

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES
TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION
DU MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE**

B.A.P. C

Emploi-type : Technicien en instrumentation scientifique, expérimentation et mesure

Epreuve écrite d'admissibilité

Date : 31 mai 2016

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Le sujet comporte 36 pages.

Veuillez vérifier en début d'épreuve s'il est complet et signaler toute anomalie.

Toutes les réponses aux questions doivent être portées directement sur le sujet.
Vous répondrez aux questions en respectant les emplacements réservés à cet effet et en soignant la présentation.

Aucun document n'est autorisé à l'exception d'une calculatrice scientifique (pas de tablette ni de téléphone portable)

CONCOURS Externe d'accès au corps des TECHNICIENS de recherche et de formation
du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en

Bap C

Emploi type : Technicien en instrumentation scientifique, expérimentation et mesure

- Session 2016 -

Nom :

Nom de Jeune Fille :

Prénom :

Né(e) le:

CONCOURS Externe d'accès au corps des TECHNICIENS de recherche et de formation
du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en

Bap C

Emploi type : Technicien en instrumentation scientifique, expérimentation et mesure

- Session 2016 -

A. Culture générale

1. Donner la signification de :

- LASER

.....

- CNRS

.....

- ITRF

.....

- EPST

.....

2. Compléter les égalités suivantes :

300°C	=	.....	°K
1 mbar	=	.....	atm
1 bar	=	.....	Pa
10 ml	=	.....	cm ³
1 pm	=	.....	m
1 pouce	=	.....	cm
1 m ³	=	.....	l
1 µg	=	.....	g
1GHz	=	.....	Hz
1 fs	=	.....	s

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

3. Donner les estimations des grandeurs suivantes :

- Vitesse de la lumière dans le vide (km/s) :
- Vitesse du son dans l'air (m/s) :
- Masse volumique de l'eau (g/l) :
- Température de l'azote liquide (°C) :
- Pression atmosphérique dans l'air (hPa) :

4. Qu'est-ce qu'une UMR ?

.....

.....

.....

.....

5. Qu'est-ce qu'un EPSCP ? Donner un exemple.

.....

.....

.....

6. Qu'est-ce que la loi LRU ?

.....

.....

.....

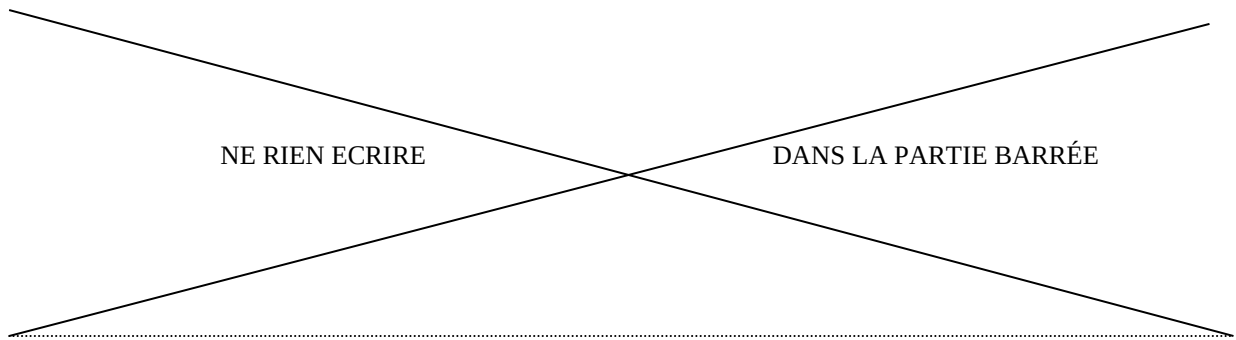
B. Instrumentation

1. Nommer les différentes parties d'une chaîne d'acquisition

.....

.....

.....



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

2. Définition d'un capteur.....

.....

.....

.....

.....

3. Sensibilité d'un capteur

Soit un capteur de température dont la fonction de transfert idéale est $V_s(T) = 0.2 \times T + 3$ où V_s est la tension de sortie du capteur en volts (signal analogique) et T la température mesurée en °C. Dès que la température augmente de 1°C alors la tension V_s augmente de 0.2V.

- Quelle est la sensibilité s de ce capteur ?

$s =$

4. Qu'est-ce qui différencie un thermocouple d'une PT100 ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

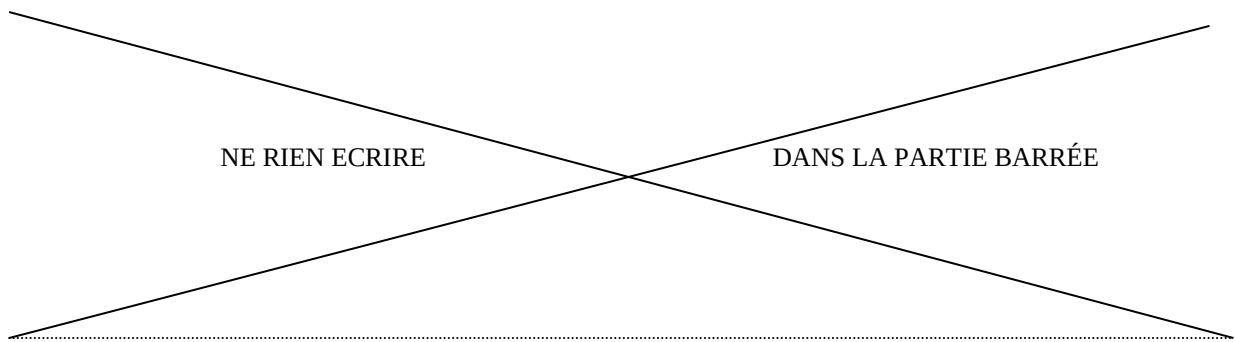
.....

5. Qu'utilise-t-on pour mesurer une température de 87°C

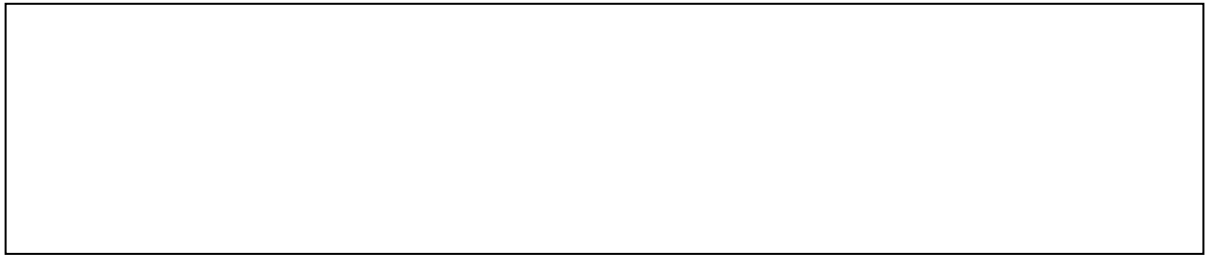
.....

.....

.....



6. Dessiner le symbole d'une thermistance



7. Soit une thermistance de caractéristique $R_0 = 4 \text{ k}\Omega$ et $\alpha = -0.03^\circ\text{C}^{-1}$,

Donner la valeur de la résistance R de la thermistance :

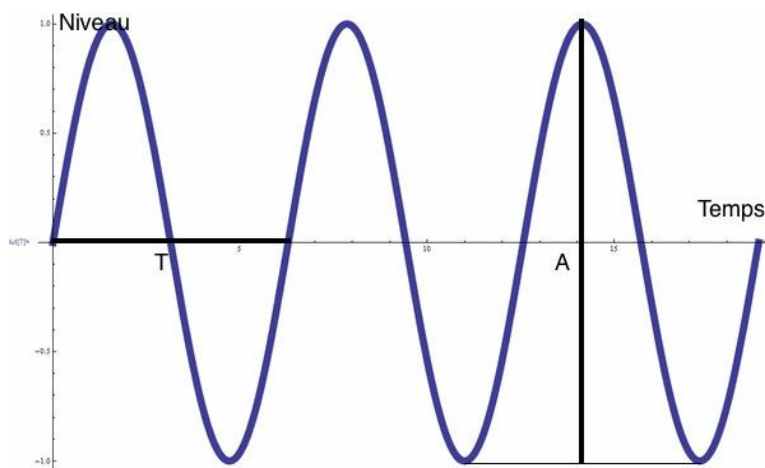
.....

