

**CONCOURS EXTERNE D'ASSISTANT INGENIEUR EN INSTRUMENTATION
ET TECHNIQUES EXPERIMENTALES – BAP C**

Session 2021

EPREUVE ECRITE

Durée 3 heures – Coefficient 4

Le cahier de questions contient 60 pages. Veuillez vérifier avant le début de l'épreuve qu'il est bien complet. Si tel n'est pas le cas, demandez un autre exemplaire au surveillant.

Consignes à lire avant de composer :

- Votre identité ne doit figurer que dans la partie inférieure de la page n°1 du sujet
- Toute mention d'identité (nom, initiales, signature...) ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du sujet que vous remettrez en fin d'épreuve mènera à l'annulation pure et simple de votre candidature.
- Ce dossier constitue le sujet de l'épreuve écrite d'admissibilité et le document sur lequel vous devez formuler vos réponses. Vous devez répondre dans l'espace laissé libre entre chaque question correspondante. **Ce dossier ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants à l'issue de la composition.**
- L'utilisation de la **calculatrice**, d'un ordinateur portable, d'une tablette, ou tout autre appareil électronique **est INTERDITE**.
- L'usage du téléphone portable est INTERDIT. Le téléphone portable doit être rangé et déconnecté. Il ne devra pas être sorti ou consulté durant toute l'épreuve, même pour regarder l'heure.
- Ecrivez lisiblement au stylo ou à l'encre non effaçable. L'usage du crayon à papier n'est pas autorisé.
- L'épreuve est divisée en 15 parties qui impliquent divers domaines de connaissances.
- Les différentes parties peuvent être traitées dans n'importe quel ordre.

➤ **Aucune sortie ne sera autorisée avant 1 heure de composition**

dans ce cadre

Examen ou concours :

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

Note :

20

Ne rien inscrire

Académie :

Session : 2021

Examen ou Concours :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)

Prénoms :

Né(e) le :

N° du candidat :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

SOMMAIRE & BAREME

1	Culture scientifique générale	16 points
2	Hygiène et sécurité	25 points
3	Electricité - Electronique	22 points
4	Optique - LASER	22 points
5	Dessin Industriel- Construction mécanique	29 points
6	Matériaux - Caractérisation	22 points
7	Techniques du vide	22 points
8	Métrologie - Mesures physiques	24 points
9	Salle Blanche	21 points
10	Chimie	28 points
11	Techniques analytiques	23 points
12	Thermique	16 points
13	Logiciels - Informatique	20 points
14	Anglais	15 points
15	Rédaction	15 points

L'épreuve est notée sur **320 points**.

1. Culture Scientifique Générale (16 points)

CSG 1

Citer le nom de la ministre de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation actuelle :

1 point

CSG 2

Citer deux prix Nobel français :

-
-

1 point

CSG 3

Quelle est la différence entre une moyenne et une médiane ?

2 points

CSG 4

Donner les unités SI des grandeurs suivantes :

Pression :

Puissance :

Potentiel électrique :

Résistance :

Viscosité dynamique :

2 points

CSG 5

Qu'est-ce qu'un cryostat ? Quel est l'ordre de grandeur des températures atteintes ?

1 point

CSG 6

Citer 3 corps de personnels composant la catégorie des personnels ITRF.

-
-
-

Quelle est la signification des acronymes suivants ?

- ASI :
- UMR :
- CNRS :

2 points

CSG 7

Donner des utilisations possibles des rayons X, et l'échelle de longueur sondée avec ce rayonnement.

2 points

CSG 8

Qu'est-ce qu'un fluide supercritique ?

1 point

CSG 9

La température d'ébullition de l'eau pure au sommet du Mont Blanc est-elle inférieure, supérieure ou égale à 100°C et pourquoi ?

2 points

CSG 10

Donner approximativement la vitesse du son dans l'air (à 10 m/s ou à 100 km/h près) :

Donner la valeur communément admise de la vitesse de la lumière :

2 points

2. Hygiène et Sécurité (25 points)

HS 1

Qu'est-ce qu'un EPI ? Citer 4 exemples d'EPI.

2 points

HS 2

Qu'est-ce qu'un EPC ? Citer 3 exemples.

2 points

HS 3

Dans le cadre d'un plan de prévention, comment situez-vous les EPI par rapport aux EPC ?

2 points

HS 4

Donner la signification des pictogrammes suivants :



SGH01



SGH02



SGH03



SGH04



SGH05



SGH06



SGH07



SGH08



SGH09

SGH01 :

SGH02 :

SGH03 :

SGH04 :

SGH05 :

SGH06 :

SGH07 :

SGH08 :

SGH09 :

5 points : 0,5 par pictogramme + 0,5 point si 9/9 justes

HS 5

Noter à côté de chaque pictogramme le risque ou l'obligation auquel il est lié :













3 points

HS 6

Que faire dans le cas d'une brûlure chimique et d'une brûlure thermique sur une personne ?

2 points

HS 7

Associer le(s) type(s) d'extincteur recommandé aux types de feux suivants:

Feux de matériaux solides :

Feux de liquides ou de solides liquéfiables :

Feux électriques :

3 points

HS 8

Donner les principales missions d'un Assistant de Prévention.

3 points

HS 9

Qu'est-ce qu'un CHSCT ? A quoi sert-il ?

3 points

3. Electricité - Electronique (22 points)

EE 1

Indiquer à quoi correspondent des générateurs de tension et de courant idéaux quand ils sont éteints.

2 points

EE 2

Soient deux résistors de résistances R_1 et R_2 montés en parallèle. Donner l'expression de l'admittance équivalente Y de ces deux résistances en parallèle en fonction de R_1 et R_2 .

2 points

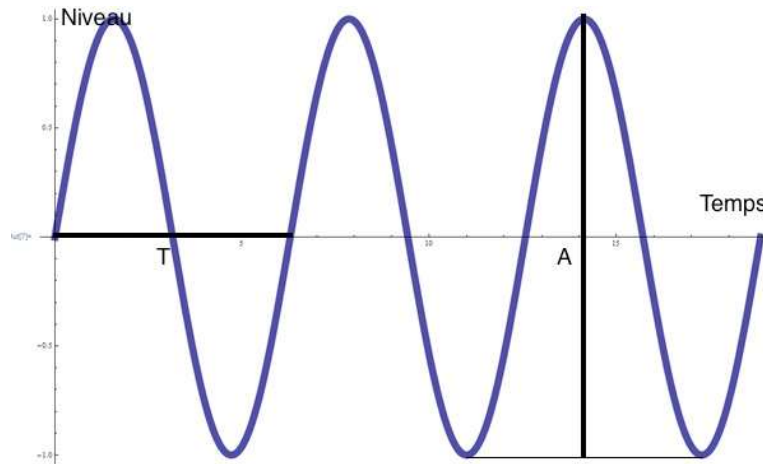
EE 3

Soient deux résistors de résistances R_1 et R_2 montés en parallèle et alimentés par un générateur de courant idéal débitant un courant continu I de 10 A. Sachant que la valeur de R_1 est de 10Ω et que celle de R_2 est de 90Ω , calculer le courant I_2 qui circule dans la résistance R_2 .

3 points

EE 4

Considérant un signal périodique sinusoïdal,



Donner la formule reliant la période à la fréquence et donner leur unité respective.

3 points

EE 5

Soit un signal électrique alternatif sinusoïdal de période T égale à 20ms. Calculer sa fréquence f (en Hz) et sa pulsation ω (en rad/s).

