

2018

# Recueils 74 sujets au concours d'entrée à l'ESPA

Polytechnique d'Antananarivo

- Chimie
- Culture général
- Electricité
- Français
- Mathématiques
- Physique
- RDM
- Test psychotechnique

## 153 Pages



Exercice 1 :

Dans la famille radioactive de l'uranium, on rencontre l'élément  $^{214}_{84}\text{Po}$  (isotope du polonium) qui par deux désintégration successives, la première du type  $\alpha$ , la seconde du type  $\beta$  devient un isotope du Bismuth (Bi). L'élément intermédiaire est un isotope du plomb (Pb).

- 1- Ecrire les équations traduisant ces deux désintégrations et en déduire les deux isotopes Bi et Pb.
- 2- On observe que la deuxième désintégration s'accompagne d'une autre émission dangereuse pour l'organisme humain. Préciser de quelle émission il s'agit et indiquer brièvement sa cause.
- 3- La famille de l'uranium débute à l'élément radioactif  $^{235}_{92}\text{U}$  et se termine à l'élément  $^{206}_{82}\text{Po}$   
Quels sont les nombres de désintégrations  $\alpha$  et de désintégration  $\beta^-$  au cours de cette filiation ?

-----

Exercice 2 :

- 1- Pour fabriquer du vinaigre on fait ruisseler du vin sur des copeaux de bois : on réalise ainsi l'oxydation ménagée par le dioxygène de l'air, de l'éthanol en acide éthanoïque. Ecrire les deux demi-réactions et l'équation bilan globale.
- 2- On utilise un vin titrant 9°. Quelle masse d'acide obtient-on à partir de 100hl de ce vin ? Quel est le volume d'air nécessaire à 20°C sous 101,3kPa ?

Données : dans 100cm<sup>3</sup> d'une boisson alcoolisée titrant x degrés se trouvent xcm<sup>3</sup> d'éthanol pur

Masse volumique de l'éthanol : 794g/l

Rapport molaire  $\frac{\text{air}}{\text{O}_2} = 5$

l'air est supposée comme un gaz parfait

R=8,314S.I.

C=12

O=16

H=1



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Options : TOUTES

Matière : CHIMIE

Durée : 02 heures

Exercice 01 :

Lors de la combustion de 4,6 g d'éthanol, quel est le volume de dioxyde de carbone obtenu ? Quel volume d'air faut-il utiliser pour cela sachant que l'air contient en nombre de moles, 20% d'oxygène et 80% d'azote et que le volume molaire gazeux est de 25 l ? ( $H = 1$  ;  $C = 12$  ;  $O = 16$ )

Exercice 02 :

On réalise la combustion complète de 0,5 g d'un composé de formule brute  $C_xH_yO$ . On obtient 0,6 g d'eau et 1,1 g de dioxyde de carbone. Donner les formules semi-développées possibles du composé.

Exercice 03 :

Calculer le pH de chacune des solutions aqueuses suivantes :

- 25 ml de solution décimolaire de HCl + 25 ml de solution décimolaire de NaOH.
- 25 ml de solution décimolaire de HCl + 75 ml d'une solution aqueuse contenant 0,3 g de NaOH.
- 50 ml de solution décimolaire de  $H_2SO_4$  (diacide fort) + 50 ml de solution décimolaire de NaOH.
- 50 ml d'une solution aqueuse contenant 0,365 g de HCl + 50 ml de solution décimolaire de  $Ca(OH)_2$  (dibase forte).

$H = 1$  ;  $O = 16$  ;  $Na = 23$  ;  $Cl = 35,5$

Exercice 04 :

A-)

Afin de doser une solution de dichromate de potassium  $K_2Cr_2O_7$ , on prépare une solution titrée de fer (II)  $FeSO_4$  à  $0,02 \text{ mol.l}^{-1}$ .

- Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les ions  $Cr_2O_7^{2-}$  et  $Fe^{2+}$  sachant que l'on considère les couples  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$  et  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  en milieu acide.
- Ecrire l'équation globale de la réaction en milieu acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ).

B-)

Il n'est pas possible de procéder à un dosage simple car les ions  $Cr_2O_7^{2-}$  sont de coloration jaune orangée,  $Cr^{3+}$  verte et  $Fe^{3+}$  rouille (On ne verrait aucun changement de couleur à l'équivalence). On procède alors comme suit :

Dans 50 ml de la solution titrée de sulfate de fer, on verse 10 ml de la solution de dichromate de potassium  $K_2Cr_2O_7$ . On admettra que les ions  $Fe^{2+}$  sont "en excès" par rapport aux ions  $Cr_2O_7^{2-}$ . Il suffit alors de doser les ions  $Fe^{2+}$  restant par le permanganate de potassium  $KMnO_4$ . Pour cela on utilise une solution centimolaire le  $KMnO_4$ . La teinte rose persiste pour un volume versé de  $12,0 \text{ cm}^3$  de cette solution.

- Calculer la quantité de matière d'ions permanganate  $MnO_4^-$  versés à l'équivalence
- Calculer la quantité de matière d'ions  $Fe^{2+}$  contenus dans les 50 ml du prélèvement initial.
- Quelle est la quantité de matière d'ions  $Fe^{2+}$  oxydés par les ions  $Cr_2O_7^{2-}$  ?
- Quelle est la quantité de matière d'ions  $Cr_2O_7^{2-}$  qui ont réagi ?
- En déduire la concentration molaire de la solution de dichromate de potassium étudiée.



Les quatre exercices sont obligatoires

Exercice 01

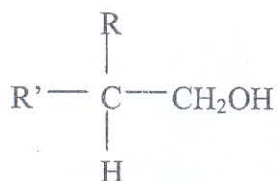
On mélange  $10\text{cm}^3$  d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration  $0,2\text{ mol/litre}$  et  $30\text{cm}^3$  d'une solution aqueuse de chlorure d'ammonium de concentration  $0,1\text{ mol/litre}$ . On obtient une solution de  $\text{pH} = 9$ .

1°) Faire le recensement qualitatif et quantitatif (en  $\text{mol/litre}$ ) des espèces chimiques contenues dans la solution.

2°) Calculer le  $\text{pK}_A$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$

Exercice 02

Un alcool A a pour formule :



R et R' sont des groupes alkyle  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ .

1°) - Quelle est la classe de cet alcool ?

- On effectue une oxydation de cet alcool par l'ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  en milieu acide. Ecrire la demi-équation de réduction de l'ion  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  en ion  $\text{Cr}^{3+}$ . Ecrire les demi équations d'oxydation ménagée puis d'oxydation poussée de l'alcool A
- Ecrire l'équation équilibrée d'oxydation de l'alcool dans le cas où la solution oxydante est en excès

2°) Pour déterminer la formule complète de l'alcool précédent, on oxyde avec un excès d'oxydant  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  une masse  $m = 15\text{ g}$  de A. On obtient un composé B ; le rendement est quantitatif. Le composé B est traité par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $2\text{ mol/litre}$ . l'équivalence acido-basique est obtenue lorsque l'on a versé  $V_b = 85,2\text{ cm}^3$  de solution basique.

- Quelle est la masse molaire de l'alcool A ?
  - Quelle est la formule développée de l'alcool A ? Quel est son nom
- Masses atomiques en  $\text{g/mol}$  : H : 1 ; C : 12 ; O : 16

Exercice 03

Suite au verso



Soit la réaction nucléaire :  ${}_{93}^{239}\text{Np} \longrightarrow {}_{94}^{239}\text{Pu} + {}_Z^AX$

- 1°) Déterminer la nature de la particule expulsée et préciser le type de radioactivité.
- 2°) Calculer l'énergie correspondante à cette réaction. cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ?

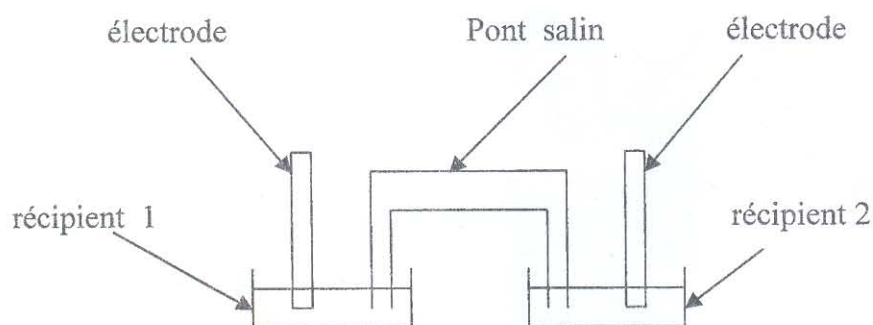
On donne : masse de  ${}^{239}\text{Np} = 239.12777 \text{ u.m.a}$   
 masse de  ${}^{239}\text{Pu} = 239.12700 \text{ u.m.a}$   
 masse de  ${}^AX = 0.00055 \text{ u.m.a}$   
 vitesse de lumière  $= 3.10^8 \text{ m/s}$

- 3°) – Montrer qu'au bout d'un temps  $t = k$  fois la période  $T$ , la masse restante des noyaux radioactifs  $m$  est égale à  $m_0 / 2^k$  où  $m_0$  = la masse initiale de ces noyaux.

- Quelle est la masse restante de  ${}^{239}\text{Np}$  au bout de 5010 ans pour un fragment radioactif initial de 10mg si  $T = 1670$  ans pour  ${}^{239}\text{Np}$

#### Exercice 04

On considère le dispositif expérimental d'une pile Ag / Cu représenté par la figure :



Le récipient 1, dans lequel plonge une électrode en  $\text{Ag}_{(s)}$  contient une solution à  $\text{Ag}^+_{aq} + \text{NO}_3^-_{aq}$  de concentration  $C_1 = 0,2 \text{ mol/litre}$ . Le récipient 2, dans lequel plonge aussi une électrode en  $\text{Cu}_{(s)}$  contient une solution à  $\text{Cu}^{2+}_{aq} + \text{SO}_4^{2-}_{aq}$  de concentration  $C_2 = 0,1 \text{ mol/litre}$ . Le pont salin contient une solution à  $\text{K}^+_{aq} + \text{NO}_3^-_{aq}$ . Chaque solution a un volume de 200 ml.

sachant que pour les couples rédox  $\text{Ag}^+_{aq} / \text{Ag}_{(s)} : E_0 = 0,80\text{V}$  et  $\text{Cu}^{2+}_{aq} / \text{Cu}_{(s)} : E_0 = 0,34\text{V}$

- 1°) Quelle est la réaction au niveau de l'électrode en Cu. Comment appelle-t-on cette électrode.
- 2°) Quelle est la réaction au niveau de l'électrode en Ag. Comment appelle-t-on cette électrode.
- 3°) Indiquer sur la figure, le sens de circulation des porteurs des charges ( électrons, ions ) dans le circuit extérieur et à l'intérieur de la pile, ainsi que les polarités de cette pile. Donner la représentation symbolique de cette pile .
- 4°) Quand la pile débite, le courant est constant et est égal à  $I = 200\text{mA}$  et la réaction suivante est réalisée :  $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{aq} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}_{aq} + 2\text{Ag}_{(s)}$ . La durée de fonctionnement de la pile est limitée par une consommation maximale évaluée à 90% de la quantité initiale de  $\text{Ag}^+_{aq}$ . Calculer la durée  $t$  de fonctionnement de la pile . On donne :  $F = 96500 \text{ C/mol}$



LES QUATRE EXERCICES SONT OBLIGATOIRES

Exercice 1 : (5 points)

La désintégration d'un élément radioactif A se traduit par les transformations radioactives successives schématisées comme suit :



Donner le nombre de neutrons de l'élément A.

Exercice 2 : (5 points)

A/ On considère les couples rédox suivants :  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  ;  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  ;  $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2$  ;  $\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  ;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . En utilisant les couples, compléter les relations suivantes :

- 1-  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow$
- 2-  $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow$
- 3-  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow$

B/ On donne les solutions aqueuses suivantes : solution de  $\text{KMnO}_4$  de concentration  $7,9\text{gl}^{-1}$  (solution A), solution de  $\text{HCl}$  (solution B), solution de  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   $9\text{gl}^{-1}$  (solution C)

- 1- Calculer la normalité de la solution oxydante A ;
- 2- Calculer la normalité de la solution réductrice B sachant que pour oxyder complètement  $50\text{cm}^3$  de cette solution, il faut utiliser  $100\text{cm}^3$  de la solution A.
- 3- Calculer alors le volume de  $\text{Cl}_2$  dégagé dans les CNTP
- 4- Calculer le volume de solution A nécessaire pour oxyder totalement  $100\text{cm}^3$  de la solution C.

On donne : K=39, Mn=55, O=16, H=1, Cl=35,5

Exercice 3 : (5 points)

On considère les solutions aqueuses suivantes :

- solution A : solution d'acide chlorhydrique  $0,3\text{M}$  de volume  $V_A = 10\text{cm}^3$
- solution B : solution d'acide sulfurique de concentration massique  $19,6\text{gl}^{-1}$ , de volume  $V_B = 10\text{cm}^3$
- solution C : solution de soude de normalité  $0,5\text{N}$

- 1- Donner le pH de chacune de ces solutions
- 2- Calculer le volume de C nécessaire pour neutraliser totalement la solution A
- 3- On mélange A et B. Calculer le pH du mélange
- 4- Calculer le volume de C nécessaire pour neutraliser le mélange A + B

On donne H=1, O=16, S=32

Exercice 4 : les parties A et B sont indépendantes (5 points)

Partie A :

On réalise la combustion de  $0,5\text{ g}$  d'un composé de formule brute  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$ . On obtient  $0,6\text{g}$  d'eau et  $1,1\text{g}$  de dioxyde de carbone.

- a) Déterminer sa formule brute
- b) Trouver les formules semi-développées possibles

Partie B :

On fait brûler  $2,5\text{g}$  de propanol-1.

- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction
- b) Déterminer le volume d'air nécessaire à la combustion
- c) Quel volume de dioxyde de carbone se dégage-t-il ?

Les volumes gazeux sont pris dans les CNTP

**CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE INGENIORAT**

— oOo —  
Session du 08 au 09 novembre 2005

**EXERCICE I.**

Première partie.

La combustion complète de  $10^{-2}$  mol. d'un composé organique A de formule brute  $C_xH_yO$  donne 1,76 g de dioxyde de carbone et 0,9 g d'eau.

1°. Déterminer la masse molaire de A.

2°. Sachant que A est un alcool, écrire les formules développées des alcools isomères de A et préciser pour chacun d'eux le nom et la classe.

Deuxième partie.

1°. Ecrire les formules développées des alcools de formule brute  $C_4H_9OH$  et préciser pour chacun d'eux le nom et la classe.

2°. Donner les produits obtenus par oxydation ménagée de chacun des alcools précédents en indiquant leur nom et le groupement fonctionnel auquel ils appartiennent.

3°. En utilisant un excès d'oxydant, donner les produits d'oxydation obtenus avec ces mêmes alcools en indiquant leur nom et le groupement fonctionnel auquel ils appartiennent.

On donne : C = 12 ; O = 16 ; H = 1.

**EXERCICE II.**

On considère les solutions aqueuses suivantes :

solution A : obtenue par dissolution de 2,45 g de diacide fort  $H_2SO_4$  dans 500 ml d'eau distillée ;

solution B :  $10^{-6}$  mol. de dibase forte  $Ca(OH)_2$  dissoutes dans 200 ml d'eau distillée ;

solution C : obtenue par dissolution de  $0,25 \cdot 10^{-4}$  mol. de HCl dans un quart de litre d'eau distillée ;

solution D :  $10^{-1}$  g de NaOH dissous dans 250 ml d'eau distillée ;

solution E : 250 ml d'eau distillée .

1°. Classer ces solutions par ordre de pH croissant.

2°. Calculer le pH de chacune des solutions suivantes :

a) 100 ml de A + 100 ml de C

b) 100 ml de A + 100 ml de E

c) 100 ml de D + 100 ml de E

d) 100 ml de D + 10 ml de A

e) 100 ml de D + 15 ml de A

On donne : S = 32 ; Na = 23 ; O = 16 ; H = 1.



**EXERCICE 1 :** Le bismuth  $^{210}_{83}\text{Bi}$  est radioactif et émetteur  $\beta^-$

- 1- Ecrire la réaction de désintégration nucléaire correspondante.  
 Parmi les noyaux suivants, quel est celui qui est obtenu au cours de la désintégration ?  
 $^{82}_{82}\text{Pb}$ ;  $^{83}_{83}\text{Bi}$ ;  $^{84}_{84}\text{Po}$ ;  $^{85}_{85}\text{At}$ ;  $^{86}_{86}\text{Rn}$ ;  $^{87}_{87}\text{Fr}$  ;
- 2- Quelle est en MeV l'énergie libérée au cours de cette réaction ?  
 $^{210}_{83}\text{Bi}$  : 210,050877 u     $^{209}_{82}\text{Pb}$  : 209,046859 u    Electron 0,000549 u  
 $^{210}_{84}\text{Po}$  : 210,049620 u     $^{206}_{82}\text{Pb}$  : 206,039957 u     $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
 Charge de l'électron en valeur absolue :  $|q| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 Vitesse de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- 3- On part d'un échantillon de  $^{210}_{83}\text{Bi}$  de masse  $m_0 = 2,10 \text{ g}$ . Quelle masse de  $^{210}_{83}\text{Bi}$  reste-t-il au bout de 20 jours si la période de demi-vie de ce radionucléide est de 5 jours ?

**EXERCICE 2 :**

- 1- Calculer le pH de chacune des solutions aqueuses suivantes :
    - a) solution 0,05 N d'acide chlorhydrique ( 0,05 mol/litre)
    - b) solution centinormale N/100 de soude.
    - c) 25 ml de solution de NaOH 0,150 M
    - d) 25 ml de solution de NaOH 0,150 M + 5 ml d'une solution de HCl 0,100 M
  - 2- Dans 20 cm<sup>3</sup> d'eau de chaux colorée en rouge par la phthaléine, on verse progressivement une solution décimale (N/10) d'acide chlorhydrique.
  - 3- Sachant qu'il faut verser 8 cm<sup>3</sup> de solution d'acide pour obtenir (à une goutte près) la décoloration de la phthaléine, calculer :
    - a) la normalité de l'eau de chaux
    - b) le nombre de mole de  $\text{Ca(OH)}_2$  par litre
    - c) la masse d'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$  dissoute dans un litre de cette eau de chaux.
- On donne :**  $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $N(\text{Na}) = 23,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  
 $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Ca}) = 40,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Ca(OH)}_2) = 74,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**EXERCICE 3 :** On veut préparer un litre de monoxyde d'azote (dans les conditions pour lesquelles le volume molaire vaut 24 litres) en attaquant du cuivre par une solution aqueuse diluée d'acide nitrique.

- 1- Quel est le nombre d'oxydation attribué à l'azote dans les molécules et ion suivant :  
 $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ , et  $\text{NO}_3^-$  ?
- 2- Les ions nitrates  $\text{NO}_3^-$  en présence d'ions  $\text{H}^+$ , oxydent le cuivre à l'état d'ion cuivrique  $\text{Cu}^{2+}$  ;  
 simultanément ils sont réduits à l'état de monoxyde d'azote  $\text{NO}$  :
  - a) Ecrire les équations des réactions élémentaires de réduction et d'oxydation,
  - b) Ecrire l'équation qui représente le bilan de l'oxydo-réduction en appliquant la loi de conservation des atomes et la loi de conservation des charges électriques.
  - c) En déduire l'équation globale de la réaction sachant que l'attaque du cuivre par une solution d'acide nitrique donne du nitrate cuivrique  $\text{Cu(NO}_3)_2$  dissous.
- 3- Calculer la masse de cuivre consommée
- 4- Quelle précaution faut-il prendre pour recueillir ce gaz ?

**On donne :**  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$

**EXERCICE 4 :** On considère les monoalcools saturés de formule brute  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .

- 1- Donner les formules développées des différents alcools isomères correspondant à  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .
- 2- Préciser les noms et la classe des monoalcools.
- 3- On peut préparer un alcool par hydratation d'un alcène :
  - a) Quel alcène faut-il choisir pour n'obtenir que le butanol-2 ?
  - b) Ecrire l'équation de la réaction.



Toutes les 04 exercices sont obligatoires.

**EXERCICE 01 :**

Partie A : On prépare une solution de base faible en dissolvant une masse 0,155 g de méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  dans 500 ml d'eau distillée.

- 1- Ecrire l'équation de la réaction du méthylamine avec l'eau.
  - 2- Recenser toutes les espèces chimiques présentes et calculer leurs concentrations (en mol/l) si le PH est de 11,4.
  - 3- Calculer le coefficient d'ionisation  $\alpha$  et la valeur du  $\text{PK}_A$  du couple  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$
- On donne : H : 1 ; C : 12 ; N : 14

Partie B : Calculer le PH de chacune des deux solutions aqueuses suivantes :

- 1- 50 ml de solution décimolaire de diacide fort  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + 50 ml de solution contenant 0,2g de NaOH
- 2- 50 ml d'une solution contenant 0,365 g de HCl + 75 ml de solution décimolaire de dibase forte  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . On donne : O : 16 Na : 23 Cl : 35,5

**EXERCICE 02 :**

Un monoalcool aliphatique saturé comporte 21,62% de sa masse en Oxygène.

- 1- Trouver sa formule brute et donner ses formules semi-développées.
- 2- Préciser pour chacune d'elles le nom et la classe.

**EXERCICE 03 :**

- 1- En utilisant les couples rédox, compléter et équilibrer les réactions suivantes :
  - a-  $\text{KMnO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow ? \text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+} \text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-$
  - b-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow ? \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / 2\text{Cr}^{3+} \text{CO}_2 / \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- 2- Donner la normalité et la molarité d'une solution oxydante A contenant 2,94 g de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dissout dans 500 ml.
- 3- Quelle quantité d'acide oxalique  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  faut-il dissoudre dans 250 ml d'eau pour préparer une solution réductrice B, sachant qu'il a fallu verser 50 ml de la solution A pour oxyder complètement 25 ml de cette solution. On donne Cr : 52 K : 39.

**EXERCICE 04 :**

- 1- Combien de désintégrations  $\alpha$  et  $\beta^-$  subissent le radioélément  $^{241}_{94}\text{Pu}$  pour aboutir au  $^{209}_{82}\text{Pb}$ .
- 2- La réaction de fission de  $^{235}_{92}\text{U}$  peut s'écrire :
 
$$^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \longrightarrow ^{146}_{x}\text{La} + ^{87}_{35}\text{Br} + y ^1_0\text{n}$$
  - a- Déterminer la valeur de x et y.
  - b- Calculer la perte de masse (en Kg) ainsi que l'énergie libérée correspondante (en J puis en MeV) au cours de cette réaction de fission.

On donne les masses des atomes et particules en unité de masse atomique (u.m.a) :

$^{235}\text{U} = 235,044$   $^{87}\text{Br} = 86,912$   $^{146}\text{La} = 145,943$   $^1\text{n} = 1,0087$

Célérité de la lumière  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$   $1 \text{ u.m.a} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



*Tous les 04 exercices sont obligatoires*

**Exercice 1 :**

- 1) L'isotope du potassium  $^{40}_{19}\text{K}$  est radioactif. Il se désintègre pour donner de l'argent  $^{40}_{18}\text{Ar}$ .  
Ecrire l'équation de cette désintégration.
- 2) La période de désintégration du nucléide  $^{40}_{19}\text{K}$  est  $T = 1,5 \cdot 10^9$  années. Calculer sa constante radioactive.
- 3) Pour déterminer l'âge des cailloux lunaires rapportés par les astronautes d'Apollo XI, on mesure les quantités relatives de potassium 40 (radioactif) et de son produit de décomposition : l'argon 40 (gaz) qui est en général, retenu par la roche.  
Un échantillon de 1g contient  $8,2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$  d'argon 40 (condition normale) et  $1,66 \cdot 10^{-6} \text{ g}$  de potassium 40. En déduire l'âge des cailloux.

**Exercice 2 :**

Un ester A a pour formule brute  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .

- 1°) Donner toutes les formules semi-développées possibles de cet ester. Pour chaque cas, écrire la réaction d'estérification correspondante et nommer tous les composés mis en jeu.
- 2°) Soient B l'acide carboxylique et C l'alcool utilisés pour la synthèse de A. Déterminer les formules développées de A, B et C, sachant que l'oxydation ménagée de C par un excès de bichromate de potassium  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  en milieu acide conduit à B. Ecrire l'équation globale de cette oxydation.

**Exercice 3 :**

On dispose les quatre solutions suivantes à  $25^\circ\text{C}$  :

- $\text{S}_1$  solution aqueuse de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$  de concentration  $10^{-2} \text{ mole/l}$
- $\text{S}_2$  solution aqueuse d'ammoniac  $\text{NH}_3$  de concentration  $10^{-2} \text{ mole/l}$
- $\text{S}_3$  solution aqueuse d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  de normalité égale à 0,2N
- $\text{S}_4$  solution aqueuse de  $\text{NaOH}$  de concentration 4g/l

- 1°) Quel est le caractère de chaque solution ? Expliquer.
- 2°) On mélange 100 ml de la solution  $\text{S}_1$  et 250 ml de la solution  $\text{S}_2$ . Le pH du mélange obtenu est 9,6.
- a) Ecrire les réactions chimiques mises en jeu, puis donner les espèces chimiques présentes dans le mélange
  - b) Calculer la concentration de chaque espèce chimique. En déduire le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ .
- 3°) On mélange 10 ml de la solution  $\text{S}_3$  et 25 ml de la solution  $\text{S}_4$ . Quel est le pH du mélange obtenu.  
Données : Masse molaire en g/mole :  $\text{H}=1$  ;  $\text{O}=16$  ;  $\text{Na}=23$

**Exercice 4 :**

Un alcène linéaire présente deux stéréo-isomères A et A'. Par hydratation, l'alcène donne un seul composé oxygéné B ; et l'oxydation de 0,51 g de B nécessite 20 ml de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  0,1 M, on obtient alors un composé organique C.

1°) Ecrire les deux demi-équations électroniques mises en jeu pour l'oxydation de B avec le permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$ , puis écrire l'équation globale. En déduire pour chacun de B et C leur formule brute, leur formule développée et leur nom.

2°) Ecrire la réaction d'hydratation de l'alcène en donnant la formule développée et le nom de chacun des deux stéréo-isomères A et A'.

Données : Masse molaire en g/mole :  $\text{H}=1$  ;  $\text{O}=16$  ;  $\text{C}=12$



*Tous les 04 exercices sont obligatoires*

Exercice 1 : ☒

- 1) Déterminer le nombre de protons, neutrons et nucléons dans le nucléide



- 2) L'activité d'un échantillon fraîchement préparé est de  $15\mu\text{Ci}$  et chute à  $9\mu\text{Ci}$  au bout de 2,5 heures.

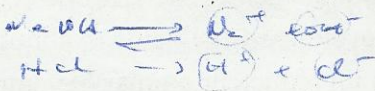
- Définir l'activité radioactive d'un échantillon.
- Trouver la période de demi-vie du nucléide.
- Combien d'atomes radioactifs étaient initialement présents ?

Exercice 2 :

- 1) Calculer les concentrations molaires  $\text{HCl}$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+$  ;  $\text{Cl}^-$  et  $\text{OH}^-$  dans une solution aqueuse qui contient 0,48 mol de  $\text{HCl}$  dans 500ml de solution.

- 2) Lors du dosage d'une solution de 25ml de  $\text{NaOH}$  0,110M par une solution de  $\text{HCl}$  0,150M, calculer le pH :

- Au début du dosage
- Après l'addition de 5,0ml d'acide
- Au point équivalent
- Après l'addition de 10ml d'acide après le point équivalent.



On donne : masses molaires ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,45$

Exercice 3 :

- 1) Hydrogénation de l'acétone sur cuivre vers  $200^\circ\text{C}$

L'acétone est un composé organique possédant la fonction cétone et dont la molécule contient 3 atomes de carbone. On obtient un composé possédant la fonction alcool.

- Ecrire l'équation de la réaction
- Quelle est la classe de cet alcool ? Quel est son nom ?
- Comment peut-on interpréter la réaction effectuée ici ?
- Montrer que la réaction précédente est une réaction d'oxydo-réduction provenant de la combinaison de deux demi-équations redox, l'une relative au couple redox  $\text{H}_2/\text{H}^+$  et l'autre au couple redox alcool/cétone

- 2) 3g du monoalcool primaire en  $\text{C}_3$  sont transformées complètement par un oxydant convenable, en une certaine masse (A) du monoacide correspondant.

- Quelle est la valeur de A en grammes ?
- Quel volume d'une solution normale de soude sera nécessaire pour neutraliser exactement cette quantité d'acide ?
- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification de l'acide A grammes par l'alcool initial.



- d) Quelle masse (E) d'ester obtiendrait-on si la réaction est complète ?  
 e) E grammes de cet ester sont chauffés à l'ébullition pendant 1 heure avec 75 cm<sup>3</sup> de soude normale. Si on admet que, au bout de ce temps, la réaction est complète, quel volume d'une solution normale d'acide sulfurique sera nécessaire pour neutraliser l'excès de soude ?

On donne : masses molaires (g.mol<sup>-1</sup>) : M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(H) = 1

NOTA BENE : Les parties 1) et 2) sont indépendantes

#### Exercice 4 :

- 1) Le permanganate de potassium KMnO<sub>4</sub> en milieu sulfurique agit comme oxydant.  
 a) Ecrire la demi-équation redox traduisant cette propriété.  
 b) Déterminer la masse de permanganate pur à introduire dans un litre de solution pour obtenir une solution decinormale.

On donne : masses molaires (g.mol<sup>-1</sup>) : M(K) = 39 ; M(O) = 16 ; M(Mn) = 55

- 2) Quelle réaction parasite pourrait engendrer l'acide chlorhydrique concentré s'il était utilisé à la place de l'acide sulfurique pour acidifier la solution de permanganate précédente ?  
 3) On dose une solution de permanganate de potassium à l'aide d'une solution d'acide oxalique  
 a) L'acide oxalique est un diacide organique, c'est-à-dire que sa molécule contient deux fois le groupement fonctionnel acide. Sachant que cette molécule contient 2 atomes de carbone, donner la formule développée de l'acide oxalique  
 b) L'acide oxalique est un réducteur qui par oxydation est transformé en gaz carbonique. Ecrire la demi-équation redox en supposant une dissociation totale des deux acidités de l'acide oxalique et en déduire la demi-équation redox correspondant au couple redox (acide oxalique/CO<sub>2</sub>)  
 c) On introduit 6,3 g d'acide oxalique cristallisé avec deux molécules d'eau dans un ballon jaugé de 1 litre que l'on complète jusqu'au trait avec de l'eau.  
 Quelle est la normalité de la solution obtenue ?

Au cours du dosage, on observe que 11,2 cm<sup>3</sup> de la solution permanganate étudiée réagissent exactement avec 20 cm<sup>3</sup> de la solution d'acide oxalique précédente.

- d) Ecrire l'équation d'oxydo-réduction relative à ce dosage et en déduire la normalité de la solution permanganate  
 e) Calculer le volume de la solution de permanganate précédente qu'il faut prélever pour constituer un litre de solution decinormale, par addition d'eau.



**Les quatre (04) exercices sont obligatoires**

**DUREE : 02 HEURES**

**EXERCICE 01 : (5 points)**

- 1) Donner deux des points essentiels qui différentient une réaction nucléaire d'une réaction chimique.
- 2) Un isotope du bismuth Bi, par deux désintégrations successives, la première du type  $\beta^-$  et la seconde du type  $\alpha$ , donne l'isotope 206 du plomb qui est stable. Le nucléide intermédiaire est un isotope du polonium. Ecrire les équations qui traduisent ces deux désintégrations et en déduire l'isotope de Bi et celui de Po.  
*On donne : Pb (Z = 82) ; Bi (Z = 83) ; Po (Z = 84)*
- 3) A partir de 100 g de cobalt-60, il n'en reste plus que 26,77 g après 10 ans de désintégration. En déduire la période de demi-vie du cobalt-60.
- 4) Calculer en joules l'énergie équivalente à une masse de 1 mg de matière. ( $c = 3 \cdot 10^8$  m/s)

**EXERCICE 02 : (6 points)**

- 1) Ecrire les formules développées des alcanes de formule brute  $C_4H_{10}$  et donner pour chacun d'eux le nom.
- 2) Ecrire les formules développées des alcools de formule brute  $C_4H_9OH$  et préciser pour chacun d'eux le nom et la classe.
- 3) Les 34,78 % de la masse d'un monoalcool aliphatique saturé sont constitués par de l'oxygène. Trouver la formule brute de ce composé et donner son nom.

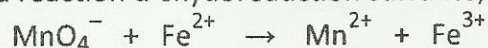
**EXERCICE 03 : (5 points)**

- 1) Calculer, à 25°C, le coefficient de dissociation  $\alpha$  de l'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$ , pour une solution aqueuse de concentration molaire  $c = 0,63$  mol/L. En déduire le pH de la solution.  
*On donne :  $K_A (C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-) = 6,3 \cdot 10^{-5}$  à 25°C*
- 2) On considère une solution aqueuse A d'acide chlorhydrique HCl et une solution aqueuse B de soude NaOH. Les deux solutions A et B sont de même concentration molaire  $c = 0,1$  mol / L. Calculer le pH de chacune des solutions suivantes :
  - a) la solution A ;
  - b) (50 mL de A) + (25 mL de B) ;
  - c) (50 mL de A) + (50 mL de B) ;
  - d) (50 mL de A) + (75 mL de B).

**EXERCICE 04 : (4 points)**

En considérant les couples redox  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  et  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  :

- 1) Compléter et équilibrer la réaction d'oxydoréduction suivante, qui se passe en milieu acide:



- 2) Calculer la masse de permanganate de potassium qu'il faut dissoudre dans 250 mL d'eau pure pour préparer une solution décimolaire 0,1N de  $KMnO_4$ .
- 3) Calculer la masse de sulfate ferrique  $Fe_2(SO_4)_3$  que l'on peut obtenir en faisant réagir 100 mL d'une solution décimolaire 0,1M de  $KMnO_4$  avec une solution de sulfate ferreux  $FeSO_4$  qui contient des ions  $Fe^{2+}$  suffisamment en excès et en présence d'acide sulfurique  $H_2SO_4$ .

*On donne : K = 39 ; Mn = 55 ; Fe = 56 ; S = 32 ; O = 16*



**PARTIE I : FRANCAIS ( sur 10 points)**

1°) " Vous allez vous servir pour la première fois des appareils de vidéo, alors je me permets de vous expliquer comment ils fonctionnent et quelles sont les principales précautions à prendre pour que le matériel ne se détériore trop rapidement.

Tout d'abord, il faut brancher le transformateur car nous le débranchons après chaque usage pour éviter qu'il ne chauffe et qu'il ne risque de s'abîmer avec les hausses de tension. Il faudrait d'ailleurs que vous pensiez à le débrancher quand vous aurez terminé votre projection. Ensuite, il faut mettre en marche les deux appareils, le téléviseur et le magnétoscope, après les avoir branchés sur la prise multiple reliée au transformateur. Puis, vous placez votre cassette vidéo dans le compartiment situé sur le dessus du magnétoscope, vous refermez soigneusement le couvercle et vous appuyez sur la touche marquée "Avance". Et voilà. Il ne reste plus qu'à régler le son sur le téléviseur, si vous le jugez nécessaire.

En partant, n'oubliez pas d'éteindre et de débrancher tous les appareils. Si vous avez un problème, venez me chercher."

**TRAVAIL A FAIRE :**

a) Après avoir répété des dizaines de fois la même explication, le responsable du matériel décide de rédiger une notice qu'il affichera à côté des appareils. Repérez les différentes opérations nécessaires pour utiliser ces appareils, classez-les dans l'ordre chronologique et rédigez ce texte. ( sur 3 points)

b) Choisir un appareil ou machine quelconque, et à l'exemple du texte ci-dessus, décrivez son fonctionnement. ( sur 2 points)

2°) Le contraire de "léger" dans l'expression "bruit léger" est "fort".  
Quel est le contraire de léger dans les expressions suivantes ( sur 1 point) :

- un repas léger.
- une légère différence.
- une conversation légère.
- l'artillerie légère.
- une blessure légère.
- un sommeil léger.
- une légère couche de peinture.
- une faute légère.

3°) Il existe beaucoup de manières de désigner des formes de conversation. En voici quelques unes : causerie, conférence, débat, discussion, dispute, entretien, tête-à-tête, ... Vous pouvez en trouver d'autres ! Recherchez le sens précis de ces mots et utilisez-en quelques-uns dans des phrases qui feront bien ressortir leur signification ( sur 1,5 points)

4°) ( sur 1,5 points)

- a) Quel est l'adjectif qui correspond à "gloire" ? Trouvez au moins trois synonymes de cet adjectif et utilisez-les dans des phrases de ton invention.
- b) Donner des antonymes ( mots de sens contraire) des adjectifs suivants : gratuit, alarmant, distingué, brave, attractif.

**PARTIE II : ( sur 10 points)**

1°) On ne peut que constater le "grand bond en avant" du progrès technique dans le domaine de l'électronique. Essayer d'évoquer l'évolution du phénomène, en citant des faits ou événements marquants ( découvertes, inventions, ...) qui l'ont déterminée. Si possible, donnez des dates ( même approximativement), ou localisations géographiques. Des pays sont même actuellement appelés "les rois" de l'électronique, qui sont-ils ? Citez quelques avantages que ce progrès a permis pour le monde actuel. Si vous en voyez, citez aussi des inconvénients. ( sur 4 points)

2°) Qu'est-ce que la "Guerre froide" ? Quand est-elle terminée ? Et quels événements dont vous pouvez vous rappeler, ont marqué la fin de cette guerre ? ( sur 3 points)

3°) La construction de l'Europe est d'actualité. Combien et quels sont les pays membres de l'Union Européenne ? Citez les changements ( au moins trois) qui auront lieu pour la population des pays membres. Le nom donné à la monnaie européenne "ECU" est un sigle, quelle est l'expression de ce sigle ? ( sur 3 points)



EXERCICE N° 1 :

Vous venez d'effectuer un stage de courte durée dans un atelier de maintenance d'appareils électriques et électroniques. Au cours de ce stage une ou des tâches bien définies vous ont été confiées.

Essayer de rédiger ( minimum demi-page ) un rapport qui aurait pu vous être exigé à l'issue de ce stage. Ce rapport précisera la nature du stage, le cadre matériel dans lequel il s'est déroulé, la description des tâches et attributions assumées, ainsi que les apports en connaissances et formations estimés avoir été acquis.

EXERCICE N° 2 :

Incorporer les expressions et mots suivants dans des phrases qui en éclairciront le sens ; créer quelque chose de toute pièce ; tailler en pièces ; tout d'une pièce ; télécommuniquer ; télécommander.

Quels sont les différents sens que les mots ci-après peuvent avoir : programme ; émission ; composant ; conducteur ; impression. Illustrer ces sens par des phrases.

EXERCICE N° 3 : La presse et l'information en général

Qu'appelle-t-on : presse écrite ? presse parlée ?

Qu'est-ce qu'un (e) :

quotidien ? hebdomadaire ? périodique ? magazine ? masse - média ?

Citer des exemples de masse - média. Quel rôle joue la masse - média dans la vie de la population ? Discuter les avantages et les inconvénients.

EXERCICE N° 4 :

Parmi les phrases suivantes, quelles sont celles qui décrivent le fonctionnement d'un mécanisme :

Le robinet sert à régler le débit de l'eau.

L'ascenseur travaille comme l'ouvrier qui remonte un seau d'un puits.

Quand la cage de l'ascenseur est en haut, le contrepoids est en bas. Quand le contrepoids est au sommet, la cage est en bas. La montée de l'un freine la chute de l'autre.

Quand on tient le stylo à bille, pointe en bas, l'encre pâteuse s'écoule dans le canal et enduit la bille.

Pour une chandelle, la mèche brûle avec une flamme qui éclaire. Pour l'ampoule électrique incandescente, la mèche est remplacée par un filament qui ne brûle pas.

Si on ferme l'interrupteur, le courant passe dans le filament qui va briller mais qui ne brûle pas, à cause du manque d'oxygène dans l'ampoule.



EXERCICE I

Un système est un ensemble d'éléments permettant la satisfaction d'un (ou de plusieurs) besoin(s).

- a) A quel système appartient le téléviseur ?
- b) A qui rend service le système audiovisuel ?
- c) Sur quoi agit le système audiovisuel ?
- d) Dans quel but ce système audiovisuel existe-t-il ?
- e) Décrivez les raisons pour l'homme de se divertir, de s'informer, de se cultiver et d'apprendre.

EXERCICE II

Cette année a été marquée par de multiples événements à caractère religieux. Les religions à Madagascar se divisent globalement en deux catégories. Il y a d'un côté les religions classiques comme le christianisme encadré par le F.F.K.M (Conseil Chrétien des Eglises à Madagascar) et l'Islam. Il y a d'un autre côté d'autres courants religieux, qui ont tendance à proliférer depuis 1991.

A votre avis, quelles sont les raisons de cet engouement pour les « nouvelles » religions ou celles qui se situent en dehors des églises classiques ?

EXERCICE III

Tout au cours des siècles, il y a eu des luttes des travailleurs pour obtenir des conditions décentes de travail. La pression sociale due à une transformation dans la nature même du travail a provoqué des divergences entre les deux partenaires que sont :

- 1- Les employeurs qui se sont donnés des mécanismes pour profiter au maximum du facteur humain au travail.
- 2- Les travailleurs qui ont essayé de se regrouper pour améliorer les conditions de travail.

- a) Les travailleurs ont-ils raison de se regrouper ? Dites pourquoi ?
- b) A votre connaissance, les travailleurs dans les pays industrialisés sont-ils mieux outillés pour se défendre que ceux des pays en développement ?
- c) Sous quelles formes se sont manifestées ces divergences ?
- d) Quel est le troisième partenaire dont l'intervention joue un rôle important dans les relations employeurs/employés.

EXERCICE IV

Vous êtes sélectionné dans un concours d'entrée dans une grande Ecole. Afin de mettre à l'épreuve vos capacités, le test vous demande d'expliquer ce qu'est la « Qualité ».



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

- I. Un problème d'importance, faisant l'objet de grands débats au niveau mondial depuis quelque temps, préoccupe constructeurs et utilisateurs d'ordinateurs. Si une solution n'est pas trouvée, les ordinateurs qui existent, surtout les grands, risquent d'être inutilisables à partir de l'an 2000. En quoi consiste ce problème ? Commenter les conséquences probables qui peuvent en résulter si la solution n'est pas trouvée à temps (5 points)
- II. Pour arriver au stade d'évolution actuelle, le monde a connu trois révolutions industrielles. La première a été déterminée par l'invention de la machine à vapeur et c'est en Europe qu'elle est née, par quels événements les deux autres ont été marquées et dans quels pays elles sont nées ? - Qu'est ce qui a entravé la diffusion des innovations dans le Tiers Monde (4 points)
- III. La communication occupe une place centrale dans notre monde. Grâce à l'essor rapide des technologies nouvelles, l'information peut circuler à la vitesse de la lumière. Quelles peuvent être ces technologies ? (2 points)
- IV. Que savez-vous sur :
- l'« Internet » : qu'est ce que c'est, qui en est le pays promoteur, quelle est son utilité ?
  - la « carte à puce » : qui l'a inventée, en quelle année et à quoi elle sert ?
- (4 points)
- V. Donnez la définition des termes : (3 points)
- Biotechnologie
  - Bureautique
- VI. Utilisez dans des phrases les mots ci-après pour montrer leur sens : (2 points)
- intensifier
  - amplifier
  - transmission
  - surimpression
-



**Exercice I (15 points)**

1. Donnez la définition de la Météorologie.
2. Citez trois exemples des éléments du temps en Météorologie.
3. Que signifie le sigle O.M.M. ?
4. Citez trois planètes du système solaire.
5. Citez trois pays de l'Amérique du Sud.
6. Donnez la définition de l'Electronique.
7. Citez trois composants électroniques.
8. Citez trois langages évolués en Informatique.
9. Citez les trois grandes parties d'un ordinateur.
10. Citez trois exemples d'applications de l'ordinateur.
11. Donnez la définition de Télécommunication.
12. Citez trois entreprises de Télécommunication travaillant à Madagascar.
13. Que signifie le sigle O.M.E.R.T. ?
14. Que signifie le sigle W.W.W. ?
15. Quelles sont les trois couleurs primaires choisies par la Commission Internationale de l'Eclairage pour la télévision en couleurs ?

**Exercice II (5 points)**

1. Que signifie le sigle N.T.I.C. ?
2. Développer en sept lignes au maximum la N.T.I.C. et son évolution.



Exercice I (14 points)

1. Définir ce qu'on entend par micro-ordinateur et donner deux exemples d'exploitation. (2 points)
2. Citer les trois unités composant un ordinateur. Faire une description succincte de chacune d'eux et citer les périphériques les plus courants pouvant les représenter. (2 points)
3. Dans le contexte de changement climatique, comment nomme-t-on aussi la « Charte de la Terre » faite à Rio de Janeiro en juin 1992 lors du Sommet de la Terre ? Faire une description globale de cette charte. (2 points)
4. Dans le cadre de la mise en œuvre de Madagascar Action Plan ou MAP, la « Transformation de l'Education » est décrite dans quel engagement ? (1 point)
5. Combien de côté a un dodécagone ? (1 point)
6. En télécommunication, que signifie le sigle GSM ? (1 point) *GSM : Global system mobile*
7. Quelle est cette boisson gazeuse qui fut au départ un produit pharmaceutique ? (1 point)
8. Quelle est la science qui étudie les phénomènes sociaux humains ? (1 point)
9. En informatique que signifie les lettres PC ? (1 point) *Personal computer*
10. Quel est l'appareil inventé par John Daniell et servant à mesurer l'humidité relative de l'air ? (1 point)
11. En Internet, quel est le nom du principal langage informatique permettant de désigner la structure d'un document ou d'une page à l'aide de balises et d'établir des liens hypertextuels entre ses différents constituants et d'autres textes ? (1 point)

*HPML = hypertext markup language*

*HPML*

Exercice II (6 points)

On assiste depuis quelques années en Europe, à une montée de la xénophobie.

- a. De quoi s'agit-il ?
- b. Quelles en sont les causes ?
- c. Quelles peuvent en être les conséquences ?

*1. micro-ordinateur : est un matériel informatique équipé d'un micro-processeur.  
ex : smart phone.*



Matière : CULTURE GENERALE

Durée : deux (2) heures

- 1- Comment s'appellent les deux hommes à avoir créé Microsoft ?  
Que savez-vous du terme BIOS.
- 2- Donner le titre des hymnes nationaux des pays suivants : le Royaume Uni, la France, l'Espagne.  
C'est quoi le mandarin
- 3- Les cyclones tropicaux sont connus sous différentes appellations dans le monde, citez trois de ces appellations.  
Donner la période de la saison cyclonique à Madagascar.
- 4- Donner trois des cinq organes principaux de l'ONU.  
Donner le nom et le pays d'origine de l'actuel secrétaire général de l'ONU.
- 5- Dans quelle région de Madagascar se trouve Ambatovy ?  
Qu'est ce qu'on y exploite,
- 6- Donner les capitales de ces régions : Melaky, Menabe, Androy, Atsimo Atsinanana, Analanjirofo, Bongolava.
- 7- Qu'est ce qu'une devise étrangère ?  
Donner quatre noms de devises étrangères.
- 8- Quelles sont les couleurs primaires pour la synthèse additive ?  
Quelles sont les couleurs primaires pour la synthèse soustractive ?
- 9- Donner les appellations de grades avant et après le grade de Commandant.  
Par quel nom désigne t-on la Force de maintien de la Paix ?
- 10- Où se trouve essentiellement la vitamine D ?  
Quelle est la maladie constituant la première cause de mortalité à Madagascar ?
- 11- Donner les dimensions d'un terrain de basket ball et la hauteur sol-panier  
Qu'est ce que le NBA ?
- 12- Jean Joseph Rabearivelo a vécu de 19    à 19    .  
Donner le nom du tissu imprimé utilisé dans toute l'île pour transmettre des messages.
- 13- Qu'est ce que le LMD ?  
Qu'est ce que la HEC ?
- 14- Que savez-vous du jeu de bridge ?  
Que savez-vous du jeu de fanorona ?
- 15- Qu'est ce que le dynamomètre ?  
Donner le nom du découvreur de la théorie de la gravitation ?
- 16- Qu'est ce que le linguistique ?  
Définir le terme hispanisant.
- 17- Quelles sont les facteurs de production en économie ?  
Où se trouve le siège de l'OMC ?
- 18- Définir l'écotourisme  
Donner le nombre de touristes ayant visité Madagascar en 2008.
- 19- C'est quoi IPOD ? *mode Apple capable de lire, stocker des info multimédia*  
Donner le nom du firme ayant conçu et commercialisé IPOD.
- 20- En quoi consiste le civisme ?



