

**UNIVERSITE DE CAEN BASSE NORMANDIE**

CONCOURS EXTERNE  
Technicien de recherche et de formation  
BAP C  
**Emploi de technicien en instrumentation scientifique, expérimentation et mesure.**

**EPREUVE d'ADMISSIBILITE du 25 Mai 2012.**

Durée 3 heures  
Coefficient : 3

Le document comprend 19 pages

**Aucune calculatrice personnelle, ordinateur ou matériel électronique type téléphone portable ne sera utilisé lors de l'épreuve.**

100 points répartis de la manière suivante :

**1ere PARTIE – CONNAISSANCES FONDAMENTALES**

A) Culture générale	8 pts
B) Mathématiques	8 pts
C) Physique	10 pts
D) Chimie	8 pts
E) Informatique	8 pts
F) Anglais	8 pts

**2eme PARTIE – CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES et PROFESSIONNELLES**

A) Hygiène et sécurité	12 pts
B) Electricité	10 pts
C) Mécanique	10 pts
D) Froid	8 pts
E) Agroalimentaire	10 pts

# 1ere PARTIE – CONNAISSANCES FONDAMENTALES

## A) CULTURE GENERALE – 8pts

1) Comment s'exprime la densité ? (1 pt) :

--

2) Convertir les données suivantes avec les unités proposées (1 pt) :

1,25 nm	dm
18 cm <sup>3</sup>	litre
2 tonnes	dag
5 hectares	m <sup>2</sup>

3) Quel(s) aliment(s) ne contient quasiment pas de protéines (1 pt) :

- Pain
- Oeuf
- Lait
- Miel
- Steak haché
- Jus de fruit

4) Pour les substances suivantes, indiquer si elles sont d'origine minérale ou organique. Cocher la case correspondante. (1 pt) :

	Minérale	Organique
Eau de javel		
Essence (carburant)		
Acide chlorhydrique		
Sel de cuisine		

5) Qu'est-ce qu'un produit d'alimentaire AOP, citer un exemple (1 pt) :

--

6) Dans les matériaux suivants, lesquels sont conducteurs électriques. (1 pt) :

<b>Matériaux</b>	<b>Isolant électrique</b>	<b>Conducteur électrique</b>
Bois		
Fil de cuivre		
Téflon		
Or		

7) Quel ministère actuel a en charge les universités (1 pt) :

8) Quels sont les cycles de formation universitaires après le Baccalauréat ? (1 pt) :

**B) MATHEMATIQUES – 8pts**

9) Combien de bidons de 10 litres faut-il prévoir pour éliminer des effluents chimiques dangereux du laboratoire sachant que lors de l'enlèvement précédent, la facture mentionnait le prix du traitement :

- prix à la tonne : 1400 euros
  - prix payé par le laboratoire : 280 euros
  - Masse volumique des effluents : 1,6 kg / litre
- (1pt)

10) Etude d'une fonction

On considère la fonction  $f$  définie sur  $[0, +\infty[$  par  $f(x) = \frac{1}{(e^x - 3)^2 + 1}$

question10-1 - Etudier les limites de  $f$  aux bornes de l'ensemble de définition. (1 pt)

question10-2 - Déterminer la dérivée de  $f$ . En déduire le tableau des variations de  $f$ . (2pts)

question10-3 - Déterminer les extremums de  $f$  sur  $[0, +\infty[$ . (1pt)

question10-4 - Calculer une équation de la tangente (T) au point d'abscisse  $\ln(3)$ . (1 pt)

question10-5 - Tracer la courbe et la tangente (T) sur un graphique. (2 pts)

**Informations utiles :**

-  $\ln(3)$  signifie logarithme népérien de 3.

- le tableau suivant permet de répondre à toutes les questions sans avoir à utiliser une calculatrice.

