

Concours externe de technicien de recherche et de formation
BAP : C (Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique)
Emploi-type : Technicien de classe normale en instrumentation scientifique,
expérimentation et mesure

Nom :

Nom de jeune fille :

Prénom :

Date de naissance :



Note : /20

Epreuve d'admissibilité – Durée : 3h – Coefficient : 3

Mardi 7 juin 2016 de 9h à 12h

Instructions

Ce sujet comporte **28 pages**

Vous devez vérifier en début d'épreuve, le nombre de pages de ce fascicule.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

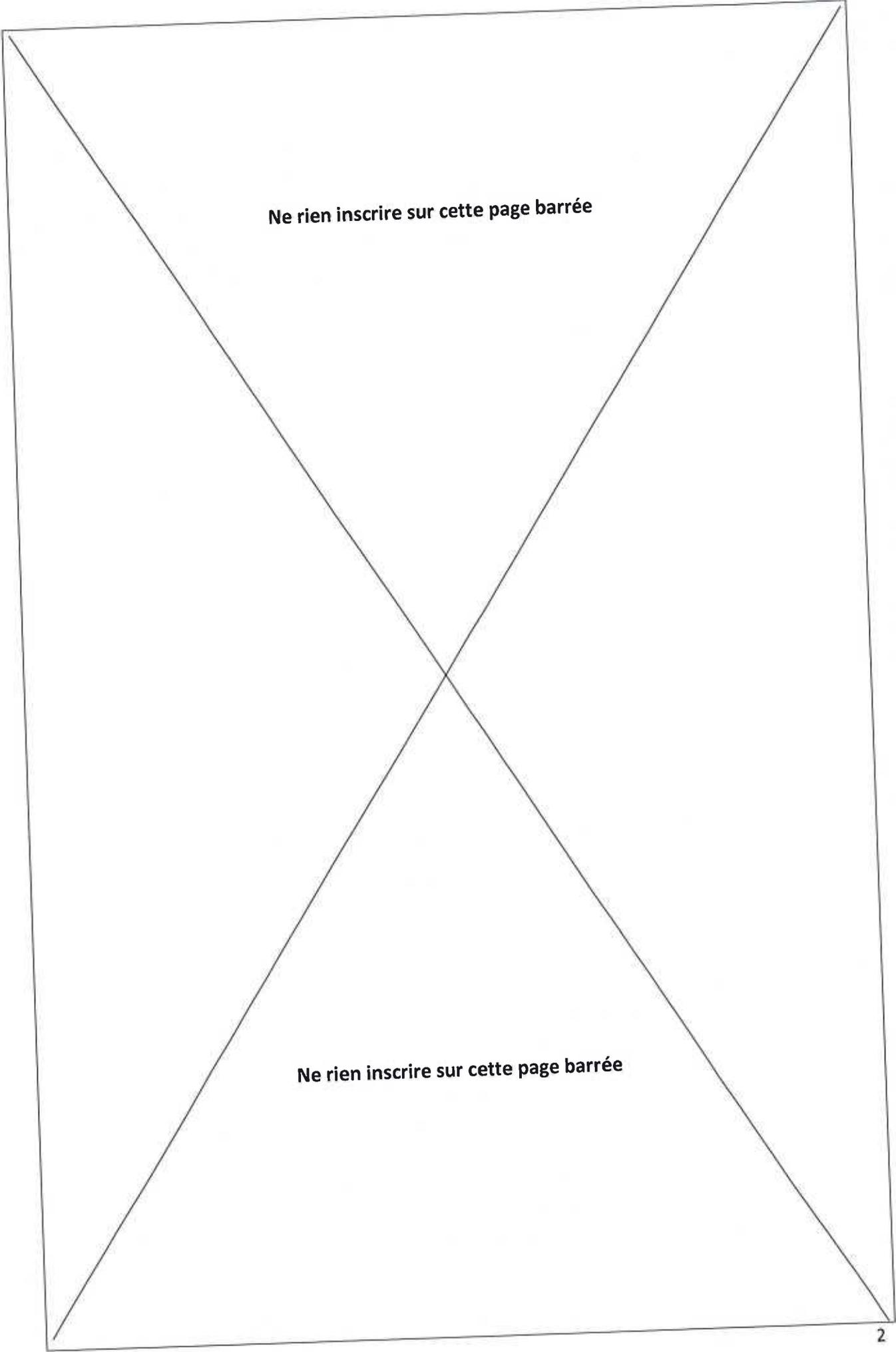
Les questions peuvent être traitées dans un ordre quelconque et les réponses doivent être rédigées **directement sur le sujet** dans les emplacements prévus à cet effet. La qualité de la présentation et de la rédaction des réponses aux questions seront prises en compte

L'utilisation du téléphone portable est interdit

L'usage du crayon papier pour répondre aux questions est **interdit**

Il vous est rappelé que votre identité doit figurer **uniquement** dans la partie supérieure de la bande à en tête de la copie (1^{ère} page).

Toute mention ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du fascicule, mènera à l'annulation de votre épreuve



Ne rien inscrire sur cette page barrée

Ne rien inscrire sur cette page barrée

Culture générale (15 points)

1. Expliciter les acronymes suivants

ITRF	
CNRS	
CNIL	
UMR	

2. Effectuer les changements d'unités suivants

1 nm	m
1 bar	Pa
10 mL	cm ³
300K	°C

3. Compléter le tableau en donnant une valeur approchée des grandeurs physiques suivantes

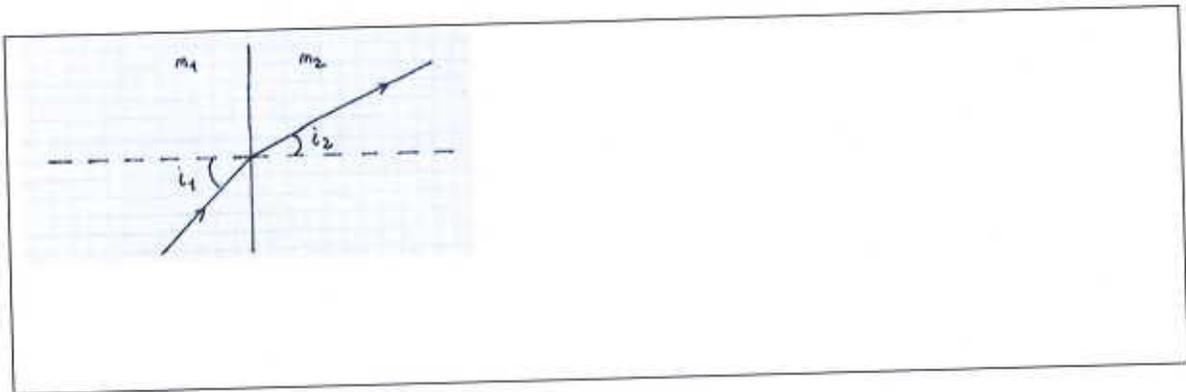
Grandeur	Vitesse de la lumière dans le vide (Km/s)	Vitesse du son dans l'air (m/s)	Masse volumique de l'eau (g/l)
Valeur approchée			

