

Concours Externe Technicien de Recherche et formation classe normale

Centre organisateur : Bordeaux INP

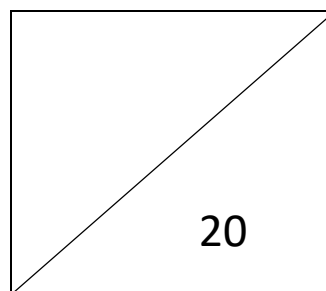
SESSION 2023

Bap C

– Emploi-type C4B42: Technicien(ne) d'exploitation d'instrument

NUMERO DE TABLE :

(À compléter par le candidat)



Motivation 6 points

M.Q1 Décrivez en une dizaine de lignes les activités que vous serez amené à exercer dans le poste pour lequel vous postulez. (3 points)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

M.Q2 En quoi votre formation et votre expérience vous ont-elles préparé à occuper ce poste de technicien exploitation instrument (en une dizaine de lignes) ? (3 points)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Culture générale et scientifique 35 points

Connaissances générales

C.Q1 Explicitez les acronymes suivants : (3 points)

ITRF	
CNRS	
BAP	
UMR	
SST	
CNIL	

C.Q2 Répondez aux questions suivantes : (2 points)

1- Citez 3 organismes de recherche publique :

.....

.....

2- Citez 2 corps de personnels techniques à l'université :

.....

.....

3- Quel est le corps normalement accessible aux techniciens de recherche et formation dans le cadre d'une promotion par concours ?

.....

.....

4- Donnez le nom de l'Etablissement Universitaire au sein duquel vous postulez :

.....

.....

Grandeurs fondamentales

C.Q3 Complétez le tableau suivant : (3 points)

Grandeur fondamentale	Symbole de la Dimension	Nom de l'unité SI	Symbole de l'unité	Exemple de capteur ou instrument de mesure associé
Longueur	L			
Masse	m			
Temps	t			
Intensité d'un courant électrique	I			
Température	T			
Quantité de matière	n			

Ordres de grandeur, conversions

C.Q4 Indiquez les valeurs ou les plages de valeurs pour les différents types de vide ci-dessous : (1 point)

Valeurs de vide primaire (en mbar)	Valeurs de vide secondaire (en mbar)

C.Q6 Complétez le tableau : (0,5 point)

Température de l'azote liquide en Kelvin	Température de l'azote liquide en degrés Celsius
77 K	

C.Q7 Complétez le tableau suivant avec les préfixes multiplicateurs ou diviseurs des unités :

(1,5 points)

Nom	méga	nano	micro	giga	milli	pico
Puissance de 10		10^{-9}		10^9		10^{-12}
Symbole	M		μ		m	

C.Q8 Remplissez le tableau suivant avec les grandeurs et unités SI (système international) :

(1,5 points)

Grandeur	Tension		Pression		Résistance		Puissance
Unité (SI)		A		N		J	

C.Q9 Convertir les données suivantes dans l'unité demandée en exprimant le résultat en notation scientifique : (1,5 points)

- a. $50 \mu\text{L} = \quad \text{m}^3$
b. $2000 \text{ cm}^{-1} = \quad \text{m}^{-1}$
c. $3 \text{ GPa} = \quad \text{Pa} = \quad \text{hPa} = \quad \text{mbar}$
d. $5 \text{ MHz} = \quad \text{Hz} = \quad \text{s}^{-1}$
e. $4,2 \text{ K} = \quad ^\circ\text{C}$

C.Q10 Un Pascal est égal à : (0,5 point)

- ☐ 1 N/m^2
☐ 1 mbar
☐ 1 mm Hg
☐ $10 \text{ m H}_2\text{O}$ (arrondi à l'unité)

Usages

C.Q11 Sur un paquet de lessive on lit : "poids net 2,5 kg". (1 point)

a) Cette inscription est-elle correcte ? Que représente 2,5 kg ?

.....
.....

b) Sachant que la valeur de g est $9,81 \text{ m/s}^2$, calculer le poids de ce paquet.

.....
.....

C.Q12 Quelle est la vitesse de propagation de la lumière dans le vide ? (0,5 point)

.....
.