$x$	$e^x$	$\ln(x)$
1/2	1,6	-0,7
1	2,7	0
3/2	4,5	0,4
2	7,4	0,7
3	20	1,1

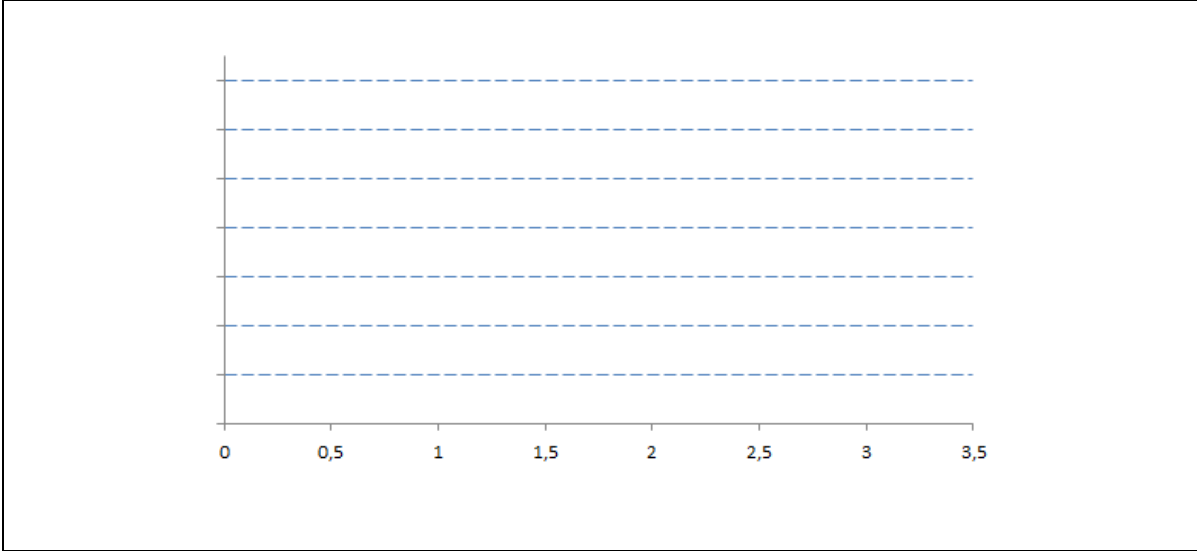
Réponse 10-1 :

Réponse 10-2 :

Réponse 10-3 :

Réponse 10-4 :

Réponse 10-5 :



**C) PHYSIQUE – 10 pts**

11) Une enceinte close de 10 litres contient un gaz considéré comme parfait sous 10 bars de pression à 50°C de température. Quelle serait la pression dans l'enceinte si la température croît à 120 °C ? (3 pts)

--

12) Compléter le tableau suivant avec les unités pour les grandeurs suivantes (2 pts) ?

Force	
Pression	
Energie	
Puissance	

13) A quoi sert un spectromètre optique (1 pt) ?

--

14) Donner un ordre de grandeur des longueurs d'ondes pour les couleurs suivantes (2 pts):

Rouge	
Ultraviolet	
Infrarouge	
Bleu	

15) Un réfractomètre permet de connaître la concentration en sucre dans une solution. Sur quel principe physique est basée cette mesure ? (2 pts)

--

**D) CHIMIE – 8pts**

16) Pour préparer 200ml de solution de NaCl à 0,5 mol/l, quelle masse doit-on peser sachant que la masse molaire du NaCl est de 58,5g/mol ? (2 pts)

17) Comment étalonner un pH mètre (2pts) ?

18) Décrire le mode opératoire pour réaliser une solution aqueuse diluée d'acide sulfurique normale à partir d'une solution d'acide sulfurique concentrée. Citer au moins 3 préconisations : (2pts)

19) Le pH du lait cru est de 6,65.

On dose par titration, avec de la soude N/9, 10 ml de lait pour déterminer son acidité.

a) Quel indicateur coloré utiliser ? (1pt)

b) Sachant que la masse molaire de l'acide lactique est de 90 g/mole, et que l'on consommera 15 ml de soude .

Quelle est la masse d'acide lactique présente dans un litre de lait ? (1pt)

**E) INFORMATIQUE – 8pts**

20) Qu'est-ce qu'un octet ? (1 pt) ?

21) Qu'est-ce qu'une base de données ? Donner un exemple de logiciel du commerce permettant de gérer une base de données ? (3 pts)

22) Donner quelques exemples de support de sauvegarde de données informatiques (2 minimum). (1 pt)

23) Une sonde de température sort une information en millivolts. Décrire comment un ordinateur peut récupérer cette information. (3 pts)



**F) ANGLAIS – 8pts**

Lire le texte suivant tiré d'une plaquette de présentation d'un appareil, et répondre en français aux questions posées à la suite de ce dernier.