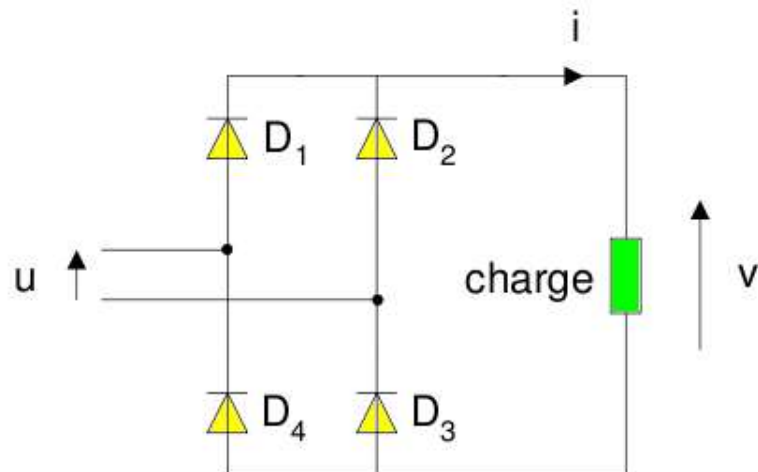
3 points

EE 6

Dans le circuit suivant, la tension u en entrée du pont est sinusoïdale de fréquence 50 Hz.
Quand la diode D_3 est passante alors :

(A compléter)

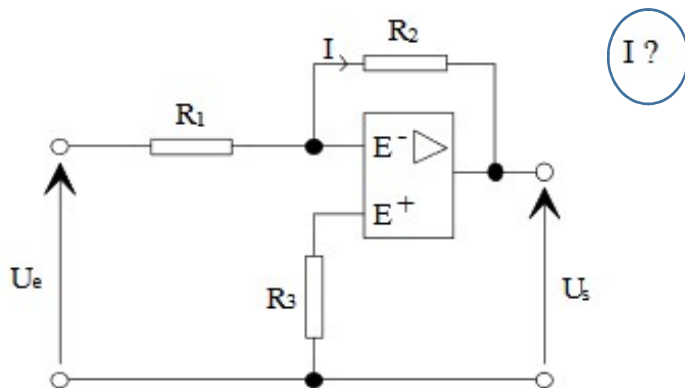
D1 : -
D2 : -
D4 : -



3 points

EE 7

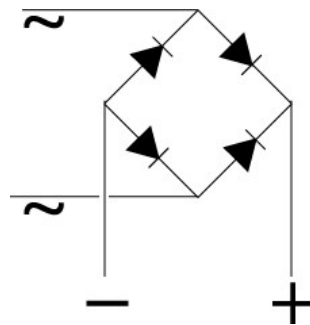
Comment appelle-t-on le montage ci-dessous et que vaut l'intensité du courant I ?
Avec $R_1 = R_3 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 5\text{k}\Omega$, $U_e = 2\text{V}$



3 points

EE 8

Quel est le nom du montage ci-dessous et à quoi sert-il ?



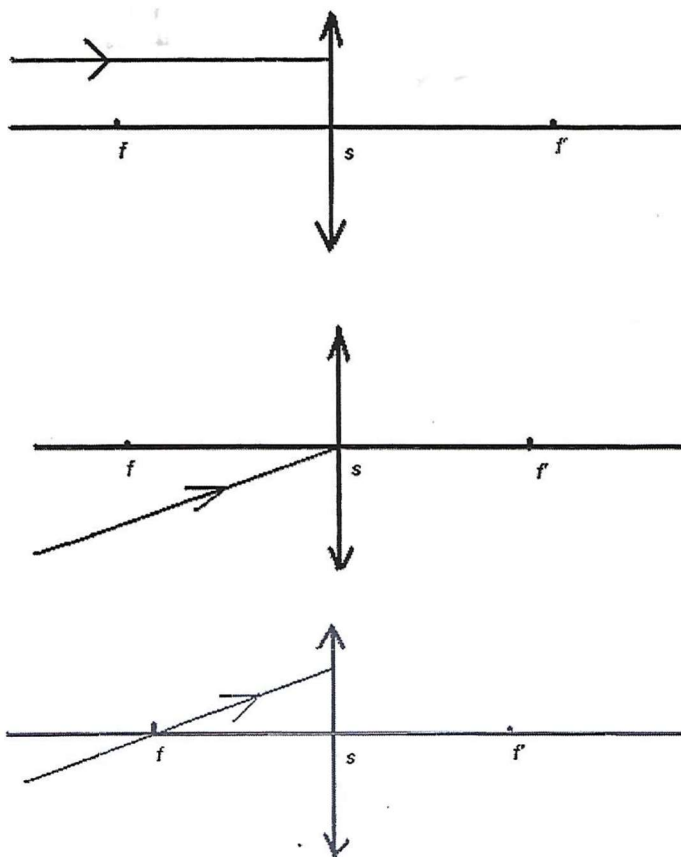
3 points

4. Optique - Laser (22 points)

OLA 1 *Optique géométrique, tracé de rayon*

- Sur les 3 schémas ci-dessous, S est une lentille convergente dont les foyers sont représentés par les points f et f' situés sur son axe optique horizontal.

Un rayon incident de lumière vient de la gauche. Prolonger le rayon dans la partie droite du schéma après avoir traversé la lentille.



3 points

OLA 2 *Optique géométrique, tracé de rayon*

- On considère un homme dont la taille fait 1,80 m et dont les yeux se situent 10 cm sous le haut du crâne.

Quelle taille minimum doit avoir un miroir plan pour qu'il puisse s'y voir entièrement et à quelle hauteur du sol le miroir doit-il se trouver ? (Faites un croquis).

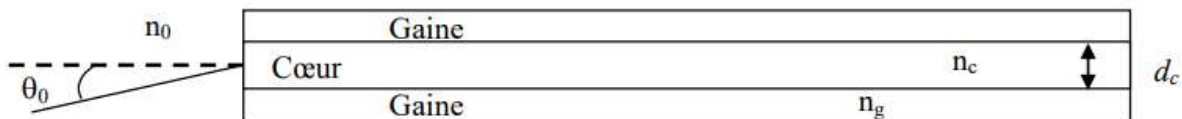
3 points

OLA 3 *Fibre Optique*

- Une fibre optique est un objet qui permet de guider la lumière entre deux points avec quasiment aucune perte. Elle est à l'origine, par ses capacités de transports, de l'apparition des autoroutes de l'information et de l'avènement de l'internet tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Soit la fibre suivante de diamètre du cœur $d_c = 50 \mu\text{m}$, d'indice de cœur n_c de 1,5.

On a de plus : $n_0 = 1$, $n_c > n_0$ et $n_g > n_0$.



1) Quelle est la condition sur l'indice de gaine n_g pour qu'il y ait réflexion totale à interface cœur-gaine ?

2) En déduire la valeur de n_g sachant que la différence d'indice Δn assurant ce confinement est de 2 %.

3) Dessiner qualitativement ce que devient le rayon dans la fibre optique. En particulier, que se passe-t-il s'il y a une première réflexion totale sur l'interface cœur-gaine ?

En déduire le principe du guidage de la lumière dans la fibre. (On entend par guidage le fait que la lumière reste confinée dans la fibre optique).

5 points

OLA 4 Lunette de visée

- Soit une lunette de visée, comme on peut en trouver sur les lunettes astronomiques ou sur les télescopes. Cette lunette est constituée d'un objectif suivi d'un oculaire. L'oculaire de la lunette est une lentille L1 de distance focale $f_1' = 4\text{cm}$, et l'objectif est une lentille L2 de distance focale image $f_2' = 20\text{cm}$.

