

**CONCOURS D'ENTREE AU CYCLE D'INGENIEUR DE L'ECOLE
AFRICAIN DE LA METEOROLOGIE ET DE L'AVIATION CIVILE
(EAMAC)**

SESSION 2012

EPREUVE DE : MATHEMATIQUES

DUREE : 4 HEURES

Exercice 1 (4pts)

- Déterminer le développement en série de Fourier des fonctions $\cos^3 x$ et $\cos^4 x$ sur $[-\pi, \pi]$.
- En déduire les valeurs des intégrales suivantes: $\int_{-\pi}^{\pi} \cos^6 x dx$ et $\int_{-\pi}^{\pi} \cos^8 x dx$.

Exercice 2 (6pts)

- Démontrer l'inégalité de Cauchy-Schwartz suivante: Soit f et g deux fonctions Riemann intégrables sur $[a, b]$, alors $\left(\int_a^b f(x) g(x) dx \right)^2 \leq \int_a^b f^2(x) dx \int_a^b g^2(x) dx$.

- On pose $\mathcal{A} = \{f \in C^2[0, 1] \mid f(0) = f(1) = 0\}$.

a) Déterminer

$$\min_{f \in \mathcal{A}} \int_0^1 (f''(x))^2 dx$$

- b) Déterminer la fonction f pour la quelle ce minimum est atteint.

Exercice 3 (5pts)

On considère la matrice: $A = \frac{1}{12} \begin{pmatrix} 9 & 3 & 3 \\ -1 & 5 & 1 \\ 4 & 4 & 8 \end{pmatrix}$

- Déterminer les valeurs propres et les vecteurs propres de A .

- Calculer les nombres u_n, v_n, w_n définis pour $n \geq 1$ par: $\begin{pmatrix} u_n \\ v_n \\ w_n \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} u_{n-1} \\ v_{n-1} \\ w_{n-1} \end{pmatrix}$

avec u_0, v_0, w_0 donnés.

Exercice 4 (5pts)

Soit X une variable aléatoire continue de fonction densité:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{\pi a^2} \sqrt{a^2 - x^2}, & \text{si } x \in]-a, a[, \ a > 0 \\ 0, & \text{si } x \notin]-a, a[. \end{cases}$$

- Déterminer l'espérance mathématique et la dispersion de la v.a. X
- Déterminer la fonction de répartition de X .

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC NIVEAU : INGENIEUR. SESSION DE MAI 2012	EPREUVE DE PHYSIQUE DUREE : 3 HEURES
---	---

Exercice 1

On considère un gaz parfait enfermé dans une enceinte diatherme ayant la forme d'un cylindre dont l'une des bases est un piston mobile. Le milieu extérieur est à la température constante T_0 et à la pression constante P_0 .

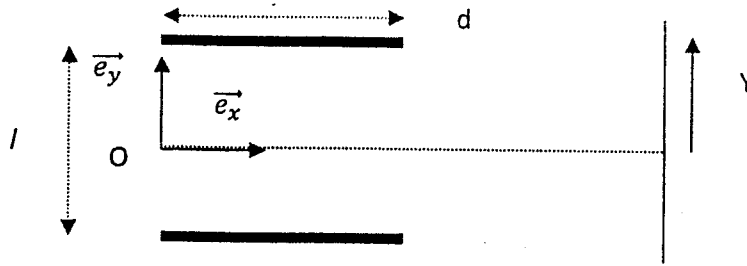
- 1) Déterminer l'expression du volume V_0 occupé par le gaz lorsqu'il est en équilibre avec le milieu extérieur.
- 2) On prépare le système de manière que son volume soit égale $\frac{V_0}{4}$ et on bloque le piston. Quel est le nouvel état d'équilibre du système ?
- 3) A partir cet état imposé au système, on débloque le piston ; décrire l'évolution de l'état du gaz.

Exercice 2

Un canon à électrons est formé par deux plans métalliques parallèles ; le premier plan, appelé cathode C comporte un filament chauffé qui émet des électrons. L'autre plan appelé anode A est percé d'un trou qui laisse passer les électrons accélérés. Le canon à électrons permet donc d'obtenir un faisceau rectiligne d'électrons. Ce faisceau peut être dévié à travers les plaques d'un condensateur plan ; c'est le principe de fonctionnement d'un oscilloscope cathodique.