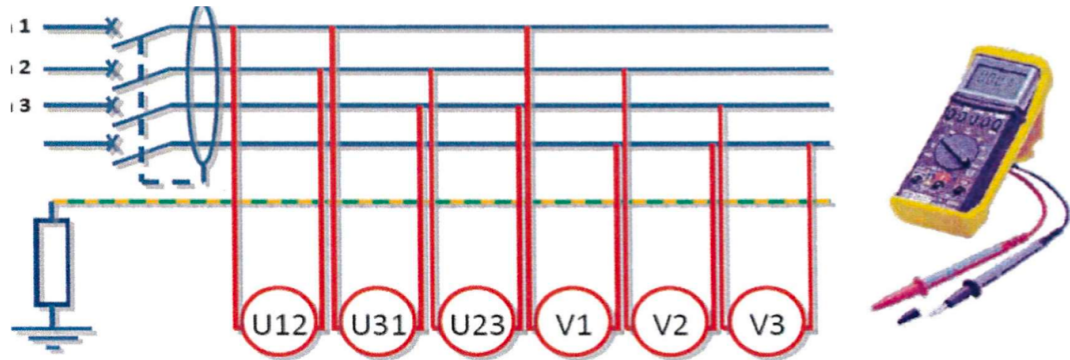
C.Q13 Quelle formule correspond à la loi d'Ohm ? (0,5 point)

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

C.Q14 Qu'est ce qui détermine la couleur d'un laser ? (0,5 point)

- ☐ Sa puissance
☐ Sa taille
☐ Son intensité
☐ Sa longueur d'onde

C.Q15 On veut mesurer les différentes tensions du réseau triphasé domestique français :



a) Donnez les valeurs des tensions : (1 point)

U12	U31	V1	V2

b) Comment s'appellent les tensions U ? (0,5 point)

.....

c) Comment s'appellent les tensions V ? (0,5 point)

.....

d) A quoi correspond le câble jaune et vert ? (0,5 point)

.....

C.Q16 On considère une résistance R de $100\ \Omega$, ayant une tension continue U de 24 V à ses bornes. Quel courant traversera la résistance ? (0,5 point)

.....

C.Q17 On considère une résistance R de $10\ \Omega$, de puissance P égale à 90 W. Quelle est la valeur du courant traversant le circuit ? (0,5 point)

.....

C.Q18 Quelle est la proportion de dioxygène dans l'air ? (0,5 point)

.....

C.Q19 Que signifient les sigles suivants : (1,5 point)

a) CEM :

b) GBF :

- c) CTE :
- d) CTN :
- e) CAO :

C.Q20 Donnez le nom usuel des matériaux suivants : (1 point)

- a) PTFE :
- b) PMMA :

C.Q21 Donnez le nom usuel des molécules suivantes : (3 points)

- a) H_2O :
- b) CO_2 :
- c) HCl :
- d) CH_4 :
- e) NaOH :
- f) GaN :

C.Q22 Certaines caméras permettent de voir dans la nuit. Pourquoi ? (0,5 point)

.....

.....

C.Q23 Combien de planètes y-a-t-il dans le système solaire ? (0,5 point)

.....

C.Q24 Donnez les noms des 2 instruments de contrôle suivants : (1 point)



C.Q25 Parmi les matériaux suivants, Fer, Aluminium, Cuivre, PVC, donnez : (2 points)

le plus magnétique	
le meilleur conducteur électrique	
le meilleur isolant électrique	
les 2 meilleurs conducteurs thermiques	

C.Q26 Parmi les gaz suivants, lequel ne contribue pas à l'effet de serre terrestre : (0,5 point)

- ☐ Dioxyde de carbone
- ☐ Vapeur d'eau
- ☐ Méthane
- ☐ Azote

C.Q27 Comment est la charge électrique d'un noyau atomique ? (0,5 point)

- ☐ Négative
- ☐ Neutre
- ☐ Positive

C.Q28 A quelle valeur correspond la distance de 100 Å ? (0,5 point)

- ☐ 10^{-10} m
- ☐ 0,01 μm
- ☐ 10^{-5} cm
- ☐ 1000 nm

C.Q29 Parmi ces sources optiques, laquelle est monochromatique ? (0,5 point)

- ☐ soleil
- ☐ lampe halogène
- ☐ laser
- ☐ LED

C.Q30 Quelle est l'unité de mesure de la force dans le système international (SI) ? (0,5 point)

- ☐ le Tesla (T)
- ☐ le Newton (N)
- ☐ le kilogramme (kg)
- ☐ le Pascal (Pa)

C.Q31 Quel est le principal matériau qui constitue une fibre optique ? (0,5 point)

.....
.....

