



Concours pour le recrutement :

- De techniciens supérieurs de la météorologie de première classe, spécialité instrumentation (concours externe et interne)
- D'agents contractuels, pour la station météorologique d'Hihifo (Wallis), spécialité instrumentation

Session 2014

Epreuve n° 2 : Mathématiques et Technologie

Durée : 3 heures

Coefficient : 5

L'utilisation de la calculatrice standard, programmable, alphanumérique ou à écran graphique est autorisée, à condition que son fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, ni de dispositif externe de stockage d'information (cartes, clés USB, etc...).

L'utilisation de toute autre documentation sur support papier ou électronique est strictement interdite.

Cette épreuve est composée de deux parties :

Partie A : Mathématiques (10 points)

Partie B : Technologie (10 points)

Le sujet est composé de questions ouvertes ou de questions à choix unique (QCU) ne comportant qu'une seule réponse exacte.

Chaque partie (A mathématiques et B technologie) devra être traitée sur des copies différentes. Chaque copie devra préciser en titre la partie à laquelle elle se réfère (*Partie A - Mathématiques*, ou *Partie B - Technologie*).

Consignes : 2 étiquettes « candidats » vous ont été remises à votre arrivée :

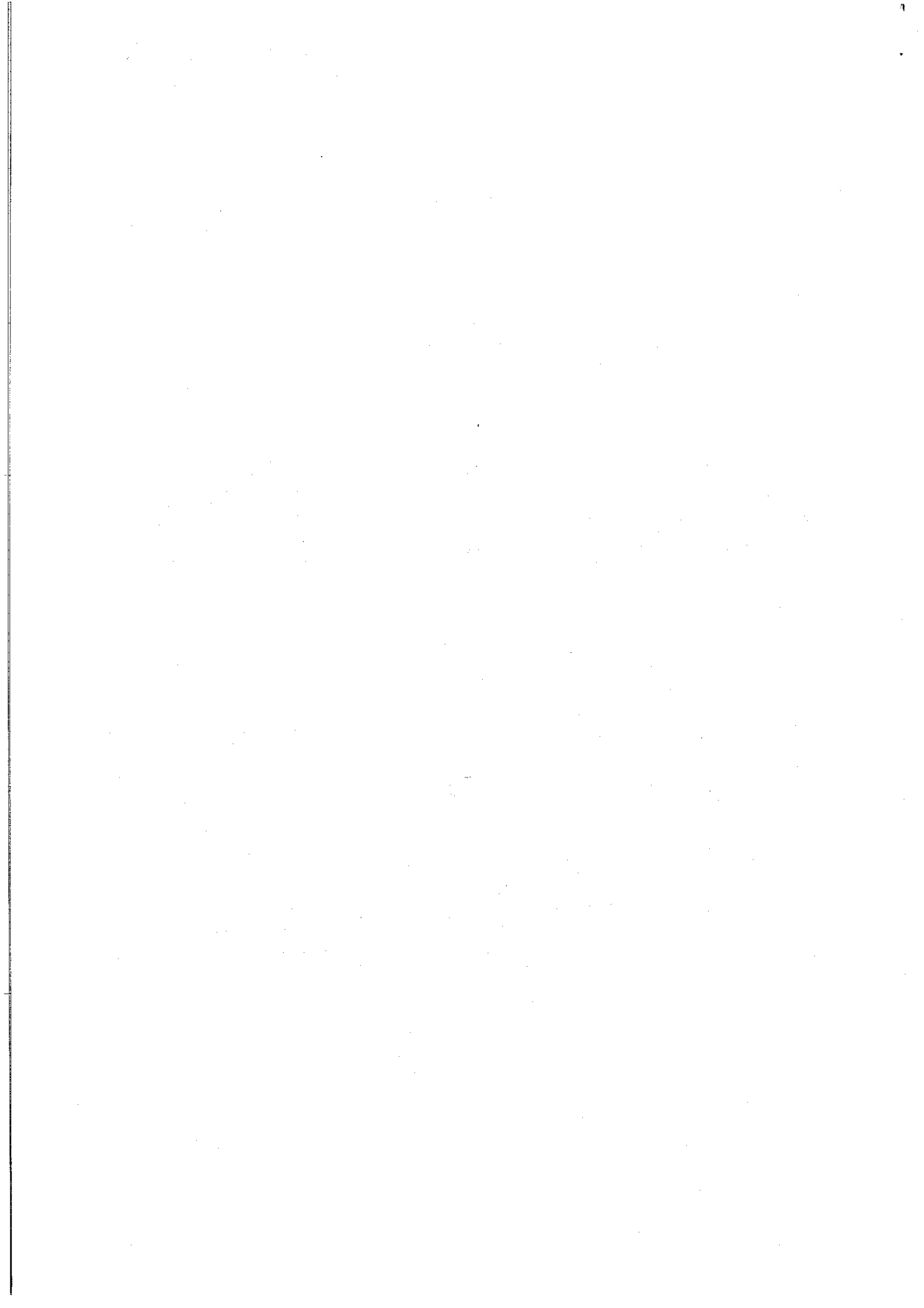
- Vous collerez une étiquette sur la première copie *Partie A - Mathématiques*. Vous reporterez le numéro de candidat et le numéro de table sur la feuille réponse (page 5) jointe au sujet, puis vous l'insérerez à l'intérieur de votre copie après l'avoir numérotée comme une copie.