### EXERCICE 1

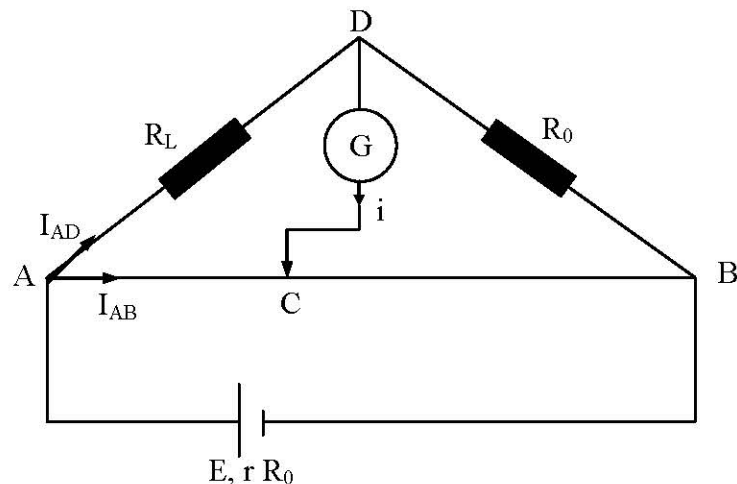
Un circuit électrique comprend un générateur de force électromotrice  $E=20V$ , de résistance  $r=1\Omega$ , Un moteur de résistance  $r'=2\Omega$  et une résistances  $R=7\Omega$  placés en série.

1. Quelle est l'intensité du courant dans le circuit lorsque le moteur ne tourne pas ?
2. Calculer l'énergie thermique dissipée par effet Joule dans le moteur bloqué au bout de 10mn
3. On laisse le moteur tourner. Quand la vitesse de régime est atteinte, l'intensité du courant qui le traverse est 1A
  - a). Calculer la force électromotrice du moteur.
  - b). Calculer la puissance utile.
  - c). Calculer la tension entre ses bornes.

### EXERCICE 2

Une lampe à incandescence porte les indications suivantes : 220V - 60W. Ces valeurs présentent la tension que l'on doit appliquer à la lampe pour un éclairage normal (tension nominale) et la puissance qu'absorbe la lampe dans ce cas (puissance nominale).

- 1). Calculer la résistance  $R_L$  du filament de la lampe à chaud à l'aide des valeurs nominales précédentes.
- 2). On désire mesurer la résistance du filament à froid par la méthode du pont à fil.



E : Electromoteur

générateur de tension  $E=2V$  de résistance interne négligeable.

$R_0$  : Résistance étalon  $=20\Omega$

Segment AB est un fil calibré de résistance  $R=2\Omega$

Longueur  $AB=1m$

En déplaçant le curseur C, on constate que le courant  $i$

Le galvanomètre G s'annule pour  $AC=80\text{ cm}$

Calculer dans ces conditions :

- a. La résistance  $R'_L$  du filament ;
- b. L'intensité du courant dans le fil AB ;
- c. L'intensité du courant dans le filament  $R'_L$  et dans  $R_0$  ;
2. Calculer la puissance dissipée par la lampe dans ces conditions

### EXERCICE 3

Une bobine soumise à une tension continue de 3.9 V est traversée par un courant de 30 mA  
 Soumise à une tension sinusoïdale de valeur efficace 5.4 V et de fréquence 50 Hz, l'intensité efficace est de 30 mA.

- 1°) Calculer la résistance  $r$  et l'inductance  $L$  de cette bobine.



2°) a°) Donner l'expression de l'intensité instantanée, la tension étant prise comme référence.

b°) A la même tension, quelle serait l'intensité efficace du courant pour une fréquence  $f = 10 \text{ KHz}$  ?

3°) Cette bobine est ensuite montée ensuite avec une résistance  $R$  inconnue et un condensateur de capacité inconnue. On applique une tension sinusoïdale  $u$  de valeur efficace  $6\text{V}$  et de fréquence  $50\text{Hz}$  à ce dipôle. Un voltmètre indique les tensions efficaces suivantes :

$U_1 = 4.70 \text{ V}$  pour la bobine

$U_2 = 8.00 \text{ V}$  pour le condensateur

$U_3 = 0.26 \text{ V}$  pour la résistance

a°) Calculer la capacité du condensateur et la résistance  $R$ . Le dipôle est-il inductif ou capacitif ?

b°) Donner l'expression de l'intensité instantanée, la tension  $u$  appliquée étant prise comme référence.



### EXERCICE N°1 :

Soit un circuit constitué par l'oscillation en série d'une résistance  $R$ , d'une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$  et d'un condensateur de capacité  $c=2\mu\text{F}$ . Il est alimenté par un générateur basses fréquences fournissant une tension sinusoïdale de fréquence  $f$  et d'amplitude  $V_m$ . Un ampèremètre est inséré dans le circuit pour mesurer l'intensité du courant.

1.a) Faire un schéma de montage.

b) A l'aide d'un oscillographe on a obtenu les sinusoïdes de tension  $S_1$  et  $S_2$  dont les variations en fonction du temps ont été relevées. Le temps  $t=0$  (milliseconde) est choisie arbitrairement.

| T(ms)            | 0 | 0,5   | 1    | 1,5   | 2     | 2,5    | 3      | 3,5   | 4     | 4,5  |
|------------------|---|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------|
| V(volts)<br>(S1) | 6 | 4,59  | 1,05 | -2,98 | -5,63 | -5,65  | -3,02  | 1,01  | 4,57  | 6    |
| V(volts)<br>(S2) | — | 0,268 | 0,35 | 0,27  | 0,06  | -0,174 | -0,328 | -0,32 | -1,76 | 0,06 |

Quelle est la courbe correspondant à  $v(t)$  - tension aux bornes du générateur - et celle correspondant à  $v_r(t)$  - aux bornes de la résistance  $R$  ? Justifiez votre réponse.

b) Donner une valeur approximative de la fréquence des oscillations.

c) Evaluer l'amplitude de  $v(t)$  ainsi que celle de  $v_r(t)$ .

d) Donner le déphasage entre  $v(t)$  et  $v_r(t)$ . Indiquer si c'est un retard ou une avance.

2. L'ampèremètre indique une valeur de  $25,5\text{mA}$

a) Que signifie cette valeur ?

b) en déduire la valeur de  $R$ .

c) Déterminer l'impédance du circuit.

d) En déduire la résistance  $r$  de la bobine, puis son inductance  $L$ .

### EXERCICE 2 :

Pour le circuit de la figure :

1) en utilisant le théorème de superposition

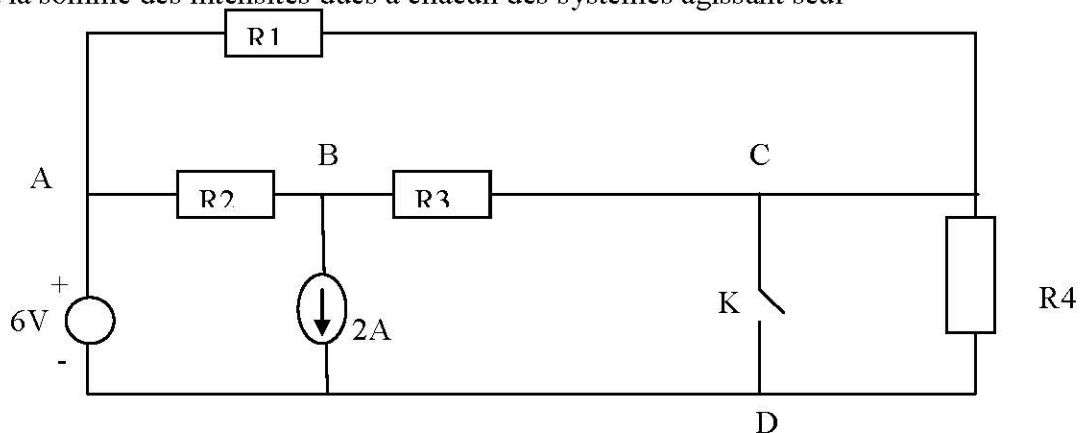
a) Calculer le courant dans la branche CD (directe) lorsque  $K$  est fermé.

b) Calculer  $V_{CD}$  lorsque  $K$  est ouvert.

2) calculer les intensités des courants dans les branches et les différentes tensions aux nœuds pour  $K$  ouvert

on donne :  $R_1=2\omega\Omega$  ;  $R_2=4\Omega$  ;  $R_3=2\Omega$  ;  $R_4=4\Omega$  ; générateur de tension :  $6\text{V}$  ; générateur de courant  $2\text{A}$ .

**RAPPEL :** *théorème de superpositions* : lorsque dans un réseau de conducteur on superpose plusieurs systèmes de f.e.m et f.c.e.m l'intensité du courant dans chaque branche est égale à la somme des intensités dues à chacun des systèmes agissant seul



### EXERCICE 3

On se propose d'utiliser un demi-anneau ( $\frac{1}{2}$  cercle) d'un conducteur comme élément de chauffage d'un système. (par exemple carburateur d'un moteur pendant l'hiver).

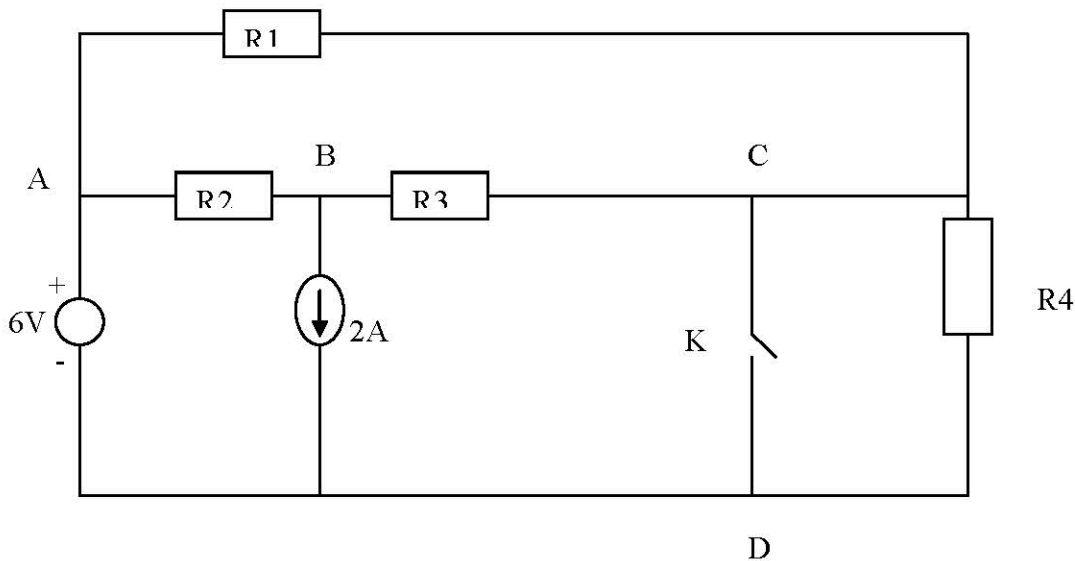
Les caractéristiques de l'anneau sont:

- Rayon interne :  $R_1$
- rayon externe :  $R_2$
- épaisseur :  $e$
- résistivité :  $\rho$
- surface latérale :  $S$
- masse :  $m$
- Chaleur spécifique :  $c$

1. Calculer la résistance  $R$  du demi-anneau en fonction de ses caractéristiques.
2. Déterminer la valeur optimale de  $R$  pour laquelle la puissance dégagée par effet joule (dans l'anneau) est maximale, lorsque l'anneau est branché à un générateur de tension  $V$  et de résistance interne  $r$ . Donner des recommandations quant au choix du matériau à utiliser.
3. Donner l'expression de cette puissance maximale.
4. Une partie de l'énergie  $dQ$  reçue par le conducteur (isolé) est perdue pendant le temps  $dt$  suivant l'équation :  $dQ = kS(T - T_a)dt$ 
  - $K$  est une constante de proportionnalité
  - $T_a$  est la température ambiante du milieu où le conducteur est placé.

Déterminer  $T=f(t)$  et montrer que  $T$  tend vers une température d'équilibre. Faire des remarques pertinentes.

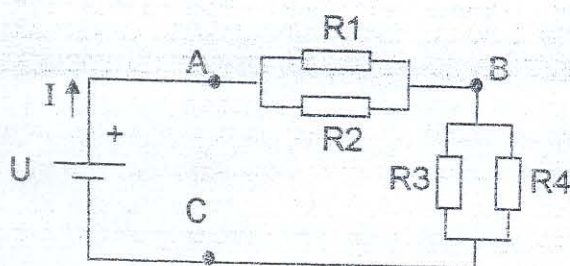
**Indication :** L'énergie nécessaire pour élever de  $dT$  la température d'une masse  $m$  est  $mc dT$ .





Exercice 1 (8 points)

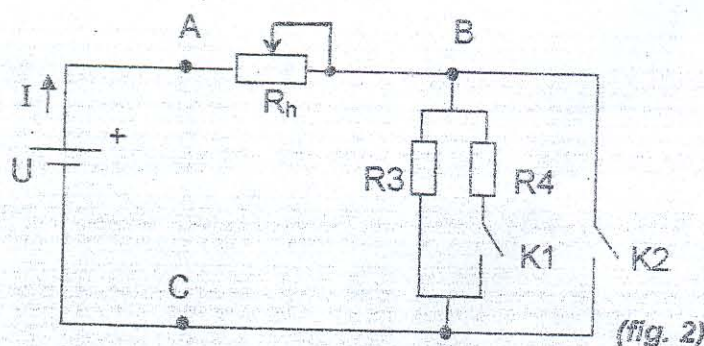
On considère un circuit électrique composé de résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  et une source de tension continue  $U = 12$  volts. (fig.1)



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ [Ohms]}$$

(fig. 1)

- 1- Calculer les résistances équivalentes  $R_{\text{equ1}}$ ,  $R_{\text{equ2}}$ ,  $R_{\text{equ3}}$  respectivement entre les bornes (A – B), (B – C) et (A – C)
- 2- Calculer l'intensité de courant  $I$  issu de la source
- 3- Calculer les intensités de courant traversant  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ .
- 4- On remplace le groupement  $R_1$ ,  $R_2$  par une résistance variable  $R_h$  de valeur maximale égale à  $R_{\text{equ1}}$ . (fig. 2)



(K1 et K2 sont des interrupteurs)

(fig. 2)

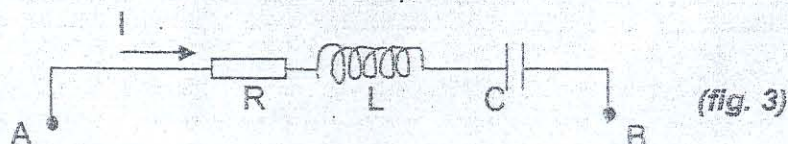
- 4-a L'interrupteur K1 est fermé et K2 ouvert. Calculer les tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$ . Donner l'expression de l'intensité de courant  $I$ . On fait varier  $R_h$  de 0 à sa valeur maximale par pas de 5 [Ohm]. Etablir le tableau des valeurs de  $I = f(R_h)$  et tracer la courbe. Donner ensuite l'expression mathématique de la fonction  $I = f(R_h)$ .
- 4-b L'interrupteur K1 est ouvert et K2 ouvert. Calculer les tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$ . Donner l'expression du courant  $I$
- 4-c On ferme maintenant K2 quel que soit K1. Comment se comporte les charges  $R_3$  et  $R_4$ . Calculer les tensions  $U_{AB}$  et  $U_{BC}$ . Donner l'expression du courant  $I$ . Encadrer la valeur du courant si  $R_h$  a une précision de 10 %. Quelle puissance minimale doit avoir  $R_h$  pour supporter le courant calculé.



### Exercice 2 (6 points)

Un circuit électrique comprend en série : (fig. 3)

- Une résistance de valeur  $R = 50 \text{ [Ohm]}$
- Une bobine d'inductance  $L = 0,5 \text{ [H]}$  et de résistance négligeable
- Un condensateur de capacité  $C = 10 \text{ [}\mu\text{F]}$

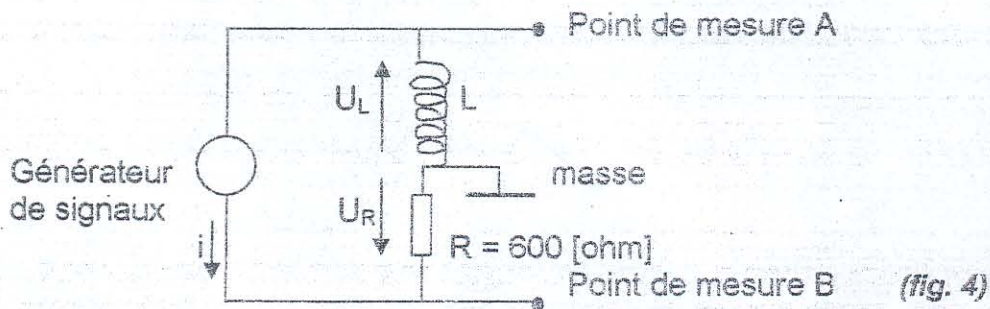


On applique aux bornes A et B du circuit une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  de valeur efficace 2 [volts] et de fréquence  $F = 100 \text{ Hz}$ .

- 1- Calculer le courant efficace  $I$  traversant le circuit.
- 2- Calculer le déphasage  $\phi$  en degré et en radians puis calculer la puissance moyenne consommée.
- 3- Calculer la pulsation et la fréquence à la résonance.
- 4- Calculer la puissance consommée à la résonance.

### Exercice 3 (6 points)

On utilise le montage suivant pour mesurer l'inductance d'une bobine. (fig. 4)



- 1- La résistance de la bobine est négligeable. Donner les expressions des tensions  $U_L$  et  $U_R$  en fonction de  $L$ ,  $R$ ,  $i$  et  $\frac{di}{dt}$ .
- 2- Montrer que 
$$L = \frac{-R \cdot U_L}{\frac{dU_R}{dt}}$$
- 3- On procède à la mesure des tensions pendant l'intervalle de temps où  $t \in [0 ; 2 \text{ ms}]$ . La tension aux bornes de la résistance est une fonction linéaire d'équation :  $U_R = 3 \cdot 10^3 \cdot t$  et celle aux bornes de l'inductance est une fonction constante :  $U_L = -0,8 \text{ [volt]}$ . Déterminer la valeur de  $L$ .



Traiter OBLIGATOIREMENT les deux questions suivantes :

I. Voici un texte :

MOINS DE SOUFRE A GARDANNE

La plus haute cheminée d'Europe, celle d'une centrale électrique thermique située à Gardanne ( Bouches – du – Rhône ) , ne provoquera pas de catastrophe écologique . Telle est la conclusion d'un rapport publié récemment par l'Académie des sciences, après deux ans d'investigation. Ce document de trois cents devrait mettre fin à une controverse sur les risques de pollution créés par cette centrale construite en 1982. Elle est en effet alimentée par le charbon local qui possède une forte teneur en soufre (environ 5%),et qui dégage en se consumant du dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) , produit toxique pour les poumons. La hauteur de la cheminée – trois cents mètres – garantit une meilleure dispersion des pollutions sur une très vaste zone géographique. Cependant, plus de 600 tonnes de dioxyde de soufre par jour, soit plus de double des rejets industriels jusqu'alors mesurés dans la région étaient ainsi évacués. Les élus locaux ont protesté. Et obtenu du gouvernement qui l'ordonne la réduction d'émission de  $\text{SO}_2$  à 250 tonnes. L'exploitation du gisement de Gardanne étant l'une des seules qui soit encore rentable actuellement en France, le centre d'étude et de recherche des charbonnages de France et de houillères de Provence ont mis au point un procédé de désulfuration original. Son principe repose sur la combustion de deux réactifs, la chaux et le calcaire. Les cendres filtrent le soufre avant son évacuation par la cheminée. Cette méthode ne permet de désulfurer que 70 % des déchets, mais elle est en revanche beaucoup moins coûteuse, donc plus facilement applicable que certains autres procédés plus performants.

Selon Jacques Blamont, président de la commission d'enquête de l'Académie des Sciences, « *le procédé de Gardanne est peu répandu dans le monde, et la France fait figure de pionnier* ». Aujourd'hui les rejets de la cheminée ne dépassent pas 200 tonnes par jour, soit 50 tonnes de moins que la limite imposée par l'état. La centrale est parfaitement conforme aux normes européennes, même dans les conditions météorologiques défavorables, par fort mistral par exemple.

Une maigre compensation cependant, quand on sait que la ville reste la plus polluée du département des Bouches – du – Rhône, triste record qu'elle détenait déjà avant la mise en fonction de la centrale. Le respect des normes en vigueur permet d'envisager l'avenir économique de la cité, et notamment l'emploi des mineurs avec plus d'optimisme. La centrale non seulement pollue moins mais n'est pas près de fermer ses portes. Les habitants du bassin miniers sont rassurés

a) Proposer des synonymes aux mots et aux expressions suivantes :

- mettre fin à une controverse
- compensation

b) Résumer le texte au tiers de sa longueur

II. Développer l'idée générale suivante en une trentaine de ligne :

« *La personnalité se développe et se précise dans une spécialité, mais elle risque, si cela dure trop longtemps dans la même voie, de voir son horizon se limiter* ».

## **L'APPRENTISSAGE DE L'AVENIR**

L'emploi des jeunes est la plus grande préoccupation d'une société développée. Elle concerne l'avenir même de cette société par le regard, la conscience et la motivation portés par ses futures adultes et actifs. A six ans de l'entrée du III<sup>ème</sup> millénaire (qui se fera mathématiquement le 1<sup>er</sup> janvier 2001), le taux de chômage des jeunes 16 – 25 ans est aujourd'hui pratiquement le double de la moyenne nationale pour atteindre près de 28% en mars 94 selon une enquête de Insee. Les choix politiques sont prépondérants en la matière. Tout conservatisme, défaut d'écoute des jeunes et d'inertie structurelle en la matière seront durement sanctionnés dans les prochaines années. Il convient donc de manière hyper urgente, de donner aux jeunes de vrais métiers et de vrais Savoir-faire concrets et universels, en ne misant pas uniquement sur des « savoirs flottants » axés sur l'élitisme culturo-professionnel, ou en faveur de « cursus- refuges » longs et théoriques, détachés de la réalité terrain dans un milieu d'entreprise instable et changeant. L'apprentissage et l'alternance école-entreprise permettent de recimenter les fondations mêmes de la société active, par l'adéquation aux besoins réels, à la réactivité quotidienne mélange l'intuition, de bon sens, d'expérience et de réflexes précis. L'alternance dans la formation permet de redonner simultanément un horizon d'espoir et une plus grande maturité sociétale aux jeunes.

### Questions

1-Donner la signification des mots suivants (4 points)

- Prépondérant
- Conservatisme
- Inertie culturelle
- Elitisme

2-Résumé ce texte au quart de son volume (8 points)

3-Faire un texte logique et structuré sur l'affirmation.

« L'emploi des jeunes est la plus grande préoccupation d'une société développée ».



Traiter obligatoirement les deux questions suivantes :

I. Voici un texte :

### LA CULTURE POUR UNE ELITE

Autrefois, on était plus cultivé.

Il est bien vrai qu'autrefois la télé n'existait pas, et qu'un certain nombre d'insanités était épargné à nos ancêtres. Mais nos ancêtres, dans leur majorité, n'avaient accès à aucune culture du tout. D'abord, pour la plus part, ils ne savaient pas lire ou très difficilement. Ensuite ils avaient accès à fort peu de manifestations culturelles. Comme la radio n'existait pas non plus, pas plus que les disques, les concerts qu'il leur arrivait d'écouter étaient ceux qui se donnaient sur place, sans garantie de choix ni de qualité. Il n'y avait presque pas de musée, et les grandes œuvres d'art leur étaient donc inconnues. Les livres étaient extrêmement mal diffusés. La formation universitaire coûtait extrêmement cher. Sur les théâtres parisiens, on jouait en général des drames consternants ou des farces lamentables. Les journaux étaient rares et coûteux. Quelques chiffres : un grand journal de 1900 se diffusait à 50000 exemplaires ; un livre à succès ( les feuilles d'automne de Victor Hugo, par exemple) était vendu à moins de 5000 ; les théâtres de province avaient moins de 400 places.

Certes, il y avait des cultures locales, on chantait des chansons traditionnelles. On narrait des contes ancestraux, on perpétuait des coutumes immémoriales. C'est quand même un peu étroit. Cela n'aidait pas énormément à comprendre le monde.

Aujourd'hui, le monde entier se présente à nous, sous toutes ses formes, dans tous les médias. Ah, il est plus complexe que le village. On a même beaucoup de mal à le comprendre, souvent. C'est moins facile que de chanter les chansons de grand-mère à la veillée. Tout le monde n'y arrivait pas. Mais nous intégrons maintenant dans notre culture, qui tend à l'universalité, la musique africaine, les romans sud américains, les films japonais. Nous croulons sous les livres, les spectacles, les disques. Ce n'est pas, évidemment, la culture des quelques privilégiés d'il y a un siècle. C'est différent. C'est probablement mieux.

### L'EVENEMENT DU JEUDI - 11 AU 17 JUIN 1992

1°) Donner la signification des mots et ou expressions suivantes :

- Insanité
- Drames consternants
- Farces lamentables
- coutumes immémoriales

2°) Résumer le texte au quart de son volume

II. Faire un texte logique et structuré expliquant et justifiant votre choix de l' « Ecole Supérieure Polytechnique »

Année Universitaire : 1997 – 1998  
Matière : Français  
Option : Génie Civil, STEM, Industrielle  
Durée : 2 heures

Voici un texte pour le samedi 06 septembre 1997 dans le quotidien « L'EXPRESS DE MADAGASCAR ». Lire attentivement le texte et répondre aux questions.

## **LA BALLE EST DANS NOTRE CAMP.**

La coopération avec la France clôture ces III<sup>è</sup> Jeux de la Francophonie et nous ramène qu'on le veuille ou non, sur le terrain politique, après dix jours ludiques et festifs qui nous ont coupé de tout, sauf d'un profond désir de vivre notre temps et de partager cette joie avec d'autres peuples.

Il convient, d'abord, de bien s'entendre sur la signification du mot « coopération ». On peut y voir, comme dans le Nouveau Petit Robert qui, soit dit en passant est un dictionnaire extraordinaire, « l'action de participer à une œuvre commune », qui en est, en quelque sorte, la définition première. On peut aussi en chercher la signification actuelle, que nous donnent dans son dictionnaire des mots nouveaux les Usuels de chez Hachette : « Aide qu'un pays industrialisé apporte à un autre, moins avancé, pour développer son équipement, former ses cadres etc..., notamment en mettant à sa disposition des enseignants, des ingénieurs, des médecins, des techniciens ».

Ces deux définitions, qui collent à la réalité vécue, depuis plus de 30 ans sans grands résultats probants, n'excluent pas une interprétation plus subtile, celle que par exemple en faisait déjà Sainte-Beuve : « En toute coopération on est, en quelque sorte, dépendant de ses collaborateurs et solidaire avec eux ». On est bien d'accord sur cette notion de dépendance responsable, acceptée et partagée, qu'en donnait-il y a plus d'un siècle le célèbre romancier et critique français.

La coopération française vient à nous avec un nouveau visage, de nouvelles perspectives, celles que veulent lui donner les socialistes français moins attachés, semble-t-il, à la gestion d'un patrimoine historique que leurs prédécesseurs les gaullistes. Une première tentative en ce sens, au début des années 80, avait échoué. Jean-Pierre Cot fut remercié et éloigné du « pré-carré » sur la pression de quelques potentats africains conservateurs auprès du président François Mitterrand qui avait, à l'égard de l'Afrique, un passé à faire oublier.

Sous le titre « Les désillusions de Jean-Pierre Cot » d'une série intitulée « France-Afrique, les liaisons dangereuses » publiée au mois de juillet dernier, Eric Fottorino du journal « Le Monde » écrit : « Jean-Pierre Cot voulait rompre avec les mauvaises habitudes. Ce fût l'Afrique, soutenu par l'Elysée, qui rompit avec lui. Sûrement le locataire de la Rue Monsieur était-il trop arrogant, trop froid et trop cassant, trop sûr de ses idées – tenues pour utopiques – face à des interlocuteurs africains habitués au ménagement et aux proches chuchotés ».

« Ménagement » : le mot est lâché. C'est vrai qu'une coopération qui ménage, ou qui se ménage réciproquement, n'offre aucun autre espoir que d'aboutir à un statut que désespérant pour les populations qui sont sensées en être les bénéficiaires. On a bien dit les populations. Pas de dirigeant !

Aussi, le paternalisme n'étant plus d'usage, du moins l'espère-t-on, une coopération nouvelle se doit-elle, pour convaincre de la sincérité de son engagement nouveau, de cesser de ménager. Ce n'est qu'à cette exigence, ce devoir de sélection, qu'elle trouvera tout son sens, celui qu'elle n'a pratiquement jamais eu.



En ce sens, le secrétaire d'état français à la coopération a un discours intéressant. On le verra à l'œuvre et aux actes, bien sûr. A la différence sans prédécesseur de droite, ancien gros bras du service d'action civique ( SAC ) qui voyait mal la France se distraire, au profit de quelques instances internationales, de son devoir d'instance à ses anciennes colonies, Charles Josselin n'a pas honte d'accrocher le wagon de l'aide française au train de l'ajustement structurel lancé dans les pays les moins avancés par le fond monétaire international et la banque mondiale. Il dit aussi son souci, ce qui ne peut que nous plaire, d'être très attentif aux conséquences sociales que peut avoir sur l'environnement humain ce convoi exceptionnel. De même que les vertus de la liberté d'expression lui paraissent moralement limitées à son bon usage, le libéralisme économique n'a l'heur de lui plaire que s'il n'immole pas le progrès social, éducation et santé, sur l'autel de la croissance pour la croissance et ne creuse pas le fossé entre riches et pauvres.

Une bonne coopération doit donc s'inscrire dans la durée, par paliers, en coordonnant en permanence le besoin flagrant en équipement des pays aidés avec l'émergence de cadres et de techniciens spécialisés nationaux capables de prendre le relèvement. Pour cela, pour que cette stratégie réussisse, il convient d'abord que les bénéficiaires de cette assistance, qu'elle soit française ou d'une autre origine, soient eux-mêmes convaincus que leur pays a un avenir. Et que cet avenir doit pouvoir se passer, un jour, de coopération au profit d'un véritable partenariat.

C'est aussi le discours que l'on entend depuis longtemps, à savoir que « la finalité de la coopération est de disparaître », qu'elle « porte en elle les germes de son effacement ». On a eu droit, aussi, dans de belles envolées mitterrandiennes au « aider le tiers monde, c'est s'aider soi-même », ..., sans oublier le rituel « aide-toi et le ciel t'aidera ». Le discours paraît aujourd'hui différent. La formule d'une coopération recentrée vers les secteurs sociaux est mondialisée, elle aussi, a-t-elle plus de chance de réussir ? Il ne tient qu'à nous, et pour nous, de tirer le meilleur profit, de faire le meilleur usage de l'aide qui nous est apportée. Pour conclure sur ces « jeux » : la balle est plus que jamais dans notre camp.

### **I. Compréhension écrite** (sur 10 points )

- A. Expliquer le titre du texte dans un court paragraphe (5 lignes) (3 points)
- B. Que faut-il comprendre par les deux qualificatifs « Ludiques » et « festifs ». (2 points)
- C. Reformuler dans une phrase le contenu des trois définitions auxquelles se réfère le texte pour le mot « coopération ». (3 points)
- D. Qu'avez-vous compris de la phrase du texte qui dit : « ...Charles Josselin n'a pas honte d'accrocher le wagon de l'aide française au train de l'ajustement structurel lancé dans les pays les moins avancés par le fond monétaire international et la banque mondiale ». (2 points)

### **II. Expression écrite**

Dire dans un texte de 15 lignes (au maximum) les raisons qui permettent de croire que « la finalité de coopération est de disparaître ».

**I-Texte** (Extrait de l'EXPRESS du 18-09-98)

**TELECEL – TOUR OPERATORS  
PARTENAIRES POUR LA PROMOTION DU TOURISME**

Un mois plus tôt, alors que Telecel Madagascar venait d'inaugurer son réseau cellulaire à Brickaville et ses environs, une première séance d'information et de travail a été donnée à l'intention des opérateurs touristiques qui seraient intéressés à investir dans la région des Pangalanes. Cette même séance a été rééditée hier, à l'hôtel « L'Ermitage » de Mantasoa, avec la participation de nouveaux voyageurs, dont Azur, Mdv, Its, Rttet, Mtb.

L'objectif est clair pour Telecel : contribuer à la promotion du tourisme en apportant l'outil qui permettra aux usagers, et surtout aux touristes, de résoudre leurs problèmes de télécommunication dans ces zones hautement touristiques mais plutôt enclavées sur le plan de la téléphonie. Cette intention a été entérinée hier par le directeur exécutif de Telecel Madagascar, Herizo Andriamose . Une intention qui aura, en tout cas, vite trouvé un écho auprès de ces opérateurs touristiques, lesquels, à travers leurs questions et autres demandes d'explication, ont manifesté un réel intérêt à promouvoir leurs opérations dans cette zone nouvellement investie par Telecel. Désormais, Telecel et les tours opérateurs peuvent devenir de sérieux partenaires pour le développement du tourisme dans cette région des Pangalanes.

La question des tarifs, les locations et mises à disposition de portables cellulaires..., tout a été expliqué dans leurs détails par Telecel au cours de cette réunion de Mantasoa. Et d'ailleurs, différentes formules...mutuellement avantageuses pour les parties, sont proposées. Comme à l'accoutumée, Telecel met un accent particulier sur la mise en commun des efforts, sinon la synergie des compétences, pour ses actions en vue du développement socio-économique de ce pays.

A noter que cette séance de travail a été suivie d'une balade...en vedette le long du lac Mantasoa et d'un pique-nique aux alentours de la grande cascade. Tandis que les véritables travaux seront poursuivis jusqu'à dimanche prochain, par d'autres visites de sites touristiques implantés sur l'axe routier RN2 et le long du Canal des Pangalanes : une manière également de prospecter de nouveaux circuits touristiques exploitables dans la région.

*Miadana Andriamaro*

**II- Questions**

**II- 1 Compéhension écrite**

- a- Que faut-il comprendre des expressions ci-après : réseau cellulaire ; opérateurs touristiques ; mutuellement avantageuses.
- b- Décomposer un à un les mots suivants et expliquer : voyageur ; téléphonie ; portables.
- c- Expliquer l'intention dont il est question dans ce texte.



II- 2 Expression écrite

Exposer dans un texte d'une page et demi au minimum, les avantages et les inconvénients des téléphones portables pour notre société.

1. EXPRESSION ECRITE (16 points)

- I. 1. Définir ce qu'est un nuage. [ 5 lignes au minimum ]
- I. 2. Décrire un poteau électrique. [ 10 lignes au minimum ]
- I. 3. Soit le thème : **la pollution dans les grandes villes.**

Exposer dans un texte d'une page et demie (au minimum) les faits, les causes et ce que vous pensez être les solutions à ce problème

2. COMPREHENSION ECRITE (4 points)

Résumer sur cinq [ 5 ] lignes le contenu de ce texte.

TEXTE

16 ans. C'est l'âge du premier rapport sexuel dans la province de Mahajanga. Et ce selon l'EDS 1997. « C'est le plus précoce dans le pays » a-t-on souligné pendant les travaux de l'atelier. Au niveau national, les premières activités sexuelles remontent à l'âge de 16,9 ans. Et ce n'est pas tout, les enquêtes démographiques sanitaires ont révélé que la première union intervient à l'âge de 17,2 ans dans cette province (il est de 18,6 ans au niveau de la Grande Ile). Les jeunes de 15 à 19 ans constituent les 53% de la population dans ce faritany

Ces chiffres sont révélateurs : les premières activités sexuelles devançant d'une année l'union ou le mariage. Comment expliquer cette situation ? A entendre les explications des participants à l'atelier, cette précocité s'explique par le fait que les activités sexuelles sont intenses pendant cette période d'âge. A cause des problèmes socio-économiques, les parents laissent leurs enfants se marier très jeunes « pour se libérer d'eux » dans cette province.

Si tel est le cas, il n'est pas étonnant que la jeune fille donne naissance à son premier enfant à l'âge de 18 ans. L'indice synthétique de fécondité dans cette province est de 6,61 contre 5,97 sur tout le pays. 44,5% des adolescentes sont déjà mères et 8,2% sont enceintes de leur premier enfant. Ces chiffres illustrent les activités sexuelles précoces dans cette province.

Force est de se demander la place de la planification familiale (PF) dans cette partie Ouest de la Grande Ile. Si 72% des ménages enquêtés la connaissent ( contre 69% au niveau de toute la nation). 5,3% seulement utilisent une méthode moderne et 5,4% une méthode traditionnelle dont la continence périodique (4,3%). 43% des couples approuvent la PF et 25% des femmes ont accès aux services de la PF. En ce qui concerne la méthode moderne, le contraceptif injectable arrive en tête (2,4%) , puis la pilule (1,1%) , la stérilisation féminine (1%) , le stérilet (0,1%) et le condom (00%).

Au service PF de Mahabibo , une vingtaine de femmes par jour viennent chercher conseil et suivre une méthode contraceptive. Du côté du Service IST/SIDA, on enregistre quotidiennement 12 jeunes patients pour s'y faire soigner de la blennorragie. La plupart de ces patients sont des jeunes garçons. « ils n'aiment pas utiliser la capote, voilà pourquoi ils sont vulnérables, menaçant leur partenaire » a confié un médecin. Mais, ils ont vaincu leur honte pour mettre fin à cette infection sexuellement transmissible les menaçant.

H.R.

Midi Madagasikara 07-09-99



**Exercice I :** (7 points)

Environnement, mondialisation et développement rapide des moyens d'information et de communication, sont parmi les thèmes de grandes actualités du monde d'aujourd'hui.

Que savez-vous sur ces trois sujets ? Citez les moyens mis en œuvre que vous connaissez les concernant.

**Exercice II :** (4 points)

Un accord relatif à une frontière commune a été contracté par divers pays de l'Europe, convention qui est effective aujourd'hui.

Quel nom a été attribué aux Etats qui en font partie ? Quels sont ces pays ?

**Exercice III :** (5 points)

En quoi consiste «des ordinateurs travaillant en réseau» ?

**Exercice IV :**

1).- (2 points)

Quels sont les deux types de système de communication utilisés dans la téléphonie mobile (Télécel utilise l'un ; Antaris, par exemple utilise l'autre) ?

2).- (1 point)

Quel nom a-t-on donné à l'ensemble des techniques informatiques et téléinformatiques visant à l'automatisation des tâches administratives et de secrétariat ?

3).- (1 point)

Quel est, et dans quel pays se trouve la plus grande mairie du monde ?

---

I - Texte (Extrait du journal « Madagascar Tribune » du 17 septembre 2003)

**Réduire la pauvreté et améliorer les conditions d'existence :**  
**La nouvelle stratégie du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)**  
**à vulgariser**

### **Les jeunes dans le circuit économique**

Bien que la population malgache soit très jeune, on a toujours constaté qu'une grande partie participe peu au développement économique. Dans la nouvelle stratégie établie et expérimentée par le PNUD, l'insertion des jeunes sans emploi dans la vie active est indispensable pour l'essor du pays. L'Alphabétisation Fonctionnelle Intensive pour le Développement est destinée aux jeunes handicapés par l'analphabétisme. Les formations professionnalisantes et les ateliers communautaires sont nécessaires pour qualifier les jeunes et augmenter, par la suite, leurs revenus. Le PNUD conclut que l'accès aux microcrédits reste difficile pour les jeunes qui débutent leurs activités. En faisant partenariat avec les institutions financières, il peut prendre en main jusqu'à 12% des taux d'intérêts. Avec l'aide de ses différents partenaires, le PNUD accompagne les jeunes et fait des suivis pour la création de microentreprises. Les jeunes urbains et ruraux peuvent être reçus à n'importe quelle étape de ce processus d'intégration, selon leurs niveaux et leurs besoins.

**Raoel z**

## **II – Questions**

### **II.1 Compréhension écrite**

- a- Quel est le rôle du PNUD dans le développement de Madagascar ? (2 points)
- b- Expliquer le mot « intensive » dans le groupe de mots « Alphabétisation Fonctionnelle Intensive ». (2 points)
- c- Donner le synonyme des mots suivants : « insertion », « essor ». (2 points)
- d- Dans la phrase « Bien que la population malgache soit très jeune, on a toujours constaté qu'une grande partie participe peu au développement économique. », remplacer « bien que » par une autre locution conjonctive. (2 points)
- e- Mettre la phrase passive suivante à la forme active : « Les jeunes urbains et ruraux peuvent être reçus à n'importe quelle étape de ce processus d'intégration, selon leurs niveaux et leurs besoins. » (2 points)

### **II.2 Expression écrite**

Exprimez votre point de vue personnel dans un texte d'une page et demie au minimum, sur le rôle que peuvent jouer les jeunes dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration des conditions d'existence à Madagascar. (10 points)

---

---



**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO**  
**ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE**  
**CONCOURS D'ENTREE**  
**EN PREMIERE ANNEE**

Année universitaire : 2005 – 2006  
Matière : FRANÇAIS  
Option : Génie Civil – GPCI – STEM  
Durée : 02 heures

**Texte**

L'appareil industriel (hors entreprises franches) de Madagascar connaît un double problème. Primo, il utilise dans sa majorité une technologie obsolète et est fortement concurrencé par les produits importés. Secundo, il est en retard en matière de compétitivité car celle-ci ne repose plus uniquement sur la technique de production mais aussi sur la technique de distribution qui fait largement appel aux nouvelles technologies et de la communication.

Pour redynamiser cet appareil industriel, plusieurs actions seront menées :

- la mise à niveau et la restructuration par l'amélioration de la productivité des entreprises, notamment dans des secteurs d'activité ciblés et jugés prioritaires comme l'agro-industrie et les matériaux de construction ;
- la promotion des investissements et de la technologie ;
- l'amélioration des normes et qualités pour rendre compétitifs les produits ; et
- la mise en œuvre d'une politique d'intégration de l'économie rurale à l'économie industrielle et la mise en place des pôles de développement agro-industriel.

*Extrait du « Document de stratégie pour la réduction de la pauvreté » - Le développement des secteurs porteurs (version Juillet 2003)*

**Questions**

**I- Etude lexicale et morpho-syntaxe**

1. Quel est le verbe dérivé de « intégration » (1 point)
2. Employez ce verbe dérivé dans une phrase. (1 point)
3. Trouvez un synonyme de « développement » (1 point)
4. Utilisez le mot « pôle » dans une phrase. (1 point)
5. Mettez à la forme active : « Pour redynamiser l'appareil industriel, plusieurs actions seront menées ». (1 point)

**II- Compréhension**

1. Donnez un titre au texte. (1 point)
2. D'après le texte :
  - a) Quels sont les problèmes rencontrés par le secteur industriel à Madagascar ? (2 points)
  - b) Quelles sont les solutions proposées ? (2 points)

**III- Expression écrite (20 à 30 lignes maximum)**

D'après vous, quels seraient les rôles des ingénieurs dans le développement économique du pays ? (10 points)

---

**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO**  
**ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE**  
**CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE**

Année universitaire : 2008-09  
Matière : FRANCAIS  
Durée : 02 heures

**TEXTE**

Tous les sondages publiés mardi placent M. Obama sur la barre ou au-delà des 50% d'intentions de vote. Aucun candidat démocrate à la présidentielle, y compris Bill Clinton, n'a obtenu la majorité absolue des suffrages depuis Jimmy Carter en 1976.

Le sondage du quotidien Washington Post/ABC News donne une avance de 9 points à M. Obama (53% contre 43%). L'institut Marist donne exactement le même écart (52% contre 43%). Le baromètre quotidien de l'institut Rasmussen accorde une avance de 6 points à M. Obama (52% contre 46%). L'institut Zogby lui accorde un avantage de 11 points (54% contre 43%). Les instituts Lake et Tarrance accordent respectivement 5 et 2 points d'avance à M. Obama (52% contre 47 et 50% contre 48%).

Le site indépendant spécialisé RealClearPolitics (RCP), qui établit une moyenne des sondages publiés, donnait mardi vers 18H00 GMT plus de 7 points d'avance au candidat démocrate (51,9% contre 44,4%).

Cependant, pour remporter l'élection présidentielle, il s'agit moins de remporter la majorité des voix au niveau national que de gagner dans certains Etats clefs. En 2000, George W. Bush a ainsi remporté la présidentielle avec moins de voix que le démocrate Al Gore.

L'élection présidentielle se joue en fait Etat par Etat. Chaque Etat compte un nombre variable de grands électeurs qui composent le Collège électoral. Il faut le soutien d'au moins 270 des 538 grands électeurs pour être élu président.

Les différents instituts soulignent cependant que M. Obama mène également dans la plupart des Etats clefs, rendant la tâche de M. McCain particulièrement ardue même si elle n'est pas impossible.

( Extrait du journal « L'Express de Mcar » du 05 novembre 2008.)

**QUESTIONS**

**I- Compréhension écrite (8 points)**

- I-1 – Quel est le dénominateur commun entre Obama et Jimmy Carter ?
- I-2 - Quelle est la moyenne du pourcentage donnée par cet article à M. Obama ?
- I-3 - Quel est le prénom d'Obama ?
- I-4 - Donner un titre à ce texte.
- I-5 - Résumer le contenu de ce texte sur 05 lignes.

**II- Expression écrite (12 points)**

Développer dans un texte de 30 lignes au maximum les avantages et les inconvénients d'un président jeune à la tête d'un pays.



Concours d'entrée en première année  
Session du 23/24 février 2011  
Matière : Français

Durée : 02 heures  
Options : Génie Civil/GPCI/STEM

Texte : L'ALCOOLISME

L'alcool tue chaque année plus de 40 000 Français. Il est la troisième cause de décès, dans notre pays, après le cancer et les maladies cardio-vasculaires. Le tiers des accidents de la route, 13 % des accidents du travail ont l'alcool comme origine. L'alcool est également responsable de 50% des homicides et des crimes sexuels. Près de huit millions de personnes, dans notre pays, souffrent directement ou indirectement de l'alcoolisme, avec l'engrenage de délinquance, de violence, de destruction qu'il provoque.

Il est difficile de chiffrer le coût total de l'alcoolisme. On pense qu'il se situait, en 1973, entre 7 et 10 milliards de francs, soit 42% des budgets hospitaliers et 50% des budgets psychiatriques. D'autre part, une enquête effectuée en 1977 révèle que 61% des hommes et 39% des femmes dépensent plus de 15% de leurs revenus à l'achat de boissons alcoolisées, ce qui rapportait à l'Etat 6 milliards 313 millions de francs en 1977.

L'alcoolisme atteint de plus en plus de femmes : sur 100 Français qui meurent d'alcoolisme, il y a 20 femmes. Les départements les plus touchés sont : les Côtes du Nord et le Morbihan, puis le Nord et le Pas-de-Calais.

On ne se méfie pas tellement de l'alcool, en France. On ignore ses ravages sur le système nerveux, circulatoire et digestif. On pense que boire donne force et virilité ou, au moins, qu'il fait partie du savoir-vivre. Des campagnes publicitaires poussent à la consommation... Même un organisme qui se prétend scientifique comme l'I.R.E.B. (Institut de Recherches Economiques sur les Boissons) cherche à prouver que l'alcool n'est pas dangereux. Mais... l'I.R.E.B. est financé par des producteurs de boissons alcoolisées.

