
CONCOURS : ASI – EXTERNE
BAP : C – « Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique »
Emploi type : Assistant.e ingénieur.e en instrumentation et techniques expérimentales

CENTRE ORGANISATEUR : UNIVERSITE LUMIERE LYON 2

EPREUVE D'ADMISSIBILITE

Mercredi 03 juillet 2019 – 09 heures 30

Durée : 3 heures – coefficient 4

Le présent dossier comporte **40 pages numérotées de la page 1 à la page 40**. Assurez-vous que cet exemplaire soit complet. Il constitue le sujet de l'épreuve et le document sur lequel vous devez formuler vos réponses. Aucun document complémentaire ne sera accepté ni corrigé.

Seule l'utilisation d'un stylo de couleur bleue ou noire est autorisée. L'utilisation d'une autre couleur, du crayon à papier ou d'un surligneur est interdite.

L'usage de tout document, autres que ceux qui vous seront remis lors de l'épreuve et l'utilisation de tout matériel électronique autre qu'une calculatrice scientifique de base (FX92 collègue, TI82...) est interdit.

Les téléphones portables doivent être éteints et rangés

Ce sujet ne doit pas être détaché/dégrafé.

Il vous est rappelé **que votre identité ne doit figurer que sur la partie basse de cette feuille. Ne rien écrire dans le cadre réservé au N°.**

Toute mention d'identité ou tout signe distinctif porté sur une autre partie de la copie mènera à l'annulation de votre épreuve.

Note : /20

N°

NOM patronymique : _____

(nom de naissance)

Nom d'usage : _____

Prénom(s) : _____

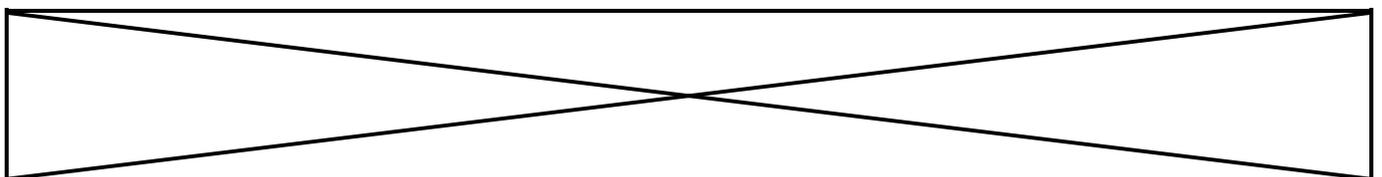
Né(e) le : _____

N°

SOMMAIRE & BAREME

<i>A - Culture générale</i>	<i>(12 points)</i>
<i>B - Métrologie</i>	<i>(12 points)</i>
<i>C - Hygiène et sécurité</i>	<i>(10 points)</i>
<i>D - Informatique / Logiciel</i>	<i>(12 points)</i>
<i>E - Chimie</i>	<i>(11 points)</i>
<i>F - Mécanique / Matériaux</i>	<i>(10 points)</i>
<i>G - Optique / laser</i>	<i>(13 points)</i>
<i>H - Electronique / Electrotech</i>	<i>(13 points)</i>
<i>I - Thermique</i>	<i>(11 points)</i>
<i>J - Technique du vide / Cryogénie</i>	<i>(13 points)</i>
<i>K - Expérimentation – Mesure</i>	<i>(12 points)</i>
<i>L – Maintenance</i>	<i>(9 points)</i>
<i>M – Anglais</i>	<i>(8 points)</i>
<i>N – Rédaction</i>	<i>(8 points)</i>

TOTAL : 154 points



Culture générale (12 points)

1. Quelle est la signification de l'acronyme ITRF ?

2. Quelle est la signification de l'acronyme MESRI ?

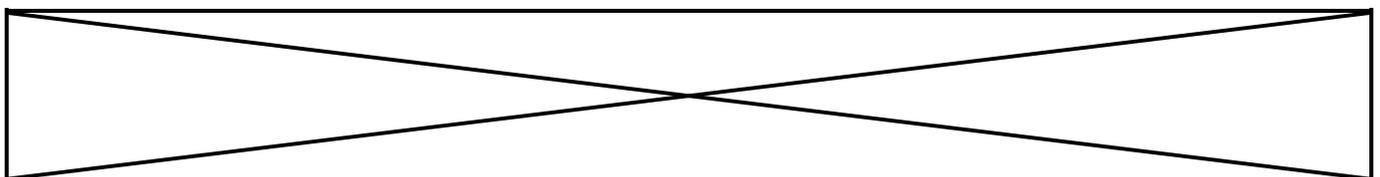
3. Quelle est la signification de l'acronyme UMR ?

4. Quelle est la signification de l'acronyme CNRS ?

5. Quelle est la signification de l'acronyme CNES ?

6. Quelle est la signification de l'acronyme LASER ?

7. Citer deux prix Nobels français.



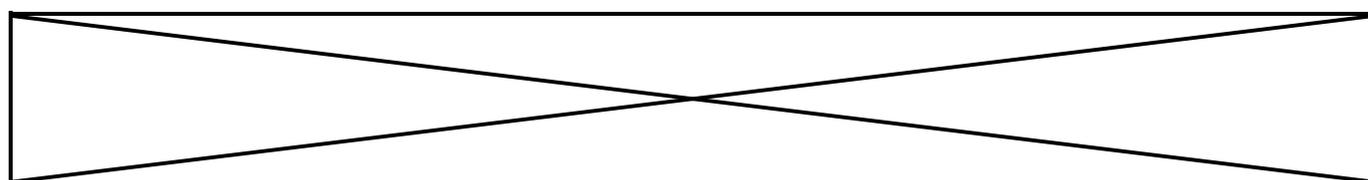
8. Citer le nom du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche.

9. Citer deux paramètres régulés dans une salle blanche.

10. Qu'est-ce qu'un logiciel libre ? Citer un exemple.

11. Citer une invention de Thomas EDISON.

12. Que mesure l'échelle de Beaufort ?



B - Métrologie (12 points)

13. Donner les unités de mesure SI ou les dimensions pour :

	Unités / Dimensions
La puissance électrique	
La capacité électrique	
La charge électrique	
Le champ magnétique	
L'énergie thermique	
La molarité ou concentration molaire	

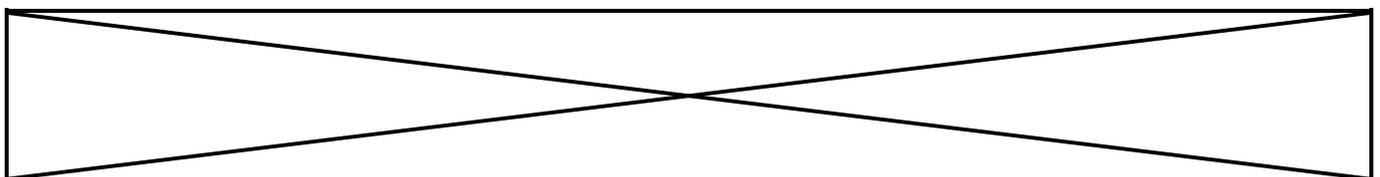
14. Convertir les unités de mesure indiquées dans la colonne de gauche en unités indiquées dans la colonne de droite.

1 inch	cm
1 cm	nm
10 ppb	ppm
1 Bar	Pa
10 ml	cm ³
300°C	°K
1GHz	Hz
32.4 dam ²	dm ²

15. Quelle est la différence entre une moyenne et une médiane ?

16. Quel est l'intérêt d'utiliser la médiane au lieu de la moyenne ?

17. Qu'est-ce que l'écart-type ?



18. Quel renseignement, l'écart-type, apporte-t-il sur une série de données ?

19. Incertitudes : Le tableau suivant présente les résultats de deux campagnes de mesure de la même valeur.

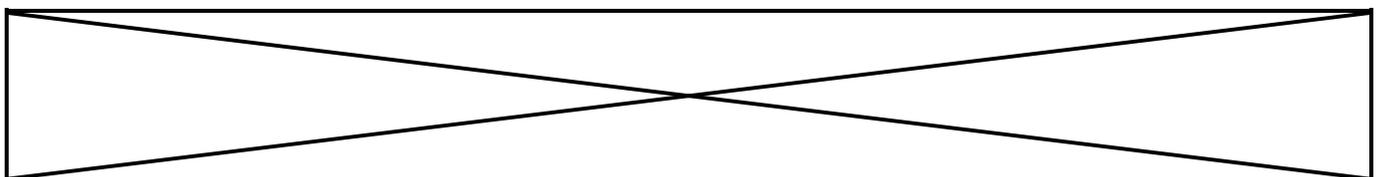
Mesure	Valeurs obtenues	Moyenne	Médiane	Ecart-type
A	398, 420, 394, 416, 404, 408, 400, 420, 396, 413, 430	409	408	11.7
B	409, 406, 402, 407, 405, 404, 407, 404, 407, 407, 408	406	407	2.05

Quel résultat présente la plus faible incertitude ? Expliquer.

20. Exercice :

- i. On cherche à calculer la vitesse moyenne d'un véhicule entre un point A et un point B. Donner l'expression de la vitesse moyenne (m/s) du véhicule.

- ii. Application numérique : sur un tronçon de route parfaitement rectiligne, un véhicule parcourt 5 km en 3 minutes et 20 secondes. Déterminer la vitesse moyenne du véhicule (en km/h).



