



CONCOURS POUR LE RECRUTEMENT DE :

- Techniciens supérieurs de la météorologie de première classe, spécialité « instruments et installations » (concours interne et externe) ;
- Techniciens de deuxième grade relevant du domaine d'activité de la météorologie du statut particulier des personnels techniques de Nouvelle-Calédonie.

SESSION 2016

EPREUVE ECRITE OBLIGATOIRE N° 2 : MATHEMATIQUES ET TECHNOLOGIE

Durée : 3 heures

Coefficient : 5

La rigueur, le soin et la clarté apportés à la rédaction des réponses seront pris en compte dans la notation.
L'usage de la calculatrice est autorisé.
L'utilisation de toute documentation est strictement interdite.

Cette épreuve se compose de deux parties :

- Partie A : Technologie (10 points)
- Partie B : Mathématiques (10 points)

Ce sujet comporte 15 pages (page de garde et documents réponses inclus).

Partie A – Technologie

Cette épreuve est constituée de 4 exercices indépendants avec des questions ouvertes et des questions à choix unique QCU.

Chaque question est indépendante.

L'ensemble des réponses devra être consigné sur les documents réponses prévus à cet effet (DR1, DR2 et DR3) après avoir complété l'entête pour l'anonymat.

EXERCICE 1 : Electronique numérique

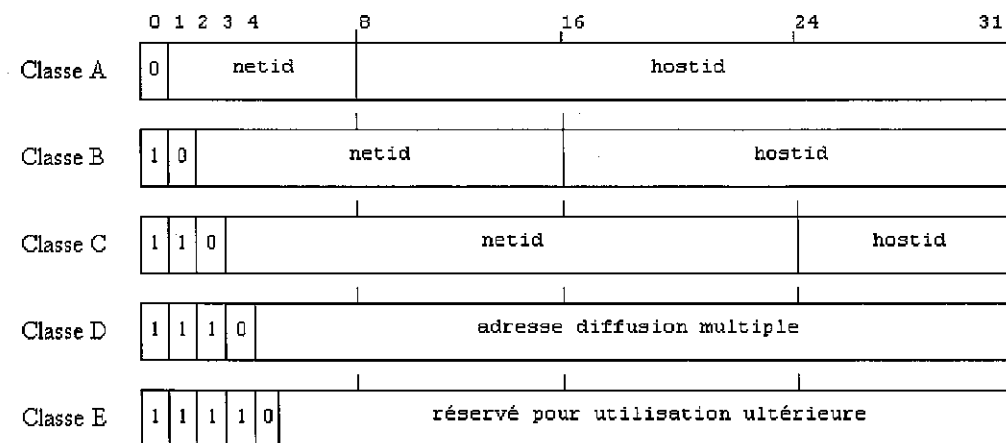
Question 1 :

Quel est le codage en décimal du nombre binaire suivant : % 1000 0110

- a) \$ 86
- b) $(-6)_{10}$
- c) $(+86)_{10}$
- d) $(+134)_{10}$

Question 2 :

On configure un matériel communiquant avec l'adresse IP suivante : 202.168.1.10.



Quelle est la classe de ce réseau ?