- Vous collerez la deuxième étiquette sur la copie *Partie B - Technologie*. Toutes les réponses se font sur la copie. Il n'y a pas de document annexe.

- Si plusieurs copies sont rendues pour la partie A ou pour la partie B, le numéro de candidat et le numéro de table seront inscrits sur chaque copie. Chaque copie sera numérotée en haut et à droite, sous la forme I/N, N étant le nombre de copies correspondant à la partie.

La clarté des explications et le soin apporté à la présentation seront pris en compte dans l'évaluation des copies.

Le sujet comporte 11 pages, celle-ci non comprise.





Partie A – Mathématiques

Le sujet comporte des questions ouvertes et des questions à choix unique(QCU) pour les exercices 1 et 2, ainsi qu'une feuille-réponse (page 5) à utiliser pour les représentations graphiques des exercices n°3 et n°5.

Les questions sont indépendantes. Elles sont numérotées de Question 1 à Question 13.

Pour les questions à choix unique, quatre réponses sont proposées, identifiées par les lettres A, B, C et D. Une seule réponse est exacte.

Vous devez uniquement reporter sur la copie fournie avec le sujet le numéro de la question (Qn), ainsi que la lettre (A, B, C ou D) correspondant à votre réponse (exemple Q1 : A).

Aucune justification n'est demandée.

Toute réponse illisible, fausse ou multiple sera pénalisée.

EXERCICE 1 :

Pour les questions 1 à 4, on utilisera les renseignements donnés dans le tableau ci-contre.

x	4	-2	1	3
Variation de f		$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{11}{2}$
	4			

Question 1 (Q1) : Le nombre de solutions, dans l'ensemble des réels, de l'équation $f(x) = 9/10$ est :

<u>Réponse A :</u>	<u>Réponse B :</u>	<u>Réponse C :</u>	<u>Réponse D :</u>
0	1	2	3

Question 2 (Q2) : La tangente à la courbe représentative de f au point d'abscisse 1 est parallèle à la droite d'équation :

<u>Réponse A :</u>	<u>Réponse B :</u>	<u>Réponse C :</u>	<u>Réponse D :</u>
$x = 1$	$y = \frac{7}{8}x$	$y = -1$	$y = x + 1$

Question 3 (Q3) : La représentation graphique de la fonction f' (dérivée de la fonction f) peut être :

<u>Réponse A :</u>	<u>Réponse B :</u>	<u>Réponse C :</u>	<u>Réponse D :</u>
			figure (d)



Question 4 (Q4) : Soit C_f la courbe représentative de la fonction f dans un repère orthonormé du plan d'unité graphique 2cm. Soit A la valeur exacte en cm^2 de la portion de plan délimitée par C_f et les droites d'équations $y = 0$, $x = -2$ et $x = -1$, on a alors :

Réponse A :	Réponse B :	Réponse C :	Réponse D :
$A < 0$	$A = -2 \text{ cm}^2$	$A = \int_{-2}^{-1} f(x) dx$	$A = -\int_{-2}^{-1} 4f(x) dx$

EXERCICE 2 :

Question 5 (Q5) : On considère l'algorithme suivant :

Les variables sont les entiers naturels N et P et le réel U

Initialisation : Lire P

Affecter à N la valeur 1

Affecter à U la valeur $5/(N*N) - 4$

Traitement : TANT QUE $U + 4 > \frac{1}{10^P}$

Affecter à N la valeur $N+1$

Affecter à U la valeur $5/(N*N) - 4$

Fin TANT QUE

Sortie : Afficher N

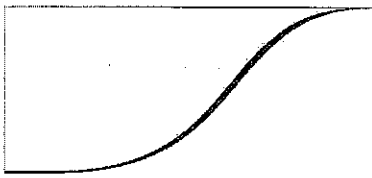
On a alors :