C - Hygiène et sécurité (10 points)

21. Qu'est-ce qu'un EPI ?

22. Qu'est-ce qu'un PTI ?

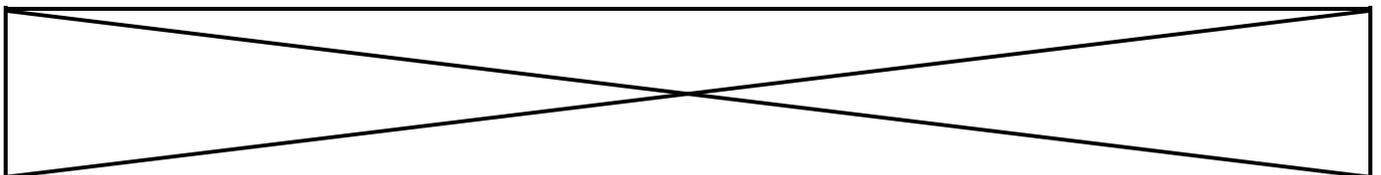
23. Qu'est-ce qu'un SST ?

24. Indiquer le rôle d'un AP.

25. Quelle est la finalité du DUERP ?

26. Quelle est la composition de l'air ?

27. A partir de quel taux d'oxygène, y-a-t-il un risque d'anoxie ?

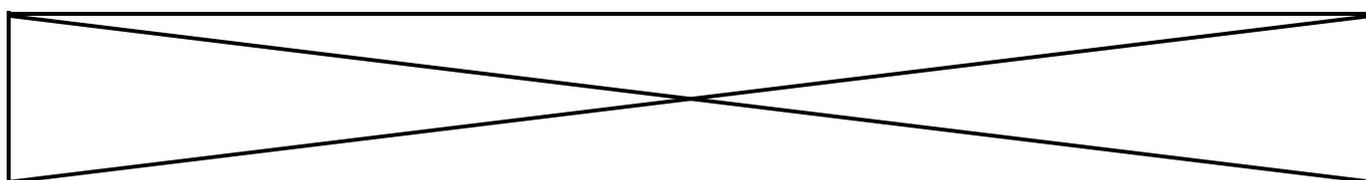


28. Citer trois risques principaux lors de la manipulation de liquides cryogéniques.

--

29. Remplir le tableau suivant en indiquant les gammes de tension en courant alternatif.

<i>Très basse tension</i>	
<i>Basse tension (BT)</i>	
<i>Haute tension (HTA)</i>	
<i>Haute tension (HTB)</i>	



D - Informatique / Logiciel (12 points)

30. Que signifie l'acronyme PDF ?

31. Qu'est-ce que MATLAB et à quoi sert-il ?

32. Donner un exemple de logiciel qui correspond aux applications proposées :

Contrôle de dispositif :

Calcul matriciel :

Dessin vectoriel :

Analyse d'image :

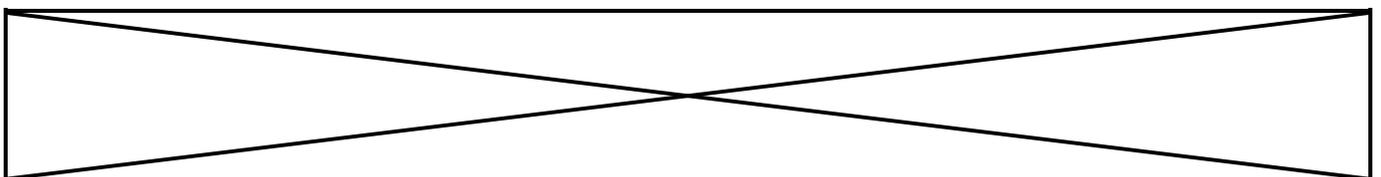
Calcul statistique :

CAO :

33. Que faut-il faire pour séparer un disque dur physique en deux disques logiques ?

34. Comment se nomme l'unité minimale allouée par un disque dur lors d'une opération d'écriture ?

35. Quel protocole est dédié à la transmission de fichiers sur Internet ?



36. Comment se nomme le format de codage le plus courant des pages Internet ?

37. Qu'est-ce que le SMTP ?

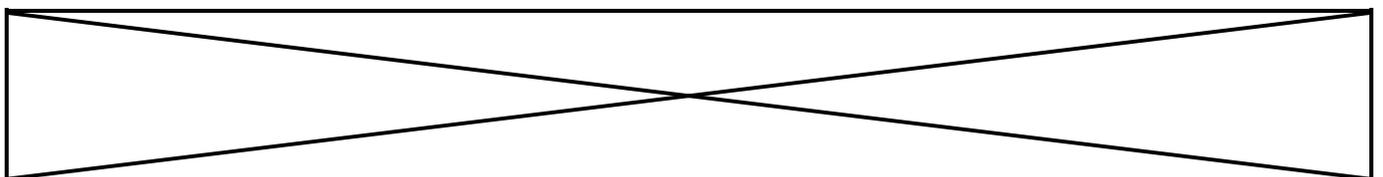
38. Que désigne-t-on par « bande passante » ?

39. A quoi sert le commande « ping » ?

40. Qu'est-ce qu'un firewall ?

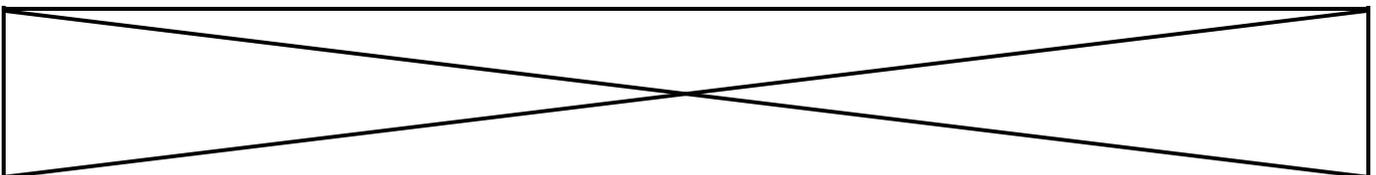
41. Combien y-a-t-il d'octet dans un kilooctet ?

42. Qu'est-ce que Hadopi ?



43. Nommer chaque type de câble/connecteur ?

	Nom connecteur / câble
	
	
	
	
	
	
	
	



E – Chimie (11 points)

44. Compléter le tableau suivant selon l'exemple :

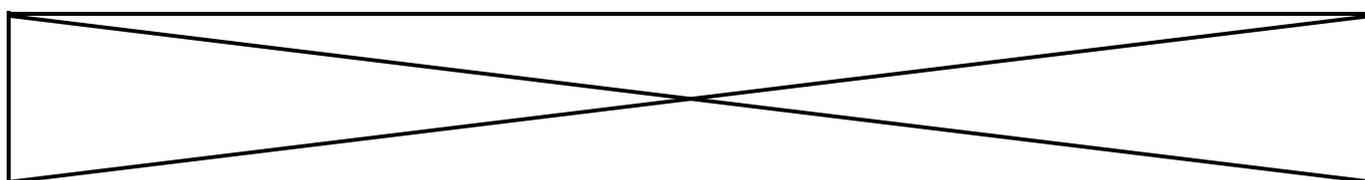
Nom de l'élément chimique	Hydrogène		Fer		Or		Chrome		Sodium
Symbole chimique de l'élément	H	Sn		Cu		Pt		He	

45. Comment appelle-t-on un ion positif ?

46. Comment appelle-t-on un ion négatif ?

47. Donner la formule brute de l'eau lourde.

48. Donner la formule développée du butan-1-ol.



49. Donner la formule semi-développée du butan-2-ol.

50. Calculer la masse molaire moléculaire du butanol.

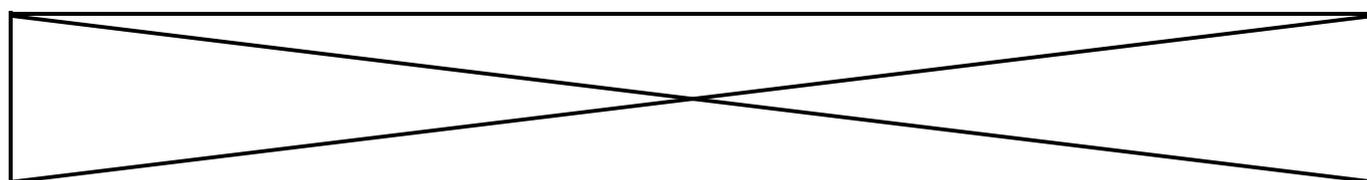
Données :

Masse molaire atomique du carbone : 12 g/mol

Masse molaire atomique de l'oxygène : 16 g/mol

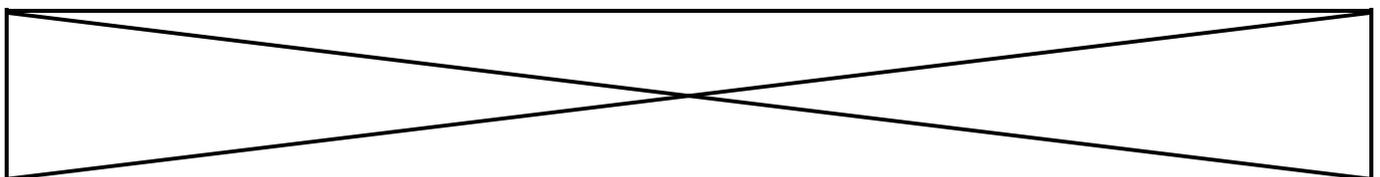
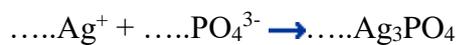
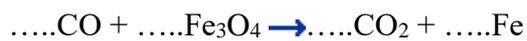
Masse molaire atomique de l'hydrogène : 1 g/mol

51. Quelle masse de butanol doit-on utiliser pour obtenir un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution S_1 de butanol de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$?



