : **2 hours** Coef: **1**

**I- EVALUATION OF RESOURCES (20marks)**

**SECTION A: GRAMMAR (10 MARKS)**

**Exercise 1: Complete the dialogue between a student and her teacher with appropriate expressions formed with the words in the brackets. (5 Marks)**

**Student:** Please sir, for the past one month people .....(talk) about good governance. What does it mean?

**Teacher:** It is a new idea. Good governance ..... (Practise) in our families, in schools, at our work, in short everywhere.

**Student:** How can good governance be practised in our school?

**Teacher:** When we come early to school, pass our examination without ..... (Cheat). When you are honest, hardworking and polite, it is good governance.

**Student:** Let's look at good governance in the country

**Teacher:** When you are free to elect your leader; if they don't perform ..... (Good). You..... (Not re-elect) them. Transparency is also good governance. Bribery and corruption is bad governance.

**Exercise 2: Fill in each gap with an appropriate word chosen from the list below (2.5 Marks)**

cans of; many; where; may; glass of.

1. There were \_\_\_\_\_ vegetables at the market yesterday.
2. \_\_\_\_\_ does a nurse work? At the hospital or at the mortuary?
3. My father offered me a \_\_\_\_\_ juice after my homework.
4. \_\_\_\_\_ I go out, please?
5. Yesterday, we bought three \_\_\_\_\_ beer for our parents'

**Exercise 3: Change the sentences below following the instructions in brackets. (2.5 Marks)**

1. The commission examines the human rights situation in Cameroon. (Change to Passive Voice).....
2. This is the soldier. He violates children's rights. (Join the sentence using a Relative Pronoun).....
3. "We are fighting for our rights now"; declared the children. (Change into Indirect Speech).....
4. If governments vote laws, young girls won't drop out of school. (Rewrite in Conditional Type2).....
5. Paul declared that he was a freedom fighter. (Change into Direct speech).....

## **SECTION B : VABULARY(10MARKS)**

### **Task 1: Choose the correct option from the brackets for each sentence (5 marks)**

1. The paper money can also be called a \_\_\_\_\_ (coins, bill; banknote)
2. The \_\_\_\_\_ is a sticker that indicates the price of an item (price tag, receipt, currency)
3. Someone who buys at the market is a \_\_\_\_\_ (cashier, customer, seller)
4. The secretary works with a \_\_\_\_\_ (computer; blackboard; wood).
5. The butcher always has slights of \_\_\_\_\_ (fish, tomato, meat)

### **Task 2: Put in an appropriate word of yours. (5 marks)**

1. Drug \_\_\_\_\_ is an excessive, wrong or illegal use of alcohol, tobacco and drugs.
  2. Domestic \_\_\_\_\_ is one of the consequences of the excessive consumption of drugs. Men who drink too much usually beat their wives and children.
  3. There are many commercial \_\_\_\_\_ in Cameroon. Some of them are CCA and BICEC.
  4. A \_\_\_\_\_ disease is a disease that affects people in the whole area.
  5. A sick person; a person undergoing treatment in a hospital or clinic is called a \_\_\_\_\_
- 

## **II- EVALUATION Of COMPETENCE (20MARKS)**

### **SECTION C: READING COMPREHENSION (10 MARKS)**

**Read the passage carefully and answer the questions by using your own words as far as possible.**

#### **GLOBAL GENDER INEQUALITY**

Gender inequality starts early and keeps women at a disadvantage throughout their lives. In some countries, infant girls are less likely to survive than infant boys because their parents favour the boys and neglect the girls- even biologically infant girls should survive in greater numbers. Girls are more likely to drop out of school and to receive less education than boys because discrimination, education expenses, and household duties.

In 1995, government around the world signed the Beijing Platform for Action, promising to take specific action to prevent discrimination against women. Yet today, more 40 countries have laws which discriminate against women and treat as second-class citizen. In many countries, women are subjected to violence, which the government does nothing to stop because their laws approve practices like “honour killings” (where a woman is killed by a family member if she does something which is thought to bring shame on the family), marital rape and wife beating. In several countries, laws make it more difficult for a woman to be independent because they restrict women’s property, employment and citizenship rights.

Out of 1.3 billion people in the world living in absolute poverty, over 70 percent are women. At the present rate of progress, it will take 450 years before women reach equality with men as senior managers. Women hold less 5 percent of the top positions in international organizations like the United Nations and European Union. Of the 150 million children in the world aged 6-11 who do not attend school, over 90 million are girls. Of 876 million illiterate people over 15 years in the world, two –thirds are women. Worldwide, women wages are 30-40 percent lower than those of men doing comparable work.