- 1) En supposant que la différence de potentiel électrique $U = V_A - V_C$ entre l'anode et la cathode est positive, déterminer l'expression de la vitesse v des électrons à la sortie de l'anode ; on admet que les électrons sont émis sans vitesse initiale.
- 2) On considère un condensateur plan à plaques horizontales et on définit un repère cartésien d'étude $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ tel que les plaques soient parallèles au plan $(O, \vec{e}_z, \vec{e}_x)$ et l'épaisseur du l condensateur est parallèle à l'axe $(O, \vec{e}_y)$. On suppose que l'axe $(O, \vec{e}_x)$ passe par le milieu des plaques avec le point O situé juste à l'entrée du champ électrique uniforme $\vec{E} = -E\vec{e}_y$ entre les plaques. A partir du point O , avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 = v_0\vec{e}_x$, un électron issu d'un canon à électrons, traverse le champ avant d'en sortir. La distance horizontale des plaques suivant l'axe $(O, \vec{e}_x)$ est d ; voir le schéma de la figure 1 ci-dessous.
 - a) Montrer que la trajectoire de l'électron est parabolique à l'intérieur des plaques
 - b) On s'intéresse au point d'impact de l'électron, sur un écran perpendiculaire à l'axe $(O, \vec{e}_x)$. Si Y est la distance de ce point par rapport à l'axe $(O, \vec{e}_x)$, montrer que Y est proportionnel à la tension U appliquée entre les plaques du condensateur.

Figure 1 :



Exercice 3

On considère une sphère, de centre O et de rayon R , dont la charge électrique totale Q est uniformément répartie dans le volume de la sphère.

- 1) Déterminer le champ électrique $\vec{E}$ créé par cette sphère en tout M de l'espace en appliquant le théorème de Gauss.
- 2) Dédire du calcul précédent le potentiel électrique V créé par la sphère en tout point M de l'espace.

Exercice 4

Les niveaux d'énergie E_n de l'atome d'hydrogène ont des valeurs discrètes données par la relation :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2}$$

Dans cette expression, n est un entier tel que $n \geq 1$ et $E_0 = 13,6 \text{ eV}$

- 1) Déterminer le niveau fondamental de l'atome
- 2) Déterminer l'expression de l'énergie d'un niveau excité
- 3) Quel est le niveau d'énergie de l'atome ionisé ?
- 4) Quelle énergie faut-il fournir à l'atome pour l'ioniser depuis son niveau fondamental ?
- 5) L'atome étant au niveau fondamental, il absorbe un photon pour passer à un niveau excité ; déterminer l'expression de la fréquence du photon absorbé.

&&&&

EAMAC

Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile

B.P 746 Niamey –Niger

**Tél : (+227) 20723662 Fax : (+227) 20722236 [http// :www.eamac.ne](http://www.eamac.ne)
contact : eamacsec@asecna.org**

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC

SESSION DE MAI 2012

Cycle Ingénieur

Epreuve d'Anglais

Durée : 2 H

I. Reading (5 points)

A. Read the text below and answer the following questions.

Gravity

A force of attraction exists in every body in the universe. It has been investigated by many scientists including Galileo and Newton. This gravitational force depends on the mass of the bodies involved. Normally it is very small but when one of the bodies is a planet, like the earth, the force is considerable. Everything on or near the surface of the earth is attracted by the mass of the earth. The greater the mass, the greater is the earth's force of attraction on it. We call this force of attraction gravity.

Because of gravity, bodies have weight. We can perceive weight only when a body resists gravity. For example, when we pick up a stone there are two forces involved. One is the lifting force we exert, and the other is the force of gravity which attracts the stone downwards and thus gives it weight. When a body escapes from the influence of the earth's gravitational pull, it can become 'weightless'. For example, the centrifugal force of a spacecraft spinning in orbit round the earth cancels the effect of gravity. The crew therefore experiences weightlessness. One of the minor disadvantages of weightlessness is that normal pens will not write because the ink is not attracted by gravity to flow out of the pens.

