

ASECNA

EAMAC

**ANNALES
DES SUJETS DES CONCOURS DE
RECRUTEMENT
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
NAVIGATION AERIENNE
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
METEOROLOGIE
DES ELEVES
CONTROLEURS DE LA NAVIGATION
AERIENNE**

1996 – 1998

**MATHEMATIQUES
FRANCAIS
ANGLAIS
PHYSIQUE**

ASECNA

**ECOLE AFRICAINE DE LA
METEOROLOGIE ET
DE L'AVIATION CIVILE**

**SUJETS DES
CONCOURS DE RECRUTEMENT
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
NAVIGATION AERIENNE
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
METEOROLOGIE
DES ELEVES
CONTROLEURS DE LA NAVIGATION AERIENNE**

MATHEMATIQUES

AVRIL 1996

Exercice :

Soit P le plan complexe rapporté au repère orthonormé (O, u, v).

Soit m un nombre réel, on considère l'application f_m du plan dans lui-même qui, à tout point M d'affixe z, fait correspondre le point M' d'affixe z', défini par :

$$z' = \frac{\sqrt{2}}{2}(m+i) z + \frac{\sqrt{2}}{2}(m^2 - 1)$$

- 1) a) On pose $z = x + iy$ et $z' = x' + iy'$
(x, y, x' et y' réels).
Calculer x' et y' en fonction de x et y.

b) Démontrer que, quel que soit le réel m, l'image O' de O par f_m appartient à une droite dont on donnera une équation cartésienne.

- 2) Est-il possible de déterminer m pour que l'application f_m soit :

- a) une translation ?
b) une rotation de centre O ?

Dans le cas d'une réponse positive, préciser la ou les valeurs de m et donner les éléments géométriques de la transformation f_m correspondante.

- 3) On considère le cas particulier où $m = 1$ et on désigne par Δ la droite d'équation $x + y = 0$.

Déterminer l'image Δ' de Δ par f_1 (faire la figure).

Quelle est l'image de la droite Δ par l'application f_1^4 ($f_1^4 = f_1 \circ f_1 \circ f_1 \circ f_1$)

Problème:

On considère la suite (Un) définie pour $n \geq 1$ par :

$$U_n = \frac{n! e^n}{n^n \sqrt{n}}$$

I Soit f la fonction définie par sur $]1, +\infty[$ par :

$$f(x) = \frac{1}{x - \frac{1}{2}} + \ln(x-1) - \ln x$$

1) Calculer la dérivée f' de f et vérifier que, pour tout x dans $]1, +\infty[$, on a :

$$f'(x) = \frac{1}{4x(x-1)(x-\frac{1}{2})^2}$$

2) Calculer la limite de $f(x)$ quand x tend vers 1.

3) Montrer que la limite de $f(x)$, quand x tend vers $+\infty$ est égale à 0.

4) Dresser le tableau de variation de f sur $]1, +\infty[$. En déduire le signe de $f(x)$ pour x dans $]1, +\infty[$.

5) Tracer la courbe représentative de f dans un repère orthonormal (O, i, j) (Unité graphique : 4 cm)

II Soit (V_n) la suite définie pour $n \geq 1$ par $V_n = \ln(U_n)$

1) a) En remarquant que $\ln(n!) = \ln(1) + \ln(2) + \ln(3) + \dots + \ln(n)$, montrer que, pour tout entier $n \geq 2$, on a $V_n - V_{n-1} = (n - \frac{1}{2})f(n)$ (1)
où f est la fonction étudiée dans la partie I.

b) Etudier le sens de variation de la suite (V_n) , puis le sens de variation de la suite (U_n) .

2) Montrer que, la suite (U_n) converge vers un réel positif ou nul noté l .

III Soit g la fonction définie sur $[2, +\infty[$ par :

$$g(x) = f(x) + \frac{1}{5x^2(x - \frac{1}{2})}$$

où f est la fonction définie à la partie I.

1) Calculer la dérivée g' de g et vérifier que pour tout x dans $[2, +\infty[$, on a :

$$g'(x) = \frac{-7x^2 + 16x - 4}{20x^3(x-1)(x-\frac{1}{2})^2}$$

2) Dresser le tableau de variation de g , calculer la limite de $g(x)$ quand x tend vers $+\infty$ et en déduire que, pour tout x dans $[2, +\infty[$ $g(x)$ est strictement positif.

(On ne demande pas de tracer la courbe représentative de g)

IV Soit (W_n) la suite définie pour $n \geq 2$ par :

$$W_n = \sum_{k=1}^{k=n} \frac{1}{k^2}$$

1) a) Montrer que, pour tout entier naturel $k \geq 2$ on a :

$$\frac{1}{k^2} \leq \int_{k-1}^k \frac{1}{x^2} dx \quad (2)$$

b) Dédire de (2) l'inégalité pour n entier supérieur ou égal à 2,

$$W_n = \sum_{k=1}^{k=n} \frac{1}{k^2} \leq \int_1^n \frac{1}{x^2} dx \quad (3)$$

Interpréter graphiquement les inégalités (2) et (3).

c) Pour $n \geq 2$, calculer $\int_1^n \frac{1}{x^2} dx$ et montrer que $W_n \leq 1$.

d) Montrer que la suite (W_n) converge vers un réel W vérifiant $W \leq 1$.

2) a) A l'aide de l'égalité (1) établie dans la partie II et en utilisant le signe de la fonction g étudiée dans la partie III, montrer que, pour tout entier $k \geq 2$, on a :

$$V_k - V_{k-1} \geq -\frac{1}{5k^2}$$

b) En déduire que pour tout entier $n \geq 2$ on a :

$$V_n \geq -\frac{1}{5}W_n + 1$$

c) Montrer enfin que la limite l de la suite (U_n) est supérieure ou égale à $l^{\frac{4}{5}}$ et donc est strictement positive

SEPTEMBRE 1996

Exercice :

On considère la suite (U_n) définie par U_0 et pour tout n de $\mathbb{N}$ par :

$$U_{n+1} = \frac{U_n + 1}{\sqrt{U_n^2 + 1}} - 1$$

1) Démontrer que la suite (U_n) est constante si, et seulement si, U_0 prend deux valeurs que l'on précisera.

2) On prend U_0 dans l'intervalle $] -1; 0[$

a) Démontrer que, pour tout $n \in \mathbb{N}$ $-1 < U_n < 0$, et que (U_n) est une suite décroissante.

b) Démontrer que, pour tout $n \in \mathbb{N}$, $0 < U_{n+1} + 1 \leq \frac{1}{\sqrt{U_0^2 + 1}} (U_n + 1)$

c) On pose $k = \frac{1}{\sqrt{U_0^2 + 1}}$. Démontrer que pour tout $n \in \mathbb{N}$, on a :

$$0 < U_n + 1 < k^n (U_0 + 1)$$

En déduire que la suite (U_n) admet une limite l , que l'on précisera.

Problème :

Partie A :

Dans cette partie on se propose de résoudre le problème suivant :
trouver une fonction f définie et dérivable sur l'intervalle $]0; +\infty[$, s'annulant pour $x = 1$ et vérifiant la propriété :
pour tout $x > 0$:

$$xf'(x) - 3f(x) = 3\ln(x) \quad (E)$$

où $\ln$ désigne le logarithme népérien.

1) Trouver toutes les fonctions polynômes P du troisième degré telles que, pour tout x réel :

$$xP'(x) - 3P(x) = 0$$

2) Soit une fonction f définie et dérivable sur l'intervalle $]0;+\infty[$ telle que $f(1) = 0$, soit h la fonction définie sur $]0;+\infty[$ par la relation $f(x) = x^3 h(x)$

a) Calculer $h(1)$

b) Calculer $f'(x)$ en fonction de $h'(x)$ et de $h(x)$.

c) Montrer que f vérifie la propriété (E) si et seulement si pour tout $x > 0$:

$$h'(x) = \frac{3}{x^4} \ln x$$

d) On suppose que f vérifie la propriété (E). Montrer que h est définie sur $]0;+\infty[$ par :

$$h(x) = \int_1^x \frac{3}{t^4} \ln t dt$$

déterminer $h(x)$ à l'aide d'une intégration par parties.

3) Montrer qu'il existe une fonction f et une seule solution du problème posé et en donner l'expression.

Partie B :

I Soit f la fonction définie sur $]0;+\infty[$ par $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \ln x - \frac{1}{3}$

1) a) Etudier les variations de f .

b) Déterminer $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$

c) Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$

2) Construire dans un repère orthogonal (unités: 10 cm en abscisses, 5 cm en ordonnées), la courbe représentative C de f sur l'intervalle $]0;1]$

3) Soit λ un réel strictement positif

a) A l'aide d'une intégration par parties calculer :

$$\int_1^{\lambda} \ln t dt$$

b) En déduire $I(\lambda) = \int_1^{\lambda} f(t) dt$

Donner une interprétation graphique du résultat.

c) Déterminer $\lim_{\lambda \rightarrow 0} I(\lambda)$

II

1) Soit n un entier naturel supérieur ou égal à 2.

a) Soit k un entier naturel tel que $1 \leq k \leq n-1$, montrer que :

$$\frac{1}{n} f\left(\frac{k+1}{n}\right) \leq \int_{\frac{k}{n}}^{\frac{k+1}{n}} f(t) dt \leq \frac{1}{n} f\left(\frac{k}{n}\right)$$

b) En déduire les inégalités :

$$\frac{1}{n} \left[f\left(\frac{2}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n}{n}\right) \right] \leq \int_{\frac{1}{n}}^1 f(t) dt \leq \frac{1}{n} \left[f\left(\frac{1}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n-1}{n}\right) \right] \quad (1)$$

c) En utilisant la courbe C et en prenant $n = 10$, interpréter graphiquement cet encadrement.

2) Pour tout entier $n \geq 2$ on pose :

$$S_n = \frac{1}{n} \left[f\left(\frac{1}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n}{n}\right) \right] = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f\left(\frac{k}{n}\right)$$

a) Dédurre des inégalités (1) l'encadrement

$$I\left(\frac{1}{n}\right) \leq S_n \leq I\left(\frac{1}{n}\right) + \frac{1}{n} f\left(\frac{1}{n}\right)$$

b) Déterminer $\lim_{\lambda \rightarrow 0} \lambda f(\lambda)$ et prouver alors que $\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = \frac{3}{4}$

MARS 1997

Première Partie:

Exercice 1

(5 points)

1°) L'intégrale: $\int_0^{\infty} (\sqrt{1+x^2} - \sqrt[3]{1+x^3}) dx$ est elle convergente?

2°) Avec $\varphi(x) = x.e^{-x}$, étudier la convergence des 3 séries numériques:

$$u_n = \varphi(n), \quad v_n = \varphi(-n), \quad w_n = \varphi\left(\frac{1}{n}\right).$$

En cas de convergence, calculer la Somme.

3°) Discuter suivant les valeurs du réel α la convergence de la série numérique de terme général:

$$u_n = \left(1 - \alpha \cdot \frac{\log n}{n}\right)$$

Exercice 2:

(5 points)

1°) Intégrer l'équation différentielle (1): $(x^2 - y^2)y' = 2xy$.

2°) Le plan affine euclidien étant rapporté à un repère orthonormé, indiquer la nature géométrique des courbes intégrales de (1).

3°) On appelle ζ la courbe intégrale passant par le point de coordonnée $x=1$ et $y=1$.

Déterminer le réel $b \in [0,1]$ de façon à ce que la plus petite des aires limitées par ζ et la droite $y=b$ soit égale à 1.

On donnera de b , une valeur approchée à 10^{-2} près.

Deuxième partie:

Exercice1:

On considère l'ensemble E des matrices de la forme $\begin{pmatrix} a & b \\ c & -a \end{pmatrix}$, où a, b, c appartiennent à $\mathbb{R}$ avec $a^2 + bc > 0$.

On pose $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ et $\delta = \sqrt{a^2 + bc}$

Pour $A \in E$, on note U_A , l'endomorphisme de $\mathbb{R}^2$ dont la matrice dans la base canonique est A .

1°) Pour $A \in E$ et $n \in \mathbb{N}$ calculer A^n (On pourra l'exprimer à l'aide de A , I , n et δ).

2°) On forme les sommes: $S_n = \sum_{k=0}^n \frac{A^{2k+1}}{(2k+1)!}$ et $C_n = \sum_{k=0}^n \frac{A^{2k}}{(2k)!}$ (avec $0! = 1$).

Montrer que S_n et C_n peuvent s'écrire sous la forme:

$S_n = XU_n$ et $C_n = YV_n$ où X et Y sont des matrices et U_n et V_n les termes généraux de 2 suites numériques que l'on précisera.

3°) On désigne par F , le sous ensemble de E constitué des matrices A telle que U_A ait pour valeur propres:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ et } \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

4°) E et F sont ils des sous-espaces vectoriels de l'espace vectoriel des matrices carrée d'ordre 2 à coefficients réels.

Exercice 4:

1°) Déterminer les racines réelles du polynôme $P(x) = x^6 - 14x^4 + 49x^2 - 36$.