Average hourly earnings for women working full time are 18% lower than for men working full time in the UK, and for women working part-time, hourly earnings are 40% lower. In 2005 there were 42 832 MPs in the world 15.7 percent are women. Only around 6 percent of government ministers worldwide are women. 500 000 women die each from causes related to pregnancy and childbirth. In the 15-40 age rate, 75 percent more women die than men. Some 201 million women, most of them in developing countries, still have no access to contraceptive services. Meeting their needs would prevent an estimated 23 million unplanned births and 1.4 million infant deaths.

*(From Amnesty International Women’s Rights Workbook.)*

## **QUESTIONS**

1. Why are infant girls less likely to survive than boys? (1 mark)  
.....  
.....
2. Give two reasons why girls are likely to drop of school (2 marks)  
.....  
.....
3. In which year was the Beijing Platform for Action signed and what was its main aim? (2 marks)  
.....  
.....
4. Answer “True” or “False”(2 Marks)
  - a. It will take 450 years before reach equality with men as senior managers:  
.....
  - b. Women have equal payment with men for the same job: .....
5. Give words from the text similar to these words. (2 marks)  
Child .....; possession .....  
analphabetic .....; salary .....
6. What will happen if women have access to contraceptive services in developing countries? (1 mark)  
.....  
.....

## **SECTION D: COMPOSITION (10 marks)**

**TASK : Write an essay of 250 – 300 words on ONE of the following topics.**

1. You are the mayor of the urban council. On the occasion of the commemoration of The International Women Day, you are invited to sensitize populations on gender equality. Write a speech. In that talk you should:
  - Differentiate between gender equality and gender inequality;
  - State the various problems women and girls are passing through in the world; - give some solution to fight against Gender inequality.
2. Alcohol consumption should be banned in society. Do you agree?
3. Imagine that you are the president of the Health Club of your school. You have realised that of late, there has been repeated instances of violence amongst the students and you want to sensitise the students against this. Write a speech that you will present during the graduation ceremony. Bring out the following:
  - instances of violence,
  - consequences of violence,
  - ways to avoid violence.

## **MARK GUIDE**

### **I. EVALUATION Of RESOURCES (20marks)**

#### **SECTION A: GRAMMAR (10 MARKS)**

##### **Exercise 1(5marks)**

**Student:** Please sir, for the past one month people have been talking about good governance. What does it mean?

**Teacher:** It is a new idea. Good governance is practiced in our families, in schools, at our work, in short everywhere.

**Student:** How can good governance be practised in our school?

**Teacher:** When we come early to school, pass our examination without cheating When you are honest, hardworking and polite, it is good governance.

**Student:** Let's look at good governance in the country

**Teacher:** When you are free to elect your leader; if they don't perform goodly You do not re-elect them. Transparency is also good governance. Bribery and corruption is bad governance.

##### **Exercise 2(2.5 marks)**

1. Many
2. Where
3. Glass of
4. May
5. Cans of

##### **Exercise 3 (2.5 marks)**

1. The human right situation in Cameroon is examined by the commission
2. This is the soldier who violates children's right
3. The children declared they were fighting for their rights then.
4. If government were to vote for laws, young girls would not drop out from school.
5. " I was a freedom fighter " declared Paul

#### **SECTION B: Vocabulary (10 marks)**

##### **Task1**

1. Bank notes
2. Receipt
3. Customer
4. Computer
5. Meat



## Task 2

1. Abuse
2. Violence
3. Banks
4. Pandemic
5. Patient

## II. EVALUATION OF COMPETENCE (20 marks)

### SECTION C: READING COMPREHENSION (10 marks)

1. Infant girls are less likely to survive than boys because their parents favor the boys and neglect the girls
2. Girls are likely to drop out of school because of
  - discrimination,
  - education expenses and
  - household duties
4. The Beijing Platform was created in 1995 with the aim of preventing discrimination against women
5. A. True  
B. False
- 6.- Child – infant
  - Possession -Property
  - Analphabetic- illiterate .
  - Salary- earnings, wages
6. It will help prevent unplanned birth and infant death

**CONCOURS "SEMENCES GENIES SCIENCES ET TECHNOLOGIES"**  
**"BRAIN BOXES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" COMPETITIVE EXAM**

**Epreuve De Mathématiques Niveau : Terminales Ind. Durée : 4heures Coef : 4**

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (8points)**

**EXERCICE 1 : 3,25points**

A- Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation (E) :  $[\tan^2(\ln x) - (\sqrt{3} - 1) \tan(\ln x) - \sqrt{3} = 0]$ . **0,75pt**

B- On considère les points  $A(-3i)$ ,  $B(3 - 6i)$ ,  $C(-9i)$  et  $D(-3 - 6i)$  du plan muni du repère  $(O; \vec{u}, \vec{v})$ .