Optique (15 points)

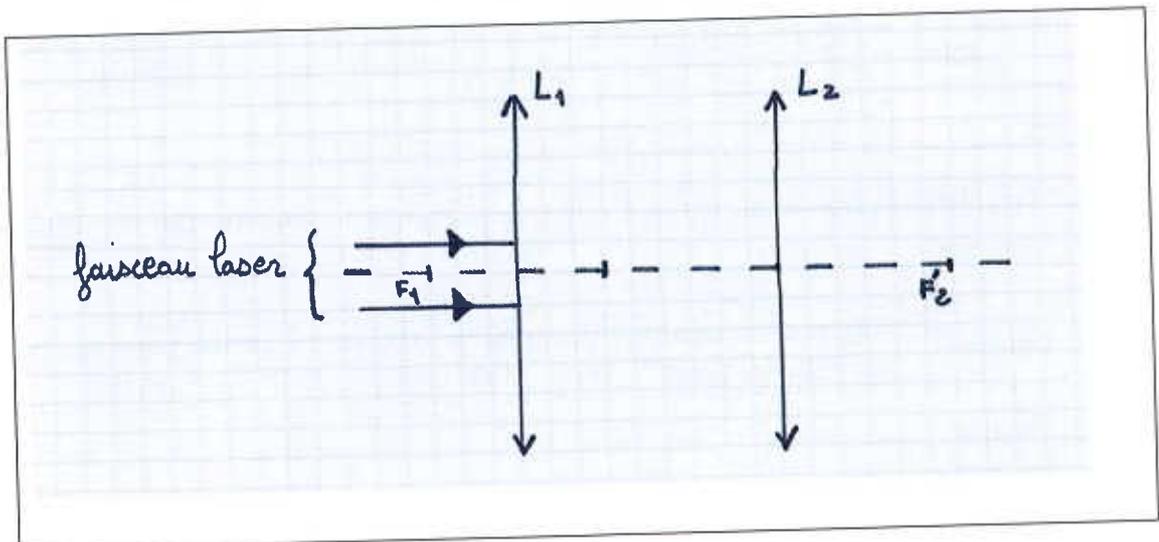
4. De quelle couleur est la lumière émise par un laser hélium-néon de longueur d'onde $\lambda = 632,8 \text{ nm}$?

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

6. Pour le rayon lumineux du schéma ci-dessous, donner la relation qui lie n_1 , n_2 , i_1 et i_2 (il s'agit de la loi de la réfraction de Snell-Descartes).



7. Dessiner le faisceau laser jusqu'à la sortie de la lunette.



8. Citer deux types de détecteurs photoélectriques pouvant être utilisés dans un système de spectrométrie optique.

9. Pour un objectif de microscope portant les indications suivantes, quelle caractéristique est associée à la valeur 60 ?

60X/1,40 oil
∞/0,17 WD 0,21

10. 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

Chimie (15 points)

11. Quelle grandeur facilement mesurable permet de différencier une solution acide d'une solution basique ? Qu'utilise-t-on pour mesurer cette grandeur ? Quelle plage de valeurs pour cette grandeur caractérise une solution basique. Citer le nom d'une base

Cette grandeur est

Elle peut être mesurée avec

Une solution sera basique si

..... est une base.

12. Réaction de combustion du butane (C₄H₁₀)

Compléter la relation ci-dessous avec les coefficients stœchiométriques qui permettent d'équilibrer l'équation.



Dans cette équation, comment appelle-t-on le butane et le dioxygène ? Comment appelle-t-on l'eau et le dioxyde de carbone ?

butane et dioxygène :

eau et dioxyde de carbone :

L'apport d'oxygène n'est pas suffisant pour cette combustion et on obtient l'équation donnée ci-dessous qu'il faut compléter.



Expliquer en quoi, cette combustion devient dangereuse ?

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

X :

Z :

A :

Pour un couple d'isotopes, comment sont reliées les valeurs X, Z et A des deux isotopes ?

Electricité - Electronique (24 points)

14. Énoncer la loi d'Ohm, donner la relation correspondante et préciser les unités (du SI) et les symboles des différentes grandeurs électriques mises en jeu dans cette relation

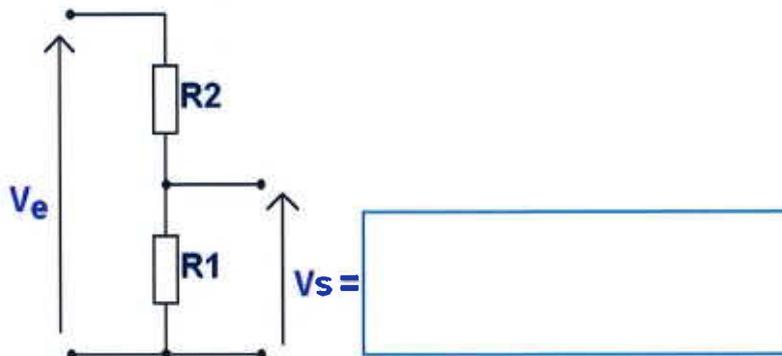
15. Qu'est-ce qu'un générateur de courant parfait ?

16. Quelle est la relation qui donne les valeurs de la capacitance équivalente C_{eq} , et C'_{eq} , d'un montage capacitif qui met en œuvre 4 capacités C_1 , C_2 , C_3 et C_4 , respectivement en série et en parallèle ?