OPERATING INSTRUCTIONS

1. Remove water reservoir cover. Pour distilled water into the reservoir, through the opening on top of the [ ], until it reaches the base of the safety valve holder, approximately 0.7 gallons (3 liters).
2. Plug the power cord into the back of the [ ] and into the wall outlet.
3. Turn on the rocker switch mounted on the bottom of the front panel.
4. If a printer is installed, set the clock with the proper date and time.
5. Press the required key to select the required program. The light indicator of the selected program is illuminated; indicating the program has been selected. The preset data of the program, sterilization temperature, time and dry time are displayed.
6. Load the material to be sterilized into the chamber according to instructions in sec. 7 (Preparation Before Sterilization) and close the door making sure the 'Close Door' indicator is illuminated.

24) Quel type de matériel est décrit dans cet extrait de notice ? (1 pt) et Quelles sont les conditions usuelles d'utilisation de cet appareil ? (2 pts)

25) Traduire le paragraphe suivant (3 pts)

***VERY IMPORTANT – Due to the fact that the water lines are empty when the unit is shipped, air may become trapped in the lines. It is recommended that for the first operation these steps are followed to make sure water is flowing freely.***

26) Que faut-il éviter pour le nettoyage de cet appareil ? (2 pts)



**Caution**

**Do not use steel wool, steel brush or bleach as this can damage the chamber and trays!**

## 2eme PARTIE – CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES et PROFESSIONNELLES

### G) HYGIENE ET SECURITE – 12pts

27) Relier les correspondances entre ces feux et les moyens d'extinctions (2 pts).

Feu électrique •	• Linge humide
Feu chimique •	• Eau + additif
Feu de bois •	• CO <sub>2</sub>
Feu d'huile (type friteuse)•	• Poudre

28) Identifier les pictogrammes suivants (2 pts)

















29) Quel(s) produit(s) doit(doivent) être utilisé(s) pour nettoyer, avant désinfection, une paillasse après avoir découpé de la viande ? (2 pts) :

- Eau
- Alcool à bruler 90°
- Eau de javel
- Acide nitrique
- Tensio-actif anionique
- Eau oxygénée
- Huile de lin

30) Qu'est-ce qu'un E.P.I. et un E.P.C. ? Donner des exemples (2 pts) :

31) Quels sont, selon vous, les équipements ne nécessitant pas de contrôles périodiques règlementaires dans un établissement recevant du public sans hébergement ? (2 pts)

- Installation Gaz
- Installation électrique
- Servante à outils
- Extincteur CO<sub>2</sub>
- Transpalette "manuel"
- Réseau d'eau potable froide.
- Alarme incendie

32) Vous travaillez avec des étudiants. L'un d'entre eux se blesse avec une machine électrique sous tension. Que faites-vous? (1 pt) :

33) Lors d'un cours de travaux pratique avec un groupe d'étudiant, l'alarme incendie se déclenche. Que faites-vous ? (1 pt) :

**H) ELECTRICITE – 10pts**

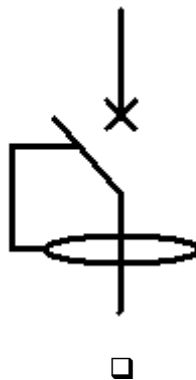
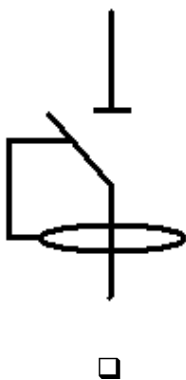
34) A quoi servent les éléments suivants (2 pts) :