L'alcoolisme est une maladie de la solitude. On boit par manque d'affection ou pour oublier ses soucis ou dans l'espoir de favoriser la communication...

On a déjà énuméré des remèdes à l'alcoolisme. Remèdes préventifs, d'abord : à l'école, dans les entreprises, partout et de toutes les façons, il faudrait expliquer les méfaits de l'alcool et favoriser la consommation des jus de fruits.

Puis il faudrait améliorer l'action médicale : à domicile, sans arrêt de travail et avec l'aide d'associations de buveurs guéris ; à l'hôpital, dans les services spécialisés, avec l'aide de médecins et d'infirmiers qui auraient reçu, à cet effet, un complément de formation ; en hôpital psychiatrique, éventuellement, grâce à des psychothérapies individuelles ou de groupes.

Mais ces remèdes ne peuvent, tout seuls, guérir le besoin d'alcool. Seule une action de grande envergure, qui offrirait à tous, et aux jeunes surtout, des perspectives d'avenir, en même temps que des conditions de vie favorables, distrairait les Français de leur quête des « paradis artificiels ».

« Une drogue qui ne dit pas son nom »  
In Le Monde entre 06-12-78 et 02-05-79

QUESTIONS :

I- Compréhension écrite

I-1- Résumer le contenu de ce texte dans un paragraphe de 03 phrases (06 lignes au maximum).

I-2- Reformuler le paragraphe ainsi obtenu en une seule phrase.

II - Expression écrite

A votre tour, écrivez un texte d'une page (au minimum) sur la nécessité de construire des infrastructures routières.



Documents non autorisés

L.E. Chaque exercice sera noté sur 4

EXERCICE N°1

1°- Résoudre dans le corps des nombres complexes  $\mathbb{C}$  l'équation  
$$Z^2 - (3 + i)Z + 4 = 0.$$

Déterminer le module et l'argument de ses racines.

2°- Soit l'équation (E) dans  $\mathbb{C}$

$$(E) : Z^3 - (5 + i)Z^2 + 2(5 + i)Z - 8 = 0$$

a)- Montrer que cette équation admet une racine réelle que l'on déterminera.

b)- Résoudre dans  $\mathbb{C}$  l'équation (E).

EXERCICE N°2

1°- Soit  $f$  une application de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  ( $\mathbb{R}$  est l'ensemble des nombres réels). Montrer que si  $f$  est dérivable au point  $x_0$ , alors  $f$  est continue en ce point. (La réciproque en générale n'est pas vraie).

2°- Etudier la continuité et la dérivabilité des fonctions suivantes

au point 0 a)  $f(x) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{x^2}} & \text{si } x \neq 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$  où  $e^x$  désigne la fonction

exponentielle de base  $e$ . b)  $g(x) = \begin{cases} x \cdot \sin(\frac{1}{x}) & \text{si } x \neq 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$

EXERCICE N°3

Soit  $f$  une application de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  définie par:

$$f(x) = \ln(-x + \sqrt{x^2 + 1}) \text{ où } \ln \text{ désigne le logarithme népérien.}$$

1°- Quel est le domaine de définition de  $f$ ?

2°- Montrer que  $f$  est une fonction impaire

3°- Etudier les variations de  $f$

4°- Tracer la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormal

$(O, \vec{i}, \vec{j})$ . Préciser les branches infinies.

5°- Montrer que  $f$  admet une fonction réciproque  $f^{-1}$ . Déterminer  $f^{-1}$   
(suite au verso)



#### EXERCICE N°4

1 - Déterminer les primitives des fonctions suivantes:

$$a) f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{1+x^3}}, \quad b) g(x) = (3x^2 + 4) \cdot e^{-x}$$

2 - Calculer les intégrales suivantes

$$a) I_1 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos^4 x - 3 \cos x \cdot \sin x) dx, \quad b) I_2 = \int_1^a \cos(\ln x) dx \quad (a > 0)$$

#### EXERCICE N°5

Soit  $R_2[X] = \{ p(X) = aX^2 + bX + c ; a, b, c \in R \}$  l'ensemble des polynômes à coefficients réels de degré  $\leq 2$  et du polynôme zéro. On sait que  $R_2[X]$ , muni de l'addition (opération interne):

pour  $p(X) = aX^2 + bX + c$  et  $q(X) = a'X^2 + b'X + c'$  éléments de  $R_2[X]$

$$p(X) + q(X) = (a+a')X^2 + (b+b')X + (c+c'),$$

et de la multiplication par un scalaire  $\alpha \in R$  (opération externe)

$$\alpha \cdot p(X) = \alpha \cdot aX^2 + \alpha \cdot bX + \alpha \cdot c$$

est un espace vectoriel sur  $R$ .

1° - Soit  $A$  le sous-espace engendré par  $\{X^2 - 3X + 2, 2X^2 + 1\}$  et  $B$  le sous-espace engendré par  $\{X^2 + X - 1, X^2 - X\}$ . Donner une base de  $A \cap B$ .

2° - Pour  $\lambda$  et  $\mu$  éléments de  $R$  et  $p(X)$  élément de  $R_2[X]$ , soit  $f_{\lambda, \mu}$  l'application de  $R_2[X]$  dans lui-même définie par:

$$f_{\lambda, \mu}(p(X)) = (X^2 - \lambda)p''(X) + (\mu X - 1)p'(X)$$

où  $p'(X)$  et  $p''(X)$  sont les dérivées première et seconde de  $p(X)$ .

a) - Montrer que  $f_{\lambda, \mu}$  est un endomorphisme de  $R_2[X]$ .

b) - Quel est son noyau?

c) - Est-ce que  $f_{\lambda, \mu}$  peut-il être un automorphisme?



EXERCICE 1 :

- a) Trouver les racines quatrièmes de  $-4$  sous la forme algébrique dans  $\mathbb{C}$ .  
 b) Calculer le module et l'argument de chacun des nombres complexes

$$z_1 = \frac{\sqrt{6} - i\sqrt{2}}{2} \text{ et } z_2 = 1 + i$$

En déduire le module et l'argument de  $z_0 = \frac{z_1}{z_2}$ . Utiliser ces résultats pour calculer  $\cos$

$$\frac{\pi}{12} \text{ et } \sin \frac{\pi}{12}.$$

- c)  $x$  étant un réel quelconque et  $n$  un entier naturel, en considérant l'expression de  $U + iV$  calculer les réels  $U$  et  $V$  définis par :

$$U = 1 + C_n^1 \cos x + C_n^2 \cos 2x + \dots + C_n^n \cos nx$$

$$V = C_n^1 \sin x + C_n^2 \sin 2x + \dots + C_n^n \sin nx$$

Quel est l'ensemble des points  $M$  du plan complexe dont l'affixe  $z$  vérifie

$$\bar{z}z + 3z + 3\bar{z} - 7 = 0 ?$$

EXERCICE 2 :

- a) Montrer que dans l'espace vectoriel réel  $\mathcal{F}$  des fonctions de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$ , les 3 vecteurs  $f_1 = 1$ ,  $f_2 = \sin x$ ,  $f_3 = \cos x$  sont linéairement indépendants.  
 b) On note  $\xi$  l'espace vectoriel engendré par  $f_1, f_2, f_3$ . Si  $a \in \mathbb{R}$  et si  $f \in \xi$ , on note  $l_a(f)$  la fonction (qui appartient à  $\xi$ ) définie par :  $[l_a(f)](x) = f(x+a) \quad \forall x \in \mathbb{R}$   
 Montrer que l'application  $l_a : f \mapsto l_a(f)$  est linéaire sur  $\xi$   
 Ecrire dans la base  $\{f_1, f_2, f_3\}$  la matrice de  $M_a$  de  $l_a$ .  
 c) Soit  $\beta \in \mathbb{R}$ . Calculer  $l_{\beta} \circ l_{\beta}$ . vérifier matriciellement le résultat.

EXERCICE 3 :

- I. On considère la suite  $(U_n)$  définie par :

$$U_1 = a, U_2 = b, U_3 = \frac{1}{2}(U_1 + U_2), \dots, U_n = \frac{1}{2}(U_{n-2} + U_{n-1}), \dots, a, b \in \mathbb{R}$$

- a) Démontrer que la suite de terme général  $V_n = U_n + U_{n-1}$  est une suite géométrique.  
 b) En déduire l'expression de  $U_n$  en fonction de  $a, b, n$ , puis la limite de  $(U_n)$  quand  $n$  tend vers l'infini.



- II a) Annoncer le théorème des accroissements finis pour une fonction  $f$  définie sur un segment  $[a, b]$  de  $\mathbb{R}$ .
- b) Peut-on appliquer ce théorème à la fonction népérien sur le segment  $[p, p+1]$  où  $p \in \mathbb{N}$  ?
- c) En déduire la limite de la suite  $(W_n)$  définie par :  $W_n = 1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}$  lorsque  $n$  tend vers l'infini.

EXERCICE 4 :

a) Calculer :  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin^3 x}$

b) On considère la fonction  $f$  définie sur  $[0, +\infty[$  par :  $f(x) = \begin{cases} x \operatorname{Log} x & \text{pour } x > 0 \\ 0 & \text{pour } x = 0 \end{cases}$

. Etudier la continuité et la dérivabilité de  $f$  sur  $[0, +\infty[$ .

c) On considère la fonction  $g$  définie par :  $g(x) = \frac{|\operatorname{Log} x|}{x}$

Etudier  $g$  et tracer sa courbe  $(C)$  dans un repère orthonormé.

Calculer l'aire  $S$  du domaine limité par  $(C)$ , l'axe  $Ox$  et les parallèles à  $Oy$  d'équation

$x = \frac{1}{e}$  et  $x = e$ .



EXERCICE 1 :

soit la fonction définie par  $f(x) = x \operatorname{Log} \left(1 + \frac{1}{x}\right)$

a°) Donner son domaine de définition et montrer qu'on peut la prolonger par continuité en  $x = 0$

b°) On restreint alors la fonction sur l'intervalle  $[0, +\infty[$ .

Etudier les variations de cette fonction.

N.B. : On étudiera les variations de cette fonction.

c°) Montrer que la fonction admet une asymptote oblique dont on précisera l'équation de la droite asymptote.

d°) Résoudre l'équation  $f(x) - x = 0$

e°) Enoncer le théorème des accroissements finis.

f°) Dédurre de d°) et de e°) qu'il existe une valeur de  $x$  tel que  $f'(x) = 1$

g°) Tracer la courbe de  $f(x)$  sur  $[0, +\infty[$

h°) Calculer l'aire  $S$  limité par la fonction  $f(x)$  et la fonction  $y = x$  sur l'intervalle  $\left[0, \frac{1}{e-1}\right]$

EXERCICE 2 :

On se donne une fonction linéaire  $f$  de  $\mathbb{R}^3$  dans  $\mathbb{R}^3$  tel que  $\mathbb{R}^3$  soit un espace vectoriel sur  $\mathbb{R}$ . La fonction  $f$  est définie sur la base canonique  $\{e_1, e_2, e_3\}$  dans  $\mathbb{R}_3$  par :

$$f(e_1) = me_1 + 2e_2 + me_3$$

$$f(e_2) = e_1 + 2e_2 + me_3$$

$$f(e_3) = me_1 + me_2 + 3e_3$$

avec  $m \in \mathbb{R}$

a°) Ecrire la matrice de  $f$

b°) Discuter suivant les valeurs de  $m$  la dimension du noyau de  $f$  et la dimension de l'image de  $f$

c°) Soit le vecteur  $B$  de coordonnées  $(m+2, 2m+3, 5)$

1. Pour quelles valeurs de  $m$  la fonction est-elle bijective

2. Dans le cas de bijection, trouver l'antécédent  $X$  tel que  $f(x) = B$ . On écrira le système linéaire pour calculer les coordonnées de  $X$ .



EXERCICE 3 :

Soit  $z$  un nombre complexe de module 1 et d'argument  $\theta$  ( $0 \leq \theta \leq \pi$ ). On

pose :  $z' = \frac{(z+1)(z-1)}{z^2}$

- 1) Vérifier que  $\bar{z} = \frac{1}{z}$
- 2) Ecrire  $\bar{z}'$  en fonction de  $z$
- 3) Déterminer les complexes  $z$  de module 1 pour lequel  $z'$  est un nombre réel non nul
- 4) a – Vérifier que  $\bar{z}$  est une racine carrée de  $1 - z'$   
b – Ecrire  $z'$  sous forme algébrique  
c – Déterminer, en fonction de  $\theta$ , le module et l'argument de  $z'$   
d –  $z'$  peut-il être un imaginaire pur.

EXERCICE 4 :

On se donne la suite réelle  $u_n$  définie par :  $U_n = \sqrt[n]{n}$

- 1°) a – On posera  $u_n = 1 + v_n$  où  $v_n$  est une suite positive qu'on admettra.

En remarquant que  $n = (1 + v_n)^n$ , montrer que  $v_n^2 < \frac{2}{n-1}$

b – Dédurre la limite de  $u_n$ .

- 2°) Soit la suite réelle  $u_n$  définie par :  $u_n = \frac{n}{n^2+1} + \frac{n}{n^2+2} + \dots + \frac{n}{n^2+n}$

Encadrer judicieusement  $u_n$  et en déduire la nature de la suite.



EXERCICE N° 1 : On donne les nombres complexes  $A = 2 - i$ ,  $B = 17 + 3i$ .

$C = 15 - 5i$ ,  $D = \frac{1+x+iy}{1-x-iy}$ . On désigne par M un point du plan P dont

l'affixe est  $x + iy$ .

- 1°) Ecrire D sous la forme  $a + ib$ .
- 2°) Déterminer l'ensemble des points M tels que D soit un nombre réel.
- 3°) Déterminer l'ensemble des points M tels que D soit un imaginaire pur.
- 4°) Calculer  $K = \frac{A \cdot B}{C}$  et déterminer les racines carrées, dans  $\mathbb{C}$ , du nombre K.

EXERCICE N° 2 : Trois suites  $U$ ,  $V$ , et  $W$  sont définies de la manière suivantes sur  $\mathbb{N}^*$  :

$$U \begin{cases} u_1 = 1 \\ n > 1 : u_{n+1} = \frac{1}{3}(u_n + 2v_n) \end{cases} \quad V \begin{cases} v_1 = 12 \\ n > 1 : v_{n+1} = \frac{1}{4}(u_n + 3v_n) \end{cases}$$

$$W : w_n = u_n - v_n, \quad \forall n.$$

- 1°) Montrer que  $W$  est une suite géométrique convergente à termes négatifs.
- 2°) Montrer que  $U$  est croissante et que  $V$  est décroissante.
- 3°) Montrer que  $1 \leq u_n < v_n \leq 12$ , pour tout  $n$ . Les suites  $U$  et  $V$  sont-elles convergentes ?
- 4°) On considère la suite  $t$  définie, pour tout  $n$ , par :  $t_n = 3u_n + 8v_n$ .  
 - Montrer que  $t$  est constante.
- 5°) Montrer que  $U$  et  $V$  ont la même limite. Trouver cette limite.

SUITE AU VERSO.



EXERCICE N° 3 : Soit  $f$  la fonction telle que  $f(x) = \frac{e^{2x}-1}{e^{2x}+1}$  et  $g$

l'application de  $]0, +\infty[$  dans  $\mathbb{R}$  définies par :

$$g(x) = \begin{cases} -x+1+2\text{Log}x & \text{si } x \in ]0, 1[ \\ x-2+e^{1-x} & \text{si } x \in [1, +\infty[ \end{cases}$$

- 1°) Montrer que pour tout réel  $x$  :  $|f(x)| < 1$  et que  $f$  est impaire.
- 2°) Etudier les variations de  $f$  et tracer sa courbe représentative.
- 3°) Montrer que  $f$  est une bijection de  $\mathbb{R}$  sur  $] -1, 1[$ . Déterminer  $f^{-1}$ .
- 4°) Montrer que  $g$  est continue sur  $]0, +\infty[$ .
- 5°) Montrer que  $f$  est dérivable à gauche et dérivable à droite au point  $x = 1$ . L'application  $g$  est-elle dérivable en ce point ?

EXERCICE N° 4 : Voici trois vecteurs de  $\mathbb{R}^4$  :

$$\vec{u} = (1, -1, 1, -1) \quad ; \quad \vec{v} = (1, 1, -1, -1) \quad ; \quad \vec{w} = (1, -1, -1, 1)$$

- 1°) Donner la base canonique de  $\mathbb{R}^4$ .
- 2°) La famille  $F = \{\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}\}$  avec  $\vec{t} = (-1, -1, -1, 3)$ . C'est-elle une famille libre ? Est-elle une famille génératrice de  $\mathbb{R}^4$  ?



**DOCUMENTS NON AUTORISÉS Y COMPRIS LES CALCULATRICES**

**EXERCICE I**

Première Partie

Soit  $f$  une application d'un ensemble  $E$  dans un ensemble  $F$ .

Pour tout sous-ensemble  $A$  de  $E$  on désigne par  $f(A)$  l'ensemble  $\{y = f(x) \in F; x \in A\}$ .

1° Montrer que si  $A \subset E$  et si  $B \subset E$ ,  $f(A \cap B) \subset f(A) \cap f(B)$  et qu'en général  $f(A \cap B) \neq f(A) \cap f(B)$ .

2° Démontrer que  $f(A \cap B) = f(A) \cap f(B)$  pour tous sous-ensembles  $A$  et  $B$  de  $E$  si et seulement si  $f$  est une application injective.

Deuxième Partie

Soit  $(u_n)_{n \geq 1}$  une suite numérique définie par la relation de récurrence :

$$u_1 = \sqrt{2}, \quad u_{n+1} = \sqrt{2 + u_n} \quad (n \geq 1)$$

1° Montrer que  $(u_n)_{n \geq 1}$  est une suite croissante.

2° Montrer que  $u_n = 2 \cos \frac{\pi}{2^{n+1}}$ , quel que soit  $n \geq 1$ .

**EXERCICE II**

Première Partie

Soit  $a \in \mathbb{C}$ , considérons l'équation dans le corps des nombres complexes  $\mathbb{C}$

$$E : (z + a)^n = z^n \quad (n \in \mathbb{N}^*, z \in \mathbb{C})$$

1° Résoudre l'équation (E).

2° Montrer que si  $a \in \mathbb{R}^*$ , i.e. si  $a$  est un réel non nul, les racines de l'équation (E) décrivent une droite parallèle à l'axe des nombres imaginaires purs.

(suite au verso)



Deuxième Partie

Soient  $z \in \mathbb{C}$ ,  $|z| = r$ ,  $\arg z = t$ ,  $0 \leq t < 2\pi$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ,

$$u_n(t) = 1 + r \cos t + r^2 \cos 2t + \dots + r^n \cos nt$$

$$v_n(t) = r \sin t + r^2 \sin 2t + \dots + r^n \sin nt$$

1° Calculer  $u_n(t)$  et  $v_n(t)$  pour  $r \neq 1$

2° Soit  $r = 1$ , montrer que

$$a) \quad u_n(t) = \frac{\sin \frac{(n+1)t}{2} \cdot \cos \frac{nt}{2}}{\sin \frac{t}{2}}, \quad v_n(t) = \frac{\sin \frac{(n+1)t}{2} \cdot \sin \frac{nt}{2}}{\sin \frac{t}{2}}, \quad \text{si } t \neq 0.$$

$$b) \quad \lim_{t \rightarrow 0} u_n(t) = u_n(0), \quad \lim_{t \rightarrow 0} v_n(t) = v_n(0).$$

3° On pose  $r = \frac{1}{2}$  et on considère la fonction périodique de période  $2\pi$  définie pour tout  $t \in [0, 2\pi[$  par  $f(t) = \lim_{n \rightarrow +\infty} u_n(t)$ .

Etudier les variations de la fonction  $f$  et tracer sa courbe représentative.

EXERCICE III

$f$  étant une fonction définie par  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}}$  et  $g$  la fonction primitive de  $f$  qui s'annule

pour  $x = 0$ ,  $g(x) = \int_0^x f(t) dt$ .

1° Quel est le domaine de définition de  $f$  et en quels points  $f$  est-elle dérivable ?

2° Quel est le domaine de définition de  $g$  ?

3° Montrer que  $g$  est une fonction impaire.

4° Montrer que  $g$  est bijective.

5° Calculer  $g\left(\frac{e^y - e^{-y}}{2}\right)$  et en déduire  $g^{-1}(x)$  (la fonction réciproque de  $g$ ).

N.B. : On répond aux questions 2°, 3°, 4°, 5° sans calculer la fonction primitive  $g(x)$ .



### 1. PROBLEME :

Soit  $f$  la fonction numérique à variable réelle  $x$  définie par :  $f(x) = 2 \operatorname{Ln} \left[ \frac{e}{4} \left( x + \frac{4}{x} \right) \right]$  où

$\operatorname{Ln}$  désigne le logarithme népérien de base  $e$ .

**Partie 1 :** Soit  $(C)$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormé  $(o, \vec{i}, \vec{j})$  d'unité 1 cm.

1) - Etudier les variations de  $f$ . Montrer que la courbe  $(\Gamma)$  d'équation  $y = 2 \operatorname{Ln} \left[ \frac{ex}{4} \right]$  est asymptote à  $(C)$  au voisinage de  $+\infty$ .

2) - Tracer  $(C)$  et  $(\Gamma)$  sur la même figure.

3) - Etudier le signe de  $g(x) = f(x) - x$  et démontrer que pour tout  $x \geq 2$ , on a  $f(x) \leq x$ .

**Partie 2 :** On considère la suite numérique  $(U_n)$  définie par  $U_0 > 0$  et

$$U_{n+1} = f(U_n) = 2 \operatorname{Ln} \left[ \frac{e}{4} \left( x + \frac{4}{x} \right) \right], \forall n \in \mathbb{N}.$$

1) - Montrer que pour tout  $n \in \mathbb{N}^*$ , on a  $U_n \geq 2$  et que  $(U_n)$  est une suite décroissante à partir du rang 1.

2) - Soit  $\varphi_1$  la fonction numérique d'une variable réelle  $x$  définie par  $\varphi_1(x) = \operatorname{Ln}(1+x) - x$ .

a) Démontrer que pour tout  $x \in ]-1, +\infty[$ , on a  $\operatorname{Ln}(1+x) \leq x$ .

b) En déduire que pour tout  $h \geq 0$ , on a

$$0 \leq f(2+h) - 2 \leq \frac{h^2}{2(2+h)} \leq \frac{h^2}{4}$$

3) - On pose  $V_n = U_n - 2$ ,  $\forall n \in \mathbb{N}$ . Montrer que pour tout  $n \in \mathbb{N}^*$ , on a

$$0 \leq V_{n+1} \leq \frac{V_n^2}{4}$$

### Partie 3 :

1) - Soit  $\varphi_2$  la fonction numérique à variable réelle  $x$  définie par :

$$\varphi_2(x) = \operatorname{Ln}(1+x) - x + \frac{x^2}{2}$$

Etudier le signe de  $\varphi_2$  sur l'intervalle  $] -1, +\infty [$ .

2) - Pour  $n \in \mathbb{N}^*$ ,  $\varphi_n$  est la fonction définie sur l'intervalle  $] -1, +\infty [$  par :

$$\varphi_n(x) = \operatorname{Ln}(1+x) - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{x^n}{n}$$

Etudier le signe de  $\varphi_n(x)$  pour  $x \in ] -1, +\infty [$ .

Suite au verso...



**Partie 4 :** On considère l'application  $h$  de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  définie par  $h(x) = \frac{x^3 - 4x}{x^2 + 4}$

1)- a / Trouver trois constantes réelles  $a, b, c$  telles que pour tout  $x \in \mathbb{R}$ , on ait

$$h(x) = ax + b + \frac{cx}{x^2 + 4}$$

b/ Déterminer une primitive  $H$  de  $h$ .

2)- Soit  $\alpha$  un nombre réel supérieur à 2. En utilisant les résultats obtenus précédemment, calculer en fonction de  $\alpha$  l'intégrale suivante :

$$I(\alpha) = \int_2^\alpha 2x \ln \left[ \frac{e}{4} \left( x + \frac{4}{x} \right) \right] dx$$

## 2. EXERCICE :

Soient ABC un triangle isocèle et BCDE un rectangle. On donne  $AB = 5$  cm,  $BC = 6$  cm et  $CD = 3$  cm.

Soit  $O$  la projection orthogonale du point  $A$  sur le segment  $[BC]$ .

On considère un point  $M$  du segment  $[AO]$  tel que  $AM = x$ .

On note  $N$  le projeté du point  $M$  sur la droite  $(BC)$  parallèlement à la droite  $(AC)$ . On note  $P$  le symétrique du point  $N$  par rapport à la droite  $(AO)$ .

1)- Construire une figure

2)- Calculer  $AO$ ,  $MO$ ,  $ON$  et vérifier que  $MN = \frac{5}{4}(4 - x)$

3)- Calculer  $A(x)$  l'aire du quadrilatère  $AMNC$  en fonction de  $x$ .

4)- Soit  $B(x)$  l'aire du domaine limité par  $ABEDC$ , extérieur au triangle  $MNP$ . Exprimer  $B(x)$  en fonction de  $x$ .

---



Partie A :

Exercice I :

1) Démontrer que :

$P(z) = z^2 + (1-2i)z + 1$  ( $z \in \mathbb{C}$ ), est le produit de deux polynômes du 1<sup>er</sup> degré.

On considère sur  $\mathbb{C}$  l'équation (E) :

$$t^2 - 3zt + 2z^2 + iz + 1 = 0$$

Où  $t$  est l'inconnue et  $z$  paramètre complexe.

- Déterminer les deux solutions de (E) dans le cas général.
- Déterminer l'ensemble  $z$  pour que lui-même soit solution de (E).

Partie B :

Exercice II :

On rappelle que :  $C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$

1)- Démontrer que :

$$C_{n+1}^p = C_n^p + C_n^{p-1}$$

2)- On admet que :

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^n b^n$$

a) Calculer :

$$C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{n-1} + C_n^n$$

b) Montrer que :

$$C_n^0 + C_n^2 + C_n^4 + \dots = C_n^1 + C_n^3 + C_n^5$$

c) Montrer que :

$$C_n^0 + C_n^2 + C_n^4 + \dots = 2^{n-1}$$

3)- Démontrer, d'après le principe raisonnement par récurrence que :

$$C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^{n-1} + C_n^n = 2^n$$

Partie C :

Exercice III :

Soit la fonction d'une variable réelle définie par :



2- Soit la fonction  $g$  définie sur l'intervalle  $\left]0, \frac{\pi}{2}\right[$  par  $g(x) = \text{Log}(\sin x + \cos x)$

b)-On pose  $I = \int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{\sin x + \cos x} dx$  et  $J = \int_0^{\pi/2} \frac{\sin x}{\sin x + \cos x} dx$

Calculer  $I+J$  et  $I-J$ . En déduire la valeur de  $I$  et celle de  $J$ .

-----

Exercice 4 :

1- Soit la fonction  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$x \rightarrow g(x) = (1-x)e^x - 1$$

Donner l'expression de la dérivée  $g'(x)$  et donner le tableau des variations de la fonction

En déduire le signe de  $g(x)$ .

2- Soit  $f$  la fonction numérique de la variable réelle  $x$  définie par :  $f(x) = (2-x)e^x - 2 - x$

a) A l'aide des résultats obtenus en 1, déduire les variations de la fonction  $f$ .

b) Montrer que la courbe représentative  $(C)$  de cette fonction  $f$  admet pour asymptote oblique la droite d'équation  $y = 2 - x$ . Préciser la position de la courbe  $(C)$  par rapport à la droite  $(D)$ .

c) Déterminer le point  $K$  de la courbe  $(C)$  en laquelle la tangente est parallèle à  $(D)$ .

d) Tracer la courbe  $(C)$  dans un repère orthonormé. Préciser les coordonnées des points d'intersection  $A$  et  $B$  de la courbe  $(C)$  avec les axes.



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Options : **TOUTES**  
Matière : **MATHEMATIQUES**  
Durée : 03 heures

*Tous les exercices sont obligatoires.*

**Exercice 1:**

1.-  $z$  étant un nombre complexe, on pose  $A = \frac{1+z}{1-z}$

On désigne par  $M$  un point du plan dont l'affixe est  $z$ .

a).- Déterminer l'ensemble des points  $M$  tel que  $A$  soit un nombre réel.

b).- Déterminer l'ensemble des points  $M$  tel que  $A$  soit imaginaire pur.

2.- Le nombre complexe  $u$  s'écrit :  $u = \frac{5+i\sqrt{3}}{2-i\sqrt{3}}$

a).- Ecrire  $u$  sous forme trigonométrique.

b).- Calculer  $u^4$ .

3.- Résoudre dans  $\mathbb{C}$  l'équation  $6z^2 - (5-i)z + 2 - \frac{5i}{6} = 0$

4.- Calculer la somme suivante, où  $n$  est un entier naturel :  $S = \sum_{k=0}^n \cos k\theta$

**Exercice 2:**

1.- La suite  $(u_n)$  est définie de la manière suivante :  $u_0 = 1, u_1 = 3 ; n > 1 : u_n = 3u_{n-1} - 2u_{n-2}$

a).- Calculer  $u_2, u_3, u_4$ . Démontrer que, pour tout  $n : u_n = 2^{n+1} - 1$ .

La suite  $(u_n)$  est-elle convergente ?

b).- La suite  $(v_n)$  est définie par :  $v_n = u_n - 2u_{n-1}$

Démontrer que  $(v_n)$  est constante. En déduire une relation entre  $u_n$  et  $u_{n-1}$ .

c).- Peut-on trouver des suites géométriques  $(s_n)$  vérifiant, pour tout  $n > 1 : s_n = 3s_{n-1} - 2s_{n-2}$  ?

2.- La suite  $(w_n)$  est définie pour  $w_0 = a, w_1 = b$  et pour tout  $n$  supérieur à 1, par :  $w_{n+1} = w_n - w_{n-1}$ .

Démontrer que  $(w_n)$  est périodique.

3.- Trois réels  $x, y, z$  forment dans cet ordre une suite arithmétique dont la somme est 9 ;  $\frac{1}{x}, \frac{2}{y}$  et  $\frac{3}{z}$

forment dans cet ordre une suite géométrique. Calculer  $x, y$  et  $z$ .

**Exercice 3:**

1.- Soit  $f$  l'application de  $]0, +\infty[$  dans  $\mathbb{R}$  définie par :

$$f(x) = \begin{cases} -x + 1 + 2\text{Log } x & \text{si } x \in ]0, 1[ \\ x - 2 + e^{1-x} & \text{si } x \in [1, +\infty[ \end{cases}$$

a).- Montrer que  $f$  est continue au point  $x = 1$ . Montrer que  $f$  est continue sur  $]0, +\infty[$ .

b).- Montrer que  $f$  est dérivable à gauche et dérivable à droite au point  $x = 1$ . L'application  $f$  est-elle dérivable en ce point ?

2.- Soit la fonction  $g$  définie sur l'intervalle  $]0, \frac{\pi}{2}[$  par :  $g(x) = \text{Log}(\sin x + \cos x)$

a).- Calculer la dérivée de  $g$ .



b).- On pose  $I = \int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{\sin x + \cos x} dx$  et  $J = \int_0^{\pi/2} \frac{\sin x}{\sin x + \cos x} dx$

Calculer  $I + J$  et  $I - J$ . En déduire la valeur de  $I$  et celle de  $J$ .

---

**Exercice 4:**

1.- Soit la fonction  $g : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$

$$x \longrightarrow g(x) = (1 - x)e^x - 1$$

Donner l'expression de la dérivée  $g'(x)$  et donner le tableau des variations de la fonction  $g$ .

En déduire le signe de  $g(x)$ .

2.- Soit  $f$  la fonction numérique de la variable réelle  $x$  définie par :  $f(x) = (2 - x)e^x + 2 - x$

a).- A l'aide des résultats obtenus en 1.-, déduire les variations de la fonction  $f$ .

b).- Montrer que la courbe représentative (C) de cette fonction  $f$  admet pour asymptote oblique la droite d'équation  $y = 2 - x$ . Préciser la position de la courbe (C) par rapport à la droite (D).

c).- Déterminer le point K de la courbe (C) en laquelle la tangente est parallèle à (D).

d).- Tracer la courbe (C) dans un repère orthonormé. Préciser les coordonnées des points d'intersection A et B de la courbe (C) avec les axes.

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

**EXERCICE I :**

Les deux parties A et B sont indépendantes et obligatoires.

**Partie A**

On considère la suite réelle  $(U_n)$  définie par :

$$\begin{cases} U_0 = 0 \\ U_{n+1} = \sqrt{2 + U_n} \end{cases}$$

pour  $\forall n \in \mathbb{N}$

1° Montrer que, par récurrence sur ' $n$ ', la suite  $(U_n)$  est majorée par un nombre ' $h$ ' qu'on déterminera.

2° Démontrer que  $(U_n)$  est strictement croissante :

- a) en raisonnant par récurrence
- b) en étudiant le signe de la différence  $(U_{n+1} - U_n)$ .

Que peut-on en déduire ?

3° On construit une nouvelle suite  $(V_n)$  par :

$$\forall n \in \mathbb{N}, V_n = 2 - U_n$$

- a) Démontrer que :  $\forall n \in \mathbb{N}, V_{n+1} \leq \frac{1}{2} V_n$
- b) En déduire  $\lim_{n \rightarrow +\infty} V_n$  et  $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n$
- c) Vérifier que le résultat de  $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n$  satisfait la déduction de la question 2°

4° Déterminer directement la limite de la suite  $(U_n)$

**Partie B**

Pour chacune des suites suivantes, explicitez dans chaque cas le terme général  $U_n$  en fonction de  $n$ ,  $n \in \mathbb{N}$

- a)  $\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_n = \frac{1}{3} U_{n-1} \end{cases}$
- b)  $\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_{n+1} = 10U_n - 8 - 9n \end{cases}$
- c)  $\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_{n+1} = \frac{U_n}{\sqrt{U_n^2 + 1}} \end{cases}$



## EXERCICE II :

Les deux parties A et B sont indépendantes et obligatoires.

### Partie A

Soit  $f$  la fonction de  $\mathbf{R}$  vers  $\mathbf{R}$  définie par  $f(x) = x - 1 + \sqrt{x^2 - x}$

1° Etudier la variation de  $f$  et tracer sa courbe représentative  $(C)$  dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

2° Soit  $f_1$  la restriction de  $f$  à l'intervalle  $]-\infty, 0]$ ; montrer que  $f_1$  est une bijection de cet intervalle sur un intervalle  $I$  que l'on précisera. Soit  $g = f_1^{-1}$  la bijection réciproque de  $f_1$ ; construire la courbe  $(C_1)$  représentative de  $g$  dans le même repère que  $(C)$ .

3° Déterminer :

$$g(x), \forall x \in I$$

et calculer l'aire géométrique de la partie du plan définie par :

$$\left\{ -1 \leq x \leq -\frac{1}{e^2} \right\} \text{ et } \left\{ g(x) \leq y \leq \frac{x}{2} + 1 \right\}$$

### Partie B

1° Calculer l'aire d'un disque de rayon égal à  $\frac{1}{2}$ .

2° On considère la fonction définie, pour tout  $x$  de  $[0; 1]$ , par :

$$f(x) = \sqrt{x(1-x)}$$

Etudiez les variations de  $f(x)$  (on admettra que  $f(x)$  n'est pas dérivable en 0 et en 1).

3° Soit  $(C)$  la courbe représentative de  $f(x)$  dans un repère orthonormal.

a) Soit  $M$  le point d'abscisse  $x$  de  $(C)$  et  $I$  le point de coordonnées  $\left(\frac{1}{2}; 0\right)$ , calculer  $\overline{IM}^2$ .

b) Prouvez que  $(C)$  est un demi-cercle dont on précisera le centre et le rayon. Tracez ce demi-cercle.

4° a) Donnez une interprétation géométrique de l'intégrale  $\int_0^1 \sqrt{x(1-x)} dx$

b) En déduire la valeur de cette intégrale

## EXERCICE III

Les trois questions suivantes sont indépendantes et obligatoires.

1° Résoudre dans l'ensemble des nombres complexes le système :

$$\begin{cases} (1+i)z - (2-3i)z' = 4+3i \\ (2-3i)\bar{z} + (4-2i)\bar{z}' = 3-4i \end{cases}$$

où les inconnus sont  $z$  et  $z'$ ;  $\bar{z}$  et  $\bar{z}'$  sont les conjugués de  $z$  et  $z'$ .

2° Résoudre dans  $\mathbf{C}$  l'équation :

$$z^2 + (2+4i)z + 3-4i = 0$$

3° Soit la transformation ponctuelle  $S$  du plan tel que  $S(M) = M'$  où  $M$  et  $M'$  ont respectivement pour affixes  $z$  et  $z'$  telles que :

$$z' = (1+i)z + 3-2i$$

a) Donner les éléments caractéristiques de  $S$

b) En déduire les éléments caractéristiques de  $S^{-1}$  et  $S^n$ .

c) Déterminer l'image par  $S$  :

- de la 1<sup>ère</sup> bissectrice
- du cercle trigonométrique

**Exercice n°1 (8 points)**

**Partie A**

Soit  $f$  une application du corps des nombres complexes  $\mathbf{C}$  dans lui-même

$$f(z) = \frac{z + i}{i - z}$$

1° Trouver deux nombres complexes  $a$  et  $b$  tels que :

$$f(z) = a + \frac{b}{z - i} \quad (1 \text{ point})$$

2° Soient  $E$  l'ensemble des points  $M$  d'affixe  $z$  tels que  $|z| = 1$ ,  $E_1$  l'image de  $E$  par l'application  $z_1 = f_1(z) = z - i$ ,  $E_2$  l'image de  $E_1$  par l'application

$$z_2 = f_2(z_1) = \frac{1}{z_1}, \quad E_3 \text{ l'image de } E_2 \text{ par l'application } z_3 = f_3(z_2) = b \cdot z_2, \quad E_4$$

l'image de  $E_3$  par l'application  $z_4 = f_4(z_3) = a + z_3$ .

Déterminer les ensembles  $E_1, E_2, E_3, E_4$  et tracer leurs courbes représentatives dans le plan complexe. (2 points)

**Partie B**

1° Résoudre dans le corps des nombres complexes l'équation  $z^4 - 1 = 0$  et en déduire les solutions de l'équation  $[(\sqrt{3} - i)z + 1]^4 = 1$ . (2 points)

2° Soit  $a = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$ . Calculer  $a^4$ . (1 point)

3° Déterminer la forme trigonométrique puis la forme algébrique des nombres complexes solutions de l'équation  $z^4 = 8(1 - i\sqrt{3})$ . (2 points)

**Exercice N°2 (12 points)**

Dans cet exercice on désigne par  $\mathbf{R}$  le corps des nombres réels, par  $\mathbf{Q}$  le corps des nombres rationnels, par  $\mathbf{Z}$  l'ensemble des nombres entiers, par  $\mathbf{N}$  l'ensemble des entiers naturels.

On suppose qu'il existe une fonction continue unique  $f$  définie sur  $\mathbf{R}$ , vérifiant les conditions **a)** et **b)** suivantes :

- a)  $\forall x \in \mathbf{R} \text{ et } \forall y \in \mathbf{R} \quad f(x + y) + (x + y) = (f(x) + x)(f(y) + y).$   
b)  $f(1) = e - 1$  ( $e$  : base des logarithmes népériens).

(suite au verso  $\Rightarrow$ )



1° Montrer que :

(1)  $(\forall t \in \mathbf{R}) (f(t) + t \geq 0)$  (1 point)

(2)  $(\forall t \in \mathbf{R}) (f(t) + t \neq 0)$  et que  $f(0) = 1$ . (1 point)

2° Montrer que :

(3)  $(\forall x \in \mathbf{R})$  et  $(\forall n \in \mathbf{N}) \quad f(nx) + nx = (f(x) + x)^n$  (0.5 point)

Posant  $y = -x$  dans a), calculer  $f(-x) - x$  et établir que (3) reste vérifiée  $(\forall x \in \mathbf{R})$  et  $(\forall n \in \mathbf{Z})$  (0.5 point)

3° Calculer, en fonction du nombre  $e$  et du nombre entier  $n$ , l'expression  $f(n) + n$

puis  $f\left(\frac{1}{n}\right) + \frac{1}{n}$ . (1 point)

En déduire que :

(4)  $(\forall r \in \mathbf{Q}) (f(r) = e^r - r)$ . (1 point)

4° On admet que tout nombre réel  $x$  est limite d'une suite de nombres rationnels  $(r_n)_{n \geq 0}$ ,  $(r_n \in \mathbf{Q})$ , c'est à dire

$$(\forall x \in \mathbf{R}) (\exists (r_n)_{n \geq 0} \subset \mathbf{Q}) \text{ et } \lim_{n \rightarrow +\infty} r_n = x$$

a) Montrer que  $(\forall x \in \mathbf{R}) (f(x) = e^x - x)$ . (1 point)

Etudier et représenter graphiquement les variations de  $f$ , en soignant particulièrement l'étude des branches infinies. Que peut-on dire de la tangente à la courbe représentative de  $f$  au point  $x = 1$ . (2 points)

b) Evaluer l'aire,  $A(b)$ , de la portion du plan comprise entre la courbe, son asymptote et les droites d'équations  $x = 0$ ,  $x = b$  ( $b < 0$ ) et trouver la limite de  $A(b)$ , lorsque  $b$  tend vers  $-\infty$ . (1 point)

5° a) Montrer que l'on a :

(5)  $(\forall x \in \mathbf{R}) (e^x \geq 1 + x)$  (1 point)

b) On pose :

$$\ln(U_0) = 0, \ln(U_n) = \ln(1 + a) + \ln(1 + a^2) + \dots + \ln(1 + a^n), (n > 0),$$

avec  $0 < a < 1$  et  $\ln$  le logarithme népérien.

Montrer que  $(U_n)_{n \geq 0}$  est une suite convergente. (2 points)

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO  
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

.....  
**CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE**  
*Documents non autorisés*

Année universitaire 2004-2005  
SESSION DU 02-03 NOVEMBRE 2004  
Options : **TOUTES**  
Matière : **MATHEMATIQUES**  
Durée : **03 heures**

**N.B.** On tiendra compte d'une bonne présentation et d'une bonne rédaction de toutes les démonstrations. (2 points)

**Exercice** (sur 6 points)

Soit la famille d'équations

$$(E_\theta): z^2 - (1 + i \sin 2\theta)z + \frac{i}{2} \sin 2\theta = 0,$$

dans laquelle  $\theta$  désigne un réel appartenant à l'intervalle semi-ouvert  $\left]-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ .

A tout complexe  $z = x + iy$ , on associe le point  $M$  de coordonnées  $(x, y)$  dans le plan.

**1°** Résoudre l'équation  $(E_\theta)$  dans l'ensemble des nombres complexes. (2 points)

**2°** Soient  $M'(\theta)$  et  $M''(\theta)$  les points du plan associés aux solutions  $z'(\theta)$  et  $z''(\theta)$  de l'équation  $(E_\theta)$  et soit  $I(\theta)$  le milieu du segment  $[M'(\theta), M''(\theta)]$ .

**a)** Déterminer l'ensemble des points  $I(\theta)$  lorsque  $\theta$  décrit  $\left]-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ . (1 point)

**b)** Montrer que l'ensemble des points  $M'(\theta)$  et  $M''(\theta)$  est un cercle  $C$  que l'on précisera. (1 point)

**c)** Démontrer, lorsque  $M'(\theta)$  et  $M''(\theta)$  sont distincts, que la droite contenant ces deux points a une direction indépendante de  $\theta$ . (1 point)

**d)** On pose  $\theta = \frac{\pi}{6}$ , déduire de ce qui précède une construction simple de  $I(\theta)$  et des points  $M'(\theta)$  et  $M''(\theta)$ . (1 point)

**Problème** (sur 12 points)

**Partie A**

**1°** Soient  $g_1$  une application de  $]0, +\infty[$  dans  $\mathbf{R}$  :  $g_1(x) = 2x^3 + 1 - 3\text{Log } x$ ,  
 $g_2$  une application de  $] -\infty, 0[$  dans  $\mathbf{R}$  :  $g_2(x) = x^2 + 1 - 2\text{Log } |x|$ ,

où  $\text{Log } x$  désigne le logarithme népérien de  $x$ .

Etudier les sens de variation de  $g_1$  et de  $g_2$ .

(1.5 points)

(suite au verso  $\Rightarrow$ )



2° Soient  $h_1$  une application de  $]0, +\infty[$  dans  $\mathbb{R}$  :  $h_1(x) = \left(2 + \frac{1}{x^3}\right) \text{Log } x$ ,

$h_2$  une application de  $] -\infty, 0[$  dans  $\mathbb{R}$  :  $h_2(x) = \left(1 + \frac{1}{x^2}\right) \text{Log } |x|$

Etudier les sens de variation de  $h_1$  et de  $h_2$ .

(1.5 points)

### Partie B

Soit  $f$  une application de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  :

$$f(x) = e^{h_1(x)} \text{ si } x > 0, f(0) = 0, f(x) = e^{h_2(x)} \text{ si } x < 0,$$

où  $e$  est la base des logarithmes népériens.

*Handwritten notes:*  $f(x) = x^2 e^{\frac{1}{x^3}}$  si  $x > 0$ ,  $f(0) = 0$ ,  $f(x) = -x e^{\frac{1}{x^2}}$  si  $x < 0$

1° La fonction  $f$  est-elle continue sur  $\mathbb{R}$  ?

(1 point)

2° La fonction  $f$  est-elle dérivable sur  $\mathbb{R}$  ?

(1 point)

3° Calculer  $\lim_{|x| \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}$ .

(1 point)

4° Calculer  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) - x^2}{\text{Log } x}$  et  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x) + x}{\text{Log } |x|}$ .

(1 point)

5° En déduire  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) - x^2$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) + x$ , puis étudier les branches infinies

(1.5 points)

6° Etudier le signe de  $f(x) - x^2$  pour  $x \geq 0$  et de  $f(x) + x$  pour  $x \leq 0$ .

(1.5 points)

7° Etudier le sens de variation de  $f$ . Tracer la courbe représentative de la fonction  $f$  dans un repère orthonormé. On précisera sa position par rapport aux asymptotes et l'on indiquera la tangente au point 0.

(2 points)

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE INGENIORAT

oOo

Session du 08 au 09 novembre 2005

**EXERCICE**

1) Résoudre dans  $\mathbb{C}$  l'équation  $z^2 - 2\sqrt{2}z + 4 = 0$ . On désignera par  $z_1$  la solution dont la partie imaginaire est positive et par  $z_2$  l'autre solution.

2) a) Déterminer le module et un argument de chacun des nombres  $z_1$  et  $z_2$ .

b) Déterminer le module et un argument du nombre complexe  $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^2$ .

3) Dans le plan complexe rapporté au repère orthonormal direct  $(O, \vec{u}, \vec{v})$ , (unité = 1 cm), on considère le point  $P_1$  d'affixe  $\sqrt{2}(1+i)$ , le point  $P_2$  d'affixe  $\sqrt{2}(1-i)$  et le point  $P$  d'affixe  $z_P = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

a) Déterminer l'affixe du point  $P_3$ , image de  $P_2$  par l'homothétie  $H$  de centre  $P$  et de rapport  $-3$ .

b) Déterminer l'affixe du point  $P_4$ , image de  $P_2$  par la rotation  $R$  de centre  $O$  et d'angle  $\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ .

c) Placer dans le même repère les points  $P$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_4$ .

d) Calculer  $\frac{z_3 - z_1}{z_4 - z_1}$ .

e) Soient  $I$  le milieu du segment  $[P_3, P_4]$  et  $P_5$  le symétrique de  $P_1$  par rapport à  $I$ .  
Montrer que les points  $P_1$ ,  $P_3$ ,  $P_5$  et  $P_4$  forment un carré.

**PROBLEME** Les trois parties A, B et C sont indépendantes.

**Partie A:** On se propose d'étudier dans cette partie les fonctions

$T_n(x) = \cos n\theta$  où  $x = \cos \theta$  et  $n \in \mathbb{N}$ .

1) Montrer que pour tout  $n$ , on a la relation  $T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x)$ .

2) Vérifier que la suite des nombres  $x_k = \cos\left(\frac{2k-1}{2n}\pi\right)$ , où  $k=1, 2, \dots, n$ , sont racines simples des équations  $T_n(x) = 0$ .

