

**CENTRE ORGANISATEUR**  
**Université de Lorraine**

CONCOURS EXTERNE BAP B  
Adjoint technique principal de 2ème classe de recherche et formation

**Epreuve d'admissibilité**

**Emploi-type :**  
**Préparateur-trice de matériaux**

SESSION 2017

**SUJET D'ADMISSIBILITE – Durée 2 heures – Coefficient 3**

Mercredi 31 mai 2017

**Note sur 20**

N° d'anonymat : .....  
(ne rien inscrire)



-----

**Anonymat**

NOM : .....

NOM DE NAISSANCE : .....

Prénom : .....

Né(e) : .....



## **INSTRUCTIONS :**

Nous vous remercions de compléter les renseignements concernant votre identité sur la première page du sujet.

Hormis cet entête et conformément au principe d'anonymat, le sujet ainsi que les annexes jointes ne devront comporter aucun signe distinctif. Toute annotation distinctive ou mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie conduira à l'annulation de votre épreuve.

Traitez les questions directement sur ce document en utilisant les zones prévues à cet effet.

**Ce sujet comporte 27 pages divisées en 4 parties.**

**4 pages blanches sont incluses au dossier afin de faciliter la lecture du sujet (pages : 2, 4, 15, 27). Vérifiez en début d'épreuve le nombre de page de ce fascicule.**

Aucun matériel spécifique n'est autorisé pour cette épreuve.

L'usage du téléphone portable est formellement **INTERDIT**.



## Partie 1 : Culture générale (QCM)

*1 seule réponse possible*

1. Quelle est la composition chimique approximative de l'air ?

- 80%O<sub>2</sub> 20%N<sub>2</sub>       80%N<sub>2</sub> 20%O<sub>2</sub>       100%O<sub>2</sub>

2. Que signifie ppm ?

- plus petit multiplicateur       partie par million       partie par millier

3. Une solution de pH 6 est-elle :

- acide       basique       neutre

4. Quelle formule relie le poids et la masse ?

- $\vec{P} = \frac{\vec{g}}{m}$         $\vec{P} = m^2\vec{g}$         $\vec{P} = m\vec{g}$

5. Quel est le symbole de l'accélération de la pesanteur dans le système international (SI) ?

- P       g       G

6. Quelle est la proportion de la surface des océans sur la terre ?

- 80%       70%       60%

7. Lequel de ces 3 gaz n'est pas à effet de serre ?

- le méthane (CH<sub>4</sub>)       le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)       l'azote (N<sub>2</sub>)

8. Quelle est la circonférence de la terre ?

- 40 000km       80 000km       400 000km

9. Quelle est l'unité de la force dans le système international ?

- le kilogramme (kg)       le newton (N)       le tesla (T)

10. Quelle est l'unité de poids dans le système international ?

- le kilogramme (kg)       le newton (N)       le tesla (T)

11. Que mesure un hygromètre ?

- le taux de monoxyde de carbone dans l'air       le taux d'humidité dans l'air  
 le taux d'azote dans l'air

12. Que mesure un pycnomètre ?

- la densité       la dureté       la plasticité

13. Quelle formule représente la loi d'Ohm ?

- $U=I/R$         $U=RI$         $U=R^2I$

14. En France, laquelle de ces tensions n'est pas délivrée par le secteur ?

- 110V       230V       380V

15. Lequel de ces matériaux est un isolant ?

- cuivre       téflon       aluminium

16. Quelle est la définition de la contrainte en fonction de la force F et de la surface S?

- $F \times S$         $S/F$         $F/S$

17. Quelle est l'unité du travail mécanique ?

- le pascal (Pa)       le newton (N)       le joule (J)

18. Laquelle de ces unités n'est pas une unité de pression ?

- bar                       tesla                       torr                       mmHg

19. Dans un circuit électrique, la tension électrique se mesure avec un :

- ampèremètre                       voltmètre                       ohmmètre                       galvanomètre