2°) décomposez en éléments simples sur $\mathbb{R}$, la fraction rationnelle:

$$F(X) = \frac{-12x}{x^6 - 14x^4 + 49x^2 - 36}$$

3) Dans cette question, on se propose d'utiliser les résultats ci-dessus pour déterminer la limite de la suite (U_n) définie pour tout entier $n \geq 1$ par :

$$U_n = \frac{\sqrt[n]{n!}}{n}$$

a) Montrer, par exemple en utilisant un raisonnement par récurrence que :

$$\sum_{k=1}^{k=n} k^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2$$

b) Justifier, pour tout entier $n \geq 1$ l'égalité :

$$\sum_{k=1}^{k=n} \ln\left(\frac{k}{n}\right) = \ln\left(\frac{n!}{n^n}\right)$$

c) En déduire que pour tout entier n supérieur ou égal à 2 :

$$S_n = \frac{1}{12n^4} \left[n(n+1)^2 - \frac{1}{n} \ln\left(\frac{n!}{n^n}\right) \right] - \frac{1}{3}$$

d) A partir du résultat précédent, déterminer :

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n} \ln\left(\frac{n!}{n^n}\right) \text{ puis la limite de la suite } (U_n).$$

MARS 1998 I

I - Etudier la fonction f de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$ telle que :

$$f(x) = \frac{2x^2 - 7x + 5}{x^2 - 5x + 7}$$

(Représentation graphique sur du papier millimétré unité : 1cm)

II - Soit E l'espace euclidien. Soient A et B deux points distincts de E .
Soit C le milieu du segment $[AB]$.

Etudier suivant les valeurs des nombres réels m et k l'ensemble des points M de E tels que :

$$MA^2 + m MB^2 - 2MC^2 = k$$

Examiner le cas $m = 3$ et $AB^2 = 1$

III - 1°) Etudier la fonction numérique f telle que

$$f(x) = 4x^3 - 3x - 1$$

2°) Construire dans un repère orthonormé $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$, la courbe (C) d'équation :

$$f(x) = 4x^3 - 3x - 1$$

(unité de longueur : 2 cm)

3°) Ecrire l'équation de la droite (D) qui passe par le point $A(x=1; y=0)$ et qui a pour pente le réel m . Discuter, lorsque m varie, le nombre des points d'intersection de la droite (D) et de la courbe (C).

4°) Lorsqu'il existe trois points d'intersection, on les désigne par A , M' , M'' . Calculer en fonction de m , les coordonnées (x, y) du point N , conjugué harmonique de A par rapport à M' et M'' .

Montrer qu'il existe une relation, indépendante de m , de la forme $y=g(x)$ entre x et y .

Construire dans le repère $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$ la courbe (C_1) d'équation $y=g(x)$ et en déduire l'ensemble des points N lorsque m varie.

5°) Les courbes (C) et (C_1) sont elles tangentes au point A ?

MARS 1998 II

EXERCICE 1

- Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par
$$\forall x \in \mathbb{R}, f(x) = 4 \frac{e^x}{e^x + 1}$$
 - On désigne par (C) la courbe représentative de f dans un plan rapporté à un repère orthonormal. $(O, \vec{i}, \vec{j})$
- 1) Déterminer les limites de $f(x)$ quand $x \rightarrow -\infty$ puis quand $x \rightarrow +\infty$. En déduire les asymptotes à (C).
 - 2) Etudier les variations de f et dresser son tableau de variation
 - 3) Démontrer que le point d'intersection A de (C) et de l'axe des ordonnées est centre de symétrie pour (C).
 - 4) Donner une équation de la tangente à (C) en A.
 - 5) Tracer sur un même graphique : la courbe (C), sa tangente au point A et ses droites asymptotes.

EXERCICE 2

Soit f la fonction définie sur l'intervalle $]0; +\infty[$ par :

$$f(x) = \frac{1}{3} x^3 - \ln x - \frac{1}{3}$$

- 1)
 - a) Etudier les variations de f .
 - b) Déterminer $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$.
 - c) Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ (On pourra mettre x^3 en facteur dans l'expression de $f(x)$).
- 2) Construire dans un repère orthogonal (unités : 10 cm en abscisse, 5 cm en ordonnée) la courbe représentative (C) de f sur l'intervalle $]0; 1[$.
- 3) Soit λ un réel strictement positif.
 - a) A l'aide d'une intégration par parties, calculer $\int_{\lambda}^1 \ln t . dt$
 - b) En déduire $I(\lambda) = \int_{\lambda}^1 f(t) . dt$. Donner une interprétation graphique du résultat.
 - c) Déterminer $\lim_{\lambda \rightarrow 0} I(\lambda)$.

EXERCICE 3

On donne trois points A , B et C distincts non alignés du plan et on note a , b et c les longueurs des côtés du triangle ABC :. $a = BC$, $b = CA$ et $c = AB$

On se propose d'étudier l'ensemble E des points M du plan tels que :

$$MA^2 + MB^2 + MC^2 = a^2 + b^2 + c^2$$

- 1) Soit G l'isobarycentre du triangle ABC et soit I le milieu du segment [BC].
 - a) Calculer $AB^2 + AC^2$ en fonction de AI^2 et BC^2 . En déduire :
$$AG^2 = \frac{1}{9} (2b^2 + 2c^2 - a^2)$$
Ecrire de même les expressions de BG^2 et de CG^2
 - b) Montrer que :
$$AG^2 + BG^2 + CG^2 = \frac{1}{3} (a^2 + b^2 + c^2)$$
- 2) Déterminer l'ensemble (E).
- 3) On choisit $a = 5$, $b = 4$ et $c = 3$. Placer trois points A , B et C et dessiner (E) dans ce cas particulier.

MARS 1998 III

Soit u un nombre complexe différent de (-1), de module 1 et d'argument 0.

- 1) Calculer le module et un argument du nombre complexe
$$\frac{1 - u}{1 + u}$$
- 6) En déduire le module et un argument du nombre complexe z tel que :
$$\frac{2 + iz}{2 - iz} = u$$
- 7) Résoudre dans le corps des nombres complexes l'équation
$$(2 + iz)^5 = (2 - iz)^5$$

Problème

- On note f_0 la fonction numérique définie sur $\mathbb{R}_+$ par $\forall x \in \mathbb{R}_+, f_0(x) = e^{-x}$
- Pour tout réel α strictement positif, on note f_α la fonction numérique définie sur $\mathbb{R}_+$ par :
$$\begin{cases} f_\alpha(0) = 0 \\ \forall x \in \mathbb{R}_+^*, f_\alpha(x) = x^\alpha \cdot e^{-x} \end{cases}$$
- Pour tout réel α positif, on notera (C_α) la courbe représentative de f_α dans un plan rapporté à un repère orthonormal.

A -/

- 1) a) Etudier les variations de f_0 et de f_1 .
b) Représenter les courbes (C_0) et (C_1) sur une même figure (unité = 5 cm).
On précisera la position de (C_0) par rapport à (C_1) .
- 2) Soit α un réel strictement positif et différent de 1.
a) Etudier la continuité et la dérivabilité de f_α en 0.
b) Etudier les variations de f_α .
- 3) Soit α un réel strictement positif.
d) Préciser les positions relatives sur $\mathbb{R}_+^*$ de (C_0) et (C_α) .
e) Soit 2 réels α et β tels que $0 < \alpha < \beta$
 - i. Préciser les positions relatives sur $\mathbb{R}_+^*$ de (C_α) et (C_β) .
 - ii. Démontrer que toutes les courbes (C_α) passent par un même point et déterminer une équation de la tangente à la courbe (C_α) en ce point.
- 8) Représenter les courbes $(C_{\frac{1}{2}})$ et (C_e) sur une même figure (unité=5 cm), distincte de celle demandée à la question 1).
- 9) α étant un réel strictement positif, soit g_α la restriction de f_α à l'intervalle $[\alpha; +\infty[$.
 - a) Démontrer que g_α admet une fonction réciproque h_α .
 - b) On précisera l'ensemble de définition de h_α , le sens de variation de h_α , ainsi que les propriétés de continuité et de dérivabilité de h_α .

- c) Représenter graphiquement la courbe représentative de $h_{\frac{1}{2}}$ sur la même figure qu'à la question 4).

B -/

Dans cette partie, on suppose que $\alpha = n$ est un entier naturel.

On considère la fonction F_n définie sur $\mathbb{R}_+$ par

$$\forall x \in \mathbb{R}_+, F_n(x) = \int_0^x f_n(t).dt$$

- 1) Calculer $F_0(x)$ et $F_1(x)$ pour $x \in \mathbb{R}_+$ et déterminer les limites des fonctions F_0 et F_1 lorsque $x \rightarrow +\infty$.
- 2) Pour $n \geq 1$ montrer que $\forall x \in \mathbb{R}_+, F_n(x) = -x^n e^{-x} + n.F_{n-1}(x)$.
- 3) A l'aide d'un raisonnement par récurrence, démontrer que $\forall n \in \mathbb{N}$, la fonction F_n admet une limite finie lorsque $x \rightarrow +\infty$. On notera cette limite u_n .

Quelle relation existe-t'il entre u_n et u_{n-1} ?

En déduire la valeur de $u_n \forall n \in \mathbb{N}$.

- 4) Pour $\forall n \in \mathbb{N}^*$ étudier les variations de F_n . On donnera l'allure de la courbe représentative de F_3 .

- 5) a) Montrer que $\forall n \in \mathbb{N}^*$,

$$\frac{F_n(1)}{n!} = -\frac{e^{-1}}{n!} + \frac{F_{n-1}(1)}{(n-1)!}$$

- b) En déduire que $\forall n \in \mathbb{N}$,

$$\frac{F_n(1)}{n!} = 1 - e^{-1} \left(\sum_{p=0}^n \frac{1}{p!} \right)$$

- c) En utilisant une majoration de $f_n(t)$ sur l'intervalle $[0,1]$ pour $n \geq 1$ montrer que $\forall n \in \mathbb{N}^*, 0 \leq F_n(1) \leq \frac{1}{e}$

- d) A l'aide de 5)b) et 5)c) en déduire la limite de $\sum_{p=0}^n \frac{1}{p!}$ lorsque $n \rightarrow +\infty$

MARS 1998 V

Exercice

Dans le plan complexe rapporté au repère orthonormal direct $(O, \vec{u}, \vec{v})$, on considère les points A , B et C d'affixes respectives a , b et c telles que :

$$a = i - 1 \quad b = 1 + i \quad c = -1 + i$$

On note Γ le cercle de diamètre $[AB]$

- 1)
 - a) Placer sur une figure les points A , B , C et le cercle Γ .
 - b) Mettre les nombres complexes a , b et c sous forme trigonométrique.
 - c) Soit R la rotation de centre O telle que $R(A) = B$.
Déterminer l'angle de R et le point $R(B)$, image de B par R .
 - d) Déterminer l'image Γ' du cercle Γ par R ; placer Γ' sur la figure.
- 10) On considère un nombre $\theta \in [0 ; 2\pi[$ distinct de π .
On note M le point d'affixe $z = 1 + i.e^{i\theta}$.
On désigne par M' l'image de M par R et on appelle z' l'affixe de M' .
 - a) Montrer que M est un point Γ distinct de A et B .
 - b) Exprimer z' en fonction de z .
Calculer en fonction de θ les affixes u et u' des vecteurs $\overrightarrow{BM}$ et $\overrightarrow{BM'}$.
 - c) Etablir la relation $u = u' \cdot \tan \frac{\theta}{2}$.
 - d) Prouver que les points B , M et M' sont alignés.
Placer sur la figure un point M et son transformé M' .

Problème

Soit $f_n : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$x \mapsto f_n(x) = (x^2 - 2x)^n$$

- 1) Etudier le sens de variation de f_n suivant les valeurs de n .
- 2) Soit (C_n) la courbe représentative de f_n dans un repère orthonormal $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
Montrer que (C_n) possède un axe de symétrie parallèle à $(O, \vec{j})$ et que (C_n) passe par quatre points dont les coordonnées (que l'on calculera) ne dépendent pas de n .

- 3) Tracer dans un même repère les courbes (C_2) et (C_7) .
- 4) On pose $I_k = \int_0^2 x^{7-k} (x-2)^{7+k} .dx$ où $k \in \{0;1;2;3;4;5;6;7\}$.
- f) Calculer I_7
- g) En intégrant par parties, trouver une relation de récurrence entre I_k et I_{k+1} pour $k \in \{0;1;2;3;4;5;6\}$.
En déduire I_0 .
- h) Calculer l'aire de la partie Δ du plan définie par :
- i)
$$\begin{cases} 0 \leq x \leq 2 \\ f_7(x) \leq y \leq 0 \end{cases}$$

AOUT 1998 I

- I - Etudier la fonction f de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$ telle que :

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 3x + 2}$$

(Représentation graphique sur du papier millimétré unité : 1cm)

- II - Soit a un nombre réel strictement positif. Soit ABC le triangle tel que

$$AB = 3a \quad ; \quad AC = 4a \quad ; \quad BC = 5a$$

1°) Déterminer le barycentre des points A, B, C affectés respectivement des coefficients :

$$A(-5) \quad ; \quad B(4) \quad ; \quad C(3)$$

2°) Déterminer l'ensemble des points M du plan (euclidien) du triangle ABC tels que, k désignant un nombre réel donné, l'on ait :

$$4MB^2 + 3MC^2 - 5MA^2 = ka^2$$

Discuter. Envisager le cas $k=12$.

III - Soit l'équation du second degré en t (nombre réel) :

$$t^2 - 2(x+1)t + y + x^2 = 0 \quad (1)$$

où t désigne l'inconnue et x, y les coordonnées d'un point M dans un repère cartésien donné $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$ orthonormé.