3) a) Pour  $n=3$ , déterminer les trois valeurs de la suite  $x_k$  correspondante.

b) En utilisant la formule du binôme, montrer que

$$\cos n\theta = \sum_{k=0}^n C_n^k (i\sqrt{1-x^2})^k x^{n-k} \text{ avec } k \text{ pair.}$$

4) En déduire ainsi que les fonctions  $T_n(x) = \cos n\theta$  sont des fonctions polynômiales de degré  $n$  et à coefficients du plus haut degré égal à 1 que l'on déterminera.



5) Déterminer en fonction de  $x$  les trois fonctions suivantes:  $T_0(x)$ ,  $T_1(x)$  et  $T_2(x)$ .

**Partie B:** Soient  $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$  et  $g(x) = \frac{2}{3}(\sqrt{7} - 2)x^2 + 1$  deux fonctions à variable réelle définies sur  $\mathbb{R}$ . On se propose, dans cette partie, de résoudre l'équation

$$\sqrt{x^2 + 1} - \frac{2}{3}(\sqrt{7} - 2)x^2 - 1 = 0 \quad (1)$$

- 1) Montrer que  $f$  est une fonction bijective sur  $[0, +\infty[$  et déterminer sa fonction réciproque  $f^{-1}$ .
- 2) Etudier les fonctions  $f$  et  $g$  et tracer sur un même repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  les courbes représentatives  $\mathcal{C}$  et  $\mathcal{H}$  respectives de  $f$  et de  $g$ .  
On donne  $\sqrt{2} \approx 1,414$   $\sqrt{5} \approx 2,236$   $\sqrt{7} \approx 2,645$
- 3) En déduire à l'aide de la lecture graphique les valeurs approximatives des solutions de l'équation (1).
- 4) Calculer en fonction de  $x$  les dérivées successives jusqu'à l'ordre 4 de la fonction  $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$ .

**Partie C:** Dans cette partie, on considère une fonction  $h(x)$  définie sur le segment  $[-\pi, \pi]$  continue et ayant ses dérivées jusqu'à l'ordre  $m$ -ième continues et qui vérifie la relation  $h^{(k)}(-\pi) = h^{(k)}(\pi)$  pour tout  $0 \leq k \leq m$ .

Considérons la suite de nombres  $a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} h(x) \cos nx \, dx$ ,  $n \in \mathbb{N}$ .

- 1) Montrer que l'on a la relation  $a_n = \frac{1}{\pi n} \int_{-\pi}^{\pi} h'(x) \cos \left( \frac{\pi}{2} + nx \right) dx$ .
  - 2) En déduire que pour tout  $m$ , on a aussi  $a_n = \frac{1}{\pi n^m} \int_{-\pi}^{\pi} h^{(m)}(x) \cos \left( \frac{\pi}{2} m + nx \right) dx$
-

Exercice 1

- 1) On considère le nombre complexe :

$$a = -1 + i$$

Calculer le module et l'argument de  $a$ , de  $\frac{1}{a}$ , de  $a^2$

- 2) Déterminer les racines carrées du nombre complexe :

$$b = 5 - 12i$$

- 3) Résoudre dans  $\mathbb{C}$  l'équation :

$$z^2 - (5 - 4i)z + 3(1 - 3i) = 0$$

Exercice 2

On considère la suite réelle  $(u_n)$  définie par :

$$\begin{cases} u_0 = 1 \\ \forall n \in \mathbb{N} : 2u_{n+1} = u_n + 3 \end{cases}$$

- 1) On pose :  $\forall n \in \mathbb{N} : v_n = u_{n+1} - u_n$

a) En écrivant :  $2(u_{n+2} - u_{n+1})$  en fonction de  $u_{n+1} - u_n$ , montrer que  $v_{n+1}$  et  $v_n$  sont du même signe que l'on précisera. En déduire le sens de variation de  $(u_n)$

b) Montrer que la suite  $(v_n)$  est une suite géométrique dont on précisera le premier terme  $v_0$  et la raison  $q$

c) Calculer  $S_n = \sum_{p=0}^n v_p$ , puis  $L = \lim_{n \rightarrow +\infty} S_n$

d) Montrer que  $S_n = u_{n+1} - u_0$ . En déduire  $\ell = \lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$

- 2) Montrer qu'il existe une suite géométrique  $(w_n)$  telle que  $(u_n - w_n)$  soit indépendante de  $n$ .

Exprimer  $u_n$  en fonction de  $n$ , puis retrouver  $\ell$ .

( suite au verso )



### Exercice 3

Le plan étant rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , on donne les fonctions  $f$  de  $[0, 2\pi]$

dans  $\mathbb{R}$  définie par  $f(x) = \left(\sin \frac{x}{2}\right)^2$  et  $g$  de  $\mathbb{R}$  dans  $\mathbb{R}$  définie par  $g(x) = \frac{2e^x + 1}{e^x + 1}$ .

On note  $(C)$  la courbe de  $f$ .

- 1)  $f$  est-elle périodique ? Si oui, déterminer sa période  $T$
- 2)  $f$  est-elle paire ?
- 3) Montrer que  $(C)$  admet la droite  $(D)$  d'équation  $x = \pi$  pour axe de symétrie
- 4) Donner le tableau de variation de  $g$  et montrer que  $g$  possède une fonction réciproque  $h$ .

Préciser le domaine de définition de  $h$  et exprimer  $h(x)$  en fonction de  $x$

### Exercice 4

Le plan étant rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , on donne la fonction  $\varphi$

de  $\mathbb{R}_+^*$  dans  $\mathbb{R}$  définie par :

$$\varphi(x) = \begin{cases} -x + 1 + 2 \ln x & \text{pour } 0 < x < 1 \\ x - 2 + e^{-x+1} & \text{pour } x \geq 1 \end{cases}$$

- 1) Montrer que  $\varphi$  est continue et dérivable en tout point  $x$  strictement positif et différent de 1.
- 2) En  $x_0 = 1$ ,  $\varphi$  est-elle continue ? est-elle dérivable ?
- 3) Etudier les variations de  $\varphi$  et tracer sa courbe représentative en précisant les asymptotes
- 4) Soit  $\lambda$  un réel supérieur à 2. Exprimer l'aire  $A(\lambda)$  du domaine des points  $M$  vérifiant :

$$\begin{cases} 1 \leq x \leq \lambda \\ 0 \leq y \\ x - 2 \leq y \leq \varphi(x) \end{cases}$$

- 5) Calculer  $\alpha = \lim_{\lambda \rightarrow +\infty} A(\lambda)$

**Exercice n°1**

- 1) Linéariser  $\sin^3 x$  (0.5 pt)
- 2) Utiliser le résultat précédent pour calculer l'intégrale

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x (1 + \sin x)^2 dx \quad (1 \text{ pt})$$

**Exercice n°2**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0; +\infty[$  par  $f(x) = \frac{x^2 + x + 1}{x^2} e^{-\frac{1}{x}}$  pour  $x > 0$  et  $f(0) = 0$ .

On note  $(C)$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormal  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (unité graphique 5 cm).

**Partie A**

- 1) Démontrer que la droite d'équation  $(\Delta) : y = 1$  est asymptote à  $(C)$ . (0,5pt)
- 2)
  - a) Pour  $x > 0$ , calculer  $\frac{f(x) - f(0)}{x}$  et étudier la limite de cette expression quand  $x$  tend vers 0. (1 pt)
  - b) Que peut-on en déduire pour la fonction  $f$ ? (0,5pt)
  - c) Que peut-on en déduire pour la courbe  $(C)$ ? (0,5pt)
- 3)
  - a) Pour tout  $x$  de  $]0; +\infty[$ , calculer la dérivée de  $f$ . (0,5 pt)
  - b) Etudier les variations de la fonction  $f$  et dresser le tableau des variations de  $f$ . (1pt)
  - c) Tracer la courbe représentative de  $f$ . (0,5pt)

**Partie B**

On note  $g$  la fonction définie sur  $]0; +\infty[$  par  $g(x) = f(x) - xf'(x)$

- 1) Montrer que dans  $]0; +\infty[$ , les fonctions  $g(x) = 0$  et  $x^3 + x^2 + 2x - 1 = 0$  sont équivalentes. (1pt)
- 2) Démontrer que l'équation  $x^3 + x^2 + 2x - 1 = 0$  admet une seule racine réelle (1pt)
- 3) On pose  $A = \frac{f(\alpha)}{\alpha}$ . Montrer que  $A = f'(\alpha)$  (1pt)

**Partie C**

- 1) Pour  $n \in \mathbb{N}^*$ , on pose  $u_n = \int_{\frac{1}{n}}^1 f(x) dx$ 
  - a. Sans calculer explicitement  $u_n$ , déterminer le signe de  $u_{n+1} - u_n$  (0,5pt)
  - b. En déduire le sens de variation de la suite  $(u_n)$  (0,5pt)
- 2) Démontrer que la fonction  $h$ , définie sur  $]0; +\infty[$  par  $h(x) = (x+1)e^{-\frac{1}{x}}$  est une primitive de  $f$  sur  $]0; +\infty[$  (0,5pt)
- 3) Calculer  $u_n$ . Interpréter graphiquement le résultat (1pt)
- 4) La suite  $(u_n)$  est-elle convergente? (0,5pt)



### Exercice n°3

1) On considère dans  $\mathbb{C}$  l'équation

$$(E) : 4z^3 - 2(1+3i)z^2 - (4+i)z - 1 + i = 0$$

a) Montrer que l'équation admet une racine imaginaire pure  $z_1$  que l'on déterminera.

(1pt)

b) Résoudre l'équation (E). On notera  $z_2$  la solution réelle et  $z_3$  l'autre solution.

(1,5pt)

2) Soit  $f$  l'application de  $\mathbb{C} - \{2\}$  dans  $\mathbb{C}$  définie par : pour tout  $z \in \mathbb{C} - \{2\}$ ,  $f(z) = \frac{2z-i}{2-z}$

a) On pose  $z = x + iy$  et  $f(z) = x' + iy'$ . Exprimer  $x'$  et  $y'$  en fonction de  $x$  et  $y$  (1pt)

b) Déterminer l'ensemble  $(\Gamma)$  des points  $M$  d'affixe  $z$  pour que  $f(z)$  soit imaginaire pur. (1pt)

3) Dans le plan complexe  $(P)$ , on considère l'application  $S : M(z) \rightarrow M'(z')$  définie par :  $z' = 2iz + 2 + i$

a) On note  $M_1$  le point d'affixe  $z_1$  et  $M_3$  le point d'affixe  $z_3$ . Vérifier que  $S(M_1) = M_3$

(0,5pt)

b) Déterminer la nature et les éléments caractéristiques de  $S$ . (1,5pt)

c) Déterminer l'ensemble  $(\Gamma')$  image de  $(\Gamma)$  par  $S$ . (0,5pt)

4) a) Déterminer l'ensemble  $(\zeta)$  des points  $M$  d'affixe  $z$  tels que  $|2z - i| = 1$  (1pt)

b) Quelle est l'image  $(\zeta')$  par l'application  $S$ . (0,5pt)



**Exercice I (6 points)**

Soit  $P$  le polynôme à variable complexe  $z$  défini par :

$$P(z) = z^3 - (2 + 3i)z^2 + (-1 + 5i)z - 2i(1 + i)$$

1. a) Déterminer une racine réelle notée  $z_0$  de l'équation  $P(z) = 0$ . (0,5 pt)
- b) Mettre  $P(z)$  sous la forme  $P(z) = (z - z_0)(z^2 + az + b)$  où  $a$  et  $b$  sont des nombres complexes que l'on déterminera. (0,5 pt)
- c) Résoudre dans  $\mathbb{C}$  l'équation  $P(z) = 0$ . On notera  $z_1$  et  $z_2$  les deux autres racines telles que  $|z_1| < |z_2|$ . (1 pt)

2. On pose  $q = 1 + i$ . On désigne par  $(U_n)$  la suite de premier terme  $U_0 = 1$  et  $U_{n+1} = q U_n$  pour tout entier  $n$ .

- a) Vérifier que  $U_0, U_1$  et  $U_2$  sont racines de  $P(z)$ . (0,5 pt)
- b) Exprimer  $U_n$  en fonction de  $n$  et  $q$ . (0,5 pt)
- c) En déduire la forme trigonométrique de  $U_n$ . (1 pt)

3. On désigne par  $M_n$  le point d'affixe  $U_n$ .

- a) Démontrer que, quel que soit  $n \in \mathbb{N}$ , les trois points  $O, M_n$  et  $M_{n+4}$  sont alignés. (0,5 pt)
- b) Démontrer que, quel que soit  $n \in \mathbb{N}$ , le triangle  $O M_n M_{n+2}$  est rectangle. (0,5 pt)

4. a) Déterminer les valeurs de  $n$  pour que  $U_n$  soit un réel positif. (0,5 pt)
- b) Déterminer les valeurs de  $n$  pour que  $U_n$  soit imaginaire pure. (0,5 pt)

**Exercice II (4 points)**

On considère l'équation différentielle (E) suivante :

$$y'' - y' - 2y = e^{-x}(-6x + 8)$$

1. a) Vérifier que la fonction  $u$  définie dans  $\mathbb{R}$  par  $u(x) = e^{-x}(x^2 - 2x)$  est solution de (E). (0,5 pt)
- b) Montrer qu'une fonction numérique  $f$  est solution de (E) si et seulement si  $f - u$  est solution de l'équation différentielle (E') :  $y'' - y' - 2y = 0$ . (0,5 pt)
- c) Résoudre (E') et en déduire toutes les solutions de (E). (1 pt)
- d) Déterminer l'unique solution de E telle que  $f(0) = 1$  et  $f'(0) = -3$ . (0,5 pt)

2. On pose  $I_\lambda = \int_0^{\lambda} (x-1)^2 e^{-x} dx$  où  $\lambda > 0$ .

- a) Par deux intégrations par parties successives, exprimer  $I_\lambda$  en fonction de  $\lambda$ .

Calculer  $\lim_{\lambda \rightarrow +\infty} I_\lambda$ . (1 pt)

- b) En déduire, en  $\text{cm}^2$ , l'aire du domaine plan (D) ensemble des points  $M(x, y)$  tels que  $x \geq 0$  et  $0 \leq y \leq f(x)$  dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  d'unité 2 cm. (0,5 pt)

suite au verso...





**Problème****( 10 points)**

On considère la fonction numérique  $f$  définie sur  $[0, +\infty[$  dans  $\mathbb{R}$  par :

$$\begin{cases} f(0) = 0 \\ f(x) = |x \ln x| \text{ si } x > 0 \end{cases}$$

La notation  $\ln$  désigne le logarithme népérien de base  $e$ . On note par  $C$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  d'unité 5cm.

**Partie I**

1. Etudier la continuité et la dérivabilité de  $f$ . (1 pt)
2. Etudier les variations de  $f$  et la branche infinie de  $C$ . Dresser le tableau de variation de  $f$ . (1 pt)
3. a) Montrer que  $f$  réalise une bijection de  $]1, e[$  vers un intervalle  $J$  que l'on déterminera. (0,5 pt)  
b) Démontrer qu'il existe un réel unique  $\alpha$  de  $]1, e[$  tel que  $f(\alpha) = \frac{1}{e}$  et un réel unique  $\beta$  de  $]1, e[$  tel que  $f(\beta) = 1$ . (0,5 pt)  
Donner pour  $\alpha$  et  $\beta$  une valeur approchée par défaut à  $10^{-2}$  près. (0,5 pt)
4. Déterminer dans  $\mathbb{R}^+$  le signe de  $f(x) - x$ . (0,5 pt)
5. Tracer le plus précisément possible la courbe  $C$ . (1 pt)

**Partie II**

Soit  $u_0$  un réel positif ou nul. On considère la suite  $(u_n)$  définie par  $u_0$  et par  $u_{n+1} = f(u_n)$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$ .

On pourra utiliser les résultats dans la partie I sur l'étude de la fonction  $f$ .

1. Pour quelles valeurs de  $u_0$ , la suite  $(u_n)$  est-elle constante ? (0,5 pt)
2. Soit  $u_0 \in ]0, \frac{1}{e}[$ , démontrer que  
a) pour tout  $n \in \mathbb{N}$ , on a  $0 < u_n < \frac{1}{e}$ . (0,5 pt)  
b) La suite  $(u_n)$  est croissante. (0,5 pt)
3. Soit  $u_0 \in ]\frac{1}{e}, 1[$ , montrer que  $u_1 \in ]0, \frac{1}{e}[$ . (0,5 pt)

En déduire que si la suite  $(u_n)$  converge vers une limite  $l \in \left\{0, \frac{1}{e}, e\right\}$  alors cette limite est égale à  $\frac{1}{e}$ . (0,5 pt)

4. Soit  $u_0 > e$ 
  - a) Montrer que la suite  $(u_n)$  est croissante. (0,5 pt)
  - b) Montrer que pour tout  $x \geq e$  on a  $f'(x) \geq 2$ . (0,5 pt)
  - c) En déduire pour tout  $n \in \mathbb{N}^*$  que  $u_{n+1} - u_n \geq 2(u_n - u_{n-1})$ . (0,5 pt)
  - d) Montrer ensuite la relation  $u_{n+1} \geq u_0 + (u_1 - u_0)(2^{n+1} - 1)$ .  
Déterminer la nature de la suite  $(u_n)$ . (1 pt)



CONCOURS d' ENTREE EN PREMIERE ANNEE ( Ingénieurs)

Session :23 au 24 Février 2011

MATHEMATIQUES

Durée :Trois heures

Exercice 1

Le plan complexe étant rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{u}, \vec{v})$ , on considère, dans l'ensemble des nombres complexes, l'équation  $(E)$  d'inconnue  $z$  suivante :

$$z^3 + (-8 + i)z^2 + (17 - 8i)z + 17i = 0$$

- 1) a) Montrer que  $-i$  est solution de  $(E)$   
b) Résoudre  $(E)$  dans l'ensemble des nombres complexes
- 2) On appelle  $A, B, C$  et  $\Omega$  les points d'affixes respectives  $4 + i, 4 - i, -i$  et  $2$ .  
Comparer  $|z_A - z_\Omega|, |z_B - z_\Omega|, |z_C - z_\Omega|$  et en déduire que les points  $A, B, C$  appartiennent à un même cercle  $(\Gamma_1)$  dont on précisera le centre et le rayon  $R_1$ .
- 3) A tout point  $M$  d'affixe  $z \neq 2$ , on associe le point  $M'$  d'affixe :

$$z' = \frac{iz + 10 - 2i}{z - 2}$$

- a) Soit  $M$  un point d'affixe  $z$  appartenant au cercle  $(\Gamma_1)$ , montrer que :  
 $|z' - i| = 2\sqrt{5}$
- b) Déterminer les affixes des points  $A', B'$  et  $C'$  associés respectivement aux points  $A, B, C$  et vérifier que  $A', B'$  et  $C'$  appartiennent à un cercle  $(\Gamma_2)$  dont on déterminera le centre  $I$  et le rayon  $R_2$ .

Exercice 2

Le plan étant rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , on considère les courbes  $H_1$  et  $H_2$  d'équations respectives :

$$H_1 : y = \frac{1}{x} \text{ (avec } x > 0 \text{)} \text{ et } H_2 : y = \frac{2}{x} \text{ (avec } x > 0 \text{)}$$

- a) Tracer  $H_1$  et  $H_2$
- b) On note  $D_2$  le domaine délimité par les courbes  $H_1$  et  $H_2$  et les droites d'équations  $x = 2$  et  $x = 3$ , et  $D'_2$  le domaine délimité par l'axe des abscisses, la courbe  $H_1$  et les droites d'équations  $x = 2$  et  $x = 3$ . Montrer que  $D_2$  et  $D'_2$  ont la même aire
- c) Soit  $n$  un entier naturel strictement positif. On note  $u_n$  l'aire du domaine  $D_n$  délimité par les courbes  $H_1$  et  $H_2$  et les droites d'équation  $x = n$  et  $x = n+1$ . Exprimer  $u_n$  en fonction de  $n$  et montrer que la suite  $(u_n)$  est décroissante. La suite  $(u_n)$  est-elle convergente?



### Exercice 3

Le plan étant rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , on donne la fonction  $\varphi$  définie par  $\varphi(x) = 2\sqrt{2x - x^2}$ .

- Montrer que la courbe  $(\Lambda)$  de  $\varphi$  admet la droite  $(D)$  d'équation  $x = 1$  pour axe de symétrie.
- Dresser le tableau de variations de  $\varphi$ .
- Soit  $\psi$  la restriction de  $\varphi$  au segment  $[0, 1]$ , montrer que  $\psi$  admet une fonction réciproque  $\psi^{-1}$  dont on précisera l'ensemble de définition.
- Sur quel intervalle  $\psi^{-1}$  est-elle dérivable?
- Calculer  $\psi^{-1}(\frac{1}{2})$  puis  $(\psi^{-1})'(\frac{1}{2})$ .

### Problème

Le plan est rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

- Soit  $g$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  $g(x) = e^x(x+3) - 1$ 
  - Déterminer la limite de  $g$  en  $+\infty$  et en  $-\infty$ .
  - Calculer la dérivée  $g'$  de  $g$  et en déduire le tableau de variations de  $g$ .
  - Montrer que l'équation  $g(x) = 0$  admet une solution unique  $\alpha$  qui appartient à l'intervalle  $]-4, 0[$ .
  - Déduire des questions précédentes le signe de  $g(x)$  en fonction des valeurs de  $x$ .
- Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  $f(x) = -x + (x+2)e^x$  et soit  $(C)$  la courbe de  $f$ .
  - Déterminer la limite de  $f$  en  $-\infty$ .
  - Montrer que la droite  $(\Delta)$  d'équation  $y = -x$  est asymptote à la courbe  $(C)$  en  $-\infty$ .
  - Etudier, en fonction des valeurs de  $x$ , les positions relatives de  $(\Delta)$  et  $(C)$ .
  - En remarquant que  $f(x)$  peut s'écrire :

$$f(x) = e^x \left( \frac{-x}{e^x} + x + 2 \right)$$

déterminer la limite de  $f$  en  $+\infty$ .

- Vérifier que, pour tout réel, on a :

$$f'(x) = g(x)$$

- Dresser le tableau de variations de  $f$ .
- Déterminer une équation de la tangente  $(T)$  à  $(C)$  en son point  $A$  d'abscisse 0.
- Tracer la courbe  $(C)$ , la tangente  $(T)$  et l'asymptote  $(\Delta)$  dans un même repère.

- Soit  $h$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$h(x) = (x+1)e^x$$

- Calculer  $h'(x)$  puis en déduire une primitive de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Calculer l'aire  $\mathcal{A}$  du domaine compris entre la courbe  $(C)$ , l'axe des abscisses, la droite d'équation  $y = -2$  et l'axe des ordonnées. On en donnera une valeur approchée à  $10^{-2}$  près.



### EXERCICE 1

Un mobile partant d'un point A, sans vitesse initiale, se déplace sur une voie rectiligne horizontale ABCD, orienté de A vers D, de la façon suivante :

-de A à B, d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré d'accélération  $Y_1 = 0.1 \text{ m/s}^2$

-de B à C pendant 14 minutes d'un mouvement uniforme.

-de C à D, d'un mouvement rectiligne uniformément retardé d'accélération dont la valeur algébrique est  $Y_2 = -0.1 \text{ m/s}^2$  arrivant en D avec une vitesse nulle.  
 La distance AD est de 3.72 km.

1°) Calculer la vitesse maximum acquise par le mobile au cours de son parcours.

2°) Calculer le temps mis par le mobile pour faire le trajet ABCD

3°) Construire les diagrammes de la vitesse  $v = v(t)$  et de l'accélération dans l'ensemble des trois phases.

### EXERCICE 2

Un satellite décrit autour de la terre supposée sphérique, une orbite circulaire, à vitesse constante.

1°) a°) Déterminer la vitesse linéaire du satellite en km/s, lorsqu'il évolue à une altitude  $h = 3600 \text{ km}$

b°) Calculer la période de révolution du satellite en heures.

2°) A quelle altitude H doit graviter le satellite dans le plan équatorial si l'on veut qu'il reste fixe par rapport à une station terrestre (satellite géostationnaire).

On donne :

A l'altitude 0,  $g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2$

A l'altitude  $z$ ,  $g(z) = +g_0 \frac{R^2}{(R+z)^2}$  où  $R = 6400 \text{ km}$  (rayon de la terre)

### EXERCICE 3

Une bille de masse  $m = 0.5 \text{ kg}$ , assimilable à un point matériel, est accrochée à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $l$ . L'autre est fixée à un point O.

On néglige tous les frottements et on prend  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

1°) Le fil est écarté de sa position d'équilibre verticale, d'un angle  $\alpha_0 = 30^\circ$  et on l'abandonne à lui même sans vitesse initiale. (cf figure 1)

Calculer la tension du fil dans les deux cas suivants :

a°) lorsque  $\alpha = 30^\circ$

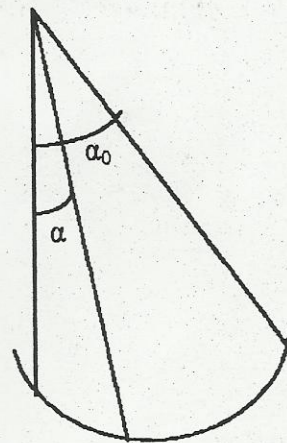
b°) Lorsque le fil passe par la position d'équilibre verticale

2°) Le système (fil, bille peut tourner maintenant dans un plan vertical autour du point O. A la position B définie par  $\beta = 60^\circ$ , on

lance la bille avec une vitesse  $\vec{V}_1$  (cf figure 2).

a°) Donner l'expression de la tension du fil au point S en fonction de  $m, g, l, V_1, \beta$

b°) Quelle doit-être la valeur minimale de  $V_1$  pour que la bille atteigne le point S, le fil restant tendu.





c°) Calculer les accélérations tangentielle et normale de la bille au point B et au point S dans le cas où  $V_1 = 5 \text{ m/s}$ .  
On donne  $l = 10 \text{ cm}$

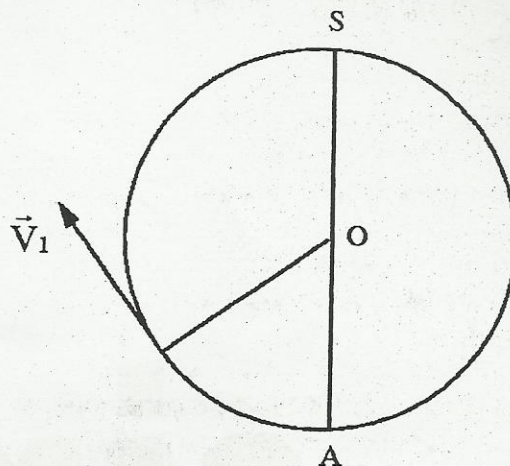


Figure 2

#### EXERCICE 4 :

Un train d'onde plane se propage dans un milieu dont les articules sont animés d'un mouvement périodique défini par la relation :

$$y = 4\sin\left(\frac{2\pi}{6}t + \varphi\right) \quad t: [\text{s}] \quad y: [\text{cm}]$$

- 1°) Calculer la vitesse de propagation du mouvement vibratoire, sachant que la longueur d'onde est égale à 24 cm.
- 2°) Calculer en degré le déphasage correspondant à deux positions occupées par la même particule à une seconde d'intervalle.
- 3°) Calculer (en radian) à un instant donné la différence de phase correspondant à deux particules séparées par une distance de 21 cm, dans la direction de propagation : l'exprimer en nombre fractionnaire de  $\pi$ .
- 4°) L'élongation à un instant donné  $t$  d'une certaine particule, est égale à 3 cm. Quelle sera l'élongation de la même particule 2 secondes plus tard ?



Exercice n°1

Dans tout le problème, on prendra  $g = 1 \text{ m/s}^2$  et l'on néglige les frottements

A°) Un solide (S), que l'on assimilera à un point matériel de masse  $M = 200 \text{ g}$ , peut glisser en suivant la ligne la plus grande pente d'un plan incliné qui forme un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec le plan horizontal. Le solide (S) est lâché sans vitesse initiale du point A. Il parcourt la distance  $AB = l = 2.50 \text{ m}$  sur le plan incliné. (figure 1)

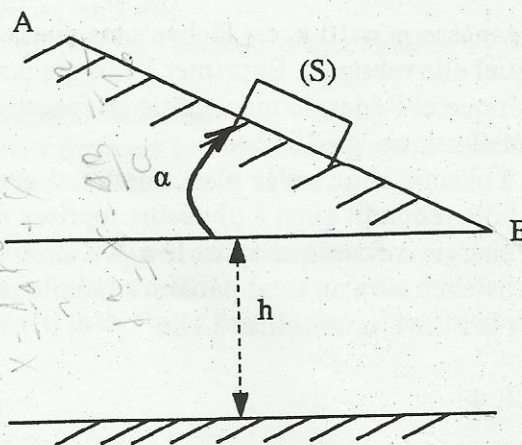


Figure 1

1. Déterminer la nature du mouvement pris par (S) et calculer la durée  $t_1$  du trajet AB.
2. Calculer le module  $V_1$  de la vitesse  $\vec{V}_1$  de (S) en B. Quelles sont les composantes horizontale et verticale  $V_{1x}$  et  $V_{1y}$  ?

B°) Arrivée en B, le solide (S) animé de la vitesse  $\vec{V}_1$  tombe sur le plan horizontal situé en contrebas à une distance  $h$  de B (figure 1). La chute dure  $t_2 = 0.5 \text{ s}$

1. Calculer la distance horizontale  $a$ , comprise entre la verticale passant par B et le point d'impact sur le plan horizontal, puis la hauteur  $h$ .
2. Calculer l'énergie cinétique du solide (S) à son arrivée sur le plan horizontal

Exercice n°2

Pour tous les problèmes, on néglige la masse du ressort et me mouvement selon la verticale.

1. Déterminer la période d'oscillations  $t_1$  d'un ressort de constante de raideur  $k_1$  au bout inférieur duquel on a suspendu une masse  $m$ .
2. On appelle  $T_1$  et  $T_2$ , les périodes respectives des deux ressorts de constante de raideur  $k_1$  et  $k_2$ , lorsque la même masse  $m$  est suspendue de leur bout respectif. On accroche maintenant bout à bout les deux ressorts comme le montre la figure de ci-contre.

En appelant  $T$  la période de l'ensemble lorsqu'on suspend la même masse  $m$  au bout du deuxième ressort.

Exprimer  $T$  en fonction de  $T_1$  et  $T_2$

Exercice n°3

Entre les deux bornes A et B s'établit une ddp alternative de tension efficace  $V_0 = 220 \text{ V}$  et fréquence constante  $50 \text{ Hz}$ . Le schéma de la figure 3 est composé de :

-Une résistance  $R = 25 \Omega$

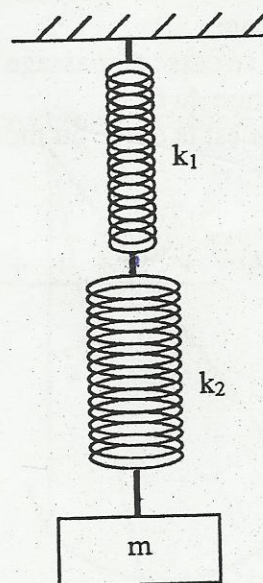


Figure 2



-Une inductance  $L_w = 60 \Omega$

-Un condensateur  $C$  de capacité variable

L'inductance  $L$  ne supporte pas de tension supérieure à  $V_1 = 120 \text{ V}$ , au-delà de laquelle elle sera détruite. Dans la suite, on situe la position du problème à cette valeur limite  $V_1$ . On demande :

- Le diagramme de Fresnel des tensions ;
- La capacité limite  $1/C\omega$  du condensateur ;
- Le facteur de puissance maximale

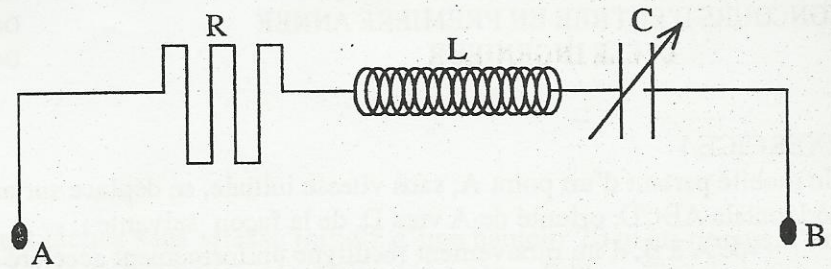


Figure 3



### EXERCICE 1

On admettra que le poids  $P$  d'un corps de masse  $m$  est dû à la seule force d'attraction terrestre.

1°) L'intensité  $P$  du poids d'un corps de masse  $m$  situé à une distance  $r$  du centre  $C$  de la terre est donnée par la relation :  $P = k \frac{m}{r^2}$ ,  $k$  est une constante.

Exprimer l'accélération  $g$  de la pesanteur à une distance  $r$  de  $C$  en fonction de l'accélération  $g_0$  de la pesanteur au sol, du rayon  $R$  de la terre et de  $r$ .

AN :  $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $R = 6400 \text{ km}$  et  $r = 7000 \text{ km}$

2°) Un satellite artificiel  $S$  de masse  $m$  a une trajectoire circulaire de rayon  $r$  dans le plan de l'équateur.

a°) Montrer que sa vitesse angulaire  $\omega$  est reliée au rayon  $r$  de la trajectoire par la relation  $\omega^2 r^3 = \text{constante}$ . Exprimer la valeur de cette constante en fonction de  $g_0$  et  $R$ .

b°) Exprimer la période  $T$  du mouvement

On donne  $\sqrt{r^3} = 18.6 \times 10^9$ . Calculer  $T$ .

3°) Calculer en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $R$  et  $r$  le travail  $W$  du poids  $P$  du satellite lors du déplacement depuis le sol où  $r_0 = R$  jusqu'à un point de la trajectoire de rayon  $r$

4°) Exprimer l'énergie cinétique du satellite en fonction de  $m$ ,  $g_0$ ,  $R$  et  $r$

### EXERCICE 2

La remorque d'un véhicule au repos peut être assimilée au dispositif suivant : une masse  $M = 500 \text{ kg}$  reposant par l'intermédiaire de deux ressorts identiques de raideur  $k$  sur une barre  $B$  représentent l'axe des roues de la remorque.

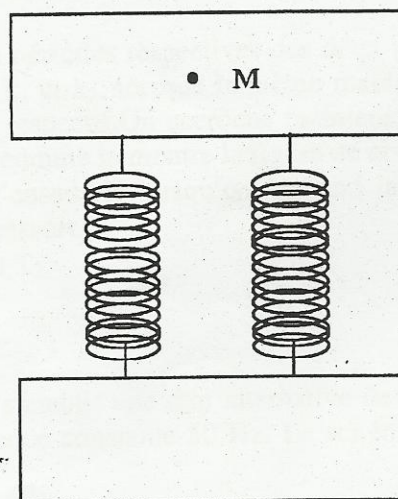
1°) En admettant que sous l'action de  $M$ , les deux ressorts verticaux sont comprimés de  $\Delta l = 15 \text{ cm}$ , quelle est la raideur de chaque ressort ?

2°) Lorsque l'on charge la remorque, cela revient à augmenter  $M$  de  $m = 50 \text{ kg}$ . Chaque ressort est alors comprimé d'une même quantité supplémentaire  $x_0$ .

a°) Calculer  $x_0$

b°) A  $t = 0$  la charge  $m$  est enlevée. Etablir l'équation différentielle du mouvement de translation de la masse  $M$  en prenant un axe  $x$  orienté vers le bas.

c°) Calculer la période  $T_0$  des oscillations.





6°) Un deuxième ressort identique au précédent est attaché à la masse  $m$ , la deuxième extrémité étant fixée au point B qui se trouve sur la même verticale que A, à une distance  $AB = 50\text{cm}$

a°) Donner les expressions littérales des tensions et des longueurs des deux ressorts à l'équilibre.

b°) On abaisse  $m$  de 5 cm de sa position d'équilibre puis on la lâche. Exprimer les tensions des ressorts à un instant quelconque  $t$  puis écrire l'équation différentielle du mouvement de G dans un repère dont l'origine se trouve à la nouvelle position d'équilibre de G.



### EXERCICE 3

Une bille de masse  $m = 10 \text{ g}$ , est lâchée sans vitesse initiale d'une hauteur  $20 \text{ m}$  au-dessus d'un plan sur lequel elle rebondit. Exprimer l'énergie potentielle du système (bille + Plan + terre), son énergie cinétique et l'énergie mécanique en fonction de  $t$  compté à partir du choc supposé parfaitement élastique.  $g = 10 \text{ m/s}^2$

1°) En fait, à chaque choc sur le plan, une fraction  $q = 20\%$  de l'énergie mécanique se trouve perdue. La bille rebondit ainsi à plusieurs reprises restant sur la même trajectoire verticale. Exprimer l'énergie mécanique après le  $n^{\text{ième}}$  choc en fonction de  $n$ .

2°) Quelle distance aura au total parcouru la bille jusqu'à ce qu'elle s'immobilise ? Au bout de quel temps  $t$  la bille s'immobilise-t-elle.

### EXERCICE 4

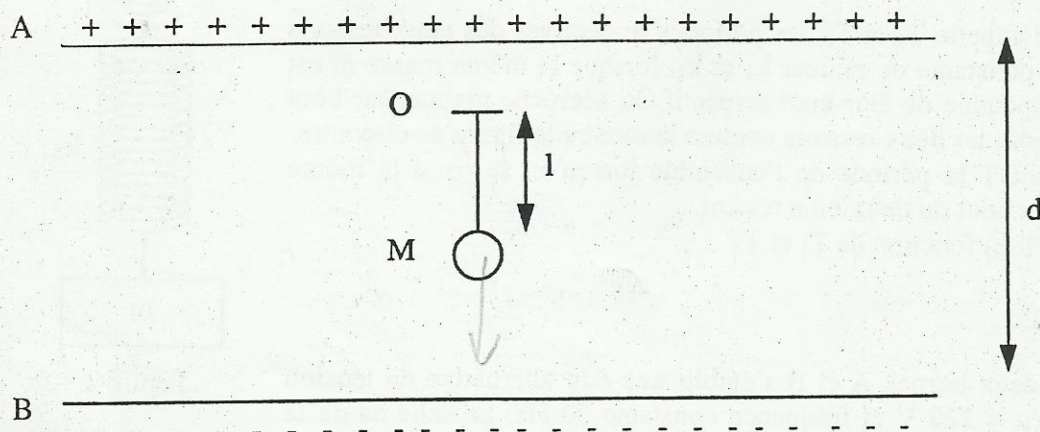
Une sphère conductrice  $M$  de masse  $m = 20 \text{ g}$  et portant une charge  $q^*$  est suspendue en un point fixe  $O$  par l'intermédiaire d'un fil isolant inextensible de masse négligeable et de longueur  $l = 10 \text{ cm}$ . Ce pendule est placé entre deux armatures métalliques  $A$  et  $B$ , plane et horizontale, de grande dimension, distante de  $d = 20 \text{ cm}$ . Le point de suspension  $O$  est situé à  $5 \text{ cm}$  au-dessus de l'armature supérieure  $A$ . On applique entre les deux armatures une différence de potentielle  $U_{AB} = V_A - V_B = 2 \cdot 10^3 \text{ V}$  créant alors entre  $A$  et  $B$  un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$ .

1°) Caractériser  $\vec{E}$  et  $\vec{F}$  s'exerçant sur  $M$ .

2°) La sphère porte la charge  $q = +0.2 \cdot 10^6 \text{ C}$ . Le pendule est écarté de sa position d'équilibre de  $\alpha = 90^\circ$  et abandonné sans vitesse initiale. Déterminer la vitesse de  $M$  et la tension du fil au passage à la verticale.

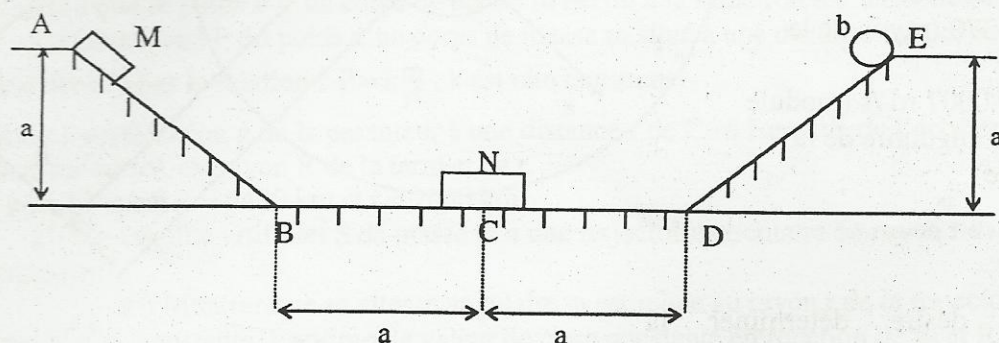
3°) Le fil se casse au passage à la verticale, déterminer l'équation et la nature de trajectoire de  $M$  après rupture du fil.

4°) Quelle est la durée du mouvement au moment où  $M$  touche l'armature  $B$ .





1<sup>ère</sup> partie :



$a = 10 \text{ m}$

La figure ci-dessus représente deux plans inclinés et un plan horizontal de traces AB, ED, et BD. Les corps M et N de masses respectives  $m_1=100\text{g}$  et  $m_2 = 10 \text{ g}$  peuvent glisser sans frottement sur ces plans tandis que la bille de masse  $m_3=100\text{g}$  est animée d'un roulement sans glissement.

1°) M est lâchée de A sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ . Ecrire l'équation horaire de son mouvement et déterminer l'instant  $t_B$  où il arrive en B ainsi que sa vitesse en B et sa composante horizontale.

2°) Calculer la durée du trajet BC et sa vitesse en C.

3°) En C, il heurte N, calculer les vitesses de M et N après les chocs (supposés parfaitement élastiques)

4°) Ecrire l'équation du mouvement de N entre C et D et déterminer l'instant où il arrive en D.

5°) A cet instant, la bille b est lâchée de E sans vitesse initiale.

a°) Calculer l'accélération du centre d'inertie de b

b°) Ecrire les équations horaires des mouvements des centres d'inertie de N et b sur ED

c°) Déterminer l'instant où ils se heurtent

2<sup>ème</sup> partie

On dispose d'un ressort de constante de raideur  $k$  et de longueur à vide  $l_0 = 18 \text{ cm}$ , dont l'une des extrémités est accrochée au point A du plafond.

1°) Calculer  $k$  si sa longueur devient  $l = 20 \text{ cm}$  quand on l'étire avec une force d'intensité  $F = 10\text{N}$ .

2°) On suspend une masse  $m = 700\text{g}$  à l'autre extrémité du ressort. Déterminer la tension du ressort ainsi que sa longueur à l'équilibre.

3°) On tire la masse  $m$  vers le bas et on la lâche lorsque la longueur du ressort est de  $25 \text{ cm}$ . Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G de  $m$  en utilisant la relation fondamentale de la dynamique, l'espace étant rapporté à un repère dont l'origine O se trouve à la position d'équilibre de G.

4°) Retrouver la même équation en utilisant le théorème de la conservation de l'énergie mécanique.

5°) Ecrire l'équation horaire du mouvement de G puis trouver la période des oscillations et l'expression de la vitesse de G quand il passe par O.



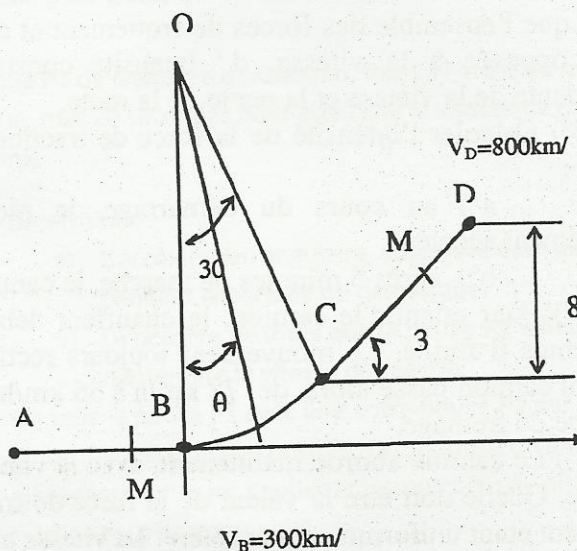
### EXERCICE N° 1

Un point matériel M décrit les trajectoires suivantes :

a°) Une trajectoire rectiligne AB horizontale de longueur 1300 m. En A, la vitesse est égale à zéro. En B, la vitesse atteint 300 km/s. Le mouvement est uniformément accéléré.

b°) Une trajectoire circulaire BC de rayon  $R = 0.5$  km. L'angle BOC est égal à  $30^\circ$ . Le mouvement est uniformément accéléré avec la même accélération que sur la trajectoire AB.

c°) Une trajectoire rectiligne CD inclinée de  $30^\circ$  sur l'horizontale. La différence de côte de C en D est de 8 km. Le mouvement est encore uniformément accéléré mais avec une accélération différente. En D la vitesse est de 800 km/h.



QUESTIONS :

#### Trajectoire AB

Ecrire les équations de mouvement et calculer le temps mis par le mobile pour se déplacer de A en B ainsi que la valeur de l'accélération  $Y$  du mouvement si on suppose que le mobile est en B quand on fait  $t = 0$ .

#### Trajectoire BC

- Calculer la vitesse angulaire  $\omega$  en B et l'accélération angulaire du mouvement  $\omega'$
- Ecrire les équations angulaires et linéaires du mouvement.
- Calculer  $\omega_c$ ,  $V_c$  et l'accélération normale  $Y_n$  et le temps  $t$ .

#### Trajectoire CD

- Ecrire les équations du mouvement, en supposant que le temps  $t = 0$  quand ce mobile est en B.
- Calculer la valeur du module de l'accélération  $Y$  et l'intervalle de temps mis par le mobile entre l'instant où il quitte le point B et celui où il atteint le point D.

### EXERCICE 2 :

1°) Trouver l'expression de la relation, entre la vitesse  $V_M$  d'un satellite artificiel M, assimilable à un point matériel, et de la hauteur  $h$ , où il se trouve.

On considère que la trajectoire est circulaire autour de la terre. La force d'attraction  $F$  du satellite par la terre est considérée comme inversement proportionnelle au carré de la distance OM (satellite - centre de la terre)

$$F = \frac{Km}{(OM)^2}$$

Où  $m$  : masse du satellite



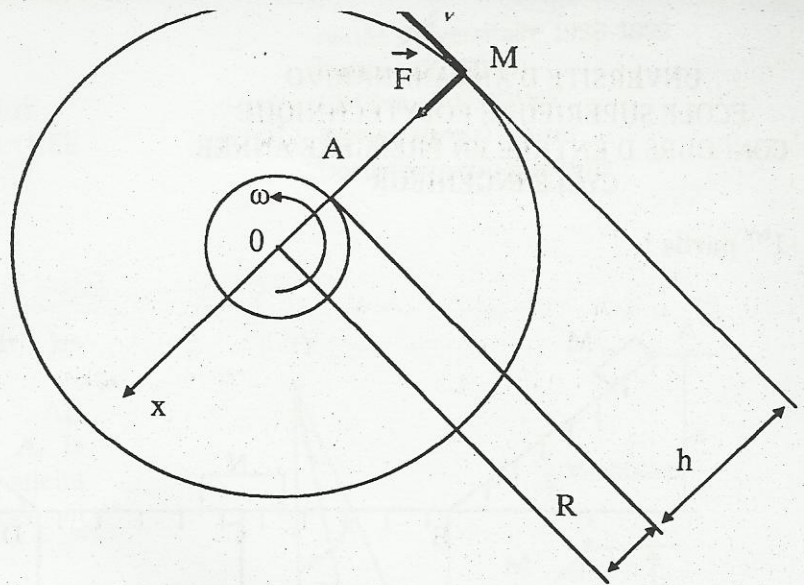
$K$  : constante (à déterminer)

2°) Calculer à quelle hauteur de la terre en mouvement doit-on libérer le satellite pour que l'on puisse l'apercevoir immobile d'un point A sur la terre.