Glendinning Eric H. English in Mechanical Engineering, P36

1. What is meant by gravity?
2. How can we perceive the weight of a body?
3. What are the two forces involved in picking up something?
4. What happens when a body escapes from the force of the earth?
5. How does the crew of a plane experience weightlessness?

B. Give a synonym or the French equivalent of the following words.

1. Body
2. Weight
3. Exert
4. Escape
5. Weightlessness

II. Grammar (5 points)

A. . Put the verbs in parenthesis in the right tense. (5 points)

1. The atom (to be) _____ the smallest recognizable part of any element.
2. In the past people (to think) _____ that energy could be created or destroyed.
3. Galvani (to invent) _____ the electric battery in 1786.
4. The students (to do) _____ these experiments for two years now.
5. Professor Johnson (to do) _____ this experiment three years ago.
6. Next year he (to start) _____ a new experiment.
7. Friction (to happen) _____ when there is movement between surfaces.
8. I was not listening when the teacher (to call) _____ my name.
9. If I (to know) _____ the boss was coming I would do the work earlier.
10. My boss (to travel) _____ tomorrow.

B. Prepositions

Complete the sentences with correct prepositions: in, at, to, for, from.

1. I borrowed the money _____ my brother.
2. I am ready _____ a change and a better job.
3. Sue, I'd like to introduce you _____ Ed. Jones.
4. You shouldn't stare _____ other people. It's not polite.
5. Do you usually work _____ the evening?

C. For each statement below select the right completion.

1. How _____ children are there in the park?
a) numerous b) much c) many
2. There isn't _____.
a) none b) any c) no one
3. I need an umbrella because it _____ right now.
a) will rain b) is raining c) has rained

4. Yesterday I was sleeping when my mother _____ .
a) has come b) was coming c) came
5. Millet is _____ in Niger.
a) grown b) growing c) grew

III. Translation (5 points)

A. Translate the following paragraph into French.

A force of attraction exists in every body in the universe. It has been investigated by many scientists including Galileo and Newton. This gravitational force depends on the mass of the bodies involved. Normally it is very small but when one of the bodies is a planet, like the earth, the force is considerable. Everything on or near the surface of the earth is attracted by the mass of the earth. The greater the mass, the greater is the earth's force of attraction on it. We call this force of attraction gravity.

B. Translate the following sentences into English.

1. J'ai essayé de soulever la malle mais je n'y suis pas arrivé.
2. Pourriez-vous m'aider ?
3. Il se pourrait qu'il pleuve aujourd'hui.
4. Il faut que tu finisses ce travail aujourd'hui.
5. Vous feriez mieux de rouler lentement.

IV. Writing: Guided composition (5 points)

Many people believe that men are more gifted for scientific and technical branches than women. Do you agree with this idea? Write a 250-300 composition in which you explain and support your view. Use the following points as a guide to write your composition:

- Do you think in real life there are more male scientists and technicians than women? Why or why not?
- State whether you agree with statement or not?
- Give the reasons that support your view

Agence pour la Sécurité et la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA)
Direction Générale 3238 Avenue Jean Jaurès Dakar BP 3144 – Tél 231040/239330/239570 – Fax 234654- Télex : 51680SG

Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC)
BP 746 NIAMEY – NIGER Tél (227) 72 36 62 – Fax (227) 72 22 36

CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC SESSION 2012

Cycle : Ingénieur

EPREUVE DE FRANÇAIS.
DUREE : 4 H

TRAITEZ AU CHOIX L'UN DES DEUX SUJETS SUIVANTS

Sujet 1 : Résumé - Discussion

« Le luxe »