1°) Etablir la relation qui doit lier x et y pour que l'équation (1) admette deux racines égales. Quelle est l'équation de l'ensemble (C_1) des points M pour lesquels l'équation (1) a ses racines égales. Construire (C_1) .

2°) Dans quelles régions du plan euclidien (P) doit être situé M pour que l'équation (1) ait deux racines distinctes ?

3°) Quelle est l'équation de l'ensemble (C_2) des points M pour lesquels l'équation (1) associée possède, au moins, une racine nulle ?

Construire (C_2) dans le repère $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$. Démontrer que (C_1) et (C_2) sont tangentes.

4°) Quelle est l'équation de l'ensemble (C_3) des points M pour lesquels l'équation (1) associée admet deux racines opposées ?

Construire (C_3) dans le repère $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$. Préciser l'intersection de (C_1) , (C_2) et (C_3) .

5°) Discuter, suivant la position du point M relativement aux courbes (C_1) , (C_2) et (C_3) , l'existence et le signe des racines de l'équation (1) associée.

AOUT 1998 II

I - Etudier la fonction f de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$ telle que :

$$f(x) = \frac{2x^2 - 7x + 5}{x^2 - 5x + 7}$$

(Représentation graphique sur du papier millimétré unité : 1cm)

II - Soit E l'espace euclidien. Soient A et B deux points distincts de E. Soit C le milieu du segment [AB].

Etudier suivant les valeurs des nombres réels m et k l'ensemble des points M de E tels que :

$$MA^2 + m MB^2 - 2MC^2 = k$$

Examiner le cas $m = 3$ et $AB^2 = 1$

III - 1°) Etudier la fonction numérique f telle que

$$f(x) = 4x^3 - 3x - 1$$

2°) Construire dans un repère orthonormé $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$, la courbe (C) d'équation :

$$f(x) = 4x^3 - 3x - 1$$

(unité de longueur : 2 cm)

3°) Ecrire l'équation de la droite (D) qui passe par le point A(x=1 ; y=0) et qui a pour pente le réel m. Discuter, lorsque m varie, le nombre des points d'intersection de la droite (D) et de la courbe (C).

4°) Lorsqu'il existe trois points d'intersection, on les désigne par A, M', M''. Calculer en fonction de m, les coordonnées (x,y) du point N, conjugué harmonique de A par rapport à M' et M''.

Montrer qu'il existe une relation, indépendante de m, de la forme $y=g(x)$ entre x et y .

Construire dans le repère $\{O; \vec{i}; \vec{j}\}$ la courbe (C₁) d'équation $y=g(x)$ et en déduire l'ensemble des points N lorsque m varie.

5°) Les courbes (C) et (C₁) sont elles tangentes au point A ?

ASECNA

**ECOLE AFRICAINE DE LA
METEOROLOGIE ET
DE L'AVIATION CIVILE**

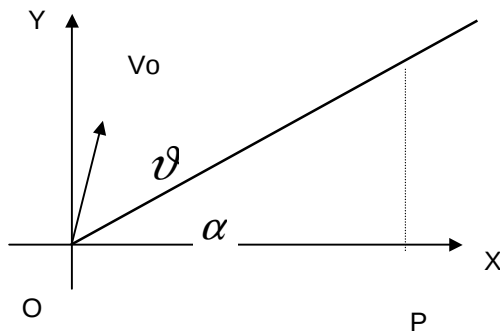
**SUJETS DES
CONCOURS DE RECRUTEMENT
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
NAVIGATION AERIENNE
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
METEOROLOGIE
DES ELEVES
CONTROLEURS DE LA NAVIGATION AERIENNE**

PHYSIQUE

AVRIL 1996

Exercice N° 1

* Soit un projectile lancé à partir d'une origine (O) à une vitesse initiale V_0 faisant un angle par rapport à l'horizontale OX. Ce projectile retombe plus loin sur un plan incliné, d'angle par rapport à l'horizontale et passant par O.



1.1 - Démontrer que la portée P du projectile définie comme étant l'abscisse du point de rencontre est donnée par la formule :

$$P = \frac{2V_0^2 \cos \vartheta \cdot \sin(\theta - \alpha)}{g \cos \alpha}, \text{ g pesanteur}$$

1.2 - Quelle est la valeur de ϑ donnant la plus grande portée ?

1.3 - On suppose $\alpha = 0$. Soit Q un point de OX situé entre O et P

- Montrez qu'il y a deux angles de tir ϑ_1 et ϑ_2 permettant d'atteindre Q

- Vérifier dans ce cas que ϑ_1 et ϑ_2 sont complémentaires.

Exercice N° 2 (étude d'un circuit R.L.C.)

A.

1ère expérience :

Un circuit comprenant un condensateur de capacité $C = 1,50\mu\text{F}$ et une bobine est alimentée par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence N variable. La tension efficace U aux bornes du générateur est maintenue constante.

Un ampèremètre donne l'intensité efficace I pour chaque valeur de N.

On obtient les résultats expérimentaux suivants :

N (HZ)	50	100	150	200	220	250	270	300	320	350	400	450	500	600
			0	0	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0
I (MA)	5,	10,	18,	36	65	11	16	11	75	38	31	26,	22,	16,
	0	0	0			5	5	0				0	0	0

2ème expérience :

On introduit un conducteur chimique dans le circuit et l'on recommence une série de mesures; on obtient les résultats suivants :

N	150	200	250	275	300	350	400	450	500	600
(hz)										
I	17,0	28,0	46	50	47	38	31	26,0	22,0	16,0
(ma)										

2.1

a) Tracer les représentations graphiques $I = f(N)$ pour chacune des deux expériences. Conclusion.

b) Indiquer la fréquence de résonance N_0 et l'intensité correspondante I_0 .

2.2

Calculer l'auto-inductance L de la Bobine.

2.3

D'après les courbes tracées au 1°, donner pour chacun des deux circuits :

a) La bande passante ΔN

b) Le facteur de qualité du circuit.

B.

1°) Avec une bobine (B) on réalise deux autres expériences indépendantes des premières.

Première expérience

On établit aux bornes de (B) une tension continue $U_1 = 6,0V$: l'intensité du courant traversant (B) est $I_1 = 0,67A$.

Deuxième expérience :

On établit aux bornes de (B) une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ hz}$ et de valeur efficace $U_2 = 6,0V$; l'intensité du courant traversant (B) a pour valeur efficace $I_2 = 0,27A$.

Des ces deux expériences, déduire l'inductance L et la résistance R de la bobine (B).

2°) On met en série, avec la bobine (B) un condensateur de capacité $C = 10,0\mu\text{F}$. L'ensemble est alimenté par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace constante $U = 6,0\text{V}$ et de fréquence réglable.

2.1 - Pour quelle valeur de la fréquence y a-t-il résonance ?

2.2 - Quelle est alors l'intensité efficace du courant dans le circuit ?

SEPTEMBRE 1996

Exercice N° 1

Partie A :

1.1 Un marin saute dans un hydravion et tombe verticalement sur le fond. L'hydravion oscille à la surface de l'eau avec une période $T = 1,9\text{s}$. On néglige tout amortissement.

calculer la masse M_1 de l'hydravion.

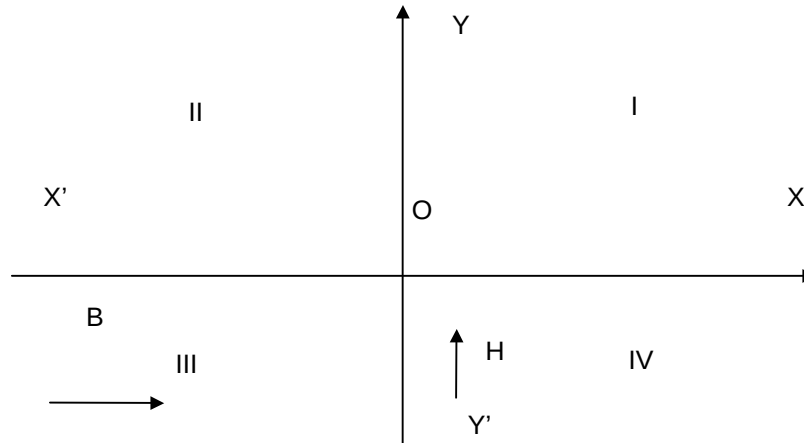
On donne :

- La masse du marin : $m = 92\text{ kg}$
- La masse volumique de l'eau : $\rho = 1000\text{Kg.m}^{-3}$
- La valeur de la pesanteur : $g = 9,8\text{ms}^{-2}$
- La surface occupée par l'hydravion à la surface libre de l'eau (on suppose que cette surface est constante au cours des oscillations) : $S = 3,00\text{m}^2$

Partie B :

1.2 Soient deux directions orthogonales $x'ox$ et $y'oy$. L'hydravion de masse M_1 se déplace avec le marin suivant $y'oy$, dans le sens $y'y$, à une vitesse de 150 km/h . Il entre en collision avec un bateau de masse 2 tonnes qui se déplaçait suivant l'axe $x'ox$, dans le sens $x'x$ à la vitesse de 160 km/h . L'hydravion et le bateau sont assimilables à des points matériels.

(voir schéma page 2)



La collision est parfaitement inélastique et les deux points matériels restent collés l'un à l'autre, constituant ainsi un mobile unique après la collision.

1.2.1 Calculer la vitesse de l'hydravion et du bateau après la collision.

1.2.2 Déterminer la direction et le sens de leur déplacement après la collision.

1.2.3 Montrer que l'énergie cinétique finale est inférieure à l'énergie cinétique initiale.

Exercice 2 :

La lune n'a pas d'atmosphère. Il sera impossible de se déplacer en avion sur de grandes distances. aussi envisage-t-on la possibilité de satelliser à basse altitude, $z = 2,8\text{km}$, un véhicule de déplacement.

On possède les données suivantes :

- Rayon de la lune, $R_l = 1737\text{ Km}$
- Rayon de la terre, $R_t = 6370\text{ Km}$
- Champ de gravitation à la surface de la terre, $G_o = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$
- La masse de la terre est 81 fois la masse de la lune.

On suppose les deux astres sphériques.

2.1 Calculer la valeur du champ gravitationnel à la surface de la lune.

2.2 Calculer la vitesse que doit posséder le véhicule sur son orbite, par rapport à un repère géocentrique lunaire.

2.3 On désire se rendre à l'antipode d'un point situé sur la surface lunaire. Si l'on néglige les phases du décollage et de l'atterrissage, calculer la durée du trajet.

AVRIL 1997

Exercice n°1 : (8 pts)

Dans cet exercice, les mouvements étudiés sont ramenés à des repères, qu'on admettra être galiléens. Seules les interactions gravitationnelles sont prises en compte. Les mobiles concernés (astres ou satellites) présentent une répartition de masse à symétrie sphérique.

1.1. Dans Un repère R , on considère deux astres ou satellites: A (de masse M) et B (de masse m).

A dont la masse est très grande devant celle de B, est supposé être immobile dans R . Dans ce repère, B tourne avec un mouvement uniforme et son centre de gravité décrit un cercle de rayon R .

1.1.1 Etablir la relation qui lie la vitesse v du centre de B, le rayon R de l'orbite, la masse M de A et la constante de gravitation universelle K . (4pts)

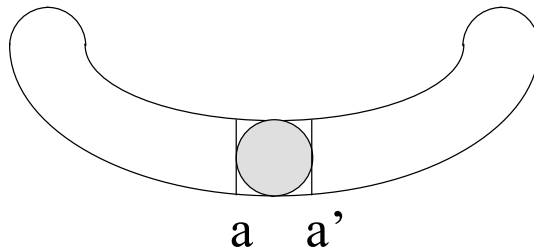
1.1.2 On connaît la période de révolution T de B autour de A.

Exprimer v en fonction de T et en déduire la troisième loi de Kepler.

1.1.3 Un satellite artificiel tourne autour de la terre en 134 minutes, selon une orbite circulaire de rayon $R_s = 8.713 \times 10^3$ kilomètres. Sachant que la Terre décrit autour du soleil en 365,25 jour une orbite circulaire de rayon $R_T = 1,496 \times 10^8$ kilomètres, calculer le rapport de la masse de la Terre à celle du Soleil.

Exercice n°2: Mouvement d'un avion.

Un tableau de bord d'avion comporte un appareil constitué par un tube de verre de forme torique rempli d'une huile fluide et contenant une bille d'acier.



Lorsque l'avion est en vol rectiligne horizontal, la bille se localise entre deux repères a et a'. L'axe de symétrie de l'avion est vertical. On suppose que la bille se déplace sans frottement.

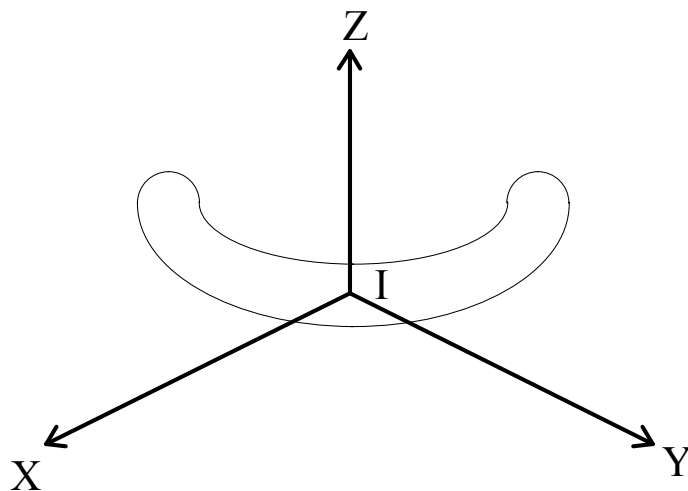
2.1. un virage correct s'effectue quand les billes sont placées entre les repères a et a'.