.....

S'agit-il d'une thermistance à Coefficient de Température Négatif (CTN) ou positif (CTP) ?

.....

8. Considérant un signal périodique sinusoïdal



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

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

9. Quelle voie de communication un ordinateur peut-il utiliser pour se connecter avec un instrument de mesure ?

.....

.....

10. Pour quel type de mesure utilise-t-on un oscilloscope ou un multimètre ?

- Oscilloscope :

.....

.....

.....

- Multimètre :

.....

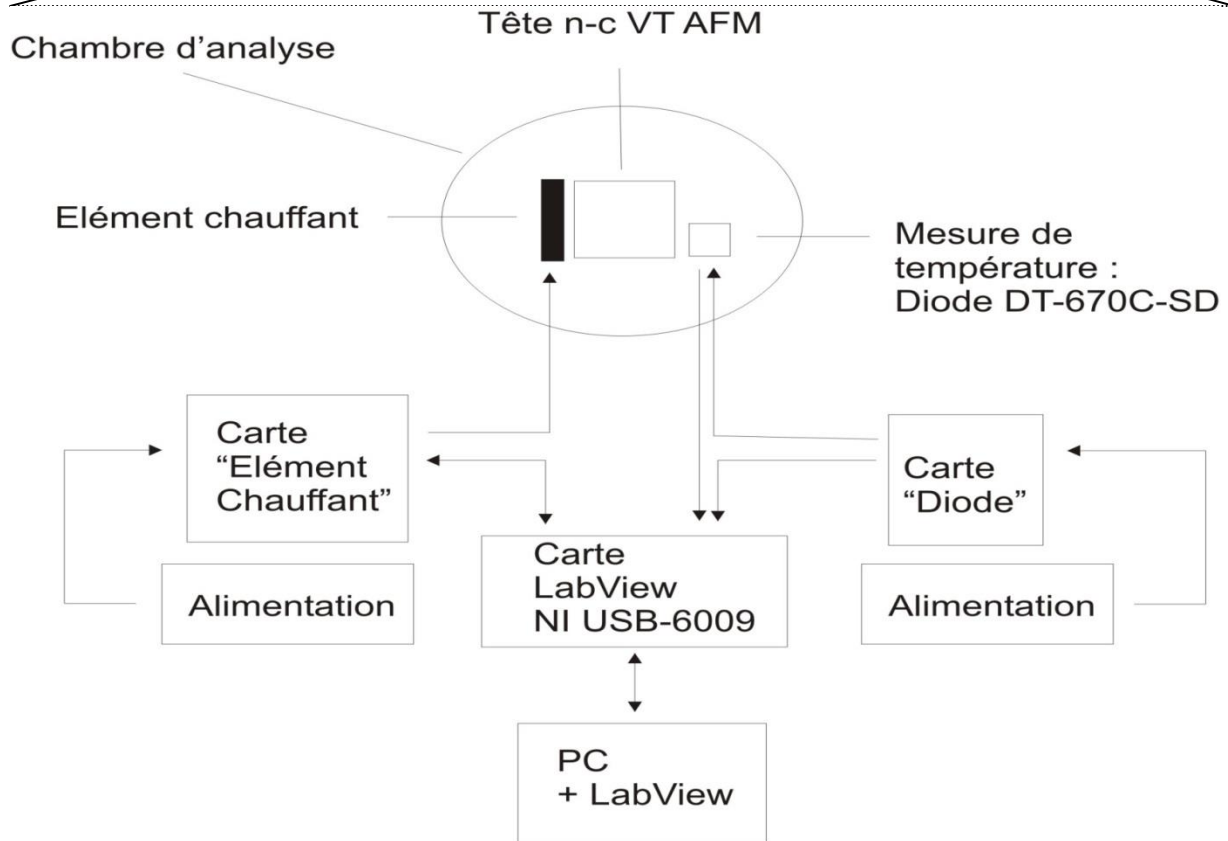
.....

.....

11. Nous avons comme projet la régulation thermique de la tête d'un microscope à force atomique suivant le schéma ci-dessous :

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE



Concernant l'alimentation des différentes cartes, il sera important d'avoir un niveau de « bruit » le plus faible possible pour 3 raisons principales :

- Être le plus stable possible.
- Avoir la résolution la plus fine possible.
- Ne pas perturber l'ensemble de la chaîne d'acquisition du VT AFM.

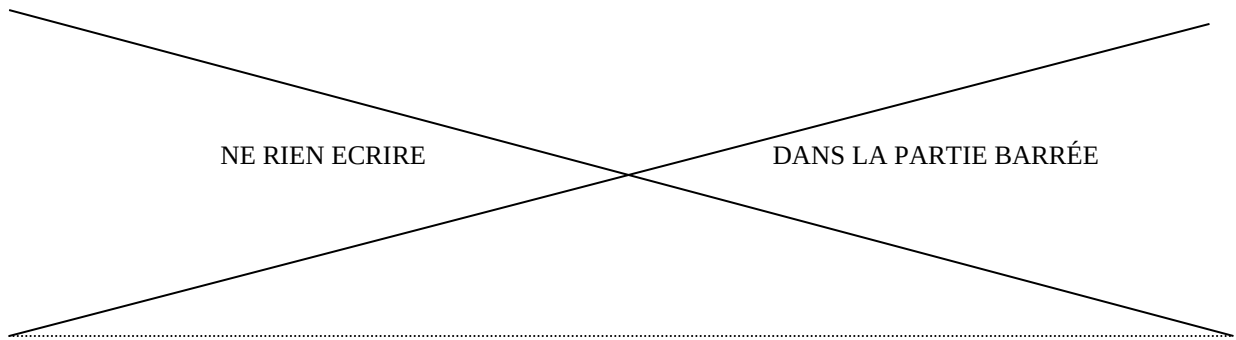
Pour cela, notre cahier des charges sera d'avoir une alimentation qui aura un « ripple » entre 5 et 10mV maximum pour 15V.

11.1 Quel type d'alimentation allons-nous choisir ?

.....

.....

.....



11.2 Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. Complétez le texte suivant :

La température est mesurée par une diode (DT-670C-SD) traversée par un par un courant direct constant. Une variation de la température provoquera une variation aux bornes de la jonction.

C. Electricité – Electronique

1. Enoncer la loi d'ohm

.....

.....

1.1 Relation correspondante

.....

1.2 Unités de mesure et symbole

.....

2. Nous avons une alimentation de laboratoire possédant des tensions fixes de sortie de 5V, 12V et 15V. Nous voulons obtenir une tension de 7V (le courant consommé est très faible). Comment faire pour l'obtenir le plus simplement ?

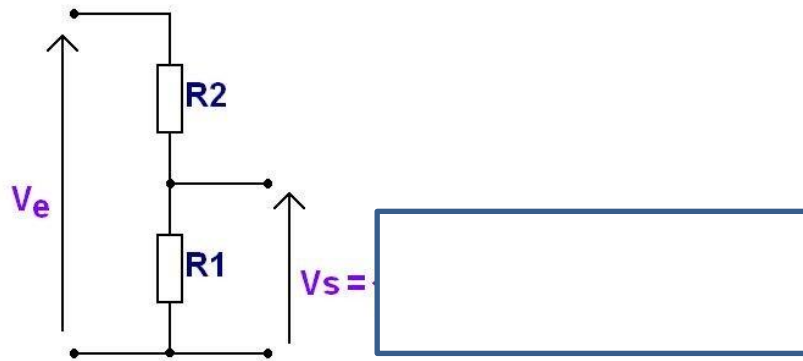
.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

2.1 Schéma et relation



2.2 Calcul de R_1 et R_2

Réponse :

.....

.....

.....