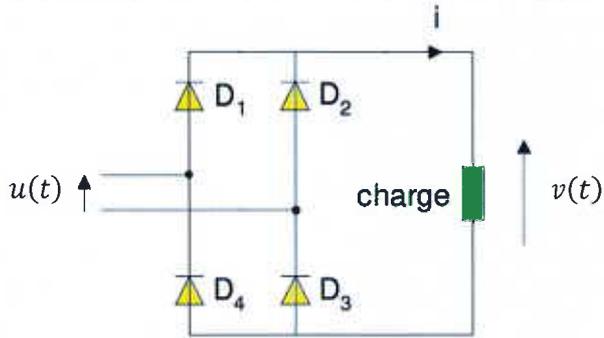
En série : $C_{eq} =$

En parallèle : $C'_{eq} =$

17. Quel est le nom de ce montage et que vaut V_s

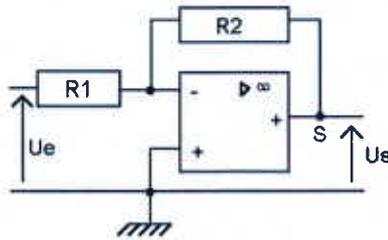


18. Dans le circuit présenté ci-dessous, la tension $u(t)$ en entrée du pont est sinusoïdale et de fréquence 50Hz. Préciser l'état (passant / bloqué) de chaque diode dans le tableau.



Tension en entrée	$u(t) > 0$	$u(t) < 0$
D1		
D2		
D3		
D4		

19. Exprimer la valeur de la tension en sortie U_s en fonction de la tension en entrée U_e pour le montage à amplificateur opérationnel présenté ci-dessous et préciser le nom de ce montage.



$U_s =$

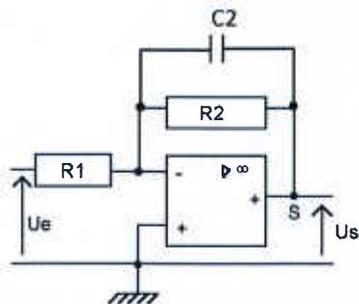
Montage :

Que vaut l'intensité du courant I circulant dans R_2 ?

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

$I =$

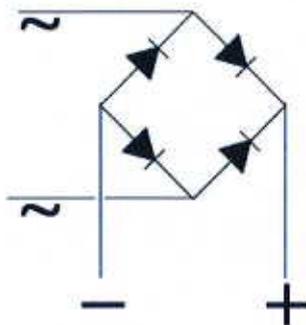
20. Comment appelle-t-on le montage ci-dessous ? Que vaut la fréquence de coupure du montage f_c ?



Montage :

$f_c =$

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



22. Donner la fonction logique et la table de vérité (compléter le tableau) associées aux deux circuits suivants

A



Le circuit de gauche réalise une fonction logique :

Le circuit de droite réalise une fonction logique :

A	B	S	S'

Mécanique (16 points)

23. On note x la position d'un véhicule à l'instant t et x' sa position à l'instant t' . Donner l'expression de la vitesse moyenne du véhicule en fonction de x , t , x' et t' .

Application numérique : Donner la vitesse moyenne en km/h d'un véhicule qui parcourt 5 km en 3 minutes et 20 secondes sur un tronçon d'autoroute parfaitement rectiligne.

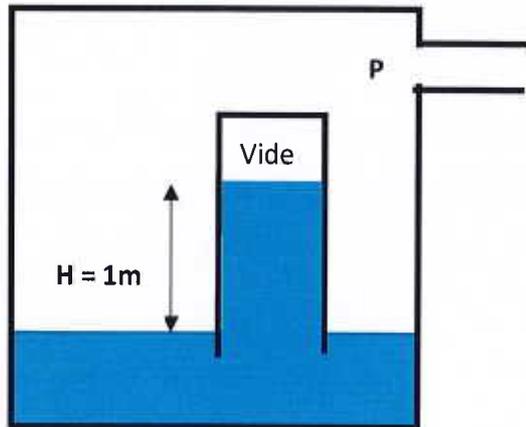
A.N. $V =$

24. Une clé dynamométrique de longueur $L=50$ cm est réglée sur un couple maximal $C=150$ Nm. Pour quelle force F appliquée par l'opérateur la clé se déclenche-t-elle ? Donner l'expression puis faire l'application numérique.

A.N. $F =$

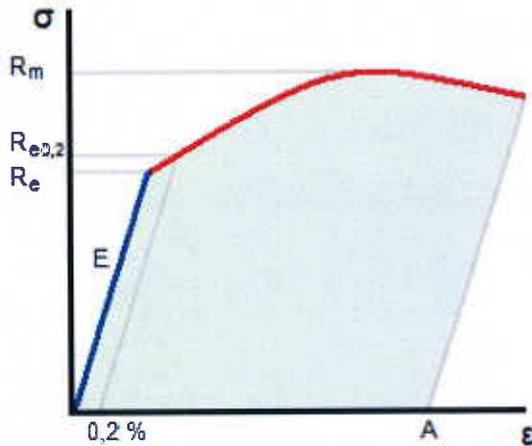
25. Dans un manomètre à eau, à quelle pression P correspond une hauteur d'eau $H=1\text{m}$?

Exprimer la pression P en fonction de H et de la masse volumique de l'eau ρ , puis faire l'application numérique (on prendra $g=9.81\text{ m/s}^2$).



A.N. $P =$

26. La figure suivante présente les résultats d'un essai de traction. Compléter le tableau avec les informations correspondantes.



Donner :

Zone de comportement élastique linéaire	$< \sigma <$
Zone de comportement plastique	$< \sigma <$
Contrainte maximale	$\sigma =$
Déformation plastique pour une contrainte atteignant $R_{e0,2}$	$\epsilon =$
Symbole du module de Young (qui caractérise la rigidité du matériau dans la zone élastique)	

Rappel : Sigma (σ) représente la contrainte et Epsilon (ϵ) représente l'élongation

27. Un fluide s'écoule avec un débit $Q=20$ L/min dans une conduite de section $S=1000$ mm², quelle est la vitesse moyenne V du fluide ? Donner l'expression puis faire l'application numérique.

A.N. $V =$

28. Un pont roulant supporte en son centre une charge de masse $M = 100 \text{ kg}$. Quelle est la réaction du support R_A au point A et R_B au point B ?
Donner l'expression puis faire l'application numérique.