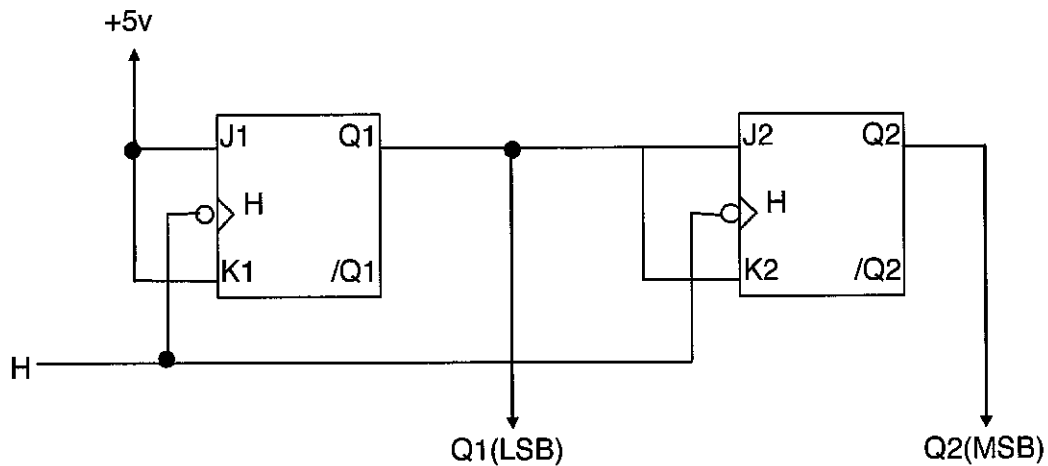
- a) Classe A
- b) Classe B
- c) Classe C
- d) Classe D

Question 3 :

Quelle est l'adresse de diffusion de ce réseau (adresse IP : 202.168.1.10) ?

- a) 202.168.1.0
- b) 202.168.1.10
- c) 202.168.1.255
- d) 255.255.255.0

Soit le montage suivant :



Question 4 :

Compléter les chronogrammes de fonctionnement des sorties Q1 et Q2 sur le document réponse DR2.

Question 5 :

Si la fréquence du signal d'horloge est égale à 10 kHz, quelle est la fréquence du signal Q2 ?

- a) 2.5 kHz
- b) 5 kHz
- c) 20 kHz
- d) 40 kHz

EXERCICE 2 : Communication sans fil de type ZIGBEE

On souhaite communiquer sans fil à l'aide d'un module de type ZIGBEE 2.4GHz en mode point à point. (Deux équipements seulement émetteur / récepteur)

Ce module est paramétré à l'aide d'instructions transmises entre le microprocesseur et le module à l'aide d'une liaison série de type RS232. (1 bit de start, parité impaire, 1 bit de stop, 9600 bits/s)

Question 6 :

On souhaite envoyer sur la ligne RS232 le caractère ASCII «A» codé en binaire par le nombre % 01100101.

Indiquer sur le document réponse DR2 la valeur de la trame binaire circulant sur le fil de transmission TX.

Question 7 :

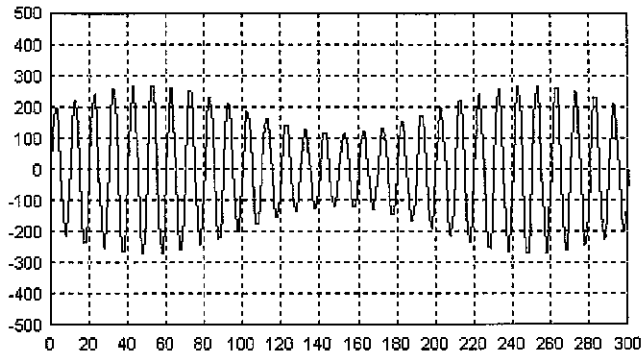
Sachant que la longueur d'antenne est égale à $(\lambda / 4)$, déterminer la longueur de l'antenne nécessaire au fonctionnement du module ?

- a) 12.5 cm
- b) 6.25 cm
- c) 3.125 cm
- d) 2.4 cm

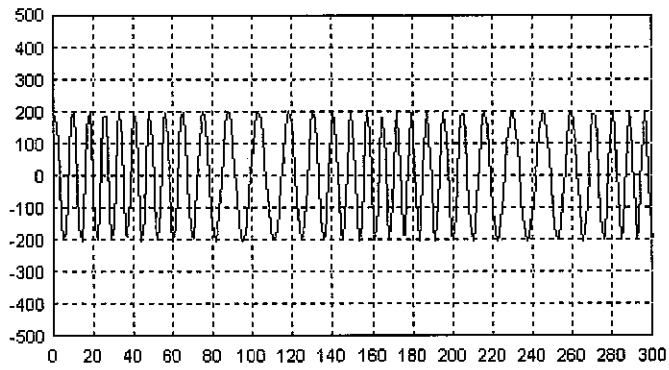
Question 8 :

Pour transmettre les informations au canal de transmission (air), le signal est modulé en fréquence. Quel oscillogramme représente un signal modulé en fréquence ?