3. Qu'est-ce qu'un générateur de courant parfait ?

.....

.....

.....

4. Quelle est la relation qui donne la valeur de la résistance équivalente d'un montage résistif ?

En série :

En parallèle :

5. Quelle est la relation qui donne la valeur de la capacité équivalente d'un montage capacitif ?

En série :

En parallèle :

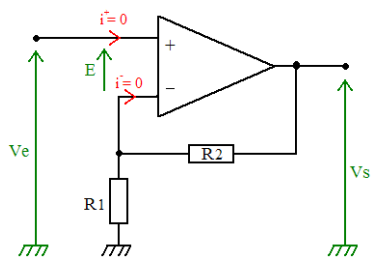
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

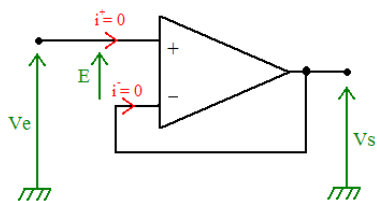
6. Dans un transistor NPN, les électrons circulent :

- ☐ De la base vers l'émetteur
- ☐ De l'émetteur vers la base
- ☐ Du collecteur vers la base

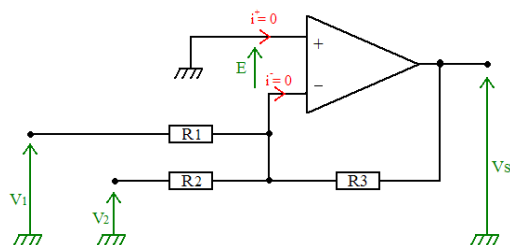
7. Préciser les noms des différents montages d'amplificateur opérationnel présentés ci-dessous et donner les valeurs de V_s en fonction de V_e



7.1 Réponse :



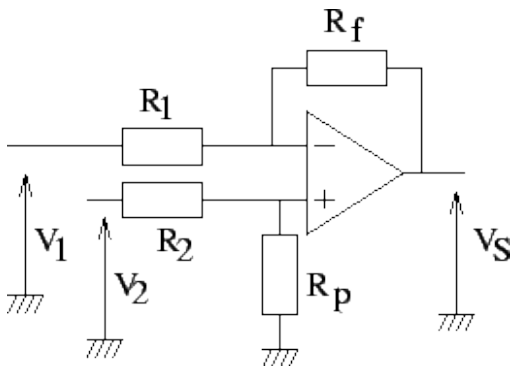
7.2 Réponse :



7.3 Réponse :

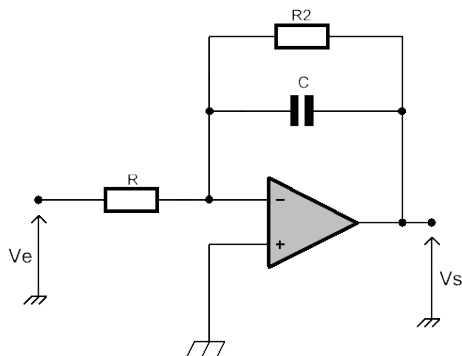
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE



7.4 Réponse :

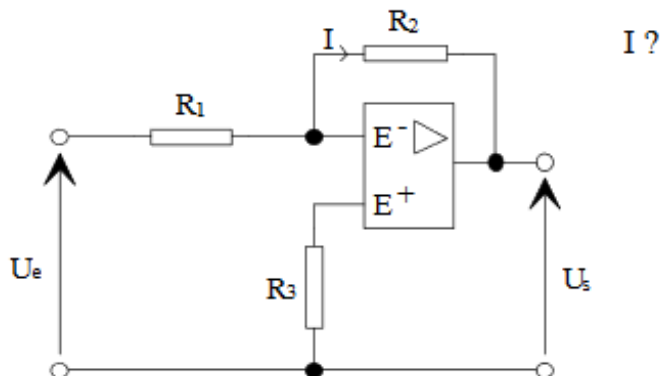
8. Comment appelle-t-on le montage ci-dessous ? Que vaut f_c ?



Réponse :

9. Comment appelle-t-on le montage ci-dessous et que vaut l'intensité du courant I ?

Avec $R_1 = R_3 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 5\text{k}\Omega$, $U_e = 2\text{V}$



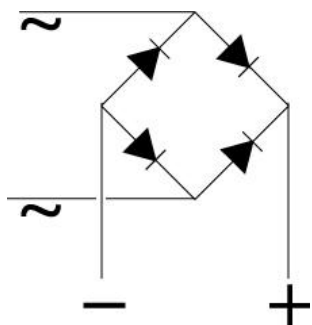
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

Réponse :

.....

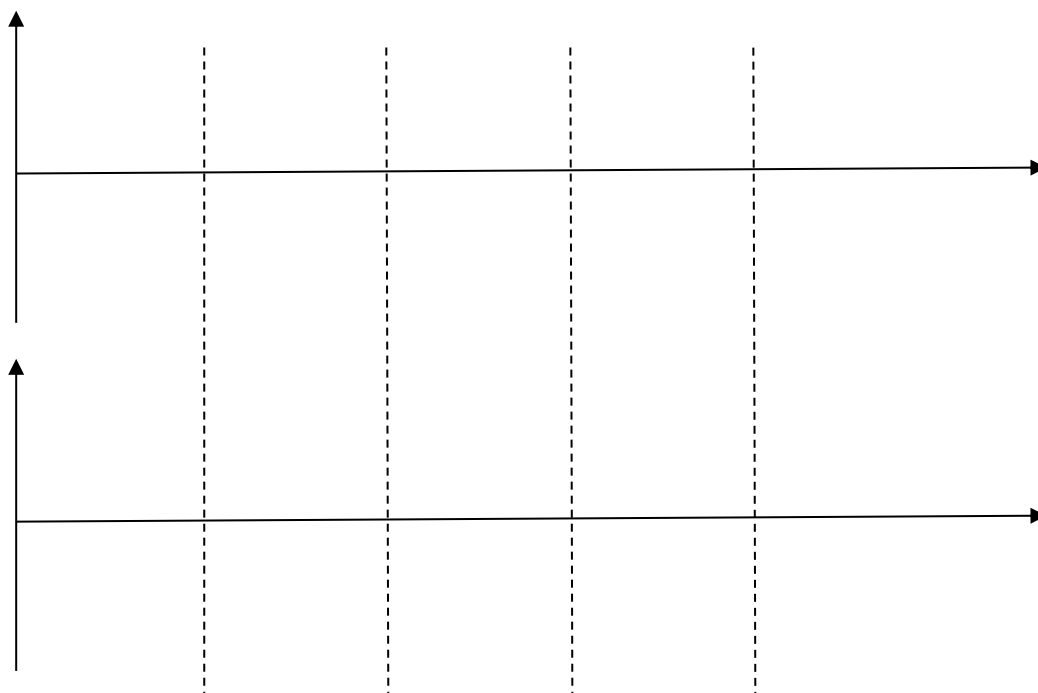
10. Quel est le nom de ce montage et à quoi sert-il ?



Réponse :

.....

