

CENTRE ORGANISATEUR

Université de Lorraine

CONCOURS EXTERNE BAP C

Technicien-ne de recherche et formation classe normale

Epreuve d'admissibilité

Emploi-type : « Technicien-ne en d'exploitation d'instrument »

CONCOURS ITRF SESSION 2021

SUJET D'ADMISSIBILITE – Durée 3 heures

27 mai 2021

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 en-tête et conformément au principe d'anonymat, le sujet ne devra comporter **aucun signe distinctif sous peine de nullité.**

Toute annotation ou mention d'identité (**nom, prénom, initiales, service ou entreprise dans lesquels vous travaillez...**) portée sur toute autre partie de la copie conduira à **l'annulation de votre épreuve.**

L'utilisation des éléments suivants **sur votre sujet de concours** est également proscrite :

- surligneur,
- stylo avec encre d'une autre couleur que le bleu ou le noir,
- crayon de papier.

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.

L'usage téléphone portable est interdit pour cette épreuve.

Les réponses doivent être apportées directement sur le sujet en utilisant les zones prévues à cet effet. Le sujet est à traiter en 3 heures.

Le sujet est composé de 6 parties :

- Connaissance des institutions
- Hygiène et sécurité / Qualité
- Culture générale scientifique
- Instrumentation
- Physique / Chimie
- Anglais

Des annexes sont à votre disposition et devront être restituées avec le sujet :

- Annexe 1 : vue isométrique
- Annexe 2 : plan - plaque supérieure
- Annexe 3 : Notice d'un équipement d'analyse par rayons X

Le sujet comporte 24 pages au total. **Vérifiez en début d'épreuve le nombre de pages du document.**

CONNAISSANCE DES INSTITUTIONS

1. Citer le nom du ou de la Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation :

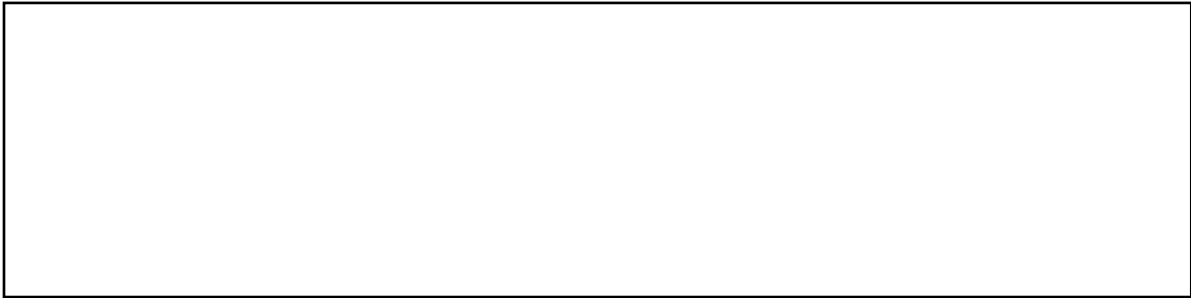
2. Citer deux prix Nobel Français :

3. Que signifie l'acronyme CNRS ?



4. Que signifie l'acronyme StAR-LUE ?

HYGIENE ET SECURITE / QUALITE

1. Sur la photo ci-dessous, trouver au moins 5 manquements à la sécurité.



2. Donner la signification des pictogrammes suivants :

3. Citer deux précautions à prendre quand on doit manipuler de l'azote liquide :

4. Citer deux dispositifs réglementaires pour l'utilisation des Rayons X :

5. Citer 2 dangers associés au travail avec des fluides cryogéniques :

6. Qu'est-ce qu'une démarche qualité dans un service, une entreprise ou une organisation ?

7. En quoi consiste la norme ISO 9001 dans les grandes lignes ?

CULTURE GENERALE SCIENTIFIQUE

1. Développer les sigles suivants :

ATEX :
DRX :
IRM :
PPM :
RMN :

2. Donner la relation de conversion entre la température en Kelvin et en degrés Celsius :

3. Quelle est la masse volumique de l'eau ?

4. Convertir les données suivantes dans l'unité demandée :

5 mL	cm ³
3 m ³	L
10 µg	mg
5 t	g
1h20	min
4 fs	s
400 MHz	Hz

5. Classer les fractions suivantes par ordre décroissant :

$$\frac{7}{8} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{5}{12}$$

6. On donne les fractions suivantes :

$$A = \frac{3}{12} \quad B = \frac{7}{8}$$

Calculer : $C = A - B$ (*C sera exprimé sous forme de fraction irréductible*)

7. Pourquoi les spectromètres de RMN haute résolution nécessitent-ils une maintenance régulière à l'aide de remplissage en fluides cryogéniques ?