C.Q32 Citez 3 langages de programmation : (1 point)

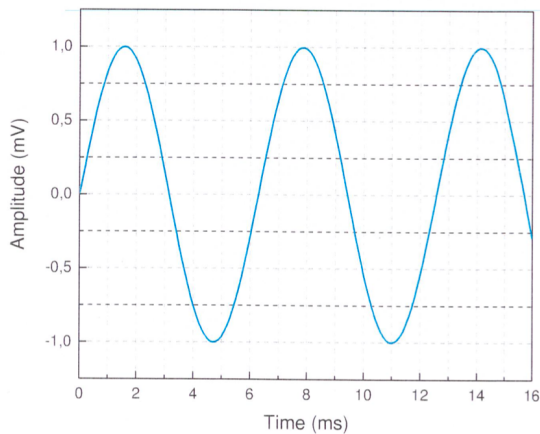
.....
.....
.....

C.Q33 On donne les fractions suivantes : $A=3/12$ et $B=7/8$. Calculez $C = A - B$ où C sera exprimé sous forme de fraction irréductible. (0,5 point)

.....
.....
.....
.....

Electronique 19,5 points

E.Q1 On considère l'oscillogramme suivant : (3 points)



a) La tension visualisée sur l'oscillogramme est :

- ☐ triangulaire
- ☐ sinusoïdale
- ☐ redressée mono-alternance
- ☐ périodique

b) Donnez les valeurs des grandeurs suivantes :

- l'amplitude :
- la période :
- la fréquence :
- la valeur moyenne de la tension :

E.Q2 On considère 2 résistances électriques R_1 et R_2 .

- a) Expliquez ce que représente une résistance électrique. (0,5 point)

.....
.....
.....

On branche les 2 résistances R_1 et R_2 en série.

- b) Représentez le schéma électrique et donnez l'expression de la résistance équivalente série R_s . (0,5 point)

- c) Calculez R_s si $R_1 = R_2 = R$ (préciser l'unité SI). (0,5 point)

.....
.....
.....

- d) Calculer R_s si $R_1 = 10\Omega$ et $R_2 = 10K\Omega$. Que pouvez-vous dire sur le résultat ? (1 point)

.....
.....
.....

On branche les 2 résistances R_1 et R_2 en parallèle.

- e) Représenter le schéma électrique et donner l'expression de la résistance équivalente parallèle R_p . (0,5 point)

f) Calculez R_p si $R_1 = R_2 = R$ (ne pas oublier de préciser l'unité SI). (0,5 point)

.....

.....

.....

g) Calculez R_p si $R_1 = 10\Omega$ et $R_2 = 10k\Omega$. Que pouvez-vous dire sur le résultat ? (1 point)

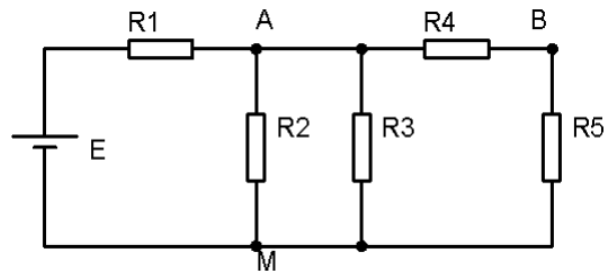
.....

.....

.....

.....

E.Q3 Soit le circuit suivant :



$E = 10V$, $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = R_3 = 3k\Omega$, $R_4 = 1,2k\Omega$ et $R_5 = 1,8k\Omega$

a) Expliquez ce que représente une tension électrique. (0,5 point)

.....

.....

.....

b) Calculez la tension U_{R1} . (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

c) Calculez la tension U_{AM} . (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

d) Calculez la tension U_{AB} . (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

E.Q4 Un condensateur C_1 de $47 \mu\text{F}$ et un autre C_2 de $33 \mu\text{F}$ supportent la même tension maximale de 25V .

a) Donnez les impédances des condensateurs C_1 et C_2 pour une fréquence de 50Hz . Précisez à quoi correspond cette fréquence. (1 point)

.....

.....

.....

On branche les 2 condensateurs en série.

b) Calculez la capacité équivalente C_s . (0,5 point)

.....

.....

.....

c) Calculez la tension maximale U_{max} que peut supporter le groupement. (0,5 point)

.....

.....

.....

On branche les 2 condensateurs en parallèle.

d) Calculez la capacité équivalente C_p . (0,5 point)

.....

.....

.....

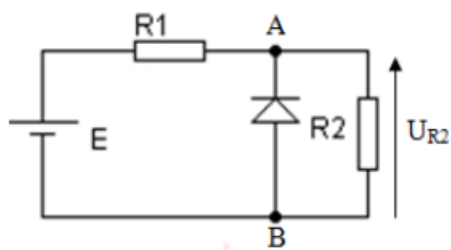
e) Calculez la tension maximale U_{max} que peut supporter le groupement. (0,5 point)

.....