1) Donner l'écriture algébrique de  $\frac{z_C - z_A}{z_D - z_A}$  ;  $\frac{z_C - z_B}{z_D - z_B}$ , puis justifier que les points A, B, C et D sont cocycliques. **0,5pt**

2) On considère l'équation (E') :  $z^2 - 2(4 + 5\cos\theta)z + (4\cos\theta + 5)^2 = 0$  avec  $\theta \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$

Justifier que l'équation (E') a pour solution dans  $\mathbb{C}$  :

$$S = \{4 + 5\cos\theta - 3i\sin\theta; 4 + 5\cos\theta - 3i\sin\theta\}.$$

**0,75pt**

3) On définit les points  $M_1$  et  $M_2$  d'afixes respectives  $z_1$  et  $z_2$  solutions de (E') tel que la partie imaginaire de  $z_1$  soit positive.

a) Montrer que les coordonnées des points  $M_1$  et  $M_2$  pour lesquels  $M_1 M_2 = 6\text{cm}$  sont respectivement les couples :  $(4; 3)$  et  $(4; -3)$ . **0,75pt**

b) Déterminer l'écriture exponentielle de  $\frac{z_A - z_2}{z_1 - z_2}$ , puis en déduire la nature du polygone

$$AM_1 M_2.$$

**0,5pt**

**EXERCICE 2 : 4,75points**

On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :  $f(x) = \frac{\ln(-x)}{x^2 - 4}$ .

On note (C) la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthogonal  $(O; I, J)$  du plan (unité graphique 2cm).

1) Montrer que l'ensemble de définition  $Df$  de  $f$  est donné par  $Df = ]-\infty; -2[ \cup ]-2; 0[$ , puis calculer de  $f$  limites aux bornes de  $Df$ . **1,25pt**

2) Soit  $g$  la fonction numérique définie par :  $g(x) = x^2 - 4 - 2x^2 \ln(-x)$ .

a) Etudier les variations de  $g$  puis dresser son tableau de variation. **0,75pt**

b) En déduire le signe de  $g(x)$  suivant les valeurs de  $x$ . **0,25pt**

3) Montrer que  $\forall x \in Df, f'(x) = \frac{g(x)}{x(x^2 - 4)^2}$ . **0,5pt**

4) Calculer  $f(-1)$ , puis dresser le tableau de variation de  $f$ . **0,5pt**

5) Déterminer une équation de la tangente (T) à (C) au point d'abscisse  $x_0 = -1$ . **0,5pt**

6) Tracer la courbe de  $f$ , (C) et la tangente (T) dans le repère  $(O; I, J)$ . **1pt**

## PARTIE B : PROBLEMES (12points)

### PROBLEME 1 : 6points

Un architecte doit concevoir un mur de soutènement pour bâtiment industriel, de 15 mètres de hauteur et de largeur variable  $x$  (en décamètre). Le mur doit être construit en utilisant des blocs de béton de formes paraboliques et le volume du béton nécessaire pour élever ces blocs est égal à 10% du volume total des blocs. La forme de ces blocs est décrite par l'équation :  $y = ax^2 + bx + c$ .

La résistance du mur à la compression  $R$  (en  $N.m^{-2}$ ) est fonction de la hauteur du mur et de la forme des blocs et est décrite par l'équation différentielle :  $R' - k(ax^2 + bx + c) = 0$ . Le cout de la construction du mur  $C$  (en dizaines de milliers de FCFA) est fonction de la quantité de béton utilisée et est décrite par :  $C = \alpha \times (ax^2 + bx + c) \times h + 634.5$ ,  $h$  étant une constante réelle.

Les valeurs de constante sont :  $a = -0,2$  ;  $b = -0,8$  ;  $c = 2.4$  ;  $k = 100$  et  $\alpha = 0,5$ .