Réponse A :	Réponse B :	Réponse C :	Réponse D :
L'algorithme permet de déterminer le plus petit entier N pour lequel $5/(N*N) > 1/10^P$	L'algorithme permet de déterminer l'entier N pour lequel : $U_N + 4 = 1/10^P$	L'algorithme utilisé avec $P = 3$ donne : $N = 70$	L'algorithme utilisé avec $P = 3$ donne : $N = 71$

Question 6 (Q6) : En traversant une plaque de verre teinté, un rayon lumineux perd 25% de son intensité lumineuse exprimée en **cd** (candélas). On dispose d'un rayon lumineux dont l'intensité est de 160 cd auquel on fait traverser une superposition de n plaques de verre identiques. On note I_n l'intensité du rayon à la sortie de la $n^{\text{ième}}$ plaque.

On a alors :

Réponse A :	Réponse B :	Réponse C :	Réponse D :
(I_n) est une suite géométrique de raison 0,25	$I_3 = 85 \text{ cd}$	$I_4 = 50,625 \text{ cd}$	I_4 vaut moins de 1 cd.



EXERCICE 3 :

Le plan complexe est rapporté à un repère orthonormé (O, \vec{u}, \vec{v}) représenté sur la feuille annexe de la partie A. On désigne par i le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

Question 7 (Q7) : Soit A et B et C les points du plan complexe d'affixe respective :

$$Z_A = 3, Z_B = \frac{-3}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}i \text{ et } Z_C = Z_B e^{i\frac{2\pi}{3}}$$

Déterminer le module et un argument de Z_B et Z_C et écrire Z_B et Z_C sous la forme $re^{i\theta}$, où r est un nombre réel strictement positif et θ un nombre réel compris entre $-\pi$ et π .

Question 8 (Q8) : Construire les points A , B et C dans le repère (O, \vec{u}, \vec{v}) dans l'emplacement prévu sur la feuille réponse jointe au sujet (On laissera apparents les traits de construction). Quelle est la nature du triangle ABC ? Justifier.

EXERCICE 4 : (Dans cet exercice toutes les valeurs seront arrondies à 10^{-2} près)

Dans une usine de conditionnement, une machine remplit à la chaîne des bouteilles d'un certain liquide. On appelle E l'événement : « Une bouteille prélevée au hasard dans un stock important est conforme au cahier des charges ». On suppose que la probabilité de E est 0.9. On prélève au hasard 500 bouteilles dans le stock pour vérification. On suppose que le stock est suffisamment important pour qu'on puisse assimiler ce prélèvement à un tirage avec remise. On considère la variable aléatoire X qui, à chaque prélèvement de 500 bouteilles, associe le nombre de bouteilles conformes.

Question 9 (Q9) : Justifier que la variable aléatoire X suit une loi binomiale dont on donnera les paramètres.

Question 10 (Q10) : Avec la calculatrice, déterminer les probabilités des événements suivants :

E_1 : « aucune des bouteilles du prélèvement n'est conforme ».

E_2 : « au moins 400 bouteilles du prélèvement sont conformes ».

Question 11 (Q11) : Loi Normale.

On suppose que la loi de la variable aléatoire X définie dans le 1. peut être approchée par une loi normale dont on précisera les paramètres. On note Y la variable aléatoire qui suit cette nouvelle loi. En utilisant cette approximation, déterminer la probabilité de l'événement suivant :

E : « au moins 450 bouteilles du prélèvement sont conformes ».



EXERCICE 5 :

On considère la fonction définie sur $I =]0 ; +\infty[$ par : $f(x) = \ln(x) - x$.

On désigne par C la courbe représentative de f dans le repère orthonormé fourni en annexe (4cm pour une unité sur l'axe des abscisses et 2 cm pour une unité sur l'axe des ordonnées)

Question 12 (Q12) : Etablir le tableau de variation de la fonction f sur I

Pour cela, on pourra :

Déterminer la limite de f en 0 et en tirer une information pour la représentation graphique de f ?

Après avoir remarqué que $f(x)$ peut s'écrire

$$f(x) = x \left(\frac{\ln x}{x} - 1 \right),$$

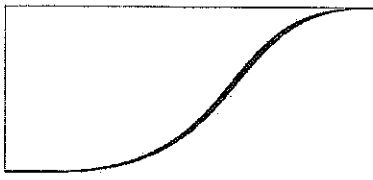
déterminer la limite de f en $+\infty$.