1) Cette lunette de visée est afocale (image à l'infini d'un objet à l'infini). Quelle doit alors être la distance entre les lentilles L1 et L2 ?

2) Quel est le grossissement de la lunette ?

3 points

OLA 5 Laser

- On donne: vitesse de la lumière = $3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Un laser YAG émet un rayonnement dont la longueur d'onde a pour valeur $\lambda = 1,064 \text{ }\mu\text{m}$ dans le vide.
La puissance du faisceau est de 20 W.

1) Rappeler l'intervalle de longueurs d'onde de la lumière visible. Ce laser émet-il dans le visible ?

2) Rappeler les caractéristiques principales de la lumière laser.

3) Calculer approximativement la fréquence en Hertz de l'onde lumineuse.

4) Le rendement énergétique de ce laser est de 1%, c'est-à-dire que la puissance du faisceau représente 1% de la puissance totale reçue par le laser, la puissance excédentaire étant évacuée par un système de refroidissement. Calculez la valeur de la puissance évacuée.

8 points

5. Dessin industriel - Construction mécanique (29 points)

DICM 1

- Que signifie CAO ?

- Qu'est-ce qu'une extrusion ?

- Qu'est-ce qu'une révolution ?

- Qu'est-ce qu'une esquisse ?

4 points

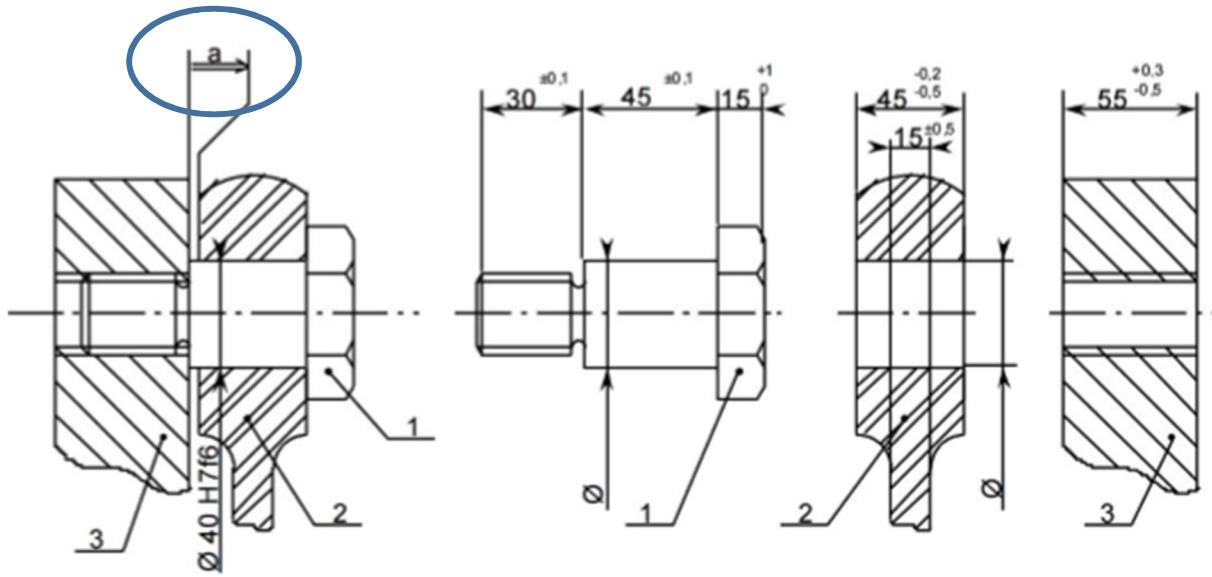
DICM 2

Réaliser deux schémas qui représentent le principe de montage d'un joint torique.

4 points

DICM 3

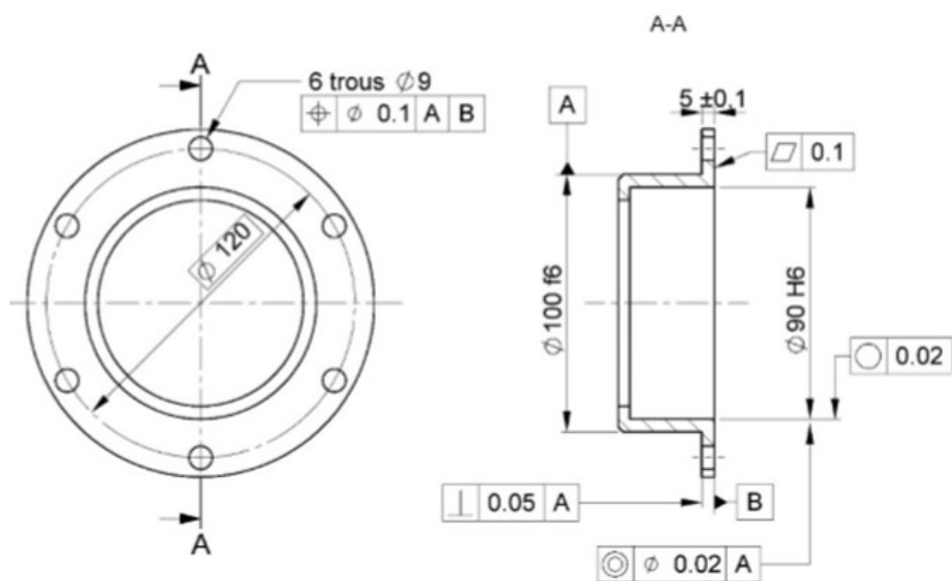
Calculer la valeur du jeu maximum et minimum de « a ».



4 points

DICM 4

Expliquer la signification des 5 tolérances géométriques suivantes :



