

CONCOURS D'ENTREE AU CYCLE D'INGENIEUR DE L'ECOLE
AFRICAINNE DE LA METEOROLOGIE ET DE L'AVIATION CIVILE

(EAMAC)

SESSION 2009

EPREUVE DE : MATHEMATIQUES

DUREE : 4 HEURES

Exercice 1

Calculer du , dv , d^2u et d^2v pour $x = y = 1$, $u = 0$ et $v = \frac{\pi}{4}$, si $e^{\frac{u}{x}} \cos \frac{v}{y} = \frac{x}{\sqrt{2}}$ et $e^{\frac{u}{x}} \sin \frac{v}{y} = \frac{y}{\sqrt{2}}$.

Exercice 2

Soit f une fonction continue sur \mathbb{R} . On pose $F(x) = \frac{1}{h^2} \int_0^h d\xi \int_0^h f(x + \xi + \eta) d\eta$, $h > 0$.

Calculer $F''(x)$.

Exercice 3

Résoudre l'équation: $\int_0^x (x-t) t^2 \sqrt[3]{y(t)} dt + \frac{1}{2} \int_0^x (5x-6t) y(t) dt + 2x = 0$.

Exercice 4

Soit M une matrice carrée d'ordre 6 à coefficients dans \mathbb{R} définie par:

$$M = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix},$$

où

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Déterminer une matrice carrée X d'ordre 3 à coefficients réels telle que

$$\begin{pmatrix} I & 0 \\ X & I \end{pmatrix} M$$

soit une matrice triangulaire par blocs, I étant la matrice identité d'ordre 3.

En déduire $\det M$.

Exercice 5

Soit X une variable aléatoire de fonction caractéristique $E(u) = \frac{1-iu}{1+u^2}$.

1. Déterminer la densité de la variable aléatoire X .
2. Déterminer les différents moments de X .

1/1

CONCOURS D'ENTRÉE A L'EAMAC
SESSION DE JUIN 2009
NIVEAU INGENIEUR

EPREUVE DE PHYSIQUE
DURÉE : 3 HEURES

EXERCICE N°1 :

Un point matériel M, de masse m est repéré, dans le plan xOy d'un référentiel Galiléen, par ses coordonnées polaires (r, θ) dans la base polaire ($\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$). Il se déplace, sur le cercle d'équation polaire $r = 2a \cos \theta$ où a est une constante positive, sous la seule action du champ de force $\vec{F} = m \varphi(r) \vec{e}_r$. A l'instant initial, le point M se trouve en A ($\theta_0 = 0$) et sa vitesse initiale est \vec{V}_0 .

1°) Montrer que le moment cinétique par rapport à O, $\vec{L} = \overline{OM} \wedge \vec{P}$, reste constant.

2°) a°) Quelle est, dans le cas général, l'expression, dans la base ($\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$), du vecteur

vitesse \vec{V} et de la constante des aires $\vec{C} = \frac{\vec{L}}{m}$?

b°) Exprimer, pour le point matériel M, la constante \vec{C}_0 à l'instant $t = 0$. En déduire

la valeur de la vitesse angulaire $\frac{d\theta}{dt}$ en fonction de r, a et V_0 .

3°) Exprimer en fonction de V_0 et θ , les composantes radiale V_r et orthoradiale V_θ de la vitesse \vec{V} du point matériel M et écrire son expression vectorielle.

4°) a°) Quelle est, dans le cas général, l'expression, dans la base ($\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$), du vecteur accélération $\vec{\gamma}$?

b°) Montrer que la composante γ_θ de l'accélération du point matériel M suivant \vec{e}_θ est nulle.

c°) Exprimer alors l'accélération du point matériel M dans la base ($\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$), en

fonction de V_0 , θ et $\frac{d\theta}{dt}$, puis en fonction de a, V_0 et r. En déduire que la

fonction $\varphi(r)$ est de la forme : $-\frac{K}{r^3}$ où K est une constante que l'on précisera.

5°) Déterminer l'expression de l'énergie potentielle U dont dérive le champ de force \vec{F} , en considérant le potentiel nul à l'infini, en fonction de m, K et r.

EXERCICE N°2 :

Une masse m d'un gaz parfait, de masse molaire M , décrit de façon réversible le cycle de Carnot ABCDEFA :

- AB est une détente isotherme à $T_1 = \text{constante}$,
- BC est une détente adiabatique,
- CD est une compression isotherme à $T_3 = \text{constante}$,
- DE est une compression adiabatique,
- EF est une compression isotherme à $T_2 = \text{constante}$, et
- FA est une compression adiabatique.