Interrupteur	
Disjoncteur	
Fusible	
Interrupteur différentiel	

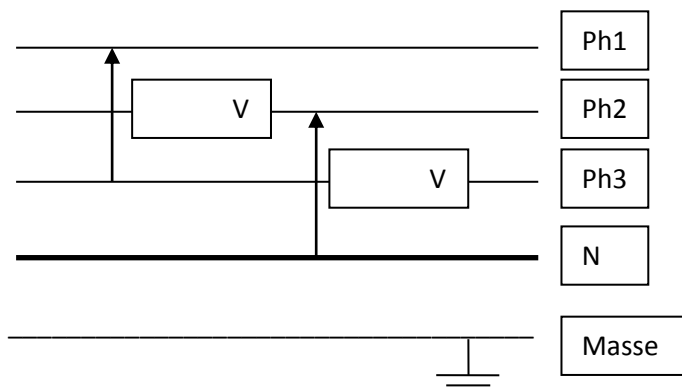
35) Choisir parmi les valeurs suivantes, le (ou les) ordre(s) de grandeur du niveau de courant électrique susceptible d'être dangereux pour un être humain (2 pts) :

- 1 A
- 30 A
- 15,2 mA
- 30 mA
- 15,2  $\mu$ A

36) Lequel de ces schéma représente un interrupteur différentiel (2 pts) ?

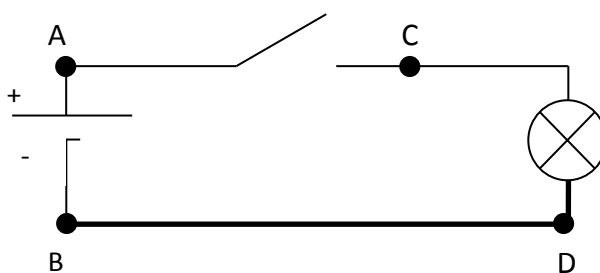


37) Le schéma suivant représente une alimentation électrique triphasée de laboratoire, donner la tension théorique qu'il existe entre les fils reliés par chacune des flèches ? (2pts)



38) Sur le circuit électrique suivant, préciser où brancher le multimètre pour mesurer :

- Le courant sortant de la batterie (1pt)
- La tension traversant la lampe. (1pt)



Indiquer les points reliés aux bornes du multimètre, faire le schéma correspondant.

**I) MECANIQUE – 10pts**

39) A quoi sert une clef dynamométrique (1 pt) :

40) Sur un autoclave, une bride circulaire possède 8 boulons à serrer, numérotés de 1 à 8 dans le sens des aiguilles d’une montre. Dans quel ordre on effectue le serrage de manière équilibrée (2 pts) :

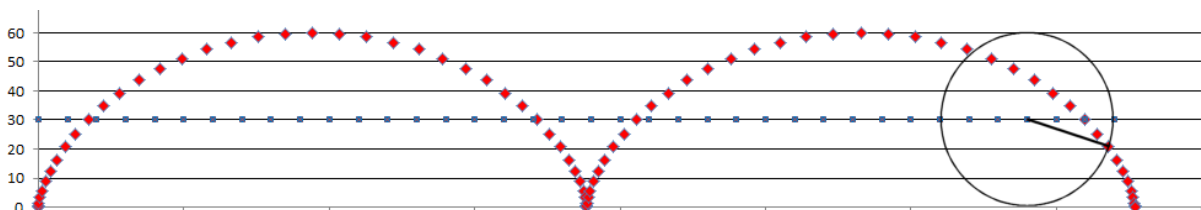
- 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 8
- 1, 5, 3, 7, 8, 4, 6, 2
- 1, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 8

41) Une pompe débite 3,2 litre/min, elle remplit d’eau un récipient de 0,5m<sup>3</sup>. Combien de temps faut-il pour le remplir (Exprimer la réponse en heure, minute et seconde)(2 pts) :

Heure	
Minute	
Seconde	

42) Sur une roue de vélo se déplaçant sans glissement sur le sol, on peint en rouge la valve. Le centre de la roue a une vitesse uniforme par rapport au sol, et tourne autour de son centre, également à vitesse angulaire constante.

Sur le graphique suivant, les points rouges repèrent la position de la valve à intervalle de temps régulier. La position du centre de la roue (point noir) est également repérée par des marqueurs gris.



On note R le rayon de la roue, V la vitesse de son centre par rapport au sol, et w sa vitesse angulaire.