11. Dessiner un signal alternatif à l'entrée de ce montage puis le signal obtenu à sa sortie :



NE RIEN ECRIRE

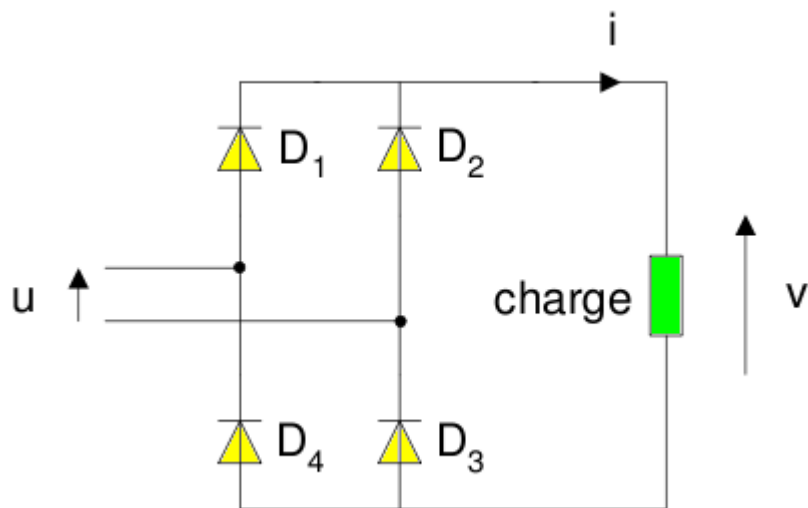
DANS LA PARTIE BARRÉE

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

D1 :

D2 :

D4 :



13. Donner la table de vérité d'une porte Nand, d'une porte Xor à deux entrées.

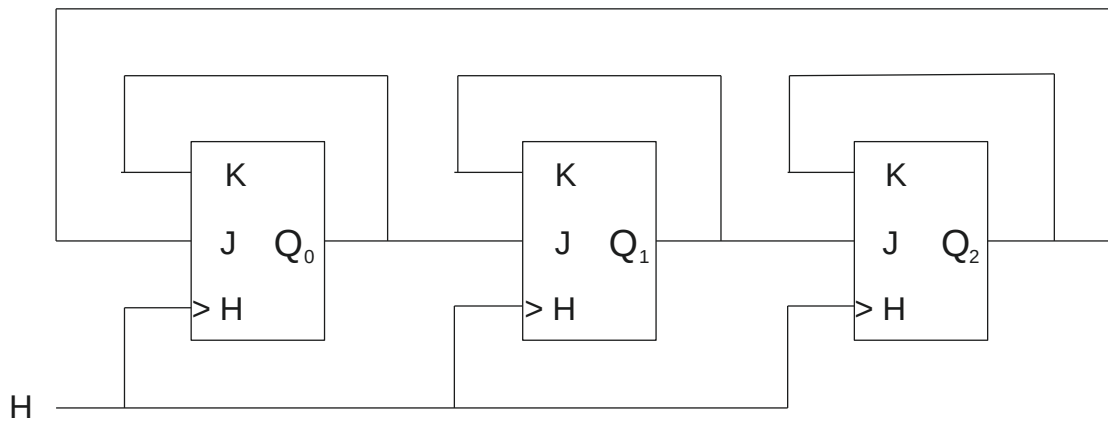
a	b	Nand	Xor

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

14. Séquenceur synchrone à bascule JK

On étudie le schéma simplifié suivant, dans lequel H est un signal carré :



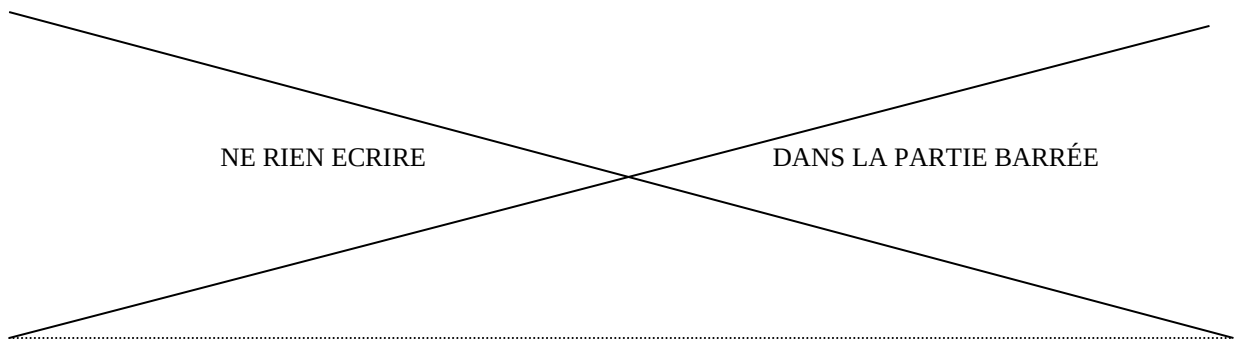
14.1 Complétez ci-dessous les chronogrammes des sorties Q_0 , Q_1 et Q_2 de chaque bascule sachant qu'avant le premier front d'horloge on a $Q_0 = 1$, $Q_1 = 0$ et $Q_2 = 0$:



Q_0

Q_1

Q_2



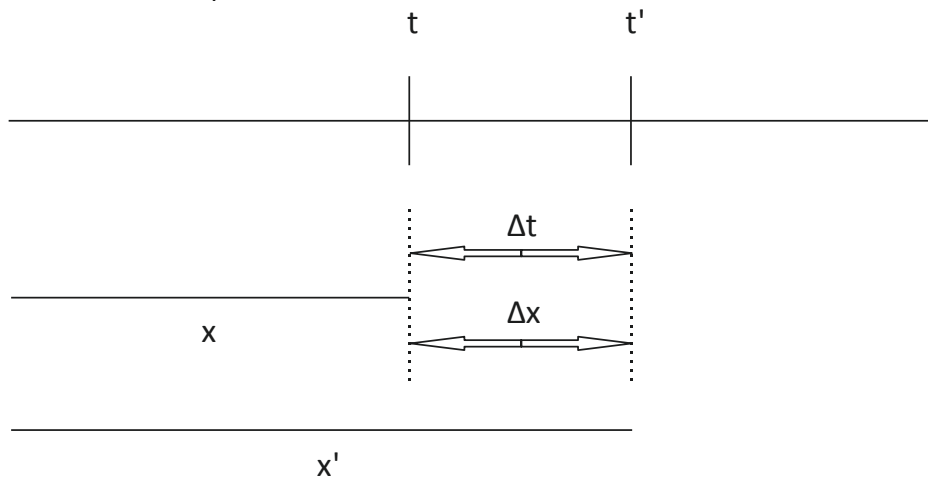
14.2 À un instant donné, combien de sorties sont à l'état logique 1 ?

14.3 Que se passe-t-il à chaque front montant du signal d'horloge H ?

14.4 Si la période du signal H est T, quelle est la période de chacun des trois signaux Q_0 , Q_1 et Q_2

D. Mécanique, Dessin industriel, Construction mécanique, Métrologie

La vitesse moyenne de A entre les instants t et t' est égale à la distance parcourue divisée par le temps mis pour parcourir cette distance. La vitesse moyenne se mesure en mètre par seconde (m/s).



1. Donner l'expression de la vitesse moyenne du véhicule :

$V_{\text{moy}} = \dots\dots\dots$

Application numérique : sur un tronçon d'autoroute parfaitement rectiligne, un véhicule parcourt 5 km en 3 minutes et 20 secondes.
Déterminez la vitesse moyenne du véhicule (en km/h) :

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

2. Que représente le module de Young d'un matériau ?

.....

.....

.....

3. Donner le principe de base du moteur pas à pas. Présenter un exemple d'utilisation

.....

.....

.....

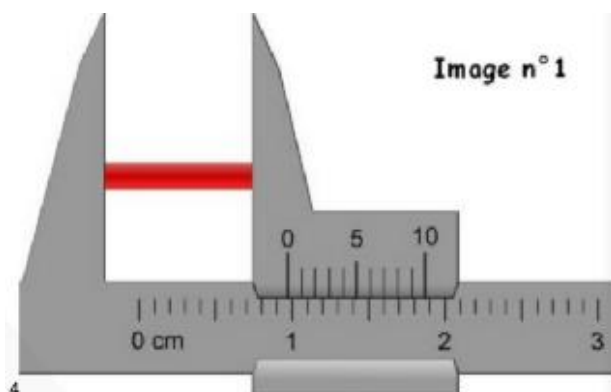
4. Donner le nom des appareils suivants :