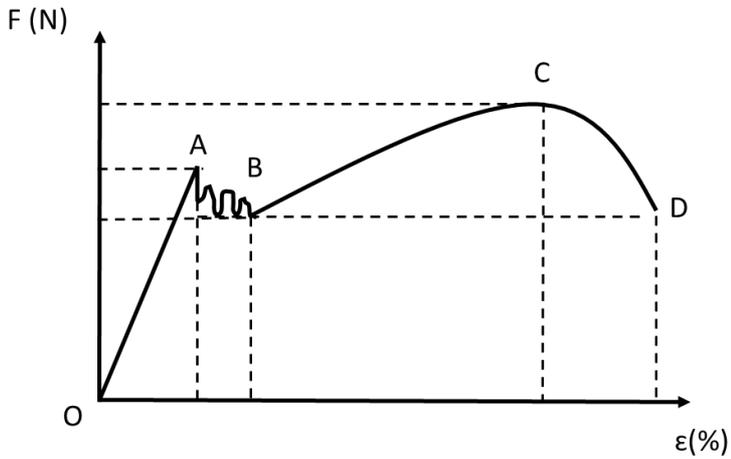
52. On décide de préparer à partir de la solution précédente S_1 un volume $V_2 = 200 \text{ mL}$ d'une solution S_2 de concentration $C_2 = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Comment appelle-t-on cette opération ? Quel volume V de solution S_1 doit-on prélever ?

53. Equilibrer les équations chimiques suivantes :



F -Mécanique / Matériaux (10 points)

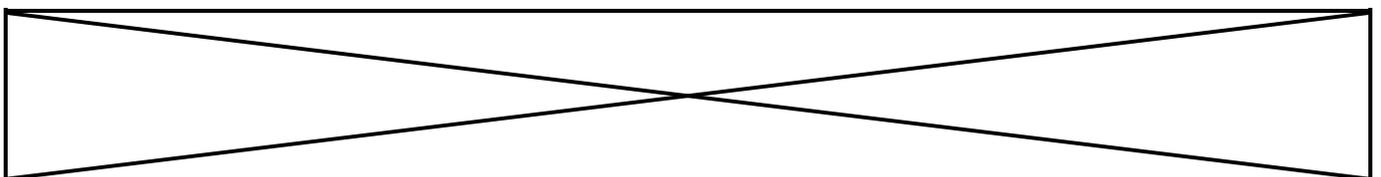
54. Caractérisation mécanique : nommer les différentes zones de la courbe ci-dessous :



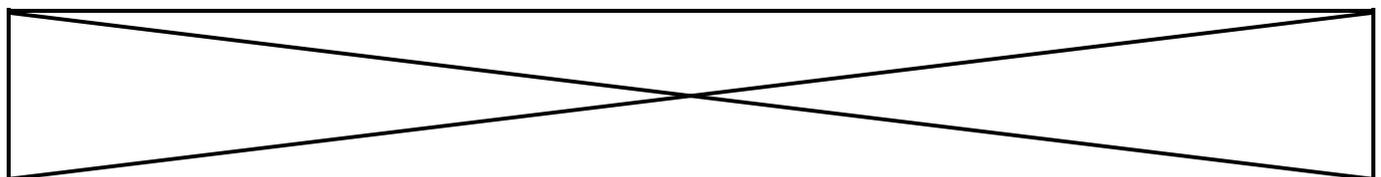
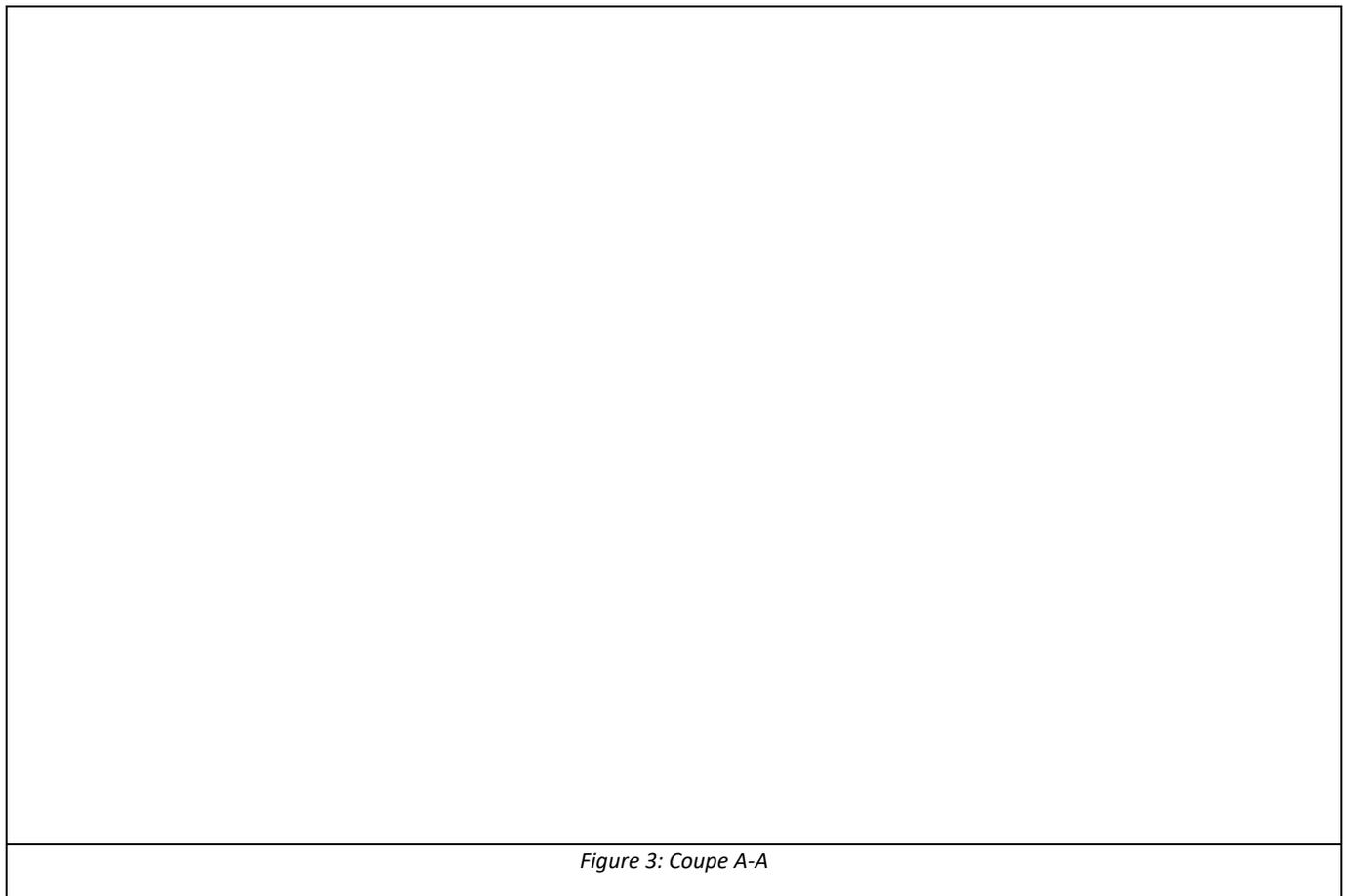
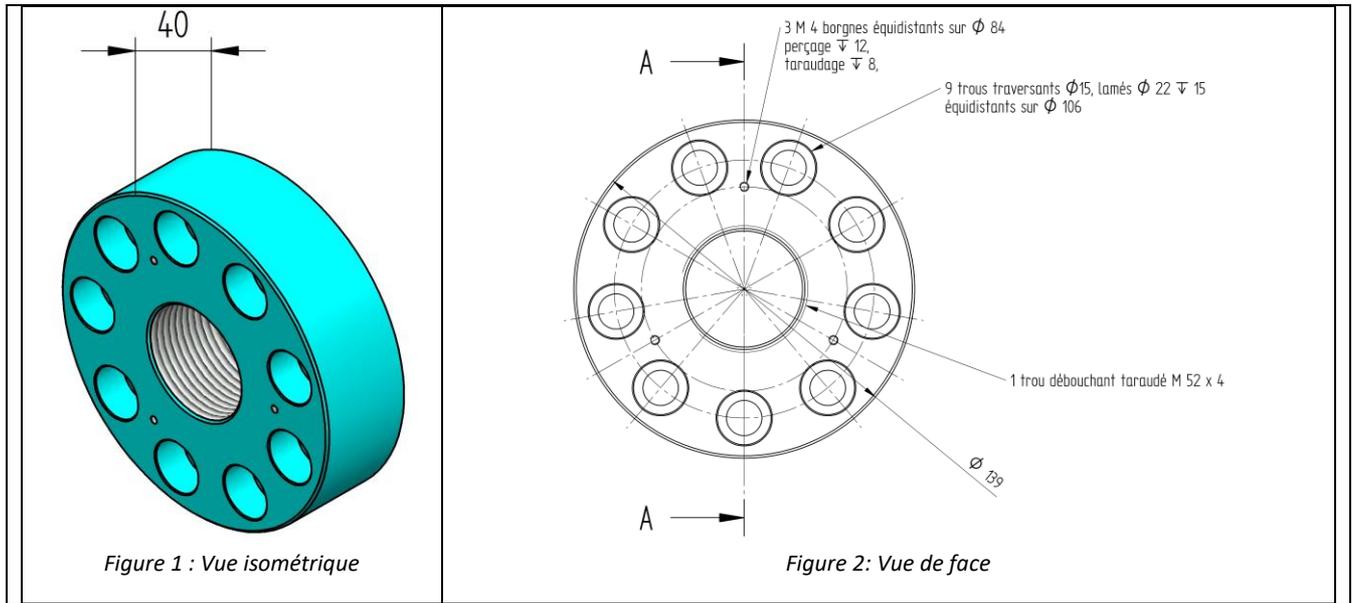
De 0 à A :
De A à B :
De B à C :
De C à D :