Calculer $f'(x)$ et montrer que pour tout x élément de l'intervalle I , $f'(x)$ est du signe de $1 - x$.

Question 13 (Q13) : Calcul d'une aire .

Soit G la fonction définie sur I par $G(x) = x \ln(x) - x$. Montrer que G est une primitive de g définie sur I par $g(x) = \ln(x)$. En déduire une expression de F , une primitive de f sur I .

En déduire l'aire en cm^2 de Δ , la partie du plan limitée par C , l'axe des abscisses et les droites d'équation $x = 1$ et $x = 3$ et hachurer Δ sur la feuille réponse jointe.



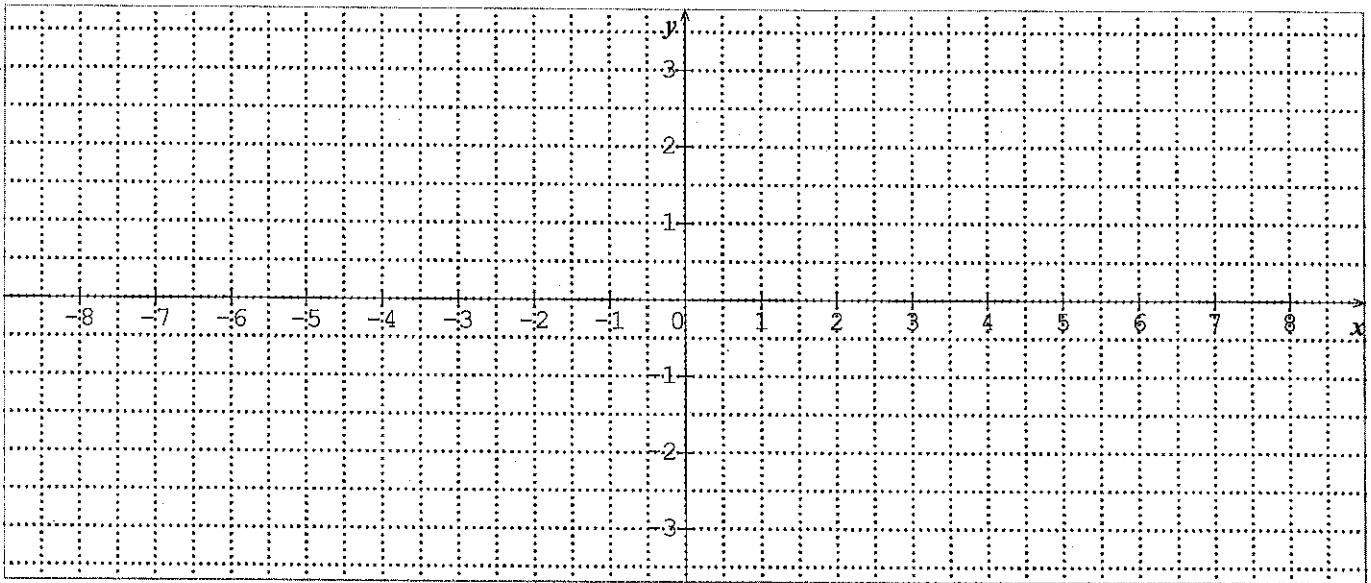
Centre de concours :

Numéro du candidat :