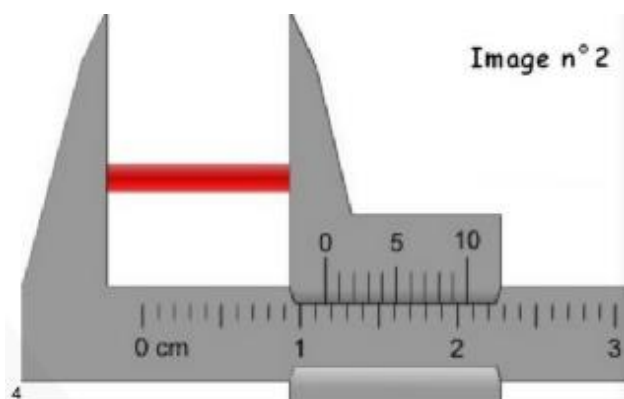
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

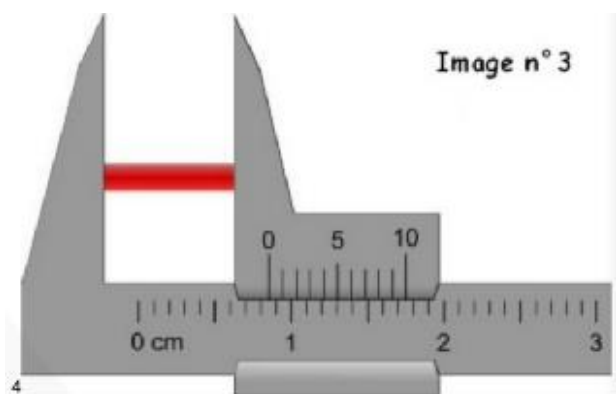
5. Donner les mesures prises par le pied à coulisse :



Mesure 1 =



Mesure 2 =

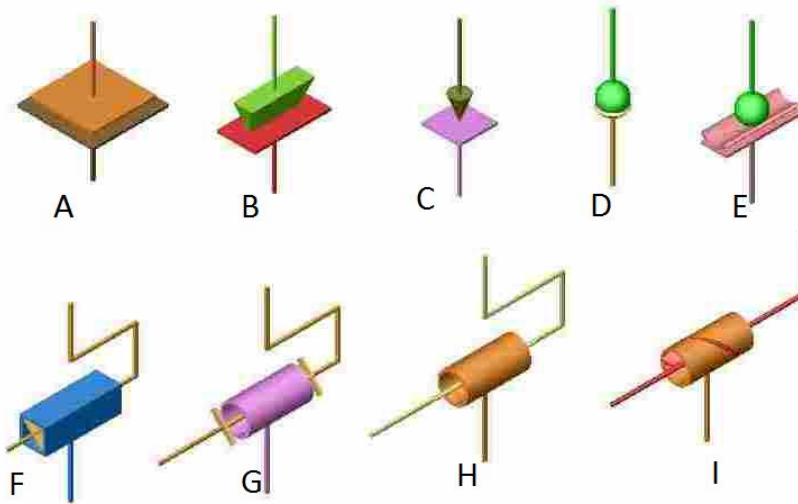


Mesure 3 =

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

6. Donner le nom des liaisons suivantes : A, C, D, G et I



A :
C :
D :
G :
I :

7. Donner les degrés de liaison et les degrés de liberté de la liaison rotule :

.....
.....

8. Donner le nom des matériaux suivants :

- AU4G :
- Al :
- 316L :
- Cu :

NE RIEN ECRIRE

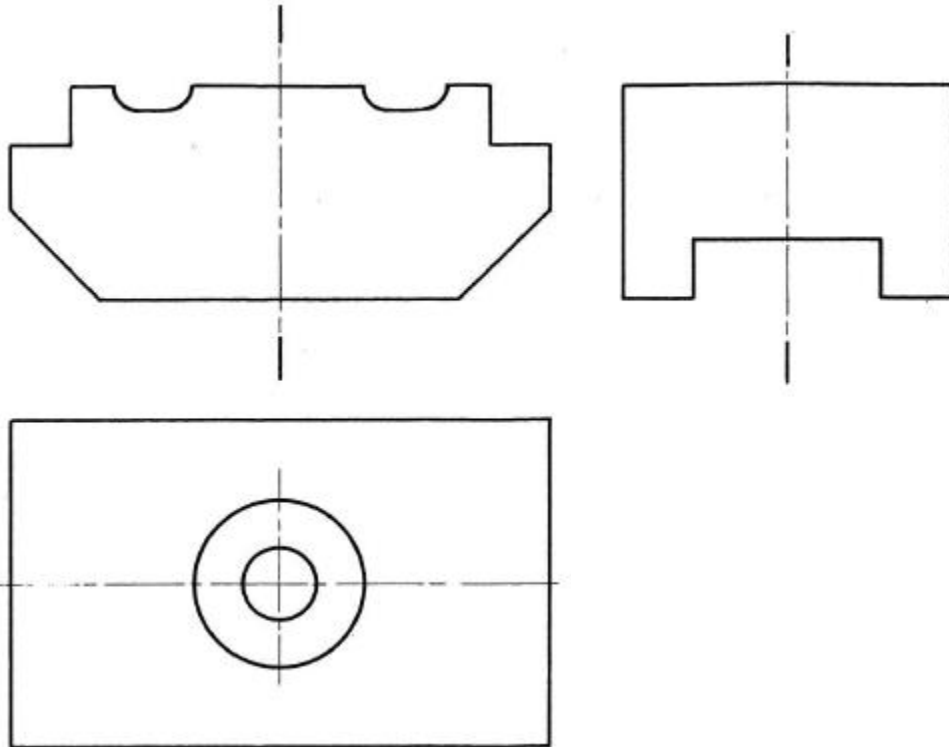
DANS LA PARTIE BARRÉE

9. Dessin

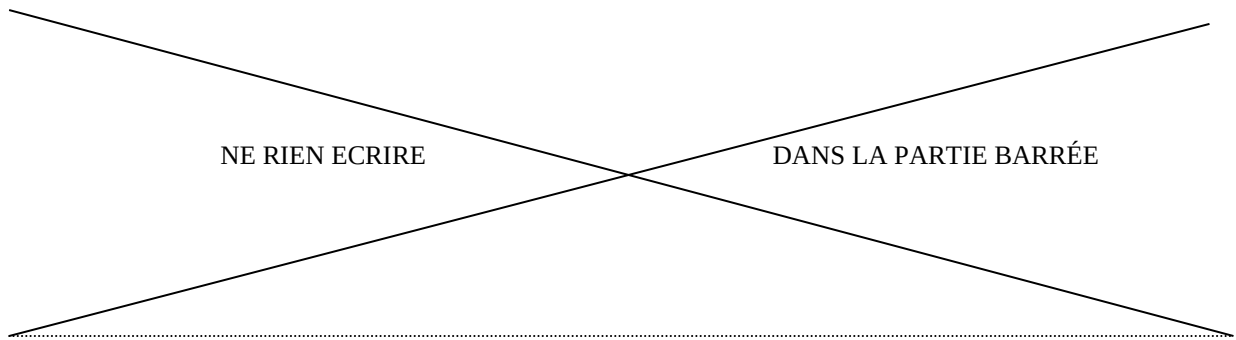
Une bride est représentée ci-dessous par trois vues incomplètes.

Terminer :

- La vue de face (vue en coupe A-A cote droit)
- La vue de dessus (vue extérieure)
- Tracer les plans de coupe et les flèches de repérage des coupes.
- Représenter les arêtes cachées dans les vues de face et de dessus.
- Effectuer les correspondances entre les vues. Tracer une ligne à 45°.



Pièce représentée en quart coupé. La pièce réelle est complète.



E. Optique

1. Classer par longueurs d'ondes croissantes :

Ultraviolet	.....
Micro-ondes	.....
Infrarouge	.....
Rayons Gamma	.....
Visible	.....
Rayons X	.....