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

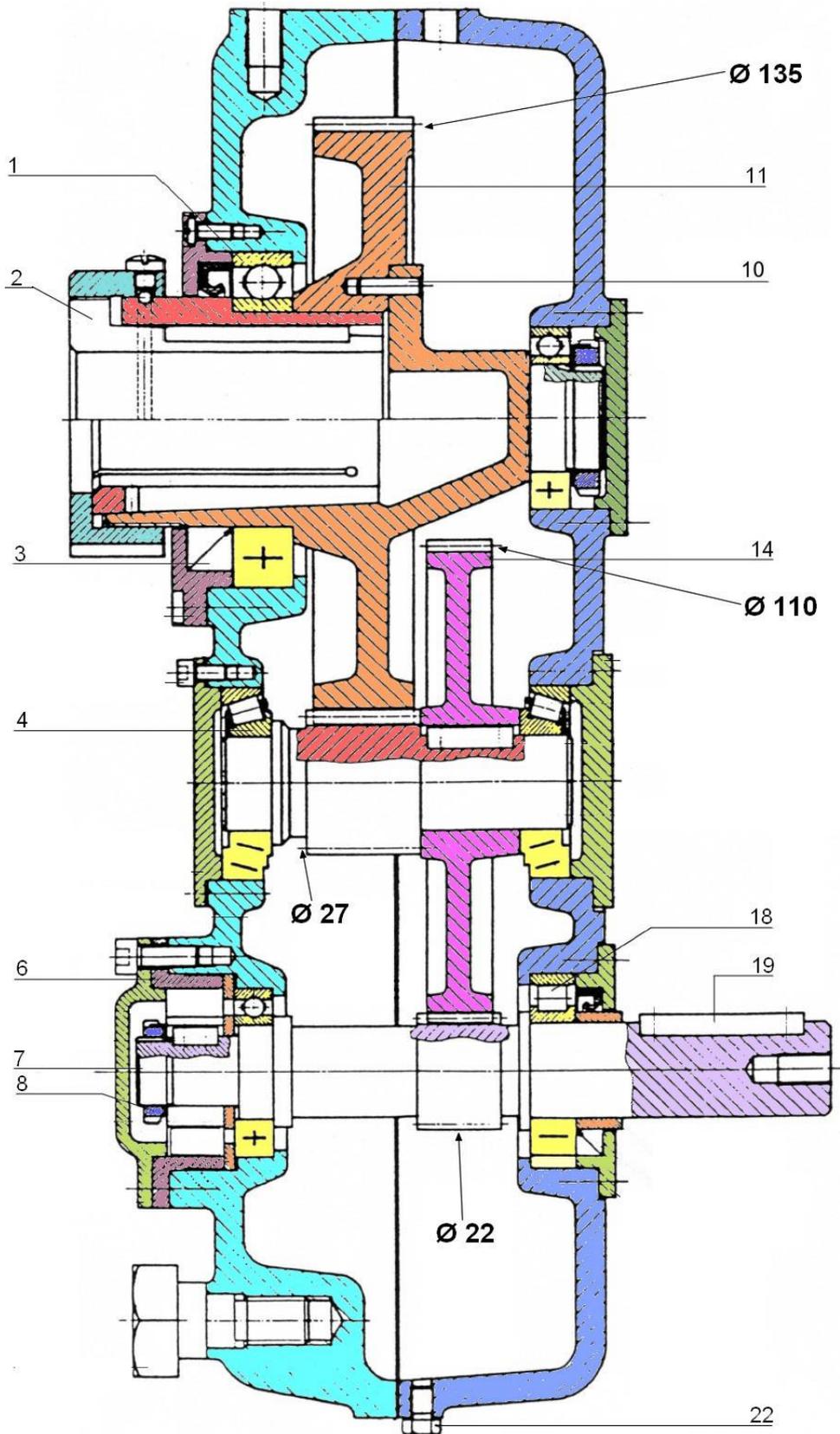
56. Donner la définition du coefficient de Poisson. Quelle est sa valeur pour un acier ?



57. A partir de la vue isométrique ci-dessous et de la vue de face, représenter la coupe A-A.

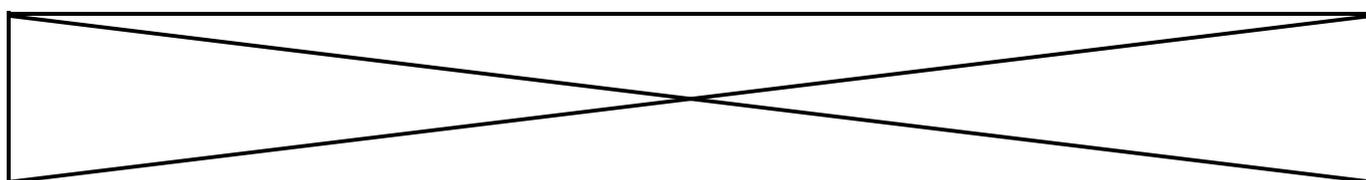


58. A partir de la vue du réducteur ci-dessous, nommer les différents éléments numérotés.



1 :	10 :
2 :	11 :
3 :	14 :
4 :	18 :
6 :	19 :
7 :	22 :
8 :	

59. La vitesse en entrée de réducteur est de 3000 tr/min. Quelle sera la vitesse de sortie ? Expliciter.



G - Optique / laser (13 points)

60. Indiquer les longueurs d'ondes correspondantes pour :

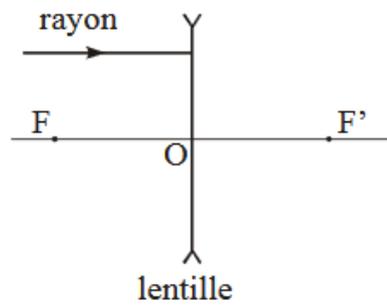
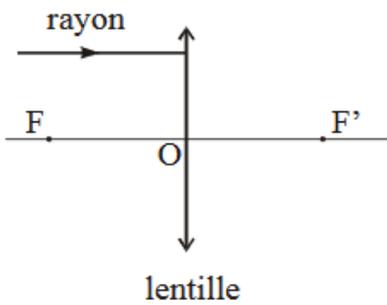
- Le visible :
- L'ultra-violet :
- L'infra-rouge :

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

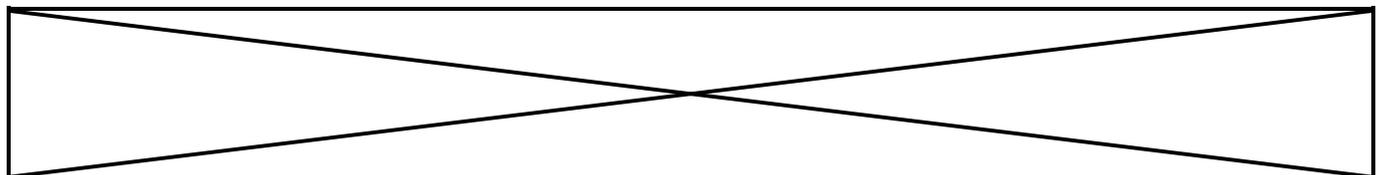
62. Donner la signification de :

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

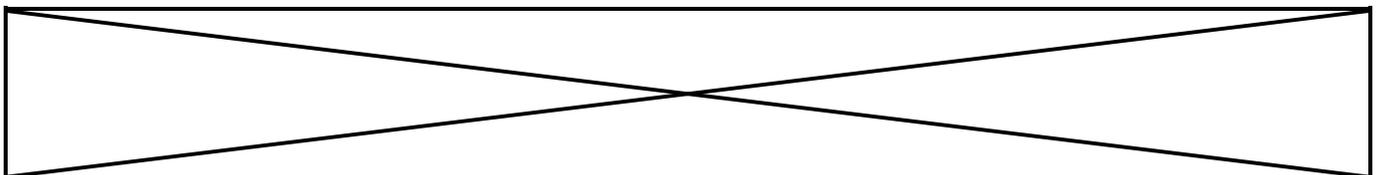
63. Tracer le rayon lumineux sortant de chacune de ces lentilles :



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



65. 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 .