A.N. $R_A =$

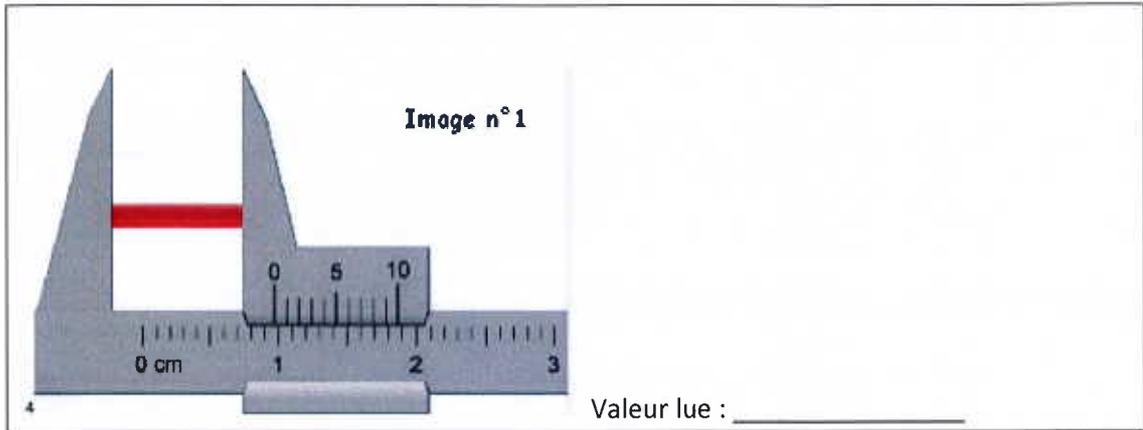
$R_B =$

Construction mécanique – Métrologie – Dessin Industriel (18 points)

29. Compléter le tableau avec le nom de chaque instrument de mesure utilisé en métrologie mécanique

30. Préciser la valeur de la mesure lue sur le pied à coulisse



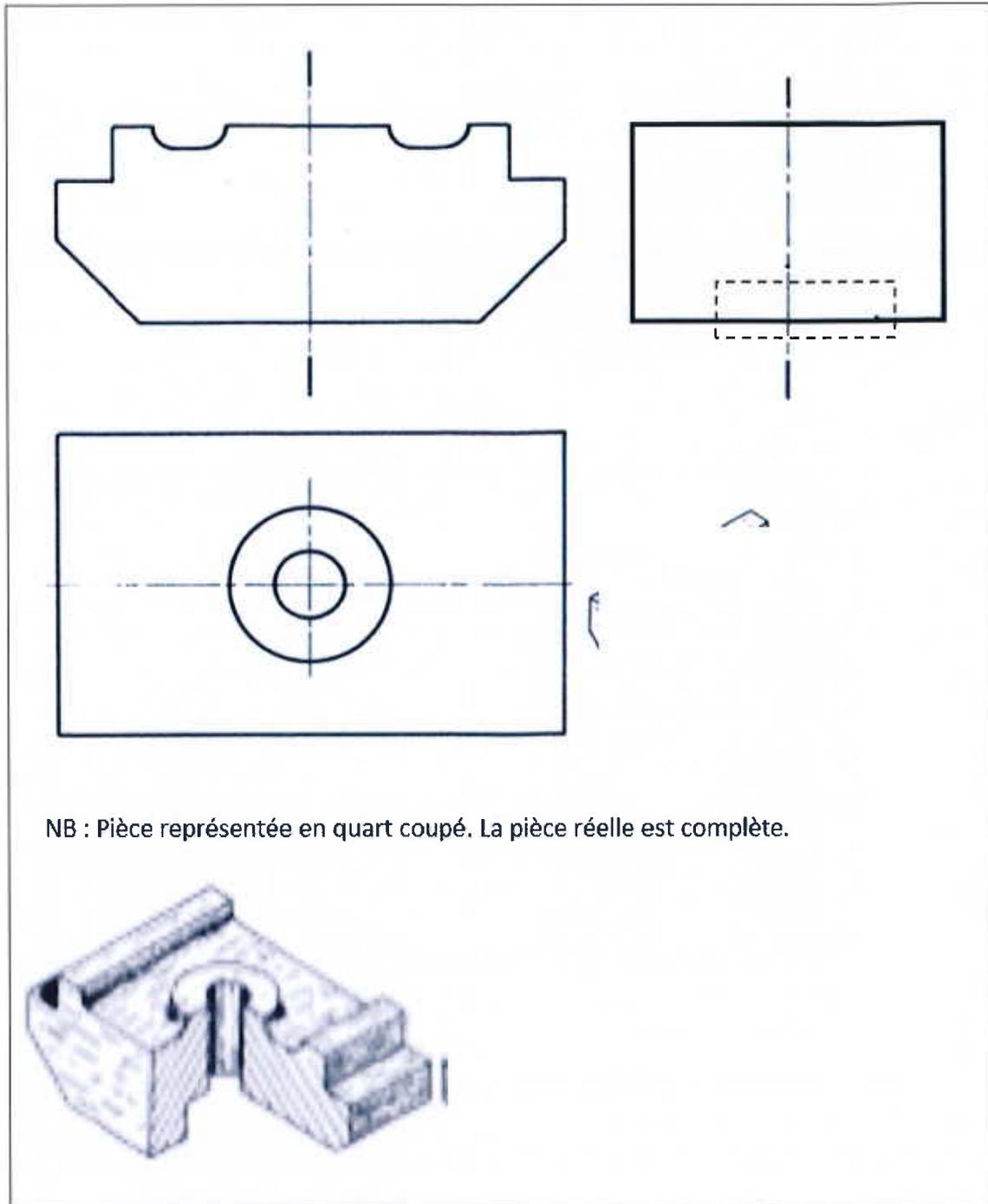
31. Nommer les liaisons mécaniques correspondant aux symboles et exemples donnés dans le tableau

Symbole		Nom de la liaison

32. Donner le nom des matériaux suivants :

Al
316L
Cu
WC

33. Une bride est représentée ci-dessous par trois vues incomplètes. Compléter les vues de face, de gauche, de dessus. Représenter les arêtes cachées sur toutes ces vues et effectuer les correspondances entre les vues.



Instrumentation mesure (21 points)

34. Citer au moins trois noms de blocs fonctionnels à utiliser pour décrire une chaîne d'acquisition

35. Citer un type d'interface électrique communément utilisé entre un ordinateur et un instrument de mesure ?

36. Pour quels types de mesures utilise-t-on respectivement un oscilloscope ou un multimètre ?

Oscilloscope :

Multimètre :

37. Donner la définition d'un capteur

38. Un capteur de température fournit à ses bornes une tension V_s en volts qui varie en fonction de la température T selon la fonction :
- $$V_s(T) = 0.2T + A$$
- où la température T est exprimée en °C et A une tension d'offset de 3V à 0°C.

Quelle est la sensibilité du capteur ?