20. Pour mesurer l'intensité du courant électrique qui traverse un circuit il faut brancher l'ampèremètre en :

- parallèle                       série

21. Quel est l'ordre de grandeur de la vitesse de la lumière en m/s ?

- 8.103                       3.108                       3.1018

22. Parmi ces sources, laquelle est monochromatique ?

- laser                       soleil                       lampe halogène                       lampe à incandescence

23. Pour étudier l'état d'une surface polie, on utilise un microscope optique en lumière :

- réfléchie                       transmise

24. Quel est l'équivalent d'1 litre ?

- 100 mm<sup>3</sup>                       10 cm<sup>3</sup>                       1 dm<sup>3</sup>                       10 dm<sup>3</sup>

25. Parmi ces composés, lequel est une base ?

- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH                       HCl                       HClO<sub>4</sub>                       NaOH                       HNO<sub>3</sub>

26. Quel est le symbole chimique de l'or ?

- O                       Or                       Au                       Gd

27. Quelle est la valeur correspondante à 0°C en Kelvin ?

- 273                       173                       73

28. Sachant que les constituants d'un polymère sont d'origine purement organique, lequel de ces composés est un polymère ?

- Ag                       SiO<sub>2</sub>                       Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                       (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)<sub>n</sub>                       CaCO<sub>3</sub>

29. Parmi ces techniques, laquelle permet de séparer les minéraux ?

- fluage                       fluoration                       flottation                       floccage

30. Pour polir une pièce de manière efficace, j'utilise du papier abrasif :

- le plus fin possible                       du plus gros au plus fin                       du plus fin au plus gros

31. Parmi ces matériaux, lequel est le plus abrasif ?

- le diamant                       le cuivre                       le carbure de tungstène

32. Qu'est ce qui détermine la couleur d'un laser ?

- sa puissance                       sa taille                       sa longueur d'onde                       son intensité

33. De quoi est constitué l'atome ?

- d'électrons                       d'électrons et de protons                       d'électrons, de protons et de neutrons

34. Comment nomme-t-on une réaction chimique qui dégage de la chaleur ?

- isothermique                       exothermique                       endothermique

35. Un minéral a une bonne dureté s'il est difficile à :

- rayer                       casser                       fondre

36. Lequel de ces composés n'est pas métallique ?

- dioxyde de titane       tungstène       inox       bronze

37. Laquelle de ces transitions ne correspond pas à un changement d'état ?

- la sublimation       la condensation       la convection       l'évaporation

38. Pour préparer une solution, quelle verrerie est la plus précise ?

- le bécher       l'erenmeyer       le cristalliseur       la fiole jaugée

39. Comment appelle-t-on un polygone à 7 côtés ?

- un heptagone       un pentagone       un hexagone

40. Sur une image de microscopie d'un grossissement de 50, quelle est la distance réelle entre les 2 points mesurés à 2cm ?

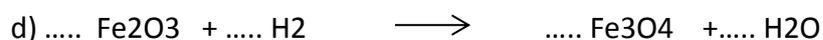
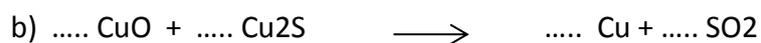
- 100cm       25cm       0.4cm       0.04cm

## Partie 2 : Chimie

*Les 3 exercices sont indépendants*

### Exercice 1

Équilibrez les réactions suivantes :



Comment appelle-t-on les réactions a et c ?

### Exercice 2

Remplir le tableau avec les noms ou les formules des composés manquants

Formule du composé		H <sub>2</sub> S		NaOH	
Nom du composé	éthanol		acétone		Acide chlorhydrique

Remplir le tableau avec les noms ou les symboles des ions manquants

Symbole de l'ion		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Fe <sup>2+</sup>	
Nom de l'ion	magnésium		hydroxyde		chlorure

### Exercice 3

A partir d'une solution commerciale d'acide nitrique, on vous demande de préparer une solution à 0.137M.