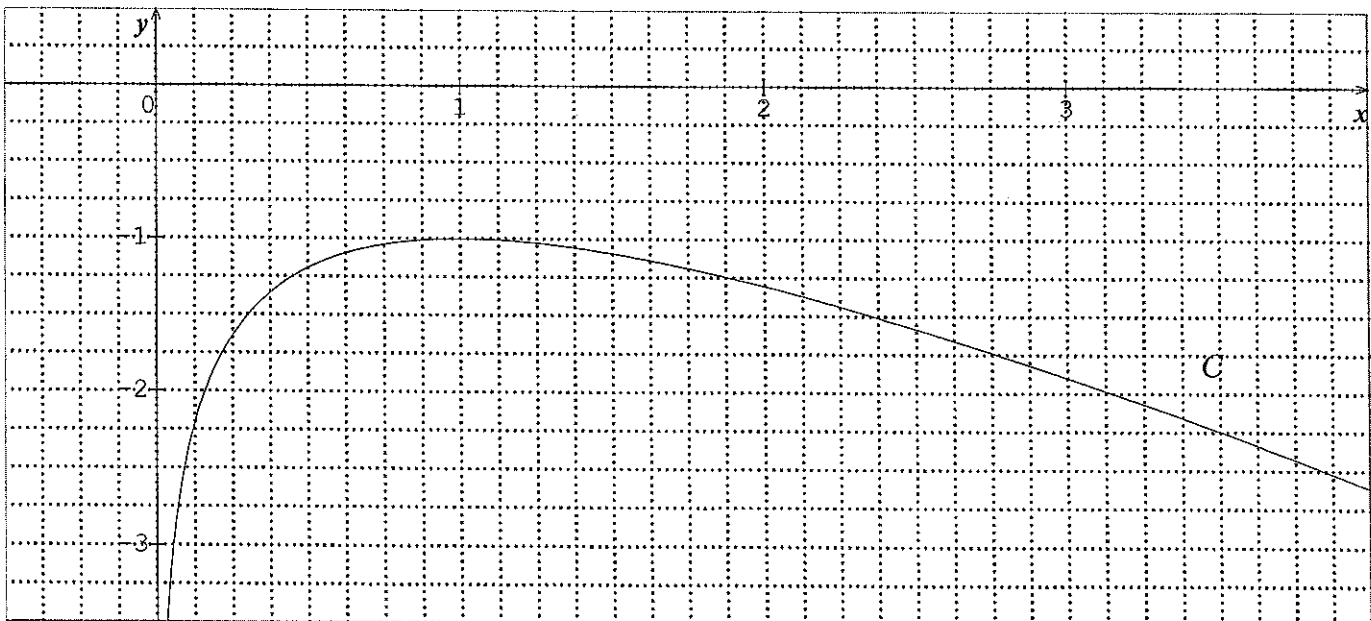
Numéro de table :

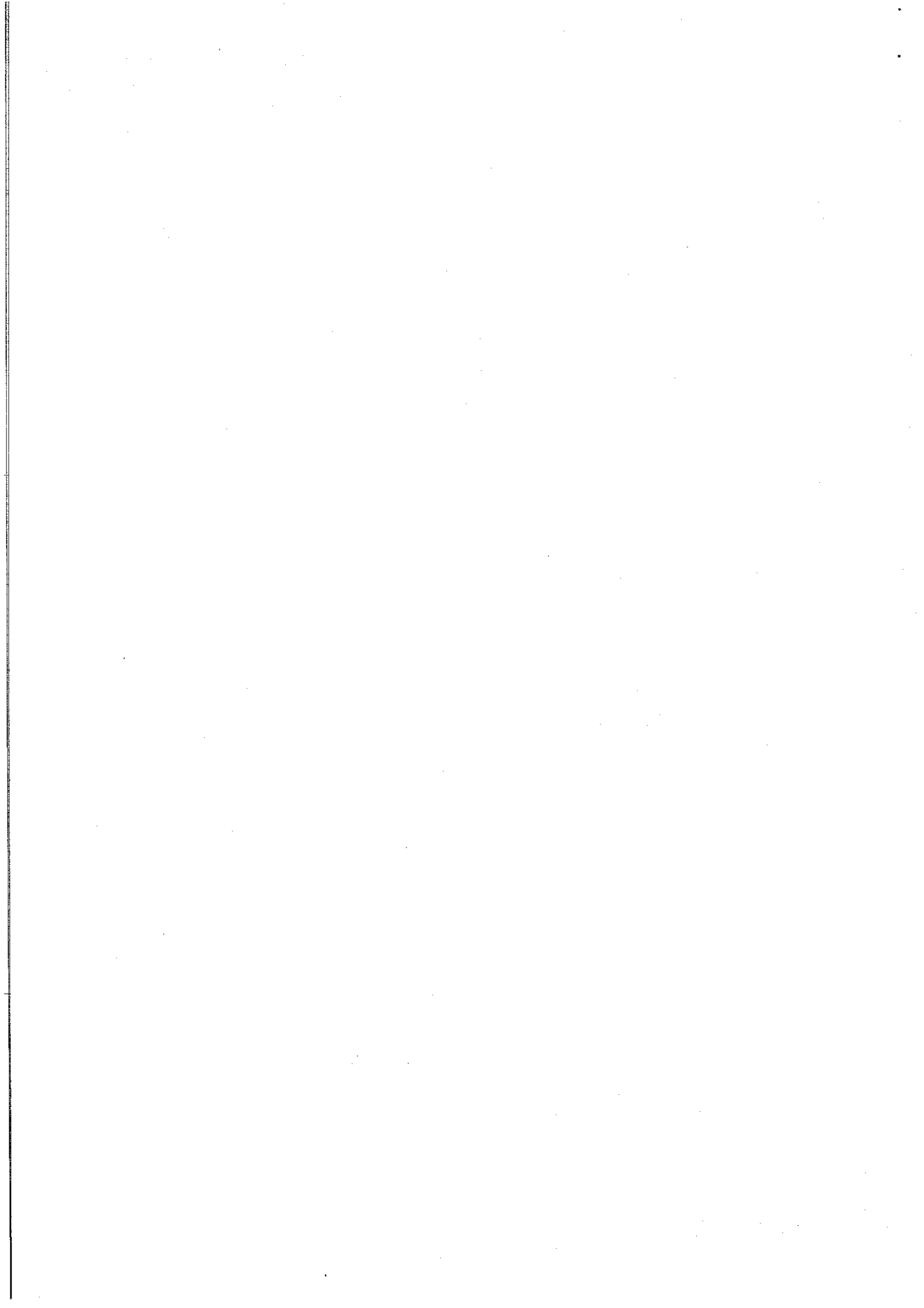
Feuille réponse pour les exercices n°3 et n°5 (représentations graphiques).
A détacher et à joindre avec la copie partie A Mathématiques