Sa réponse est-elle linéaire ? (justifier)

39. Dans la documentation d'un équipement de laboratoire, il est indiqué qu'il consomme 100 mA et qu'il faut une alimentation stabilisée régulée à 15V avec une ondulation résiduelle inférieure à 10 mV. Faut-il privilégier une alimentation stabilisée linéaire ou à découpage ? Justifiez votre réponse

40. On rappelle que, pour une diode semi-conductrice idéale, le courant I qui traverse la jonction est relié à la tension V à ses bornes par la relation suivante:

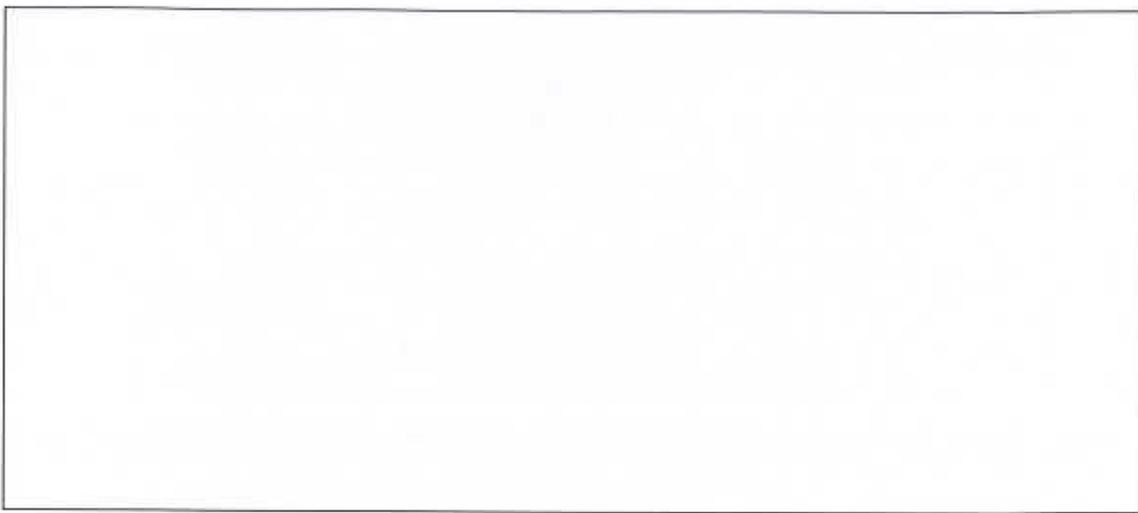
$$I = I_0 \left(e^{\frac{qV}{kT}} - 1 \right)$$

Avec I_0 une constante, T la température, q la charge de l'électron et k la constante de Boltzmann.

Il est possible d'utiliser, pour mesurer la température T , une diode semi-conductrice polarisée en directe par un courant $I = I_1$ constant.

Dans cette configuration d'utilisation, quelle grandeur électrique permet de déterminer la température ?

Etablir la relation qui lie cette grandeur à la température T en fonction des valeurs des constantes I_1 , I_0 , q et k . La relation entre la température et cette grandeur électrique est-elle linéaire ? (Justifier)

