



## Epreuve de : Mathématiques

Durée : 04 heures

### Exercice 1 : (5 points)

$$\text{Soit } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \in M_3(\mathbb{R})$$

1. Déterminer le polynôme caractéristique  $P(X)$  de  $A$ .
2. Calculer  $P(-1)$ ,  $P(0)$ ,  $P(1)$ ,  $P(2)$  et  $P(3)$ .
3. En déduire si  $A$  est diagonalisable.
4. On note  $t_n = \text{tr}(A^n)$  où  $\text{tr}$  désigne la trace. Exprimer  $t_n$  en fonction de  $t_{n-1}$ ,  $t_{n-2}$ ,  $t_{n-3}$ .
5. Déterminer le rayon de convergence de la série  $\sum_{n=0}^{+\infty} t_n z^n$  et calculer sa somme.

### Exercice 2 : (5 points)

Soit  $z$  le nombre complexe défini par :

$$z = \frac{1}{2}(\sin \theta + i(1 - \cos \theta)) \text{ où } \theta \text{ est un réel de } [-\pi, \pi]$$

1. Déterminer, en fonction de  $\theta$ , le module et un argument de  $z - i$ .
2. Déterminer, en fonction de  $\theta$ , le module et un argument de  $-i$ .
3. Dans le plan muni d'un repère orthonormé direct, on considère le point  $M$  d'affixe  $z - i$ .

Déterminer la nature géométrique de l'ensemble décrit par le point  $M$  lorsque  $\theta$  varie dans l'intervalle  $]0, \pi[$ .

**Exercice 3 : (5 points)**

Soit  $I_n = \int_0^1 \frac{x^n}{1+x} dx$

1. Montrer que  $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n = 0$ .
2. Calculer  $I_n + I_{n+1}$ .
3. Déterminer  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{k} \right)$

**Exercice 4 : (5 points)**

Soit  $f(x, y) = 7xy + 4(x^3 - y^3) + x - y$

1. Etudier les extrema locaux de  $f$
2. Quelle est l'image par  $f$  de  $\mathbb{R}^2$  ?



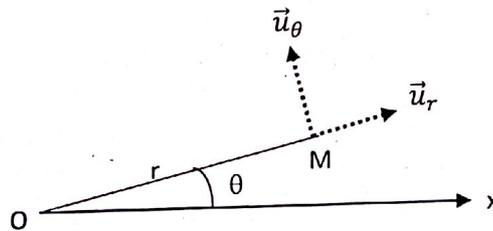
## Epreuve de : Physique

Durée : 04 heures

### Exercice 1 (5 points)

Le mouvement d'un point matériel M dans un plan est défini par les équations paramétriques suivantes :  $r(t) = r_0 \exp\left(-\frac{t^2}{\tau^2}\right)$ ;  $\theta(t) = \frac{t^2}{\tau^2}$  où  $r_0$  et  $\tau$  sont deux constantes positives.

On appellera  $\vec{u}_r$  le vecteur unitaire porté par  $\overrightarrow{OM}$  et  $\vec{u}_\theta$  le vecteur qui lui est directement perpendiculaire (voir figure).



- 1- Calculer le vecteur vitesse  $\vec{v}(M)$  ainsi que son module. (1 pt)
- 2- Evaluer l'angle entre le vecteur unitaire de la tangente à la trajectoire en M et le vecteur unitaire radiale. Que peut-on dire de cet angle ? (1 pt)
- 3- Calculer l'accélération  $\vec{\gamma}(M)$ . En déduire ses composantes tangentielle et normale dans la base de Serret-Frenet  $(\vec{u}_r, \vec{u}_N, \vec{b})$ . (1 pt)
- 4- Calculer le rayon de courbure ainsi que le centre de courbure de la trajectoire à l'instant t. (2 pt)

### Exercice 2 (5 points)

Un moteur fonctionne en suivant le cycle de transformations réversibles suivant :

- État 1 à l'état 2 : Compression adiabatique
- État 2 à l'état 3 : Compression isochore
- État 3 à l'état 4 : Détente adiabatique
- État 4 à l'état 1 : Refroidissement isochore

On suppose que le cycle est étudié pour une mole d'air assimilé à un gaz parfait.