Ecrire, dans ces conditions, l'équilibre relatif de la bille dans le tube. (3 pts)

2.2. On suppose l'existence des forces aérodynamiques subies par l'avion. Elles sont équivalentes à une force unique F , appliquée au centre d'inertie I de l'appareil.

Dans un système d'axe $Ixyz$ lié à l'avion, la projection F_x de F sur Ix , appelée traînée, est équilibrée par la traction T du moteur. La projection F_z de F sur Iz , appelée portance est dirigée vers le haut.

Trouver la relation existant entre l'inclinaison α du virage correct, la vitesse de l'avion, le rayon du virage et l'accélération de la pesanteur (le virage est effectué à altitude constante).



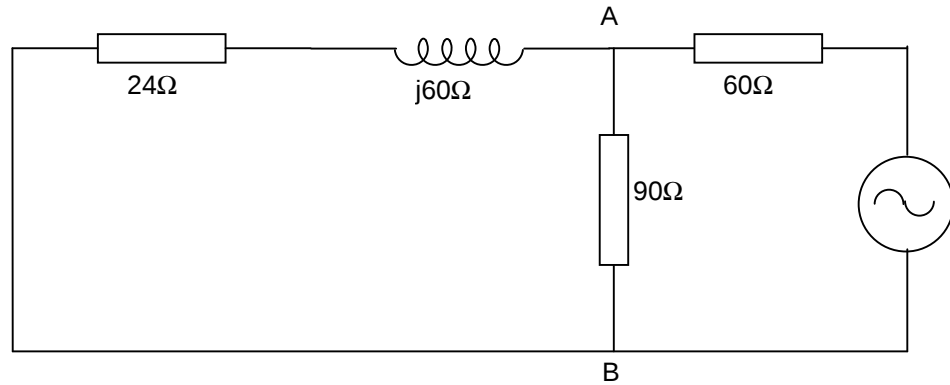
- $$V_S = \sqrt{1,4 \cdot \frac{R}{M} \cdot T}$$

$$T = 223^{\circ}\text{K}$$

Quel est le rayon minimal de virage des trois avions précédents si l'on veut que les passagers supportent une pesanteur apparente au plus égale à quatre fois la pesanteur réelle dont l'accélération vaut $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

AVRIL 1997

28

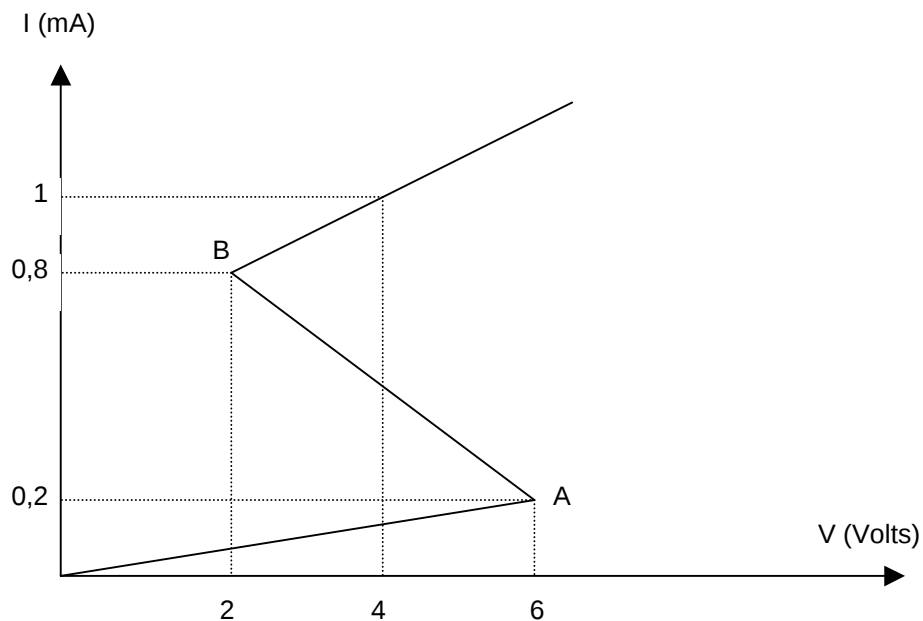


1°) Calculer l'amplitude de l'intensité du courant du tronçon AB ainsi que son déphasage par rapport à la tension de la source.

2°) Déterminer l'amplitude de la tension entre A et B

PROBLEME N°2 (5 points)

Un dipôle pour caractéristique la courbe ci-après. On dispose d'une



source de 15V.

1°) Calculer l'impédance dynamique du dipôle pour chaque régime de fonctionnement.

2°) Interprétez :

- a) L'impédance négative.
- b) L'impédance triple.

PROBLEME N°3 (5 points)

L'extrémité supérieure d'un ressort suspendu verticalement oscille selon la loi $X=A.\sin(\omega t)$

1°) Etudier le mouvement d'une masse suspendue à l'extrémité libre du ressort.

2°) Reprendre la même étude pour le cas où l'extrémité libre est soumise à une force de freinage de type visqueux (proportionnelle à la vitesse d'oscillation).

SEPTEMBRE 1997

Exercice 1: (8 points)

1.1. Rappeler la valeur de la force d'interaction entre 2 corps solides, à symétrie sphérique, de masses respectives m_1 et m_2 , dont les centres sont à une distance d l'un de l'autre. (1.5 points)

2.2. On admet que la Terre et le soleil se comportent comme de tels corps. On utilise un repère Galiléen ayant pour origine le centre du soleil et on néglige l'influence des planètes autres que la Terre. (1.5 points)

Le poids d'un objet de masse m à la surface de la Terre de masse M et de rayon R n'est pratiquement dû qu'à l'attraction newtonienne de la Terre. Si g désigne la valeur du champ de pesanteur à la surface de la Terre, exprimer le produit $G.M$ en fonction de g et de R .

1.3. la Terre considérée comme ponctuelle décrit autour du soleil de masse $K.M$ ($K=\text{constante}$) une orbite pratiquement circulaire de rayon r . (2.5 points)

Exprimer la vitesse angulaire de rotation ω de la Terre autour du soleil et la période T du mouvement, en fonction de r , K , R et g .

Calculer T et vérifier que sa valeur est conforme à vos connaissances.

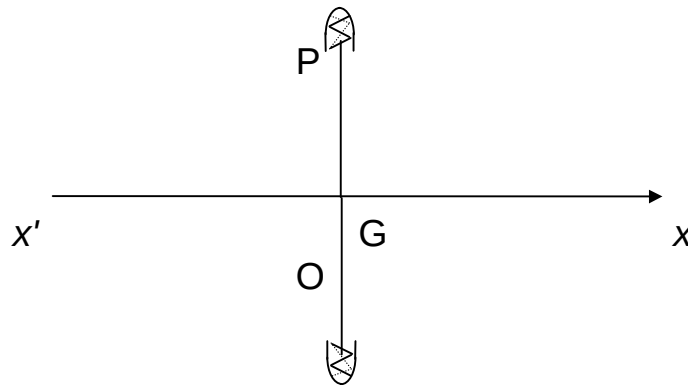
On donne: $R=6400 \text{ Km}$, $g=9,8 \text{ m.s}^{-2}$, $r=1,50.10^8 \text{ Km}$ et $K=\frac{1}{3}.10^6$.

1.4. Exprimer, en fonction de r et de K , la distance x par rapport au centre de la Terre, du point d'équigravité E du système Terre-Soleil (point du segment TS où les valeurs des champs de gravitation du soleil et de la Terre sont égales). (2.5 points)

Exercice 2: (12 points)

1.1. On considère le mouvement d'une plaque plane P , indéformable de masse m , pouvant se déplacer parallèlement à elle même, suivant une direction $x'x$, normale à son plan.

Ecartée à une distance x de sa position d'équilibre, on supposera que le centre de gravité G est soumis l'action des seules forces suivantes, dirigées suivant $x'x$.



Une force de rappel, élastique $F'=-K.x$.

Une force de frottement, proportionnel à la vitesse $F'=-r.v$.

Une force (produite par le passage d'un courant variable, dans un dispositif solidaire de la plaque) dont l'expression en fonction du temps est $f= F.\cos \omega t$.

2.1. Etablir l'équation reliant f , $\frac{dv}{dt}$, v et $x = \int v. dt$. (2 points)

2.2. Résoudre cette équation à l'aide de la construction de Fresnel, (2 points)

en déduire:

2.2.1. L'avance de la phase φ de la vitesse v sur la force f ; (2 points)

2.2.2. La valeur maximale V de la vitesse; (2 points)

2.2.3. L'expression de $Z_m = \frac{F}{V}$. (2 points)

On donne:

$$\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$F = 10 \text{ Newtons (N)}$$

$$m = 0,01 \text{ Kg}$$

$$r = 10 \text{ Kg.s}^{-1}$$

$$K = 3920 \text{ N.m}^{-1}$$

2.3. On pose $Q_m = \frac{m \cdot \omega_0}{r} = \frac{K}{r \cdot \omega_0}$

Calculer $\tan \varphi$ et $\frac{Z_m}{r}$ en fonction de Q_m , ω et ω_0 . (2 points)

Tracer l'allure des courbes représentatives en fonction du rapport $\frac{\omega}{\omega_0}$.

NB: $\tan \varphi$ = tangente de φ .

MARS 1998

Exercice 1:

On laisse tomber un corps de masse m d'une certaine altitude mesurée à partir du sol.

1.1. Etablir la loi de variation de la vitesse de chute v , si le corps éprouve une résistance de freinage de la part de l'air proportionnelle à la vitesse ($\vec{f} = k \cdot \vec{v}$), $v(t = 0) = v_0$

1.2. Calculer la vitesse limite.

1.3. .a). Etablir la loi de variation de la vitesse dans le cas particulier où la résistance de l'air est négligeable. Ecrire l'équation horaire du mouvement. $Z = f(t)$.

$$v(t = 0) = v_0 \quad Z(t = 0) = Z_0$$

1.3. b) Démontrer que dans de tel mouvement, les espaces parcourus en des intervalles de temps successifs de même valeur θ , forment une suite arithmétique de raison $r = a.\theta^2$ où a est l'accélération prise par le point matériel.

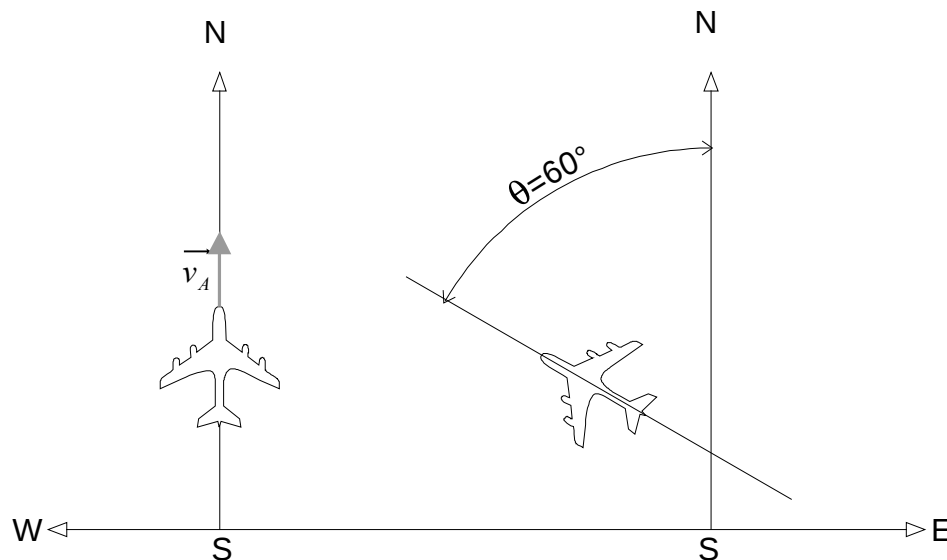
1.4. L'expérience est ramenée au sol. Déterminer la vitesse avec laquelle il faut lancer verticalement le corps de masse m pour qu'il échappe à l'attraction terrestre. On néglige la résistance de l'air. On donne :

$R = 6400 \text{ km}$, le rayon de la terre

$K = 6,66 \times 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{gs}^2$, la constante d'intégration gravitationnelle

$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

1.5. Par rapport au même repère (sol), on se propose de déterminer la vitesse de deux avions. Le service de contrôle fournit les informations suivantes :



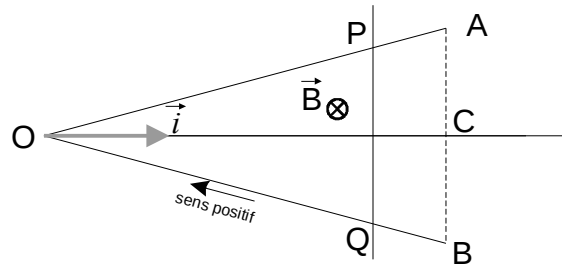
l'avion A vole vers le Nord à 300 km/h par rapport au repère sol. Au même moment, un autre avion B vole dans la direction N 60° W à 200 km/h par rapport au sol.