Dans son acception ordinaire, le mot luxe signifie la satisfaction donnée à un besoin superflu. Or, cette définition, en soi, n'emporte aucune appréciation défavorable, car, comme l'a dit spirituellement Voltaire, le **superflu est chose très nécessaire** ⁽¹⁾. Nous devons souhaiter qu'il y ait un peu de superflu, et par conséquent un peu de luxe pour tout le monde, même pour les pauvres. La nature elle-même nous donne l'exemple d'un luxe fastueux et parfois extravagant dans la façon dont elle décore les pétales de ses fleurs, l'aile de ses papillons, ou la cuirasse de ses plus microscopiques insectes. D'autre part, l'histoire nous apprend que tout besoin qui apparaît pour la première fois dans le monde est toujours considéré comme superflu. Il est superflu nécessairement : - premièrement parce que personne ne l'a encore ressenti ; - secondement, parce qu'il exige un travail considérable pour sa satisfaction, à raison même de l'inexpérience de l'industrie et des tâtonnements inévitables des débuts. S'il est un objet qui paraisse aujourd'hui indispensable, c'est assurément le linge de corps : « être réduit à sa dernière chemise » est une expression proverbiale pour exprimer le dernier degré du dénuement. Cependant, à certaines époques, une chemise a été considérée comme un objet de grand luxe et constituait un présent royal. Mille autres objets ont eu la même histoire.

Si donc on s'était prévalu de la **doctrine ascétique** ⁽²⁾ pour réprimer tout besoin de luxe, on aurait étouffé en germe tous les besoins qui constituent l'homme civilisé dès la première phase de leur développement, et nous en serions aujourd'hui encore à la condition de nos ancêtres de l'âge de pierre.

¹ Le superflu : chose très nécessaire « Voltaire, Le Mondain ».

² L'Ascétisme est un effort pour se consacrer à la vie spirituelle en renonçant aux plaisirs et en réduisant le plus possible les besoins matériels ; certains sages antiques conseillaient de se contenter des biens « naturels et nécessaires » ; ainsi, les chrétiens austères n'ont pas été les seuls à adopter cette doctrine ascétique.

Le luxe ne doit donc nullement être confondu avec la prodigalité. Un pot de fleurs sur la fenêtre d'une ouvrière, c'est du luxe, ce n'est pas de la prodigalité. Inversement, casser la vaisselle et les verres après un joyeux dîner, c'est de la prodigalité, ce n'est plus du luxe. Il est vrai que le luxe peut aisément dégénérer en prodigalité. Alors seulement il devient blâmable, mais le difficile c'est de tracer la limite.

Charles Gide, 1847-1932.

Principes d'économie politique, 1884.

Résumez le texte au 1/5^{ème} de sa longueur (10 pts) ;

Choisissez une idée que vous commenterez et, au besoin, discuterez. (10 pts).

Sujet 2 : Commentaire Composé

« La vie humaine »

La vie humaine est semblable à un chemin dont l'issue est un précipice affreux. On nous en avertit dès le premier pas ; mais la loi est portée, il faut avancer toujours. Je voudrais retourner en arrière. Marche ! Marche ! Un poids invincible, une force irrésistible nous entraîne. Il faut sans cesse avancer vers le précipice. Mille traverses, mille peines nous fatiguent et nous inquiètent dans la route. Encore si je pouvais éviter ce précipice affreux ! Non, non, il faut marcher, il faut courir : telle est la rapidité des années. On se console pourtant parce que de temps en temps on rencontre des objets qui nous divertissent, des eaux courantes, des fleurs qui passent. On voudrait s'arrêter : Marche ! Marche ! Et cependant on voit tomber derrière soi tout ce qu'on avait passé ; fracas effroyable ! Inévitable ruine ! On se console, parce qu'on emporte quelques fleurs cueillies en passant, qu'on voit se faner entre ses mains du matin au soir et quelques fruits qu'on perd en les goûtant : enchantement ! Illusion ! Toujours entraîné, tu approches du gouffre affreux : déjà tout commence à s'effacer ; les jardins moins fleuris, les fleurs moins brillantes, leurs couleurs moins vives, les prairies moins riantes, les eaux moins claires : tout se ternit, tout s'efface. L'ombre de la mort se présente ; on commence à sentir l'approche du gouffre fatal. Mais il faut aller sur le bord. Encore un pas : déjà l'horreur trouble les sens, la tête tourne, les yeux s'égarent. Il faut marcher ; on voudrait retourner en arrière ; plus de moyens : tout est tombé, tout est évanoui, tout est échappé.

Jacques-Bénigne Bossuet (1627-1704)

Sermon pour le jour de Pâques.

Vous ferez de ce texte un commentaire composé en faisant ressortir les différents aspects de la pensée du narrateur.