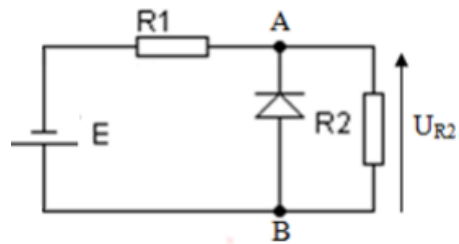
.....

.....

E.Q5 Soient les 2 schémas suivants : (2 points)



CAS A



CAS B

$$E = 5V ; V_D = 0,7V \text{ et } R_1 = R_2 = 1k\Omega$$

a) Cas a : calculez la tension U_{R2} aux bornes de R_2 . La diode est-elle passante ?

.....

.....

.....

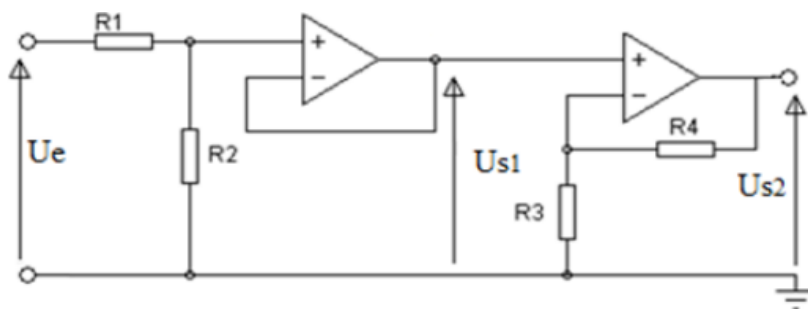
b) Cas b : calculez la tension U_{R2} aux bornes de R_2 . La diode est-elle passante ?

.....

.....

.....

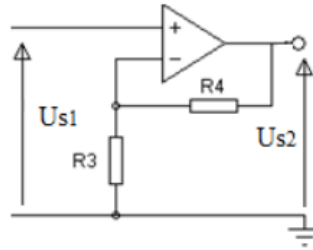
E.Q6 Soit le circuit suivant :



$$\text{Avec } R_1 = 10k\Omega \quad R_2 = 20k\Omega \quad R_3 = 100k\Omega$$

a) Quel est le nom du montage suivant ? (0,5 point)

.....



b) Donnez l'expression de U_{s2} en fonction de U_{s1} , R_3 et R_4 . (0,5 point)

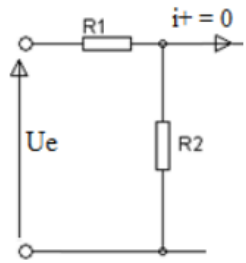
.....

.....

.....

.....

c) Quel est le nom du montage suivant ? (0,5 point)



.....

d) Donnez l'expression de U_{R2} en fonction de U_e , R_1 et R_2 . (0,5 point)

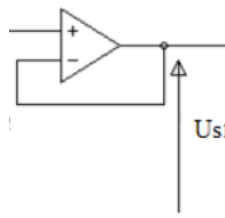
.....

.....

.....

.....

e) Quel est le nom du montage suivant ? Quel est son rôle ici ? (0,5 point)



.....

f) Donnez l'expression de U_{S1} en fonction de U_e , R_1 et R_2 . (0,5 point)

.....
.....
.....
.....

g) Donnez l'expression du gain du circuit : U_{S2} / U_e (1 point)

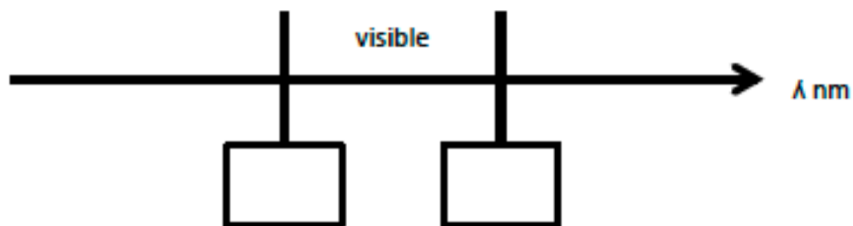
.....
.....
.....
.....

E.Q7 Citez au moins deux logiciels dédiés à la CAO pour la conception électronique : (1 point)

.....
.....