1.5.1. Calculer la vitesse relative de l'avion A par rapport à l'avion B (c'est à dire la vitesse de l'avion A telle qu'elle apparaît à un passager de l'avion B).

1.5.2. Calculer aussi la vitesse relative de B par rapport à A

EXERCICE 2

Circuits oscillants, signaux périodiques, électromagnétisme.



Deux fils rigides (OA) et (OB) sont soudés en O et forment un triangle isocèle, rectangle en O ; on pose $OA = OB = a$.
Un fil rigide (PQ) de même nature et de même section que les deux premiers, se déplace sur (OA) et (OB) à une vitesse constante v .
On suppose que les contacts électriques P et Q de la barre (PQ) sur (OA) et (OB) sont parfaits.

Au cours du déplacement, la barre (PQ) reste toujours parallèle à (AB). L'ensemble est plongé dans un champ magnétique $\vec{B}$, orthogonal au plan (O, A, B) (voir figure).

Soit un axe $(O, \vec{i})$ perpendiculaire à (AB) ; on désigne par M l'intersection de (PQ) avec l'axe $(O, \vec{i})$ et l'on pose $\overline{OM} = x$. Le déplacement de la tige (PQ) s'effectue jusqu'en C, point situé sur l'axe $(O, \vec{i})$ et sur (AB).

La résistance linéaire des tiges (OA), (OB) et (PQ) est égale à u .

On donne $u = 1,24 \, \Omega \cdot \text{m}^{-1}$

$$a = 0,80 \, \text{m}$$

$$B = 0,12 \, \text{Tesla}$$

$$v = 0,65 \, \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- 2.1. Le sens positif du circuit électrique est choisi arbitrairement dans le sens $O \rightarrow P \rightarrow Q$

Question : donner l'expression de la force électromotrice induite en fonction du temps $e = f(t)$, lorsque la barre (PQ) se déplace de O à C.

- 2.2. Représenter graphiquement $e = f(t)$.

- 2.3. Question : donner l'expression de l'intensité du courant induit en fonction du temps $i = g(t)$ pendant le même déplacement que celui effectué en 2.1.

- 2.4. Représenter graphiquement $i = g(t)$.

- 2.5. Question : calculer la quantité d'électricité induite au cours de cette expérience.

MARS 1998 II

EXERCICE1:

On se propose de déterminer la masse de Jupiter, en étudiant le mouvement de ses principaux satellites : Io, Europe, Gamym et Cailist.

- 1) Le mouvement d'un satellite de masse m est étudié dans un repère considéré comme galiléen, ayant pour origine le centre de Jupiter et ses axes dirigés vers des étoiles lointaines, considérées comme fixes. On supposera que Jupiter et ses satellites ont une répartition de masse à système sphérique. Le satellite se déplace sur une trajectoire circulaire, à la distance R du centre de Jupiter.
- 1.1) Déterminer la nature de son mouvement, puis sa vitesse v en fonction de R , de la masse M de Jupiter et de G , constante de gravitation universelle.
- 1.2) En déduire l'expression de la période T du satellite.
- 1.3) Montrer que la 3ème loi de Kepler est vérifiée.
- 1.4) Les périodes de révolution et les rayons des principaux satellites de Jupiter ont été déterminés et ont les valeurs suivantes :

	Io	Europe	Gamym	Calisto
T (en heure)	42,5	85,2	171,7	400,5
R (en km)	422×10^3	671×10^3	1070×10^3	1883×10^3

- 1.4.1) Tracer sur papier millimétrique la représentation graphique donnant les variations de T^2 en fonction de R^3 .

Echelle : 1 cm représente 1011 s².

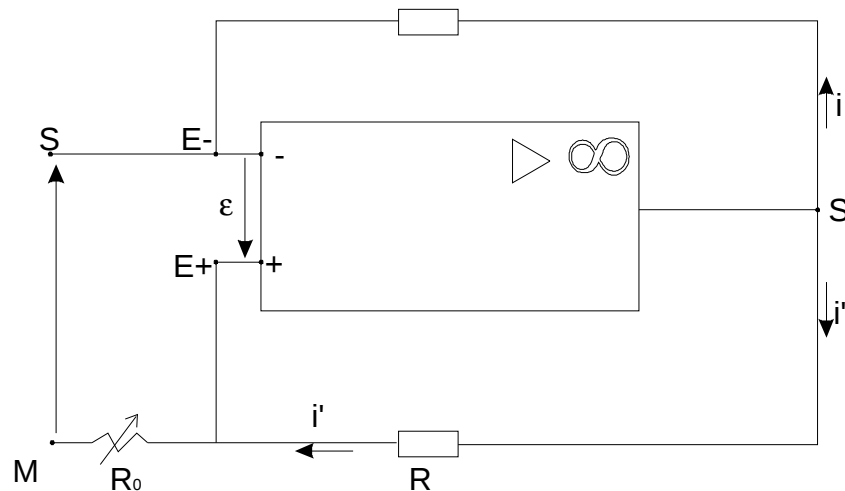
1 cm représente 4×10^{26} m

Conclure.

- 1.4.2) En reliant ces résultats à ceux déjà obtenus, déterminer la masse M de Jupiter. On donne $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

EXERCICE 2

Un amplificateur opérationnel (A.O.) que l'on suppose parfait est utilisé dans le montage suivant :



Nous avons la tension $V_{E+} - V_{E-} = \varepsilon = 0$

1.1°) Montrer que :

$$i = i'$$

$$u_g = R_0 \cdot i$$

1.2°) On branche en série, entre les points S et M :

une bobine de résistance $R = 22 \, \Omega$ et d'auto-inductance $L = 160 \, \text{mH}$.

un condensateur de capacité $C = 80 \, \text{nF}$

Déterminer l'équation différentielle qui régit les oscillations électriques dans le circuit.

1.3°) Calculer R_0 pour obtenir les oscillations électriques sinusoïdales. Résoudre l'équation d'oscillation.

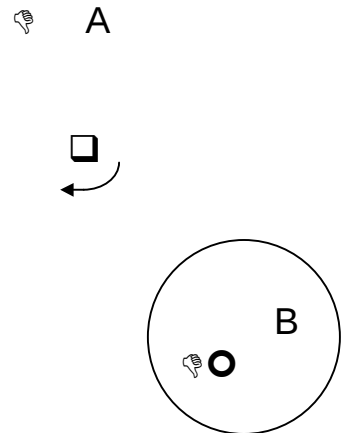
1.4°) Calculer la fréquence propre f_0 des oscillations électriques.

MARS 1998 III

Exercice 1:

On considère un train d'atterrissage d'avion comprenant :

- une barre AB homogène de section constante de longueur $l = 4\text{m}$, de masse $M = 200\text{ kg}$ mobile autour de l'axe horizontal $\bullet$ qui la traverse au voisinage immédiat de son extrémité A
- une roue R de masse $m = 40\text{ kg}$ dont l'axe $\bullet$ est très voisin de son extrémité.



La barre AB est inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale.

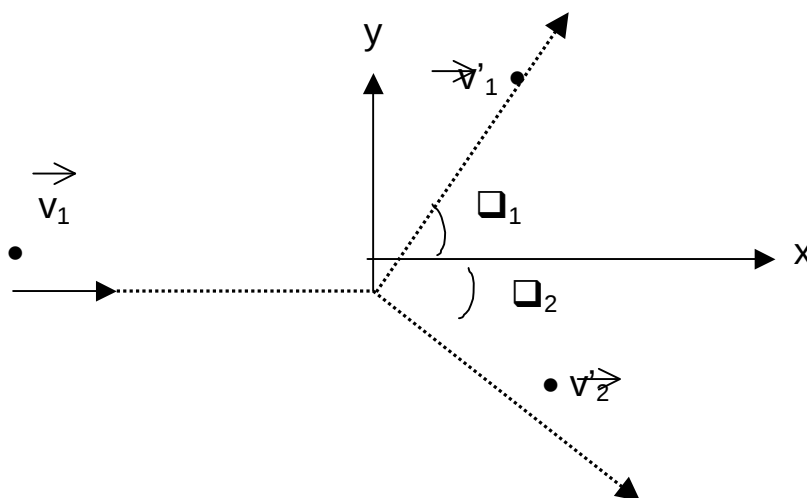
L'altitude du point A est prise égale à zéro.

1. Déterminer la position du centre de gravité du train d'atterrissage.
2. Calculer l'énergie potentielle du train d'atterrissage ($\alpha = 30^\circ$).

Exercice 2:

Soit une particule de masse m_1 animée d'une vitesse $\vec{v}_1$ et une particule de masse m_2 initialement au repos dans le repère R_0 .

Les deux particules entrent en contact puis s'écartent l'une de l'autre : la direction de m_1 faisant un angle α_1 avec ox et celle de m_2 faisant un angle α_2 avec le même axe $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ sont des vecteurs vitesses respectifs des particules $M_1(m_1)$ et $M_2(m_2)$ après le choc.



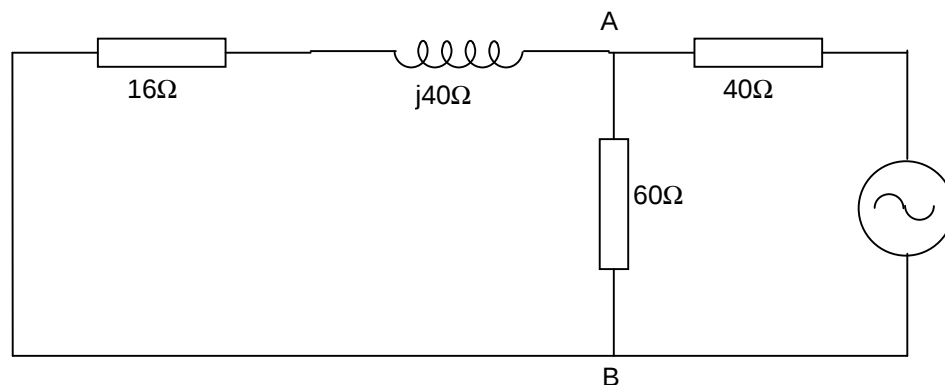
1. Le choc étant supposé élastique, déterminer le module de la vitesse $\vec{v}_2$ en fonction de m_1 , m_2 , v_1 et α_2 .

2. On suppose que les particules M_1 et M_2 ont les mêmes masses $m_1 = m_2$.
Le choc s'effectuant dans les mêmes conditions qu'au 1, montrer que M_1 et M_2 s'écartent l'une de l'autre dans des directions perpendiculaires.
3. Le choc est supposé inélastique. La particule M_2 acquiert une vitesse $\vec{v}_2$ de même direction que $\vec{v}_1$ et, est excitée à un niveau d'énergie supérieur avec un gain d'énergie W . : déterminer la vitesse minimale que doit avoir la particule M_1 initialement.

AOUT 1998 I

PROBLEME N°1 (5 points)

On considère le réseau électrique ci-après alimenté par une tension sinusoïdale d'amplitude 150V.

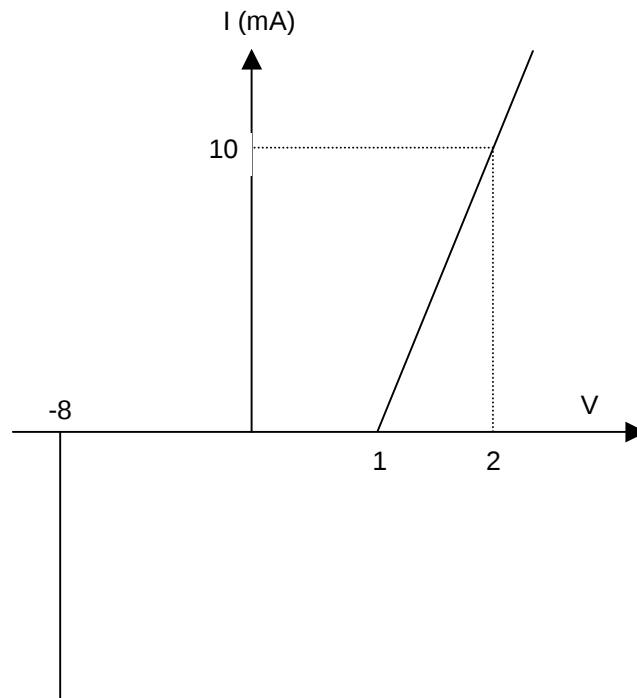


1°) Calculer l'amplitude de l'intensité du courant du tronçon AB ainsi que son déphasage par rapport à la tension de la source.

2°) Déterminer l'amplitude de la tension entre A et B

PROBLEME N°2 (5 points)

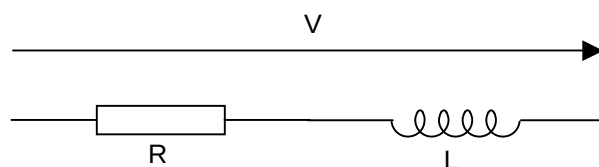
On considère la caractéristique d'un dipôle de la forme ci-après.



Déterminer les impédances du dipôle correspondant aux différents régimes de courant et de tension.

PROBLEME N°3 (5 points)

Le circuit électrique RL ci-après comprend une bobine d'induction en série avec une résistance. Le dipôle est alimenté par la tension V .