- 1) En supposant qu'à l'instant initial la résistance à la compression de la fondation du mur est de  $R_0 = 1000 N.dam^{-2}$ , montrer que l'expression de cette résistance  $R$  à la compression en fonction de la largeur  $x$  vérifie l'égalité suivante :  
 $R = 100(-0,067x^3 - 0,4x^2 + 2.4x) + 10 (N.m^{-2})$ . **2pts**
- 2) Quelle doit être la largeur  $x$  du mur en mètre, puis le cout de la construction  $C$  du mur pour une résistance maximale à la compression. **2pts**
- 3) Sachant qu'un mètre cube de béton nécessite environ 5 à 7 sacs de ciment de 50kg, déterminer le nombre de sacs de ciment approximatif, nécessaire pour l'élévation ce mur s'il avait une largeur de 20mètres. **2pts**

### PROBLEME 2 : 6points

Pour le développement de sa localité, une Elite veut construire un espace de loisir dont le cout (en millions de FCFA tous les  $0,5dam^2$ ), estimé par l'ingénieur en charge des travaux est compris entre 250 et 300. Le plan de construction, dans un repère orthonormé  $(O; I, J)$ , ( $OI = OJ = 1cm$ ), donné par l'architecte (à l'échelle  $\frac{1}{100}$ ), est assimilable à l'ensemble des points  $M(x; y)$  d'affixe  $z$  vérifiant :

$$16(z + \bar{z})^2 - 9(z - \bar{z})^2 + 128(z + \bar{z}) - 320 = 0 ; (\bar{z} \text{ désignant le conjugué de } z).$$

- 1) Dans un repère convenablement choisi, montrer que cet espace de loisir a la forme d'une ellipse d'équation réduite :  $\frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{4^2} = 1$ , dont-on précisera les éléments caractéristiques (foyers, excentricité et directrices). **2pts**
- 2) Après avoir déterminer la représentation paramétrique de cette ellipse, donner une représentation géométrique dans le plan de cet espace de loisir. **2pts**
- 3) Déterminer FCFA, l'intervalle limite du cout total de construction de cet espace de loisir. **2pts**

N.B : si nécessaire, on prendra :  $\pi \approx 3.14$ .

**CONCOURS "SEMENCES GENIES SCIENCES ET TECHNOLOGIES"**  
**"BRAIN BOXES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY" COMPETITIVE EXAM**

Epreuve :	<b>PHYSIQUE</b>	Niveau :	<b>Terminale C</b>	Durée :	<b>4 heures</b>	Coef :	<b>4</b>
-----------	-----------------	----------	--------------------	---------	-----------------	--------	----------

**Partie A : Evaluation des ressources / 8 points**

**Exercice 1 : / 4 points**

On attache une lame vibrante à l'extrémité A d'une corde élastique AB tendue horizontalement. Un dispositif amortisseur placé en B supprime toute réflexion des ondes. L'extrémité A de la lame est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude 4 mm. A l'instant initial, le point A passe par sa position d'équilibre avec une vitesse de module  $v = 0,4\pi \text{ m.s}^{-1}$  en se dirigeant vers le haut (sens positif choisi).

- Déterminer l'équation du mouvement de A. (1pt)
- La plus petite distance entre deux points vibrant en opposition de phase est 6 cm, Déterminer la célérité des ondes le long de la corde. (1pt)
- La longueur de la corde est  $AB = 48 \text{ cm}$ , déterminer le nombre et la position des points de la corde, en mouvement vers le bas, qui ont une elongation  $+1 \text{ mm}$  à  $t_1 = 0,04 \text{ s}$ . (2pt)

**Exercice 2 : / 4 points**

**1. Circuit RLC / 2 points**

Un circuit RLC série a les caractéristiques suivantes :  $R = 30,0 \Omega$  ;  $C = 20 \mu\text{F}$  ;  $L = 0,30 \text{ H}$ . Ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega$  variable de valeur efficace  $U = 100 \text{ V}$ .

1.1 Calculer, à la résonance les valeurs  $\omega_0$  et  $I_0$  de la pulsation et de l'intensité efficace du courant. (1pt)

1.2 Montrer que l'intensité du courant dans le circuit  $I$  est liée à l'intensité du courant à la résonance par la relation  $I_0 = I \sqrt{A + Q^2 \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}$ , où  $A$  est une constante qu'on précisera et  $Q$  le facteur qualité du dipôle. (1pt)

**2. Effet photoélectrique / 2 points**

La cathode d'une cellule photoélectrique au potassium est éclairée par deux radiations lumineuses de longueurs d'ondes respectives  $\lambda = 0,49 \mu\text{m}$  et  $\lambda' = 0,66 \mu\text{m}$ . Le travail d'extraction d'un électron du potassium est  $W_0 = 2,25 \text{ eV}$ .