On donne :  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$R = 6370$  (rayon de la terre)

$\omega = 0.0007 \text{ rd/s}$  (module du vecteur vitesse angulaire de la rotation de la terre)



### EXERCICE : 3

1°) On désire déterminer la profondeur d'un grand lac par l'étude du mouvement de descente d'une charge C, assimilable à un point matériel. En laissant descendre une charge C avec une vitesse  $V_0$ , elle atteint le fond du lac après un certain temps T.

Déterminer l'expression S (chemin de la charge) si la projection sur l'axe des x des seules forces résistantes à considérer de l'eau sur la charge est exprimée par :

$$R = -km \dot{x}$$

où :

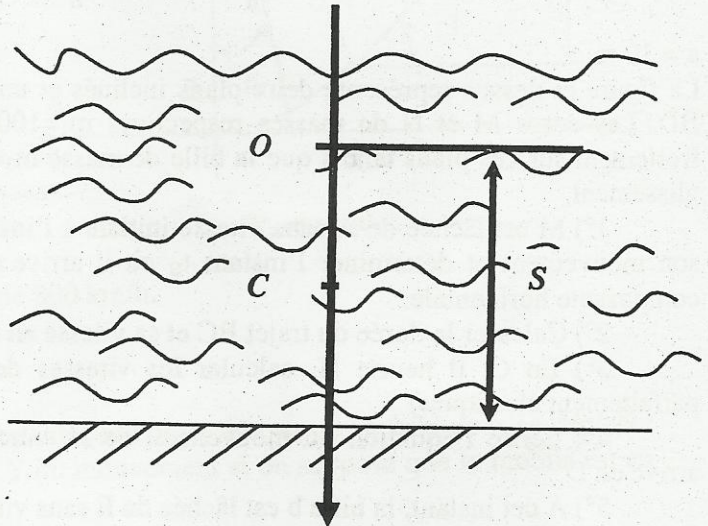
$m$  : masse de la charge

$\dot{x}$  : projection de sa vitesse sur l'axe

$k$  : constante positive

L'axe vertical vers x est orienté vers le bas.

O est l'origine de l'axe correspondant à la position de C au début de sa descente.





### EXERCICE N° 1

Un camion dont la masse totale est de  $M = 4$  tonnes, démarre sur une route rectiligne et horizontale. Il atteint une vitesse de  $72 \text{ km/h}$  en  $5 \text{ mn}$  et continue sa marche à vitesse constante. On suppose que l'ensemble des forces de frottement et de résistance de l'air est équivalent à une force unique, opposée à la vitesse, d'intensité constante  $f = 300 \text{ N}$ . Cette force est supposée indépendante de la vitesse et la pente de la route.

1°) Calculer l'intensité de la force de traction développée par le moteur dans les deux cas suivants :

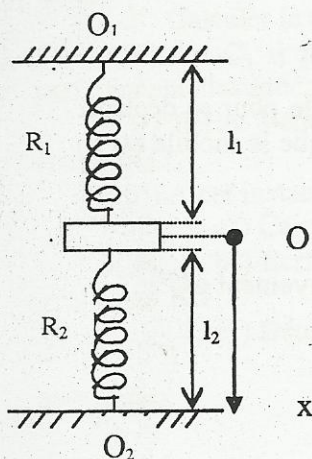
a°) au cours du démarrage, le mouvement étant alors supposé rectiligne et uniformément accéléré.

b°) après 5 minutes de marche, le camion roule alors à une vitesse constante.

2°) Pour ralentir le camion, le chauffeur débraye, annulant ainsi la force de traction et en même temps il freine. Le mouvement toujours rectiligne devient alors uniformément retardé. La vitesse du camion passe alors de  $72 \text{ km/h}$  à  $36 \text{ km/h}$  sur un parcours de  $200 \text{ m}$ . Calculer l'intensité de la force de freinage.

3°) Le camion aborde maintenant, avec la vitesse de  $36 \text{ km/h}$ , une côte qui s'élève de  $20 \text{ mm}$  par mètre. Quelle doit être la valeur de la force de traction pour que sur une distance de  $500 \text{ m}$ , le mouvement étant uniformément accéléré. La vitesse atteigne  $45 \text{ km/h}$ . (On prend  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### EXERCICE N°2



On donne  $O_1O_2 = 76 \text{ cm}$ ,  $R_1$  et  $R_2$  deux ressorts identiques de longueur à vide  $l_0 = 25 \text{ cm}$ , de coefficient de raideur  $k = 24,5 \text{ N/m}$ ; A un cylindre de  $4 \text{ cm}$  de haut, de masse  $M = 200 \text{ g}$ .

Le cylindre étant en équilibre, on le tire vers le bas de  $3 \text{ cm}$  et on l'abandonne sans vitesse initiale.

1°) Déterminer la position d'équilibre du centre de gravité  $G$  du cylindre.

2°) Former l'équation horaire du mouvement de  $G$

3°) Déterminer la période du mouvement

### EXERCICE N° 3

Une fusée atteint une altitude de  $600 \text{ km}$  et éjecte un satellite de masse  $40 \text{ Kg}$  sur une orbite circulaire qu'il décrit d'un mouvement uniforme. La trajectoire est située dans le plan équatorial terrestre et son centre est celui de la terre. Le rayon de la terre vaut  $R = 6400 \text{ Km}$ . A  $800 \text{ Km}$  d'altitude, la valeur de  $g$  est  $8,2 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ .

1°) Calculer la vitesse du satellite sur son orbite.

2°) Déterminer son énergie cinétique

3°) Calculer la durée d'une révolution.



Exercice I :

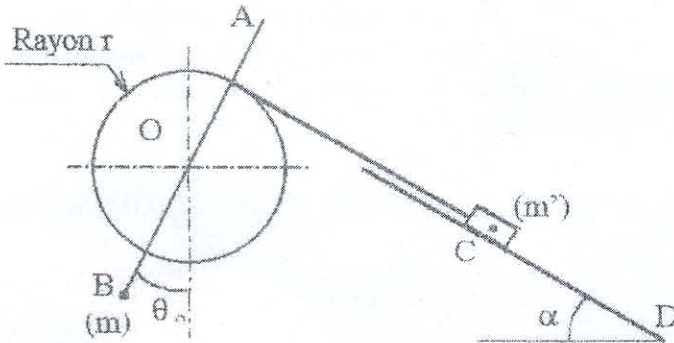


figure 1

Une roue, de masse négligeable, de rayon  $r$ , peut tourner autour de son axe de révolution horizontal ( $\Delta$ ).

Une tige AB homogène, perpendiculaire en son centre de gravité à l'axe ( $\Delta$ ), de longueur  $2l$ , de masse  $3m$ , porte à son extrémité B une masse ponctuelle  $m$ . La tige AB est solidaire à la roue.

Un fil inextensible, de masse négligeable, dont une extrémité est fixée à la roue, l'autre extrémité est accrochée à un petit solide de masse  $m'$  (masse ponctuelle) qui peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'angle  $\alpha$  (voir figure 1).

1).- Déterminer l'angle  $\theta_0$  que fait l'axe de la tige AB avec la verticale du point O pour que le système soit en équilibre.

Note : On étudiera séparément l'équilibre de l'ensemble (roue + tige AB + masse  $m$ ) d'une part et celui du solide  $m'$  d'autre part.

2).- A l'instant  $t = 0$ , on coupe le fil reliant le solide de masse  $m'$  à la roue,

- a). - Etudier la nature du mouvement du solide  $m'$  sur le plan incliné.
- b). - La distance CD étant de 0,5 m, calculer :
  - la durée du mouvement de  $m'$  sur [CD],
  - la vitesse et l'énergie cinétique de  $m'$  au point D.

3). - On s'intéresse maintenant au mouvement pris par le système (roue + tige AB + masse  $m$ ) après que le fil a été coupé et en négligeant tout frottement.

a). - Montrer que le système est animé d'un mouvement sinusoïdal autour de ( $\Delta$ ), d'amplitude  $\theta_0$ .

- b). - Déterminer au passage à la verticale du point O :
  - la valeur absolue de la vitesse angulaire  $\theta'$ ,
  - l'énergie cinétique du système.

A. N. :  $m = 150 \text{ g}$ ,  $m' = 125 \text{ g}$ ,  $r = 5 \text{ cm}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $OB = OA = l = 20 \text{ cm}$ .

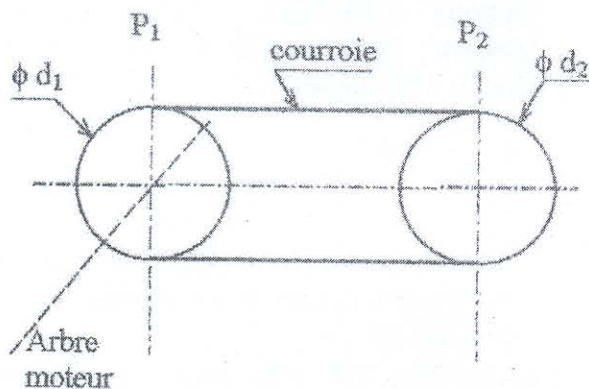
**Exercice II :**

figure 2

Une poulie  $P_1$  de diamètre  $d_1 = 100$  mm, fixée à l'arbre d'un moteur électrique, met 20 secondes pour atteindre la vitesse de régime de 1200 tr/mn.

1). - Déterminer :

a).- l'accélération angulaire, supposée constante, de  $P_1$  pendant la période de démarrage.

b).- le nombre de tours que la poulie  $P_1$  a fait avant d'atteindre la vitesse de régime.

2).- On relie la poulie  $P_1$  avec une autre poulie  $P_2$  par l'intermédiaire d'une courroie. On suppose qu'il n'y a pas de glissement entre les poulies et la courroie ; de plus on néglige tout frottement.

Déterminer le diamètre  $d_2$  de la poulie  $P_2$  pour qu'elle tourne à la vitesse de 480 tr/mn (la poulie  $P_1$  tourne à 1200 tr/mn).

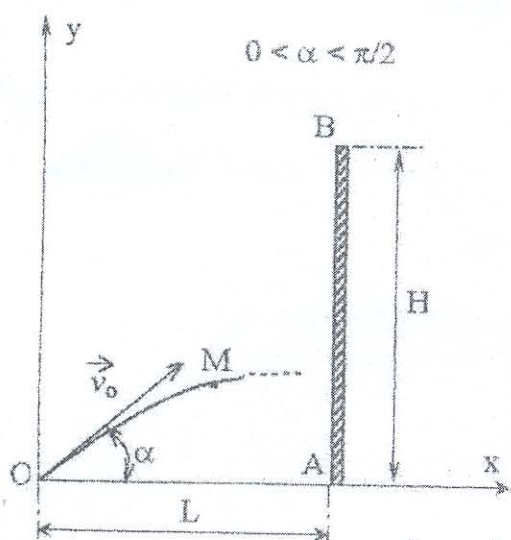
**Exercice III :**

figure 3

Un projectile  $M$  est lancé d'un point  $O$ , à l'instant  $t = 0$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal, vers un mur  $AB$  de hauteur  $H$ , situé à une distance  $L$  du point  $O$  (voir figure 3).

1).- Ecrire l'équation de la trajectoire de  $M$ .

2).- Déterminer l'angle  $\alpha_m = (\vec{v}_0, Ox)$  pour que le projectile atteigne le mur au point  $A$ .

3).- Déterminer l'angle  $\alpha_M = (\vec{v}_0, Ox)$  pour que la flèche de la trajectoire, c'est-à-dire l'ordonnée maximale coïncide avec le point  $B$ .

On donne :  $v_0 = 2\sqrt{5}$  m/s,  $H = 0,75$  m,  $L = 1$  m,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.



Tous les exercices sont Obligatoires.

### EXERCICE 1 :

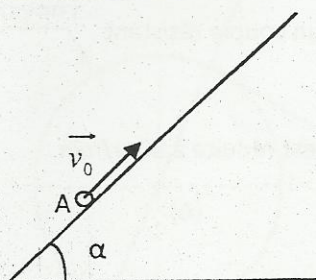


Figure 1

On prend  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Un solide de masse  $m$  est lancé du point A vers le haut suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha : 30^\circ$  par rapport à l'horizontale, avec une vitesse initiale  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  (voir figure 1). Les

frottements sont équivalents à une force parallèle à la trajectoire, de sens contraire à la vitesse et d'intensité constante égale à  $\mu P$  avec  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{10}$  et  $P =$  poids du solide. On prend comme origine des temps ( $t = 0$ ) l'instant de départ en A.

- 1)- A quel instant  $t_1$  le solide atteint-il le point le plus haut de sa trajectoire ? Calculer la distance  $d$  ainsi parcourue.
- 2)- A quel instant  $t_2$  il repasse au point A ? Déterminer sa vitesse à cet instant.
- 3)- Quelle est l'énergie cinétique du solide à l'instant  $t_2$  sachant que sa masse est de 50 g ?

### EXERCICE 2 :

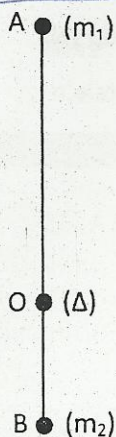


Figure 2

On prend  $g = 10 \text{ m/s}$  et on néglige tous les frottements.

Deux billes assimilables à des points matériels, l'une A de masse  $m_1 = 4m$ , l'autre B de masse  $m_2 = 3m$ , sont placées aux extrémités d'une tige rigide T de masse négligeable mobile autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ) perpendiculaire à T au point O (voir figure 2).

On prend  $OA = 2l$ ,  $OB = l$ .

- 1)- Déterminer la position du centre d'inertie G du système (la tige T et les masses  $m_1$  et  $m_2$ ) par rapport à O.
- 2)- Le système étant dans sa position d'équilibre stable, on l'écarte dans un sens choisi comme positif d'un petit angle  $\theta_0 = 8^\circ$  et on l'abandonne sans vitesse initiale à

$l = 0$ . On donne  $m = 10g$ ,  $l = 12 \text{ cm}$ .

- a) Etablir l'équation différentielle régissant le mouvement du système et en déduire sa nature, ainsi que sa période  $T$ .
- b) Donner l'expression instantanée de l'élongation angulaire  $\theta = f(t)$  ( $\theta$  exprimé en radian).
- c) Etablir la relation qui lie l'élongation angulaire  $\theta$  et la vitesse angulaire  $\dot{\theta}$ . En déduire la vitesse angulaire du système lorsque  $\theta = \frac{\theta_0}{2}$ .

- 3)- calculer la longueur du pendule simple synchrone de ce pendule composé.



### EXERCICE 3:

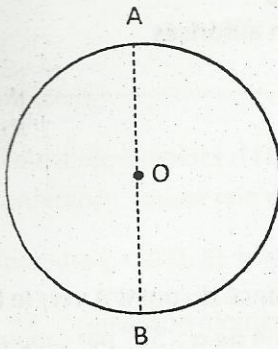


Figure 3

Un disque circulaire de 80 cm de diamètre peut tourner dans un plan vertical autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan du disque et passant

par son centre O (voir figure 3). Son moment d'inertie par rapport à cet axe est de  $48 \text{ kg.m}^2$ . On applique au niveau de l'axe un couple moteur qui provoque la rotation du disque. Quand la vitesse de rotation atteint 90 tr/min. on coupe l'alimentation du moteur et l'on exerce sur le disque un couple résistant constant.

On constate qu'après 25 tours, la vitesse de rotation est réduite à 30 tr/min.

1)- a) Calculer la valeur du moment du couple de freinage.

b) Le disque tournant à raison de 30 tr/min, on supprime le couple de freinage. Quelle est la nature du mouvement du disque? Déterminer son équation horaire et la vitesse linéaire d'un point de sa circonférence.

2)- Au cours du mouvement de la phase précédente (phase sans couple résistant), un fragment de métal supposé ponctuel se détache du disque à l'instant où il passe par la verticale AB en B. Les frottements sont négligeables et on prend  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

a- Déterminer la position du point C (point de rencontre du fragment avec le sol) par rapport à la verticale passant par AB, si l'axe de rotation du disque se trouve à 0,60m du sol.

b- Evaluer le vecteur-vitesse  $\vec{v}_C$  au point C en précisant l'angle que fait  $\vec{v}_C$  avec l'horizontale.



**EXERCICE I :** L'équation d'état pour les gaz réels est de la forme:

$$\left( P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

a et b : des constantes dépendant de la nature du gaz,

V : volume du gaz,

p : pression du gaz en  $[N/m^2]$ ,

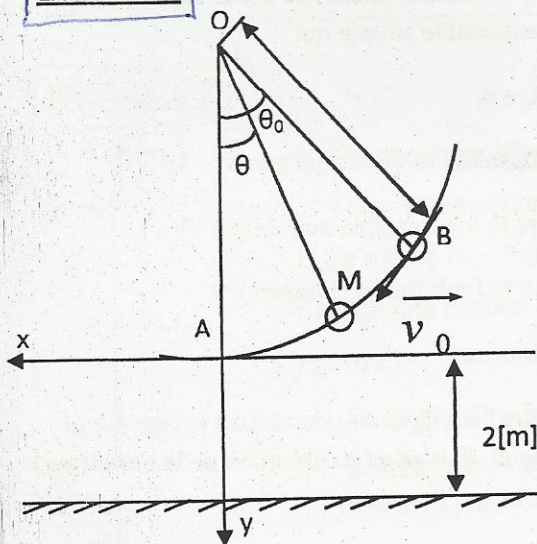
T : température du gaz en  $[K]$  (degré KELVIN),

n : nombre de mole(s) en [mole],

R : constante molaire des gaz parfaits en  $[J/mole.K]$

Donner les unités de a et b, dans le système international.

**EXERCICE II:**



Une bille assimilable à une masse ponctuelle

$M = 250 [g]$  est suspendue en un point fixe O par l'intermédiaire d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $l = 1,0 [m]$ .

Au départ la bille se trouve au point B tel que le segment  $[OB]$  fait un angle  $\theta_0 = 60^\circ$  par rapport à la position d'équilibre et on le lance avec une vitesse  $|\vec{v}_0| = 5 [m/s]$  ( $\vec{v}_0 \perp \vec{OB}$ )

Pour les applications numériques, on prendra  $g = 10 \text{ S.I.}$

- 1°) Donner l'expression de  $V_M$ , vitesse au point M, prise par la bille en fonction de  $v_0, \theta_0, g, l$  et  $\theta$  (angle entre la droite  $(OM)$  et la verticale).  
 Calculer la vitesse  $V_A$  au point A (position d'équilibre).
- 2°) Donner l'expression  $T_M$ , tension du fil en M, en fonction de  $m, g, l, v_M$  et  $\theta$   
 Calculer la tension  $T_A$  au point A
- 3°) Arrivée en A, la bille de masse  $m$  heurte une autre bille de masse  $m' = 135 [g]$ , au repos. On suppose que le choc est parfaitement élastique.
  - a) Exprimer les vitesses  $v'_A$  vitesse de la bille ( $m$ ) et  $v'$  celle de la bille ( $m'$ ) après le choc, en fonction de  $m, m'$  et  $V_A$ .
  - b) Calculer modules de  $v'$  et  $v'_A$ .
  - c) Donner l'expression littérale de la trajectoire de la bille ( $m'$ ) dans le repère Axy.
  - d) Le point A étant situé à une altitude  $2 [m]$  par rapport au sol horizontal, calculer l'abscisse  $x_i$  du point d'impact I de la bille sur le sol.
  - e) Déterminer la valeur de  $\theta_0$  pour que l'abscisse  $x_i$  soit égale à  $5,5 [m]$ .



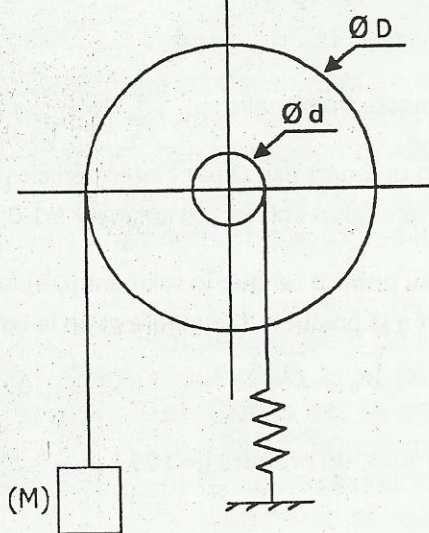
### EXERCICE III

Un volant, de diamètre  $d$  60 [mm] et dont la masse  $m$  50 [kg] est supposée, uniformément répartie sur sa circonférence, tourne une vitesse constante  $N = 600$  [tr/mn]

On prendra  $g = 10$  SI. Et  $\pi^2 = 10$ .

- 1°) Calculer son moment d'inertie,
- 2°) Calculer l'énergie cinétique du volant à ce régime ( $N = 600$  [tr/mn]).
- 3°) Le volant ralentit sous l'effet de résistances passives et s'immobilise au bout de 2 minutes.
  - a) Quelle est la nature du mouvement du volant?
  - b) Ecrire les équations du mouvement.
  - c) Représenter en fonction du temps  $t$ :
    - l'élongation angulaire,
    - la vitesse angulaire,
    - l'accélération angulaire.

### EXERCICE IV:



Un ressort, de masse négligeable et de raideur  $k$ , est fixé à une extrémité et l'autre extrémité est liée à un fil inextensible souple qui s'enroule sur un cylindre de diamètre  $d$ .

Sur un autre cylindre de diamètre  $D$ , solide et coaxial au premier cylindre, s'enroule un autre fil inextensible auquel est suspendue à l'autre bout une masse  $M$  (voir figure ci-contre).

On néglige les masses des deux cylindres.

1°) A l'équilibre, en supposant que l'allongement du ressort est égal à  $\Delta l$  exprimer la masse  $M$  - fonction de  $k$ ,  $\Delta l$ ,  $d$ ,  $D$  et  $g$  (accélération de la pesanteur).

2°) On écarte le système de sa position d'équilibre en déplaçant la masse  $M$  vers le bas (suivant la verticale), puis on l'abandonne sans vitesse initiale. On suppose que les frottements sont négligeables et qu'il n'y a pas de glissement entre les fils et les cylindres.

- a) Etablir l'équation différentielle du mouvement de  $M$ .
- b) En déduire l'impulsion du mouvement
- c) Donner la période du mouvement.
- d) Donner l'élongation horaire du mouvement.

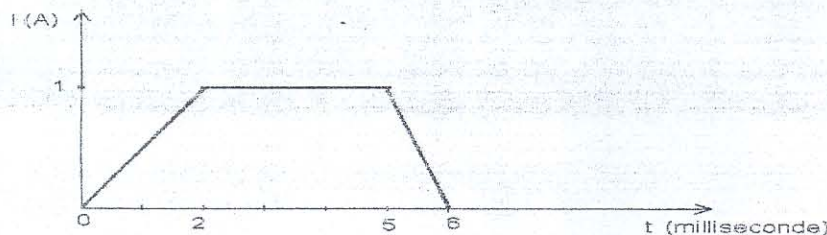


**Les trois exercices et le problème sont obligatoires .**

**Exercice 01 : Electromagnétisme**

Un solénoïde de longueur  $l = 40$  cm , comportant 1250 spires par mètre , de rayon  $R = 2$  cm , est parcouru par un courant d'intensité  $I = 5$  A .

- Calculer le champ magnétique créé au centre O du solénoïde par le passage du courant .
- En supposant le champ magnétique uniforme à l'intérieur du solénoïde , calculer le flux propre de ce solénoïde , en déduire son inductance.
- Le solénoïde est à présent parcouru par un courant d'intensité variant en fonction du temps comme l'indique la figure ci-dessous :



Déterminer la force électromotrice d'auto-induction ' e ' qui apparaît aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases .

Tracer  $e = f(t)$  pour  $t \in [0 ; 6\text{ms}]$  .

On donne  $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$  et  $\pi^2 = 10$

**Exercice 02 : Electricité .**

Un circuit comporte en série un condensateur de capacité C et une bobine de résistance R et d'auto-inductance L . Il est alimenté par un générateur qui délivre une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$  d'amplitude constante mais de fréquence variable  $f$  .

On mesure les tensions efficaces respectives aux bornes du générateur , du condensateur et de la bobine : on trouve la même valeur .

- Exprimer L et C en fonction de R et  $f$  .
- Le circuit est parcouru par un courant d'intensité instantanée  $i(t) = I_m \sin \omega t$  .  
Calculer le déphasage  $\varphi$  entre  $u(t)$  et  $i(t)$  .
- On modifie la fréquence  $f$  jusqu'à ce que le déphasage  $\varphi$  devienne nulle .
  - Interpréter le phénomène .
  - Calculer la fréquence correspondante en prenant  $f = 50$  Hz comme fréquence de départ de la tension alternative sinusoïdale .

**Exercice 03 : Optique Géométrique .**

Soit une lentille mince convergente  $L_1$  de distance focale 15cm . Un objet AB de 5cm de hauteur perpendiculaire à l'axe optique est placé à 20cm de la lentille .

- Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image A'B' ( position , sens , grandeur , nature )
- Vérifier par construction graphique ces caractéristiques ( échelle : 1/5 )
- Une lentille mince divergente  $L_2$  de distance focale 50 cm est placée derrière la lentille  $L_1$  à la distance de 35 cm , les axes optiques étant confondus .
  - Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image finale de l'objet AB placé à 20cm en avant de  $L_1$  .
  - Faire la construction graphique .

**SUITE AU VERSO**



**Problème :** Les parties A et B sont indépendantes et on prendra  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

### Partie A.

Une bille assimilable à un point matériel M de masse  $m = 50 \text{ g}$  est abandonnée sans vitesse initiale en un point A d'une gouttière ABCD. Cette gouttière est constituée :

- d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport au plan horizontal et de longueur  $AB = 1,5 \text{ m}$ ,
- d'un tronçon horizontal BC,
- d'un tronçon circulaire CD de centre O et de rayon  $r = 60 \text{ cm}$  et telle que OC est perpendiculaire à BC ( voir figure 1 ).

Les frottements qui ne s'exercent qu'entre B et C sont équivalents à une force F parallèle au déplacement et d'intensité constante égale à  $0,4 \text{ N}$ .

- 1) Quelle est la nature du mouvement de la bille sur la portion BC ?
- 2) Quelle doit être la longueur de BC pour que la bille arrive en C avec une vitesse nulle ?
- 3) La bille M part du point C avec une vitesse pratiquement nulle et aborde la partie circulaire CD. La position de la bille M est repérée par l'angle  $\theta = (\text{OD}, \text{OE})$  en un point E de CD.
  - a) Exprimer en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$  la vitesse  $V_E$  au point E.
  - b) Donner en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\theta$  l'intensité de la réaction R de la gouttière sur la bille au point E.
  - c) Calculer la valeur de l'angle  $\theta$  pour laquelle la bille M quittera la gouttière.

### Partie B.

Dans cette partie on néglige les forces de frottement et on supprime la partie CD. La bille M de masse  $m = 50 \text{ g}$  est abandonnée sans vitesse initiale au point A de la gouttière. En C elle heurte une autre bille M' ponctuelle de masse  $m' = 200 \text{ g}$  initialement au repos ( voir figure 2 ).

- 1) Juste après le choc supposé parfaitement élastique, la vitesse de la bille M' est égale à  $1,6 \text{ ms}^{-1}$ . En admettant que toutes les vitesses sont colinéaires avant et après le choc, calculer :
  - a) la vitesse  $V_0$  de la bille M juste avant le choc.
  - b) la vitesse V de M juste après le choc.
- 2) Après le choc, la bille M' quitte la gouttière.
  - a) Quelle est la nature du mouvement ultérieur de M' ?
  - b) Ecrire l'équation cartésienne de sa trajectoire dans un repère d'axes orthonormés  $(C; x, Cy)$ .
  - c) Calculer la distance de la verticale du point C au point d'impact K de la bille M' sur le sol horizontal situé à  $h = 80 \text{ cm}$  de C.

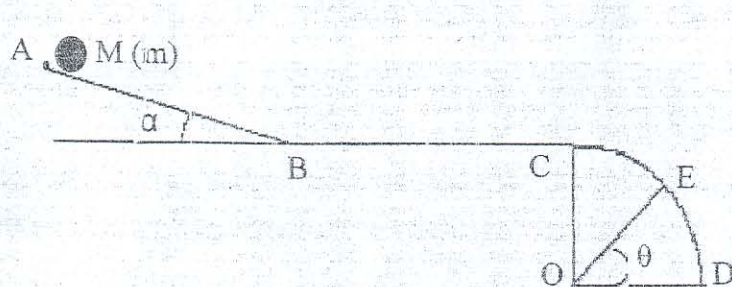


Figure 1

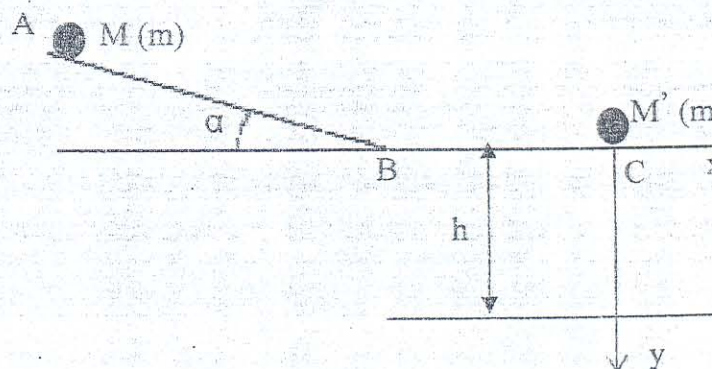


Figure 2



LES QUATRES EXERCICES SONT OBLIGATOIRES

Exercice 1 :

Sur une piste d'essai rectiligne de longueur  $A_1A_4 = 4$  km, une voiture expérimentale, partant du point  $A_1$ , sans vitesse initiale se déplace le long de  $A_1A_2A_3A_4$  selon les phases suivantes :

Phases 1 :  $A_1 - A_2$  : phases de démarrage d'accélération  $a_1 = 0,2 \text{ m/s}^2$ .

Phases 2 :  $A_2 - A_3$  : mouvements uniforme

Phases 3 :  $A_3 - A_4$  : phases de ralentissements d'accélération  $|a_2| = 0,1 \text{ m/s}^2$ .

La vitesse initiale de la voiture est nulle en  $A_4$ .

1. Donner l'expression de la vitesse pour chaque phase.
2. Le temps mis par la voiture pour parcourir les tronçons  $A_2A_3$  est 3 minutes. Calculer la vitesse en chaque point  $A_1, A_2, A_3, A_4$ .
3. Calculer le temps mis par la voiture pour atteindre ces 4 points,
4. Calculer la distance parcourue pour chaque phase.
5. Construire les diagrammes de vitesse et d'accélération en fonction du temps.

Exercice 2 :

Un circuit électrique comporte en série une résistance  $R$ , une bobine d'inductance  $L$  de résistance négligeable et un condensateur  $C$ . Il est alimenté par une source de tension sinusoïdale  $u(t)$ , d'amplitude constante 12 volts et de fréquences  $N$  variables.

On donne  $R = 10[\Omega]$ ,  $L = 1[\Omega]$ ,  $C = 5[\mu F]$ .

1. Faire le schéma du circuit.
2. Le circuit est parcourue par un courant d'intensité  $i(t) = I_m \sin(2\pi N)t$ 
  - a) Donner l'expression de la tension aux bornes de  $R$ , de  $L$ , et de  $C$
  - b) Calculer l'impédance  $Z$  du circuit pour une fréquence  $N = 100 \text{ Hz}$
  - c) Construire le diagramme de Fresnel pour obtenir l'impédance  $Z$ .
- 2) Calculer la valeur des fréquences notées  $N_R$  mettant le circuit en résonnances
- 3) Le circuit parcouru par le courant  $i(t)$  dissipe de l'énergie par effet Joule notée  $dE_j$ . Calculer  $E_j$  pendant une période de résonnances  $T_R$ .
- 4) Le circuit  $LC$  emmagasine de l'énergie que l'on appelle énergie électrique totale. Donner l'expression de l'énergie emmagasinée par le condensateur notée  $E_C$  et par l'inductance notée  $E_L$ . Montrer que l'énergie électrique totale notée  $E = E_j + E_C = \frac{1}{2} \cdot LI_m^2$ .

Exercice 3 :

On étudie l'image d'un objet lumineux  $AB$  placé perpendiculairement sur l'axe optique d'une lentille mince convergente de distances focale  $f_1 = 10 \text{ cm}$

- 1) L'objet  $AB$  de 5 cm de hauteur est placé à 30 cm de la lentille. Déterminer par calcul la position, la nature, le sens et la nature de la grandeur de l'image, puis vérifier les résultats par une construction géométrique.
- 2) Même questions qu'en un) pour le même objet placé à 5 cm de la lentille.
- 3) A quelle distance de l'objet faut-il placer la lentille pour obtenir une image  $A'B'$  5 fois plus grande que l'objet.
- 4) On étudie ensuite un système optique constitué de 2 lentilles minces convergentes non accolées. La lentille  $L_1$  de distances focale  $f_1 = 10 \text{ cm}$  et la lentille  $L_2$  de distances focale  $f_2 = 20 \text{ cm}$ . Distances  $O_1O_2 = 20 \text{ cm}$ .
- 5) Déterminer par calcul et par construction géométriques l'image finale de l'objet placé à 15 cm de la lentille  $L_1$ .



Exercice 4 :

Un système est constitué par 3 cylindres homogènes  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$  de même nature et de même épaisseur.

Les 3 cylindres sont solidaires sur un même axe.  $C_1$  a une masse  $M$  et de rayon  $R$ ,  $C_2$  et  $C_3$  ont une masse

$M'$  et de rayon  $\frac{R}{2}$ .

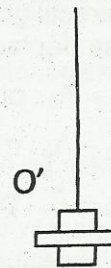
1- Calculer la masse des cylindres  $C_2$  et  $C_3$

2- Montrer que le moment d'inertie de l'ensemble est  $J = \frac{9MR^2}{16}$

3- On réalise avec le système un pendule de torsion d'axe  $OO'$  vertical

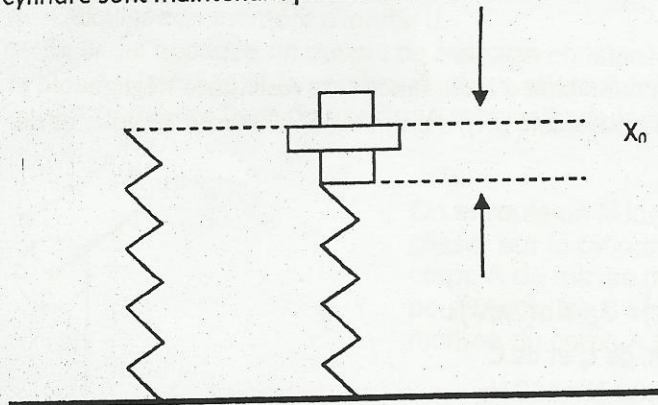
a- On fait tourner le système d'un angle  $\theta_0$  à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne à lui-même sans vitesse initiale. Donner l'équation différentielle régissant le système et en déduire l'expression de sa période.

b- La période des oscillations est 5s. Calculer la constante de torsion  $OO'$  du fil pour  $M=100g$  et  $R=8cm$



(fig. 1)

4- Les 3 cylindres sont maintenant placés à une extrémité d'un ressort vertical de constante de raideur  $k=30Nm^{-1}$



Le système est d'abord en équilibre. On écarte les cylindres vers le bas et on

les abandonne à eux-mêmes. Ils prennent un mouvement oscillatoire.

Etablir l'équation différentielle de ce mouvement et calculer la période des oscillations.

-----



LES QUATRE EXERCICE SONT OBLIGATOIRES

**Exercice 1/4**

On considère un oscillateur élastique horizontal de raideur  $K=4 \text{ Nm}^{-1}$  et de masse  $m = 200 \text{ g}$ .  
L'amplitude des oscillations est de  $2.5 \text{ cm}$ . Les frottements sont négligés ; l'origine sur l'axe Horizontal est la position de l'extrémité libre du ressort lorsqu'il a sa longueur a vide.

- 1- a) Donner l'expression de l'énergie potentielle élastique de cet osculateur.  
b) Déterminer l'énergie potentielle maximale.  
c) En déduire la valeur de l'énergie mécanique.
- 2- a) Quelle est la valeur maximale de l'énergie cinétique de cet oscillateur ?  
b) Calculer la valeur maximale de la vitesse.  
c) Pour une elongation de  $2 \text{ cm}$ , calculer :
  - ☒ a) L'énergie potentielle élastique
  - ☒ b) L'énergie cinétique
  - ☒ c) Valeur de la vitesse
- 3- Les frottements ne sont plus négligés
  - a) Comment varie l'amplitude en fonction du temps
  - b) A quelle condition la pseudo-période des oscillations est-elle peu différente de la période
  - ☒ c) Propre de l'oscillateur non-amorti correspondant ?
  - d) Représenter alors l'allure de l'évolution de l'élongation en fonction du temps

**Exercice 2/4**

On considère un dipôle constitué d'une résistance  $R$  non inductive et d'une bobine d'inductance  $L$  En série. On l'alimente par un courant électrique sinusoïdal de fréquence  $N = 50 \text{ Hz}$ .

La mesure a donné les résultats suivants :

Wattmètre : puissance moyenne dissipée :  $36 \text{ W}$

Voltmètre :  $120 \text{ V}$  efficace

Ampèremètre :  $0.6 \text{ A}$  efficace

- 1- a) Calculer le facteur de puissance ( $\cos$ ) de l'ensemble et en déduire [degrés]  
b) Calculez l'impédance  $Z$   
c) Calculer les éléments  $R$  et  $L$
- 2- On monte en série avec le dipôle un condensateur de capacité variable  $C$  pour former un Circuit résonant. L'ensemble est alimenté avec la même tension sinusoïdale de fréquence  $50 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $120 \text{ V}$ .
  - a) Déterminer a cette fréquence la valeur de la capacité  $C$  pour qu'il y ait résonance.
  - b) Donner l'expression de la puissance absorbée à la résonance.
  - c) Pour quelles fréquences, la puissance moyenne consommée est-elle égale à la moitié de celle absorbée à la résonance.
  - d) En déduire la valeur du facteur de qualité  $Q$



### Exercice 3/4

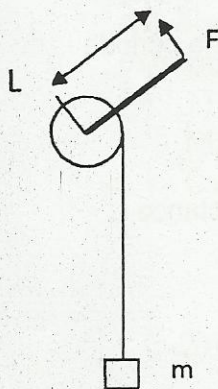
- 1- Une lentille mince convergente ( $L_1$ ), de centre optique  $O_1$ , donne d'un objet AB haut de 5cm et Situé à 20cm en avant de la lentille, une image réelle  $A_1B_1$  située à 60cm après la lentille. A est situé sur l'axe principale et AB est perpendiculaire à l'axe. Calculer la distance focale de la lentille ( $L_1$ ) et sa vergence  $C_1$ .
- 2- L'objet AB est placé à 10cm en avant de la lentille ( $L_1$ )
- a- Déterminer par calcul les caractéristiques de l'image  $A_1B_1$  (position, sens, grandeur, nature)
  - b- Vérifier par construction graphique ces caractéristiques (Echelle 1/5)
- 3- La lentille ( $L_1$ ) est maintenant placée entre l'objet AB et un écran (E). Soit  $d$  la distance entre l'objet AB et l'écran (E). On désigne par  $x$  la distance entre l'objet et la lentille ( $L_1$ ).
- a- Donner la condition sur  $d$  pour que l'on ait une image réelle  $A_1B_1$  renversée de même taille que l'objet. En déduire  $x$
  - b- On enlève ensuite l'écran (E). On accole la lentille ( $L_1$ ) à une lentille ( $L_2$ ) de vergence  $C_2$ . Calculer  $C_2$  pour que l'on ait une image renversée  $A_1B_1$  de même taille que l'objet AB et situé à 1 m de ce dernier.

### Exercice 4/4

Un treuil assimilé à un cylindre homogène de rayon  $R$ , de masse  $M$ , tourne autour d'un axe fixe Horizontal sans frottement et passant par son centre de gravité à une vitesse constante de 300tr/mn.

On donne  $R=10\text{cm}$  et  $M=20\text{kg}$ .

- a- Calculer son moment d'inertie  $J$ .
- b- Si on lui applique un couple de freinage constant  $M_f=0.13\text{Nm}$ , déterminer la durée de
  - a. freinage et le nombre de tours effectué.
- c- On monte sur l'axe du treuil une manivelle de longueur  $L$ .



On enroule un fil inextensible de masse négligeable, sans glisser sur le cylindre et dont le bout est accroché à un corps A de masse  $m=10\text{Kg}$ . Quelle est la condition sur  $F$  pour que le treuil soit en rotation uniforme lors de la montée du corps A. ( $F$  est perpendiculaire à la manivelle)

- d- On enlève la manivelle et on abandonne le système sans vitesse initiale. Les frottements sont négligés. Déterminer la nature du mouvement au tout premier instant. Donner l'expression littérale et la valeur numérique de l'accélération angulaire du treuil et de l'accélération du corps A.

(prendre  $g=10\text{N/Kg}$ )



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Documents non autorisés

Options : TOUTES

Matière : PHYSIQUE

Durée : 2 heures 30 mn

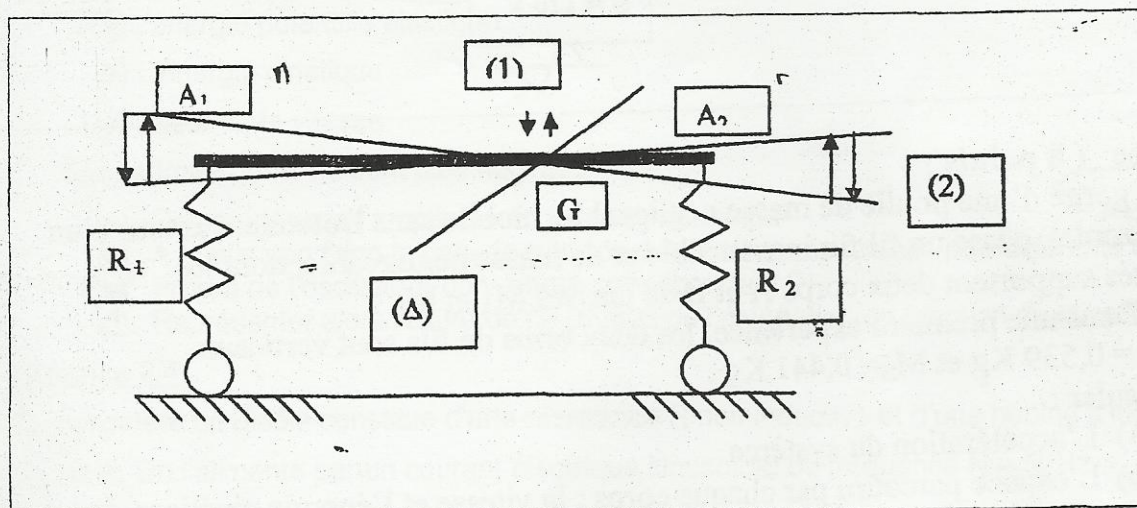
Exercice I : ( 4 points )

Un doublet formé de deux lentilles minces de distances focales  $f'_1$  et  $f'_2$ , situées à la distance  $e$  est tel que :

- 1) Un objet placé à 40cm en avant de l'une des lentilles  $L_1$  a une image réelle située à 12cm de l'autre lentille  $L_2$  et de grandissement  $\gamma_1 = -1,2$ .
- 2) Un objet placé à 60cm en avant de cette même lentille  $L_2$  donne une image de grandissement  $\gamma_2 = -\frac{1}{2}$ ,

Calculer  $f'_1$ ,  $e$ ,  $f'_2$ .

Exercice II : ( 4 points )



La masse suspendue  $M$  d'une voiture automobile peut être considérée comme divisée en deux masses ponctuelles  $M_1$  et  $M_2$  liées par une traverse rigide  $A_1A_2$  de masse négligeable,  $M_1$  repose sur la suspension avant figurée par le ressort  $R_1$  parfaitement élastique, de raideur  $k_1$ , de masse négligeable.  $M_2$  repose sur la suspension arrière (ressort  $R_2$ , de raideur  $k_2$ ). Le centre de gravité des masses  $M_1$  et  $M_2$  est en  $G$ , à la distance  $l_1$  de  $A_1$  et  $l_2$  de  $A_2$ .

L'expérience montre qu'un tel système peut prendre deux types d'oscillations pendulaires

- a) Oscillations de translation verticale (1), avec une période dite de rebondissement vertical :  $T_v$ .
- b) Oscillations de rotation autour d'un axe  $(\Delta)$  perpendiculaire au plan de la figure, donc à  $A_1A_2$ , et passant par  $G$  ( flèche (2) ). La période est dite période de galop :  $T_g$ .

On désignera par  $\rho$  le rayon de giration du système des masses ( $M_1, M_2$ ) autour de l'axe  $(\Delta)$ .

1 - Déterminer  $T_v$  et  $T_g$ .

2 - Pour assurer aux passagers le meilleur confort, on cherche à obtenir :  $T_1 = T_2 = T_v = T_g = T$  ( période unique ).

Montrer que cela entraîne :  $\rho^2 = l_1 \cdot l_2$ .

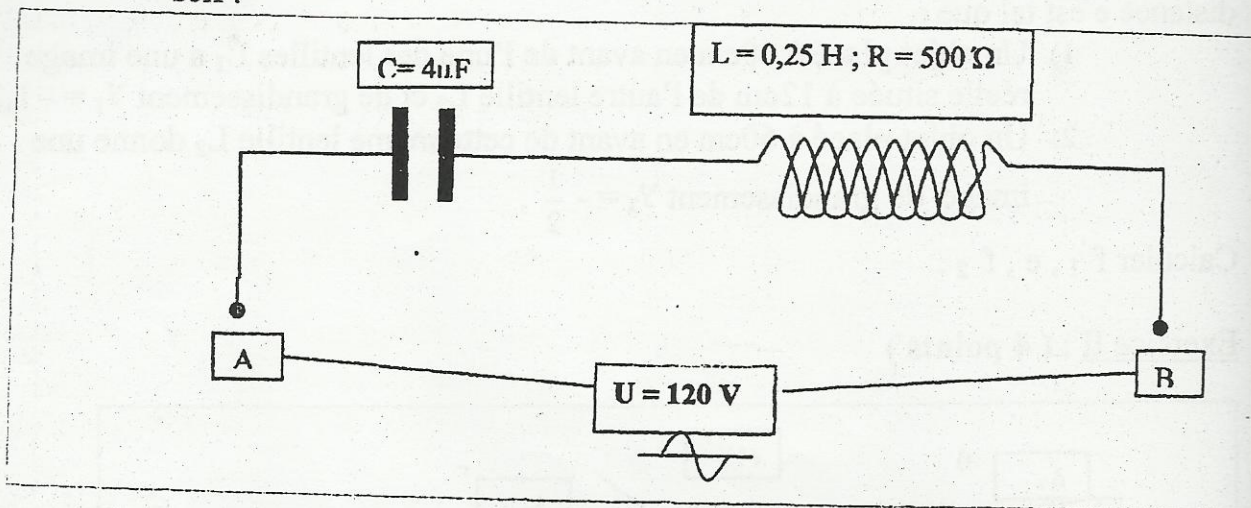
SUITE AU VERSO



**Exercice III : ( 4 points )**

Aux bornes d' une distribution d' énergie en courant alternatif à 50 périodes , entre lesquelles on maintient une tension efficace de 120 volts , on place en série une capacité de  $4\ \mu\text{F}$  , une inductance de  $0,25\ \text{H}$  ayant une résistance de  $500\ \text{ohms}$  ( voir fig ). Calculer :

- L' intensité efficace
- Le déphasage de l' intensité sur la tension
- La différence de potentiel aux bornes de la capacité et aux bornes de la self .



**Problème ( 8 points )**

Sur la gorge d' une poulie de masse négligeable, mobile sans frottement autour d' un axe horizontal, passe un fil fin inextensible et de masse négligeable, dont les extrémités supportent deux corps A et B de masses  $M_A$  et  $M_B$  .

- Dans une première expérience, les deux brins de fils sont verticaux  $M_A = 0,539\ \text{Kg}$  et  $M_B = 0,441\ \text{Kg}$  .