66. Donner la signification de :

MEB :

AFM :

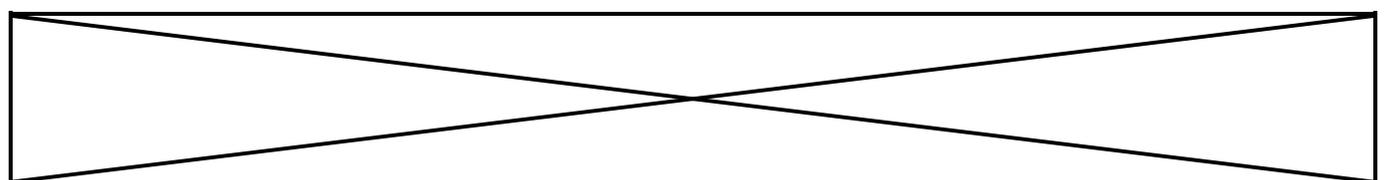
MET :

67. Qu'est-ce qu'un LASER ?

68. Qu'est-ce qu'une classe de sécurité LASER ?

69. Citer trois classes de sécurité en les classant du moins dangereux au plus dangereux.

70. Qu'est-ce que l'interférométrie ? Donner son principe.

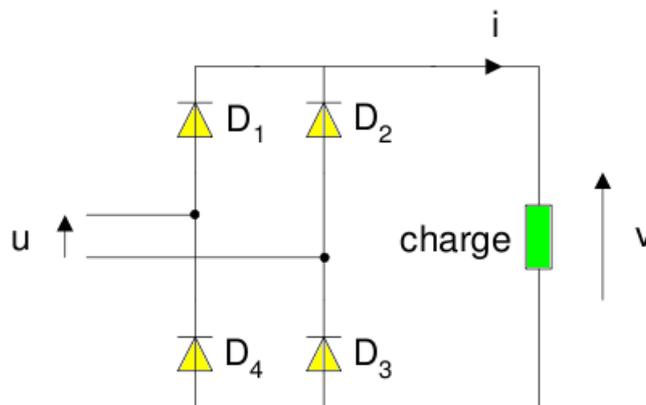


H - Electronique / Electrotechnique (13 points)

71. Citer 3 types de moteurs électriques.

72. Expliquer en quelques lignes le principe du moteur pas à pas.

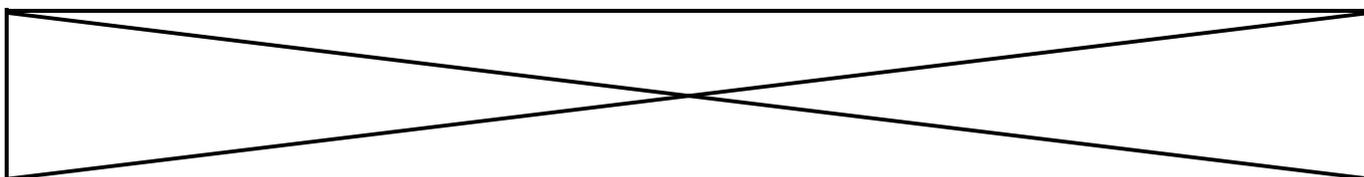
73. Dans le circuit suivant, la tension u en entrée du pont est une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz. Quand la diode D_3 est passante alors :

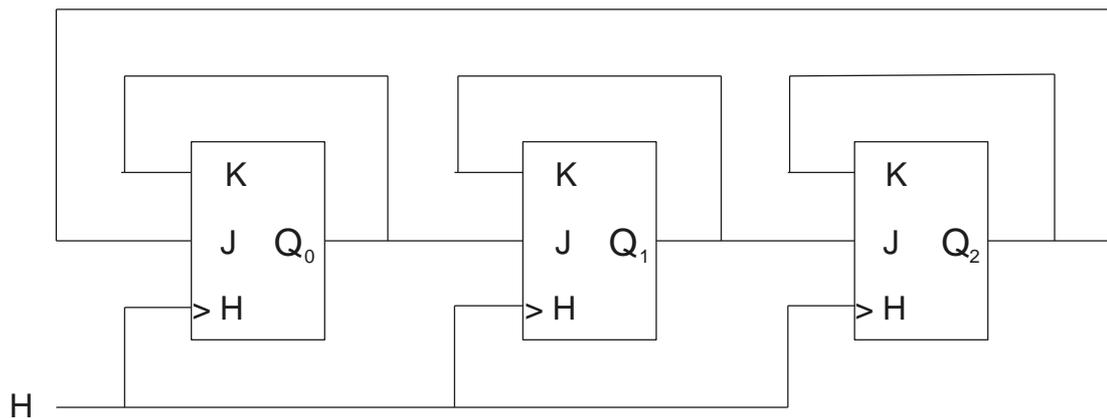


D1 est
D2 est
D4 est

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

a	b	Nand	Xor

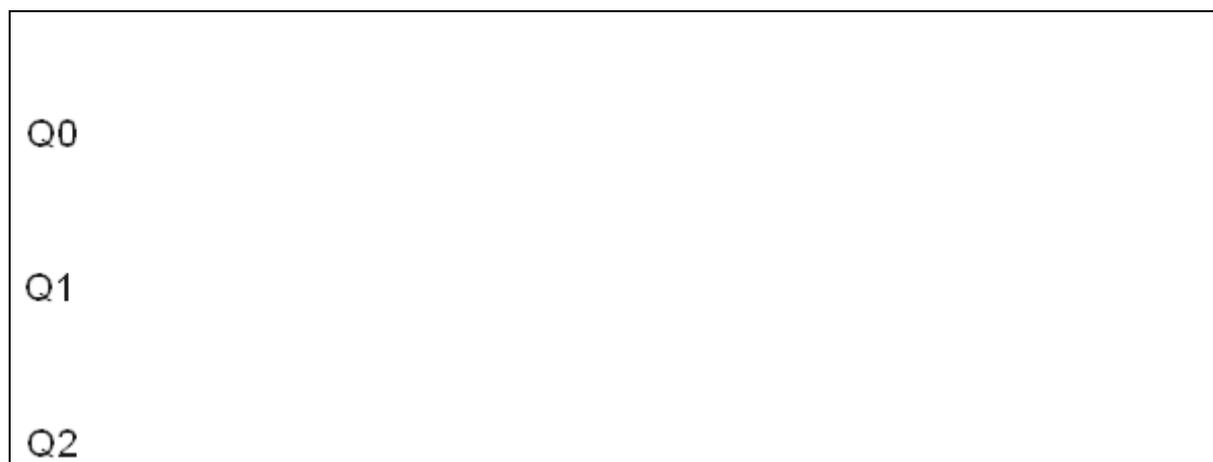




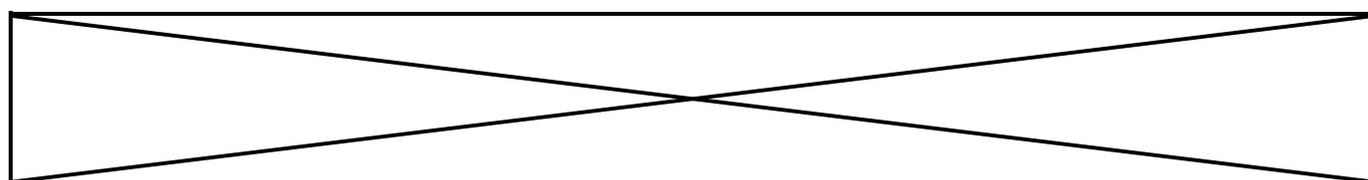
75. Séquenceur synchrone à bascule JK

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

Compléter 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 $Q_2 = 0$:



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

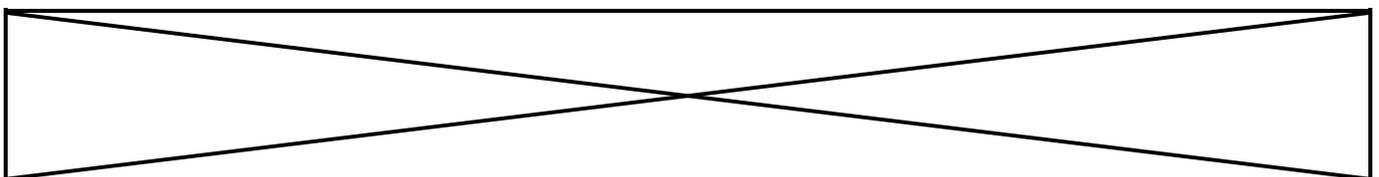
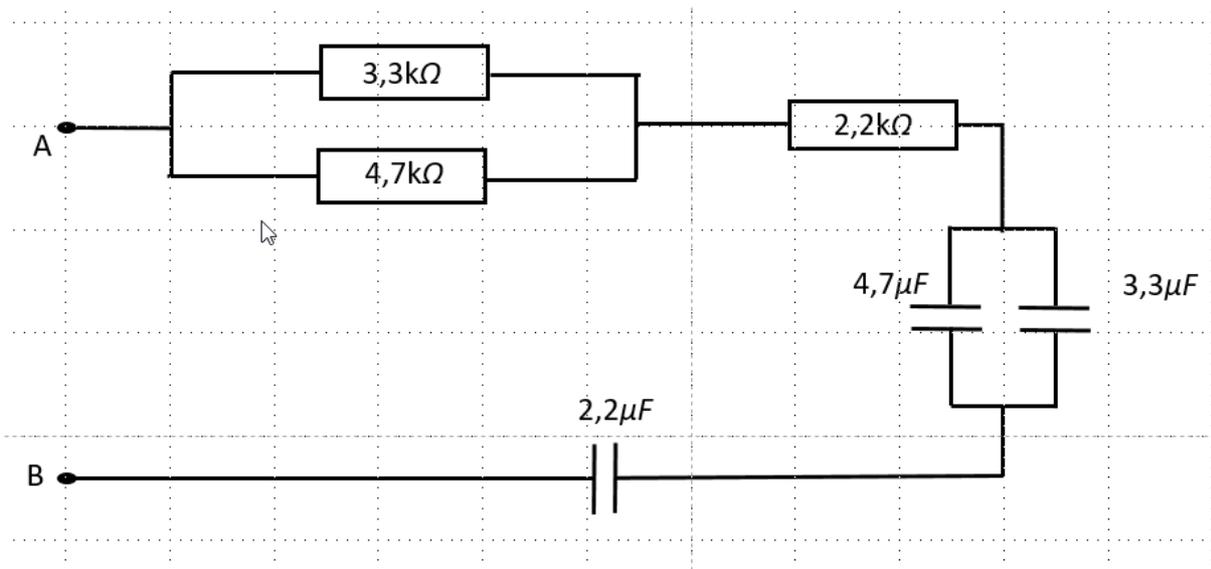