$\oplus \phi 0.1 A B$

$\perp 0.05 A$

$\square 0.1$

$\circ 0.02$

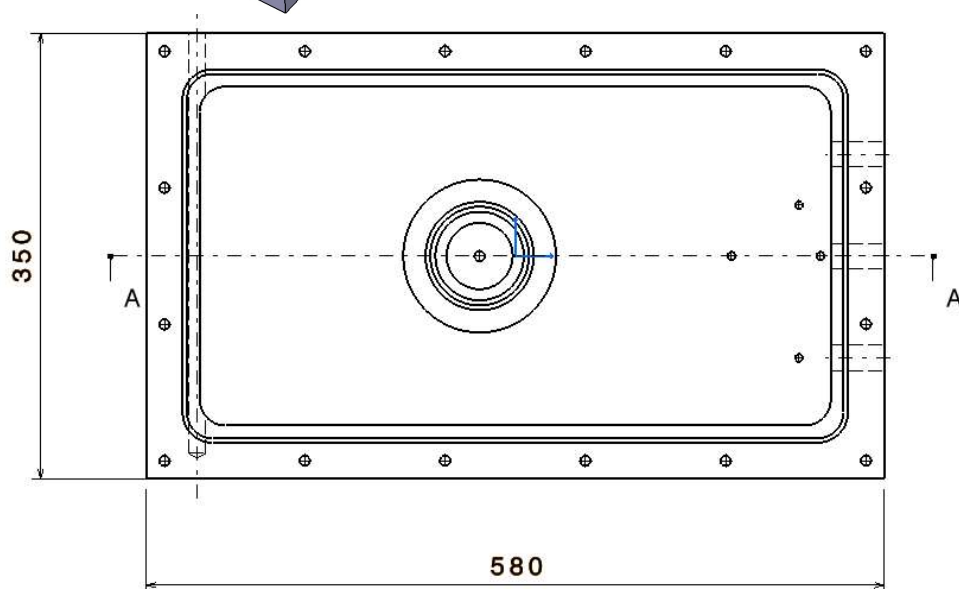
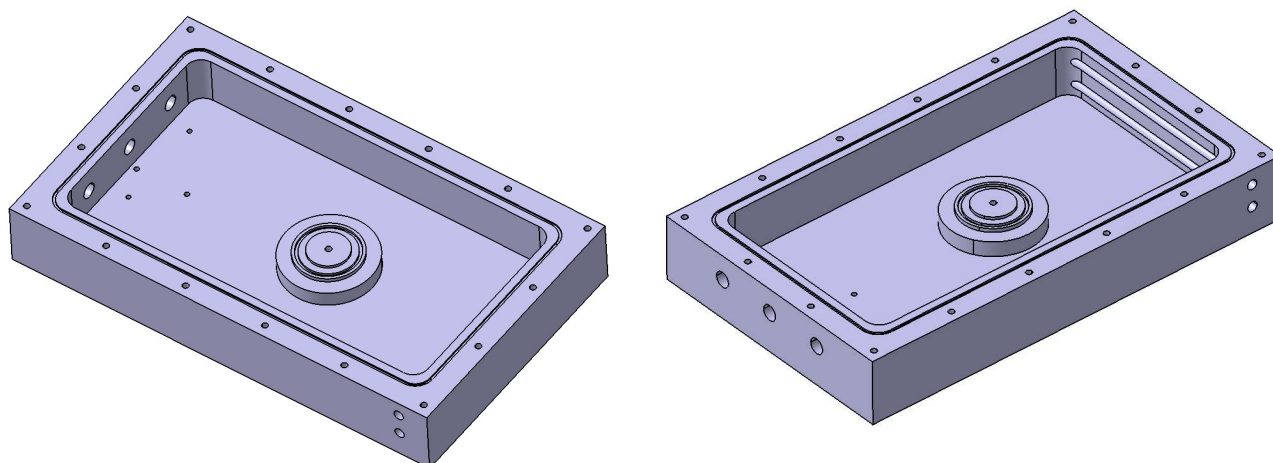
	ϕ	0.02	A
---	--------	------	---

5 points

DICM 5

Réaliser le dessin à main levée avec les lignes cachées, de la coupe de la pièce ci-dessous, selon la section AA :

(Le facteur d'échelle n'est pas important)



8 points

DICM 6

Citer les supports et les propriétés des traitements suivants :

- Anodisation :

- Cémentation :

- Nitruration :

- Nickelage :

4 points

6. Matériaux - Caractérisations (22 points)

MCA 1

Quelle est la différence entre un matériau ductile et fragile ? Donner un exemple de chaque.

2 points

MCA 2

1- Quelle est la théorie qui permet d'expliquer le comportement isolant ou conducteur électrique d'un matériau? Expliquer rapidement cette théorie.

2- Sur la base de cette théorie, faire une représentation qui mette en évidence la différence entre un matériau isolant, conducteur et semi-conducteur électrique. Citer un exemple de matériau pour chacune des catégories.

5 points

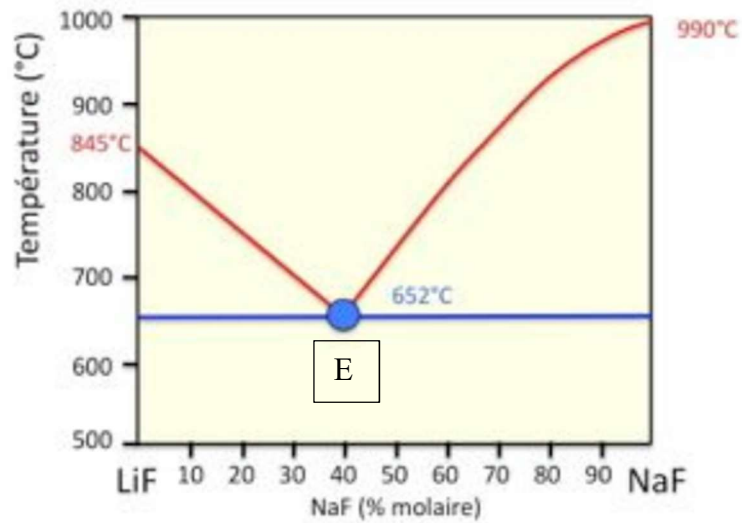
MCA 3

Qu'est-ce qu'un matériau composite et quel est son intérêt principal ?

2 points

MCA 4

1- Dans le diagramme de phases binaire isobare liquide-solide ci-dessous, comment se nomme le point E et quelles sont ses caractéristiques ?



2- A quoi correspondent les valeurs de températures singulières (notées en rouge) sur les axes verticaux ?

3- Indiquer dans chacune des zones délimitées par les courbes sur le diagramme les phases présentes ?

6 points

MCA 5

Pour chaque technique suivante, indiquer la nature du rayonnement incident et détecté:

Technique de caractérisation	Nature du rayonnement
MEB (Microscopie électronique à balayage)	
DRX (Diffraction des rayons X)	
Spectrometrie de Fluorescence X (XRF)	
Spectrométrie de masse d'ions secondaires (SIMS)	

2 points

MCA 6

On veut faire des images d'une poudre isolante d'un point de vue électrique en Microscopie Électronique à Balayage.

En quoi le fait que cette poudre soit isolante peut-il poser problème ?

Quelles solutions proposeriez-vous pour vous en affranchir?

2 points

MCA 7

Soit les " grandeurs mesurées " suivantes:

- A)- Module Young B)-Température de transition vitreuse C)- Absorption
D)-Champs magnétique E)-Rugosité F)-Mouillabilité.

Associer les grandeurs avec la technique de caractérisation permettant de les mesurer.

Noter vos réponses dans la 2nde colonne du tableau suivant:

Technique de caractérisation	Grandeur mesurée
Spectromètre UV/Visible	
SQUID (Superconducting QUantum Interference Device)	
DSC (Calorimétrie différentielle à balayage)	
Machine de traction	
Energie de surface	
Profilomètre	

3 points

7. Techniques du vide (22 points)

TV1

Compléter le tableau suivant :

Domaine de vide	Pression en mbar (en <i>Pa</i>)
	1 000 - 1 (10^5 - 100)
	1 - 10^{-3} (100 - 0,1)
	10^{-3} - 10^{-7} (0,1 - 10^{-5})
	10^{-7} - 10^{-12} (10^{-5} - 10^{-10})
	$<10^{-12}$ ($<10^{-10}$)

5 points

TV 2

Classer les valeurs de pression suivantes par ordre croissant :

$3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mmHg}$	7,5 torr	$2,25 \cdot 10^{-10} \text{ torr}$
$2 \cdot 10^{-7} \text{ mbar}$	$0,95 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$	10^6 Pa

5 points

TV 3

Quel est le rôle de la phase d'étuvage d'un équipement ultravide ?

2 points

TV 4

Pour réaliser un vide de 10^{-6} mbar dans une enceinte, quel système de pompage utilisera-t-on ? Justifier votre réponse.

2 points

TV 5

Dans un microscope à force atomique, le sas d'entrée permettant de faire le transfert des échantillons dans la chambre de préparation, les chambres de préparation et d'analyse sont isolées par des vannes. Pour autant, on observe une remontée de la pression dans la chambre de préparation au cours du temps. (voir figure 1 ci-dessous)

Donner les raisons possibles de cette remontée et une méthode pour identifier la cause.