Les informations indiquées sur la bouteille commerciale sont :

Acide Nitrique à 6,3%,  $d = 1.37$ ,  $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol}$

- 1) Quelle est la concentration molaire de cette bouteille ? Expliquer les calculs.

2) Associer les noms suivants aux éléments du tableau ci-dessous :

1- Pipette graduée :

2- Erlenmeyer :

3- Fiole jaugée :

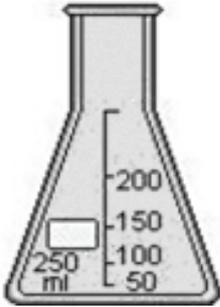
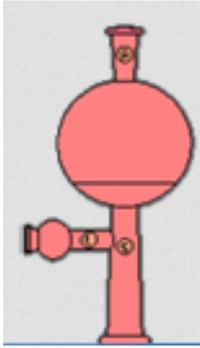
4- Burette graduée

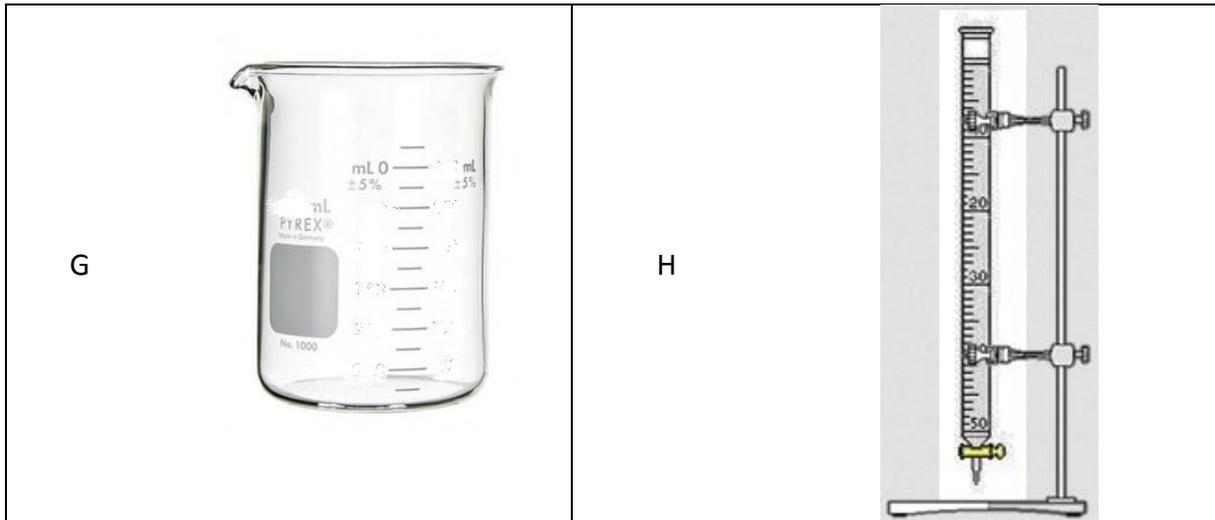
5- Pipette jaugée :

6- Bécher :

7- Poire :

8- Eprouvette :