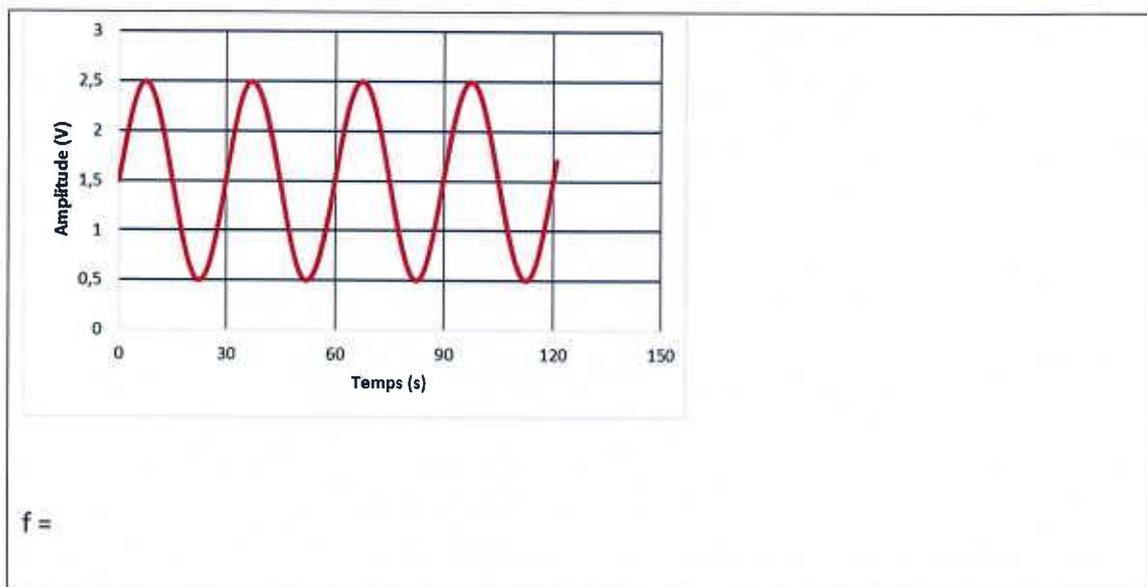


41. La figure ci-dessous représente un signal comprenant une composante continue et une composante alternative.

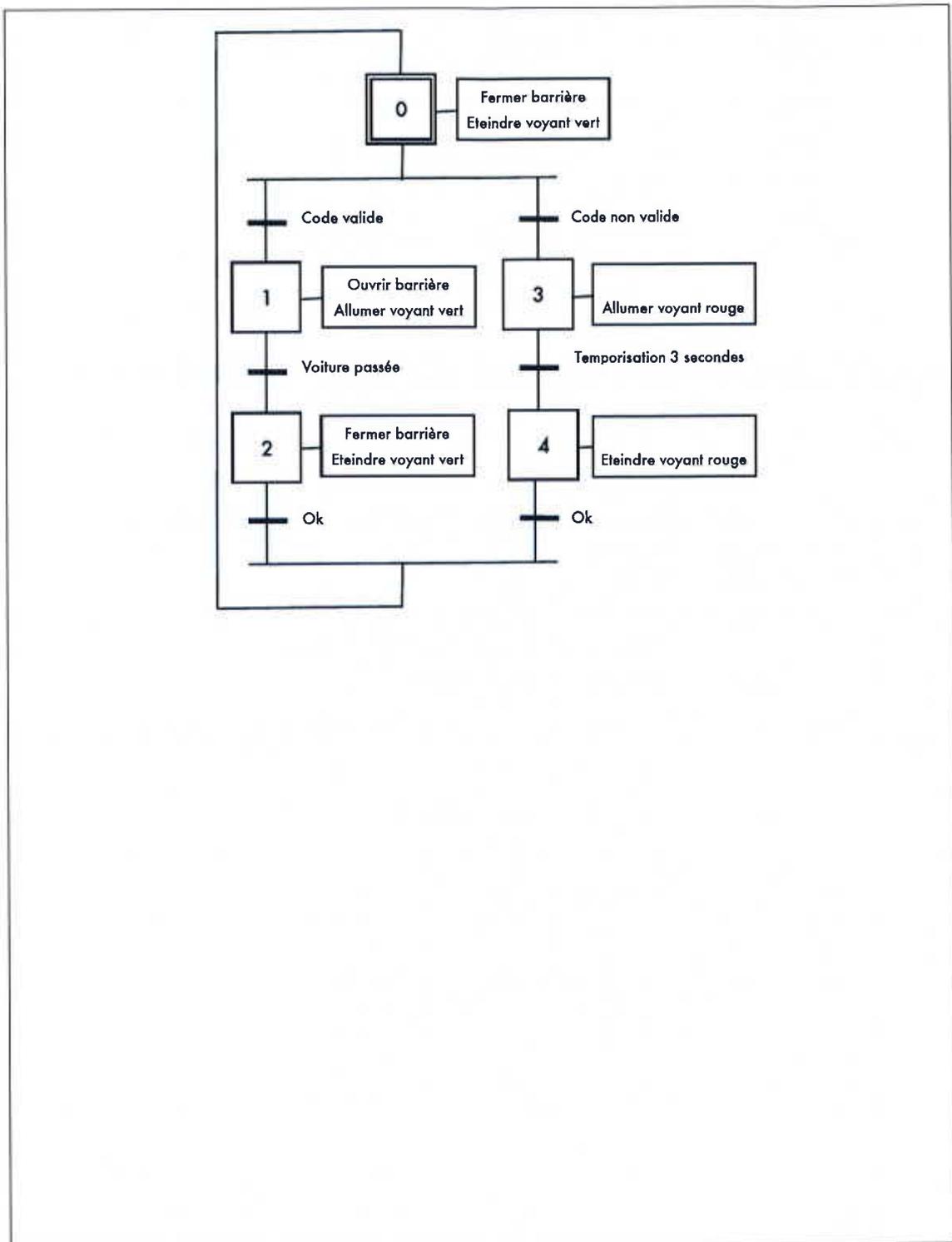
Faire apparaître sur la figure ci-dessous :

- l'amplitude de la composante continue V_{dc} ,
- l'amplitude crête-crête de la composante alternative V_{c-c}
- La période T de la composante alternative.

Exprimer la fréquence F de la composante alternative en fonction de cette période T .



42. Le Grafcet suivant décrit le fonctionnement d'une barrière d'accès automatisée à un parking qui fonctionne avec un code. Décrire textuellement le fonctionnement correspondant au Grafcet.



Informatique, logiciels et outils de conception assistée par ordinateurs
(11 points)

43. Citer deux types de logiciels participant à la sécurité informatique.

44. Citer un logiciel permettant de piloter une chaîne d'acquisition et de mesure

45. Citer un logiciel de CAO électronique

46. Sur un logiciel de CAO mécanique 3D (de type Inventor, Catia ou Solidworks), on souhaite mettre à jour la longueur d'une tige cylindrique. Compléter avec les termes appropriés.

1) Passer en mode édition d'

2) Editer la correspondante

47. Citer trois langages de programmation

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

Hygiène et Sécurité (18 points)