- Le mouvement du point rouge par rapport au sol est (0,5pt)
- une paraboloïde
  - une cardioïde
  - une cycloïde

▶ On a la relation  $V=Rw$  (0,5pt)

Vrai

Faux

▶ Lorsque le point rouge est au près du sol, sa vitesse par rapport au sol est différente de zéro (0,5pt)

Faux

Vrai

▶ Si  $R= 30\text{cm}$  et  $w$  exprimé en tour de roue par seconde vaut  $0.8$  tour/seconde. Quelle est la distance parcourue par la roue en centimètres entre 2 positions du point rouge en position basse ? (1pt)

Quelle est la vitesse du vélo en km/h (0,5pt)

▶ En pleine nuit sans lune, on éclaire le vélo avec une lampe stroboscopique dont la fréquence des flashes est de  $0.6$  Hz. La vitesse de déplacement est celle calculée précédemment. La valve rouge n'est visible qu'à chaque flash et au premier flash la valve est en position basse. Quelle est la distance parcourue par le vélo entre 2 positions éclairées de la valve en bas au plus près du sol ? (2pts)



**J) FROID – 8 pts**

43) Citer un gaz utilisé par les équipements de production de froid et indiquer sa famille chimique (2 pts) :

--

44) Citer les 4 éléments de base d'un circuit frigorifique (2 pts) :

1)
2)
3)
4)

45) Par quelle(s) méthode(s) peut-on déshumidifier l'air ? (citer au moins deux méthodes) (2 pts) :

--

46) Par quelle méthode peut-on détecter une fuite d'un circuit frigorigène ? (2 pts) :

--

**K) AGROALIMENTAIRE – 10 pts**

47) La lyophilisation utilise le phénomène de (1 pt) :

- Condensation
- Sublimation
- Evaporation

48) La notion d' $a_w$  est très importante en agro-alimentaire. Voici un tableau présentant les valeurs d' $a_w$  de différents aliments :

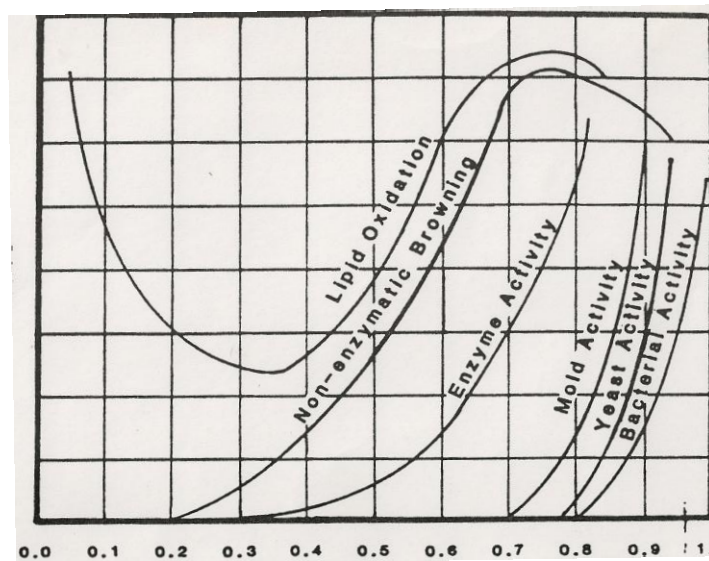
Aliments	$a_w$
Fruits / viande crue	0,95-1,00
Fromage / bacon	0,90-0,95
Confiture / saucisson	0,80-0,90
Fruits secs / poisson séché	0,70-0,80
sirop	0,60-0,70
miel / chocolat / pâtes alimentaires	0,50-0,60
Cacao en poudre	0,40-0,50

(\*) valeurs données pour une  $t^\circ$  de 20°C et une humidité relative de l'air de 26%.

Définir l' $a_w$  (2 pts)

Le graphique ci-dessous représente l'altération d'aliments en fonction de l' $a_w$ .

Niveau  
altération



$a_w$

49) Commenter le graphique (2pts):

50) La conservation des aliments peut nécessiter un traitement thermique. Quels sont les barèmes de temps/température à appliquer pour obtenir une pasteurisation haute du lait (1 pt):

- 72°C - 15s
- 72°C - 3 min
- 72°C - 15 min

51) Précisez ce que signifie "traitement UHT" (1 pt) :

52) Citez 3 micro-organismes responsables de "TIAC" (2 pts) :

53) Qu'est-ce que la "DLC" d'un aliment ? Comment la prolonger ? (1pt) :