77. Que se passe-t-il à chaque front montant du signal d'horloge H ?

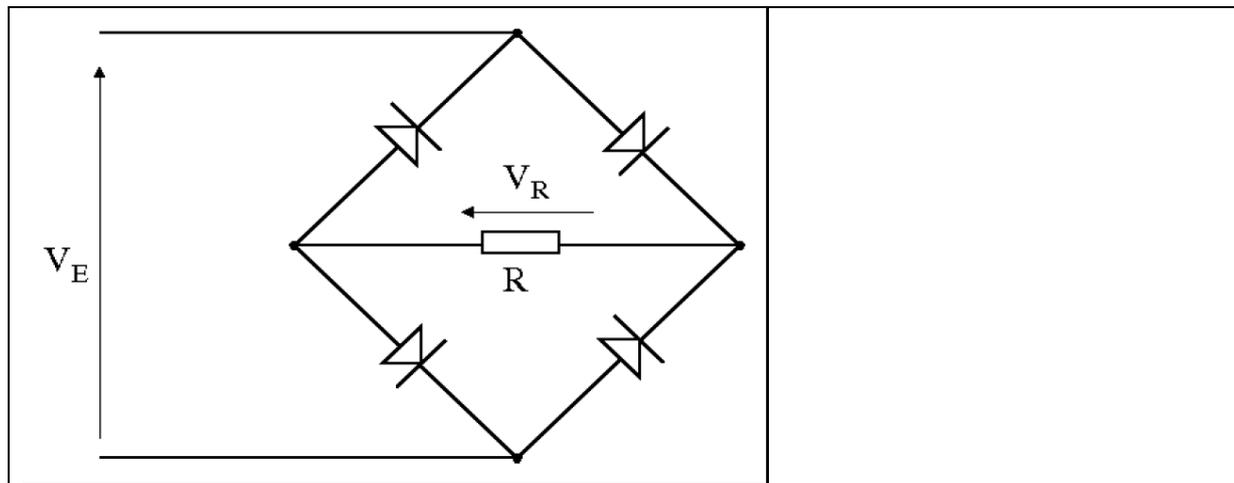
78. Si la période du signal H est T, quelle est la période de chacun des trois signaux Q₀, Q₁ et Q₂ ?

79. Le schéma ci-dessous, représente une association de résistances et de condensateurs. On veut simplifier le schéma électrique en remplaçant l'association par une résistance R associée en série à un condensateur de capacité C.

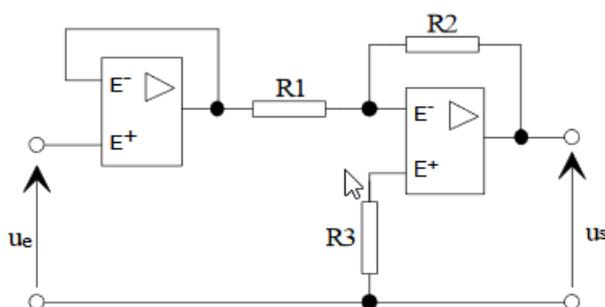
Calculer R et C.



80. Vous disposez d'un oscilloscope et vous devez mesurer les tensions V_E et V_R du montage suivant. Indiquer directement sur le schéma les branchements des voix A et B de votre oscilloscope

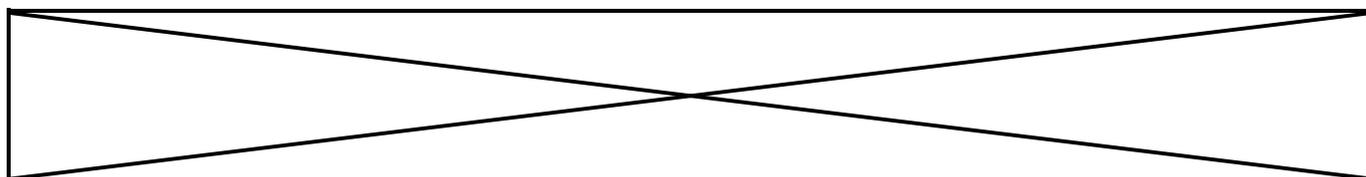


Dans le montage qui suit, U_e est un signal sinusoïdal d'amplitude 0,5 V et U_s un signal d'amplitude 6 V. Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme réels.



81. De quel type de montage s'agit-il ?

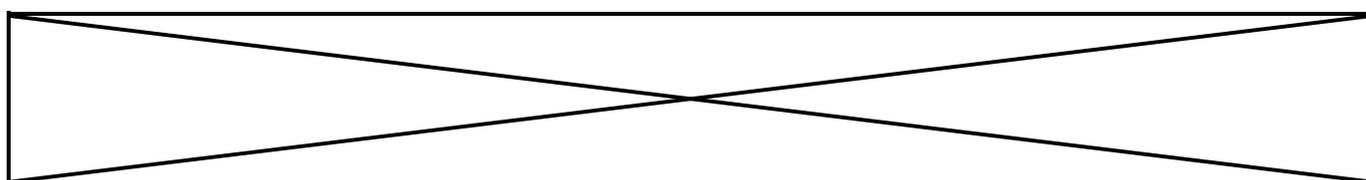
82. Calculer l'amplification en tension A_v ?



83. Calculer le gain en tension G_v ?

84. Calculer la valeur de R_2 pour $R_1=2\text{ k}\Omega$?

85. La résistance R_3 sert à compenser les écarts entre les courants d'entrée dans l'amplificateur opérationnel. Pour ce montage, on démontre que $R_3=R_1 // R_2$.
Calculer R_3 .



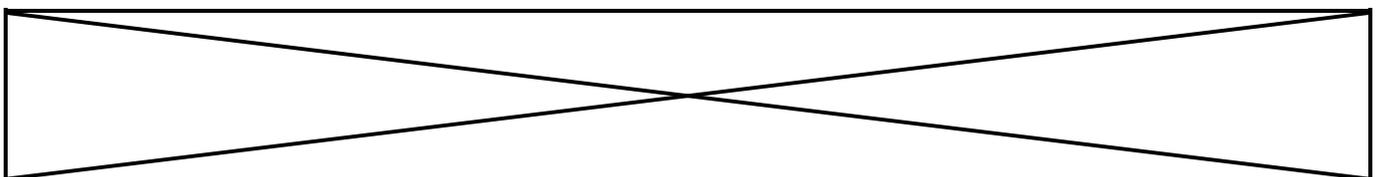
I –Thermique (11 points)

86. Expliquer le principe de fonctionnement d'un thermocouple.

87. Quelles sont les différences entre une sonde PT100 et un thermocouple ?

88. Expliquer le fonctionnement d'une caméra thermique.

89. Donner la loi des gaz parfaits en précisant les grandeurs et leurs unités.

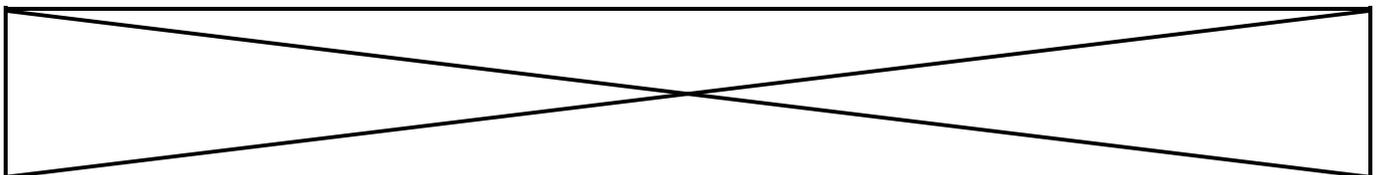


90. On désire obtenir un bain d'eau tiède à la température $q=37^{\circ}\text{C}$, d'un volume total $V=250$ litres, en mélangeant un volume V_1 d'eau chaude à la température initiale $q_1=70^{\circ}\text{C}$ et un volume V_2 d'eau froide à la température initiale $q_2=15^{\circ}\text{C}$. Déterminer V_1 et V_2 .

Données :

Chaleur massique de l'eau : $c_e=4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Masse volumique de l'eau : $\mu=1000 \text{ kg.m}^{-3}$.



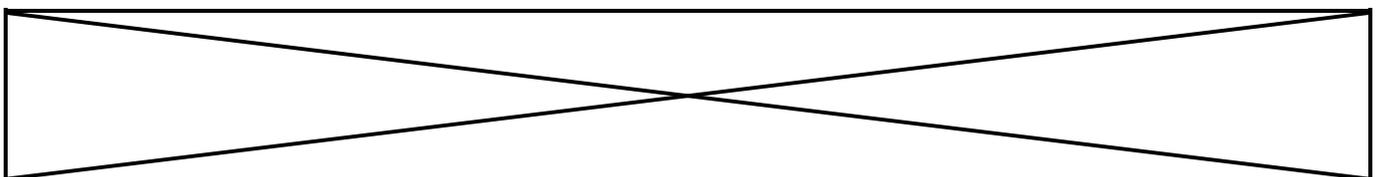
91. Élévation de la température d'un tube de mercure retourné plusieurs fois.