1. Tracer le diagramme  $(P, V)$  du cycle
2. Déterminer  $V_1$  et  $V_2$  si  $V_1 = 7 V_2$
3. Calculer  $P_2$  et  $T_2$
4. Calculer les quantités de chaleur échangées au cours de chacune des transformations en fonctions des températures  $T_1, T_2, T_3, T_4$ . Commenter et calculer leurs valeurs numériques
5. Évaluer le travail fourni à l'air au cours du cycle en utilisant le premier principe
6. Déterminer le rendement du cycle

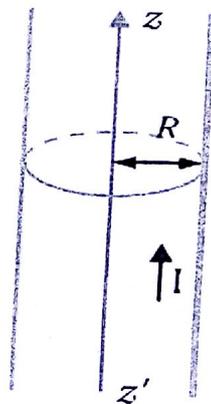
On donne :  $\gamma = 1,4$  ;  $C_p = 29 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}$  ;  $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}$

	État 1	État 2	État 3	État 4
Pression [Pa]	$P_1 \quad 10^5$	$P_2 \quad 1,15 \cdot 10^5$	$P_3 \quad 62 \cdot 10^5$	$P_4 \quad 4,08 \cdot 10^5$
Température [°K]	$T_1 \quad 300$	$T_2 \quad ?$ <i>652,15 K</i>	$T_3 \quad 2,65 \cdot 10^3$	$T_4 \quad 1,63 \cdot 10^3$

### Exercice 3 (5 points)

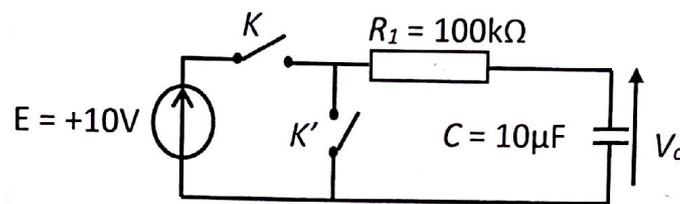
Un cylindre conducteur de conductivité  $\gamma$ , de rayon  $R$ , de longueur  $h$ , est considéré comme infiniment long et est parcouru par un courant stationnaire uniformément réparti dans la direction de l'axe, d'intensité  $I$ .

- 1- Déterminer le champ magnétique en tout point de l'espace. (1pt)
- 2- Déterminer le champ électrique en tout point de l'espace. (1pt)
- 3- En déduire le vecteur de Poynting en tout point de l'espace et son flux à travers la surface cylindrique du conducteur. Commenter le résultat. (3pts)



#### Exercice 4 (5 points)

Le circuit représenté ci-dessous fait apparaître un condensateur  $C$  dont la charge est possible à la fermeture de l'interrupteur  $K$ . A  $t = 0$ , on considère le condensateur déchargé, on ferme alors  $K$ .



- 1) Sans aucun calcul, préciser quelles sont les valeurs de  $v_c(0)$ ,  $v_c(\infty)$ ,  $i_c(0^+)$ ,  $i_c(\infty)$ . (2pts)
- 2) En utilisant les lois fondamentales des circuits, écrire l'équation différentielle qui en découle sous la forme qui vous semble la plus adaptée au problème (pour  $t \geq 0$ ). (1pt)
- 3) Résoudre cette équation et écrire l'expression de  $v_c(t)$  et  $i_c(t)$ . (1pt)
- 4) Représenter ces deux grandeurs sur un graphique en fonction du temps et retrouver les résultats de la question 1. Préciser quelle est la valeur de la tension  $v_c$  à  $t = 0,1\text{s}$ ,  $t = 1\text{s}$ ,  $t = 10\text{s}$ . Conclure. (1pt)