2. Indiquer les longueurs d'ondes correspondantes pour :

- Le visible :
- L'ultra-violet :
- L'infra-rouge :

3. Donner l'ordre de résolution de :

3.1 Un microscope électronique à balayage :

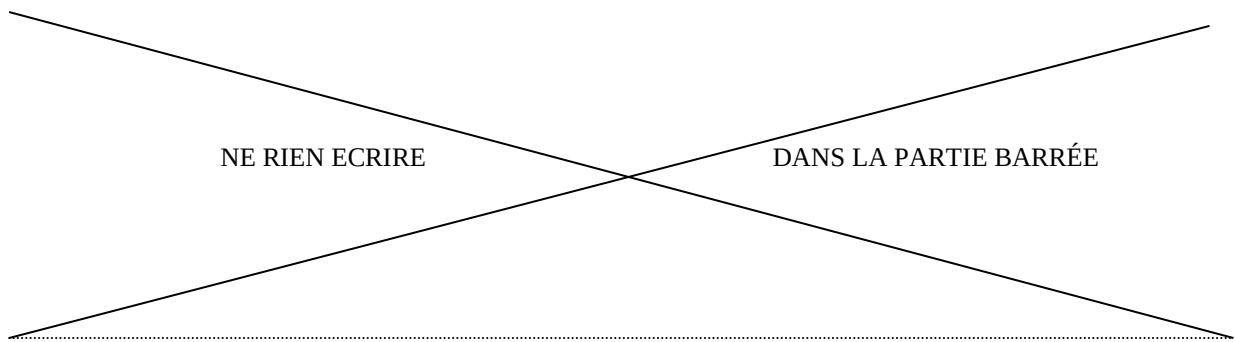
- ☐ mm
- ☐ μm
- ☐ nm
- ☐ Angström

3.2 Un microscope optique :

- ☐ mm
- ☐ μm
- ☐ nm
- ☐ Angström

3.3 Un microscope à force atomique :

- ☐ mm
- ☐ μm
- ☐ nm
- ☐ Angström



4. Où se trouve l'image d'un objet obtenue avec un miroir plan ?

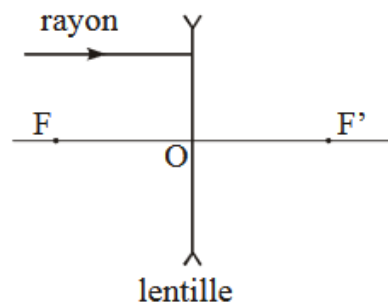
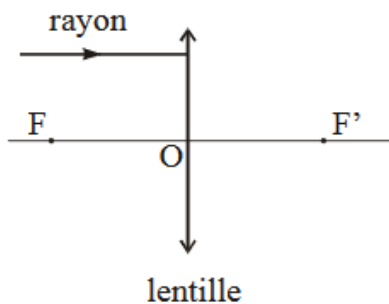
.....

.....

5. Donner la signification de :

- OF' :
- $C = 1/(OF')$:
- $OF' > 0$:
- $OF' < 0$:

6. Tracer le rayon lumineux sortant de chacune de ces lentilles :



7. Donner la loi de la réfraction de Snell-Descartes

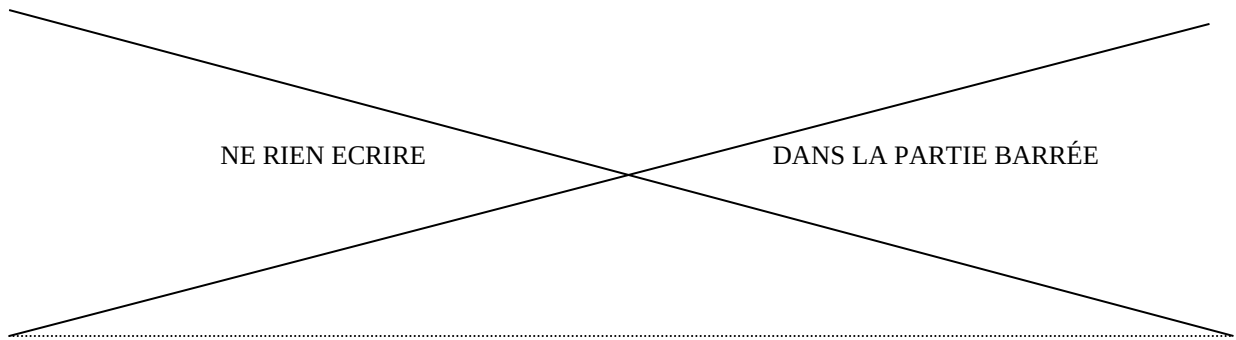
.....

.....

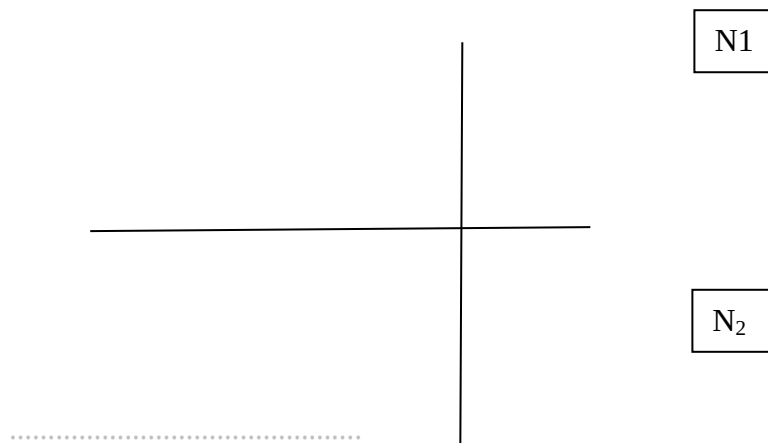
8. Préciser où se situent le rayon réfléchi et le rayon réfracté.

.....

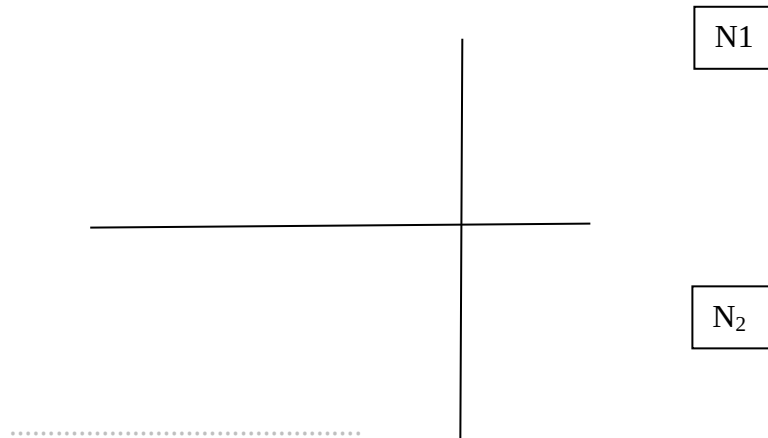
9. Dessiner le passage la lumière dans un milieu plus réfringent puis dans un milieu moins réfringent. Dire à chaque fois comment est n_2 par rapport à n_1



9.1 Milieu plus réfringent



9.2 Milieu moins réfringent

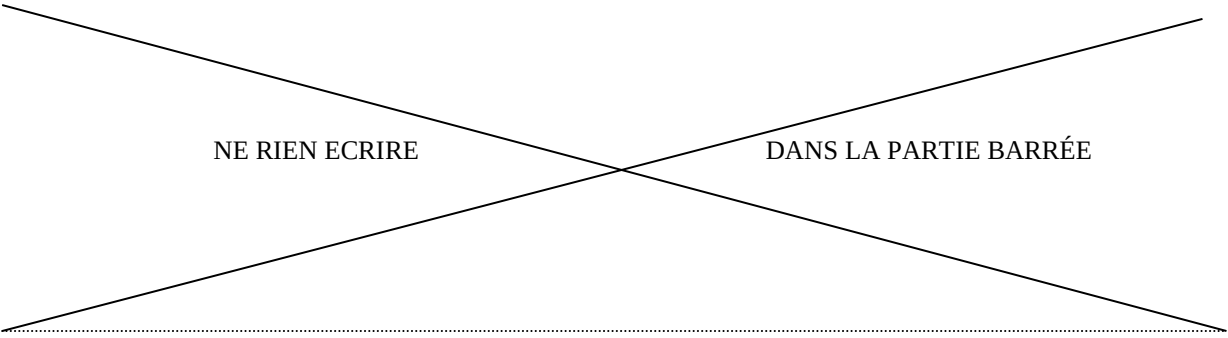


10. Exercice

A – Montrer que la lumière n'est pas déviée par un passage à travers une vitre.