L'intensité du courant est alors de deux formes possibles :

$$i = k e^{-\frac{R}{L}t} ; \quad k = \text{Cste}$$

Ou

$$i = A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$$

1°) A quelle forme d'équation différentielle obéit l'intensité du courant dans chaque cas ? (On procédera par simple dérivation)

2°) Calculer les coefficients A et B sachant que

$$Ri + L \frac{di}{dt} = V_M \sin(\omega t)$$

3°) En posant

$$R^2 + L^2 \omega^2 = |Z|^2$$

$$\text{et } \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} = \sin \varphi$$

a) Calculer $\cos \varphi$

b) Calculer l'intensité i

3°) L'intensité du courant a en réalité la forme générale

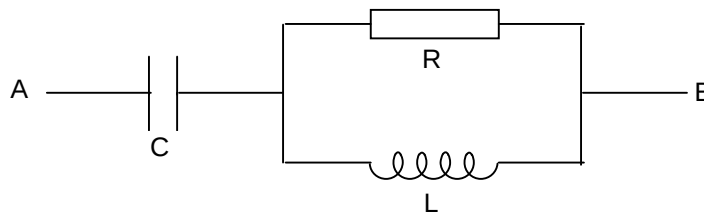
$$i = k e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{V_M}{|Z|} \sin(\omega t - \varphi)$$

a) Calculer la constante k en fonction du déphasage φ .

b) Quelle est l'expression finale de l'intensité ?

PROBLEME N°4 (5 points)

1°) Calculer l'impédance complexe Z_{AB} et l'admittance Y_{AB} complexe du circuit ci-après



2°) Application numérique

On donne :

$$C = 10 \text{ nF}$$

$$L = 10 \text{ mH}$$

$$R = 1 \text{ k}\Omega$$

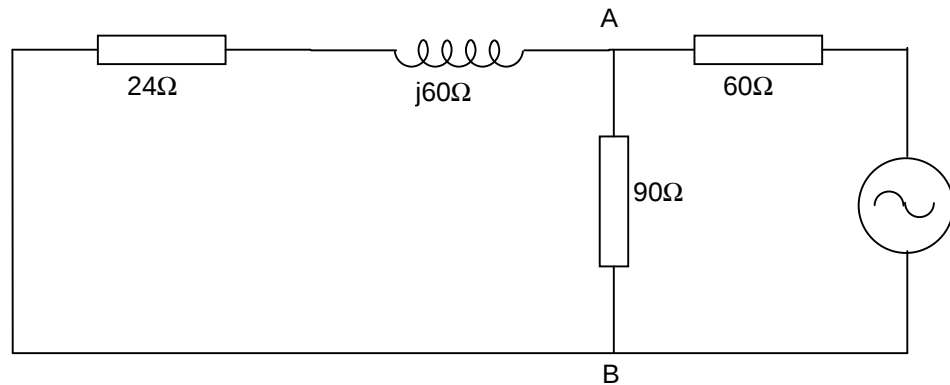
$$\omega = 10^5 \text{ rad/s}$$

Calculer Z_{AB} et Y_{AB}

AOUT 1998 II

PROBLEME N°1 (5 points)

On considère le circuit électrique ci-après alimenté par une tension sinusoïdale d'amplitude 100V.

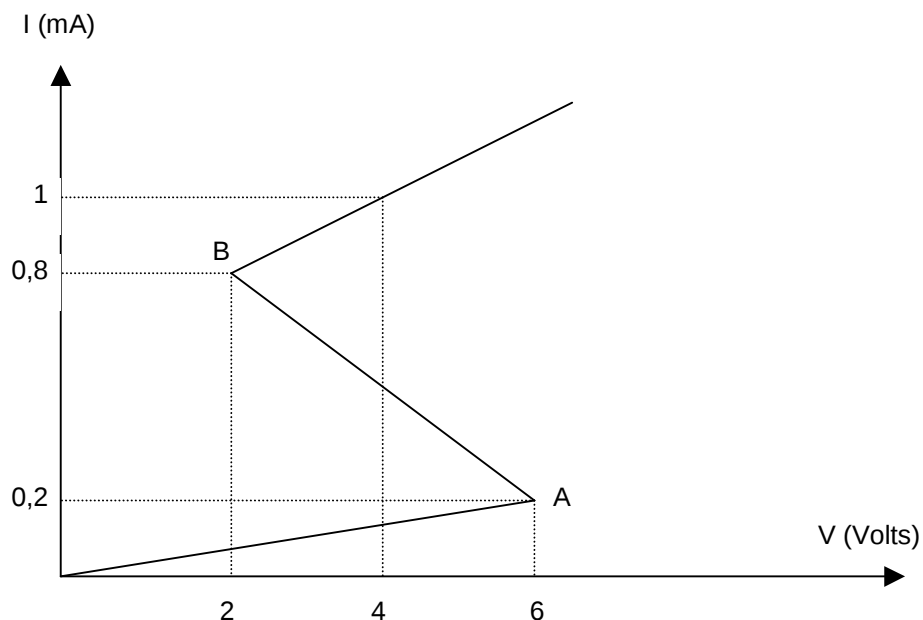


1°) Calculer l'amplitude de l'intensité du courant du tronçon AB ainsi que son déphasage par rapport à la tension de la source.

2°) Déterminer l'amplitude de la tension entre A et B

PROBLEME N°2 (5 points)

Un dipôle pour caractéristique la courbe ci-après. On dispose d'une



source de 15V.

1°) Calculer l'impédance dynamique du dipôle pour chaque régime de fonctionnement.

2°) Interprétez :

- c) L'impédance négative.
- d) L'impédance triple.

PROBLEME N°3 (5 points)

L'extrémité supérieure d'un ressort suspendu verticalement oscille selon la loi $X=A.\sin(\omega t)$

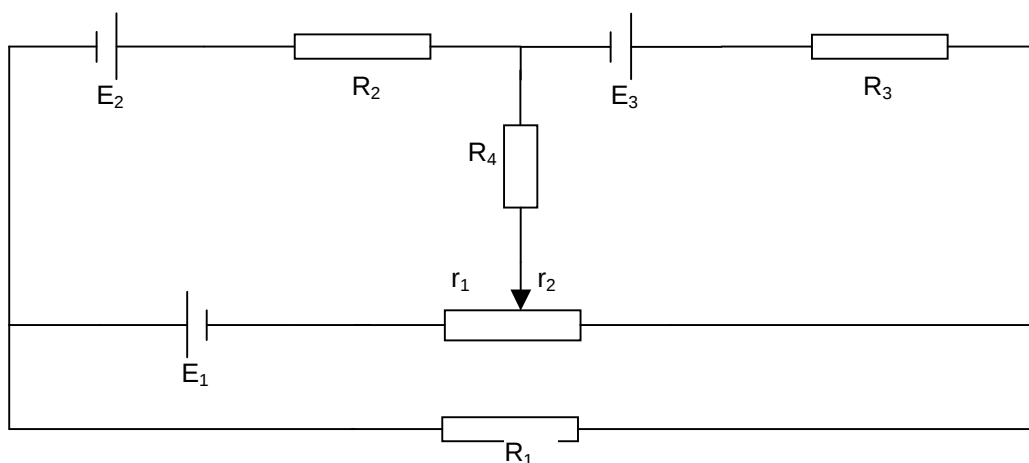
O

1°) Étudier le mouvement d'une masse suspendue à l'extrémité libre du ressort.

2°) Reprendre la même étude pour le cas où l'extrémité libre est soumise à une force de freinage de type visqueux (proportionnelle à la vitesse d'oscillation).

PROBLEME N°4 (5 points)

On considère le circuit ci après.



$$R_1=6\Omega$$

$$R_2=5\Omega$$

$$r_1=2\Omega$$

$$r_2=4\Omega$$

$$E_1=10V$$

$$E_2=6V$$

$$R_3 = 5\Omega$$

$$E_3 = 9V$$

Calculer les courants dans les différentes branches en supposant :

1°) R_4 infinie

2°) R_4 vaut 10Ω .

ASECNA

**ECOLE AFRICAINE DE LA
METEOROLOGIE ET
DE L'AVIATION CIVILE**

SUJETS DES
CONCOURS DE RECRUTEMENT
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
NAVIGATION AERIENNE
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
METEOROLOGIE
DES ELEVES
CONTROLEURS DE LA NAVIGATION AERIENNE

FRANCAIS

AVRIL 1996

Le travail n'est pas seulement une nécessité pour vivre ; il est aussi une façon de prouver son courage et son endurance, de parvenir à la réussite qui fera de vous un homme envié et respecté.

Commentez.

SEPTEMBRE 1996

Si toute société réclame un chef à sa tête, quelle condition faut-il remplir pour que son autorité soit efficace ?

COMMENTAIRE DE TEXTE

Vingt ans après, l'environnement à part entière.

L'environnement, c'est « tout ce qui entoure ». Le concept est très vaste, et à la fois objectif et subjectif. On sait que la biosphère représente la mince couche superficielle du globe où est confinée et organisée la vie mais on oublie trop que l'homme lui-même en tant qu'être biologique, en est partie intégrante. Ce sont les atteintes à la biosphère qui constituent les problèmes environnementaux et l'homme peut donc en être la première victime. Ces atteintes peuvent être d'origine naturelle, comme les glaciations ou les tremblements de terre. La biosphère a toujours su s'en accommoder. Mais depuis peu, c'est l'humanité elle-même qui porte les coups les plus sévères à la sphère de la vie. Elle le fait par l'ensemble de ses interventions sur les milieux et par tous les processus techniques agricoles, médicaux, industriels, énergétiques qu'elle a inventé et appliqué maintenant sur toute la surface du monde, enserrant ainsi la biosphère par ce qu'on a appelé la technologie.

Cette utilisation technique de l'espace et de ses ressources constitue le fondement de l'histoire humaine. Elle a permis l'amélioration des conditions de vie, l'expansion de la population, l'épanouissement des civilisations. C'est donc le processus même du développement, dans ses dimensions physiques et biologiques, qui, à côté de ses effets bénéfiques, produit des impacts néfastes au milieu et à l'homme lui-même. La dégradation de l'environnement n'est alors que l'autre face trop longtemps ignorée, du développement dans son monde actuel.

Cependant, technosphère et développement n'ont pas vraiment d'existence autonome. Ils ne sont que les produits de la sociosphère, ensemble des structures de pouvoir et de décision, de caractère juridique, économique, politique, social ou militaire, qui constituent la société organisée. La sociosphère utilise et répand la technologie source de développement et impose un mode de mondialisation de l'économie. C'est donc à elle qu'il appartient de prendre les décisions nécessaires à la sauvegarde de l'environnement. Mais le peut-elle vraiment ?

En réalité, les causes premières des difficultés actuelles se situent encore à un autre niveau, plus diffus, plus subjectif, échappant volontiers à l'analyse et à la rationalité : la sphère des idées, la noosphère. C'est de là que procèdent les cultures, les religions. C'est là que se forment les perceptions, les aspirations et les comportements tant à l'égard de l'environnement que du développement.

N'est-ce pas alors au niveau des symboles que les perceptions et les comportements peuvent être durablement ébranlés ? L'événement le plus important du sommet de Rio n'est-il pas cette rencontre - sans précédent - de plus de cent cinquante chefs d'état et de gouvernement ? Autrement dit, n'est-ce pas au niveau de la noosphère que reste à franchir le pas décisif pour la sauvegarde de l'environnement ? Les changements d'attitude sont, hélas, plus souvent le résultat de crises subies que de décisions sereines. Il faut donc tenter d'agir plus efficacement au niveau des idées et des comportements. Cela relève de l'éducation et de l'information, de la politique et de l'éthique.

Depuis un quart de siècle, les problèmes de l'environnement ont été mieux cernés par la science et mieux abordés par la société. Mais loin de se résorber, ils sont plus présents que jamais, allant jusqu'à prendre une dimension globale inquiétante. Face aux difficultés économiques, dont on ne perçoit pas encore clairement qu'ils sont en partie la cause, ils demeurent une préoccupation secondaire des pays pauvres mais aussi des pays riches qui ne modifient guère leurs comportements. Il faudrait ne pas devoir attendre à nouveau vingt ans pour que s'effectue

la nécessaire intégration de l'environnement dans la noosphère. Car il pourrait être alors trop tard.

Michel BATISSE, 1993

1. Explique les mots ou expressions suivantes :
 - mondialisation de l'économie (2 points)
 - se situent à un autre niveau plus diffus (2 points)
 - cela relève de l'éthique (2 points)
2. Commentez les idées que développe l'auteur sur l'**environnement** (14 points)

SEPTEMBRE 1997

La possession des diplômes est souvent présentée comme la solution au problème de l'entrée dans la vie active. Partagez-vous ce point de vue ?

MARS 1998 I

RESUME DE TEXTE

Depuis quelque 40 000 ans, l'homme s'est employé patiemment, laborieusement, constamment à conquérir la planète, à étendre sa domination sur toutes les autres espèces et sur toutes les forces de la nature. De ce défi insensé au départ, il est sorti victorieux. Pas un mètre carré du globe n'a échappé à son exploration, pas une espèce animale ne lui a résisté. Il a maîtrisé les fleuves et même les mers. Il a défriché les forêts et cultivé les champs. Il se lance dans l'espace. Sa victoire semble totale. Trop totale pour être durable.