Optique 12 points

O.Q1 Sur l'échelle de longueur d'onde ci-dessous, indiquez en nanomètres les limites approximatives du rayonnement visible et situez les régions des rayonnements infrarouges et ultraviolets. (1 point)



O.Q2 Trois diodes laser émettent à 460, 539 et 647 nm. Donnez la couleur de la lumière émise par chaque diode laser : (1,5 point)

460nm :

539nm :

647nm :

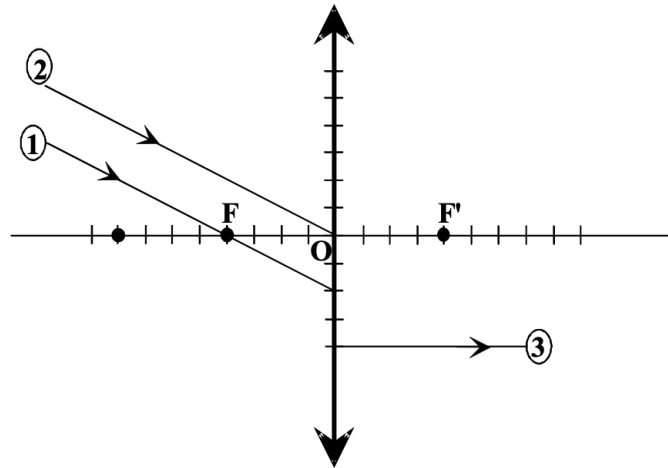
O.Q3 Expliquez à quoi correspond la « profondeur de champ » : (1 point)

.....

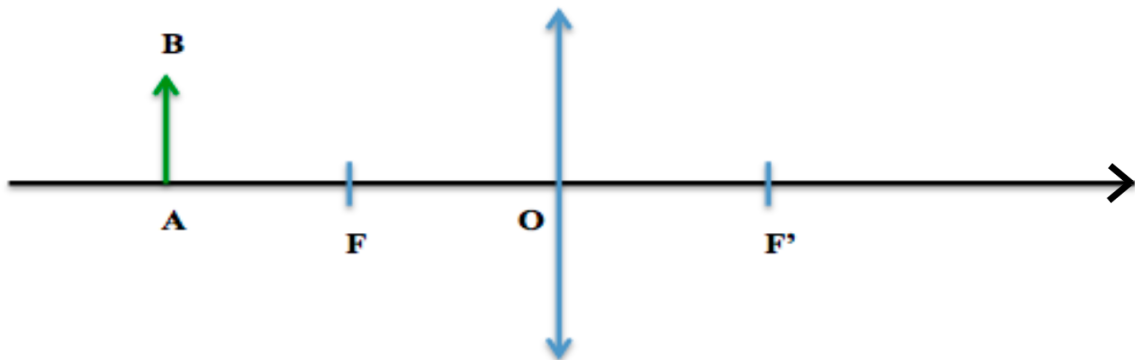
.....

.....

O.Q4 En considérant les propriétés des lentilles convergentes, poursuivez le tracé des rayons 1, 2, et 3. (1,5 point)



O.Q5 Soit un objet AB de 10 cm placé à 30 cm d'une lentille mince de centre optique O et de distance focale 20 cm, comme représenté sur le schéma suivant : (2 points)



- Construisez l'image A'B' de l'objet AB.
- Calculez le grandissement.

.....

.....

.....

O.Q6 Une diode LED de puissance 2mW émet des photons de longueur d'onde égale à $1,3\mu\text{m}$ dans le vide. (1,5 points)

- A quel type de rayonnement électromagnétique appartient le rayonnement associé à une telle longueur d'onde ?

.....

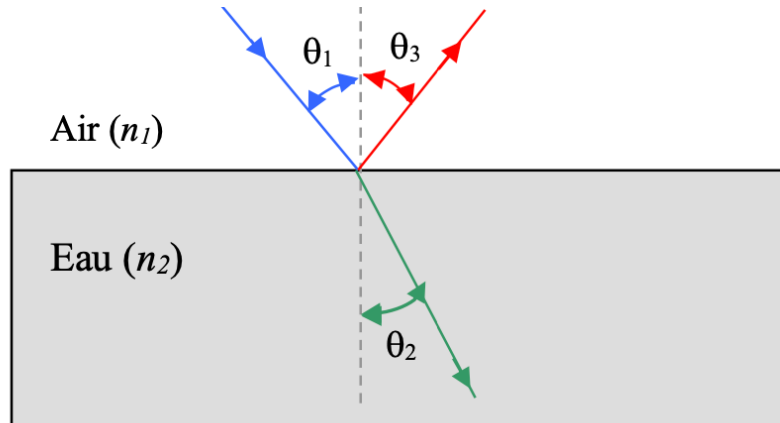
- b) Calculez l'énergie E associée à chaque photon sachant que la constante de Planck est égale à $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}$

.....