49. Que désigne le panneau suivant ?



50. Expliquer ce qu'est le « triangle du feu ».

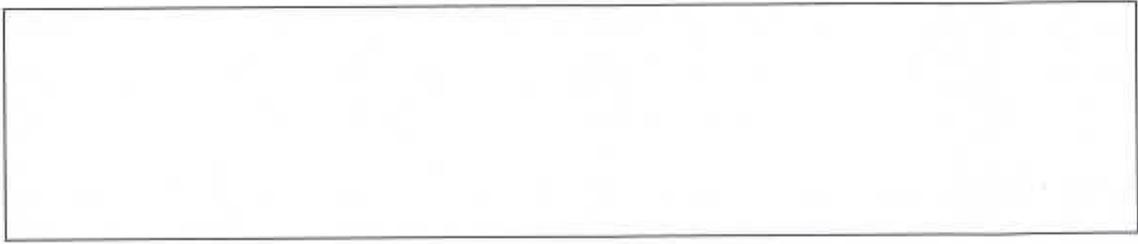
51. Citer trois types d'extincteurs

52. Donner la signification des pictogrammes de danger suivants :

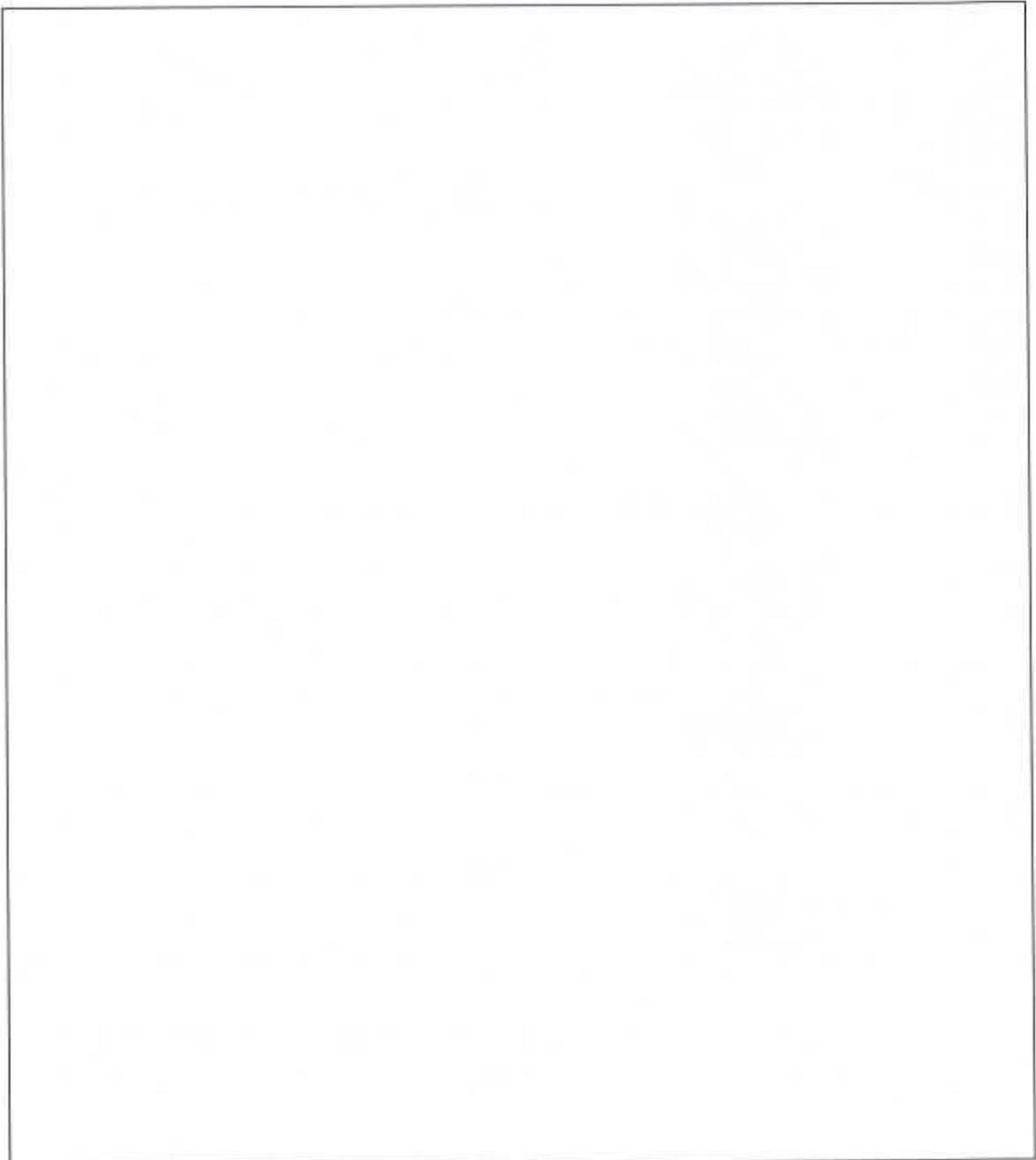
Pictogramme	Danger
	
	
	
	
	
	

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

54. Citer deux EPI utilisés pour se protéger d'un faisceau laser ?



55. Quel est le rôle de l'assistant de prévention ?



Lecture d'un document technique (Anglais) (12 points)

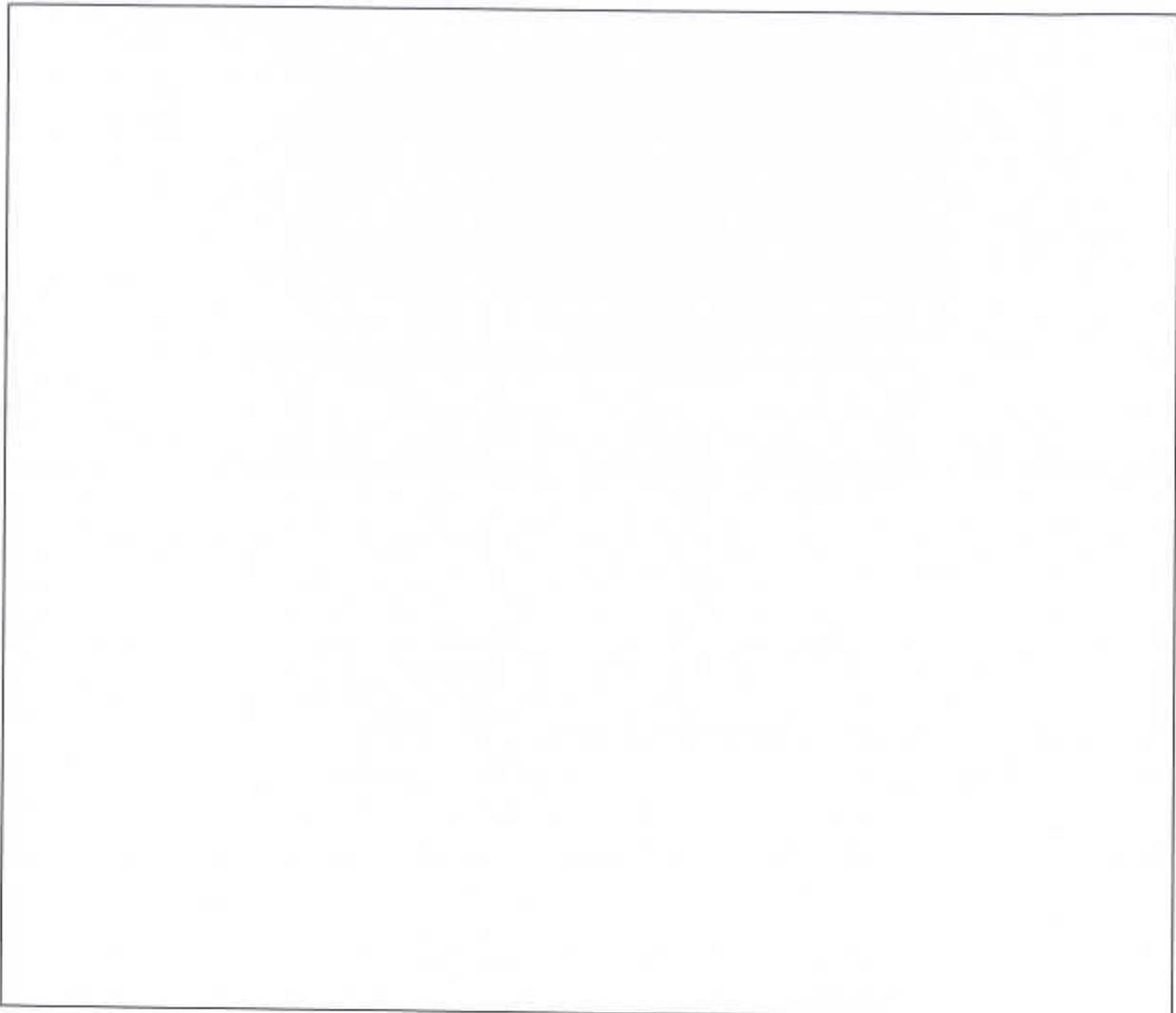
Extraits du manuel utilisateur d'un multimètre numérique

1. Traduire l'introduction ci-dessous

*Preparing the Meter for Operation
Introduction*

Introduction

This chapter explains how to prepare the Meter for operation by selecting the proper line voltage, connecting the proper power cord for the selected line voltage, and turning the Meter on. Also included is information on the proper storage, shipping, and cleaning of the Meter.



Introduction

The Meter can be controlled either by sending commands through its RS232 communication interface or through the front panel. This chapter explains the function and use of the controls and indicators located on the front panel of the Meter. Operating the Meter through its RS232 communication interface is covered in Chapter 4.

The front panel has three main elements: input terminals (on the left), dual display (primary and secondary displays), and keypad. See Figure 3-1 for an overview of the front panel and refer to Table 3-1 for descriptions of the front-panel features.