Exercice n° 3 :



Exercice n° 5 :





Partie B – Technologie

Le sujet comporte des questions ouvertes et des questions à choix unique (QCU) Les questions sont indépendantes. Elles sont numérotées de Question 1 à Question 12.

Pour les questions à choix unique, quatre réponses sont proposées, identifiées par les lettres A, B, C et D. Une seule réponse est exacte.

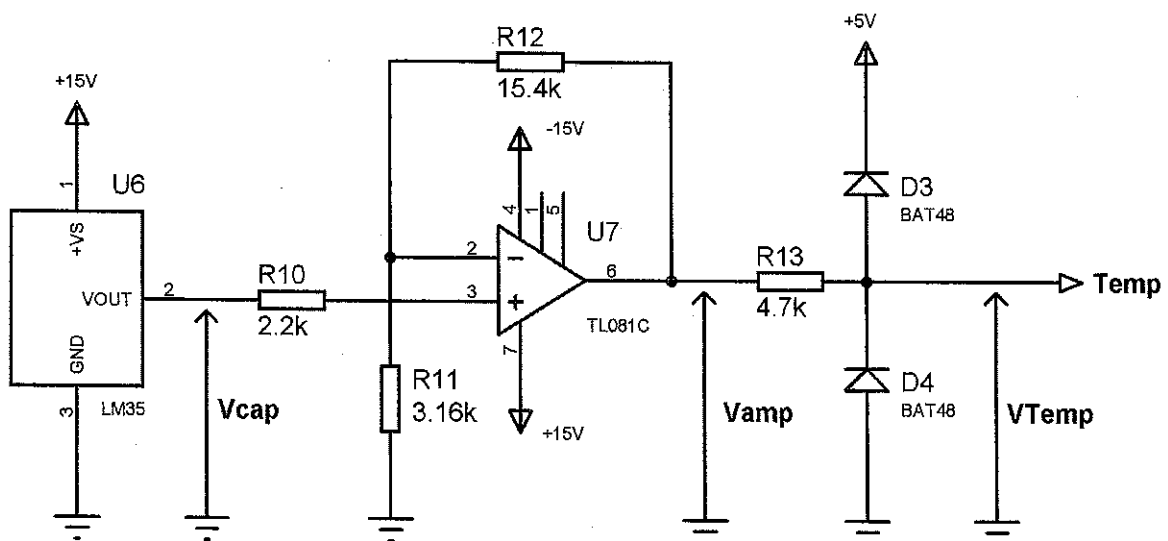
Vous devez uniquement reporter sur la copie fournie avec le sujet le numéro de la question (Qi), ainsi que la lettre (A, B, C ou D) correspondant à votre réponse.

Aucune justification n'est demandée.

Toute réponse illisible, fausse ou multiple sera pénalisée.

EXERCICE 1 :

Le but est d'étudier la chaîne de mesure de température représentée par le schéma structurel suivant :



LM35 : capteur de température sensibilité : 10 mV/°C

La sortie Temp est connectée à l'entrée d'un Convertisseur Analogique Numérique intégré à un microcontrôleur (non représenté).

Le Convertisseur Analogique Numérique est un convertisseur 8 bits avec une tension pleine échelle de 5V.