.....

.....

0.Q7 On considère un rayon lumineux franchissant une interface air ($n_1 = 1$) / eau ($n_2 = 1,3$) comme montré ci-dessous :



- a) Rappelez la loi de Snell-Descartes généralisée. (0,5 point)

.....

.....

- b) On donne $\theta_1 = 45^\circ$, calculer les angles θ_2 et θ_3 . (1 point)

.....

.....

.....

- c) Que se passe-t-il si le faisceau incident arrive en incidence rasante ($\theta_1 = 90^\circ$) ? (0,5 point)

.....

.....

.....

- d) On inverse maintenant les milieux et donc les indices. Le faisceau incident se propage dans l'eau et arrive à l'interface eau/air. Toujours avec $\theta_1 = 45^\circ$, calculez les angles θ_2 et θ_3 . (0,5 point)

.....

.....

.....

- e) Que se passe-t-il si la valeur de θ_1 augmente ? Etudiez le cas limite pour lequel $\theta_2=90^\circ$. (1 point)

.....

.....

.....

.....

Instrumentation 6,5 points

I.Q1 Une sonde de température Pt100 possède un coefficient de température de $+0,385 \Omega/^\circ\text{C}$. (1 point)

- a) Que signifie Pt100 ?

.....

.....

- b) Que vaut la résistance de la sonde à 100°C ?

.....

.....

.....

I.Q2 Le LM335 est un capteur électronique de température. A 0°C , le capteur fournit une tension de sortie de 2,73 V. Sachant que sa sensibilité est de $+10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, quelle température correspond à une tension de sortie de 2,93 V ? (1 point)

.....

.....

.....

I.Q3 On considère un thermocouple. (1 point)

- a) Sur quel effet est basé le principe de fonctionnement d'un thermocouple ?

.....

.....

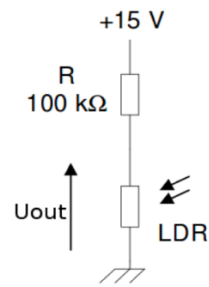
- b) Pour une variation de température de 30°C , un thermocouple engendre une augmentation 1,25 mV. Quelle est la valeur de sa sensibilité et son unité ?

.....

.....

.....

I.Q4 La résistance d'une photorésistance LDR diminue quand l'éclairement lumineux augmente. Comment évolue la tension U_{out} quand le temps passe de nuageux à ensoleillé ? (0,5 point)

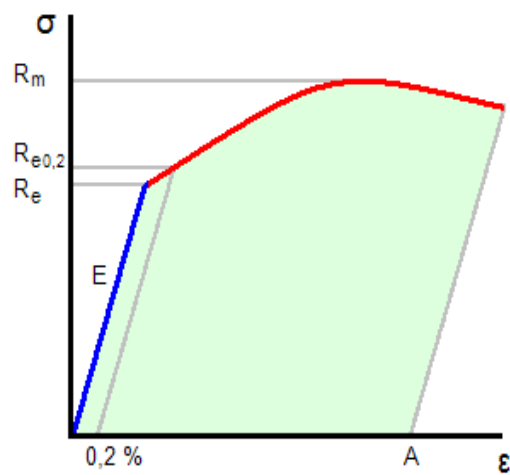


.....

.....

.....

I.Q5 La figure suivante présente les résultats d'un essai de traction. (3 points)



a) Que représentent σ , ε et E ?

.....

.....

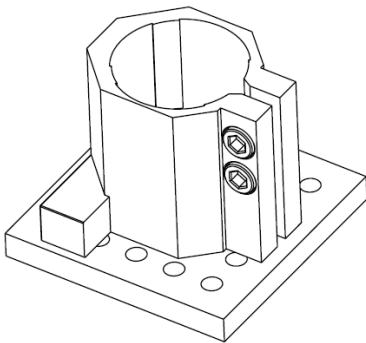
.....

b) Complétez le tableau avec les informations correspondantes.