The front panel is used to:

- Select a measurement function (volts dc, volts ac, current dc, current ac, resistance, frequency, and diode/continuity test) for the primary and/or secondary displays
- Take a measurement and display a reading
- Select the manual or autorange mode
- Manually select a measurement range for the primary display
- Select function modifiers that cause the Meter to display relative readings, minimum or maximum values, or to select the TouchHold[®] function to hold a reading on the primary display
- Change the measurement rate (slow, medium, fast)
- Take a measurement and compare it against a tolerance range
- Use the editor to select from option lists, to enter a relative base, or to enter a high (HI) or low (LO) range for the compare mode
- Configure the computer interface (RS-232)
- Send measurements directly to a printer or terminal through the RS-232 interface

Quels sont les trois principaux composants de la face avant du multimètre?

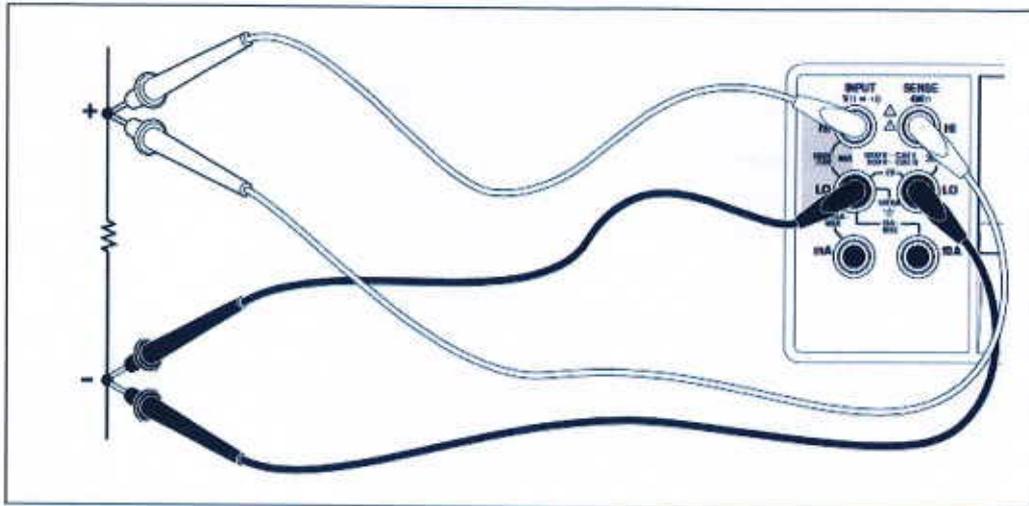
Ce multimètre peut-il être connecté à un PC (expliquer la réponse)?

3. Lire le texte ci-dessous et préciser si la figure ci-dessous représente la configuration de câblage traditionnelle ou optionnelle en justifiant la réponse

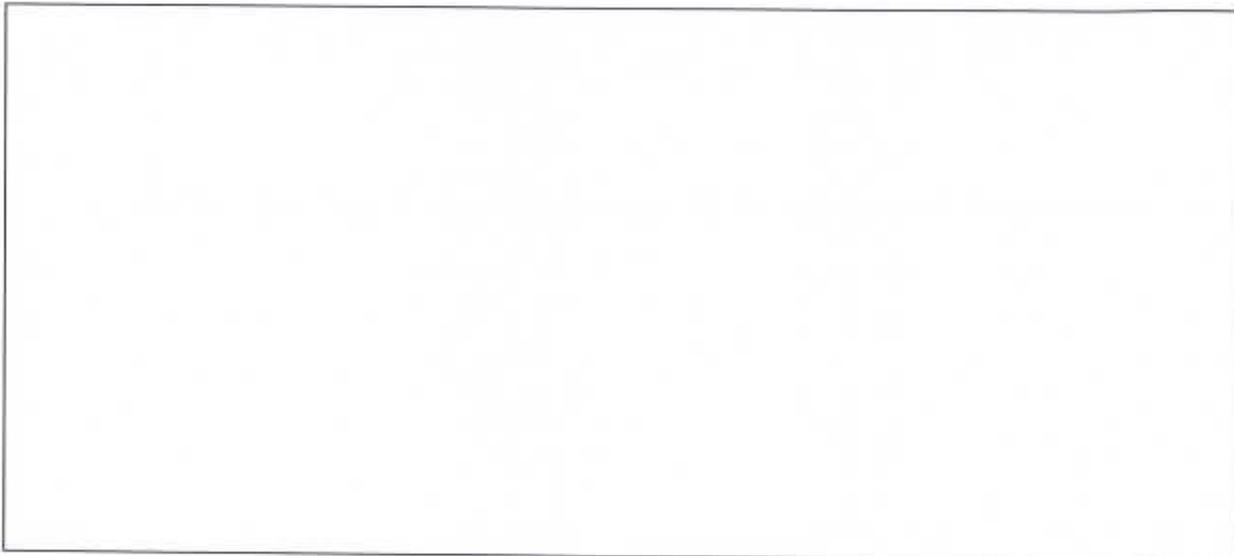
Section "Operating the Meter from the Front Panel"

4-Wire Resistance Measurement

The Meter incorporates two methods of making a four-wire resistance measurement. The traditional method is to use four meter leads to connect the Meter to the resistance to be measured. The optional 2X4 Wire test leads simplifies the four-wire measurement so you only have to plug in two test leads to the **Input HI** and **LO** connectors of the meter.



09012.ept



4. Lire le texte ci-dessous et préciser si la figure ci-dessous représente la configuration de câblage traditionnelle ou optionnelle en justifiant la réponse

Decibels and Auto Power Modifier

The decibels modifier takes a voltage measurement, converts it to dBm (measure of decibels relative to one milliwatt), and displays the result on the primary display.

Press dB to toggle in and out of the decibels modifier. When the decibels modifier is selected, "dB" is shown on the primary display.

Decibels can be selected only when a voltage function is selected on the primary display (volts ac, volts dc, or volts ac + dc). Decibels are always displayed in a single, fixed range with 0.01 dB resolution. However, the basic measurement itself (volts ac for example) autoranges.

A voltage measurement is converted to dBm using the following formula (value is the measurement value):

$$dBm = 10 \log \left(\frac{1000 * Value^2}{R_{ref.}} \right)$$

The reference impedance can be set to any of 21 reference impedances listed in Table 3-5 by using the list editor as described in the "Using the List Editor" section later in this chapter.

Pour pouvoir utiliser le mode « Decibels », quelle fonction de mesure doit être sélectionnée ?

Que pouvez-vous dire du choix du calibre de mesure et de la résolution d'affichage en dB ?