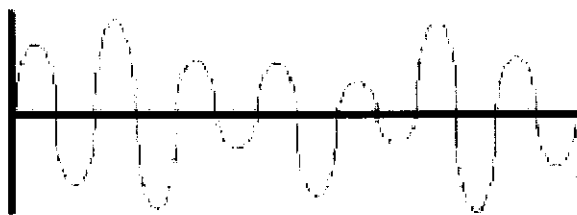
a)



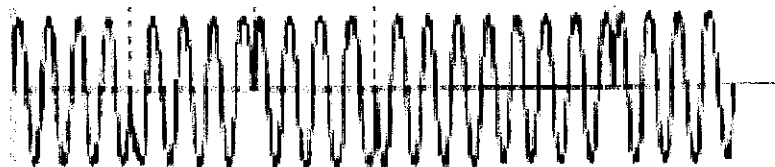
b)



c)

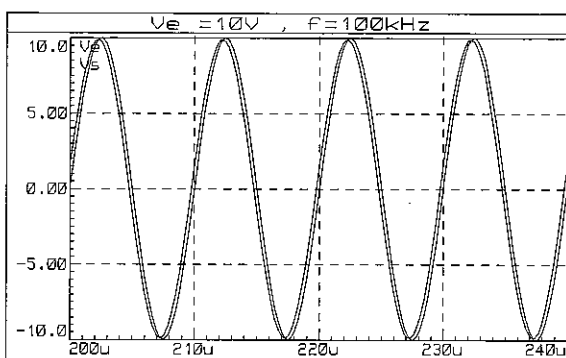
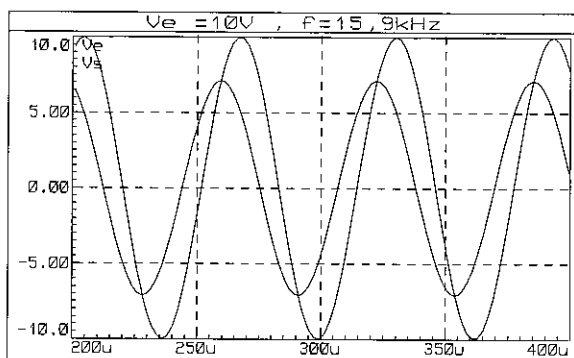
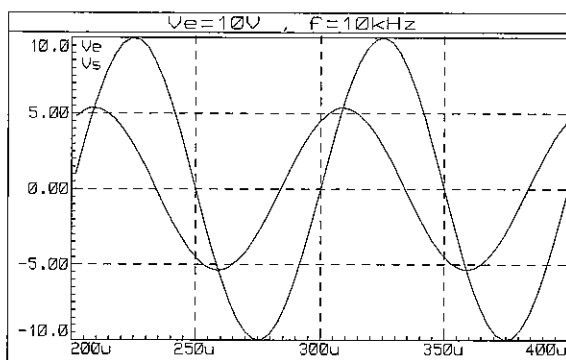
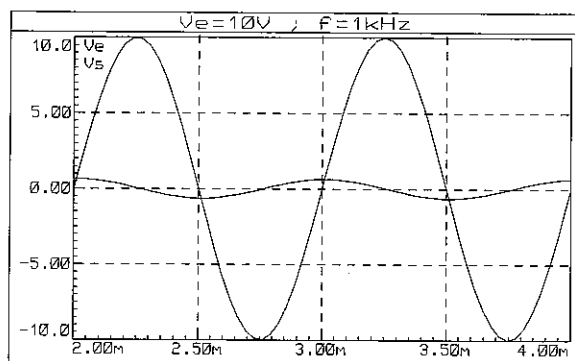
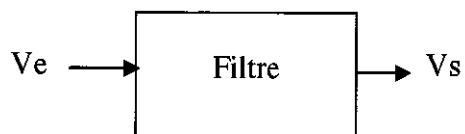


d)



EXERCICE 3 : Etude de la fonction filtrage

On se propose de faire l'étude expérimentale d'un filtre à l'aide des relevés suivants :



Question 9 :

A partir d'une analyse sommaire des relevés de $V_e(t)$ et $V_s(t)$, indiquer le type de filtre réalisé.