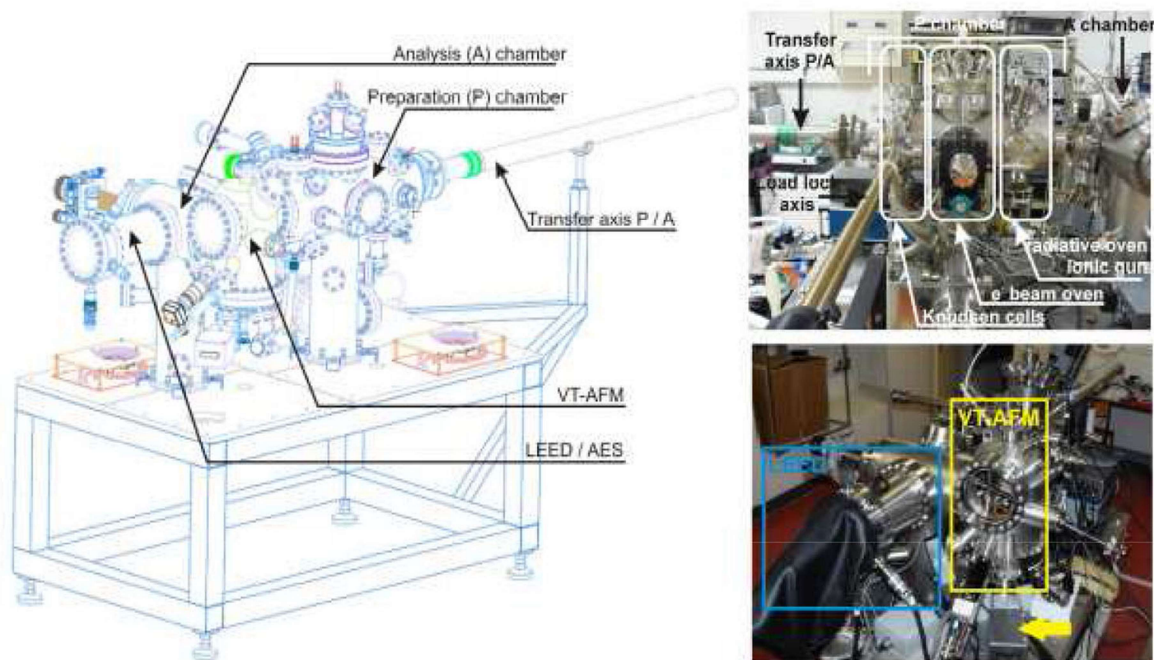


FIGURE 1: Schéma d'ensemble du dispositif ultra-vide avec les deux chambres, le VT-AFM et le LEED.

8 points

8. Métrologie - Mesures Physiques (24 points)

MMP1

Expliquer le principe de la mesure d'une température utilisée dans une sonde de platine Pt100.

3 points

MMP2

Expliquer le principe de la mesure d'une température utilisé dans un couple thermoélectrique (auss appelé thermocouple)

3 points

MMP3

Placer dans le tableau ci-dessous, en fonction de la définition fournie, la caractéristique qui lui correspond parmi les suivantes (reporter uniquement les numéros) :

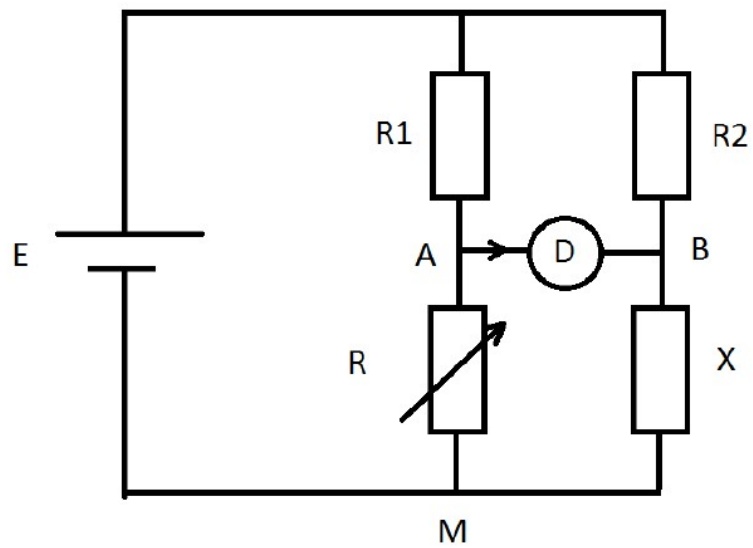
1-fidélité, 2-justesse, 3-linéarité, 4-limite de détection,
5-répétabilité, 6-reproductibilité, 7-robustesse.

Etroitesse de l'accord entre les mesures effectuées sur des prises multiples d'un échantillon homogène	
Plus petite concentration de l'analyte pouvant être détectée, mais non quantifiée, avec un risque d'erreur connue	
Etroitesse de l'accord entre une mesure et la valeur conventionnellement vraie de l'échantillon	
Mesure de la fidélité lorsque les mesures sont faites par un même opérateur, sur un même instrument et dans un délai court	
Evaluation de l'importance des effets observés lorsqu'on fait subir de légères variations contrôlées aux conditions expérimentales	
Capacité à fournir des réponses proportionnelles à la concentration en analyte à doser	
Mesure de la fidélité lorsque n'importe quelle condition change (opérateur, instrument, délai d'exécution...)	

4 points : 0,5 par réponse juste + 0,5 point si 7/7 justes

MMP4

On considère le montage décrit par le schéma suivant.

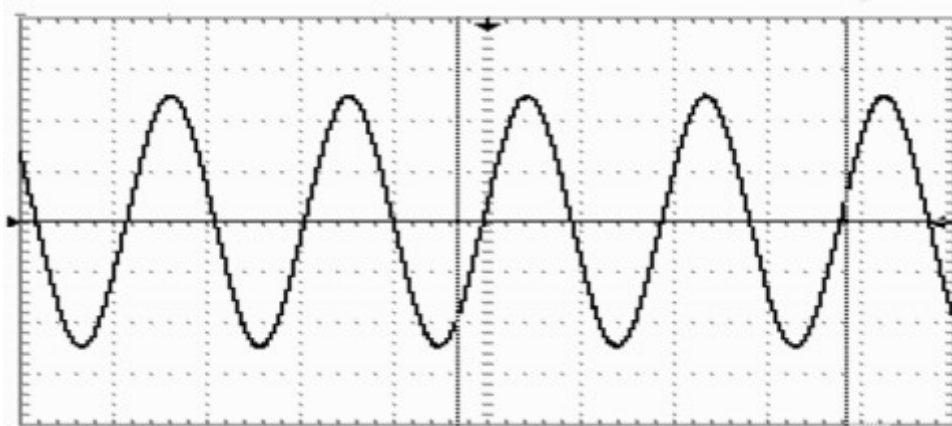


- 1) D est un ampèremètre. Quelle grandeur physique mesure-t-il ?
- 2) A quoi sert ce montage ?
- 3) Expliquer comment on procède pour calculer X en fonction des autres résistances.

4 points

MMP 5

Vous observez le signal ci-dessous sur un oscilloscope.



La base de temps est 1 ms/div, et l'échelle verticale est 1 V/div

Entourer les bonnes réponses (**plusieurs bonnes réponses possibles**)

1) La tension visualisée sur l'oscillogramme est :

- triangulaire
- sinusoïdale
- redressée mono-alternance
- périodique

2) L'oscillogramme est observé

- en mode GND (Ground)
- en mode AC
- en mode DC

3) Le calibre vertical :

- devrait être de 2V/div
- devrait être de 0.5V/div
- est bien adapté

4) La valeur maximale de la tension est :

- positive et voisine de 2,4V
- mesurable avec un voltmètre numérique
- négative et voisine de -5V
- nulle

5) La valeur moyenne de la tension est :

- positive et voisine de 1 V
- mesurable avec un voltmètre en mode AC
- nulle
- mesurable avec un voltmètre en mode DC

6) La période du signal est approximativement :

- 0,5 ms
- 1 ms
- 2 ms
- 4 ms

7) La période du signal est approximativement :

- 250 Hz
- 500 Hz
- 1 KHz
- 2 KHz

7 points

MMP 6

Vous devez utiliser un thermomètre à résistance (sonde Pt100) dont la résistance vaut $R_0 = 100 \, \Omega$ à 0°C . On considère que la valeur de la résistance R varie linéairement avec la température selon la loi $R = 100 + 0,50 T$, avec T en $^\circ\text{C}$.