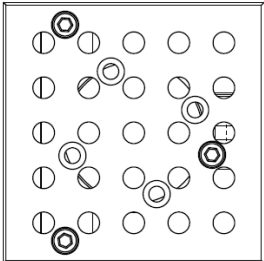
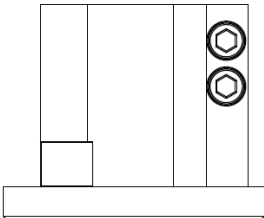
<i>Zones et points remarquables</i>	<i>Valeur ou intervalle de valeur de σ</i>
Zone de comportement élastique linéaire	
Zone de comportement plastique	
Contrainte maximale	

Fabrication mécanique 5,5 points

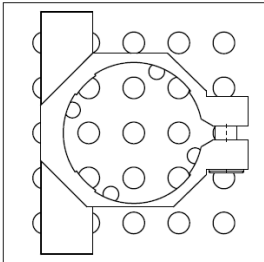
FM.Q1 Dessin industriel : dessinez à main levée, dans le cadre réponse, la vue de gauche. (1 point)



Vue isométrique
Echelle : 1:1

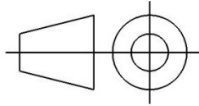



Vue de face
Echelle : 1:1



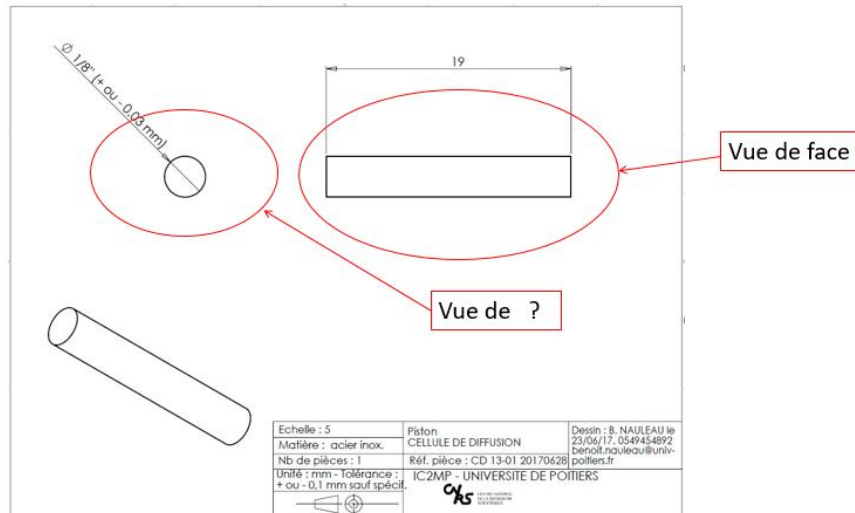
REPONSE :

FM.Q2 Que représente ce symbole ? (0,5 point)



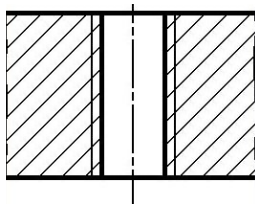
- ☐ L'orientation du plan
- ☐ La disposition des cotes
- ☐ La disposition des vues

FM.Q3 Sur le dessin de définition ci-dessous, la vue située à gauche de la vue de face est la vue de : (0,5 point)



- ☐ gauche
- ☐ profil
- ☐ droite

FM.Q4 La vue en coupe ci-après laisse apparaître : (0,5 point)



- ☐ un trou taraudé
- ☐ un alésage
- ☐ une mortaise

FM.Q5 Les arêtes cachées sont dessinées avec : (0,5 point)

- ☐ Des traits fins _____
- ☐ Des traits fins discontinus - - - - -
- ☐ Des traits mixtes -

FM.Q6 Citez au moins deux logiciels dédiés à la CAO pour la conception mécanique : (0,5 point)

.....

.....

.....

FM.Q7 Qu'est-ce qu'une extrusion ? (0,5 point)

.....

.....

.....

FM.Q8 Qu'est-ce qu'une révolution ? (0,5 point)

.....

.....

.....

FM.Q9 Qu'est-ce qu'une esquisse ? (0,5 point)

.....

.....

.....

FM.Q10 Expliquez ce qu'est la fabrication additive ? (0,5 point)

.....

.....

.....

Hygiène et sécurité 10,5 points

HS.Q1 Notez à côté de chaque pictogramme sa signification : (3 points)

HS.Q2 Donnez la signification d'un CHSCT ainsi que son rôle. (0,5 point)

.....

.....

.....

HS.Q3 Quelle est la signification d'EPI ? Donnez 3 exemples : (1 point)

.....

.....

.....

.....

HS.Q4 Quel est le rôle d'un assistant de prévention au sein d'un laboratoire de recherche ? (0,5 point)

.....

.....

.....