Calculer :

- L' accélération du système
  - L' espace parcouru par chaque corps ; la vitesse et l' énergie cinétique de chaque corps, 3 secondes après avoir abandonné le système à lui même .
- Dans une deuxième expérience, le brin de fil supportant B est parallèle à la plus grande pente d' un plan incliné (sur lequel B peut glisser sans frottement) formant un angle de  $30^\circ$  avec le plan horizontal .
    - Quelles valeurs doit – on donner à  $M_A$  et  $M_B$  dont la somme a toujours la même valeur  $0,980\ \text{Kg}$  pour que la vitesse du système, 3 secondes après l' avoir abandonné à lui-même, soit la même que précédemment, le corps B remontant le plan ?
    - Quelle est la tension du fil au cours du mouvement ?
  - Dans la deuxième expérience , à l' instant  $t = 3\ \text{s}$  le fil se casse .
    - Quel est le mouvement pris par le corps B ?
    - Trouver la position et la vitesse du corps B  $1,2\ \text{s}$  après la rupture du fil.

On prendra  $g = 9,80\ \text{m} / \text{s}^2$



**EXERCICE 1 ( 4 points )**

On considère une lentille  $L$  convergente mince, de centre optique  $O$  et de distance focale  $f = 15$  cm. Un objet lumineux  $AB$  est placé perpendiculairement à l'axe optique qui contient les points  $A$  et  $A'$  image de  $A$ . Pour obtenir une image nette de l'objet, on déplace la lentille, le long de son axe optique, entre l'écran d'observation  $E$  et cet objet.

Soit  $D = 80$  cm la distance entre l'écran  $E$  et  $AB$ . On demande de :

- 1°/ - déterminer les positions de la lentille pour lesquelles on observe une image nette de  $AB$  sur l'écran
- 2°/ - donner les caractéristiques de l'image obtenue pour chacune des positions précédentes.

**EXERCICE 2 ( 8 points )**

La figure 1 représente la trajectoire d'une voiture qui est composée d'une partie horizontale ( $AB$ ) et d'une côte ( $BCD$ ) de pente 3 %.

La voiture part sans vitesse initiale de  $A$  pour aller en  $D$ . A l'intérieur de cette voiture est accroché au plafond un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $\ell = 40$  cm au bout duquel est fixée une petite boule assimilable à un point matériel.

La masse de la voiture chargée est  $M = 1000$  kg. Soit  $F_f = 200$  N la résultante de toutes les forces de frottement qui est constante et parallèle au déplacement. L'accélération de la pesanteur est  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- 1°/ - Calculer la vitesse  $V_B$  en  $B$  de la voiture lorsqu'elle parcourt la route  $AB = 2$  Km avec une accélération constante  $a = 0,1$  m/s<sup>2</sup>
- 2°/ - Le chauffeur garde jusqu'en  $C$  cette vitesse acquise en  $B$  pour monter la côte. Calculer la force  $F_m$  et la puissance  $P_m$  que le moteur de cette voiture doit développer pour maintenir cette vitesse.
- 3°/ - A l'arrivée en  $C$ , le chauffeur débraye (annule l'action du moteur) et freine en même temps pendant que la voiture continue à monter la côte jusqu'à l'arrêt en  $D$  tel que  $CD = 200$  m. Calculer :
  - a) - la force de freinage  $F_f$
  - b) - la quantité de chaleur dégagée  $Q$  résultant du freinage (en joules)
  - c) - l'angle d'inclinaison  $\beta$  du pendule par rapport à la verticale au cours du freinage.
  - d) - la période  $T$  des oscillations du pendule lorsque la voiture s'arrête en  $D$ .





### EXERCICE 3 ( 8 points )

On considère le montage (Fig.2a) formé par deux rails (AB) et (CD) parallèles, horizontaux de résistance négligeable, reliés aux bornes d'un générateur de force électromotrice  $E = 10 \text{ V}$ , de résistance intérieure  $r = 1 \Omega$ . Une tige homogène conductrice (MN) de résistance  $r_1 = 1 \Omega$  est disposée perpendiculairement aux rails et qui peut glisser sans frottement sur ces rails.

Pour créer un champ magnétique uniforme d'intensité  $B = 0,4 \text{ T}$ , on place autour de la tige (MN) un aimant en U de largeur  $\ell = 10 \text{ cm}$ .

- 1°/ - Représenter sur la tige (MN) la force électromotrice  $\vec{F}$ , le champ magnétique  $\vec{B}$  et le sens du courant  $I$  qui circule dans la tige.
- 2°/ - Calculer l'intensité  $I$  du courant
- 3°/ - Déterminer l'intensité  $F$  de la force électromagnétique
- 4°/ - Calculer la valeur de la masse  $m$  à suspendre au bout d'un fil non conducteur, souple, inextensible, de masse négligeable attaché au milieu de la tige pour immobiliser celle-ci. On prendra  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- 5°/ - On remplace la masse par un ressort de raideur  $k = 10 \text{ N/m}$  et de masse négligeable pour limiter le déplacement de la tige (Fig.2b). Calculer la variation  $\Phi$  du flux magnétique à travers le circuit qui a lieu entre le début et la fin de ce déplacement due à ce ressort lorsque le circuit est fermé.

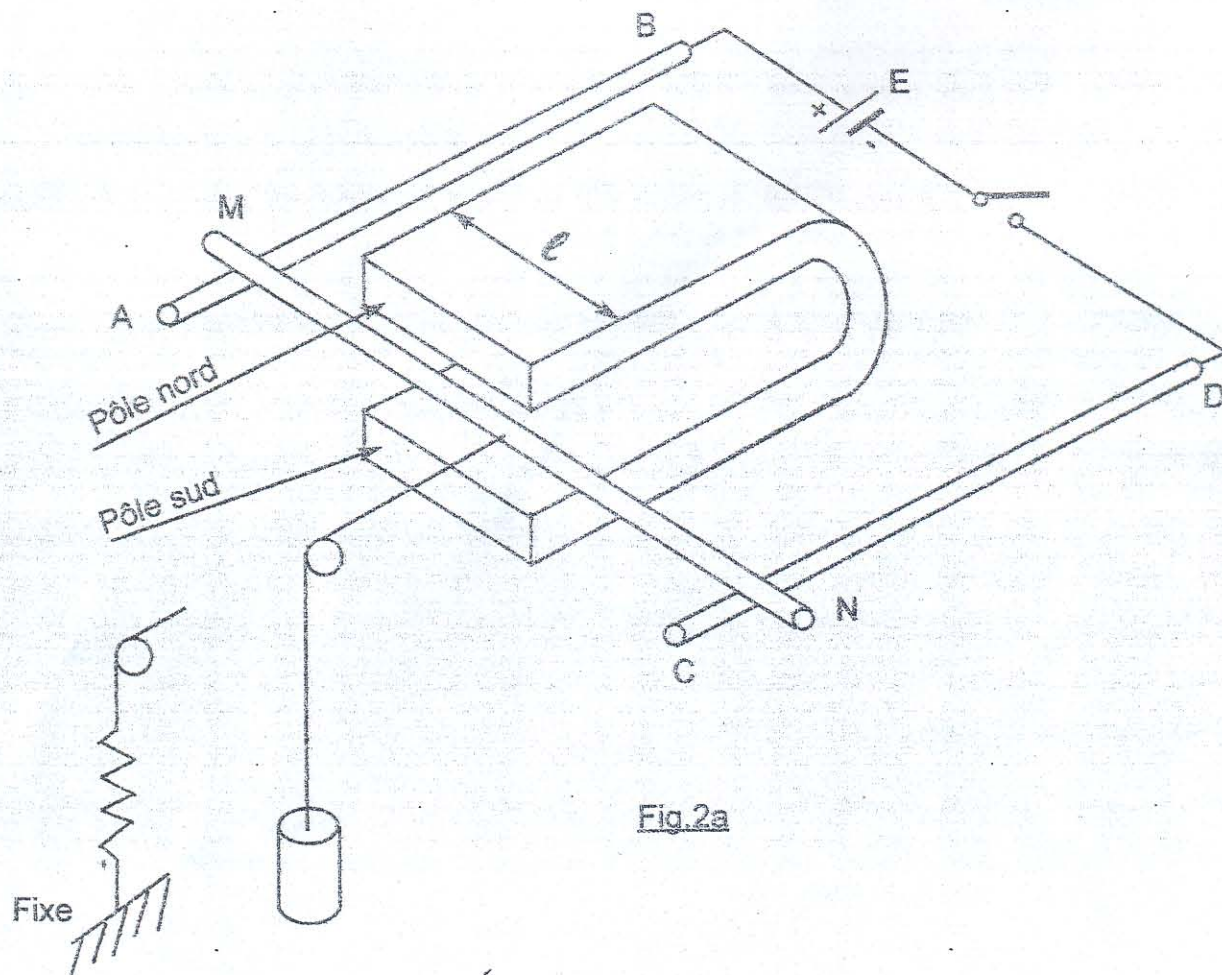


Fig.2a

Fig.2b



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Epreuve : **PHYSIQUE**

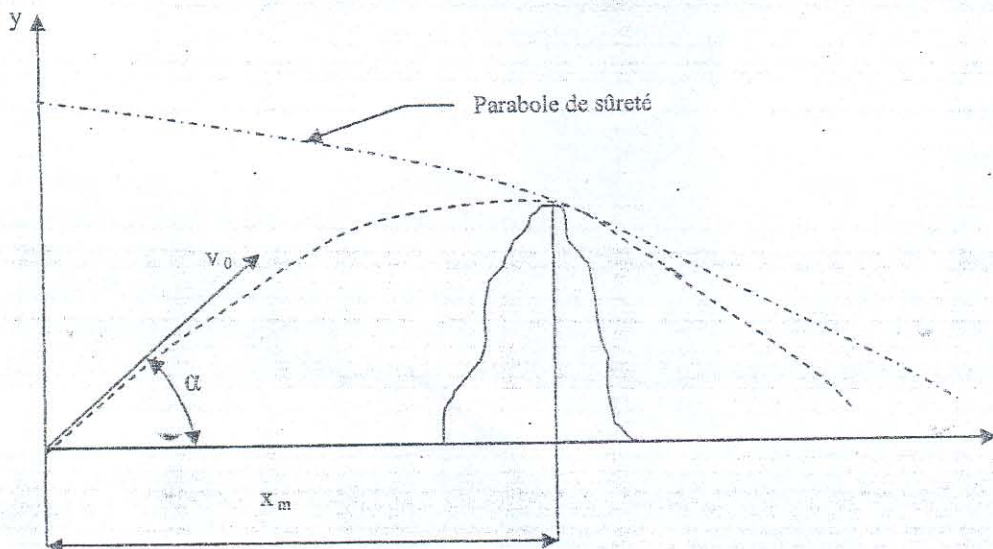
Durée : 02 heures 30 minutes

Filières : Toutes

**Exercice 1 :** Un canon éjecte ses obus avec une vitesse  $v_0 = 200$  m/s. On désire atteindre un objectif situé au sommet d'une montagne de hauteur  $h = 1000$  m. On pose  $x_m$  la distance horizontale entre le canon et l'objectif et  $g$  l'accélération de la pesanteur.

En négligeant la résistance de l'air, ainsi que les effets dus à la rotation de la terre :

- Trouver la relation entre  $x_m$ ,  $v_0$ ,  $g$  et  $h$ . Pour  $g = 10$  S.I., calculer  $x_m$ .
- Chercher, en fonction de l'angle  $\alpha$ , les points de coordonnées  $(X, Y)$  qui peuvent être atteints par l'obus.
- On se place à la moitié de la distance  $x_m$  qui vient d'être déterminée et on appelle  $\alpha$  l'angle que doit faire l'axe du canon avec l'horizontale pour atteindre l'objectif.
  - Trouver la relation entre  $x_m$ ,  $h$ ,  $v_0$ ,  $g$  et  $\alpha$ .
  - Calculer la ou les valeurs de  $\alpha$  en degrés et en minutes.
- Calculer la vitesse de l'obus au moment de l'impact avec l'objectif.



**Exercice 2 :** Un objet AB est observé à travers une lentille mince  $L_1$  convergente, de distance focale 4 cm. L'objet AB a une hauteur de 1 cm et est situé à 2 cm de la lentille  $L_1$ .

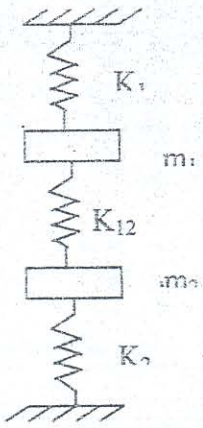
- Déterminer les caractéristiques de l'image (position, nature, grandeur et sens par rapport à l'objet)
- Devant la lentille  $L_1$  est placée une autre lentille mince convergente de distance focale 4 mm. Les deux lentilles sont axiales et la longueur optique  $\Delta = F_2 F_1 = 3$  cm.

Le doublet donne à un objet AB une image  $A'B'$  observé par un œil situé au foyer principal  $F'_1$

- Construire l'image donnée par le doublet
- Montrer que pour une vision à l'infini de l'image  $A'B'$  la puissance de ce doublet s'exprime par  $P = \Delta / f_1 f_2$ . Justifier l'unité de dioptrie utilisée pour la puissance. Calculer sa valeur.
- En déduire la longueur d'un objet vu à travers de ce doublet sous un angle  $\alpha = 5^\circ$ .



**Exercice 3 :** Considérons le système oscillateur de la figure



- Donner les équations différentielles des mouvements de  $m_1$  et  $m_2$ .
- Donner l'équation des pulsations.
- En considérant la masse  $m_2$  immobile, déterminer la pulsation propre du système  $m_1$ , et ensuite en considérant  $m_1$  immobile, la pulsation propre du système  $m_2$ .
- En posant  $m_1 = m_2 = m$  ;  $K_1 = K_2 = K$  :
  - Déterminer les sens du mouvement du système, en étudiant les signes des amplitudes.
  - Calculer la période de  $m_1$  et  $m_2$ .

**Exercice 4 :** Un fil de cuivre de longueur totale  $\delta$  est enroulé autour d'un cylindre creux isolant. Il constitue ainsi un solénoïde de longueur  $l = 50$  cm, de diamètre 8 cm et comportant  $N = 500$  spires.

Un Tesla-mètre, réglé sur la sensibilité  $10 \text{ V} \rightarrow 0,5 \text{ T}$ , est inséré au centre.

- Le Tesla-mètre indique 26,1 mV, quelle est la valeur du champ magnétique.
- Calculer la perméabilité du vide.
- Calculer l'inductance du solénoïde.
- Calculer le flux propre à travers le solénoïde s'il est parcouru par un courant continu de  $I = 1 \text{ A}$ .
- Calculer la f.é.m. auto-induite lorsque l'intensité du courant varie linéairement de 1 A à 0 A, en 70 ms. Interpréter son signe.
- Une aiguille aimantée horizontale est placée au centre du solénoïde. Elle est perpendiculaire à l'axe du solénoïde lorsque  $I = 0 \text{ A}$ . Quelle est l'intensité du courant pour que l'aiguille tourne d'un angle de  $70^\circ$  ? (Composition horizontale du champ géomagnétique  $B_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ).

**Exercice 5 :** La broche d'un tour à bois est entraîné par un moteur de puissance  $P = 500 \text{ w}$ , à deux fréquences de rotation  $N_1 = 1500 \text{ tr/mn}$  et  $N_2 = 3200 \text{ tr/mn}$ . Le tournage s'effectue avec prise de pièce entre pointes.

La pointe fixe exerce sur la pièce, une action mécanique dont la projection, sur l'axe  $ox$  passant par les pointes, du moment résultant vaut  $M = 0,5 \text{ N.m}$ .

Les dimensions de la pièce de bois à usiner sont ;  $L = 600 \text{ mm}$  (longueur) et  $D = 95 \text{ mm}$  (diamètre). La densité du bois est supposé égale à 1.

Le rotor de la perceuse est assimilé à un solide de moment d'inertie égale à  $I_{\text{rot}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^2$ .

- Déterminer le couple moteur  $C$ .
- Déterminer le moment d'inertie de la pièce de bois.
- Calculer la vitesse angulaire nominale acquise à la date  $T$



# CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Epreuve : **PHYSIQUE**

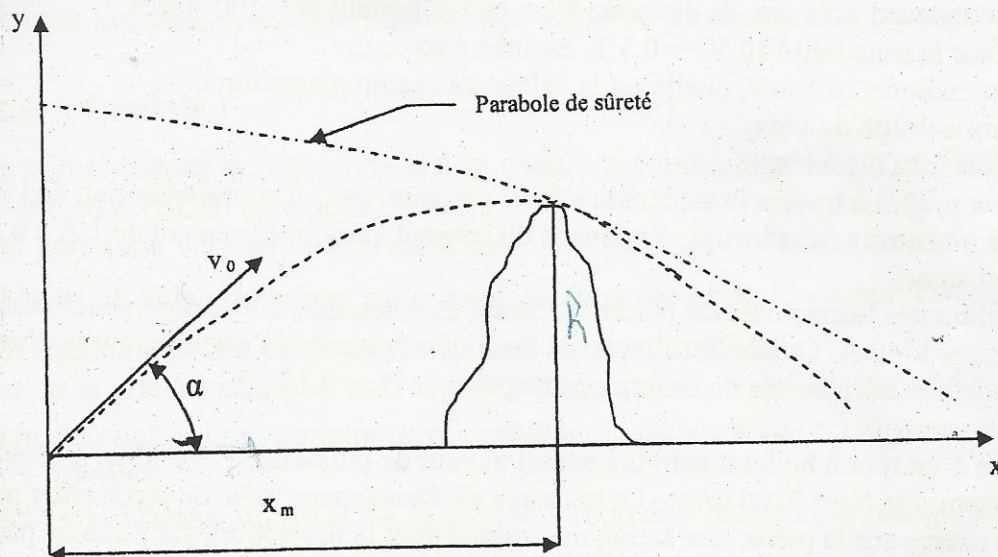
Durée : 02 heures 30 minutes

Filières : Toutes

**Exercice 1** : Un canon éjecte ses obus avec une vitesse  $v_0 = 200$  m/s. On désire atteindre un objectif situé au sommet d'une montagne de hauteur  $h = 1000$  m. On pose  $x_m$  la distance horizontale entre le canon et l'objectif et  $g$  l'accélération de la pesanteur.

En négligeant la résistance de l'air, ainsi que les effets dus à la rotation de la terre :

- Trouver la relation entre  $x_m$ ,  $v_0$ ,  $g$  et  $h$ . Pour  $g = 10$  S.I., calculer  $x_m$ .
- Chercher, en fonction de l'angle  $\alpha$ , les points de coordonnées  $(X, Y)$  qui peuvent être atteints par l'obus.
- On se place à la moitié de la distance  $x_m$  qui vient d'être déterminée et on appelle  $\alpha$  l'angle que doit faire l'axe du canon avec l'horizontale pour atteindre l'objectif
  - Trouver la relation entre  $x_m$ ,  $h$ ,  $v_0$ ,  $g$  et  $\alpha$ .
  - Calculer la ou les valeurs de  $\alpha$  en degrés et en minutes
- Calculer la vitesse de l'obus au moment de l'impact avec l'objectif.



**Exercice 2** : Un objet AB est observé à travers une lentille mince  $L_1$  convergente, de distance focale 4 cm. L'objet AB a une hauteur de 1 cm et est situé à 2 cm de la lentille  $L_1$ .

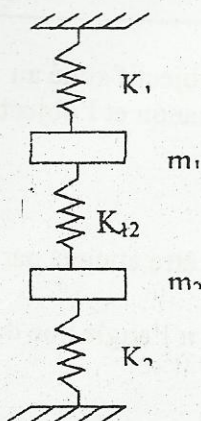
- Déterminer les caractéristiques de l'image (position, nature, grandeur et sens par rapport à l'objet)
- Devant la lentille  $L_1$  est placée une autre lentille mince convergente de distance focale 4 mm. Les deux lentilles sont axiales et la longueur optique  $\Delta = F'_2 F_1 = 3$  cm

Le doublet donne à un objet AB une image  $A'B'$  observé par un œil situé au foyer principal  $F'_1$

- Construire l'image donnée par le doublet
- Montrer que pour une vision à l'infini de l'image  $A'B'$  la puissance de ce doublet s'exprime par  $P = \Delta / f_1 f_2$ . Justifier l'unité de dioptrie utilisée pour la puissance. Calculer sa valeur.
- En déduire la longueur d'un objet vu à travers de ce doublet sous un angle  $\alpha = 5^\circ$ .



**Exercice 3 :** Considérons le système oscillateur de la figure



- Donner les équations différentielles des mouvements de  $m_1$  et  $m_2$ .
- Donner l'équation des pulsations.
- En considérant la masse  $m_2$  immobile, déterminer la pulsation propre du système  $m_1$ , et ensuite en considérant  $m_1$  immobile, la pulsation propre du système  $m_2$ .
- En posant  $m_1 = m_2 = m$  ;  $K_1 = K_2 = K$  :
  - Déterminer les sens du mouvement du système, en étudiant les signes des amplitudes.
  - Calculer la période de  $m_1$  et  $m_2$ .

**Exercice 4 :** Un fil de cuivre de longueur totale  $\delta$  est enroulé autour d'un cylindre creux isolant. Il constitue ainsi un solénoïde de longueur  $l = 50$  cm, de diamètre 8 cm et comportant  $N = 500$  spires.

Un Tesla-mètre, réglé sur la sensibilité  $10 \text{ V} \rightarrow 0,5 \text{ T}$ , est inséré au centre.

- Le Tesla-mètre indique 26,1 mV, quelle est la valeur du champ magnétique.
- Calculer la perméabilité du vide.
- Calculer l'inductance du solénoïde.
- Calculer le flux propre à travers le solénoïde s'il est parcouru par un courant continu de  $I = 1 \text{ A}$ .
- Calculer la f.é.m. auto-induite lorsque l'intensité du courant varie linéairement de 1 A à 0 A, en 70 ms. Interpréter son signe.
- Une aiguille aimantée horizontale est placée au centre du solénoïde. Elle est perpendiculaire à l'axe solénoïde lorsque  $I = 0 \text{ A}$ . Quelle est l'intensité du courant pour que l'aiguille tourne d'un angle de  $70^\circ$  ? (Composition horizontale du champ géomagnétique  $B_0 = 2.10^{-5} \text{ T}$ ).

**Exercice 5 :** La broche d'un tour à bois est entraîné par un moteur de puissance  $P = 500 \text{ w}$ , à deux fréquences de rotation  $N_1 = 1500 \text{ tr/mn}$  et  $N_2 = 3200 \text{ tr/mn}$ . Le tournage s'effectue avec prise de pièce entre pointes.

La pointe fixe exerce sur la pièce, une action mécanique dont la projection, sur l'axe  $ox$  passant par les pointes, du moment résultant vaut  $M = 0,5 \text{ N.m}$ .

Les dimensions de la pièce de bois à usiner sont ;  $L = 600 \text{ mm}$  (longueur) et  $D = 95 \text{ mm}$  (diamètre). La densité du bois est supposée égale à 1.

Le rotor de la perceuse est assimilé à un solide de moment d'inertie égale à  $I_{\text{rot}} = 2.10^{-4} \text{ kg.m}^2$ .

- Déterminer le couple moteur  $C$ .
- Déterminer le moment d'inertie de la pièce de bois.
- Calculer la vitesse angulaire nominale acquise à la date  $T$



**EXERCICE 1 ( 4 points )**

On considère un système optique accolé  $L$ , de centre optique  $O$ , formé de deux lentilles minces  $L_1$  et  $L_2$  de vergences respectives :

$$C_1 = \frac{20}{3} \delta \quad \text{et} \quad C_2 = -5 \delta$$

Devant ce système, à une distance 30 cm de  $O$ , un objet lumineux  $AB$  de hauteur 10 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique qui contient les points  $A$  et  $A'$  image de  $A$ .

- 1°/ - calculer la distance focale  $f$  du système
- 2°/ - donner les caractéristiques de l'image  $A'B'$  de  $AB$
- 3°/ - construire l'image  $A'B'$  (Echelle : 1 cm  $\hat{=}$  10 cm)

**EXERCICE 2 ( 8 points )**

La figure 1 représente une résistance  $r = 20 \Omega$  branchée en serie avec une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$ . Trois voltmètres ( $V$ ), ( $V_1$ ) et ( $V_2$ ) indiquent respectivement les valeurs efficaces :  $U = 110 \text{ V}$  ;  $U_1 = 36 \text{ V}$  ;  $U_2 = 81 \text{ V}$  des trois différences de potentiel  $u = v_A - v_B$  ;  $u_1 = v_A - v_C$  ;  $u_2 = v_C - v_B$ . Soit  $f = 50 \text{ Hz}$  la fréquence et  $i$  la valeur instantanée de l'intensité du courant. On demande de calculer :

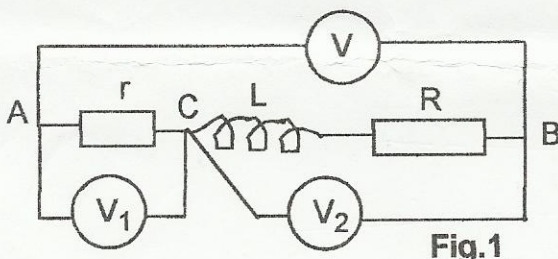


Fig.1

- 1°/ - l'impédance de la bobine
- 2°/ - les valeurs de  $R$  et  $L$
- 3°/ - le déphasage entre  $u_2$  et  $i$
- 4°/ - la puissance moyenne consommée par l'ensemble formé par la bobine et la résistance  $r$ .

**EXERCICE 3 ( 8 points )**

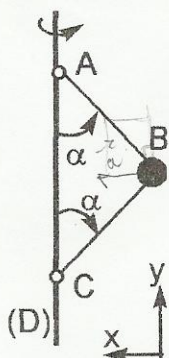


Fig.2

Une bille  $B$  de masse  $m$ , assimilable à un point matériel, est attachée aux points  $A$  et  $C$  d'un axe de rotation vertical ( $D$ ) par deux fils inextensibles  $AB$  et  $BC$  de même longueur  $l$  et de masses négligeables. L'ensemble tourne autour de ( $D$ ) à une vitesse angulaire constante  $\omega_1$  permettant aux deux fils de former un angle  $\alpha$  avec ( $D$ ). (Fig.2)

- 1°/ - Déterminer les tensions  $T_1$  et  $T_2$  respectives des fils  $AB$  et  $BC$  en fonction de  $\omega_1$ ,  $m$ ,  $l$ ,  $\alpha$  et  $g$  ( $g$  est l'accélération de la pesanteur)

- 2°/ - Quelles sont les expressions de  $T_1$  et  $T_2$  dans le cas où  $AC = AB = BC = l$

- 3°/ - La bille et les fils précédents sont remplacés par une bille  $M$  de masse  $m$  suspendue à un ressort de raideur  $k$  et de longueur  $l_0$  et pouvant glisser sur une tige articulée en  $A$ . La rotation de l'ensemble à la vitesse angulaire constante  $\omega$  autour de ( $D$ ) permet d'obtenir l'angle  $\theta$  indiqué par la figure 3.

En négligeant les frottements et les masses du ressort et de la tige, déterminer:

- a) - l'allongement  $x$  du ressort correspondant à cette position angulaire  $\theta$
- b) - la vitesse angulaire minimale  $\omega_{\min}$  pour que le système ( $M$ ; tige; ressort) s'écarte de ( $D$ )

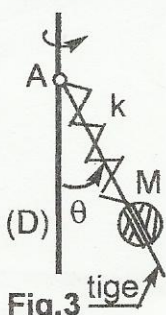
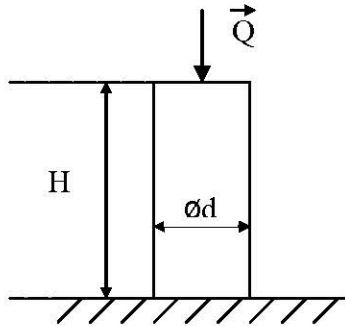


Fig.3



Année Universitaire 1996 - 1997  
 Matière : RESISTANCE DES MATERIAUX  
 Options : GENIE CIVIL, STEM, INDUSTRIELLE  
 Durée : 2 heures

- b) Etablir l'équation de la déformée de la barre [1]  
 en fonction de l'abscisse  $x$ , de la rigidité  $EI$  supposée  
 stante et en prenant A comme origine.



### PROBLEME 1 :

Un pilier de section constante et circulaire, de masse volumique  $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$  et de hauteur  $h = 3 \text{ m}$  doit porter axialement une charge  $Q$  de 11 tonnes. Calculer le diamètre  $d$  de ce pilier si la contrainte normale admissible est de  $800000 \text{ N/m}^2$ . On donne  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

### PROBLEME 2 :

Une poutre de masse négligeable reposant sur deux appuis simples A et B est soumise aux charges verticales  $F_1$ ,  $F_2$  et  $F_3$  avec  $F_1 = F_2 = F_3 = F$ . Déterminer en fonction de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  et  $F$  les réactions  $R_A$  et  $R_B$  des appuis A et B.

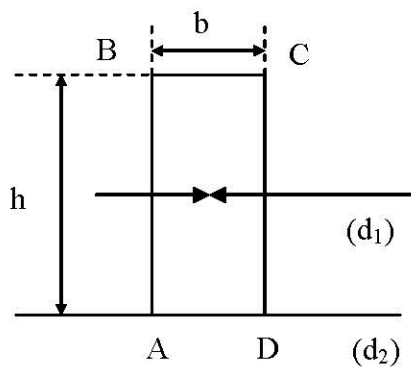
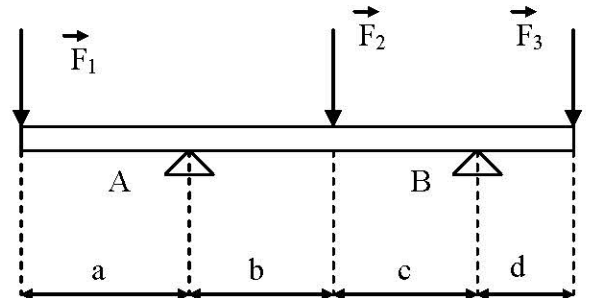


figure 1

### PROBLEME 3 :

- A) On considère une surface plane rectangulaire ABCD ( $AB = DC = h$ ;  $BC = AD = b$ ) représentée par la figure 1. Un axe  $(d_1)$  parallèle à BC passe par le centre de gravité de la surface. Un autre axe  $(d_2)$  contenant le côté AD est parallèle à  $(d_1)$ . Donner en fonction de  $b$  et  $h$  les expressions des moments quadratiques  $I_{(d_1)}$  et  $I_{(d_2)}$  respectivement par rapport à  $(d_1)$  et  $(d_2)$ .

- B) Soit une surface plane (S) et un système d'axes rectangulaires  $(Ox, Oy)$  représentés par la figure 2. Déterminer pour (S) :
- 1) Les coordonnées  $x_G$  et  $y_G$  du centre de gravité G
  - 2) Les moments quadratiques  $I_{Ox}$  et  $I_{Oy}$  respectivement par rapport aux axes  $Ox$  et  $Oy$ .
  - 3) Le moment quadratique polaire  $I_0$  par rapport au point O.

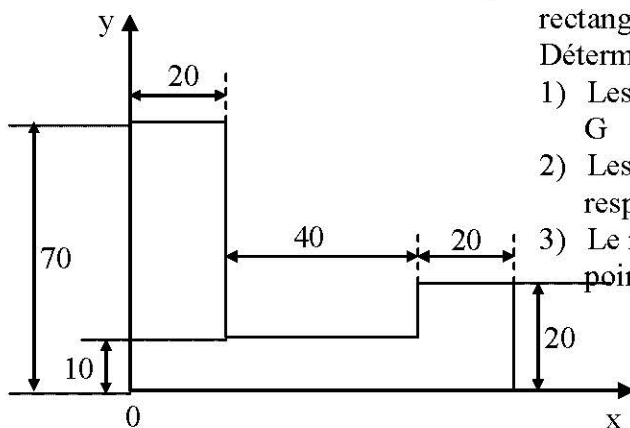


Figure 2



EXERCICE 1 : Considérons une poutre AD dont la section droite est en forme de T (voir figure

- 1) En prenant le point 0 comme origine des axes, déterminé :
  - a) la position du centre de gravité de la section,
  - b) les moments quadratiques  $I_{ox}$  et  $I_{oy}$  respectivement par rapport aux axes  $0x$  et  $0y$ .
- 2) cette poutre AD se repose sur deux appuis simples A et B, et elle est sollicitée par un système de forces P et F (voir figure I.1)  
 sachant que  $F = 100 \text{ N}$ ,  $P = 750 \text{ N}$  et  $a = 2 \text{ m}$ 
  - a) Déterminer la distance l pour que  $R_A = \frac{2}{3} R_B$ .
  - ( $\vec{R}_A$  réaction en A et  $\vec{R}_B$  réaction en B).
  - b) En utilisant les résultats obtenus à la question a), écrire les équations des efforts tranchants  $T(x)$  et des moments fléchissants  $M_F(x)$ ; tracer les diagrammes correspondants.

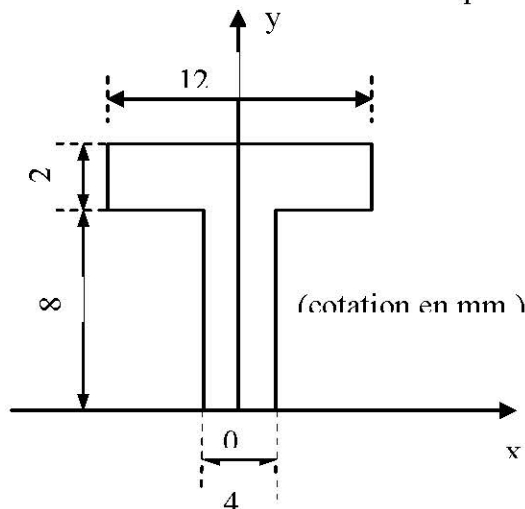


figure I.1

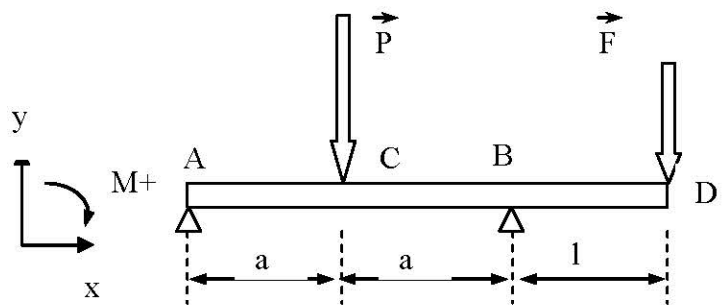


figure I.2

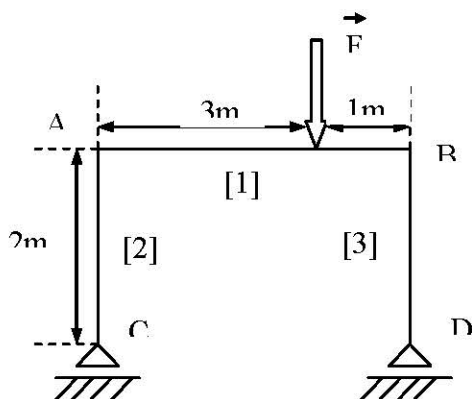


figure II

EXERCICE 2 : Un portique (ABCD) est soumis à une force  $F = 800 \text{ N}$  selon la figure II.

- 1) En isolant respectivement les éléments [1], [2] et [3] et en supposant qu'il n'y a pas de flambage, déterminer :

- a) Les réactions en C et D supposées comme appuis simples,
- b) Les sollicitations dans chaque élément du système (effort normal, effort tranchant, moment fléchissant).

2) Sachant que les piliers [2] et [3] sont de section carrée de côté  $a = 10 \text{ cm}$  et que la barre [1] a une section circulaire de diamètre  $\phi 70$  (en mm).

- a) Calculer les contraintes normales maximales respectives dans [1] et [2].



### EXERCICE 1 :

On considère un demi-section circulaire plane de rayon  $R$  représentée par la figure 1

- 1) Déterminer la position de son centre de gravité.
- 2) Calculer le moment d'inertie  $\mathcal{M}$  de la section par rapport à l'axe  $x'x$ .
- 3) En déduire le moment d'inertie  $\mathcal{M}'$  de la demi-section circulaire plane par rapport à l'axe horizontale passant par son centre de gravité.
- 4) Comparer ce moment  $\mathcal{M}$  à celui d'une section circulaire plane entière par rapport également à l'axe  $x'x$ .

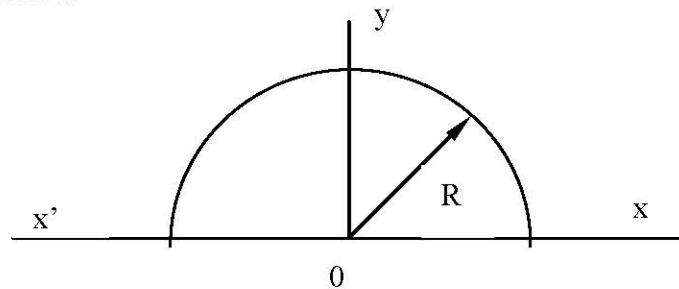
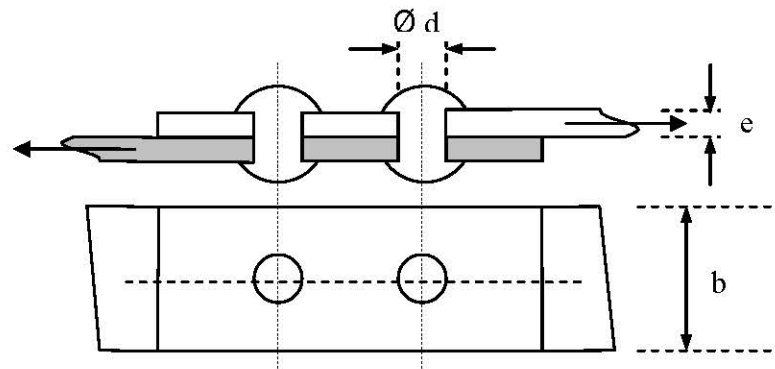


figure 1

### EXERCICE 2 :

Deux fers plats, d'épaisseur  $e = 5$  mm, sont assemblés par deux rivets. L'assemblage est soumis à une force de 20 kN. La largeur des pièces est égale à  $b$  (figure 2).

- 1). Déterminer le diamètre nécessaire des rivets pour une contrainte limite de cisaillement de 9 daN/mm<sup>2</sup>.
- 2). Déterminer la largeur  $b$  des fers plats afin que la contrainte normale admissible ne soit pas dépassée si la contrainte élastique est de 60 daN/mm<sup>2</sup> et le coefficient de sécurité égale à 5.





### EXERCICE 3 :

Soit une poutre droite de section rectangulaire  $b \times h$  et de longueur égale à  $l$ , reposant aux appuis simples de même niveau A et B. Cette poutre est soumise à deux charges .... P et F en G et C respectivement (figure 3).

- 1). Déterminer la distance  $a$  entre les appuis pour que la réaction en A soit nulle.
- 2). Tracer les diagrammes respectifs de l'efforts tranchant et du moment de flexion.
- 3). Calculer la flèche en C.

On donne :  $l = 3\text{ m}$  ;  $P = 120\text{ N}$  ;  $F = 80\text{ N}$  ;  $E = 21.10^4\text{ N/mm}^2$  ;  $b = 4\text{ cm}$  et  $h = 10\text{ cm}$ .

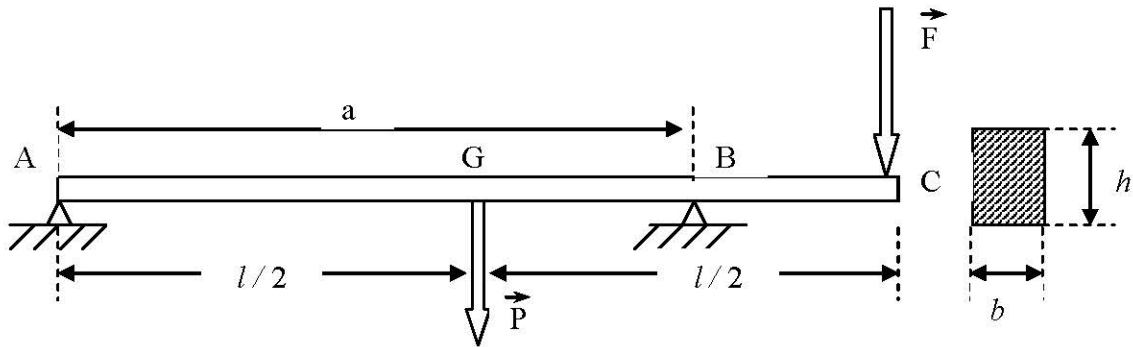
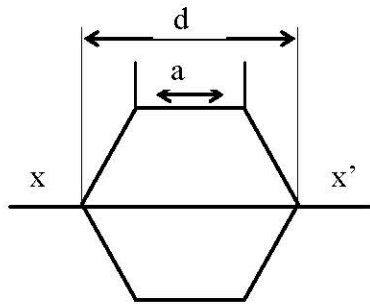


figure 3



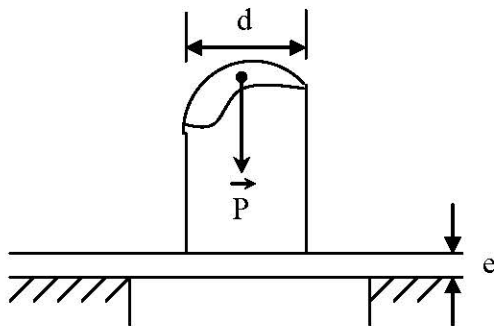


### PROBLEME 1

Calculer le moment d'inertie d'un hexagone régulier par rapport à un diagonal d.

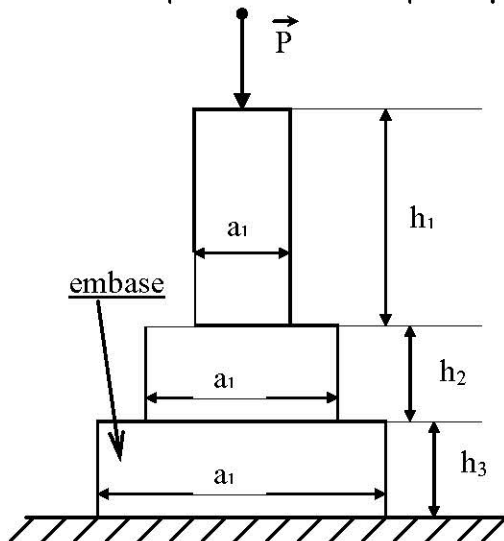
Identification :

Partir du calcul du moment d'inertie d'un triangle par rapport à sa base.



### PROBLEME 2

Déterminer le diamètre « d » d'un poinçon cylindrique ainsi que l'effort P à lui fournir pour percer une tôle d'épaisseur  $e = 10 \text{ mm}$ . La contrainte de résistance à la compression du poinçon est de  $\bar{\sigma} = 50 \text{ kg/mm}^2$ . La contrainte de rupture au cisaillement de la tôle est de  $\bar{\tau}_r = 25 \text{ kg/mm}^2$ .

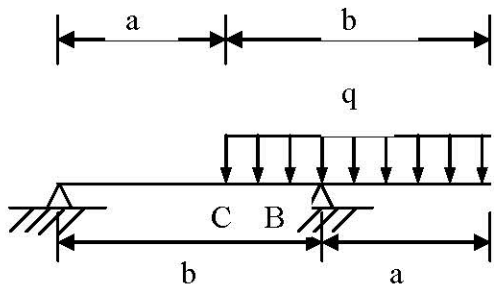


### PROBLEME 3

Calculer les épaisseurs d'un mur de maçonnerie, à redans, et embase ci-contre de largeurs  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  données, sachant que la résistance maximale d'un sol est de  $R_1 \text{ kg/cm}^2$  et la résistance à la compression de maçonnerie est de  $R \text{ kg/cm}^2$ .

Le mur supporte à son couronnement une charge P par mètre linéaire. Soient  $\gamma$  et  $\gamma_1$  les poids spécifiques de la maçonnerie du mur et de l'embase.

### PROBLEME 4

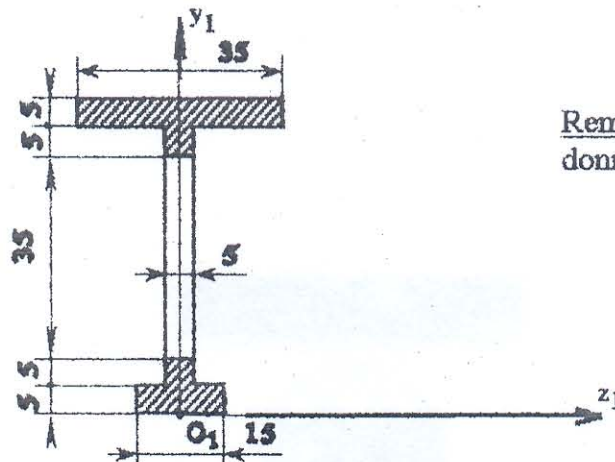


Soit une poutre horizontale en porte à faux à section constante sur deux appuis simples, sous l'action d'une charge uniforme partielle, on demande de :

1. Déterminer les diagrammes des efforts tranchants  $T(x)$  et des moments fléchissants  $M(x)$ .
  2. déterminer la flèche en C.
- donner les résultats en fonction de  $q$ ,  $b$  et  $a$ .



**PROBLEME N°1 :**

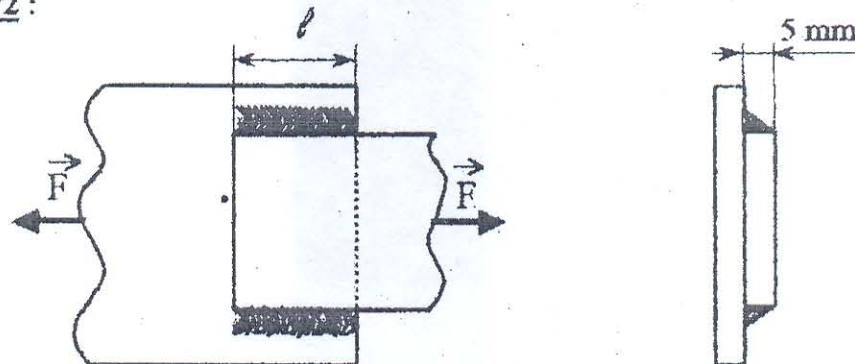


Remarque : les cotes sont données en [cm]

Pour la surface plane hachurée de la figure ci-dessus, déterminer :

- 1).- la position du centre de gravité par rapport aux axes ( $O_1z_1y_1$ ).
- 2).- les moments d'inertie  $I_z$  et  $I_y$  par rapport aux axes ( $Ozy$ ) passant par le centre de gravité.

**PROBLEME N°2 :**



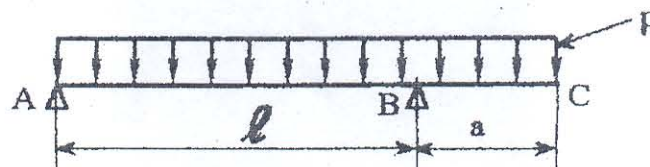
Deux fers plats d'épaisseur  $e = 5 \text{ mm}$  sont assemblés par deux cordons de soudure.

Déterminer la longueur « $l$ » de chaque cordon pour que l'assemblage résiste à une force

$F = 70 \text{ kN}$ . On donne :

- la contrainte limite de cisaillement de la soudure :  $9 \text{ daN/mm}^2$
- le coefficient de sécurité : 2,5.

**PROBLEME N°3 :**



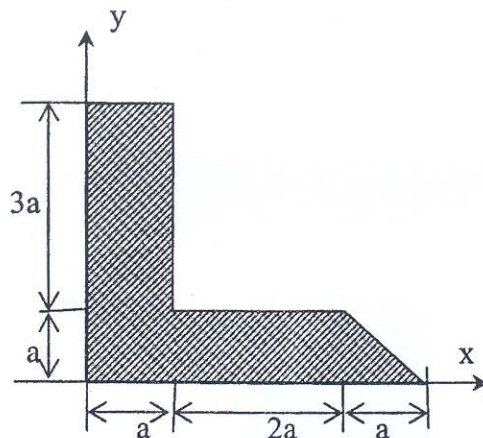
Soit une poutre horizontale AC, en appui sur A et B, supportant une charge uniformément répartie selon la figure ci-dessus.