8. Citer 2 fluides cryogéniques utilisés pour cette maintenance :

9. Quel est l'ordre de grandeur du champ magnétique statique utilisé en RMN haute résolution ?

10. Citer 2 unités pouvant être utilisées pour désigner la valeur d'un champ magnétique :

11. A quel fluide correspond la température d'ébullition 77 K ?

12. Une bouteille de gaz comprimé de type B50 affiche une pression de 170 bar, quel sera le volume de gaz correspondant à pression atmosphérique ?

13. Donner la proportion de chaque constituant de l'air (% volumiques) :

dioxygène	:
dihydrogène	:
diazote	:

14. Donner l'ordre de grandeur du champ magnétique terrestre :

--

15. Quelles sont les principales impuretés susceptibles d'être présentes dans un circuit d'air comprimé ?

--

16. Parmi les matériaux suivants : Aluminium, cuivre, fer, inox, kevlar, laiton, or, plexiglas, plomb, téflon.

Citer :

Un matériau de forte densité :
Un matériau de faible densité :
Un matériau magnétique :
Un bon isolant électrique :
Le meilleur conducteur électrique :
Celui qui a le plus faible coefficient de frottement :
Tous les alliages :

17. A quelle date ont été découverts les Rayons X ?

--

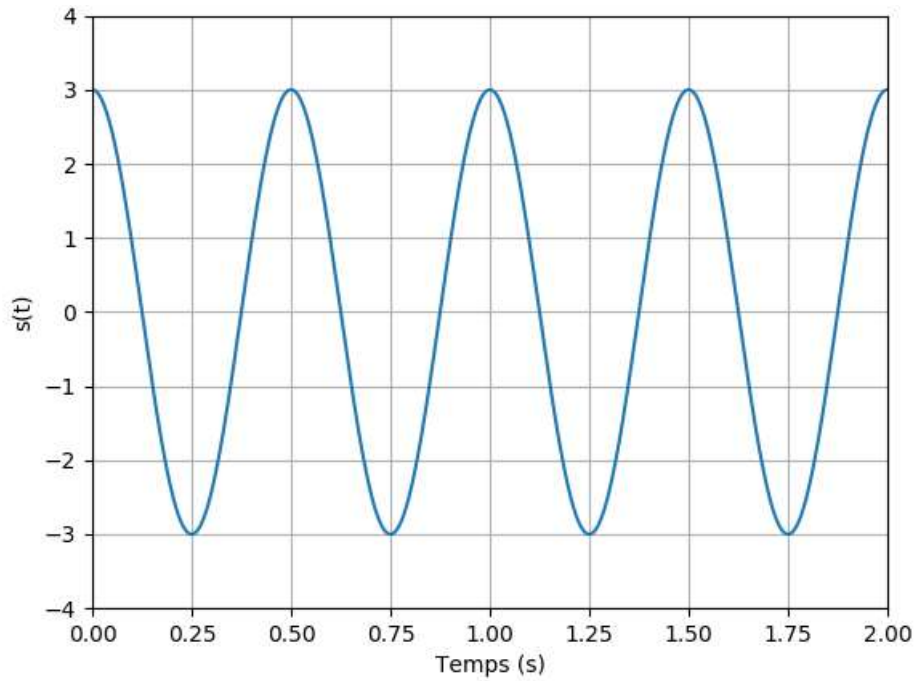
INSTRUMENTATION

1. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le calibre le plus approprié et les connexions pour le câblage :



Mesure	Calibre	Connections
Exemple : 1mA	mA	B et C
180 mA		
Une résistance de 15 kΩ		
Une résistance de 4.7 MΩ		
400V continu		
400V alternatif		

2. Le signal ci-dessous a été obtenu sur un oscilloscope, déterminer les valeurs des grandeurs ci-dessous sans oublier les unités :



Grandeur	Valeur
Amplitude	
Période	
fréquence	

3. Identifier le type de câble/connecteur à partir de la liste ci-dessous :

- A) fiche banane
- B) fiche DIN
- C) fiche secteur femelle
- D) fiche RCA
- E) BNC femelle
- F) BNC mâle
- G) jack
- H) HDMI
- I) RJ45 (ethernet)
- J) VGA femelle



4. Citer 3 types de capteurs de température, pour chaque type donner la grandeur physique mesurée :

5. Parmi ces 3 types de capteurs de température, lequel est le plus adapté à des mesures de très basses températures ? Pourquoi ?