Un tube cylindrique de verre calorifugé a un diamètre $D \approx 3$ cm, une hauteur $H \approx 1,1$ m et contient une masse $M \approx 1$ kg de mercure (masse volumique $\rho \approx 13600$ kg.m⁻³, chaleur massique $C \approx 138$ J.kg⁻¹) à la température T_1 . Le tube étant vertical, on le retourne 50 fois et on constate que la température du mercure s'est élevée de ΔT .

- i. Calculer le travail développé par la masse M de mercure (on donne l'accélération due à la pesanteur $g \approx 9,81$ m.s⁻²).

- ii. Calculer alors la variation d'énergie interne du mercure.

- iii. Calculer la variation de température ΔT sachant que tout le travail a servi à échauffer le mercure.



J - Technique du vide / Cryogénie (13 points)

92. Citer l'unité de pression du système SI.

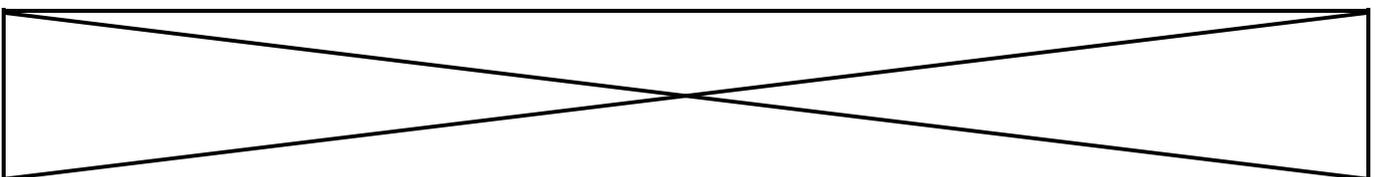
93. En dehors de l'unité de pression SI et de ses multiples, citer l'unité de pression la plus couramment utilisée dans la discipline de la technique du vide.

94. Quelle est l'équivalence entre l'une et l'autre ?

95. Exprimer la pression de $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ N/mm}^2$ en bar.

96. Que représente pour vous le nombre $6,022 \cdot 10^{23}$?

97. Ecrire la loi de Boyle Mariotte ? Expliciter.

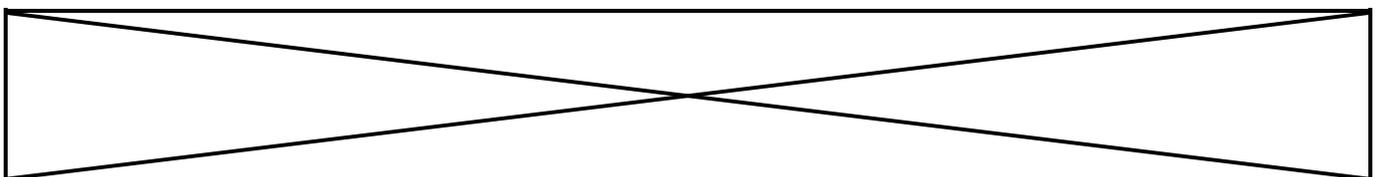


98. Citer 3 différents types de vide et les plages qui leur sont associées.

99. Citer 2 fluides cryogéniques couramment utilisés et la température de leur point d'ébullition .

100. Vous devez concevoir un dispositif purement mécanique qui devra être installé dans l'enceinte d'un microscope à balayage électronique (MEB) à une pression comprise entre 10^{-5} et 10^{-7} mbar. Quels sont 2 des principaux matériaux dont l'emploi est à privilégier et pourquoi ? Expliciter.

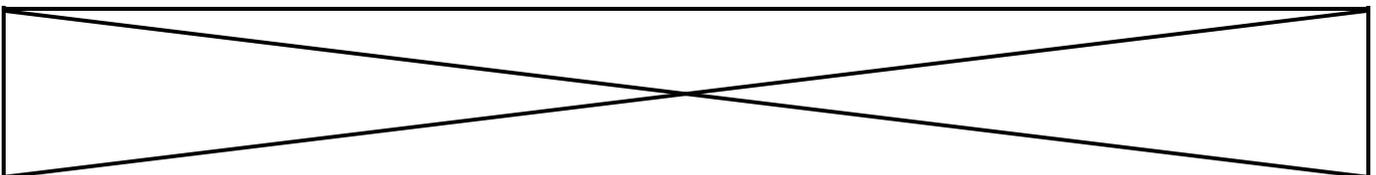
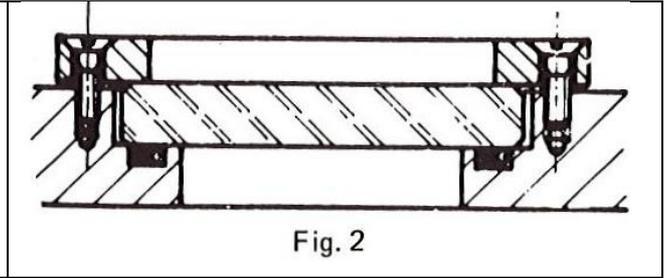
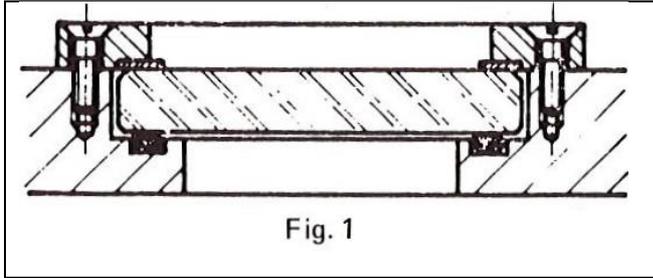
101. Quelle technique permet un dégazage plus rapide des matériaux ?



102. Que permet concrètement ce dégazage ?

103. Les figures 1 et 2 ci-dessous représentent 2 façons de monter un hublot en verre sur une enceinte à vide.

Quel montage privilégiez-vous ? justifier.



104. La figure 3 ci-dessous représente un accouplement magnétique utilisé sur une enceinte à vide pour transmettre un mouvement de rotation à l'intérieur de l'enceinte.

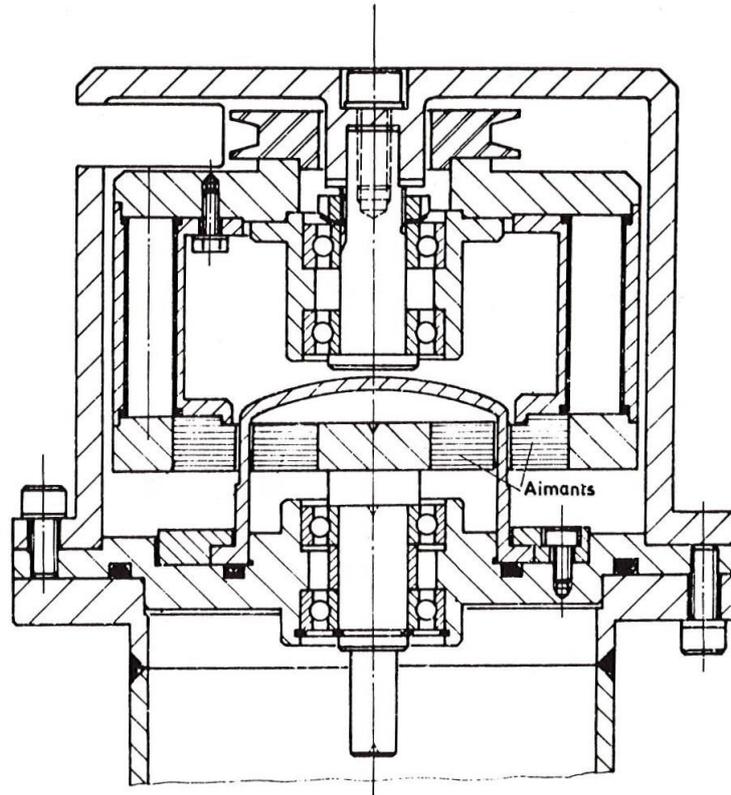


Fig. 3 - Accouplement magnétique

Positionner par une flèche le coté basse pression (vide) et expliciter grâce aux indices visibles sur le dessin.

105. Quel(s) avantage(s) a-t-on eu à utiliser cette technologie d'un arbre en deux parties avec accouplement magnétique par rapport à un arbre de transmission monobloc ?