- 1).- Déterminer les diagrammes des efforts tranchants  $T(x)$  et des moments fléchissants  $M(x)$ .
- 2).- Déterminer la flèche en C.



**EXERCICE 1 :**

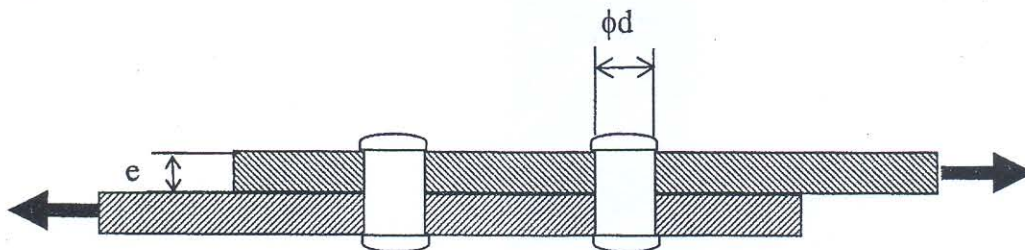
Déterminer le centre de gravité  $G(x_G, y_G)$  de la plaque représentée par la figure



**EXERCICE 2 :**

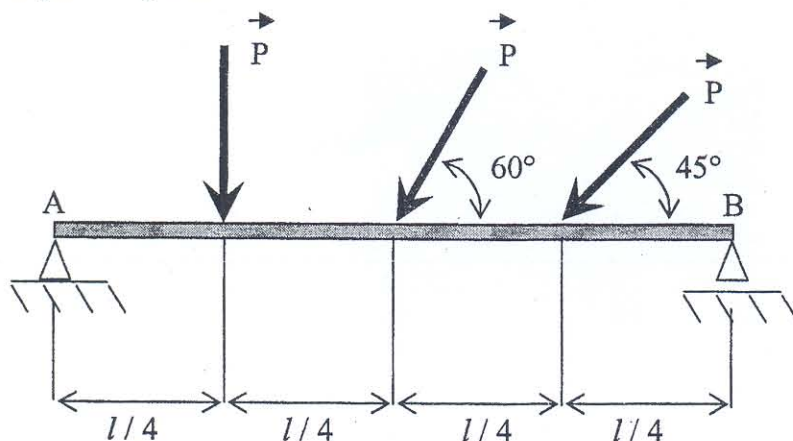
Deux fers plats d'épaisseur  $e$  sont assemblés par 2 rivets. L'assemblage est soumis à une force de 20 kN.

Déterminer le diamètre nécessaire des rivets pour une contrainte limite de cisaillement de  $9 \text{ daN/mm}^2$ .



**EXERCICE 3 :**

Soit une poutre horizontale sur 2 appuis A et B. Cette poutre est soumise à des charges représentées par la figure.



Tracer les diagrammes respectifs de l'effort normal  $N(x)$ , de l'effort tranchant  $T(x)$  et du moment de flexion  $M(x)$ .





RECOMMANDATIONS :

1. Utilisez exclusivement un stylo bleu ou noir.
2. Pour chaque question, cochez la case correspondant à la bonne réponse selon votre choix.
3. L'usage de machine à calculer ou de règle à calculer est interdit.
4. N'indiquez qu'une seule réponse par question et répondez à toutes les questions.

I.  
CONNAISSANCES  
GENERALES

|           |    | REPONSES |   |   |   |
|-----------|----|----------|---|---|---|
|           |    | A        | B | C | D |
| QUESTIONS | 01 |          |   |   |   |
|           | 02 |          |   |   |   |
|           | 03 |          |   |   |   |
|           | 04 |          |   |   |   |
|           | 05 |          |   |   |   |
|           | 06 |          |   |   |   |
|           | 07 |          |   |   |   |
|           | 08 |          |   |   |   |
|           | 09 |          |   |   |   |
|           | 10 |          |   |   |   |

II.  
LOGIQUE

|           |    | REPONSES |   |   |   |
|-----------|----|----------|---|---|---|
|           |    | A        | B | C | D |
| QUESTIONS | 01 |          |   |   |   |
|           | 02 |          |   |   |   |
|           | 03 |          |   |   |   |
|           | 04 |          |   |   |   |
|           | 05 |          |   |   |   |
|           | 06 |          |   |   |   |
|           | 07 |          |   |   |   |
|           | 08 |          |   |   |   |
|           | 09 |          |   |   |   |
|           | 10 |          |   |   |   |

III.  
MATHEMATIQUES

|           |    | REPONSES |   |   |   |
|-----------|----|----------|---|---|---|
|           |    | A        | B | C | D |
| QUESTIONS | 01 |          |   |   |   |
|           | 02 |          |   |   |   |
|           | 03 |          |   |   |   |
|           | 04 |          |   |   |   |
|           | 05 |          |   |   |   |
|           | 06 |          |   |   |   |
|           | 07 |          |   |   |   |
|           | 08 |          |   |   |   |
|           | 09 |          |   |   |   |
|           | 10 |          |   |   |   |

IV.  
SCIENCES PHYSIQUES  
ET TECHNIQUES

|           |    | REPONSES |   |   |   |
|-----------|----|----------|---|---|---|
|           |    | A        | B | C | D |
| QUESTIONS | 01 |          |   |   |   |
|           | 02 |          |   |   |   |
|           | 03 |          |   |   |   |
|           | 04 |          |   |   |   |
|           | 05 |          |   |   |   |
|           | 06 |          |   |   |   |
|           | 07 |          |   |   |   |
|           | 08 |          |   |   |   |
|           | 09 |          |   |   |   |
|           | 10 |          |   |   |   |

NOM ET PRENOM : .....

NUMERO DE CONCOURS : .....

CENTRE DE CONCOURS : .....

.....

R A B A T T R E      S U I V A N T      C E      P O I N T I L L E



**I – CONNAISSANCES GENERALES**

1. Parmi ces quatre provinces de Madagascar, la plus grande en superficie est :  
A : FIANARANTSOA                      B : TULEAR  
C : MAJUNGA                              D : TOAMASINA
2. Le plus haut sommet de l'Afrique, le Kilimandjaro, se trouve :  
A : au KENYA                              B : en OUGANDA  
C : en TANZANIE                          D : en ETHIOPIE
3. Le capitale fédérale du Canada est :  
A : Moncton                                B : Ottawa  
C : Montréal                                D : Quebec
4. Le seul mammifère qui peut s'agenouiller sur ses quatre pattes est :  
A : le chameau                              B : le chat  
C : le dromadaire                          D : l'éléphant
5. L'élevage des poissons s'appelle :  
A : l'aquaculture                          B : la pisciculture  
C : l'algoculture                          D : l'héliciculture
6. L'appareil qui sert à mesurer la vitesse du vent s'appelle :  
A : l'anémomètre                          B : l'héliomètre  
C : le baromètre                          D : l'altimètre
7. La magnitude d'un séisme est mesurée à l'aide de l'échelle de :  
A : Neper                                    B : Richter  
C : Celsius                                  D : Réaumur
8. La navette spatiale américaine qui a explosé juste après son décollage s'appelle :  
A : Colombia                                B : Challenger  
C : Atlantis                                  D : Discovery
9. Une otalgie est :  
A : une douleur du pied                      B : une douleur des os  
C : une douleur de la langue                  D : une douleur de l'oreille
10. En athlétisme, l'épreuve du marathon se court sur une distance de :  
A : 42,195 km                                B : 42,095 km  
C : 42,175 km                                D : 42,075 km



## II – LOGIQUE

1. Trouver l'intrus :

A : inclassable  
C : incassable

B : inflammable  
D : incessable

2. Trouver l'intrus :

A : Ecole  
C : Arrêt

B : Stop  
D : Bus

3. Compléter la série des mots suivante : Diapason ; Lubie ; Marelle ; Méhari ; ? ;  
Vertige ; Sablier.

A : casquette  
B : Balançoire

B : Horloge  
D : Jeux

4. Compléter la série des chiffres suivante : 4 ; 8 ; 6 ; 12 ; 10 ; ? ;

A : 14  
C : 20

B : 16  
D : 18

5. Compléter la série des mots suivante : mince ; fluet ; creux ; petit ; ? ;

A : épais  
C : grave

B : mesure  
D : nabot

6. Compléter la série des chiffres suivante : 350 ; 371 ; 413 ; 476 ; 560 ; ? ;

A : 594  
C : 665

B : 581  
D : 634

7. Compléter le dernier couple : France–Citroën ; Japon-Isuzu ; Italie–Fiat ; Suède- ? ;

A : Opel  
C : Lancia

B : Volvo  
D : Daewoo

8. Trouver l'intrus :

A : Agate  
C : Citrate

B : Béryl  
D : Saphir

9. Trouver l'intrus :

A : 106  
C : 306

B : 205  
D : 307

10. Trouver l'intrus :

A : Éclairs  
C : Chute

B : Tonnerre  
D : Pluies



### III – MATHEMATIQUES

1.  $\sqrt{32} = ?$

A : 5,654

B : 5,655

C : 5,656

D : 5,657

2.  $\sqrt[3]{3} = ?$

A : 1,42424

B : 1,44224

C : 1,42244

D : 1,44422

3. Pour convertir une grandeur exprimée en mile nautique, en mètre, il faut multiplier cette grandeur par :

A : 1852

B : 1601

C : 1718

D : 1515

4. Le volume d'un cylindre creux est égal à :

A :  $V = \frac{\pi}{2}R^2(H - h)$

B :  $V = \frac{\pi}{4}H(R^2 - R'^2)$

C :  $V = \frac{\pi}{2}H(R^2 - R'^2)$

D :  $V = \frac{\pi}{2}H.R^2.R'^2$

5.  $a^3 - b^3 = ?$  3233

A :  $(a - b)(a^2 - b^2)$

B :  $(a + b)(a^2 - b^2 - ab)$

C :  $(a + b)(a^2 - b^2)$

D :  $(a - b)(a^2 + b^2 + ab)$

6.  $\int \frac{dx}{x \text{Log} x} = ?$

A :  $\frac{1}{\text{Log} x} + k$

B :  $\frac{x^2}{\text{Log} x} + k$

C :  $\text{Log}(\text{Log} x) + k$

D :  $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{\text{Log} x} + k$

7.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx = ?$

A :  $\frac{\pi}{2}$

B : 0

C : 1

D : -1

8.  $\int_0^1 \text{Log}(1+x) dx = ?$

A :  $\frac{1}{8}$

B :  $\frac{1}{4}$

C :  $\frac{1}{2}$

D :  $\frac{1}{3}$



9. Pour  $-\frac{\pi}{2} \leq \arcsin u \leq +\frac{\pi}{2}$   $\frac{d}{dx}(\arcsin u) = ?$

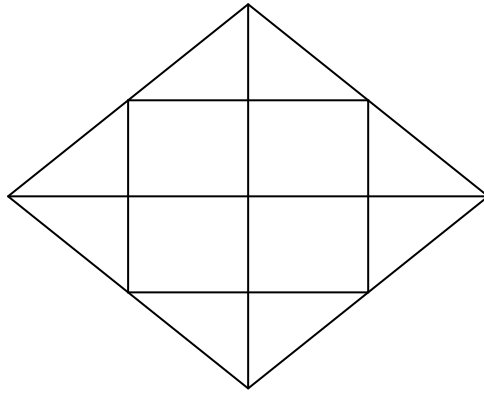
A :  $\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

B :  $-\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

C :  $\frac{1}{u \sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

D :  $\frac{u}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

10. Quel est le nombre de droite dans cette figure ?



A : 40

B : 42

C : 44

D : 46



#### IV - SCIENCES PHYDIQUES ET TECHNIQUES

1. Quelle est la définition exacte d'un newton (1 N) ?  
A: 1 N est la force qui donne à la masse de 9,81 kg une accélération de 9,81 m/s<sup>2</sup>.  
B: 1 N est la force qui donne à la masse de 1 kg une accélération de 9,81 m/s<sup>2</sup>.  
C: 1 N est la force qui donne à la masse de 9,81 kg une accélération de 1 m/s<sup>2</sup>.  
D: 1 N est la force qui donne à la masse de 1 kg une accélération de 1 m/s<sup>2</sup>.
2. Les plus petites particules d'un élément sont :  
A : les molécules  
B : les protons  
C : les atomes  
D : les ions
3. A l'aide d'un treuil, une charge de 50 kg est soulevée de 10 mètres en 2 secondes.  
Quelle est la puissance du treuil ?  
A : 2453 Nm/s  
B : 2500 Nm/s  
C : 250 m.kg/s  
D : 1000 m.kg/s
4. Quelle donnée concernant la réduction des unités est fautive ?  
A : deci pour 10<sup>-2</sup>  
B : milli pour 10<sup>-3</sup>  
C : micro pour 10<sup>-4</sup>  
D : centi pour 10<sup>-2</sup>
5. Le nombre de tours d'un agitateur est n = 3 t/s. Si le diamètre est de 2 m, quelle est la vitesse à la périphérie de l'agitateur ?  
A : 6 m/s  
B : 3 m/s  
C : 18,9 m/s  
D : 1,5 m/s
6. Quel est le volume d'un corps ayant une masse de 85 kg et une densité de 2,5 g/cm<sup>3</sup> ?  
A : 2,125 m<sup>3</sup>  
B : 34 dm<sup>3</sup>  
C : 3400 cm<sup>3</sup>  
D : 212,5 dm<sup>3</sup>
7. On définit la différence de charge entre deux corps comme :  
A : la tension électrique  
B : l'intensité du courant électrique  
C : la résistance électrique  
D : la conductibilité électrique
8. Quelle matière conduit le courant électrique ?  
A : solution aqueuse de sel de cuisine  
B : l'eau pur  
C : verre  
D : matière plastique
9. Quel est le meilleur moyen pour faire évaporer un liquide ?  
A : apport de chaleur ou accroissement de la pression  
B : apport de chaleur et accroissement de la pression  
C : apport de chaleur ou diminution de la pression  
D : apport de chaleur et diminution de la pression
10. Quelle teneur en oxygène doit avoir au minimum l'air pour ne pas présenter de danger d'asphyxie pour l'homme ?  
A : 21 % vol.  
B : 15 % vol.  
C : 11 % vol.  
D : 7 % vol.



## I - CONNAISSANCES GENRALES

1. Le gisement de SAKOA se trouve dans la province de TOLIARA et renferme du :  
A : NICKEL  
B : CHARBON  
C : PETROLE  
D : FER
2. Madagascar possède un gisement d'ilménite important, ce gisement se trouve dans la région de :  
A : TOLAGNARO  
B : TOAMASINA  
C : MAHAJANGA  
D : TOLIARA
3. Le mille nautique équivaut à :  
A : 1000 m  
B : 1500 m  
C : 1580 m  
D : 1852 m
4. La capitale de l'Afrique du Sud est :  
A : WINDHOEK  
B : JOHANNESBURG  
C : PRETORIA  
D : CAPTOWN
5. La première liaison aérienne sans escale de New York à Paris a été effectuée par :  
A : Charles LINDBERGH  
B : Louis BLERIOT  
C : Michaël STORM  
D : Georges GUYNEMER
6. Quelle est la langue la plus parler du monde ?  
A : L'ANGLAIS  
B : LE CHINOIS  
C : LE FRANCAIS  
D : L'ESPAGNOL
7. Quelle est la planète la plus proche du soleil ?  
A : MERCURE  
B : PLUTON  
C : SATURNE  
D : VENUS
8. Les lois de l'attraction universelle ont été découverte par :  
A : GALILEE  
B : COPERNIC  
C : NEWTON  
D : EINTEIN
9. L'écriture « BRAILLE » est utilisée par :  
A : LES STENOGRAPHERS  
B : LES MILITAIRES  
C : LES AVEUGLES  
D : LES ARABES
10. L'UNESCO a été créée en :  
A : 1945  
B : 1947  
C : 1946  
D : 1948



## II – LOGIQUE

1. Dans le soucis de logique alphabétique, quel nom doit-on écarter de la série suivante :

A : RASOA

B : RIANA

C : RAEVA

D : ROMBA

2. Quel nombre complète la série suivante : 1275 ; 2373 ; 3372 ; ? ; 5253.

A : 4376

B : 4263

C : 4193

D : 4351

3. Parmi les quatre mots ci-après, un mot se distingue des trois autres. Lequel ?

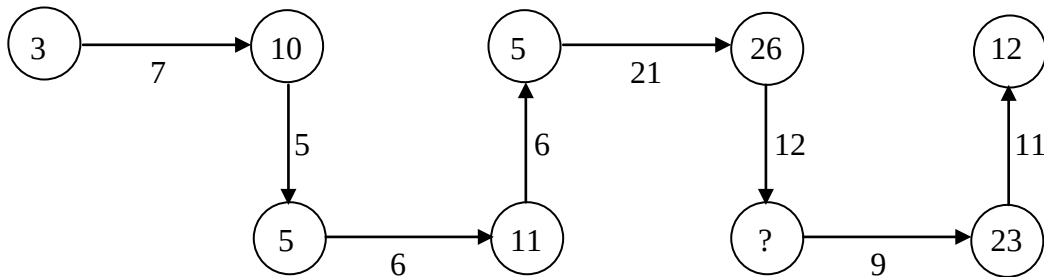
A : MYRIAM

B : PATRICIA

C : ELEONORE

D : ARIELA

4. On donne la suite ci-dessous. En suivant l'ordre des flèches, déterminez le nombre à inscrire dans le cercle laissé en blanc.



Est-ce ?

A : 14

B : 18

C : 6

D : 2

5. Quel nombre minimum d'allumettes bien assemblées doit-on utiliser pour constituer 5 carrés ?

A : 15

B : 16

C : 12

D : 20

6. Sortez l'intrus des groupes suivants :

A : FRANCE – GABON

B : SUISSE – NIGERIA

C : ALLEMAGNE - SENEGALE

D : ESPAGNE - HAÏTI

7. On donne la suite des fractions suivantes :  $\frac{13}{26}$  ;  $\frac{15}{45}$  ;  $\frac{18}{72}$  ;  $\frac{22}{110}$  ; ?

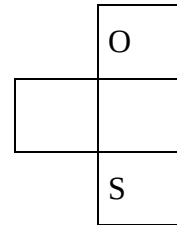
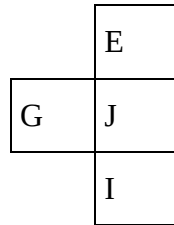
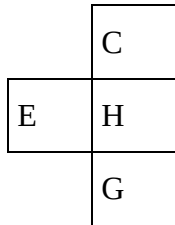
A :  $\frac{24}{72}$

B :  $\frac{24}{120}$

C :  $\frac{6}{24}$

D :  $\frac{3}{18}$

8. Formez un ensemble rationnel en inscrivant les lettres manquantes dans la dernière des trois figures.



A : 

|   |   |
|---|---|
| Q | T |
|---|---|

B : 

|   |   |
|---|---|
| A | D |
|---|---|

C : 

|   |   |
|---|---|
| F | I |
|---|---|

D : 

|   |   |
|---|---|
| D | Q |
|---|---|

9. Complétez la série logique de doublets suivants : 4 ; 8 – 12 ; 24 – 36 ; 72 - ? ; ?

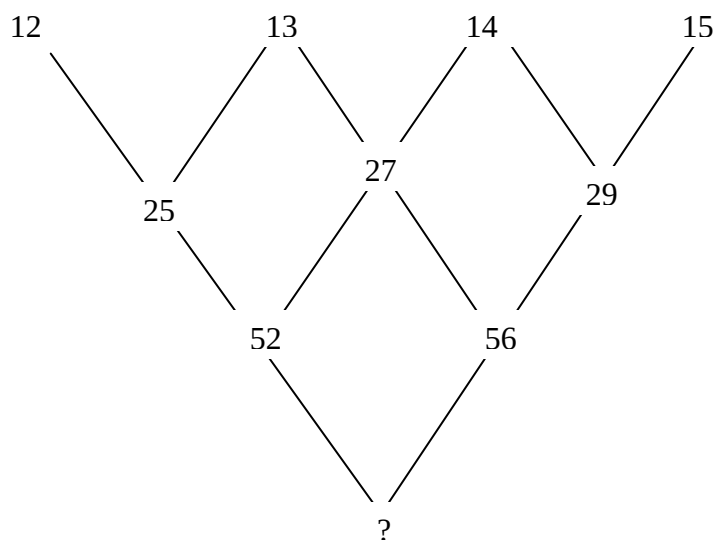
A : 48 ; 96

B : 108 ; 216

C : 144 ; 288

D : 52 ; 104

10. Complétez le nombre manquant :



A : 100

B : 80

C : 108

D : 96



### III – MATHEMATIQUES

1. Un pilote d'avion mesure sur une carte au 1/2000000, la distance qui sépare deux villes, soit 80 cm. Quelle est sa vitesse moyenne, s'il effectue le trajet en 30 mn.  
A : 160 km/h  
B : 320 km/h  
C : 300 km/h  
D : 640 km/h
2. Donnez la mesure en décigrades d'un angle de  $72^\circ$   
A : 720 dgr  
B : 720 dgr  
C : 144 dgr  
D : 800 dgr
3. D'un sac plein de sable, on retire le quart du contenu, puis le tiers de ce qu'il y reste, et ensuite le cinquième du poids restant. Le sac pèse alors 16 kg. Quel est le poids du sac plein ?  
A : 40 kg  
B : 30 kg  
C : 50 kg  
D : 32 kg
4. La surface latérale d'une pyramide régulière dont le périmètre mesure 8 m, est  $25,12 \text{ m}^2$ . Quelle est la longueur de l'apothème ?  
A : 3,14 m  
B : 8,26 m  
C : 6,28 m  
D : 6,18 m
5. Quelle est la longueur d'un arc de cercle de  $18^\circ$  dans un cercle de 50 cm de rayon ?  
A : 18,21 cm  
B : 17,50 cm  
C : 9,12 cm  
D : 15,70 cm
6. Un bateau garde côte qui a une vitesse de pointe de 20 nœuds, poursuit un bateau de pêche pirate qui file à 35 km/h.  
A : Le bateau garde côte est 1,51 fois plus rapide que le bateau pirate.  
B : Le bateau garde côte est 1,06 fois plus rapide que le bateau pirate.  
C : Les deux bateaux ont même vitesse.  
D : Le bateau garde côte est 1,16 fois moins rapide que le bateau pirate.
7.  $\int \frac{x dx}{2-3x^2} = ?$   
A :  $-\frac{7}{6} \ln|2-3x^2| + C$   
B :  $\frac{3}{\ln|2-3x^2|} + C$   
C :  $7e^{2-3x^2} + C$   
D :  $\frac{1}{7} \ln|2-3x^2| + C$

8. Quel est le volume d'une sphère dont le diamètre en cm est égale à la racine cubique de 27 diminuée de la moitié de la racine cubique de 8 ?

A : 41,18 cm<sup>2</sup>

B : 5,28 cm<sup>2</sup>

C : 3,47 cm<sup>2</sup>

D : 6,32 cm<sup>2</sup>



(Machines à calculer non autorisées)

CONNAISSANCES GENERALES :

- 1°/ Qu'est ce qui différencie le « Malagasy Action Plan » (M.A.P.) du « Malagasy Am-Perin'asa » (M.A.P.) ?  
A : le contenu B : la langue utilisée C : aucun D : la finalité
- 2°/ En combien de régions est subdivisé Madagascar ?  
A : 32 B : 22 C : 12 D : 18
- 3°/ Qui est le premier Président noir des Etats-Unis ?  
A : Ronald Reagan B : Martin Luther King D : Bill Clinton C : Aucun
- 4°/ Où se trouve le siège de l'Union Africaine ?  
A : Addis-Abeba B : Dskar C : Tripoli D : Victoria
- 5°/ De quelle nationalité est le Secrétaire Général nouvellement élu de l'Organisation des Nations Unies ?  
A : Ghanéenne B : Japonaise C : Canadienne D : Coréenne
- 6°/ Quel est le sens le plus proche de « constamment » ?  
A : Parfois B : Jamais C : Toujours D : Evidemment
- 7°/ « Bien renommée vaut mieux que ceinture ... ». Compléter ce proverbe par l'un des mots suivant :  
A : mal serrée B : de qualité C : dorée D : de belle peau
- 8°/ Que veut dire cette locution latine « Beati possidentes »  
A : Béatement ouvert B : Heureux ceux qui possèdent C : Bêtement possédé D : Bêtement prouvé
- 9°/ La grippe aviaire est véhiculée par les :  
A : animaux errants B : touristes C : oiseaux migrateurs D : rats
- 10°/ Quel est le pays le plus petit en terme de surface en Afrique continental ?  
A : Ouganda B : Malawi C : Maurice D : Burundi

N.B. : Les feuilles sont imprimées en recto-verso

## LOGIQUES :

1°/ Quelle lettre se trouve au dessus de la seconde lettre de l'alphabet ?

|   |   |   |
|---|---|---|
| T | F | U |
| A | Q | K |
| C | P | B |

A : T    B : A    C : K    D : P

2°/ Quelle est la colonne manquante ?

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

|     |   |     |   |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| A : | 4 | B : | 3 | C : | 4 | D : | 2 |
|     | 2 |     | 6 |     | 5 |     | 5 |

3°/ Emile est crépu. Les crépus sont forts.

A : Emile n'est pas crépu    B : Emile est trapu    C : Emile est fort    D : Emile est grand

4°/ Ciel est à bleu, ce que lait est à ...

A : liquide    B : blanc    C : propre    D : vitaminé

5°/ Quel est l'intrus ?

A : ouie    B : vue    C : amour    D : goût

6°/ Quatre personnes marchent cote à cote sur une plage. Combien de traces de pas laissent-elles ?

A : quatre    B : huit    C : seize    D : deux

7°/ Rabe amène sa famille malgache de six personnes passer les vacances chez ses parents à Antsirabe dont la maison est assez grande pour qu'on puisse loger chaque personne dans une chambre. De combien de chambres dispose la maison d'Antsirabe ?

A : neuf    B : huit    C : six    D : dix

8°/ Quatre personnes doivent traverser une rivière, très profonde et sans pont, par leur propre moyen. L'une est équipée d'une puissante moto, l'autre d'une puissante voiture, la troisième d'une V.T.T., et la dernière d'une pirogue. Qui arrivera à traverser le premier ?

A : la voiture    B : la moto    C : la V.T.T.    D : la pirogue

9°/ Cinq malgaches vont manger trois poulets. Chacun veut manger une patte de poulet. Combien de pattes de poulet restera-t-il si chacun se satisfait ?

A : aucun    B : deux    C : une    D : trois

10°/ Quel est le chiffre manquant de la série ? 2 - 3 - 6 - 9 - 7 - 41 - 246

A : 14    B : 27    C : 36    D : 27



# MATHEMATIQUES :

1°/ Pour une équation de second degré  $ax^2+by+c$  ayant deux racines distinctes X et Y, à quoi est égal  $(X*Y)$  :

A :  $b/2a$     B :  $c/a$     C :  $-b/a$     D :  $c/2a$

2°/ Trouvez les chiffres manquants :

$$\begin{array}{r} 4 \quad 2 \quad 6 \\ + \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ - \quad 1 \quad 6 \quad ? \\ \hline = 5 \quad 2 \quad 7 \end{array}$$

A : 456, 324 et 169  
B : 466, 234 et 167  
C : 456, 234 et 163  
D : 486, 134 et 163

3°/ On veut repeindre les murs d'une chambre (en considérant que les murs sont entiers, c'est-à-dire sans fenêtre ni porte). La pièce fait 3m de large, 5m de long et le plafond est à une hauteur de 2,5m de hauteur. Quelle sera surface à repeindre.

A :  $35m^2$     B :  $40m^2$     C :  $37,5m^2$     D :  $42,5m^2$

4°/ Quel est le résultat de l'opération suivante :

$$2 + 10 \times 5 - 14 : 2 + 5 - 6 \times 2 = ?$$

A : 38    B : 40    C : 42    D : 36

5°/ A quoi est égal  $\tan(a+11)$  :

A :  $-\tan a$     B :  $\frac{1}{\tan a}$     C :  $-\frac{1}{\tan a}$     D :  $1 + \tan a$

6°/ Quel est le résultat de l'opération suivante :  $\frac{30}{165} - \frac{70}{66}$

A :  $29/33$     B :  $-33/29$     C :  $33/29$     D :  $-29/33$

7°/ Une société qui emploie 100 cadres (c.) et 900 ouvriers (o.) doit passer de 39 heures de travail par semaine à 35 heures par semaine. Combien faut-il embaucher de cadres et d'ouvriers pour compenser intégralement les heures non faites ?

A : 11 c. et 103 o.    B : 18 c. et 124 o.    C : 10 c. et 134 o.    D : 22 c. et 120 o.

8°/ Complétez la série : 1 - 4 - 16 - ? - 176

A : 32    B : 56    C : 78    D : 44

9°/ Quel nombre manque : 3 - 7 - 11 - ? - 19

A : 13    B : 12    C : 24    D : 15

10°/ ABC est un triangle. M appartient à (AB) et N à (AC). Si (MN) // (BC), alors  $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$

Cette propriété est-elle de :

A : Pythagore    B : Newton    C : Thalès    D : Descartes

## PHYSIQUES

1°/ La thermistance est un:

A : conducteur calorifique B : conducteur électrique C : conducteur ohmique D : conducteur cyclique

2°/ Le Tesla est l'unité de mesure de :

A : flux magnétique B : champ magnétique C : couleur D : induction magnétique

3°/ Quelle est la contenance d'une citerne de 10m de long et 2m de haut ?

A : 10.000 L B : 5.000 L C : 20.000 L D : 30.000 L

4°/ Une ville A est à 240 km de la ville B et à 340 km de la ville C. Koto qui vit à C prend sa voiture pour aller à B et roule à une vitesse moyenne de 50 km/h. Rabe, vivant à A, doit rejoindre Koto à B et roule à une vitesse moyenne de 100 km/h. Ils partent tous les deux à la même heure. Qui des deux arrive le premier et combien ce temps doit-il attendre ?

A : Rabe et 18 min. B : Koto et 24 min. C : Rabe et 36 min. D : Koto et 12 min

5°/ En électricité, une bobine est un appareil de :

A : élévation de température B : induction C : stabilisation de tension D : condensation

6°/ Une lentille est de vergence  $C=10d$ . Quelle est la distance focale de cette lentille ?

A : 10 cm B : 0,01 m C : 0,1 dm D : 1 m

7°/ Après combien de temps une personne perçoit-il un éclair se produisant à 3000 m d'altitude si la vitesse de la lumière est de 300.000 km/s ?

A :  $2 s \cdot 10^{-4}$  B :  $1 s \cdot 10^{-4}$  C :  $0,01 s \cdot 10^{-3}$  D :  $0,02 s \cdot 10^{-3}$

8°/ Sur un fer à repasser, on lit : 1200 w – 240 v. Quelle doit être l'intensité du courant nécessaire pour faire marcher ce fer ?

A : 4 A B : 4,5 A C : 5 A D : 5,5 A

9°/ Le bel est une unité d'intensité de :

A : courant B : lumière C : réfraction D : son

10°/ L'oxydoréduction est une :

A : oxygénation B : précipitation C : réaction D : altération



(Machines à calculer non autorisées)

**CONNAISSANCES GENERALES :**

- 1) Lequel des domaines suivants ne fait pas partie des huit engagements cités dans le MAP (Madagasikara Am-Perin'asa) ?  
A : Eco-tourisme      B : Gouvernance Responsable      C : Solidarité Nationale      D : Environnement
- 2) Quelle Direction Générale est actuellement affectée au Ministère des Travaux Publics ?  
A : Mines      B : Transports      C : Aménagement du Territoire      D : Météorologie
- 3) Quel est l'adjectif le plus proche du sens de la locution latine SINE QUA NON ?  
A : Indispensable      B : Non utilisable      C : Anodin      D : Inéquitable
- 4) Dans quelle ville de l'Europe se trouve le siège social de l'Union Européenne ?  
A : Madrid      B : Bruxelles      C : Rome      D : Amsterdam
- 5) Le nom de l'équipe qui a gagné le Championnat du monde de Rugby à 15 en 2007 est :  
A : All Blacks      B : Wallabies      C : XV de la Rose      D : Springboks
- 6) Quel est le mot le plus proche de l'antonyme du mot ANARCHIE ?  
A : Courtoisie      B : Espoir      C : Ordre      D : Neutralité
- 7) Le Manomètre est un appareil qui sert à mesurer la :  
A : Pression      B : Force      C : Température      D : Viscosité
- 8) Qui est l'homme considéré comme origine de la désintégration de l'U.R.S.S. en 1991 ?  
A : Leonid Brejnev      B : Boris Eltsine      C : Mikhaïl Gorbatchev      D : Vladimir Poutine
- 9) Donnez le pays où l'Anglais est l'une des langues officielles ?  
A : Le Mozambique      B : Le Tchad      C : Le Niger      D : La Tanzanie
- 10) Quel est le genre de musique créée aux Etats-Unis de l'Amérique au début du XXème siècle ?  
A : Classique      B : Reggae      C : Bossa-Nova      D : Jazz

N.B. : Les feuilles sont imprimées en recto-verso

## LOGIQUE :

- 1) Complétez la phrase suivante « Les petits ordinateurs portables d'aujourd'hui contrastent ostensiblement avec les premiers ordinateurs électroniques, qui ont été \_\_\_\_\_ . »  
A) inventés                      B) utiles                      C) destructifs                      D) colossaux
- 2) Choisissez le pair de mots qui est lié de la même manière que le pair de mots : FLOCON-NEIGE.  
A) Goutte-Pluie                      B) Champ-Blé                      C) Nuage-Brouillard                      D) Tas-Foin
- 3) Trouvez le mot qui contrarie le plus la signification du mot EMBELLIR.  
A) Simplifier                      B) Détester                      C) Considérer                      D) Préférer
- 4) Complétez la série canard-hêtre ; poisson-baobab ; chien-palmier ; chat-\_\_\_\_\_  
A : Eucalyptus                      B : Corbeau                      C : Pomme                      D : Papillon
- 5) Donnez la négation de la proposition suivante :  $p \geq 4$  et  $q \in [1;3]$   
A :  $p \geq 4$  ou  $q \in [1;3]$                       B :  $p < 4$  et  $q \notin [1;3]$                       C :  $p < 4$  ou  $q \notin [1;3]$                       D :  $p \leq 4$  et  $q \notin [1;3]$
- 6) Quel est le groupe de deux mots qui n'est pas compatible avec les autres ?  
A : France-Corse                      B : Italie-Sardaigne                      C : Madagascar-Nosy Bé                      D : Espagne-Chypre
- 7) Complétez la série : 25 - 36 - 46 - 55 - ?  
A : 61                      B : 63                      C : 65                      D : 72
- 8) Dans cette série de pair de mots, cherchez l'intrus.  
A : Corindon-Rubis                      B : Grenat-Tsavorite                      C : Tourmaline-Citrine                      D : Béryl-Morganite
- 9) Complétez le tableau suivant :

|    |    |    |
|----|----|----|
| 1  | ?  | 3  |
| 11 | 7  | 5  |
| 13 | 17 | 19 |

- A : 2                      B : 9                      C : 15                      D : 21
- 10) Six athlètes F, G, H, M, N, O participent aux deux épreuves numérotées 1 et 2 de 100 m nage libre. Sachant qu'il n'y a eu aucune égalité dans les ordres d'arrivée, on a enregistré : H a terminé troisième dans les deux épreuves ; M a terminé sixième dans l'épreuve 2 ; F a toujours été parmi les trois derniers dans les deux épreuves. Quel ordre d'arrivée issu de l'épreuve 2 pourrait être valable ?  
A : N, F, H, G, O, M                      B : O, N, H, F, M, G                      C : O, F, H, G, N, M                      D : G, O, H, F, N, M



## MATHEMATIQUES :

1) La forme simplifiée de l'expression mathématique  $\sqrt[3]{3\sqrt{3}}$  est égale à :

- A :  $\frac{\sqrt{3}}{3}$                       B :  $\sqrt[3]{3}$                       C :  $\sqrt{3}$                       D :  $\frac{1}{3}$

2) Si  $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$ , alors la valeur numérique de laquelle des expressions suivantes ne peut pas être calculée ?

- A :  $\frac{2a}{b}$                       B :  $\frac{a+b}{a}$                       C :  $6a - 3b$                       D :  $\frac{a+1}{b+1}$

3) Quelle est la valeur numérique de l'expression suivante :  $(2,1 \times 10^6) + (5,5 \times 10^5) + (500 \times 10^{-1})$  ?

- A : 215 550                      B : 2 650 005                      C : 2 650 050                      D : 26 500 050

4) Si  $x = 4$  est une solution de l'équation  $x^2 + kx + 12 = 0$ , quelle est la valeur de  $k$  ?

- A : -7                      B : -3                      C : 3                      D : 7

5) Si  $f(x) = 9x^2 + 5$ , à quoi est égale  $f(x - 2)$  ?

- A :  $9x^2 + 3$                       B :  $9x^2 + x - 2$                       C :  $9x^2 - 36x + 41$                       D :  $9x^2 - 36x + 49$

6) Quelle est la valeur de  $\sin 135^\circ$  ?

- A :  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$                       B :  $\frac{\sqrt{2}}{2}$                       C :  $3\frac{\sqrt{2}}{2}$                       D :  $\frac{1}{2}$

7) Trouvez l'intégrale  $\int x\sqrt{2x^2 + 3} dx$  en posant  $2x^2 + 3 = u$

- A :  $\frac{4}{3}(2x^2 + 3)^{3/2} + \text{cte}$                       B :  $\frac{1}{6}(2x^2 + 3)^{3/2} + \text{cte}$                       C :  $\frac{4}{3}(2x^2 + 3)^{-3/2} + \text{cte}$                       D :  $\frac{1}{6}(2x^2 + 3)^{-3/2} + \text{cte}$

8) La distribution des voix lors de l'élection de Maire par 2400 votants de la ville de Glendale est : Davis : 19 %, Chan : 29 %, Bob : 37 %, et Adams :  $x$  %. Combien de votes a obtenu Adams ?

- A : 340                      B : 350                      C : 360                      D : 370

9) Au restaurant, Jean a commandé 3 beignets et une tasse de café et a payé 2 250Ar, Stella a commandé 2 beignets et une tasse de café et a payé 1 700Ar, quel est le prix de 2 beignets ?

- A : 550Ar                      B : 1 100Ar                      C : 1 250Ar                      D : 1 300Ar

10) Une Société de location de voitures affiche les tarifs suivants:  $x$  Ar par kilomètre pour les premiers  $n$  kilomètres, puis  $x + 1$  Ar par kilomètre pour chaque kilomètre après  $n$  kilomètres. Quel sera le prix en Ar pour un voyage de  $d$  kilomètres sachant que  $d > n$  ?

- A :  $d(x + 1) - n$                       B :  $xn + d(x + 1)$                       C :  $x(n + d) + d$                       D :  $(x + 1)(d - n)$

## SCIENCES PHYSIQUES ET TECHNIQUES :

- 1) Si vous êtes dans un véhicule se déplaçant à la vitesse de la lumière, qu'est ce qui se passe lorsque vous allumez les feux avant ?  
A : obscurité totale    B : feux éteints    C : éclairage très faible    D : éclairage normal
- 2) Le poids volumique de l'eau distillée est égal à  $1\,000\text{ kg/m}^3$  à la température  
A :  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$     B :  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$     C :  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$     D :  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3) Quelle est l'équation qui traduit la seconde loi de Newton ?  
A :  $PV = \text{constante}$     B :  $\sum(m \times v) = \text{constante}$     C :  $\sum F = m \times a$     D :  $F = \frac{G \times m_1 \times m_2}{r^2}$
- 4) Un cycliste a parcouru une distance de 40 km en 50 minutes. Lors de son voyage de retour, il a effectué la même distance en 80 minutes. Sachant que ses vitesses sont constantes, quelle est la vitesse moyenne correspondant au voyage aller-retour du cycliste ?  
A : 35,5 km/h    B : 36,9 km/h    C : 38,4 km/h    D : 39,7 km/h
- 5) Le rayon solaire est divisé en combien de couleurs bien distinctes après avoir été réfracté par les gouttelettes de pluie dans le ciel ?  
A : 5    B : 6    C : 7    D : 8
- 6) Quelle est l'unité de la charge électrique ?  
A : Ampère    B : Coulomb    C : Faraday    D : Ohm
- 7) La pression atmosphérique donnée en mm de mercure dans le tube de Torricelli est égale à :  
A : 103    B : 290    C : 547    D : 760
- 8) Un solide de masse 15 kg et de volume  $6 \times 10^{-3}\text{ m}^3$  est entièrement immergé dans un liquide de masse volumique  $1,0\text{ g/cm}^3$  et de volume 20 litres, quelle est la valeur de la poussée d'Archimède ?  
A : 6 kgf    B : 9 kgf    C : 12 kgf    D : 15 kgf
- 9) Sans vitesse initiale, un bloc rocheux tombe en chute libre d'une altitude de 25 m, quel est approximativement le temps pour atteindre le sol si l'intensité de la pesanteur vaut  $10\text{ SI}$  ?  
A : 2,236 s    B : 5,323 s    C : 12,517 s    D : 25,000 s
- 10) Le démarreur d'une automobile a une résistance de  $0,10\text{ }\Omega$ , quelle intensité de courant circule dans ce démarreur lorsqu'il est branché à une batterie de 12 V ?  
A : 1,2 A    B : 12 A    C : 120 A    D : 1200 A



## I- CONNAISSANCES GENERALES

1. Quelle est la capitale du Guatemala ?  
A : Quito  
B : Guatemala  
C : Lima  
D : Santiago
2. Quelle est la monnaie de Nigeria ?  
A : Naira  
B : Dollar nigérian  
C : Livre nigériane  
D : franc CFA
3. Comment s'appelle le point culminant de l'Amérique Latine ?  
A : Cordillère des andes  
B : Mac Kinley  
C : Aconcagua  
D : Ecuador
4. Qui a écrit « LES MISÉRABLES » ?  
A : Voltaire  
B : Albert Camus  
C : Molière  
D : Victor Hugo
5. Laquelle de ces personnes est un célèbre couturier européen ?  
A : Gilbert Montagné  
B : Gilbert Rakotomanana  
C : Christian Clavier  
D : Christian Dior
6. Quelle est la plus petite de ces quatre planètes ?  
A : Pluton  
B : Saturne  
C : Mercure  
D : Mars
7. Comment appelle-t-on les habitants du Pérou ?  
A : Péruvien  
B : Pérouan  
C : Pérodien  
D : Pérouanais
8. Quelle affection du myocarde peut provoquer la mort ?  
A : Infactus  
B : Infraction  
C : Friction  
D : Infarctus
9. Quel mot parmi ces quatre a son pluriel en « aux » ?  
A : Carnaval  
B : Vassal  
C : Bal  
D : Régal
10. Qu'entend-on par « peine capitale » ?  
A : Prison à vie  
B : Travaux forcés à perpétuité  
C : mort  
D : Déportation à vie



## II- LOGIQUE

1. Dans la série des mots, cherchez l'intrus  
A : Imprenable  
B : Imbattable  
C : Inflammable  
D : Incurable
2. Quel est l'intrus parmi ces quatre mots ?  
A : Vite  
B : Rapide  
C : Lent  
D : Véloce
3. Quel est le prochain chiffre de cette suite : 1,3,5,7,11 ?  
A : 12  
B : 13  
C : 14  
D : 15
4. Le beau-frère de mon frère est ?  
A : Mon oncle  
B : Mon frère  
C : Mon beau-frère  
D : Aucun lien avec moi
5. Jean est plus grand que Pierre, Pierre est plus petit que René, René est moins grand que Jean. Classer les trois par ordre croissant de taille.  
A : Pierre/René/Jean  
B : Jean/René/Pierre  
C : Jean/Pierre/René  
D : René/Pierre/Jean
6. Pierre n'aime pas les poissons ; Jean n'aime pas les légumes ; René aime les poissons et la viande ; André n'aime pas la viande. Quel plat est détesté par deux d'entre eux ?  
A : Viande  
B : Poissons  
C : Légumes  
D : Aucun
7. Mon père est anglais d'origine, ma mère chinoise d'origine ; je suis mariée à un congolais d'origine. Il y a plus de chance que notre première fille ressemble à :  
A : Une européenne  
B : Une chinoise  
C : Une malgache  
D : Une congolaise
8. Si j'ôte le double de 6 du tiers de 72, j'obtiens :  
A : Le sixième de 72  
B : Le quart de 72  
C : Le tiers de 72  
D : La moitié de 72
9. J'ai 6 chaussettes rouges et 6 chaussettes blanches dans un panier. En prenant au hasard une chaussette, je suis sûr d'avoir une paire de chaussettes de la même couleur  
A : A la quatrième prise  
B : A la troisième prise  
C : A la deuxième prise  
D : A la première prise
10. Aujourd'hui j'ai 40 ans, mon fils a le quart de mon âge. Dans 10 ans, l'âge de mon fils sera  
A : 10% du mien  
B : 20% du mien  
C : 30% du mien  
D : 40% du mien



### III- MATHÉMATIQUES

1. Complétez la série suivante : 5-15 ; 10-30 ; 21-63 ; ? - ?

A : 25-50

C : 46-92

B : 32-128

D : 46-138

2. Calculez  $\sqrt[3]{63} \times \sqrt{3}$

A : 5,9280

C : 6,8919

B : 6,2140

D : 6,0189

3. Quel est le volume d'une sphère de rayon 1,2m ?

A : 7,234 m<sup>3</sup>

C : 6,980 m<sup>3</sup>

B : 7,862 m<sup>3</sup>

D : 5,879 m<sup>3</sup>

4. Une vedette rapide va d'un point A à un point B distants de 104km à une vitesse de 28 noeuds. Quelle est la durée du trajet ?

A : 1h50mn

C : 3h

B : 2h

D : 2h20mn

5. Soient :  $x=14$  ;  $m=2$  ;  $z=28$  ;  $2^{\frac{z-x}{m}} = ?$

A : 132

C : 256

B : 126

D : 128

6. Si le baril de brut coûte \$100, à combien reviennent 100l de brut ?

A : \$50

C : \$55,55

B : \$45,45

D : \$62,89

7.  $\frac{\sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} = ?$

A : 0,68

C : 1,41

B : 0,81

D : 1,22

8. Calculez  $\sqrt{260}$

A : 15,280

C : 14,838

B : 16,125

D : 17,102

9. Soit la suite de fractions suivantes : 12/24 ; 16/48 ; 20/80 ; ?/?  
Trouvez la quatrième équation.

A : 24/96

C : 26/130

B : 24/120

D : 25/100

10. Quelle est la surface d'un carré dont le côté est le  $\frac{1}{4}$  du diamètre d'un cercle de 3,14m<sup>2</sup> ?

A : 0,25m<sup>2</sup>

C : 0,28m<sup>2</sup>

B : 0,35m<sup>2</sup>

D : 0,15m<sup>2</sup>

#### IV- SCIENCES PHYSIQUES ET TECHNIQUES

1. La composition de l'air :

- A : Azote 80%
- Oxygène 19%
- Méthane 1%
- B : Azote 79%
- Oxygène 21%

- C : Azote 78%
- Oxygène 20%
- Gaz carbonique 2%
- D : Azote 75%
- Oxygène 24%
- Gaz carbonique 1%

2. Laquelle des unités ci-après n'est pas une unité d'énergie ?

- A : BTU
- B : Kwh

- C : Torr
- D : Kcal

3. La dimension du papier A4 est :

- A : 21cmx27cm
- B : 20cmx30cm

- C : 21cmx31cm
- D : 21cmx29,7cm

4. Dans la relation entre la masse volumique et la densité, si  $\rho$  est en  $\text{kg/m}^3$ , on a :

- A :  $\rho = 1000d$
- B :  $\rho = 100d$

- C :  $\rho = d$
- D :  $\rho = d/10$

5. La température d'ébullition d'un liquide diminue quand

- A : On augmente la pression
- B : On garde une pression constante

- C : On diminue la pression
- D : La tension est 220V

6. La datation d'une roche utilise :

- A : Le carbone 12
- B : L'uranium

- C : L'argon
- D : Le carbone 14

7. Le bruit d'une explosion qui se produit à 2km d'une personne arrive à son oreille après :

- A : 15s
- B : 12,5s

- C : 6,7s
- D : 10s

8. Le jatropha est une plante qui donne une huile :

- A : Comestible
- B : Combustible

- C : Compatible
- D : Compressible

9. Quelle matière conduit le mieux la chaleur ?

- A : Le polystyrène
- B : Le cuivre

- C : L'hélium
- D : L'eau

10. La puissance d'une voiture de 9 chevaux est équivalente à :

- A : 6615 Watts
- B : 9000 Watts

- C : 5775 Watts
- D : 400 Watts



CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE  
INGENIORAT

Cette page constitue la feuille de réponses à rendre.