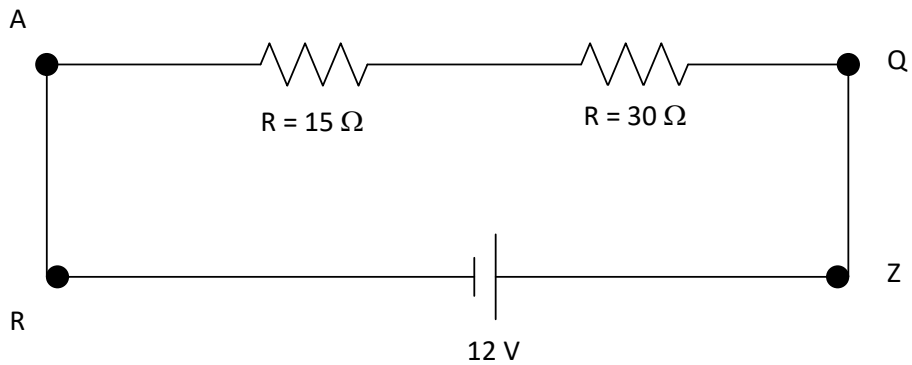
6. Calculer la conductance équivalente de deux capacités C_1 et C_2 en parallèle.

Détaillez votre calcul. $C_1 = 10\mu\text{F}$; $C_2 = 20\mu\text{F}$

7. Calculer la résistance équivalente de deux résistances R_1 et R_2 en parallèle.

Détaillez votre calcul. $R_1 = 100\Omega$; $R_2 = 300\Omega$

8. Soit le montage électrique suivant :



a) Indiquer à quelles bornes brancher le voltmètre pour mesurer la tension :

b) Quelle sera la valeur indiquée par le voltmètre ?

c) Sur le schéma, dessiner l'emplacement d'un ampèremètre pour mesurer l'intensité.

d) Calculer la valeur qui sera indiquée par l'appareil en donnant la précision au centième :

e) Calculer la puissance nécessaire au générateur :

9. Décrire une chaîne de mesure du capteur à l'ordinateur :

10. Expliquer l'utilité d'un « Firewall » :

--

11. Que signifie l'acronyme www ?

--

12. Convertir les codes binaires ci-dessous représentant des valeurs entières non signées en décimal et en hexadécimal :

Binaire	Décimal	Hexadécimal
110110100110		
101001111111		
100100011		

13. Citer un exemple de logiciel permettant de :

Faire du traitement de texte	
Faire du dessin industriel	
Faire de l'acquisition de données	
Gérer sa messagerie	

14. Quelle distinction faites-vous entre intranet et internet ?

--

15. Vous souhaitez envoyer à un de vos collaborateurs situé à l'autre bout de la France un dossier de 972 Mo enregistré sur votre ordinateur.

a) Quelle est la taille ce dossier en octet ?

b) Quelle est la taille de ce dossier en Go ?

c) Quelle solution envisagez-vous pour transmettre ce document en toute sécurité ?

16. Vous disposez d'une vue isométrique (annexe 1) et du plan (annexe 2) de l'un des éléments d'un montage expérimental.

Veillez répondre de façon concise aux questions suivantes :

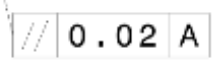
a) Quelles sont les dimensions en millimètres d'un format A2 ?

b) Quelle est l'utilité d'un chanfrein ?


c) Que signifie la désignation « M10 » ?

d) A quel diamètre doit-on percer pour obtenir « M8 » ?

e) Que signifie la spécification géométrique suivante ?



f) Que signifie la désignation ci-dessous ?