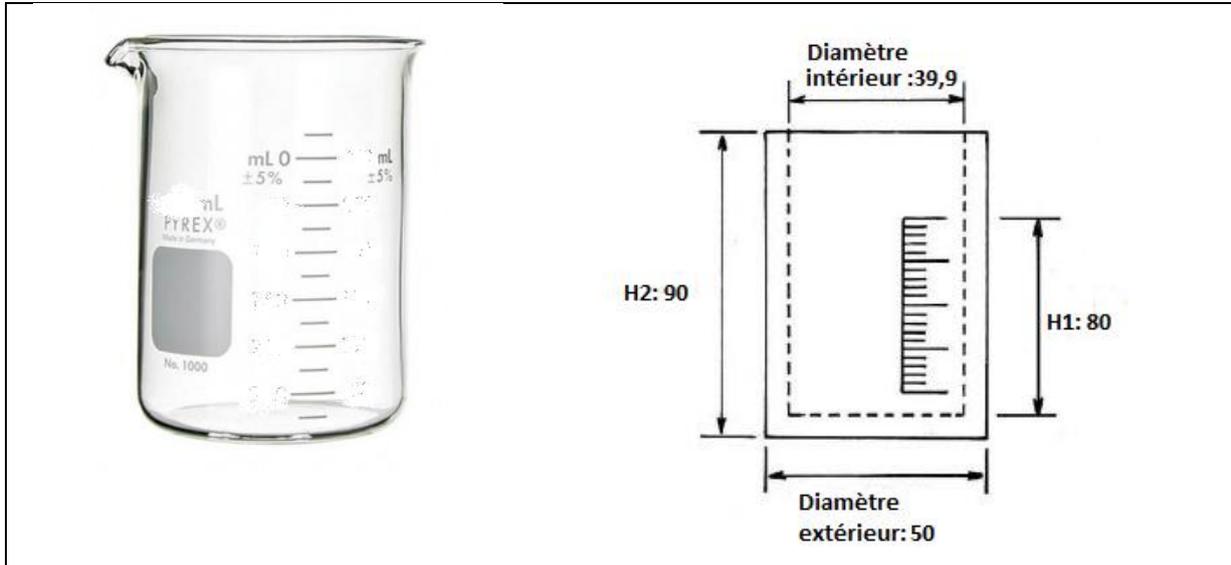
<p>A</p> 	<p>B</p> 
<p>C</p> 	<p>D</p> 
<p>E</p> 	<p>F</p> 



3) Préciser ensuite les calculs pour réaliser 1L d'une solution 0.137M :

4) Pour réaliser la solution demandée à 0.137M, décrire le mode opératoire en sélectionnant le matériel proposé en (2).

- 5) L'indication de la capacité volumique nominale de l'élément G s'est effacée avec le temps:



En assimilant le contenant à un cylindre parfait et à l'aide de la cotation ci-dessus (cotes en mm), estimer la capacité volumique nominale et exprimez-la en mL.



## Partie 3 : Physique

Remarques préalables :

Lorsque vous utiliserez des formules pour obtenir un résultat, vous devrez justifier votre choix par une courte explication.

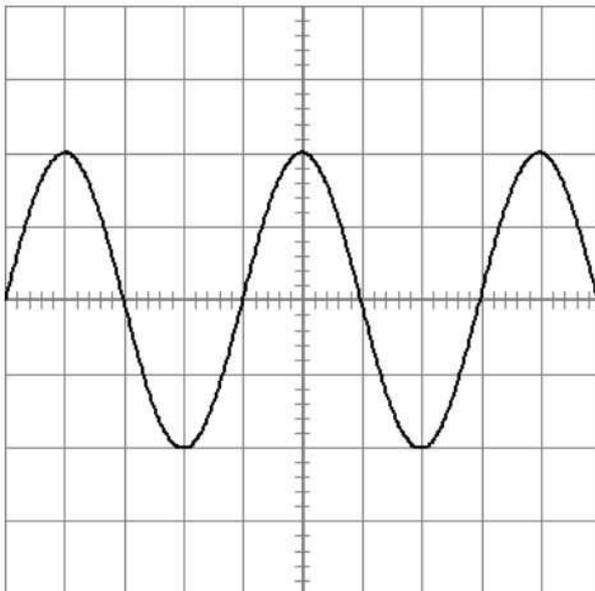
(Ex : une vitesse est une distance parcourue par unité de temps donc  $V = d/s$  avec  $d =$  distance et  $s$  le temps de parcours.)

Les résultats des calculs seront donnés en unités du système SI ou leurs multiples sauf indication contraire.

Lisez attentivement les énoncés.