Question 1 (Q1) :

Le nom du montage réalisé autour de l'amplificateur opérationnel U7 est :

- A) Montage inverseur
- B) Montage non inverseur
- C) Comparateur
- D) Filtre actif



Question 2 (Q2) :

La fonction de transfert du montage réalisé autour de l'amplificateur opérationnel U7 est égale à :

- A) $V_{amp} = V_{cap} \cdot (1 + R_{12}/R_{11})$
- B) $V_{amp} = V_{cap} \cdot (1 + R_{11}/R_{12})$
- C) $V_{amp} = - V_{cap} \cdot (R_{12}/R_{11})$
- D) $V_{amp} = V_{cap} \cdot (R_{11}/R_{12})$

Question 3 (Q3) :

La structure réalisée par R13 et les diodes D3 et D4 permet de :

- A) redresser la tension V_{amp}
- B) réaliser un OU câblé
- C) réaliser un ET câblé
- D) limiter l'amplitude du signal V_{amp} entre 0 et 5V

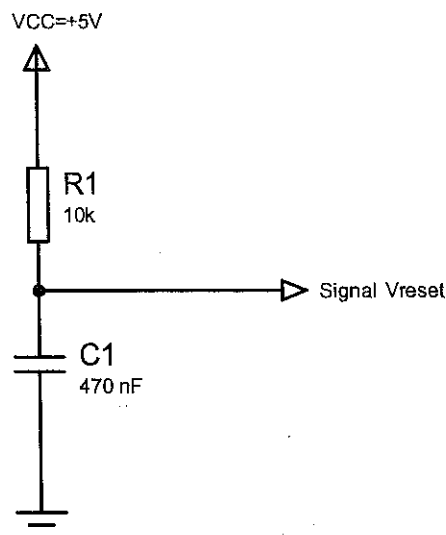
Question 4 (Q4) :

Pour une température de 40°C, le signal V_{Temp} est égal à 2.35V.

Calculer la valeur en binaire du nombre en sortie du convertisseur en détaillant votre démarche.

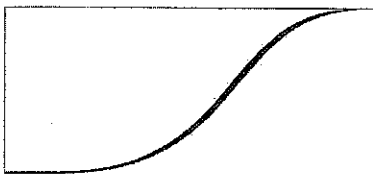
EXERCICE 2 :

Le schéma structurel du circuit d'initialisation du microcontrôleur à la mise sous tension utilisé dans l'exercice 1 est donné ci-dessous :



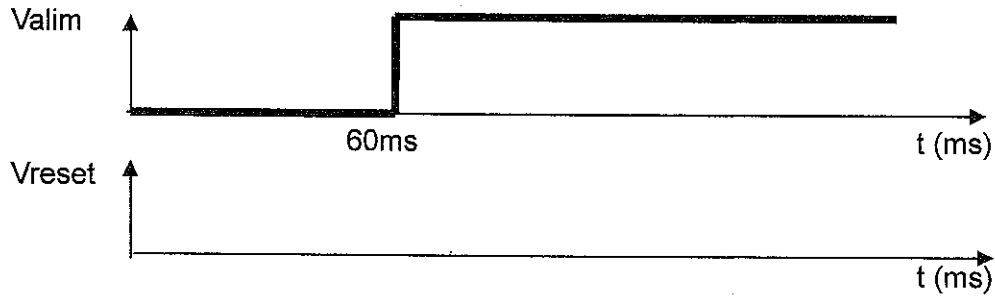
R1 : 10 kΩ C1= 470 nF

Remarque : l'initialisation du microcontrôleur est active tant que la tension V_{reset} est inférieure au seuil de 4V.



Question 5 (Q5) :

Tracer sur votre copie le chronogramme de $V_{reset}(t)$ en concordance des temps avec le signal $Valim$ lors de la mise sous tension du montage ($Valim = 0V$ ou VCC). Indiquer toutes les valeurs remarquables sur la courbe.



Question 6 (Q6) :

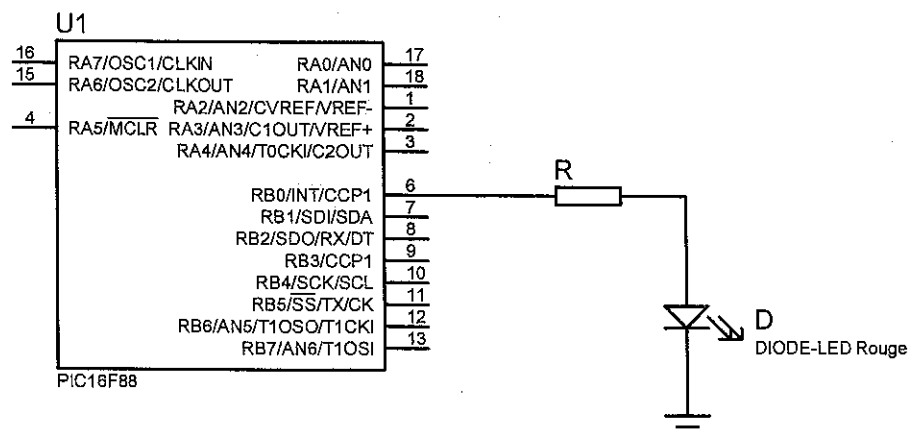
La durée approximative du reset sera égale à :

- A) 4.7 ms
- B) 15 ms
- C) 25 ms
- D) 47 ms

EXERCICE 3 :

La sortie d'un microcontrôleur gérant une station météorologique active un signal lumineux si la température mesurée dépasse un seuil programmé.