Brusquement au cours des dernières décennies, alors que s'épanouissait la puissance technologique d'une civilisation fondée sur les connaissances scientifiques, le danger est apparu. Sur une période

très courte de sa relativement courte histoire, l'homme a si bien maîtrisé la nature qu'il est en train de la tuer. Défrichements hâtifs pour ouvrir des terres nouvelles à la production agricole, empiétements rapides pour l'extension des villes tentaculaires, des usines, des routes, des aéroports, érosion et destruction des sols, pollution de l'air, pollution des eaux, disparition de la vie sauvage, amoncellement des déchets, enlaidissement des campagnes, empoisonnement de la planète, tels sont les résultats de la domination technologique de l'homme, de l'accroissement de la population, de la mystique de la production.

Telles sont les menaces de mort qui pèsent sur la biosphère - cette mince couche du globe terrestre, au point de rencontre du sol, de l'air et des eaux, où la vie peut exister ; à laquelle l'homme lui-même appartient et dont il dépend inexorablement pour sa propre survie.

MICHEL BATISSE

1°) Résumez le texte au ¼ de sa longueur initiale.

2°) Choisissez une idée importante du texte que vous discuterez, après avoir exposé le point de vue de l'auteur.

MARS 1998 II

Commentez les propos de cet auteur qui écrit :

... Pour me résumer, je dirai que la pure connaissance scientifique nous apporte la paix de l'âme en chassant les superstitions, en nous affranchissant des terreurs invisibles, en nous donnant une conscience de plus en plus exacte de notre situation dans l'univers. Est en outre, et c'est l'un de ses plus hauts titres, un élément fondamental d'unité entre les pensées des hommes dispersés sur le globe. Il n'est pas, selon moi, d'autre activité humaine dans laquelle l'accord entre les hommes soit toujours aussi certainement acquis. L'observation scientifique se traduit par les mêmes réactions de pensée quelle que soient la longitude et la

latitude. Et on pourrait se demander s'il n'en serait pas également de même chez d'autres êtres vivants de notre univers, s'ils existent, si différente de la nôtre que puisse être leur forme, du moment où ils seraient dotés de la faculté de penser ; c'est là l'universalité de la Science./.

AOUT 1998

La possession des diplômes est souvent présentée comme la solution au problème de l'entrée dans la vie active.
Partagez-vous ce point de vue ?

ASECNA

**ECOLE AFRICAINE DE LA
METEOROLOGIE ET
DE L'AVIATION CIVILE**

SUJETS DES
CONCOURS DE RECRUTEMENT
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
NAVIGATION AERIENNE
DES ELEVES
TECHNICIENS SUPERIEURS DE LA
METEOROLOGIE
DES ELEVES
CONTROLEURS DE LA NAVIGATION AERIENNE

ANGLAIS

AVRIL 1976

May your road be rough !

I am not cursing you ; I am wishing you what I wish myself every year. I therefore repeat, may you have a hard time this year ; may there be plenty of troubles this year ! If you are not sure what you should say back, why not just say 'same to you' ? I ask for no more.

Our successes are conditioned by the ammount of risk we are ready to take. Earlier on today I visited a local farmer about three miles from where I live. He could not have been more than 55, but he said he was already too old to farm vigorously. He still suffered, he said, from the physical energy he displayed as a farmer in his younger days. Around his hut were two pepper bushes. There were cocoyams growing round him. There were snail shells which had given him it. There must have been more snails around the banana trees I saw. He hardly ever went to town to buy things. He was self-sufficient. The car or the bus, the television or the telephone, the newspaper, Vietnam or Red China were nothing to him. He had no ambitions whatsoever, he told me. I am not sure if you are already envious of him, but were we all to revert to such life, we will be practically driven back to cave dwelling. On the over hand, try to put yourself in the position of the Russian or the American astronaut. Any moment now the counts three, two, one, zero, are going to go, and you are going to be shot into the atmosphere and soon you will be whirling round our earth at the speed of six miles per second. If you get fired into the the atmosphere and you forget what to do to ensure return to earth, one of the things that might happen to you is that you could become for ever a satellite, going round the earth until you die of starvation, and even then your dead body would continue the gyration !

When, therefore, you are being dressed up and padded to be shot into the sky, you know only too well that you are going to be on the roughest road man has ever trodden. The Americans and Russians who have gone were armed with the great belief that they would come back. But I cannot believe that they did not have some slight foreboding on the contingency on the non-return. It is their courage for going in spite of these apprehensions that makes the world hail them so loudly today.

When my sisters and I were young and we slept on our small mats round our mother, she always walk us up at 6 for morning prayers. She always said prayers on our behalf but always ended with something like this -'May we not enter into any dangers or get into any difficulties this day.' It took me almost thirty years to dislodge the cankerworm in our mother's sentiments. I found, by hard experience, that all that is noble

and laudable is to be achieved only through difficulties and trials and tears and dangers. There are no other roads.

(From *Thinking with You*, by Tai Solarin)

SECTION 1 - READING COMPREHENSION

Choose from alternatives A to D the expressions which suitably have the same meaning as the given sentences.

1 - I ask for no more means :

- A you should not curse me more than that
- B you should not curse me as much as that
- C I consider that a good enough wish
- D I have nothing else to ask from you

2 -The satellite will be whirling round our earth on a range of six miles per second means :

- A the satellite will be waiting round our earth on a range of six miles
- B the satellite will be revolving at the speed of six miles per second
- C the satellite will be moving fast round our earth at the speed of nine kilometers per second
- D the satellite will be circling our earth at the speed of six thousand metres per second

3-The author mentioned the farmer's age, to imply :

- A that he was indeed too old to farm vigorously
- B that he was not too old to farm vigorously
- C that he was old enough to farm vigorously
- D that he was not old enough to farm vigorously

4-He was self-sufficient means :

- A he was the richest man in the village
- B he was selfish and did not like his friends
- C he had enough food to eat
- D he spent his time celebrating

5-Does the writer admire the farmer or not ? Justify your answer (7 lines maximum)

SECTION 2 - VOCABULARY

After each of the following sentences a list possible interpretations of all or part of the sentences is given. Choose which interpretation you consider appropriate for each sentence.

6- It is high time they declared which side they were on :

- A they have not yet declared their support for either side, and they should do so now
- B they have at last said which side they support
- C they said they should now decide which side to support
- E they said they had decided long ago whom they supported

7- If the plane left here at dawn this morning, it should have arrived at Douala a few minutes ago :

- A the plane has probably just arrived at Douala, assuming that it left at dawn
- B the plane probably left here at dawn, but it has not yet arrived at Douala
- C the plane did not leave here at dawn, so it did not reach Douala a few minutes ago
- D It would have been better for the plane to arrive in Douala a little earlier by leaving at dawn
- E the plane usually left at dawn, and expected to reach Douala in a few minutes

8- She opened the letter and her face fell :

- A she looked at it closely
- B she started crying
- C she looked very surprised
- D she gave a sign of agreement
- E she looked suddenly disappointed

9- When it came to a discussion of economies he was completely out of his depth

- A he brought every thing into the open
- B he was no longer depressed
- C he did not understand the subject
- D he lost his self-control
- E he felt that nobody supported his opinions

10- Whether he likes it is beside the point

- A it is something else to consider
- B it is a closely related matter
- C it is irrelevant
- D it is impossible to judge
- E it is just what we are discussing

SECTION 3 - GRAMMAR

Choose from alternatives A to E the expressions that most suitably completes the sentence :

11- I had no idea how long ...

- A have I been asleep ?
- B had I been asleep ?
- C I have been asleep
- D I have been asleep
- E I had been asleep

12- No sooner ... the crowd began to gather

- A The policeman had left, than
- B than the policeman had left,
- C had left the policeman, than
- D had the policeman left, than
- E when the policeman had left, than

SEPTEMBRE 1997

TEXT

Although modern technology has profoundly transformed agriculture, the weather remains the dominant factor affecting year-to-year variations in food output. For most of the past quarter-century, substantial food reserves have been kept against the changes of climate. Those supplies are now depleted, however. Weather may replace pollution as the principal concern of people studying environmental conditions.

The most important weather factor affecting crops is the level of rainfall. Others are humidity, temperature, and lack of direct sunshine.

Usually it is a deficiency of rain that reduces output, although too much rain or poorly timed rain causes crop losses as well.

Unseasonably wet conditions at planting time may be followed by several weeks of drought in midsummer. This leads to total corn crop failures in some areas. Then in the fall, early frosts may cause damage and in some cases destroy both the corn and the soybean crops.

QUESTIONS:

a) Vocabulary: (10 points)

1. Find synonyms of the following words and phrases in the text:

even though

deeply

farming

production

twenty-five years

2. Find antonyms (opposites) of the following words and phrases in the text

least

too much

indirect

increases

results in

b) Reading comprehension and commentary: (10 points)

Answer the following questions

1. Choose the title you think is most appropriate for the text from the list below:

Modern Technology

Crops

The Weather Factor in Agriculture

The Pollution Factor in Agriculture

2. What has transformed the agriculture?

3. What is the principal factor affecting food output?

4. What two major concerns do people studying the environment have?

5. What are three other weather factors?

c) Grammar: (10 points)

Change the verb clause to a verb ending in *-ing* as in the example:

Example: - When he opened the letter, he knew it was from Carla

- *Opening the letter, he knew it was from Carla*

1. When he saw her, he realised he loved her.
2. When she found the purse, she started to cry with joy.
3. While he walked to the hospital, he thought about the new medicine.
4. While he ran across the street, he was hit by a motorcycle.
5. When she saw the man, she knew he was her brother.

d) Commentary: (10 points)

The weather is important for agriculture, but also for transport in general, and air transport in particular. Can you give examples showing how important the weather can be in this field?

MARS 1998

I – Choisissez les mots permettant de compléter chacune des phrases suivantes. Soulignez votre réponse (10 points).

1. Aof care often leads to accidents.
a) want b) shortage c) lack d) deficiency
2. He promised withoutto attend to the letter as soon as he had a moment to spare.
a) doubt b) miss c) forget d) fail
3. The only sure means by which success may be.....is hard work and persistence.
a) achieved b) obtained c) got d) bought
4. For your own sake, I you to think again before making such a decision. Think of the dangers involved.
a) insist b) urge c) demand d) invite
5. I was invited to in the forthcoming competition.
a) take place b) take over c) take up d) take part
6. The weather had deteriorated and driving was becoming difficult so we decided to at the hotel for the night.
a) put up b) put in c) put out d) put away

7. The goalkeeper made aat the ball but was unable to keep it out of the net.

- a) catch b) grab c) clutch d) grip

8. The lonely old woman spent most of her day through the curtains watching her neighbours' activities.

- a) peeping b) glancing c) staring d) squinting

9. On his way home after the party, healong the pavement not really knowing where he was going.

- a) tripped b) rolled c) stumbled d) strode

10. The old house presented a problem : how were we going tothe draughts which came under the doors ?

- a) expel b) evict c) prevent d) exclude

II – Remettez en ordre les groupes de mots suivants de façon à reconstituer une phrase correcte. Ecrivez votre réponse dans l'espace prévu (10 points).

11. the/it/mechanic/broke down/the/fixed/but/the/soon/car/in/garage/.

12. water/on/is/stream/can/the/you/shallow/the/foot/because/very/get across/.

13. he/police/but/no/was/had/the/said/he/guilty/lied/proved/he/.

14. I'm/of/the/after/going to/my/sell/tired/looking/garden/I'm/house/.

15. a/knocked down/little/into/child/was/car/the/ran out/the/and/road/by/.

III – Mettez au style indirect les phrases ci-dessous (10 points)

16. He said to the waiter : « Bring us some water, please ».

17. She exclaimed : « The weather was glorious an hour ago ».

18. They said : « We went for a long walk yesterday and would go again today if it were not cloudy ».

19. Jack said : « I will be back here tomorrow ».

20. She asked him : « What are you doing ? Are you doing your homework ? »

IV – Mettez les verbes entre parenthèses à la forme voulue. (20 points). Ecrivez votre réponse dans l'espace prévu.

21. How many times you (BE) here before ?

22. I am used to (GO) home by bus.

23. A lot of people (TAKE) holidays abroad since 1970.

24. He (WRITE) three letters by breakfast time this morning.

25. As I (WALK) down the High Street, I saw my sister (TALK) to the postman.

26. He never (BE) there before and (THRILL) at the experience.

27. If only she (KNOW) she could have avoided her mistake.

28. On (HEAR) her mother call, she (RUSH) downstairs.

29. If you had been able to go, you (ENJOY) the show.

30. When you (SEE) it, you (BE) in a position to judge for yourself. Until then, keep an open mind.

V – Compléter les phrases suivantes avec les prépositions adéquates. (10 points).

31. He showed some amusement our embarrassment.

32. Whether he gets the job or not depends next week's interview.

33. The region is famous its cooking.

34. Robert is sadly lacking natural curiosity.

35. The bus driver was blamed the accident.

According to my mother, tradesmen had the best jobs in the world. They were independent of any one employer, and, more important, of any one town.

Once a lad had served his time he could always try some other job, knowing that failure wouldn't be the end of the world. As far as Mother was concerned, a trade was a finest personal insurance policy in the world. And I can understand why. She hated my Dad working shifts in the glass-works in St Helens. She hated the fact that he was tied down to one employer and one town. Dad was more sceptical about tradesmen, partly because he'd seen some so-called trades eliminated at Pilkington's. He felt that the technicians, who were beginning to emerge in the glass-works, would be the tradesmen of the future. And the super-tradesmen were the applied scientists. But the general attitude was that lads should be working at sixteen. If they were bright they could get their qualifications at night-school. And in the meantime they could pay their way at home and put something into the family budget. Keeping kids was one thing, keeping a young adult in clothes, shoes and spends was another. This was a regular theme with gossips at the Co-op. 'They never do their parents any good,' they'd say, meaning that the college-educated child never made a contribution to the running of the house—never 'tipped up', never paid board. They were away and married, only came back to scandalise their parents with their posh talk and hoity-toity ways. There was only one thing for it : get'em into a good trade and forget all about fancy education.