### Exercice 1

L'écran d'un oscilloscope numérique affiche le signal suivant :



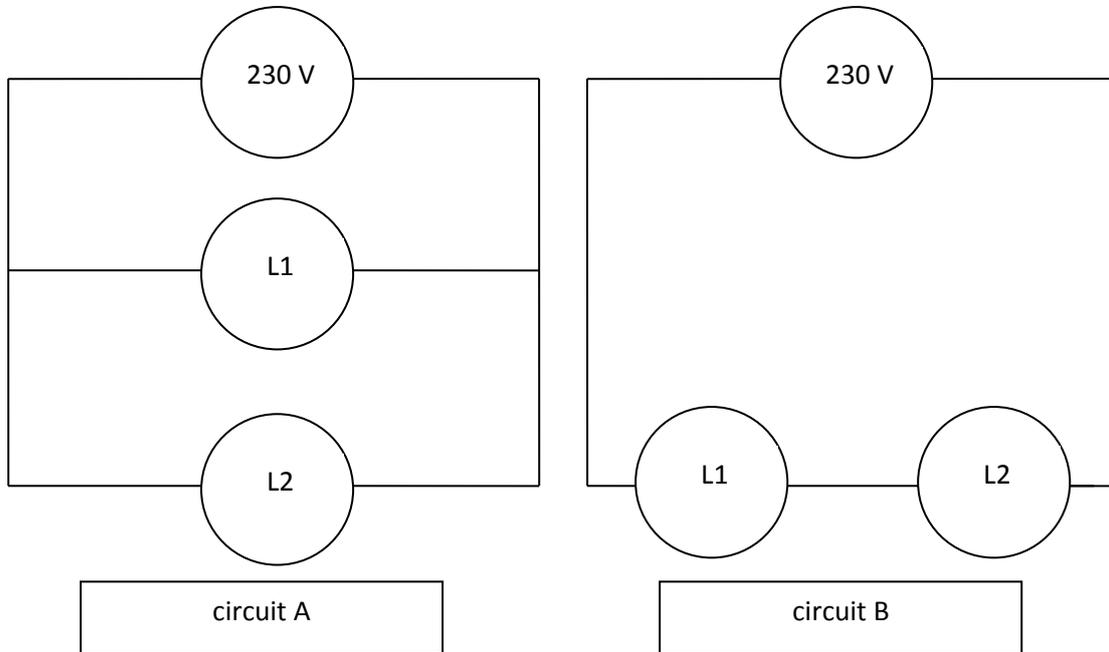
Les réglages sont :

- Echelle horizontale : 5 ms/div
- Echelle verticale : 2V/div



Exercice 2

Dans les circuits A et B schématisés ci-dessous, L1 et L2 sont des lampes identiques alimentées par le secteur 230V.



a) Quel est le type de chacun des circuits ?

Circuit A :

Circuit B :

b) Lequel de ces montages utiliseriez-vous pour éclairer une sorbonne ? Justifiez

c) Sachant que la lampe L1 a une puissance de 100W, vous devez protéger l'ensemble du circuit A par un fusible. Vous disposez des fusibles suivants : 0.5A, 1A, 10A

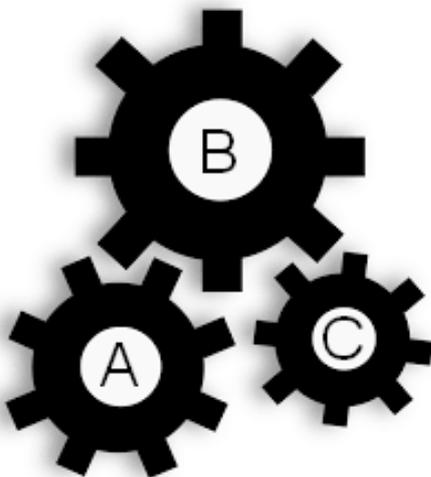
Donnez les grandeurs physiques que vous utilisez pour votre raisonnement et justifiez votre choix :

### Exercice 3

- a) Lors du contrôle périodique de la cuve à air comprimé du laboratoire, le technicien remplit la cuve avec de l'eau. Pourquoi ?
- b) Dans une ville, à quoi sert un château d'eau ? Quelle propriété physique utilise-t-on ?
- c) Au sommet de l'Everest, un alpiniste se plaint que ses pâtes ne sont pas cuites alors qu'il les a mises à ébullition pendant le temps indiqué sur le paquet.  
Quels phénomènes physiques peuvent expliquer cet effet ?