HS.Q5 Quelle est la fonction du registre SST (Santé et sécurité au Travail) dans un laboratoire ? (0,5 point)

.....

.....

.....

HS.Q6 Le passage de courant alternatif de fréquence 50Hz peut provoquer un arrêt cardiaque instantané à partir d'une intensité de : (0,5 point)

- ☐ 500mA
- ☐ 1A
- ☐ 30mA

HS.Q7 Lors d'un début d'incendie dans une armoire électrique, quel matériel anti-incendie utilisez-vous ? (plusieurs réponses possibles). (0,5 point)

- ☐ Sable du Bac à sable
- ☐ Extincteur à eau pulvérisée avec additif
- ☐ Extincteur à dioxyde de carbone (CO2)
- ☐ Extincteur à poudre ABC

HS.Q8 Vous devez nettoyer une pièce métallique avec un produit portant sur son étiquette le pictogramme ci-dessous : (0,5 point)



- ☐ Vous mettez des gants et vous nettoyez la pièce dans un évier
- ☐ Vous mettez des gants et nettoyez la pièce dans un évier sous une Sorbonne
- ☐ Vous mettez des gants et déposez votre pièce dans un récipient contenant le produit nettoyant afin de récupérer le nettoyant dans un bidon identifié.

HS.Q9 Vous travaillez avec un collègue sur une installation sous tension. Votre collègue fait une mauvaise manipulation et se trouve électrisé. Que faites-vous ? (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

HS.Q10 Le disjoncteur différentiel de la salle d'expériences ou vous travaillez << saute >>. (1 point)

a) Que faites-vous ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) De quel danger protège un disjoncteur différentiel ?

.....

.....

.....

.....

.....

HS.Q11 Précisez et expliquez les types de risques concernant l'utilisation de laser : (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

HS.Q12 Citez deux EPI utilisés pour se protéger d'un faisceau laser : (0,5 point)

.....

.....

HS.Q13 Quelles sont les précautions à prendre lorsque l'on manipule des fluides cryogéniques ? (0,5 point)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

HS.Q14 Y-a-t-il une différence entre une électrisation et une électrocution ? Expliquez. (0,5 point)

.....

.....

.....

Anglais 5 points

Voici une notice technique de jauge de mesure de pression écrite en anglais. Après sa lecture, répondre en français aux questions relatives à ce texte et posées à la suite :

Generally, the pressure controllers are dispatched to read pressure in mbar, unless ordered to read pascal or torr. To change the units displayed, remove the cover from the controller and turn it over. Locate switches S1 and S2 on the back of the display panel. To display pressure in torr, close switch S1 (brown). To display pressure in pascal, close switch S2 (red). You can check the units of pressure by looking at the display when the power is on.

A.Q1 Sur quel élément, situé à quel endroit, faut-il agir pour modifier l'unité de pression indiquée sur l'appareil ? (0,5 point)

.....
.....
.....

A.Q2 Que faut-il faire pour mesurer la pression en torr ? (0,5 point)

.....
.....
.....

A.Q3 Comment s'assurer qu'on lit bien la pression en torr ? (0,5 point)

.....
.....
.....

A.Q4 A la lecture de la documentation technique suivante, pouvez-vous utiliser cet appareil comme : (2 points)



Keithley's Series 2400 Source Measure Unit (SMU) Instruments are designed specifically for test applications that demand tightly coupled sourcing and measurement. All SourceMeter models provide precision voltage and current sourcing as well as measurement capabilities. Each SourceMeter SMU instrument is both a highly stable DC power source and a true instrument-grade 6½-digit multimeter. The power source characteristics include low noise, precision, and readback. The multimeter capabilities include high repeatability and low noise. The result is a compact, single-channel, DC parametric tester. In operation, these instruments can act as a voltage source, a current source, a voltage meter, a current meter, and an ohmmeter. Manufacturers of components and modules for the communications, semiconductor, computer, automotive, and medical industries will find the SourceMeter SMU instruments invaluable for a wide range of characterization and production test applications.

	Oui / Non ?
Un générateur de tension continue	
Un impédancemètre	
Un générateur de courant alternatif	
Un ohmmètre	

A.Q5 Un multimètre du laboratoire dont le numéro de série est SN : 1245A est en panne et le fournisseur est étranger. Vous devez le contacter par e-mail pour lui demander un devis de réparation. Rédigez le message en anglais que vous enverrez. Le nom du contact est Steven Bronson. (1,5 points)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ATTENTION PAS DE SIGNATURE PERSONNELLE