B – Pour une vitre d'épaisseur 1 cm, que vaut le décalage latéral maximal ?

C – Si la vitre n'a pas ses faces rigoureusement parallèles, que se passe-t-il ?



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

Solution :

A -

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B -

.....

.....

.....

.....

C -

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

F. Technique du vide

1. Compléter le tableau suivant :

Domaine de vide	Pression en mbar (en Pa)
	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})
	$<10^{-12}$ ($<10^{-10}$)

2. Dans un microscope à force atomique, le sas d'entrée permettant de faire le transfert d'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 dans le temps. Donner les raisons possibles de cette remontée et une méthode pour identifier la cause.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

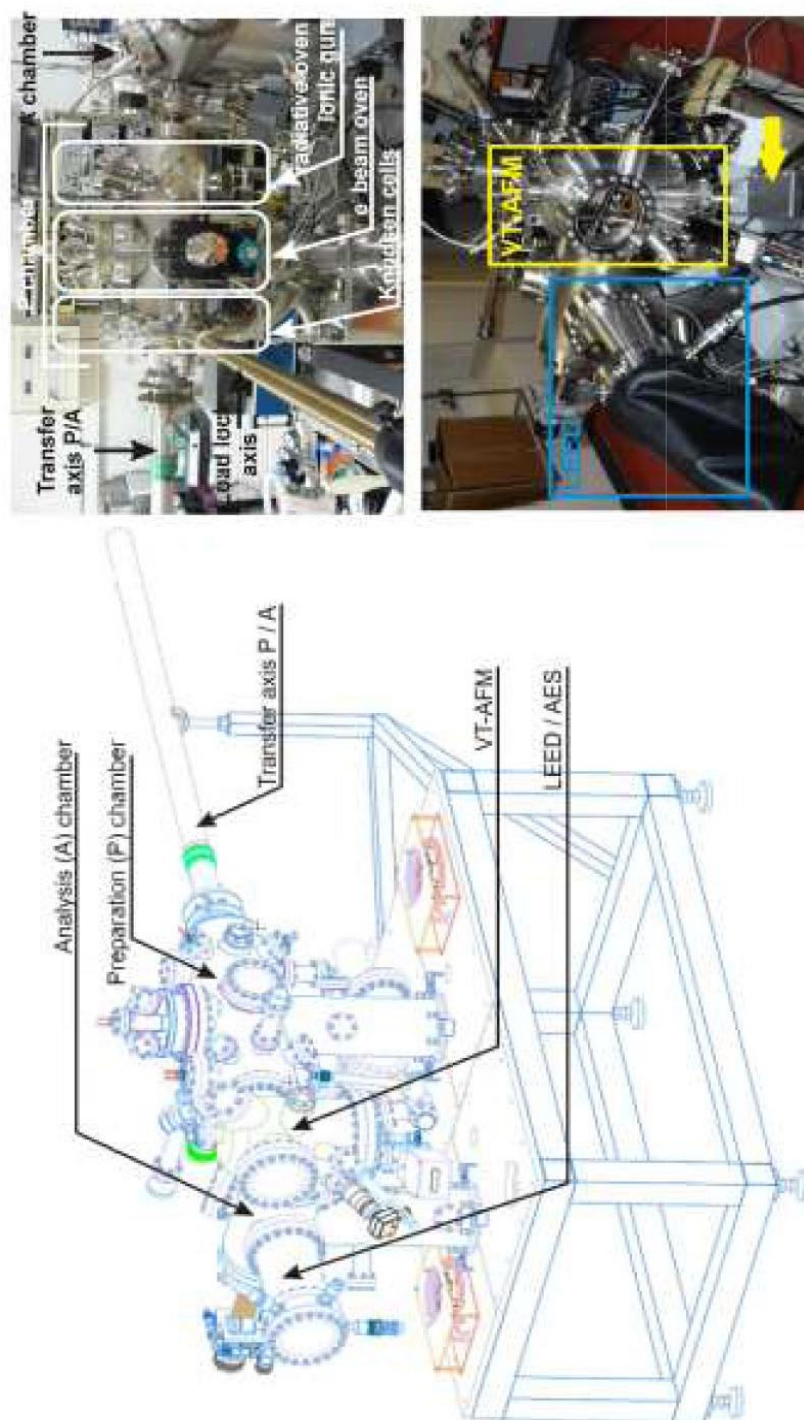


FIGURE 1: Schéma d'ensemble du dispositif ultra-vide avec les deux chambres, le VT-AFM et le LEED.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

Raisons possible de la remontée :

Méthode pour identifier la cause :

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

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

G. Chimie

1. Qu'est-ce qu'un acide ? Qu'est-ce qu'une base ?

.....

.....

.....

2. Citer un acide :

.....

.....

3. Citer une base :

.....

.....

4. A quoi sert une ampoule à décanter ?

- ☐ Séparer deux liquides miscibles entre eux
- ☐ Séparer deux liquides non miscibles entre eux
- ☐ Mélanger intimement deux liquides

5. Un PH acide correspond à :

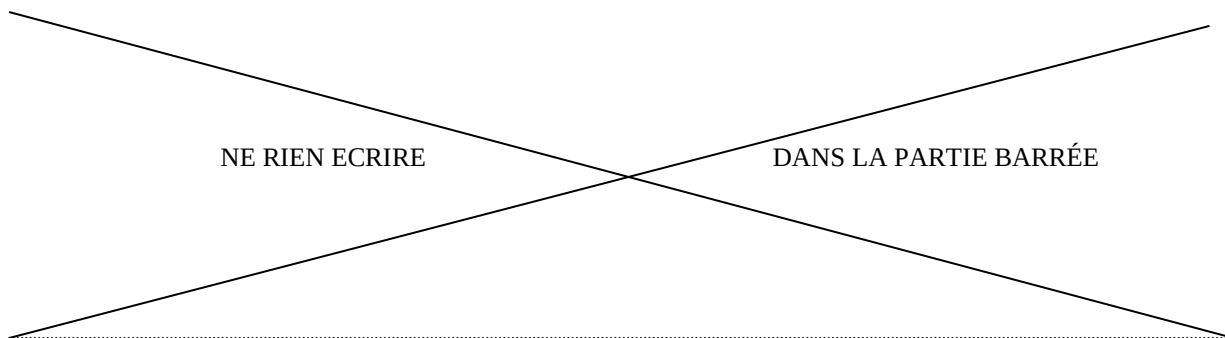
- ☐ $\text{PH} > 7$
- ☐ $\text{PH} < 7$

6. Qu'est-ce que la concentration molaire

.....

.....

.....



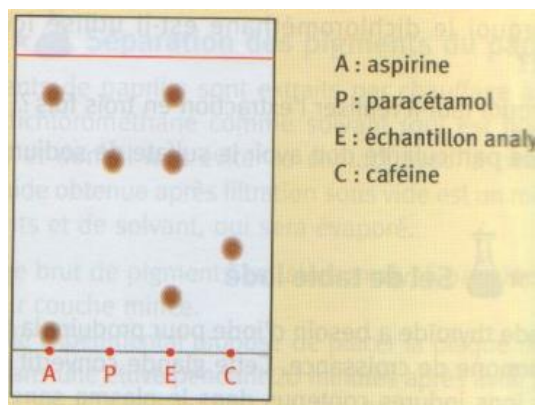
7. Donner les symboles des éléments suivants

- | | | | |
|---------------|-------|--------------|-------|
| - Aluminium : | ..... | - Rubidium : | ..... |
| - Etain : | ..... | - Sodium : | ..... |
| - Platine : | ..... | - Argon : | ..... |

8. Donner la formule ou le nom du produit correspondant

- | | | |
|-------------|---|---------------------|
| - H_2SO_4 | : | ..... |
| - | : | Eau |
| - | : | Méthane |
| - CO_2 | : | ..... |
| - | : | Acide Chlorhydrique |
| - C_2H_6O | : | ..... |

9. Nommer et expliquer la technique utilisée ci-dessous ? Quelles sont les espèces chimiques contenues dans l'échantillon E ?