At fifteen, half my friends left school to get themselves into apprenticeships I struck it out for another couple of years the sixth form, and then I dropped out into a trade and onto a building site. It was a switch from calculus, the theory of valency and the principle of the conservation of energy to the medieval overtones of the deeds of apprenticeship. But I learnt a trick or two.

At school you used words and ideas and numbers : 'things that went on in the front of your mind' is the best way I can express it. It was different serving an apprenticeship. You had to upgrade the way that your senses worked. Walking across a ceiling scaffold, you were constantly sensing the position and the spring of the planks without looking down. Apprenticeship wasn't about this business of being bound to a master ; it was about developing co-ordination, the ability to move materials without effort, and developing a sense of space.

I've talked to training managers in recent years who believe that the apprenticeship system should be scrapped. But I'm not sure whether this is right for jobs that demand muscular strength, agility and staying power. From the age of fifteen to twenty, a person can develop an optimum muscle structure in relation to his job. And in the long run surely this

makes the job easier for him. For me, it shouldn't have been a liberation from school—but it was. It shouldn't have been the most vital part of my education—but it was.

Bob Houlton, 'My Apprenticeship', *The listener*

VI – Lequel parmi chaque série de 4 mots n'appartient pas au même domaine que les 3 autres ? Soulignez-le (10 points).

- | | | | | |
|---|------------|-------------|--------------|--------------|
| 3 | a) bonnet | b) boot | c) wing | d) sail |
| 6 | | | | |
| 3 | a) ballpen | b) eraser | c) sock | d) pad |
| 7 | | | | |
| 3 | a) clubs | b) diamonds | c) spades | d) bowls |
| 8 | | | | |
| 3 | a) boot | b) slipper | c) footwear | d) shirt |
| 9 | | | | |
| 4 | a) slip | b) skid | c) skate | d) strive |
| 0 | | | | |
| 4 | a) pear | b) plough | c) peach | d) pineapple |
| 1 | | | | |
| 4 | a) people | b) pupil | c) student | d) trainee |
| 2 | | | | |
| 4 | a) case | b) crate | c) box | d) scrap |
| 3 | | | | |
| 4 | a) track | b) branch | c) leaf | d) sap |
| 4 | | | | |
| 4 | a) barrel | b) butt | c) cartridge | d) ban |
| 5 | | | | |

VII – Underline the right answer (10 points)

46. The writer's mother believed that tradesmen had the best jobs in the world for all of the following reasons EXPECT that they

- A** Were not dependent on anyone
- B** Had a secure job behind them for ever
- C** Were assured of rapid promotion
- D** Would find a job even away from home
- E** Were free to explore other work

47. The writer's father did not share his wife's faith about learning a trade mainly because he

- A** Believed newly educated scientists would see that tradesmen were eliminated
- B** Has realised that outside the glassworks tradesmen had little future

- C** Considered new industries required either machine-hands or scientists
- D** Had already seen jobs labelled as 'trades' disappear in one company
- E** Thought shift work was bound to destroy a man and his job

48. The writer found that the difference between being at school and being an apprentice lay mainly in the fact that at school it was a matter of

- A** Obeying rules
- B** Understanding theory
- C** Having practical experience
- D** Solving problems
- E** Working with instructors

49. The writer concluded that he was largely in favour of an apprenticeship system because it

- 1** Occurred at a time when muscle-co-ordination was easily learnt
 - 2** Gave the school-leaver a chance to make his own way in the world
 - 3** Provided an escape into freedom from school for boys and girls
 - 4** Allowed the young to acquire skills not acquired at school
- A** 1 and 3 only
 - B** 1 and 4 only
 - C** 2 and 3 only
 - D** 2 and 4 only
 - E** 3 and 4 only

VIII-

50. The author puts that « Apprenticeship wasn't about this business of being bound to a master ; it was about developing co-ordination, the ability to move materials without and developing a sense of space ». Do you agree with him ? Why ? (8 lines minimum – 14 lines maximum) (20 points).

MARS 1998

Text

After the railways were built few people were prepared to spend a day in a coach, or on horseback, when the same journey could be done

in a couple of hours in a train. When the airlines offered their services the public took to them to make in hours journeys which took days by sea. The fastest trains and the fastest aircraft attract their quotas of passengers, and who will want to sit still in an airliner over the Atlantic for 6 hours if he or she can get it over in 3 hours, which brings us back to Concorde.

Concorde will be able to make long journeys in about half the time taken by the present airliners. Paris to New York will be take 3 hours 25 minutes instead of 8 hours, London to Sydney 11 hours 20 minutes instead of 23 hours, for example. The significance of the second example in particular is that a little research has revealed that the volume of business travel falls sharply beyond the 12 hour journey range, but picks up as soon as a place is brought within this range.

Business men are much more willing to make a trip of some 8 or 9 hours each way but jib at the long flights of more than 12 hours.

D'après T. E. BLACKALL.

Concorde: The story, the facts and the figures.

QUESTIONS

I Reading Comprehension:

- 1 – What are the advantages of travelling by an aircraft?
- 2 – Define the word "Concorde".
- 3 – Why are businessmen interested in Concorde?
- 4 – How did people travel in ancient times?
- 5 – What are the performances of Concorde?

II Grammar:

A) Complete these following sentences by using: to whom – from whom with from or on whom.

- 1 – All the friendsthe late chief was associated met yesterday to pay tribute to his memory.
- 2 – Dr John I received my certificate, is the principal of the College.
- 3 – I am sure he is the manI spoke in the bus.
- 4 – The president is the manall responsibility rests.

B) Supply the correct prepositions in these sentences: in – about
– at – by ...etc.

- 1 – He is very good mathematics.
- 2 – This medicine is good coughs.
- 3 – Save some money each week and provide your future.
- 4 – I have doubts your ability.
- 5 – My father's money was divided equally my sister and me.
- 6 – This picture is that one.
- 7 – Young children nowadays are exposed many temptations.
- 8 – Make sure the wound is free any infection.
- 9 – He was quite ignorant the conditions of hire purchase.
- 10 I am disgusted your behaviour.

C.) Translation:

Translate the text from “ After the railways by sea.”

MARS 1998 III

Text

A Soviet << Sky lab >>

As usual, the Russians said not a word about the mission. But last month, when the Soviet tracking ships Gagarin and Komaror sailed out of the Black Sea, passed through the Mediterranean and headed full stream into the Atlantic, Western observers knew that something was up. The vessels are known to carry elaborate electronic gear and serve as Communication links between Soviet spacecraft and ground controllers. Last week these suspicions were dramatically confirmed when the Soviets orbited Salyut 2, a 17 $\frac{3}{4}$ - ton space lab. At week's end, they were expected to launch a smaller Soyuz spacecraft that would carry Cosmonauts to the orbital lab.

The launch of Salyut, which carries a cargo of scientific equipment, marked a resumption of the Soviet manned space effort after an interruption of nearly two years. During the last manned mission, in June 1971, three cosmonauts lived in Salyut I for almost 24 days – longer than

anyone had previously spent in space. But the three crewmen were killed on their way back to earth, the hatch of their Soyuz spacecraft leaked-resulting in a fatal loss of oxygen. Since then Soviet engineers have redesigned the hatch to prevent a recurrence of the tragedy. As an added precaution, the Cosmonauts will also wear their pressure suits on the return flight, something the earlier crew had not done.

Time's Moscow correspondent John Show reports strong speculation in the Soviet capital that the Cosmonauts will live and work aboard Salyut 2 until May Day, one of the biggest political holidays of the year and a time when the Soviet leadership likes to show off its accomplishments.

Time Magazine, April 16, 1973.

Sky lab: sky laboratory

Gear: équipement

Hatch: opening, door

To leak: fuir, avoir une fuite

QUESTIONS

I Reading Comprehension:

- 1 – What is supposed to carry Cosmonauts to the orbital lab?
- 2 – Which was the longest record of living in Space
- 3 – Indicate the cause of the death of the three Crewmen.
- 4 – What qualities must astronauts possess?

II Grammar:

Put these following sentences into passive:

- 1 – The Government has called out troops.
- 2 – Fog held up the train.
- 3 – He hasn't slept in his bed.
- 4 – Burglars broke into the house.
- 5 – They took down the notice.
- 6 – We will have to adopt a different altitude.
- 7 – People must hand in their weapons.
- 8 – They threw away the rubbish.
- 9 – A Japanese firm makes these television sets.
- 10 – The civil aviation is making effort to progress.

- 11 – During last World War the Soviets had fully controlled their air-space.
- 12 – The developed Countries have invested much money in Telecommunication.

III. Translation:

A) Translate the following sentences into English:

- 1 – On dit que les bananes sont bonnes pour la santé.
- 2 – Peux-tu me dire depuis quand elle habite ici?
- 3 – Je crois qu'elle vit ici depuis 1974.
- 4 – Dans le domaine de l'Aviation Civile beaucoup de réalisations ont été faites.
- 5 – A quelle heure cet avion qui a décollé d'Abdjan atterrira à Paris?

B) Translate the following sentences into French

- 1 – The astronauts will soon discover the space.
- 2 – Because of air pockets some planes are often late.
- 3 – Our plane has been turned away by the hijackers.
- 4 – What would you do if you were given 2M francs and an aircraft.
- 5 – The last rain had caused a damage in the surrounding villages.

Septembre 1998

TEXT

Although modern technology has profoundly transformed agriculture, the weather remains the dominant factor affecting year-to-year variations in food output. For most of the past quarter-century, substantial food reserves have been kept against the changes of climate. Those supplies are now depleted, however. Weather may replace pollution as the principal concern of people studying environmental conditions.

The most important weather factor affecting crops is the level of rainfall. Others are humidity, temperature, and lack of direct sunshine.

Usually it is a deficiency of rain that reduces output, although too much rain or poorly timed rain causes crop losses as well.

Unseasonably wet conditions at planting time may be followed by several weeks of drought in midsummer. This leads to total corn crop failures in some areas. Then in the fall, early frosts may cause damage and in some cases destroy both the corn and the soybean crops.

QUESTIONS:

a) Vocabulary: (10 points)

3. Find synonyms of the following words and phrases in the text:

even though

deeply

farming

production

twenty-five years

4. Find antonyms (opposites) of the following words and phrases in the text

least

too much

indirect

increases

results in

b) Reading comprehension and commentary: (10 points)

Answer the following questions

6. Choose the title you think is most appropriate for the text from the list below:

Modern Technology

Crops

The Weather Factor in Agriculture

The Pollution Factor in Agriculture

7. What has transformed the agriculture?

8. What is the principal factor affecting food output?

9. What two major concerns do people studying the environment have?

10. What are three other weather factors?

c) Grammar: (10 points)

Change the verb clause to a verb ending in *-ing* as in the example:

Example: - When he opened the letter, he knew it was from Carla

- *Opening the letter, he knew it was from Carla*

6. When he saw her, he realised he loved her.
7. When she found the purse, she started to cry with joy.
8. While he walked to the hospital, he thought about the new medicine.
9. While he ran across the street, he was hit by a motorcycle.
10. When she saw the man, she knew he was her brother.

d) Commentary: (10 points)

The weather is important for agriculture, but also for transport in general, and air transport in particular. Can you give examples showing how important the weather can be in this field?

Août 1998 II

TEXT

In the old days, the work of the world had been done by independent workmen who sat in their own little workshops in the front of their houses. They owned their tools, boxed the ears of their own apprentices, and within the limits prescribed by their unions, conducted their business as it pleased them. They lived simple lives, and were obliged to work very long hours, but they were their own masters. If they got up and saw that it was a fine day to go fishing, they went fishing and there was no one to say "no".

But the introduction of machinery changed this. A machine is really nothing but a greatly enlarged tool. A railroad train, which carries you at the speed of a mile a minute is in reality a pair of very fast legs, and a steam hammer, which flattens heavy plates of iron, is just a very big fist made of steel.

QUESTIONS:

a) Vocabulary: (10 points)

5. Find synonyms of the following words and phrases in the text:

in the past

in business for oneself

small

possessed
learners

6. Find antonyms (opposites) of the following words and phrases in the text

in the back of
borrowed
as they liked it
not complicated
to deny them

b) Reading comprehension and commentary: (10 points)

Answer the following questions

11. Choose the title you think is most appropriate for the text from the list below:

The Good Old Days
A Day's Work
Mechanical changes in Work
The Use of Apprentices

12. Who owned the worker's tools?
13. What kind of workers usually have apprentices?
14. Why did the workers have to work very long hours?
15. Were workers living a happy life in the old days? Justify your answer.

c) Grammar: (10 points)

Make a *noun-noun* combination as in the example:

Example: a fist made of steel --- a steel fist

1. A blouse made of nylon
2. A coat made of fur
3. A shoe made of leather
4. Socks made of cotton
5. A tie made of silk

d) Commentary: (10 points)

Generally, in many independent workers' workshops, you see young apprentices doing some hard work. What do you think of this situation? Should anything be done to regulate or ban the use of apprentices?