Schéma de principe :



La sortie $RB0$ du microcontrôleur est un signal logique 0/5V.



Caractéristiques de la diode :

Leds standards 5 mm :

Couleur	I _{F nom}	V _{F nom}	V _{R Max}	I _{lum}	Lambda
ROUGE	10 mA	1.7 V	5 V	0.9 mcd	655 nm
VERT	10 mA	2.1 V	5 V	3 mcd	565 nm
JAUNE	10 mA	2.1 V	5 V	3 mcd	585 nm

Question 7 (Q7) :

On souhaite obtenir un courant d'une intensité de 10mA dans la Led rouge afin d'obtenir un éclairage correct. La résistance R sera égale à :

- A) 33 Ω
- B) 290 Ω
- C) 330 Ω
- D) 500 Ω

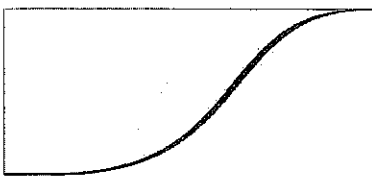
Exercice 4 :

On souhaite mettre en réseau plusieurs stations météorologiques avec un ordinateur distant afin de transmettre les données via un Data Logger (câble permettant d'interfacer la station avec le réseau) en utilisant le protocole TCP-IP.

L'adresse IP de la station est : 221.7.25.31

Tableau d'identification des classes d'une adresse IP :

Bits	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Classe A	0	N° réseau (126)							N° hôte (16 777 214)																							
Classe B	1	0	N° réseau (16382)										N° hôte (65 534)																			
Classe C	1	1	0	N° réseau (20 971 150)															N° hôte (254)													
Classe D	1	1	1	0	Multicast																											
Classe E	1	1	1	1	0	Réservées																										



Question 8 (Q8) :

La classe de cette adresse est :

- A) classe A
- B) classe B
- C) classe C
- D) classe D

Question 9 (Q9) :

Combien de machines différentes peut-on inclure dans ce réseau ?

- A) 31
- B) 128
- C) 254
- D) 256

Question 10 (Q10) :

L'adresse du réseau est :

- A) 255.255.255.0
- B) 221.7.25.0
- C) 221.7.0.0
- D) 0.7.25.31

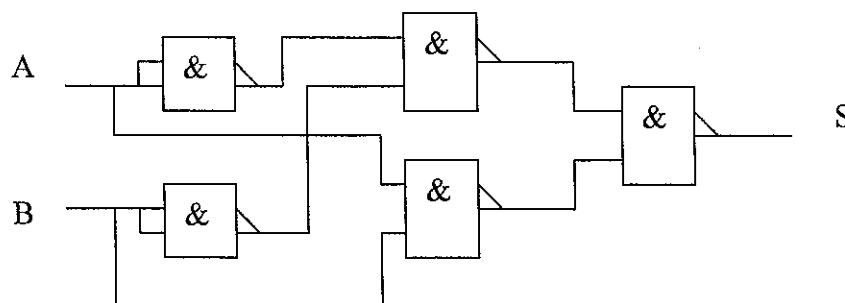
Question 11 (Q11) :

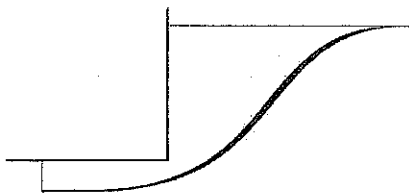
On souhaite tester la communication entre la station et un poste du réseau. Quelle commande faut-il utiliser ?

- A) Arp
- B) Ip config /all
- C) Netstat
- D) Ping

Exercice 5 :

Soit le logigramme suivant :





Question 12 (Q12) :

L'équation logique de S en sortie du montage est de la forme :

- A) $S = \overline{A.B}$
- B) $S = A + B$
- C) $S = \overline{A.B} + A./B$
- D) $S = A.B + \overline{A./B}$