17. Citer 3 procédés de soudage autres que MIG et MAG :

18. Que signifie l'abréviation MIG ?

19. Définir le procédé de soudage MAG :

20. Citer 5 EPI nécessaires pour le soudeur :

21. Quels gaz sont nécessaires pour le soudage au chalumeau ?

22. Citer 2 autres moyens d'assemblage :

PHYSIQUE / CHIMIE

1. Compléter le texte suivant :

Le nombre de masse A est le nombre de c'est-à-dire la somme des nombres deet de Le numéro atomique Z est le nombre de égal au nombre d'..... dans un atome, mais différent de ce dernier dans un

2. Que sont les isotopes d'un élément chimique ?

3. Donner 2 autres isotopes de l'hydrogène 1_1H avec leur nom générique :

4. Le carbone a 15 isotopes, les trois plus importants ${}^{12}_6C$, ${}^{13}_6C$ et ${}^{14}_6C$ (radioactif) ont une fraction molaire 0,9893, 0,0107 et $< 10^{-12}$ et une masse atomique 12, 13.003355 et 14.003242 g.mol⁻¹ respectivement. Calculer la masse atomique du carbone.

5. Une bouteille de 2 L de coca cola contient 215 grammes de sucre.

a) Calculer la concentration massique C_m du coca cola :

b) Une personne en boit 20 cl, calculer la masse de sucre absorbée :

6. A 25°C la solubilité dans l'eau de l'aspirine $C_9H_8O_4$ est de 1g pour 300 mL : cela signifie qu'il peut s'en dissoudre 1 g dans 300 mL de solution. Pour une masse supérieure d'aspirine, la solution de volume 300 mL est dite « saturée ».

a) Sachant que la masse atomique du carbone est de 12 g.mol^{-1} , celle de l'hydrogène de 1 g.mol^{-1} et l'oxygène 16 g.mol^{-1} , quelle est la concentration molaire maximale d'une solution d'aspirine à 25°C ?

On prépare, à 25°C, 400 mL de solution d'aspirine à partir de 1,20 g de cristaux d'aspirine pure.

b) La solution ainsi préparée est-elle, ou non, saturée ? Si non quelle masse d'aspirine peut-on espérer ajouter à cette solution avant d'atteindre la « saturation » ?

c) Quelle est la concentration molaire de cette solution ?

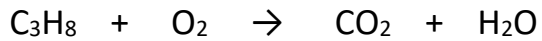
7. Compléter le tableau suivant :

Nom	Chloroforme		DMSO		
Formule		CO		C ₂ H ₅ OH	HNO ₃

8. Quelle grandeur permet de différencier une solution acide d'une solution basique ?

9. Une solution acide aura quelle valeur de cette grandeur ?

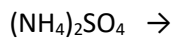
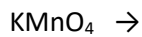
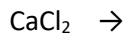
10. a) Equilibrer la réaction chimique suivante :



b) De quel type de réaction s'agit-il ?

c) Quel est le nom du composé de formule C_3H_8 ?

11. Comment se dissocient ces sels lors de leur mise en solution dans l'eau :



12. On dispose de 100 mL d'une solution de concentration $C_0 = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ en sel. On souhaite en préparer un volume $V_f = 500 \text{ mL}$ de $C_f = 5.0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

a) Quel est le volume de solution initiale à prélever ?

b) Quel volume d'eau doit-on ajouter ?

c) Décrire comment faire cette dilution à l'aide du matériel approprié :

13. A quel domaine de longueurs d'onde correspond la lumière visible ? Quelles sont les fréquences correspondantes ?

14. Classer du moins énergétique au plus énergétique les rayons UV, le rayonnement infra-rouge et les rayons X :

15. Quelles sont les anticathodes les plus utilisées dans les tubes à rayons X ?

16. Comment sont produits les rayons X dans les tubes scellés ?

17. Quelles informations obtient-on à partir d'une expérience de diffraction de rayons X ?

18. Quelles sont les grandeurs fondamentales indépendantes et leurs unités dans le système international (SI) ?

19. Que vaut la charge électrique élémentaire $|e|$?

20. Exprimer la mesure (**m**) de façon cohérente avec l'incertitude **U(m)** :

m = 451,1 g et **U(m)** = 47 g

21. Rappeler les définitions de matériau conducteur ou isolant de l'électricité :

22. Quelles sont les approches utilisées en diffraction des rayons X ?

23. Quelle est la différence entre un matériau cristallin et un matériau amorphe ?



ANGLAIS

En annexe 3, vous disposez d'un extrait de notice d'un équipement d'analyse par rayons X.

Après lecture de ce document, veuillez répondre aux questions suivantes :

1. De quoi traite ce document ? (réponse à rédiger en anglais)

2. Traduire les paragraphes 5 et 6 en français.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write the French translation of paragraphs 5 and 6.