**RECOMMANDATIONS :**

- 1). - Utilisez exclusivement un stylo bleu ou noir.
- 2). - Pour chaque question, cochez la case correspondant à la réponse de votre choix.
- 3). - L'usage de machine à calculer ou de règle à calculer est interdit.
- 4). - N'indiquer qu'une seule réponse par question. Deux ou plusieurs cochages annulent la réponse. Répondez à toutes les questions.

**I.**  
CONNAISSANCES  
GENERALES

**II.**  
LOGIQUE

**III.**  
MATHEMATIQUE

**IV.**  
SCIENCES PHYSIQUES  
ET TECHNIQUES

R E P O N S E S

|    | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 01 |   |   | X |   |
| 02 |   |   | X |   |
| 03 |   |   |   |   |
| 04 |   | X |   |   |
| 05 |   |   | X |   |
| 06 |   |   |   |   |
| 07 | X |   |   |   |
| 08 |   | X |   |   |
| 09 | X |   |   |   |
| 10 | X |   |   |   |

|    | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 01 |   |   |   |   |
| 02 |   |   |   |   |
| 03 |   |   |   |   |
| 04 |   |   |   |   |
| 05 |   |   | X | X |
| 06 | X |   |   |   |
| 07 |   |   | X |   |
| 08 |   |   |   |   |
| 09 | X |   |   |   |
| 10 |   | X |   |   |

|    | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 01 |   |   |   |   |
| 02 |   |   |   |   |
| 03 |   |   |   |   |
| 04 |   |   |   |   |
| 05 |   |   |   |   |
| 06 |   |   |   |   |
| 07 |   |   |   |   |
| 08 |   |   |   |   |
| 09 |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   |

|    | A | B | C | D |
|----|---|---|---|---|
| 01 |   |   |   |   |
| 02 |   |   |   |   |
| 03 |   |   |   |   |
| 04 |   | X |   |   |
| 05 | X |   |   |   |
| 06 |   |   |   | X |
| 07 |   |   |   |   |
| 08 |   |   |   |   |
| 09 |   |   |   |   |
| 10 |   |   |   |   |

NOM et Prénoms: .....

NUMERO de Concours : .....

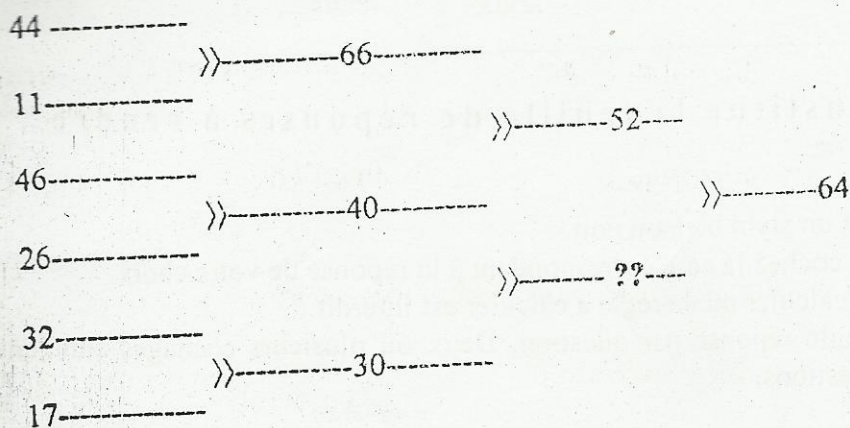
CENTRE de Concours : .....

*R a b a t t r e   s u i v a n t   c e   p o i n t i l l é*



### III - MATHEMATIQUES

1- Soit l'arbre logique :



La valeur manquante est :

A : 10

B : 20

C : 30

D : 40

2- Vérifiez les 10 opérations suivantes :

1)  $61 + 36 = 107$

2)  $216 - 24 = 192$

3)  $45 + 18 = 63$

4)  $208 - 107 = 101$

5)  $14 + 56 = 80$

6)  $94 - 93 = 11$

7)  $13 + 46 = 69$

8)  $284 - 73 = 217$

9)  $81 - 46 = 47$

10)  $42 + 484 = 526$

Le nombre d'additions fausses est :

A : 3

B : 4

C : 5

D : 6

3- Le nombre de soustractions justes dans ces 10 opérations est :

A : 0

B : 1

C : 2

D : 3

4-  $x^3 - 2x^2y + 2xy^2 - y^3 = ?$

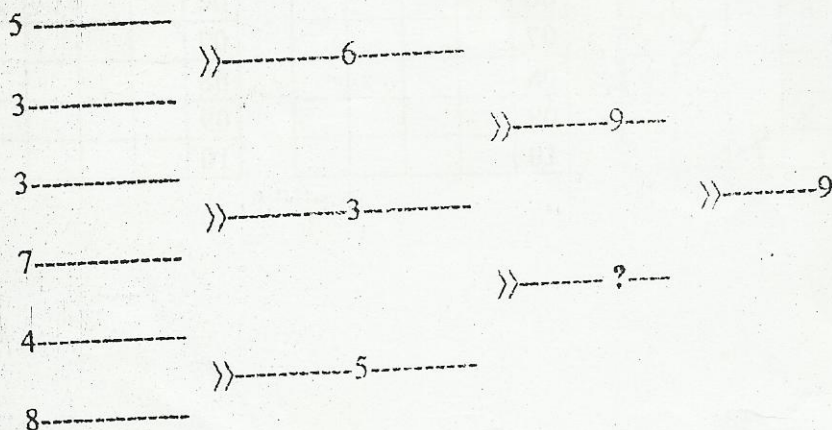
A :  $(x-y)(x^2+xy+y^2)$

B :  $(x+y)(x^2-xy-y^2)$

C :  $(x-y)(x^2-xy+y^2)$

D :  $(x+y)(x^2-xy+y^2)$

5- Soit l'arbre logique :



La valeur manquante est :

A : 4

B : 5

C : 6

D : 7

6-  $x^4 - y^4 = ?$

A :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$

B :  $(x+y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$

C :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$

D :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$

7- La différence entre les racines carrées de 1089 et de 484 puis divisée par 11 est :

A : 1,1

B : 1

C : 0,1

D : 11

8- Donner l'équivalent du nombre décimal (B = 10) 25 en binaire (B=2)

A : 111000

B : 011001

C : 011001

D : 100110

9- Que j'aime à faire apprendre ce nombre utile aux sages - Utiliser le nombre de caractères de chacun des de cette phrase pour retrouver le nombre PI - Que=3 ; j'=1 ; aime=4 ; etc...

A : 3.1415937635

B : 3,1415915735

C : 3,1415926535

D : 3,1415925535

10- Le baril du pétrole brut équivaut à :

A : 140 litres

B : 150 litres

C : 160 litres

D : 170 litres



#### IV - SCIENCES PHYSIQUES ET TECHNIQUES

1- A qui est due la formule  $E = mc^2$

A : Von Braun

B : Pythagore

C : Albert Einstein

D : Isaac Newton

2- L'énergie ..... est NON renouvelable :

A : Solaire

B : Fossile

C : Eolienne

D : Hydraulique

3- Une des méthodes de Datation utilise le :

A : Rayon X

B : Rayon  $\Gamma$

C : Carbone 12

D : Carbone 14

4- L'échelle de Richter est utilisée pour une mesure relative à un(e) :

A : Température

B : Séisme

C : Vitesse

D : Longueur

5- Un automobiliste parcourt 52 km à 83 km/h puis 103 km à 127 km/h. Quelle est sa vitesse moyenne sur l'ensemble du parcours ?

A : 156 km/h

B : 105 km/h

C : 107,83 km/h

D : 112,24 km/h

6- Un train part à 15H47 et doit parcourir 372 km à la vitesse moyenne de 125 km/h. A quelle heure arrivera-t-il à destination ?

A : 19H12

B : 18H25

C : 18H34

D : 18H45

7- On chauffe une même quantité d'eau dans 4 récipients R1, R2, R3, R4, de masse identique mais de chaleurs massiques différentes  $C1 < C2 < C3 < C4$ . Dans quel récipient l'eau chauffera-t-elle le plus vite.

A : R1

B : R2

C : R3

D : R4

8- La correspondance entre  $0^\circ$  Celsius et le degré Fahrenheit est :

A :  $273^\circ$

B :  $23^\circ$

C :  $32^\circ$

D :  $372^\circ$

9- Le cheval-vapeur pour les voitures automobiles correspond à une puissance de :

A : 150 watts

B : 350 watts

C : 735 watts

D : 835 watts

10- La moyenne tension triphasée distribuée par la Jirama est de :

A : 110/220 v

B : 220/240 v

C : 230/400v

D : 300/500 v

962

981



(Machines à calculer non autorisées)

**CONNAISSANCES GENERALES :**

- 1) Lequel des domaines suivants ne fait pas partie des huit engagements cités dans le MAP (Madagasikara Am-Perin'asa) ?  
A : Eco-tourisme    B : Gouvernance Responsable    C : Solidarité Nationale    D : Environnement
- 2) Quelle Direction Générale est actuellement affectée au Ministère des Travaux Publics ?  
A : Mines    B : Transports    C : Aménagement du Territoire    D : Météorologie
- 3) Quel est l'adjectif le plus proche du sens de la locution latine SINE QUA NON ?  
A : Indispensable    B : Non utilisable    C : Anodin    D : Inéquitable
- 4) Dans quelle ville de l'Europe se trouve le siège social de l'Union Européenne ?  
A : Madrid    B : Bruxelles X    C : Rome    D : Amsterdam
- 5) Le nom de l'équipe qui a gagné le Championnat du monde de Rugby à 15 en 2007 est :  
A : All Blacks    B : Wallabies    C : XV de la Rose    D : Springboks
- 6) Quel est le mot le plus proche de l'antonyme du mot ANARCHIE : *Hamangana Pangunk m.p*  
A : Courtoisie    B : Espoir    C : Ordre X    D : Neutralité
- 7) Le Manomètre est un appareil qui sert à mesurer la :  
A : Pression    B : Force    C : Température    D : Viscosité
- 8) Qui est l'homme considéré comme origine de la désintégration de l'U.R.S.S. en 1991 ?  
A : Leonid Brejnev    B : Boris Eltsine    C : Mikhaïl Gorbatchev    D : Vladimir Poutine
- 9) Donnez le pays où l'Anglais est l'une des langues officielles ?  
A : Le Mozambique    B : Le Tchad    C : Le Niger    D : La Tanzanie
- 10) Quel est le genre de musique créée aux Etats-Unis de l'Amérique au début du XXème siècle ?  
A : Classique    B : Reggae    C : Bossa-Nova    D : Jazz

N.B. : Les feuilles sont imprimées en recto-verso



## LOGIQUE :

- 1) Complétez la phrase suivante « Les petits ordinateurs portables d'aujourd'hui contrastent ostensiblement avec les premiers ordinateurs électroniques, qui ont été \_\_\_\_\_ »  
 A) inventés B) utiles C) destructifs D) colossaux
- 2) Choisissez le pair de mots qui est lié de la même manière que le pair de mots : FLOCON-NEIGE.  
 A) Goutte-Pluie B) Champ-Blé C) Nuage-Brouillard D) Tas-Foin
- 3) Trouvez le mot qui contrarie le plus la signification du mot EMBELLIR.  
 A) Simplifier B) Détester C) Considérer D) Préférer
- 4) Complétez la série canard-hêtre ; poisson-baobab ; chien-palmier ; chat-\_\_\_\_\_  
 A : Eucalyptus B : Corbeau C : Pomme D : Papillon
- 5) Donnez la négation de la proposition suivante :  $p \geq 4$  et  $q \in [1,3]$   
 A :  $p \geq 4$  ou  $q \in [1,3]$  B :  $p < 4$  et  $q \notin [1,3]$  C :  $p < 4$  ou  $q \notin [1,3]$  D :  $p \leq 4$  et  $q \notin [1,3]$
- 6) Quel est le groupe de deux mots qui n'est pas compatible avec les autres ?  
 A : France-Corse B : Italie-Sardaigne C : Madagascar-Nosy Bé D : Espagne-Chypre
- 7) Complétez la série : 25 - 36 - 46 - 55 - ?  
 A : 61 B : 63 C : 65 D : 72
- 8) Dans cette série de pair de mots, cherchez l'intrus.  
 A : Corindon-Rubis B : Grenat-Tsavorite C : Tourmaline-Citrine D : Béryl-Morganite
- 9) Complétez le tableau suivant :

|    |    |    |
|----|----|----|
| 1  | ?  | 3  |
| 11 | 7  | 5  |
| 13 | 17 | 19 |

- A : 2 B : 9 C : 15 D : 21

- 10) Six athlètes F, G, H, M, N, O participent aux deux épreuves numérotées 1 et 2 de 100 m nage libre. Sachant qu'il n'y a eu aucune égalité dans les ordres d'arrivée, on a enregistré : H a terminé troisième dans les deux épreuves ; M a terminé sixième dans l'épreuve 2 ; F a toujours été parmi les trois derniers dans les deux épreuves. Quel ordre d'arrivée issu de l'épreuve 2 pourrait être valable ?  
 A : N, F, H, G, O, M B : O, N, H, F, M, G C : O, F, H, G, N, M D : G, O, H, F, N, M



# MATHEMATIQUES :

1) La forme simplifiée de l'expression mathématique  $\sqrt[3]{3\sqrt{3}}$  est égale à :

- A :  $\frac{\sqrt{3}}{3}$       B :  $\sqrt[3]{3}$       C :  $\sqrt{3}$       D :  $\frac{1}{3}$

2) Si  $\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$ , alors la valeur numérique de laquelle des expressions suivantes ne peut pas être calculée ?

- A :  $\frac{2a}{b} = 1$       B :  $\frac{a+b}{a} = 3$       C :  $6a - 3b = 0$       ~~D :  $\frac{a+1}{b+1}$~~

3) Quelle est la valeur numérique de l'expression suivante :  $(2,1 \times 10^6) + (5,5 \times 10^5) + (500 \times 10^{-1})$  ?

- A : 215 550      B : 2 650 005      C : 2 650 050      D : 26 500 050

4) Si  $x = 4$  est une solution de l'équation  $x^2 + kx + 12 = 0$ , quelle est la valeur de  $k$  ?

- A : -7      B : -3      C : 3      D : 7

5) Si  $f(x) = 9x^2 + 5$ , à quoi est égale  $f(x-2)$  ?

- A :  $9x^2 + 3$       B :  $9x^2 + x - 2$       C :  $9x^2 - 36x + 41$       D :  $9x^2 - 36x + 49$

6) Quelle est la valeur de  $\sin 135^\circ$  ?

- A :  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$       B :  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       C :  $3\frac{\sqrt{2}}{2}$       D :  $\frac{1}{2}$

7) Trouvez l'intégrale  $\int x\sqrt{2x^2+3} dx$  en posant  $2x^2+3=u$

- A :  $\frac{4}{3}(2x^2+3)^{3/2} + cte$       B :  $\frac{1}{6}(2x^2+3)^{3/2} + cte$       C :  $\frac{4}{3}(2x^2+3)^{-3/2} + cte$       D :  $\frac{1}{6}(2x^2+3)^{-3/2} + cte$

8) La distribution des voix lors de l'élection de Maire par 2400 votants de la ville de Glendale est : Davis : 19 %, Chan : 29 %, Bob : 37 %, et Adams :  $x$  %. Combien de votes a obtenu Adams ?

- A : 340      B : 350      C : 360      D : 370

9) Au restaurant, Jean a commandé 3 beignets et une tasse de café et a payé 2 250Ar, Stella a commandé 2 beignets et une tasse de café et a payé 1 700Ar, quel est le prix de 2 beignets ?

- A : 550Ar      B : 1 100Ar      C : 1 250Ar      D : 1 300Ar

10) Une Société de location de voitures affiche les tarifs suivants:  $x$  Ar par kilomètre pour les premiers  $n$  kilomètres, puis  $x+1$  Ar par kilomètre pour chaque kilomètre après  $n$  kilomètres. Quel sera le prix en Ar pour un voyage de  $d$  kilomètres sachant que  $d > n$  ?

- A :  $d(x+1) - n$       B :  $xn + d(x+1)$       C :  $x(n+d) + d$       D :  $(x+1)(d-n)$

$$\int x \sqrt{2x^2+3} = \frac{1}{2} \int \sqrt{2x^2+3} \cdot 2x = \frac{1}{2} \int \sqrt{u} \cdot \frac{1}{2} du = \frac{1}{4} \int u^{1/2} du = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3} u^{3/2} = \frac{1}{6} (2x^2+3)^{3/2}$$



## SCIENCES PHYSIQUES ET TECHNIQUES :

1) Si vous êtes dans un véhicule se déplaçant à la vitesse de la lumière, qu'est-ce qui se passe lorsque vous allumez les feux avant ?

- A : obscurité totale    B : feux éteints    C : éclairage très faible    D : éclairage normal

2) Le poids volumique de l'eau distillée est égal à  $1\,000\text{ kg/m}^3$  à la température

- A :  $0^\circ\text{C}$     B :  $4^\circ\text{C}$     C :  $10^\circ\text{C}$     D :  $18^\circ\text{C}$

3) Quelle est l'équation qui traduit la seconde loi de Newton ?

- A :  $PV = \text{constante}$     B :  $\Sigma(m \times v) = \text{constante}$     C :  $\Sigma F = m \times a$     D :  $F = \frac{G \times m_1 \times m_2}{r^2}$

4) Un cycliste a parcouru une distance de 40 km en 50 minutes. Lors de son voyage de retour, il a effectué la même distance en 80 minutes. Sachant que ses vitesses sont constantes, quelle est la vitesse moyenne correspondant au voyage aller-retour du cycliste ?

- A : 35,5 km/h    B : 36,9 km/h    C : 38,4 km/h    D : 39,7 km/h

5) Le rayon solaire est divisé en combien de couleurs bien distinctes après avoir été réfracté par les gouttelettes de pluie dans le ciel ?

- A : 5    B : 6    C : 7    D : 8

6) Quelle est l'unité de la charge électrique ?

- A : Ampère    B : Coulomb    C : Faraday    D : Ohm

7) La pression atmosphérique donnée en mm de mercure dans le tube de Torricelli est égale à :

- A : 103    B : 290    C : 547    D : 760

8) Un solide de masse 15 kg et de volume  $6 \times 10^{-3}\text{ m}^3$  est entièrement immergé dans un liquide de masse volumique  $1,0\text{ g/cm}^3$  et de volume 20 litres, quelle est la valeur de la poussée d'Archimède ?

- A : 6 kgf    B : 9 kgf    C : 12 kgf    D : 15 kgf

9) Sans vitesse initiale, un bloc rocheux tombe en chute libre d'une altitude de 25 m, quel est approximativement le temps pour atteindre le sol si l'intensité de la pesanteur vaut  $10\text{ SI}$  ?

- A : 2,236 s    B : 5,323 s    C : 12,517 s    D : 25,000 s

10) Le démarreur d'une automobile a une résistance de  $0,10\ \Omega$ , quelle intensité de courant circule dans ce démarreur lorsqu'il est branché à une batterie de 12 V ?

- A : 1,2 A    B : 12 A    C : 120 A    D : 1200 A

Vitesse moyenne = ?



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO  
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE  
CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE  
CYCLE INGENIEUR

Année universitaire : 2006/2007  
Matière : TEST PSYCHOTECHNIQUE  
Option : TOUTES

(Machines à calculer non autorisées)

CONNAISSANCES GENERALES :

- 1°/ Qu'est ce qui différencie le « Malagasy Action Plan » (M.A.P.) du « Malagasy Am-Perin'asa » (M.A.P.) ?  
A : le contenu B : la langue utilisée C : aucun D : la finalité
- 2°/ En combien de régions est subdivisé Madagascar ?  
A : 32 B : 22 C : 12 D : 18
- 3°/ Qui est le premier Président noir des Etats-Unis ?  
A : Ronald Reagan B : Martin Luther King C : Bill Clinton D : Aucun
- 4°/ Où se trouve le siège de l'Union Africaine ?  
A : Addis-Abeba B : Dakar C : Tripoli D : Victoria
- 5°/ De quelle nationalité est le Secrétaire Général nouvellement élu de l'Organisation des Nations Unies ?  
A : Ghanéenne B : Japonaise C : Canadienne D : Coréenne
- 6°/ Quel est le sens le plus proche de « constamment » ?  
A : Parfois B : Jamais C : Toujours D : Evidemment
- 7°/ « Bien renommée vaut mieux que ceinture ... ». Compléter ce proverbe par l'un des mots suivant :  
A : mal serrée B : de qualité C : dorée D : de belle peau
- 8°/ Que veut dire cette locution latine « Beati possidentes »  
A : Béatement ouvert B : Heureux ceux qui possèdent C : Béatement possédé D : Béatement prouvé
- 9°/ La grippe aviaire est véhiculée par les :  
A : animaux errants B : touristes C : oiseaux migrateurs D : rats
- 10°/ Quel est le pays le plus petit en terme de surface en Afrique continental ?  
A : Ouganda B : Malawi C : Maurice D : Burundi

N.B. : les feuilles sont imprimées en recto-verso

$$x = \frac{1}{2} a$$

$$x = vt + x_0$$

$$x = ct + v_0$$



## LOGIQUES :

1°/ Quelle lettre se trouve au dessus de la seconde lettre de l'alphabet ?

|   |   |   |
|---|---|---|
| T | F | U |
| A | Q | K |
| C | P | B |

A : T B : A C : K D : P

2°/ Quelle est la colonne manquante ?

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

|     |   |     |   |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| A : | 4 | B : | 3 | C : | 4 | D : | 2 |
|     | 2 |     | 6 |     | 5 |     | 5 |

3°/ Emile est crépu. Les crépus sont forts.

A : Emile n'est pas crépu B : Emile est trapu C : Emile est fort D : Emile est grand

4°/ Ciel est à bleu, ce que lait est à ...

A : liquide B : blanc C : propre D : vitaminé

5°/ Quel est l'intrus ?

A : ouie B : vue C : amour D : goût

6°/ Quatre personnes marchent cote à cote sur une plage. Combien de traces de pas laissent-elles ?

A : quatre B : huit C : seize D : deux

7°/ Rabe amène sa famille malgache de six personnes passer les vacances chez ses parents à Antsirabe dont la maison est assez grande pour qu'on puisse loger chaque personne dans une chambre. De combien de chambre dispose la maison d'Antsirabe ?

A : neuf B : huit C : six D : dix

8°/ Quatre personnes doivent traverser une rivière, très profonde et sans pont, par leur propre moyen. L'une est équipée d'une puissante moto, l'autre d'une puissante voiture, la troisième d'une V.T.T., et la dernière d'une pirogue. Qui arrivera à traverser le premier ?

A : la voiture B : la moto C : la V.T.T. D : la pirogue

9°/ Cinq malgaches vont manger trois poulets. Chacun veut manger une patte de poulet. Combien de pattes de poulet restera-t-il si chacun se satisfait ?

A : aucun B : deux C : une D : trois

10°/ Quel est le chiffre manquant de la série ? 2 - 3 - 6 - 9 - ? - 41 - 246

A : 14 B : 27 C : 36 D : 27



# MATHEMATIQUES :

1°/ Pour une équation de second degré  $ax^2+by+c$  ayant deux racines distinctes X et Y, à quoi est égal  $(X+Y)$  :

- ✓ A :  $b/2a$  B :  $c/a$  C :  $-b/a$  D :  $c/2a$

2°/ Trouvez les chiffres manquants :

$$\begin{array}{r} 4 \quad 2 \quad 6 \\ + \quad 72 \quad 3 \quad 4 \\ - \quad 1 \quad 6 \quad ? \\ \hline = 5 \quad 2 \quad 7 \end{array}$$

- A : 456, 324 et 169  
B : 466, 234 et 167  
✓ C : 456, 234 et 163  
D : 486, 134 et 163

3°/ On veut repeindre les murs d'une chambre (en considérant que les murs sont entiers, c'est-à-dire sans fenêtrage ni porte). La pièce fait 3m de large, 5m de long et le plafond est à une hauteur de 2,5m de hauteur. Quelle est la surface à repeindre.

- A :  $35m^2$  B :  $40m^2$  ✓ C :  $37,5m^2$  D :  $42,5m^2$

$Af = \text{Aire de Base (plafond)}$

4°/ Quel est le résultat de l'opération suivante :

$$2 + 10 \times 5 - 14 : 2 + 5 - 6 \times 2 = ?$$

- A : 38 B : 40 ✓ C : 42 D : 36

$(L \times l) + \text{Aire latérale} = (L \times l) + (L \times h) \times 2$

5°/ A quoi est égal  $\tan(a+11)$  :

- A :  $-\tan a$  B :  $\frac{1}{\tan a}$  C :  $-\frac{1}{\tan a}$  D :  $1 + \tan a$  ✓

6°/ Quel est le résultat de l'opération suivante :

- A :  $29/33$  B :  $-33/29$  C :  $33/29$  D :  $-29/33$  ✓

7°/ Une société qui emploie 100 cadres (c.) et 900 ouvriers (o.) doit passer de 39 heures de travail par semaine à 35 heures par semaine. Combien faut-il embaucher de cadres et d'ouvriers pour compenser intégralement les heures non faites ?

- ✓ A : 11 c. et 103 o. B : 18 c. et 124 o. C : 10 c. et 134 o. D : 22 c. et 120 o.

8°/ Complétez la série : 1 - 4 - 16 - ? - 176

- ✓ A : 32 B : 56 C : 78 D : 44

9°/ Quel nombre manque : 3 - 7 - 11 - ? - 19

- A : 13 B : 12 C : 24 D : 15 ✓

10°/ ABC est un triangle. M appartient à (AB) et N à (AC). Si  $(MN) \parallel (BC)$ , alors  $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$

Cette propriété est-elle de :

- ✓ A : Pythagore B : Newton C : Thalès D : Descartes

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 5 \\ \hline 60 \\ - 12 \\ \hline 48 \\ - 23 \\ \hline 25 \\ - 28 \\ \hline - 3 \\ \hline 22 \end{array}$$



## PHYSIQUES

1° La thermistance est un:

A: conducteur calorifique B: conducteur électrique ~~C: conducteur ohmique~~ D: conducteur cyclique

2° Le Tesla est l'unité de mesure de:

A: flux magnétique B: champ magnétique ~~C: couleur~~ ~~D: induction magnétique~~

3° Quelle est la contenance d'une citerne de 10m de long et 2m de haut?

A: 10.000 L B: 5.000 L ~~C: 20.000 L~~ D: 30.000 L

4° Une ville A est à 240 km de la ville B et à 340 km de la ville C. Koto qui vit à C prend sa voiture pour aller à B et roule à une vitesse moyenne de 50 km/h. Rabe, vivant à A, doit rejoindre Koto à B et roule à une vitesse moyenne de 100 km/h. Ils partent tous les deux à la même heure. Qui des deux arrive le premier et combien ce temps doit-il attendre?

A: Rabe et 18 min. B: Koto et 24 min. ~~C: Rabe et 36 min.~~ D: Koto et 12 min

5° En électricité, une bobine est un appareil de:

A: élévation de température B: induction ~~C: stabilisation de tension~~ D: condensation

6° Une lentille est de vergence  $C=10d$ . Quelle est la distance focale de cette lentille?

A: 10 cm ~~B: 0,01 m~~ C: 0,1 dm D: 1 m

7° Après combien de temps une personne perçoit-il un éclair se produisant à 3000 m d'altitude si la vitesse de la lumière est de 300.000 km/s?

A:  $2s \cdot 10^{-4}$  B:  $1s \cdot 10^{-4}$  ~~C:  $0,01s \cdot 10^{-3}$~~  D:  $0,02s \cdot 10^{-3}$

8° Sur un fer à repasser, on lit: 1200 W - 240 V. Quelle doit être l'intensité du courant nécessaire pour faire marcher ce fer?

A: 4 A B: 4,5 A ~~C: 5 A~~ D: 5,5 A

9° Le bel est une unité d'intensité de:

A: courant B: lumière C: réfraction ~~D: son~~

10° L'oxydoréduction est une:

A: oxygénation B: précipitation ~~C: réaction~~ D: altération



## I - CONNAISSANCES GENERALES

1. Parmi ces quatre provinces de Madagascar, la plus grande en superficie est :  
A : FIANARANTSOA                      B : TULEAR  
C : MAJUNGA                              D : TOAMASINA
2. Le plus haut sommet de l'Afrique, le Kilimandjaro, se trouve :  
A : au KENYA                              B : en OUGANDA  
C : en TANZANIE                          D : en ETHIOPIE
3. Le capitale fédérale du Canada est :  
A : Moncton                                B : Ottawa  
C : Montréal                               D : Quebec
4. Le seul mammifère qui peut s'agenouiller sur ses quatre pattes est :  
A : le chameau                            B : le chat  
C : le dromadaire                          D : l'éléphant
5. L'élevage des poissons s'appelle :  
A : l'aquaculture                          B : la pisciculture  
C : l'algoculture                          D : l'héliciculture
6. L'appareil qui sert à mesurer la vitesse du vent s'appelle :  
A : l'anémomètre                          B : l'héliomètre  
C : le baromètre                          D : l'altimètre
7. La magnitude d'un séisme est mesurée à l'aide de l'échelle de :  
A : Neper                                    B : Richter  
C : Celsius                                  D : Réaumur
8. La navette spatiale américaine qui a explosé juste après son décollage s'appelle :  
A : Colombia                               B : Challenger  
C : Atlantis                                 D : Discovery
9. Une otalgie est :  
A : une douleur du pied                      B : une douleur des os  
C : une douleur de la langue                  D : une douleur de l'oreille
10. En athlétisme, l'épreuve du marathon se court sur une distance de :  
A : 42,195 km                                B : 42,095 km  
C : 42,175 km                                D : 42,075 km



## II - LOGIQUE

1. Trouver l'intrus :  
A : inclassable  
C : incassable  
B : inflammable  
D : incessable
2. Trouver l'intrus :  
A : Ecole  
C : Arrêt  
B : Stop  
D : Bus
3. Compléter la série des mots suivante : Diapason ; Lubie ; Marelle ; Méhari ; ? ; Vertige ; Sablier.  
A : casquette  
B : Horloge  
C : Balançoire  
D : Jeux
4. Compléter la série des chiffres suivante : 4 ; 8 ; 6 ; 12 ; 10 ; ? ;  
A : 14  
C : 20  
B : 16  
D : 18
5. Compléter la série des mots suivante : mince ; fluet ; creux ; petit ; ? ;  
A : épais  
C : grave  
B : mesure  
D : nabot
6. Compléter la série des chiffres suivante : 350 ; 371 ; 413 ; 476 ; 560 ; ? ;  
A : 594  
C : 665  
B : 581  
D : 634
7. Compléter le dernier couple : France-Citroën ; Japon-Isuzu ; Italie-Fiat ; Suède- ? ;  
A : Opel  
C : Lancia  
B : Volvo  
D : Daewoo
8. Trouver l'intrus :  
A : Agate  
C : Citrate  
B : Béryl  
D : Saphir
9. Trouver l'intrus :  
A : 106  
C : 306  
B : 205  
D : 307
10. Trouver l'intrus :  
A : Éclairs  
C : Chute  
B : Tonnerre  
D : Pluies



### III - MATHEMATIQUES

1.  $\sqrt{32} = ?$

A : 5,654  
C : 5,656

B : 5,655  
D : 5,657

2.  $\sqrt[3]{3} = ?$

A : 1,42424  
C : 1,42244

B : 1,44224  
D : 1,44422

3. Pour convertir une grandeur exprimée en mile nautique, en mètre, il faut multiplier cette grandeur par :

A : 1852  
C : 1718

B : 1601  
D : 1515

4. Le volume d'un cylindre creux est égal à :

A :  $V = \frac{\pi R^2}{2}(H - h)$

B :  $V = \frac{\pi H}{4}(R^2 - R'^2)$

C :  $V = \frac{\pi H}{2}(R^2 - R'^2)$

D :  $V = \frac{\pi H}{2}R^2 R'^2$

5.  $a^3 - b^3 = ?$

A :  $(a - b)(a^2 - b^2)$   
C :  $(a + b)(a^2 - b^2)$

B :  $(a + b)(a^2 - b^2 - ab)$   
D :  $(a - b)(a^2 + b^2 + ab)$

6.  $\int \frac{dx}{x \text{Log} x} = ?$

A :  $\frac{1}{\text{Log} x} + k$   
C :  $\text{Log}(\text{Log} x) + k$

B :  $\frac{x^2}{\text{Log} x} + k$

D :  $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{\text{Log} x} + k$

7.  $\int_0^{\pi} \sin x dx = ?$

A :  $\frac{\pi}{2}$   
C : 1

B : 0  
D : -1

8.  $\int_0^1 \text{Log}(1+x) dx = ?$

A :  $\frac{1}{8}$   
C :  $\frac{1}{2}$

B :  $\frac{1}{4}$   
D :  $\frac{1}{3}$



9. Pour  $-\pi/2 \leq \arcsin u \leq +\pi/2$   $\frac{d}{dx}(\arcsin u) = ?$

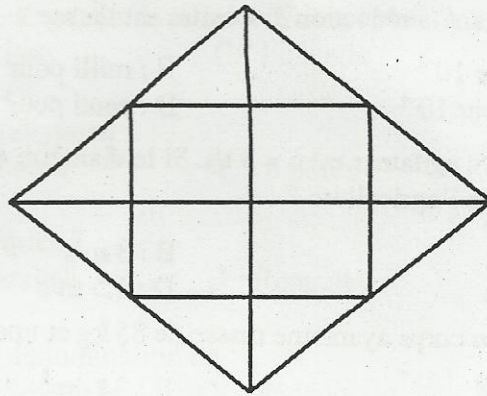
A :  $\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

B :  $-\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

C :  $\frac{1}{u \sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

D :  $\frac{u}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx}$

10. Quel est le nombre de droite dans cette figure ?



A : 40 .

B : 42

C : 44

D : 46



#### IV - SCIENCES PHYDIQUES ET TECHNIQUES

1. Quelle est la définition exacte d'un newton (1 N) ?
  - A: 1 N est la force qui donne à la masse de 9,81 kg une accélération de 9,81 m/s<sup>2</sup>.
  - B: 1 N est la force qui donne à la masse de 1 kg une accélération de 9,81 m/s<sup>2</sup>.
  - C: 1 N est la force qui donne à la masse de 9,81 kg une accélération de 1 m/s<sup>2</sup>.
  - D: 1 N est la force qui donne à la masse de 1 kg une accélération de 1 m/s<sup>2</sup>.
2. Les plus petites particules d'un élément sont :
  - A : les molécules
  - B : les protons
  - C : les atomes
  - D : les ions
3. A l'aide d'un treuil, une charge de 50 kg est soulevée de 10 mètres en 2 secondes. Quelle est la puissance du treuil ?
  - A : 2453 Nm/s
  - B : 2500 Nm/s
  - C : 250 m.kg/s
  - D : 1000 m.kg/s
4. Quelle donnée concernant la réduction des unités est fausse ?
  - A : deci pour 10<sup>-2</sup>
  - B : milli pour 10<sup>-3</sup>
  - C : micro pour 10<sup>-4</sup>
  - D : centi pour 10<sup>-2</sup>
5. Le nombre de tours d'un agitateur est n = 3 t/s. Si le diamètre est de 2 m, quelle est la vitesse à la périphérie de l'agriculture ?
  - A : 6 m/s
  - B : 3 m/s
  - C : 18,9 m/s
  - D : 1,5 m/s
6. Quel est le volume d'un corps ayant une masse de 85 kg et une densité de 2,5 g/cm<sup>3</sup> ?
  - A : 2,125 m<sup>3</sup>
  - B : 34 dm<sup>3</sup>
  - C : 3400 cm<sup>3</sup>
  - D : 212,5 dm<sup>3</sup>
7. On définit la différence de charge entre deux corps comme :
  - A : la tension électrique
  - B : l'intensité du courant électrique
  - C : la résistance électrique
  - D : la conductibilité électrique
8. Quelle matière conduit le courant électrique ?
  - A : solution aqueuse de sel de cuisine
  - B : l'eau pur
  - C : verre
  - D : matière plastique
9. Quel est le meilleur moyen pour faire évaporer un liquide ?
  - A : apport de chaleur ou accroissement de la pression
  - B : apport de chaleur et accroissement de la pression
  - C : apport de chaleur ou diminution de la pression
  - D : apport de chaleur et diminution de la pression
10. Quelle teneur en oxygène doit avoir au minimum l'air pour ne pas présenter de danger d'asphyxie pour l'homme ?
  - A : 21 % vol.
  - B : 15 % vol.
  - C : 11 % vol.
  - D : 7 % vol.



**I- CONNAISSANCES GENERALES**

- 1).- Dans l'alphabet grec, entre *EPSILON* et *ETA* il y a :  
A : Upsilon                      B : Delta                      C : Dzêta                      D : Thêta
- 2).- Th est le symbole chimique de :  
A : Technétium                      B : Thorium                      C : Thallium                      D : Thulium
- 3).- L'Université HARVARD se trouve en :  
A : France                      B : aux Etats-Unis                      C : Angleterre                      D : Ecosse
- 4).- Sur cette liste, laquelle n'est pas une île ?  
A : Cuba                      B : Sicile                      C : Sardaigne                      D : Andorre
- 5).- Lequel de ces pays ne fait pas partie de l'Union Européenne ?  
A : Grèce                      B : Suisse                      C : Finlande                      D : Portugal
- 6).- Un HEPTAGONE est un polygone à :  
A : 6 côtés                      B : 7 côtés                      C : 8 côtés                      D : 9 côtés
- 7).- Qui a inventé les pneumatiques ?  
A : Dunlop                      B : Marshall                      C : Renault                      D : Michelin
- 8).- L'Ile BOURBON a été la dénomination de :  
A : l'Ile Maurice                      B : les Seychelles                      C : Madagascar                      D : l'Ile de la Réunion
- 9).- Aux Etats-Unis, qui a succédé à Ronald REAGAN ?  
A : CARTER                      B : CLINTON                      C : FORD                      D : BUSH
- 10).- L'unité monétaire de l'Espagne est :  
A : Peso                      B : Peseta                      C : Euro                      D : Real



## II-LOGIQUE

1).- Indiquer le mot qui suit cette liste :  
Antananarivo – Voiture – Recharge – ?

A : Avion                      B : Tamatave                      C : Geste                      D : Mouvement

2).- Compléter la série :  
France - Antananarivo      Pakistan – Paris      Argentine – Alger      Mali - ?

A : Maroc                      B : Berlin                      C : Québec                      D : Antsirabe

3).- Compléter :  
Alliance – Bague                      Cahier – Devoir                      Elève - ?

A : Enfant                      B : Parent                      C : Famille                      D : Jouet

4).- Compléter :  
 $18 \rightarrow 16$        $18 \rightarrow 20$        $18 \rightarrow 9$        $2 \times 18 \rightarrow ?$

A : 19                      B : 40                      C : 24                      D : 36

5).- Quel est celui qui est incompatible aux autres ?

A : Carré                      B : Rectangle                      C : Cercle                      D : Triangle

6).- Quel nombre complète la série suivante ?

126 - 247 - 379 - 522 - ? - 841

A : 683                      B : 676                      C : 746                      D : 710

7).- Chaque lettre correspond à un chiffre, trouver alors le chiffre manquant :

|    |   |   |    |   |    |    |   |
|----|---|---|----|---|----|----|---|
| S  | U | I | V  | A | N  | T  | E |
| 21 | 5 | ? | 23 | 1 | 17 | 22 | 2 |

A : 20                      B : 3                      C : 7                      D : 14

8).- Effectuer l'opération non résolue si on a :

$0 + 2 = 2$        $2 + 3 = 5$        $1 + 5 = 0$        $3 + 4 = ?$        $1 + 3 = 4$

A : 3                      B : 4                      C : 0                      D : 1

9).- Compléter la série suivante :

53 - 165 - 278 - ? - 507 - 623

A : 345                      B : 467                      C : 392                      D : 479

10).- Compléter la série suivante :

2127 - 1874 - 1620 - ? - 1109 - 852

A : 1217                      B : 1365                      C : 1428                      D : 1395



### III.- MATHEMATIQUES

1).-  $\frac{\sin 45^\circ}{\cos 30^\circ} = ?$

A : 1,414

B : 0,8165

C : 0,8660

D : 1,107

2).- Quelle la surface d'un tore de révolution dont le petit diamètre est le quart du grand diamètre qui est égal à 12 cm ? ( $\pi = \sqrt{10}$ )

A : 113,84 cm<sup>2</sup>

B : 720 cm<sup>2</sup>

C : 360 cm<sup>2</sup>

D : 455,37 cm<sup>2</sup>

3).- Trouver  $\int x^2 \cos x \, dx$

A :  $(x^2 + 2) \sin x + 2x \cos x + c$

B :  $(x^2 - 2) \sin x + 2x \cos x + c$

C :  $(x^2 + 2) \sin x - 2x \cos x + c$

D :  $x^2 \sin x - 2x \cos x + 2 \sin x + c$

4).- Une fourmi se déplaçant à 10 inches par minute, parcourt une distance de 100 cm. Quelle est la durée du trajet ?

A : 9 mn 3,7 s

B : 1 mn 11,4 s

C : 3 mn 15,6 s

D : 5 mn 11,08 s

5).- Trouver  $\int x^2 \operatorname{Log} x \, dx$

A :  $\frac{x^3}{3} \operatorname{Log} x + \frac{x^2}{3} + C$

B :  $\frac{x^3}{3} \operatorname{Log} x + \frac{x^2}{6} + C$

C :  $\frac{x^3}{3} \operatorname{Log} x + \frac{x^2}{9} + C$

D :  $\frac{x^3}{3} \operatorname{Log} x - \frac{x^2}{9} + C$

6).- Pour un octogone régulier de côté  $c$  circonscrit dans un cercle, la mesure du rayon  $R$  est :

A :  $c\sqrt{2}$

B :  $c\sqrt{3}$

C :  $\frac{c}{2}$

D :  $c\frac{\sqrt{2}}{2}$

7).- L'aire d'une zone demi-sphérique est égale à 765 cm<sup>2</sup>. Quel est le rayon de cette demi-sphère ? ( $\pi = \sqrt{10}$ )

A : 15,55 cm

B : 7,78 cm

C : 5,55 cm

D : 11 cm

8).- Quel est le prix d'achat d'une gomme vendue à 101 Fmg dont le frais est de 1 % du prix d'achat et le bénéfice de 15 % du prix de revient?

A : 85 Fmg

B : 90,32 Fmg

C : 100 Fmg

D : 84,84 Fmg

9).- Calculer  $\sqrt{72} \times \sqrt[3]{343}$

A : 59,397

B : 59,410

C : 58,983

D : 59,389

10).- La température d'un morceau de viande surgelée est de  $-85^\circ\text{F}$ . Elle change de  $0,7^\circ\text{C}$  par minute. Quel sera le temps mis pour avoir la température de  $20^\circ\text{C}$  ?

A : 2 h 22,5 mn

B : 2 h 1,4 mn

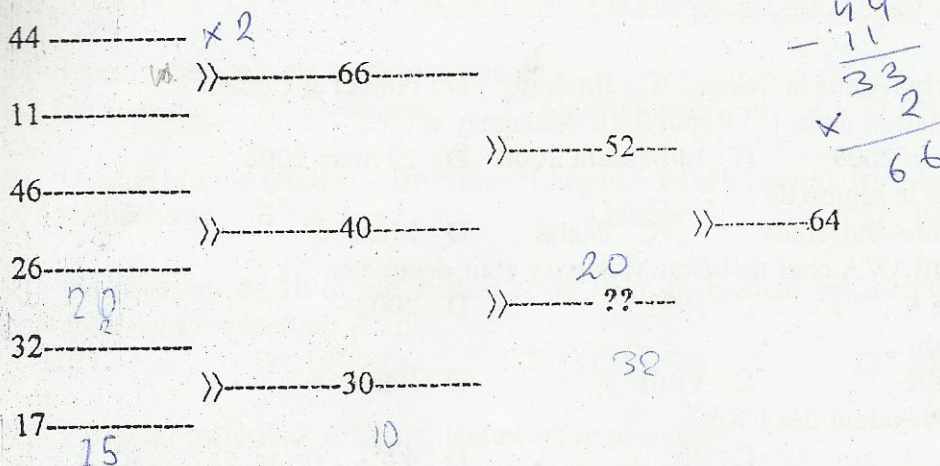
C : 2 h 30,7 mn

D : 1 h 58,5 mn



### III - MATHEMATIQUES

1- Soit l'arbre logique :



La valeur manquante est :

A : 10

B : 20

C : 30

D : 40

2- Vérifiez les 10 opérations suivantes :

- 1)  $61 + 36 = 107$     2)  $216 - 24 = 192$     3)  $45 + 18 = 63$     4)  $208 - 107 = 101$     5)  $14 + 56 = 80$   
 6)  $94 - 93 = 11$     7)  $13 + 46 = 69$     8)  $284 - 73 = 217$     9)  $81 - 46 = 47$     10)  $42 + 484 = 526$

Le nombre d'additions fausses est :

A : 3

B : 4

C : 5

D : 6

3- Le nombre de soustractions justes dans ces 10 opérations est :

A : 0

B : 1

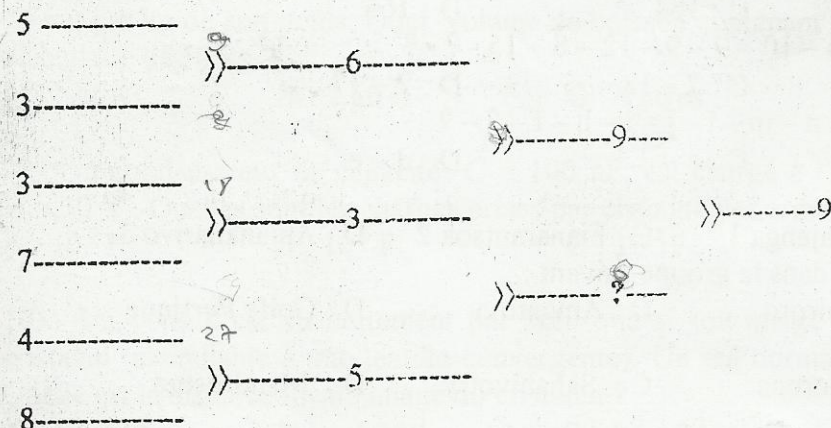
C : 2

D : 3

4-  $x^3 - 2x^2y + 2xy^2 - y^3 = ?$

A :  $(x-y)(x^2+xy+y^2)$     B :  $(x+y)(x^2-xy-y^2)$     C :  $(x-y)(x^2-xy+y^2)$     D :  $(x+y)(x^2-xy+y^2)$

5- Soit l'arbre logique :



La valeur manquante est :

A : 4

B : 5

C : 6

D : 7

6-  $x^4 - y^4 = ?$

A :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$     B :  $(x+y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$     C :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$     D :  $(x-y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$

7- La différence entre les racines carrées de 1089 et de 484 puis divisée par 11 est :

A : 1,1

B : 1

C : 0,1

D : 11

8- Donner l'équivalent du nombre décimal (B = 10) 25 en binaire (B=2)

A : 111000

B : 011001

C : 011001

D : 100110

9- Que j'aime à faire apprendre ce nombre utile aux sages - Utiliser le nombre de caractères de chacun des mots de cette phrase pour retrouver le nombre PI - Que=3 ; j'=1 ; aime=4 ; etc...

A : 3.1415937635

B : 3,1415915735

C : 3,1415926535

D : 3,1415925535

10- Le baril du pétrole brut équivaut à :

A : 140 litres

B : 150 litres

C : 160 litres

D : 170 litres