- a) Filtre passe haut
- b) Filtre passe bas
- c) Filtre passe bande
- d) Filtre passe tout

Question 10 :

En vous aidant des oscillogrammes, déterminer la fréquence de coupure à 3dB de ce filtre.

(- 3dB correspond à une atténuation de $(V_s/V_e) = 1 / \sqrt{2}$)

Justifier votre réponse sur le document réponse DR3

Question 11 :

On donne la fonction de transfert du filtre suivant :

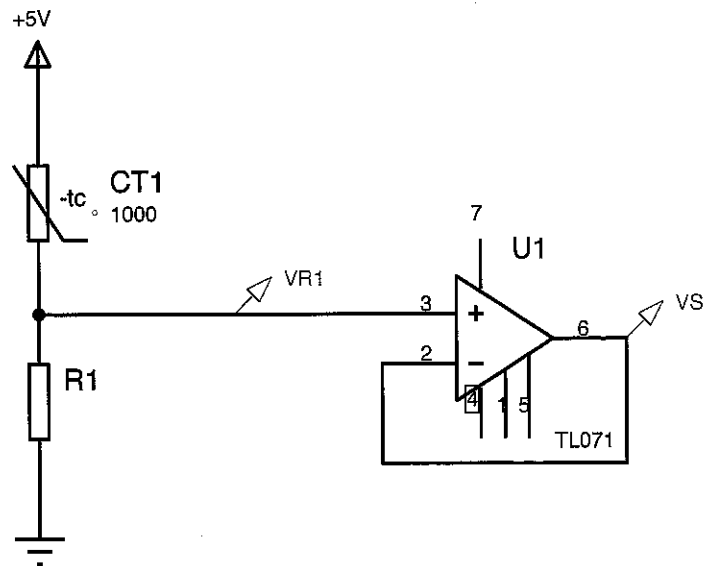
$$\frac{V_s}{V_e} = A_0 \cdot \frac{j \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}} \quad \text{avec } \omega_0 = \omega_c = \frac{1}{RC} \text{ et } A_0 = 1$$

On souhaite obtenir une fréquence de coupure à -3 dB de 50 kHz.
Déterminer la valeur de la résistance R sachant que C = 100 nF.

- a) 3200 Ω
- b) 500 Ω
- c) 1250 Ω
- d) 200 Ω

EXERCICE 4 : Mesure de température

Soit le montage suivant :



CT1 est une thermistance dont la valeur est égale à 1000 Ω pour $t = 25^\circ\text{C}$.
U1 est un amplificateur intégré linéaire ou amplificateur opérationnel idéal.
VR1 est la tension aux bornes de l'élément résistif R1.
VS est la tension en sortie de l'amplificateur opérationnel U1.

Question 12 :

Calculer la valeur de la résistance R1 pour obtenir VR1 = 3V pour $t = 25^\circ\text{C}$.
Répondre sur le document réponse DR3.

Partie B - Mathématiques

Toutes les réponses de cette partie devront être rédigées sur les documents fournis à la fin du sujet (annexes 1 et 2) et à remettre au surveillant à la fin de l'épreuve.