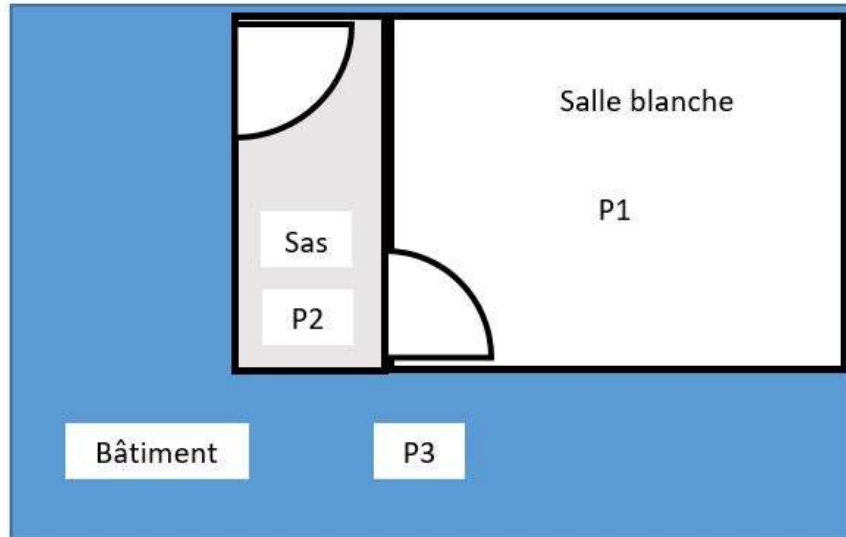
Calculer la précision sur la mesure de température si l'on mesure la résistance de la sonde avec une incertitude relative de 0,1% au voisinage de 100°C .

3 points

9. Salle Blanche (21 points)

SB 1

Une infrastructure de salle propre typique pour la micro-électronique, l'optique ou l'instrumentation spatiale possède certaines caractéristiques. Le schéma ci-dessous représente une telle infrastructure.



Dans une salle blanche règne une pression $P1$. Pour accéder à la salle, le personnel doit passer par le sas où règne une pression $P2$. Le couloir du bâtiment donnant à la salle est à la pression $P3$.

1) Quelle relation existe-t-il entre $P1$, $P2$ et $P3$? Expliquez-en rapidement la raison.

2) Citer 4 paramètres à contrôler régulièrement dans une salle blanche dédiée à la l'instrumentation optique ou microélectronique.

-
-
-
-

6 points

SB 2

La classe de propreté d'une salle blanche est définie par le nombre de particules de poussière d'une certaine dimension par unité de volume. Chaque classe est définie par les lettres ISO suivi d'un nombre entier de 1 à 9.

Entourer la bonne réponse :

1) Une salle ISO 5 est plus propre qu'une salle ISO 3 :

- Vrai
- Faux

2) Une salle ISO 5 contient jusqu'à :

- 5 000 particules $> 0,1\mu\text{m}$ par m^3
- 100 000 particules $> 0,1\mu\text{m}$ par m^3
- 5 000 000 particules $> 0,1\mu\text{m}$ par m^3
- 100 000 000 particules $> 0,1\mu\text{m}$ par m^3

2 points

SB 3

1) Pour introduire un équipement dans une salle blanche ISO 7, quelle précaution devez-vous prendre ?

2) Citer 5 éléments de la tenue à revêtir pour travailler en salle blanche :

-
-
-
-
-

3) Dans quelle zone du plan ci-dessus (Question SB 1) revêtez-vous cette tenue ?

7 points

SB 4

1) Que signifie l'acronyme CTA ?

2) Quelles sont les fonctions d'une CTA ?

3) L'entretien d'une CTA nécessite le remplacement régulier de certains éléments. Lesquels ?

6 points

10. Chimie (28 points)

CH 1

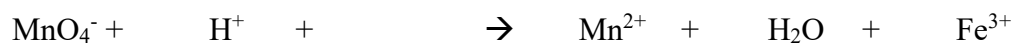
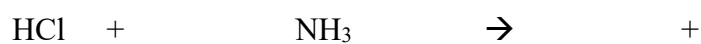
Compléter le tableau suivant :

Nom	Formule chimique
Benzène	
	CH_2Cl_2
Formaldéhyde	
Urée	
	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
Cyclohexane	

3 points

CH 2

Equilibrer les réactions suivantes :



5 points

CH 3

Indiquer la formule chimique puis calculer la masse molaire des composés suivants :

(Données : masses molaires des atomes en g.mol^{-1} : H :1 ; C :12 ; Cl :35 ; Mg :24 ; Mn :55 ; N :14 ; O :16 ; S :32)

- Acétonitrile :

- Orthochloronitrobenzène :

-Sulfate de magnésium heptahydrate

3 points

CH 4

Dans la représentation symbolique ${}^A_Z\text{X}$, que représentent X, Z et A ?

X :

Z :

A :

-Pour un couple d'isotopes d'un élément, comment sont reliés X, Z et A ?

4 points

CH 5

- Calculer le pH d'une solution d'HCl de titre $0,001 \text{ mol.L}^{-1}$.

2 points

CH 6

A l'aide de la solution précédente d'HCl à $0,001 \text{ mol.L}^{-1}$, vous souhaitez déterminer le titre d'une solution inconnue de soude (NaOH) de volume exactement égal à 10mL, à l'aide d'un dosage colorimétrique.

1- Quel est le rôle de l'indicateur coloré dans ce dosage ?

2- Vous avez à votre disposition les flacons d'indicateur suivants :

- * Phénolphtaléine (zone de virage pH : 8,2 à 10,0)
- * Bleu de bromothymol (zone de virage pH : 6,0 à 7,6)
- * Hélianthine (zone de virage pH : 3,0 à 4,4)

Lequel choisiriez-vous ? Justifier votre réponse.

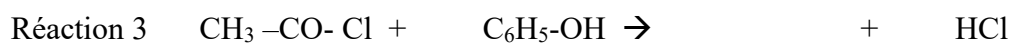
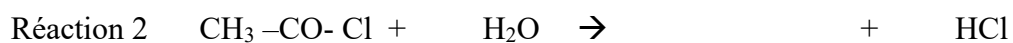
3- Lors du dosage à la burette l'équivalence survient pour un volume d'acide de 5mL exactement. Quel est le titre de la solution de soude inconnue ?

6 points

CH 7

La réactivité des composés chlorés est connue dans l'industrie chimique. Elle est perçue soit comme un avantage soit comme un frein.

1- Compléter les 3 réactions chimiques suivantes :



2- Comment nommeriez-vous la réaction 3 et son produit principal ?

3- Citer une limitation lors de la synthèse industrielle du produit principal de la réaction 3.