- Justifier si les deux radiations peuvent extraire des électrons. (1pt)
- La cellule est éclairée par la radiation  $\lambda = 0,49 \mu\text{m}$ , déterminer la vitesse maximale des électrons à la cathode. (1pt)

Constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}$  ; masse de l'électron :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

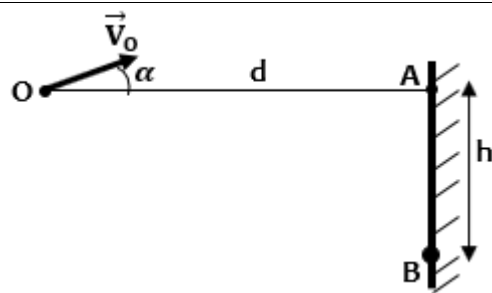
**Partie B : Evaluation des compétences / 12 points**

**Situation-problème 1 : / 6 points**

Une institution a commandé un pistolet dont la valeur de la vitesse de propulsion de la balle souhaitée est $V_0 = (22,0 \pm 0,5) \text{ m.s}^{-1}$ .	
---	--

Pour vérifier cette valeur, un élève a effectué le tir devant un mur, situé à la distance  $d$  (figure ci-contre). Il a constaté que la balle a touché le mur au point B.

Simo et Tamdjo ne s'accordent pas sur la valeur de la composante verticale de la vitesse de la balle au point B. Simo trouve  $2,52 \text{ m.s}^{-1}$  alors que Tamdjo pense que la bonne valeur est  $22,5 \text{ m.s}^{-1}$ .



$$\alpha = 5^\circ; d = 10,0 \text{ m}; h = 12,5 \text{ cm}; g = 10 \text{ m.s}^{-2}.$$

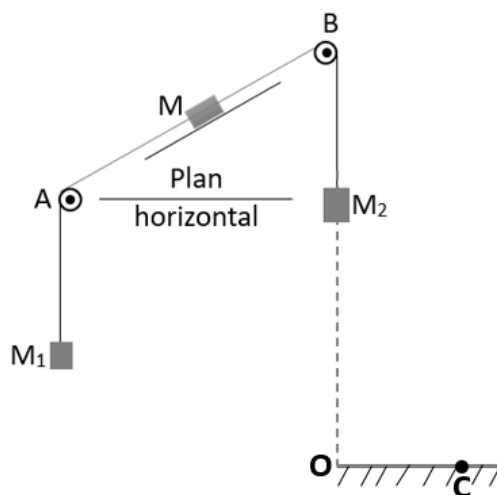
1. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, prononce-toi sur la conformité de la vitesse de propulsion du pistolet. (3pt)
2. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, départage Simo et Tamdjo. (3pt)

### Situation-problème 2 : / 6 points

Un établissement scolaire a commandé et reçu un objet  $M_1$  de masse  $m_1 = 1,78 \text{ kg}$ . Pour vérifier la valeur de cette masse, un groupe d'élèves réalisent le montage ci-contre avec  $M_1$ . A et B sont deux poulies de masses négligeables, M est chariot de masse  $m$  qui se déplace sur un banc à coussin d'air AB, incliné de  $30^\circ$  sur l'horizontale, entraîné par  $M_1$  et  $M_2$ .

**Les fils sont inextensibles de masses négligeables.**

Les élèves constatent qu'au cours de la montée, partant du repos, le chariot atteint une vitesse  $V_1 = 2 \text{ m.s}^{-1}$  après un parcours de 1 mètre.



$$m = 6,00 \text{ kg}; m_2 = 8,00 \text{ kg}; g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}.$$

A l'instant où le chariot atteint la vitesse précédente, on communique une vitesse horizontale de valeur  $V_2 = 4 \text{ m.s}^{-1}$  à  $M_2$  situé 6 m du sol, le fil se casse et  $M_2$  tombe en C. Un élève du groupe a déterminé la distance OC et a obtenu 3,68 m. Les autres pensent que cette valeur est erronée.

**On néglige l'effet du fil sur la vitesse de  $M_2$  juste avant que le fil casse).**

1. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, prononce-toi sur la masse de  $M_1$ . (3pt)
2. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, départage ces élèves. (3pt)