### Exercice 4

Le schéma simplifié d'un engrenage montre les roues dentées A, B et C comme ci-dessous :



a) Si la roue A tourne dans le sens horaire, donnez le sens de rotation des roues B et C :

b) On sait que :

Diamètre de la roue A = 25 mm nbr de dents : 8

Diamètre de la roue B = 40 mm nbr de dents : 8

Diamètre de la roue C = 18 mm nbr de dents : 8

La vitesse de rotation de la roue B est de 18 tr/min.

Quelles sont les vitesses de rotation des deux autres roues ?

Justifiez :

c) Comment appelle-t-on le type de transmission ci-dessous :



Exercice 5

Vous devez peser une série d'échantillons avec une balance électronique :

- a) Quelles vérifications devez-vous faire impérativement avant de commencer ?
- b) Quelle grandeur physique mesurez-vous ? Donnez l'unité
- c) Vous sortez un échantillon et son contenant d'une étuve. La masse du contenant est connue. Quelles précautions prenez-vous pour la pesée ? Justifiez
- d) L'affichage de votre balance est du type 0.00 g  
Un échantillon témoin affiche une valeur de pesée de 283,65.

Complétez la troisième ligne avec OUI ou NON selon que vous considérez que l'écart de pesée de chaque échantillon est significatif par rapport au témoin

Témoin	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4
283.65	283.85	283.67	283.88	283.63
-----				

Justifiez brièvement vos réponses :

### Exercice 6

Vous devez vider un fût de 200 litres rempli d'eau et surélevé du sol d'environ 30 cm. L'évacuation la plus proche se trouve au sol à environ 1.5 mètres et, en raison de la disposition des appareillages, vous ne pouvez ni renverser ni déplacer le fût.

Vous avez à votre disposition :

Une cuvette en plastique de 2.5 litres

Un tube PVC rigide de 1 m

Un bout de tuyau souple de 3 m (type arrosage)

Un gobelet en plastique

Un bouchon en caoutchouc souple

Un cutter.

Un entonnoir.

Sachant que vous avez d'autres tâches à accomplir, décrivez la meilleure façon de vider le fût. Justifiez avec au moins deux arguments

## Partie 4: Hygiène et Sécurité

### Exercice 1 :

1) Que signifie EPI ?

Citez-en 3.

-  
-  
-

2) Que signifie EPC ?

Citez-en 2.

-  
-

3) Que signifie FDS ?

4) Que risque-t-on avec une batterie de voiture (12V) ?

5) Que faire en cas de projection d'acide ?

6) Quels sont les dangers principaux liés à l'utilisation des fluides cryogéniques ?

7) A partir de quel niveau sonore en décibels (dBA) considère-t-on qu'il y a un risque pour l'oreille (selon le code du travail) ?

30dB

50dB

80dB

Comment se protéger du bruit?

8) Où doit-on jeter une solution de dichlorométhane ?

9) Comment appelle-t-on ce dispositif présent, entre autres, sur les machines-outils ?



10) Quels sont les numéros de téléphone du SAMU et des pompiers ?



Exercice 3 :

Associer les pictogrammes de sécurité situés dans le tableau (A à J) à l'une des significations de la liste ci-dessous (1 à 10) :

- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1. Corrosif :                       | 6. Toxique, irritant : |
| 2. Dangereux pour l'environnement : | 7. Comburant :         |
| 3. Défibrillateur :                 | 8. Entrée interdite :  |
| 4. Radioactivité :                  | 9. Laser :             |
| 5. Gaz sous pression :              | 10. Inflammable :      |

A 	B 
C 	D 
E 	F 
G 	H 
I 	J 