Concours EAMAC  
2022

Cycles : INGENIEUR et  
EXPLOITATION EN  
AERONAUTIQUE  
CIVILE

## Epreuve de : Français

Durée : 04 heures

### Quel système éducatif pour l'Afrique ?

L'école moderne... ne forme plus l'homme. En effet, son orientation est telle qu'elle a fragmenté une éducation qui, à l'origine, était totale. Les sociétés africaines n'ont pas connu l'école qui est un fait culturel apparu dans l'histoire d'autres civilisations. L'école, dans sa forme classique, ne s'adresse qu'à une partie de la totalité psychologique : l'intellect. Une formation intellectuelle s'est substituée à une formation totale et l'école africaine moderne ne s'adresse plus qu'à un seul aspect de la personnalité de l'enfant. Le résultat, c'est qu'une coupure s'est installée qui a des répercussions sur la structure de la personnalité. L'enfant se meurt à l'intérieur de deux univers en rapport de discontinuité : la famille et l'école. L'accent a été mis sur le fait qu'en Afrique « l'entrée à l'école » correspond à l'entrée dans un univers intellectuel, froid, abstrait, rationnel, qui s'oppose à l'univers affectif de la famille. Il est vrai que la coupure entre les deux univers est un fait universel et que dans toutes les sociétés du monde l'entrée à l'école provoque chez l'enfant un traumatisme. Néanmoins, dans le cas de l'Afrique, il s'y ajoute le fait que l'école et la famille correspondent à des univers culturels différents. La coupure entre l'école et la famille a tendance à se maintenir, de même que la fragmentation du processus éducatif. L'école est en rupture avec la société. Le passage de la famille à l'école correspond à un déplacement linguistique. L'utilisation d'une langue étrangère constitue à elle seule un fait d'aliénation. Mais celui-ci se manifeste aussi dans le contenu de l'enseignement. L'inadaptation des programmes scolaires a beaucoup attiré l'attention des spécialistes. Dans les différents textes qui sont proposés aux enfants, les situations culturelles africaines n'apparaissent pas, le vécu n'est pas exprimé au point de vue des faits et des valeurs. Les situations, les gestes, les comportements, les attitudes et les propos n'ont souvent aucun caractère africain. Dans ces conditions, il est difficile aux enfants de comprendre tout à fait les modèles qui leur sont proposés et de s'identifier à eux.

La situation présente également cet inconvénient de faire pénétrer profondément, souvent d'une manière inconsciente, des modes d'être étrangers. L'école participe donc d'une manière non négligeable au déracinement des jeunes Africains. Il semble que l'école continuera à jouer ce rôle dans les années à venir si des redressements ne sont pas effectués.

La société traditionnelle assurait la formation et le placement, ce qui était automatique, alors que la société moderne connaît des difficultés sur ce plan. En raison de la complexité

de la division du travail, les professions se sont multipliées et, avec elles, la mobilité professionnelle.

Dans le nouveau système de valeurs en Afrique, la profession s'est individualisée et les jeunes n'exercent plus forcément la profession de leurs parents. Ils ont été, dans un certain sens, « libérés » mais à quel prix ? En dehors du monde paysan et de certains secteurs de l'artisanat, la famille n'assure plus la formation professionnelle.

Les professions des parents ne sont plus considérées comme prestigieuses et, d'une manière générale, les jeunes se désintéressent des activités manuelles. Autrement dit, un élément très important de l'intégration sociale, qui fonctionnait normalement dans la société traditionnelle, n'est plus en mesure de le faire.

Très souvent, les jeunes se tournent vers l'Etat et lui demandent ce qu'il ne peut offrir. (...) La famille n'est pas relayée dans ses fonctions de socialisation par des organismes de la société globale. La société moderne ne prend pas en charge, ou prend mal en charge, les jeunes qui, devant ce vide, se referment sur eux-mêmes et essaient de trouver leurs propres solutions.

**Babacar Ly**, « *La jeunesse africaine entre la tradition et la modernité* », in Le Courrier de l'UNESCO, Octobre 1981.

## QUESTIONS

### 1- Vocabulaire :

Expliquez les expressions marquées en gras dans le texte : *un fait d'aliénation ; la mobilité professionnelle*. (2 points)

### 2- Compréhension du texte :

L'école africaine est en rupture avec la société. Donnez 4 arguments développés par l'auteur pour exprimer cette réalité. (8 points)

### 3- Commentaire :

« L'école moderne ne forme plus l'homme », pense Babacar Ly.  
Après avoir expliqué le propos de l'auteur, vous énoncerez trois (3) propositions concrètes et argumentées pour que l'école prenne mieux en charge la formation de l'Homme africain. (10 points) [Maximum 2 pages]



Concours EAMAC  
2022

Cycle : INGENIEUR et  
EXPLOITATION EN  
AERONAUTIQUE  
CIVILE

## Epreuve d'Anglais

Durée : 02 heures

### A) Comprehension.

#### Transport and communication.

One of the greatest achievements of man in society is the development of an efficient transport and communication system. Because of this development, goods produced on farms and in factories are easily moved from the place where they are produced to the markets where they are sold. Contact between different groups, without the need for travel, has also been made possible with the development of modern communication equipment such as the telephone and telex.