5 points

11. Techniques Analytiques (23 points)

TA 1

Entourer la bonne réponse :

- $A = \epsilon l C$ est la loi de :

Henry

Beer-Lambert

Poiseuille

- $E = hc/\lambda$ est la loi de :

Planck- Einstein

Raoult

Mie

- Le pycnomètre hélium permet la mesure

De la taille des particules d'un matériau

Du volume d'un matériau

De la porosité d'un matériau

- Un polarimètre permet la mesure

De la couleur d'un milieu

De la diffusion d'un milieu

Du pouvoir rotatoire d'un milieu

- La mesure de la charge en carbone organique d'un milieu est possible avec

Un analyseur COT

Un spectromètre RMN

Un analyseur DCO

5 points

TA 2

Citer pour chaque propriété suivante une méthode ou technique analytique permettant de réaliser une mesure.

- La variation de masse en fonction de la température :

- L'identification d'un composé organique :

- La topographie de la surface d'un échantillon :

- La dureté:

- Le coefficient de dilatation :

- La couleur d'un milieu :

- La teneur en eau d'un milieu liquide :

- La teneur en azote organique d'un milieu :

- La capacité thermique massique d'un matériau :

- Le point éclair :

5 points

TA 3

Quel est la nature de la phase mobile pour les techniques chromatographiques suivantes ?

- CCM:

- CPG :

- CLHP :

- CPS :

2 points

TA 4

Indiquer sur l'échelle ci-dessous les domaines de rayonnement. (Noter le numéro associé à l'intérieur du carré).

1 = Micro-ondes

2 = Ondes radio

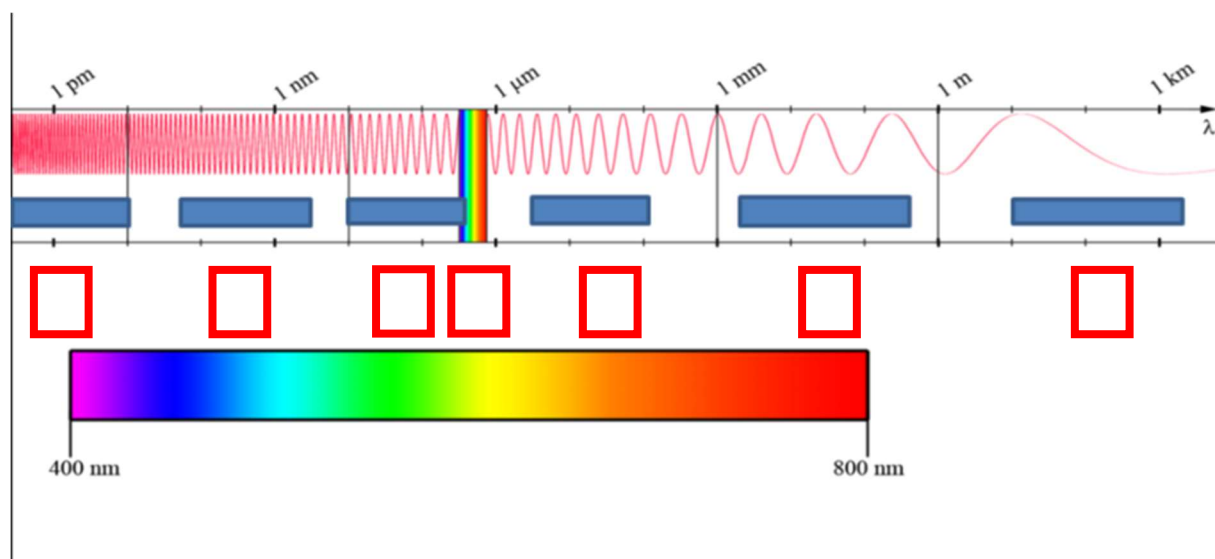
3 = Gamma

4 = Infra-Rouge

5 = Ultra-Violet

6 = Visible

7 = X



3 points

TA 5

- Ecrire la loi de Bragg. (Expliciter les notations).

- Citer la technique d'analyse dont le principe est basé sur cette loi.

3 points

TA 6

1- Quelle grandeur est mesurée par un spectromètre de masse ?

2- A quelle espèce chimique attribueriez-vous ce jeu de spectre de masse et spectre infra-rouge parmi les molécules suivantes ?

Benzène

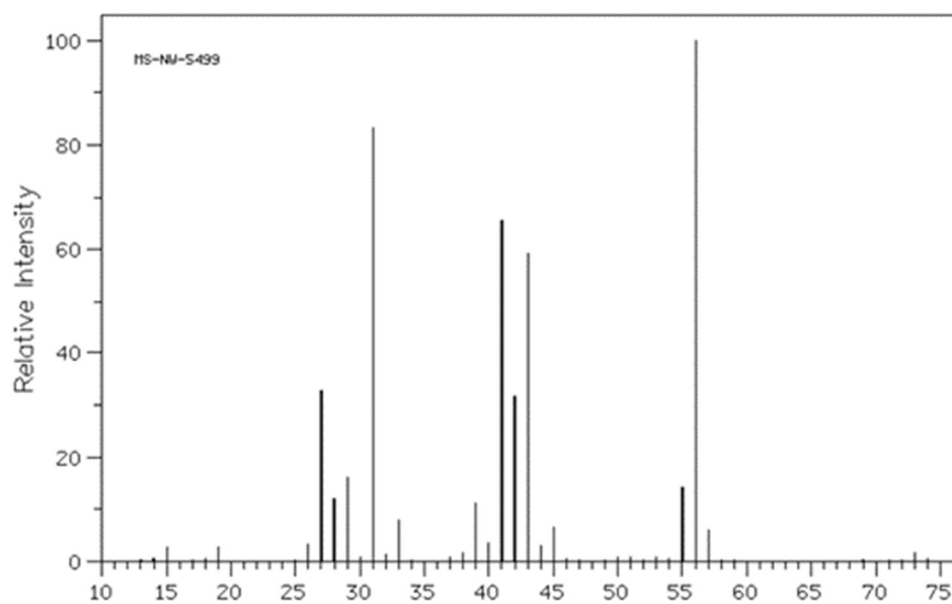
Acide acétique

Butanol

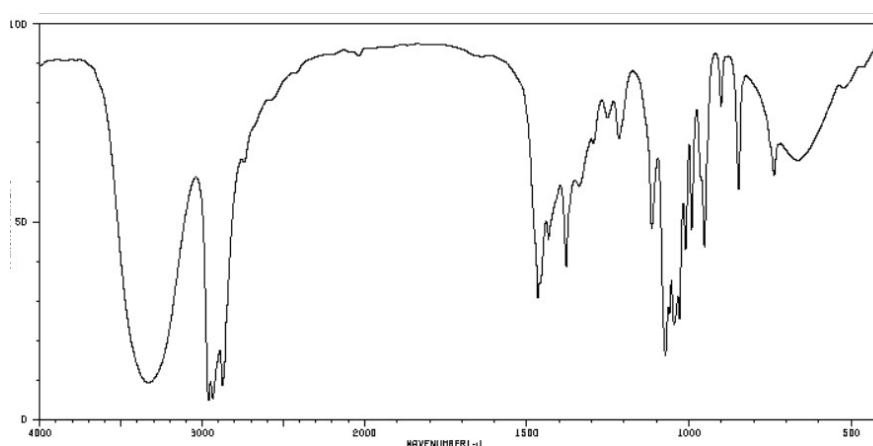
Propane

Justifier votre réponse.

(Données : Température échantillon = 190°C ; Température source = 260°C ; Réservoir 75 eV)



(Données : Transmission - KBr)



5 points

12. Thermique (16 points)

TH 1

Calculer la quantité d'énergie nécessaire pour élever de 20°C à 70°C la température d'un volume d'eau de 100 litres. On supposera que la capacité calorifique de l'eau est égale à 4000 J/kg.°C.