On désigne par (P_A, V_A) , (P_B, V_B) les pressions et volumes du gaz aux états d'équilibre A, et B et on prendra $\gamma = 1,4$. On rappelle que $T_1 > T_2 > T_3$.

1°) Représenter le cycle de transformations dans le diagramme de Clapeyron

2°) Montrer que :

a°) La quantité de chaleur Q_1 échangée au cours de AB est une fonction de V_A et V_B

b°) La variation d'énergie interne ΔU_{BC} est une fonction de T_1 et T_3 .

c°) La quantité de chaleur Q_3 échangée au cours de CD est une fonction de P_C et P_D

d°) La pression P_E est une fonction de P_D , T_2 et T_3 .

e°) La quantité de chaleur Q_2 échangée au cours de EF est une fonction P_A , P_D , T_1 et T_3 .

f°) Le travail W_{FA} est une fonction de P_A , P_F , V_A , et V_F .

3°) Vérifier l'égalité de Clausius : $\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + \frac{Q_3}{T_3} = 0$.

ECOLE AFRICAINE DE LA METEOROLOGIE
ET
DE L'AVIATION CIVILE (EAMAC)

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC 2009

(EPREUVE D'ANGLAIS)

Durée : 2 heures

I-COMPREHENSION: (5pts)

Read the following Text carefully and answer to the questions:

TEXT: **Advocacy Practitioners.**

Many people who suffer injustice feel unable to take any action. They may fear further injustice, they may be poor and feel they are of no importance or they may lack understanding of their rights. The advocacy department in Kale Heywet Church in Ethiopia has been training church leaders as advocacy practitioners to support people when they suffer injustice.

The practitioners have received training for one month a year over a four- year period. Forty- six trainees graduated in 2005 and their certificate is recognized by the government. The training is given by six lawyers and the courses cover:

- The Ethiopian constitution
- Introduction to law
- Human rights
- A detailed study of laws concerning business, public finance, labour, civil society and penal law
- Sharia law (as over 30% of the population are Muslim)
- Support courses in English and mathematics.

The underlying basis for the training is a biblical quote from Proverbs 31: 8- 9, "Speak up for those who cannot speak for themselves, for the rights of all who are destitute. Speak up and judge fairly; defend the rights of the poor and needy".

One of the practitioners, Endale Ero, found two girls crying. When he asked about the problem, they told him that they had applied and been interviewed and accepted for posts within the local government. However, when they reported for work they found that others had been given the posts. Endale asked for permission to speak on their behalf. He took the issue to court and won the case for them. Not only did they receive their jobs but they were also compensated.

QUESTIONS:

1. What is the role of an advocacy practitioner? And who is chosen to play that role in Ethiopia?
2. Who is Endale Ero? What good thing has he done?
3. Why some people suffering injustice are unable to take any action?
4. Enumerate the content of the lectures received by the practitioners?
5. What is the message contained in the biblical quotation?

II- Correct the following sentences by conjugating the verbs in brackets: (5 pts)

1. Travelling in the old days (to be) more dangerous and eventful than now.
2. A passenger train (to compose) of several carriages or coaches and luggage-van.
3. Nearly four hundred year ago, British seamen (to begin) to discover new lands and to found colonies overseas.
4. Every creature (to know) the difference between night and day.
5. You (to fix) an appointment with a friend for, say, this day week or tomorrow fortnight or simply next Saturday.

III- Turn the following sentences from active voice to passive voice or vice versa: (5 pts)

1. The sweet milk is about to be drunk.
2. The acting Dean is on the brink of developing a good academic strategy.
3. The fat mouse is going to be eaten.
4. The last but one student was punished.
5. The first two policemen were rewarded by the D.P.O.

IV- TRANSLATION: Translate the following text from English to French: (5 pts)

Text: The Solar System.

The solar system is composed of the sun and the nine planets, of which the earth is one, revolving round it. The moon revolves round the earth. Sometimes only a crescent is visible. When the moon is full its beams light the earth. Rivers glimmer in the moonlight. When the earth comes directly between the sun and the moon we have an eclipse of the moon.

GOOD - LUCK!!!

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC SESSION 2009

NIVEAU DEUG.