The development of transport on wheels meant that roads needed to be built. It costs a lot of money to build motorways or highways because they have to cut through forest, hills and rocks. Where there are rivers, bridges must be built. All materials with which roads are built also have to be transported to the site. (-) The transport by railways was first developed in Great Britain in the coal-mining areas of the north-east of England. Coal was initially used as fuel for trains which were powered by steam.

However, air transport is a very fast way of travelling but it is very expensive and it is used mainly to move people, small goods or those which might perish and therefore need quick transportation. Transport by air has gone through various stages of development. Today, there is international cooperation in the use of airspace, airport and air-services. There are different types of airplanes and aircrafts. Concorde, for example, travels at twice the speed of the airplane called Boeing 747, which preceded it. Concorde is used on long journeys and mostly by businessmen. There are also jet-plane and piston-operated planes. Jet-planes are mainly cargo-planes which can travel at almost 600 miles an hour. They fly at higher altitudes than regular air planes. The piston-operated planes are more convenient for shorter journeys and they are slower and use less fuel.

LaLiLoT. A. & Beckley / E E L. P.225.

**1- Read the text and answer to the questions. 5pts**

- a. According to the text what is man's major success in the society?
- b. How is this success useful?
- c. Why is it costly to build motorway or highway?
- d. What did the British use as fuel in the coal-mining areas?
- e. is it cheap to move people and small goods by plane?

**2- Vocabulary in context. Explain the following words according to the text. 1.25pts**

- a. Achievement, (One of the greatest achievements of man.....
- b. Efficient; (an efficient transport.....
- c. To move; (to move people ...
- d. Perish; (those which might perish and therefore need quick transportation.....
- e. Concorde. (. Concorde, for example, travels at twice the speed.....

**B) Translation.**

**1- Translate this paragraph into French. 2.25pts**

One of the greatest achievements of man in society is the development of an efficient transport and communication system. Because of this development, goods produced on farms and in factories are easily moved from the place where they are produced to the markets where they are sold. Contact between different groups, without the need for travel, has also been made possible with the development of modern communication equipment such as the telephone and telex.

**2- Translate these sentences into English. 2.50pts**

- a. Lequel de tes deux enfants est le plus âgé?
- b. Plus la maison est petite moins elle va couter.
- c. Quel est le plus confortable, l'avion ou le train ?
- d. C'est le meilleur jus que je n'ai jamais bu.
- e. Elles arriveront par avion après-demain.

**C) Linguistic competence. Choose the correct answer to fill in the gaps. 5pts**

1. I am your friend surely .....?  
a) isn't it    b) aren't I    c) aren't you.
2. You need to come earlier.....?  
a) needn't you    b) don't you    c) need you
3. She used to take care of the poultry .....?  
a) uses she    b) didn't she    c) used she
4. The Geography teacher said that the world ..... spherical.  
a) Is    b) was    c) were
5. Tom failed his examination ..... he didn't study hard.  
a) although    b) unless    c) because
6. I won't accompany you to the market ..... you buy me a coke.  
a) unless    b) because    c) that

7. .... had he arrived then he returned  
a) hardly b) never c) ever
8. He was charged with complicity ..... the abortive coup.  
a) in b) for c) on
9. He was convicted ..... stealing some money.  
a) with b) for c) of
10. He said that he was acting ..... the instruction of the boss.  
a) by b) on c) for
11. Should he ..... earlier we'll leave the office.  
a) come b) comes c) came
12. Sue ..... her clothes now.  
a) dye b) is dying c) is dyeing
13. If the boss arrives, I ..... him the permission.  
a) ask b) will ask c) asked
14. My brother ..... on the slippery stairs yesterday.  
a) slipped b) slipped c) slips
15. They ..... the instructions for a long time.  
a) understood b) have understood c) are understood
16. You ..... telephoning for ages.  
a) are b) will be c) have been
17. He kept looking at her wondering where he ..... her before.  
a) will see b) had seen c) has seen
18. He succeed in ..... himself.  
a) untie b) untying c) untying
19. Scarcely had I opened the door ..... the dog came in running.  
a) before b) when c) than
20. I have had the waiter ..... the room for you.  
a) opened b) opens c) open

**D) Writing.** Do the mobile phone companies satisfy the people in your country? Make a paragraph of 20 lines to express your point of view. **4pts**