3 points

TH 2

Afin de réaliser cette opération de chauffage d'eau, on décide d'utiliser un chauffe-eau électrique dont la puissance instantanée transmise à l'eau est de 2 kW. Quel sera donc le temps de chauffe nécessaire ? Exprimer, en arrondissant, ce temps en heure.

3 points

TH3

Calculer le coût associé pour un kW.h à 0,05 €. N'hésitez pas à faire des approximations sur les nombres afin de mener le calcul.

3 points

TH4

1) Classez par ordre de conductivités thermiques croissantes les matériaux suivants : bois, acier inoxydable, cuivre, laine de verre, aluminium

< < < < <

2) Donnez un ordre de grandeur de la conductivité thermique d'un :

- bon isolant :

- très bon conducteur :

3) Quelle est l'unité SI de la conductivité thermique ?

4 points

TH5

Quels sont les 3 modes principaux de transfert thermique ? Décrivez les en quelques lignes.

3 points

13. Logiciels - Informatique (20 points)

LI 1

- Quel logiciel permet de créer des VI (Virtual Instruments) ?

- Citer 2 logiciels permettant de piloter une chaîne d'acquisition de mesure.

- Citer 2 logiciels de CAO en électronique.

- Citer 2 logiciels de CAO en mécanique.

- Citer 3 langages de programmation.

5 points

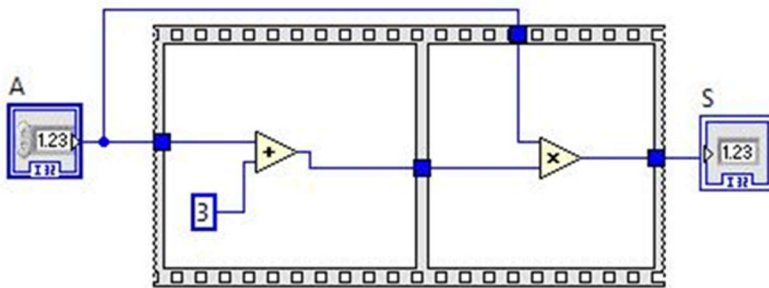
LI 2

Qu'est-ce qu'une charte informatique ?

3 points

LI 3

Donnez la valeur de S en fin d'exécution, pour $A = 5$:



(Entourer votre réponse)

- Je ne sais pas
- $S = 5$
- $S = 25$
- $S = 40$
- $S = 75$

3 points

LI 4

Identifier chaque type de connecteur dans le tableau ci-dessous.

4 points

LI 5

En réseau, quel est le but de la commande « ping » ?

- rien
- vérifier le temps de réponse d'une machine distante
- obtenir en retour le chemin pour atteindre une machine distante
- connaître l'heure exacte du system

(Entourer votre réponse)

2 points

LI 6

A quoi sert un certificat numérique ou électronique ?

3 points

14. Anglais (15 points)

ANG 1 –

Traduire en langue française le texte ci-dessous. (15 points)

“ The microwave reactor is a CEM Discover SP ($f = 2.45$ GHz) operates at atmospheric pressure and is equipped with a 100 mL round-flask and a 2-bladed paddle impeller made of PTFE. The maximum power is 300 W. The power is automatically adjusted to the measured temperature via an optical fiber. The agitation speed is fixed at 300 rpm. The 2-bladed paddle impeller has been used instead of the conventional magnetic stirrer in order to homogenize the temperatures in the microwave cavity and to ensure good mixing of the reactants. Indeed, the default magnetic stirrer provided in the microwave reactor was unable to rotate in the viscous oils and therefore provided insufficient mixing. The temperature homogeneity was also assisted by the use of a single mode microwave reactor, instead of a multi- mode reactor type that has often been used in previous studies. The total reaction volume is 80 mL. The transesterification and the esterification are carried out at the four different temperatures as in the conventionally heated reactor. As stirring and microwave irradiation start simultaneously, the initial time is set to when the agitation starts even if the desired temperature is not reached yet. “

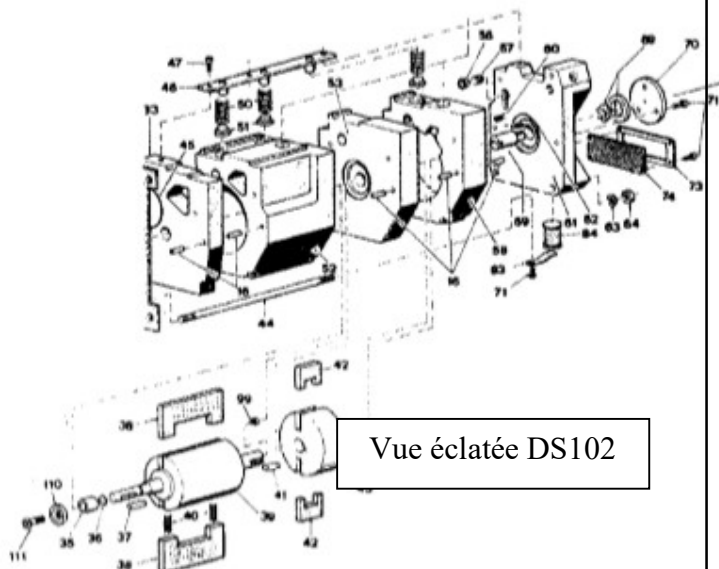
15 points

15. Rédaction (15 points)

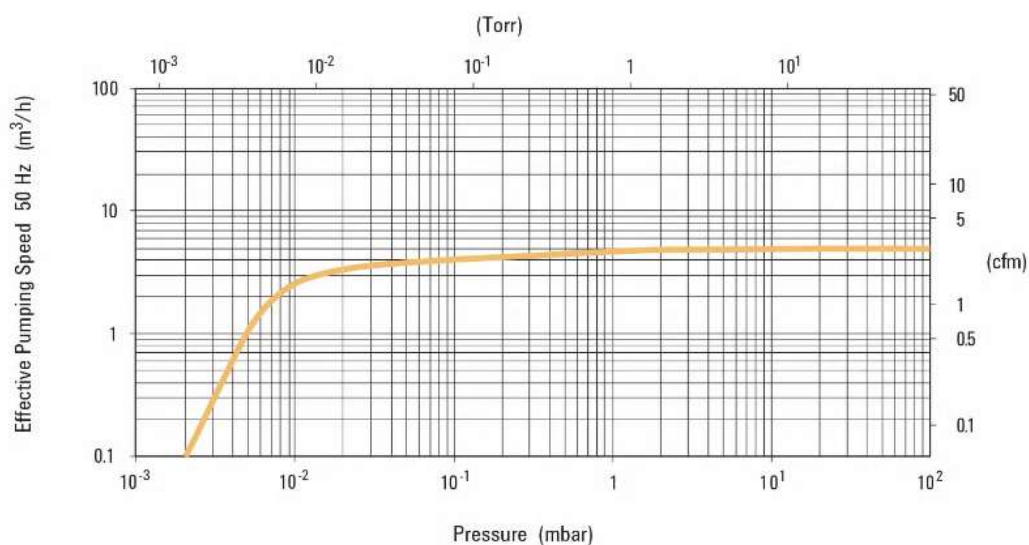
RED1 – Maintenance d'une pompe à vide :

Le modèle VARIAN DS 102 est adapté au pompage des gaz non corrosifs.

Pompe Varian DS102



Vue éclatée DS102



Vitesse de pompage de la pompe à palette

Quels sont les points à vérifier lors de la maintenance d'une pompe à vide et quelle est l'utilité d'une telle opération ? (15 points)

15 points

*** FIN ***