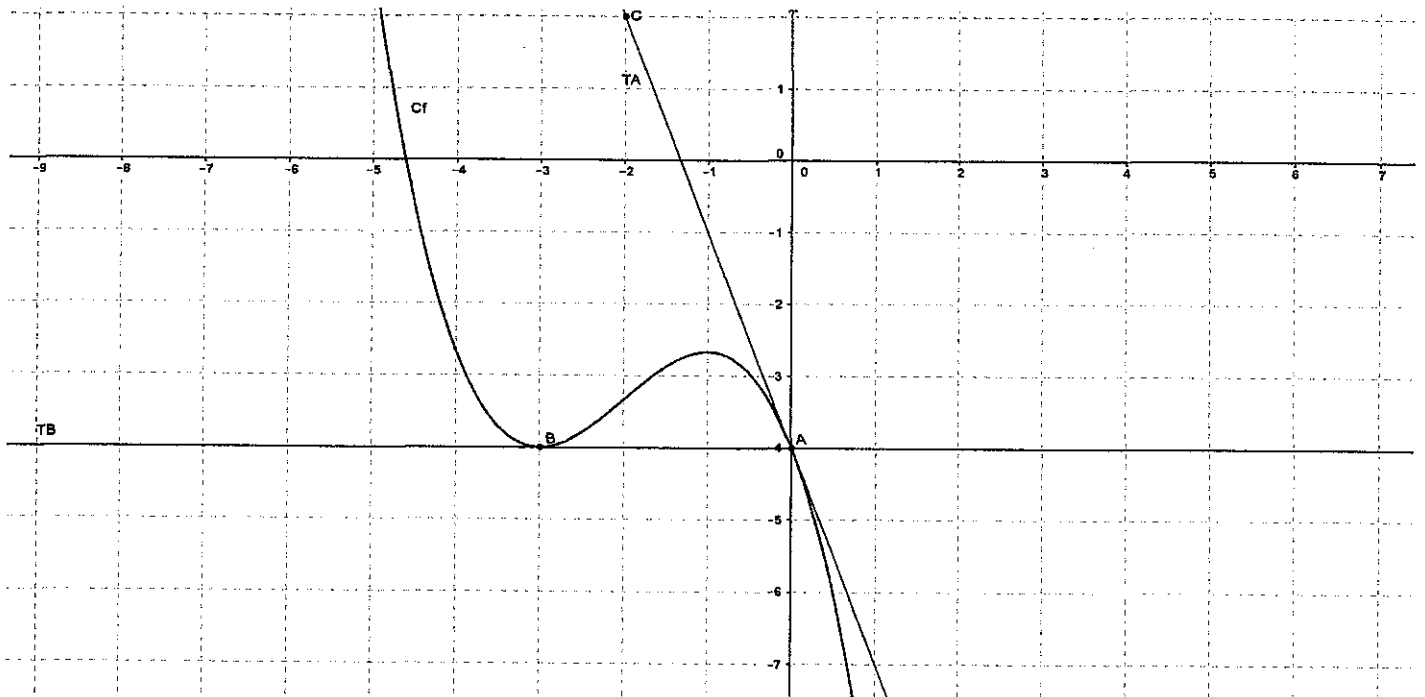
L'exercice 1 se présente sous la forme de QCU (questionnaire à choix unique).

EXERCICE 1 :

Question 1 : La tangente au point d'abscisse $-\frac{1}{2}$ à la courbe représentative de la fonction f , définie sur l'intervalle $] -\infty; 0[$ par $f(x) = -\frac{1}{x}$ a pour équation :

- a) $y = -4x + 4$ b) $y = 4x + 4$ c) $y = -4x - 4$ d) $y = 4x - 4$

Pour les questions suivantes, on donne ci-dessous une partie de la courbe Cf d'une fonction f définie et dérivable sur \mathbb{R} , dans un repère orthonormé du plan. On note f' la fonction dérivée de f . La courbe Cf passe par le point A(0; -4) et par le point B d'abscisse -3. La tangente TA à la courbe Cf au point A passe par le point C(-2; 2) et la tangente TB au point B est horizontale.