EPREUVE DE FRANÇAIS

DUREE :

COEF :

Les candidats traiteront l'un des sujets au choix.

Sujet n° 1 : Résumé.

L'homme est-il un loup pour l'animal.

Disons le franchement : avec des « amis » tels que nous, les bêtes pourraient aisément se passer d'ennemis. Quand on voit ces malheureuses vaches pendues à des filins d'acier, ces moutons qui brûlent, ces cochons saisis par les pattes arrière avant qu'on ne leur expose la tête sur un billot, on se prend à douter : s'agit-il bien des mêmes personnages qui peuplaient les livres de notre enfance, de ces animaux familiers sans lesquels nos campagnes perdraient à jamais une part de leur charme, de ces êtres sensibles envers lesquels nous invitons nos enfants à prohiber toute cruauté ?

Pas de sensiblerie, nous dit-on justement, encore moins d'hypocrisie. Veaux, vaches, cochons, moutons sont élevés pour être mangés par les hommes, et il en va ainsi de toute éternité, dans toutes les civilisations. L'épidémie qui sévit et les abattages massifs qu'elle entraîne ne chagent rien au sort d'animaux de boucherie destinés à finir sur les étals, et non à mourir de vieillesse. Il paraît même que leur mort, administrée en plein air, sans stress ni attente préalables, est moins pénible qu'à l'ordinaire. De fait, d'un point de vue rationnel, « global », la destruction d'animaux sains mais « à risques » représente la « part du feu », le sacrifice qu'il faut consentir pour protéger le reste des troupeaux et retrouver bientôt le droit d'exporter.

Tout cela est vrai, mais il n'empêche : les circonstances actuelles, sans doute parce qu'elles rendent visible ce qui en temps habituel ne l'est pas, ont choqué bien au-delà des cercles étroits des défenseurs de la cause animale. Tuer des animaux pour les manger, soit, mais ces charniers gigantesques où se consomment des bêtes qu'on pourrait guérir, dont la maladie n'est pas dangereuse pour l'homme, c'est une autre affaire. On le voit à la détresse des paysans, qui n'est nullement réductible à des motivations platement économiques.

Ces scrupules témoignent, dans la sphère intime et individuelle, d'une nouvelle forme de schizophrénie propre à la société tout entière. D'un côté, nous sommes devenus plus cartésiens que Descartes lui-même : en tant que bêtes de boucherie « produites » par l'agriculture industrialisée, les animaux les plus familiers n'ont qu'à peine la dignité de « machines automatiques ». On les voit désormais comme des choses, du « matériel », des marchandises que l'on peut manipuler, consommer ou « détruire » comme bon nous semble,

Scène de la vie mondaine.

Dans l'après-midi elles sortaient ensemble, menaient la vie des femmes. Ah ! cette vie était extraordinaire ! Elles allaient dans des « thés », elles mangeaient des gâteaux qu'elles choisissaient délicatement, d'un petit air gourmand : éclairs au chocolat, babas et tartes.

Tout autour c'était une volière pépiante, chaude et gaiement éclairée et ornée. Elles restaient là, assises, serrées autour de leurs petites tables et parlaient.

Il y avait autour d'elles un courant d'excitation, d'animation, une légère inquiétude pleine de joie, le souvenir d'un choix difficile, dont on doutait encore un peu (se combinerait-il avec l'ensemble bleu et gris ? mais si pourtant, il serait admirable), la perspective de cette métamorphose, de ce rehaussement subit de leur personnalité, de cet éclat.

Elles, elles, elles, elles, toujours elles, voraces, pépiantes et délicates.

Leurs visages étaient comme raidis par une sorte de tension intérieure, leurs yeux indifférents glissaient sur l'aspect, sur le masque des choses, le soupesaient un seul instant

(était-ce joli ou laid ?), puis le laissaient retomber. Et les fards leur donnaient un éclat dur, une fraîcheur sans vie.

Elles allaient dans des thés. Elles restaient là, assises pendant des heures, pendant que des après-midi entières s'écoulaient.

Nathalie Sarraute, *Tropismes*, @Editions de Minuit, 1939.

Vous ferez le commentaire composé de ce texte. Vous pourriez montrer par exemple comment l'auteur fait la satire des femmes.

Sujet n° 3 : Dissertation.

Selon une opinion : « République et démocratie se complètent, même si cette complémentarité est remise en cause aujourd'hui ». Qu'en pensez vous ?