Réponse :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

H. Hygiène et Sécurité

1. Donner la signification des pictogrammes suivants



.....



.....



.....



.....



.....



.....



.....



.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE



2. Préciser et expliquer les types de risques concernant l'utilisation de laser :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Que signifie EPI ?

.....

.....

.....

4. Quel EPI utiliser pour se protéger d'un faisceau laser ?

.....

.....

.....

5. Que signifie CHSCT et quel est son rôle ?

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

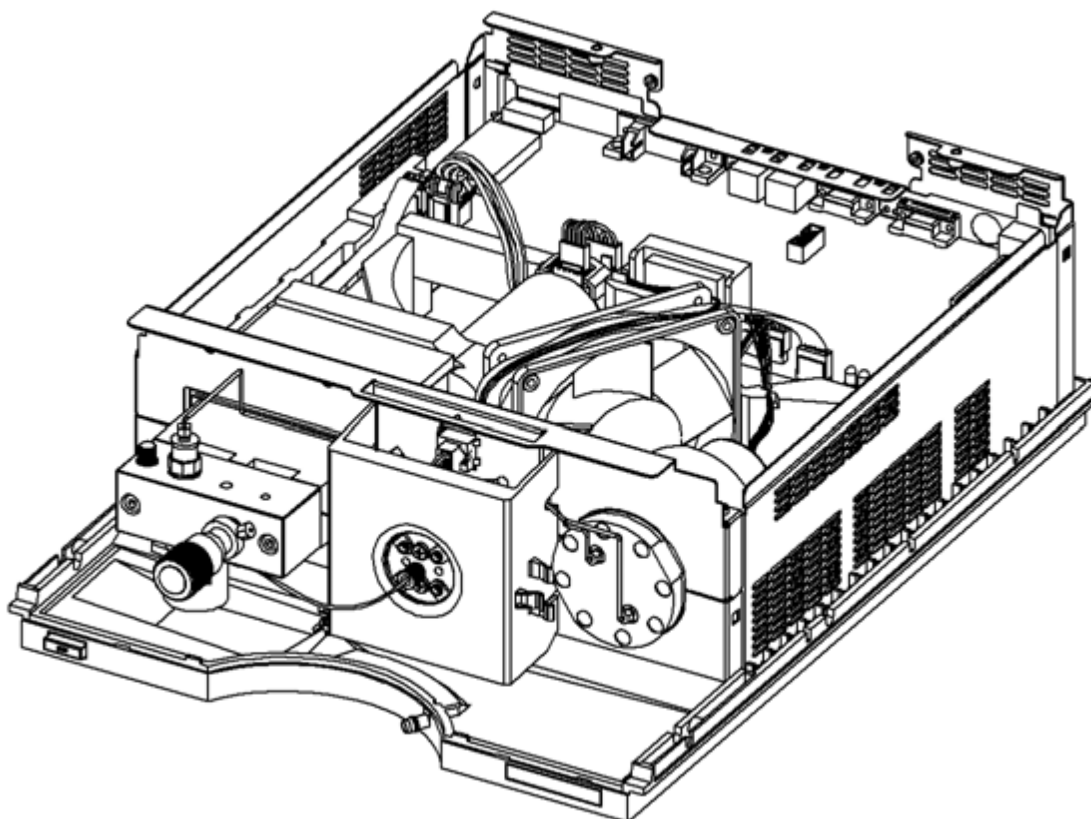
DANS LA PARTIE BARRÉE

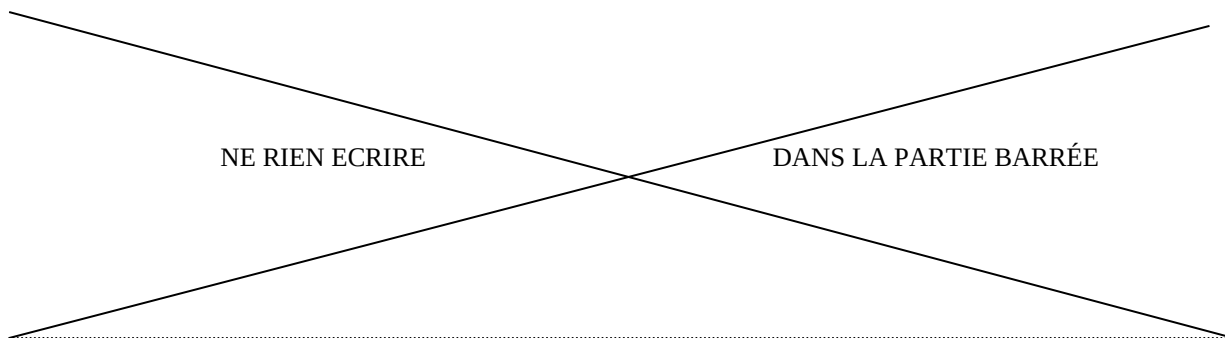
I. Anglais technique

Introduction to the Quaternary Pump

The quaternary pump comprises a solvent cabinet, a vacuum degasser and a four-channel gradient pump. The four-channel gradient pump comprises a high-speed proportioning valve and a pump assembly. It provides gradient generation by low pressure mixing. Degassing is a must for a low-pressure gradient system therefore the Agilent 1200 Series vacuum degasser is part of the quaternary pump system. A solvent cabinet provides enough space for four one-liter bottles. An active seal wash (optional) is available when the quaternary pump is used with concentrated buffer solutions.

Figure 1 Overview of the Quaternary Pump





How Does the Pump Work?

The liquid runs from the solvent reservoir through the degasser to the MCGV and from there to the active inlet valve. The pump assembly comprises two substantially identical plunger/chamber units. Both plunger/chamber units comprise a ball-screw drive and a pump head with one sapphire plunger for reciprocating movement in it.

A servo-controlled variable reluctance motor drives the two ball-screw drives in opposite directions. The gears for the ball-screw drives have different circumferences (ratio 2:1) allowing the first plunger to move at twice the speed of the second plunger. The solvent enters the pump head close to the bottom limit and leaves it at its top. The outer diameter of the plunger is smaller than the inner diameter of the pump head chamber allowing the solvent to fill the gap in between. The first plunger has a stroke volume in the range of 20–100 μl depending on the flow rate. The microprocessor controls all flow rates in a range of 1 μl –10 ml/min. The inlet of the first plunger/chamber unit is connected to the active inlet valve which is processor-controlled opened or closed allowing solvent to be drawn into the first plunger pump unit variable reluctance motor drives the two ball-screw drives in opposite directions. The gears for the ball-screw drives have different circumferences (ratio 2:1) allowing the first plunger to move at twice the speed of the second plunger.

The solvent enters the pump head close to the bottom limit and leaves it at its top. The outer diameter of the plunger is smaller than the inner diameter of the pump head chamber allowing the solvent to fill the gap in between.

The outlet of the first plunger/chamber unit is connected through the outlet ball valve and the damping unit to the inlet of the second plunger/chamber unit. The outlet of the purge valve assembly is then connected to the following chromatographic system.

1. Traduire le 1^{er} paragraphe

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

2. Questions

2.1 De quoi est constituée la pompe quaternaire ?

.....

.....

.....

2.2 À quelle vitesse se déplace le 1^{er} piston ?

.....

.....

2.3 Quel est le volume déplacé par le 1^{er} piston ?

.....

.....

.....

2.4 À quoi le système chromatographique est-il relié ?

.....

.....

.....

J. Informatique, Logiciels

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

Réponse :

2. A quoi sert une netlist ?

Réponse :

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

3. Citez 1 logiciel permettant de piloter une chaîne d'acquisition de mesure

Réponse :

4. Citez 1 logiciel de CAO en électronique

Réponse :

5. Citez 1 logiciel de CAO en mécanique

Réponse :

6. Citez 3 langages de programmation

Réponse :

7. Qu'est-ce qu'une charte informatique

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FIN DU SUJET