Question 2 : La valeur de $f'(0)$ est :

- a) -3 b) 3 c) -1,3 d) autre réponse

Question 3 : La valeur de $f'(-3)$ est :

- a) 0 b) -4 c) 3 d) autre réponse

Question 4 : Combien l'équation $f(x) = -3$ a-t-elle de solutions dans l'intervalle $[-5; 1]$?

- a) zéro b) une c) deux d) trois

Question 5 : Quelle proposition est vraie?

- a) f est positive sur l'intervalle $[-3; -1]$ b) pour tout x de $[-4; 0]$, $f'(x) \leq 0$
 c) $f'(x)$ change de signe sur l'intervalle $[-4; 0]$ d) f est positive sur l'intervalle $[-3; 0]$

EXERCICE 2 :

Soit la suite (u_n) définie pour tout entier naturel n par $u_n = \frac{2n-1}{n+3}$.

Question 6 : Conjecturer la limite l de la suite (u_n) .

Question 7 : On cherche en programmant un algorithme à déterminer un entier N tel que pour tout entier $n \geq N$, on ait $|u_n - l| \leq 10^{-4}$.

- a) Exprimer $|u_n - l|$ en fonction de n .
- b) Compléter sur le document annexe l'algorithme donné ci-dessous :

```
1  VARIABLES
2      n EST_DU_TYPE NOMBRE
3      Dn EST_DU_TYPE NOMBRE
4  DEBUT_ALGORITHME
5      n PREND_LA_VALEUR 0
6      Dn PREND_LA_VALEUR 7/3
7      TANT_QUE (.....) FAIRE
8          DEBUT_TANT_QUE
9              n PREND_LA_VALEUR .....
10             Dn PREND_LA_VALEUR .....
11         FIN_TANT_QUE
12     AFFICHER n
13 FIN_ALGORITHME
```

- c) Faire fonctionner l'algorithme à l'aide de votre calculatrice et donner la valeur de N .

EXERCICE 3 : (Dans cet exercice toutes les valeurs seront arrondies à 10^{-2} près)

Une entreprise met au point des batteries pour téléphones portables d'un nouveau type **T** permettant d'avoir une autonomie de fonctionnement (pas en mode veille) plus importante qu'avant.

Une batterie de type **T** étant choisie au hasard dans le stock de l'entreprise, on admet que son autonomie en heures de fonctionnement est une variable aléatoire X qui suit une loi normale d'espérance $m = 22$ et d'écart-type $\sigma = 6$.

Question 8 : Les batteries les plus répandues sur le marché ont une autonomie moyenne de 14 heures. Déterminer la probabilité que l'autonomie de la batterie **T** choisie soit inférieure à 14 heures. Le résultat sera donné à 10^{-3} près.

Question 9 : Les meilleures batteries du marché actuel ont une autonomie d'environ 18 heures. Déterminer la probabilité que la batterie **T** choisie soit plus performante que ces batteries. Le résultat sera donné à 10^{-3} près.

Question 10 : Déterminer un réel h tel que : $P(22 - h \leq X \leq 22 + h) = 0,95$. Quelle interprétation peut-on en donner ?

EXERCICE 4 : On considère la fonction définie sur $I =]1; 5[$ par : $f(x) = \ln\left(\frac{x-1}{5-x}\right) - 1$

On désigne par C la courbe représentative de f dans le repère orthonormé
(2cm pour une unité sur chacun des deux axes)

Question 11. **Etablir le tableau de variation de la fonction f sur I**

Pour cela, on pourra :

- Déterminer les limites de f en 1 et en 5, puis en tirer une interprétation graphique pour C .
- Calculer $f'(x)$ et étudier son signe sur I .

Question 12. **Calcul d'une aire .**

Soit F la fonction définie sur I par $F(x) = (5 - x) \ln(5 - x) - (1 - x) \ln(x - 1) - x$.

- Montrer que F est une primitive de f définie sur I .
- En déduire la valeur exacte de l'aire en cm^2 de Δ qui est la partie du plan limité par C , l'axe abscisses et les droites d'équation $x = 2$ et $x = 3$