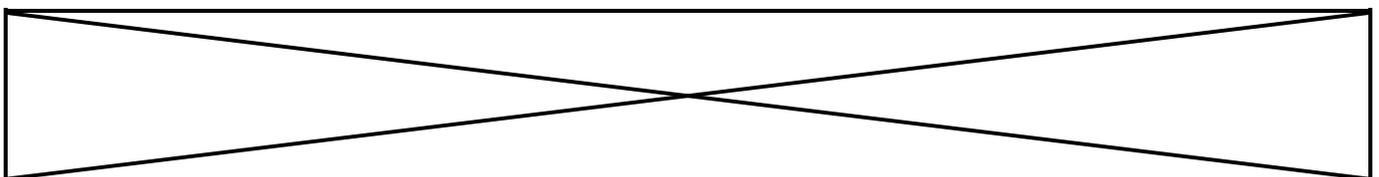
K - Expérimentation – Mesure (12 points)

106. Qu'est-ce que la démarche scientifique ?

107. Quelles sont les étapes de la démarche expérimentale ?

108. Que permettent les plans d'expérience que ne permet pas une expérimentation à un facteur ?

109. Représenter schématiquement une chaîne d'instrumentation et les différents éléments qui la composent.

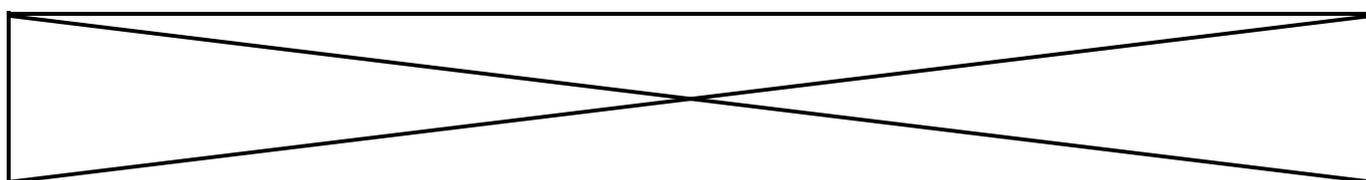


110. Quelle est la définition de l'erreur de mesure ?

111. Quelle est la définition d'incertitude de mesure ?

112. Quelle est la définition d'étalonnage ?

113. Quelle est la définition de calibration ?



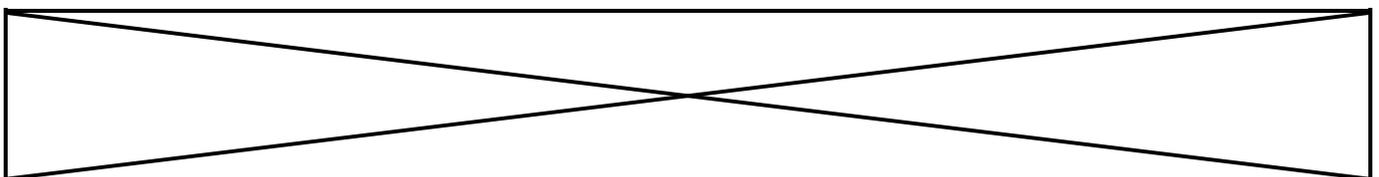
L – Maintenance (9 points)

114. Quelles sont les trois types de maintenance ?

115. Quels sont les niveaux de complexité qui caractérisent une maintenance corrective ?

116. En quoi consiste la fiche de vie d'un appareil ? Citer 5 items parmi toutes les informations qu'elle doit faire apparaître.

117. Quels sont les points à vérifier lors de l'entretien d'une pompe à vide à palettes ?



M – Anglais (8 points)

Application Note

A Whole-System Approach

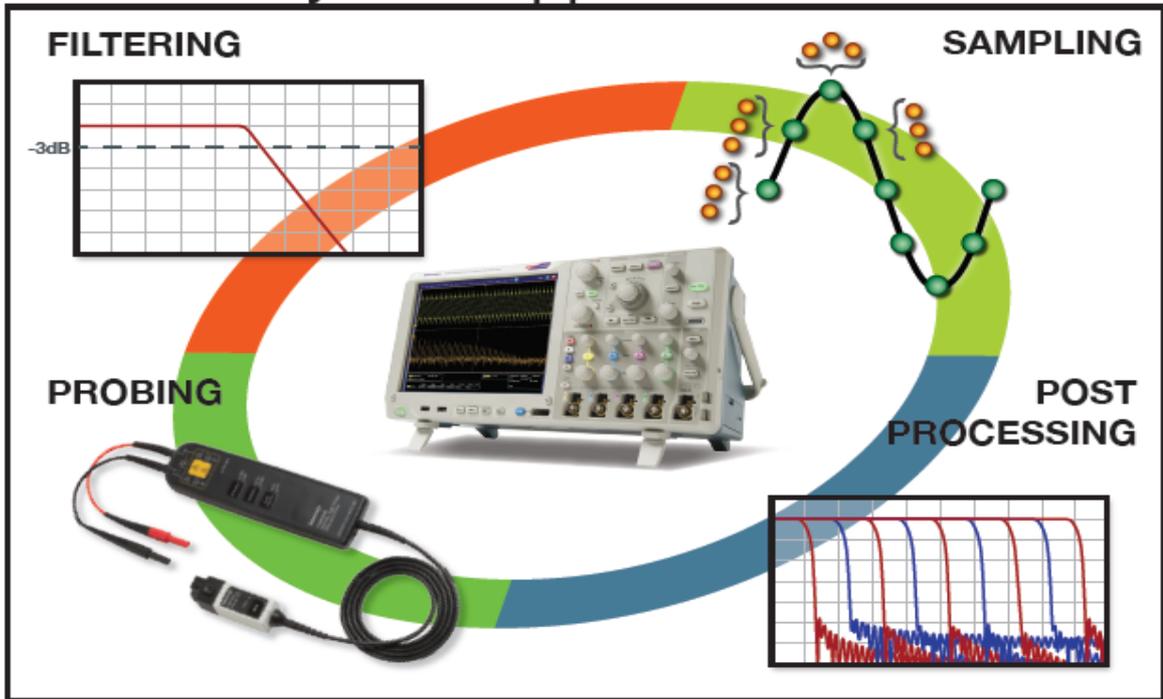


Figure 1. The whole measurement system must be optimized for high resolution.

When making high-resolution measurements you can improve your results by looking at your digital oscilloscope as a system. With a basic understanding of oscilloscope operating modes, the performance characteristics of probes, filtering techniques, and how the whole system interacts, you can improve your measurements of small signal details. This application note describes some measurement and signal-processing techniques that can enhance high-resolution waveform acquisition in modern digital oscilloscopes. Knowing their benefits and trade-offs will enable you to get the best measurement resolution with your oscilloscope.

In order to take high-resolution measurements, it is important to look at the digital oscilloscope as a system -- not simply as an analog-to-digital converter. The whole signal path must be considered - from the probe tip, through the analog front end of the scope, sampling, and digital signal processing. Each of the system elements shown in Figure 1 has an impact on measurement resolution and can be optimized for the best results.

118. Quel est l'objet de cette note technique ?

Probing

The Choice of Probes and Probe Settings are Critical

The role of probing may seem obvious, but there are tradeoffs that must be made for optimal results, especially when making high-resolution measurements. The passive probe that was shipped with the oscilloscope may not be the best solution for achieving the best resolution.

For the purposes of this application note, we will give an overview of probing considerations that affect the results of high-resolution measurements. More detailed information on probing is available in the [Tektronix ABCs of Probes Primer 60W-6053-XX](#) on www.tektronix.com.

Minimize attenuation to maximize signal to noise ratio.

For high-resolution measurements, it is very important to maximize the signal amplitude while minimizing external noise. Probe selection is the first critical step. Voltage probes typically attenuate the input signal by forming a voltage divider (i.e. 1X, 10X, 100X) with the oscilloscope's input impedance. A 1X probe doesn't reduce or attenuate the signal, while a 10X probe reduces the input to 1/10th of the original signal amplitude. The oscilloscope compensates for this attenuation by amplifying the signal and, unfortunately, any noise that is added by the probe and the oscilloscope. From a signal-to-noise perspective, the optimum probe provides little or no attenuation. For example, the TPP0502 high-impedance passive probe, shown in Figure 2, provides 500 MHz bandwidth but with only 2X attenuation.

Use short leads to minimize noise coupling. All voltage measurements are relative to a reference, often "ground". Accurate measurements, especially low-voltage measurements, are critically dependent upon a low-impedance path to the reference voltage. To minimize signal distortion and noise pick-up, you should use the shortest possible grounds. Although the long ground lead on a standard passive probe is convenient for browsing, the lead



Figure 2. A TPP0502 passive probe, 500MHz and 2x attenuation.

inductance resonates with the input capacitance, causing ringing on fast edges. A large loop area, formed by the probe tip and ground lead, allows magnetic coupling of noise into the signal. And, close proximity between the inductive reactance of the ground lead and noise sources such as switching devices allows electrostatic coupling of noise into the signal. The best solution is to minimize the length of the ground lead and connect it to a reference point as close as possible to the signal connection.

Reduce noise with built-in probe filters. Many active differential voltage probes and/or current probes come standard with bandwidth filtering capabilities. Bandwidth filtering that's built into the probe body sometimes provides multiple bandwidth settings for flexibility. In some cases, the probe communicates to the scope when one of these BW filters is selected, which also turns on hardware filtering in the front end of the scope. This further reduces the system noise and contributes to an increased signal-to-noise ratio for the system. Filtering out unwanted noise allows further details to be seen and higher measurement resolution to be obtained.

119. Est-ce que la sonde passive vendue par défaut avec l'oscilloscope est la plus adéquate ?

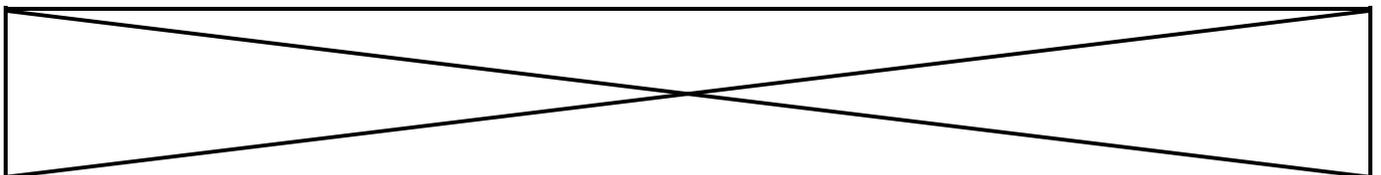
120. Où peut-on trouver plus d'information sur les sondes ?

121. Quels sont les trois paramètres permettant d'améliorer la résolution de vos mesures sur lesquels vous pouvez jouer en choisissant la bonne sonde ?

122. De combien est réduit l'amplitude du signal original d'entrée avec une sonde 10X ?

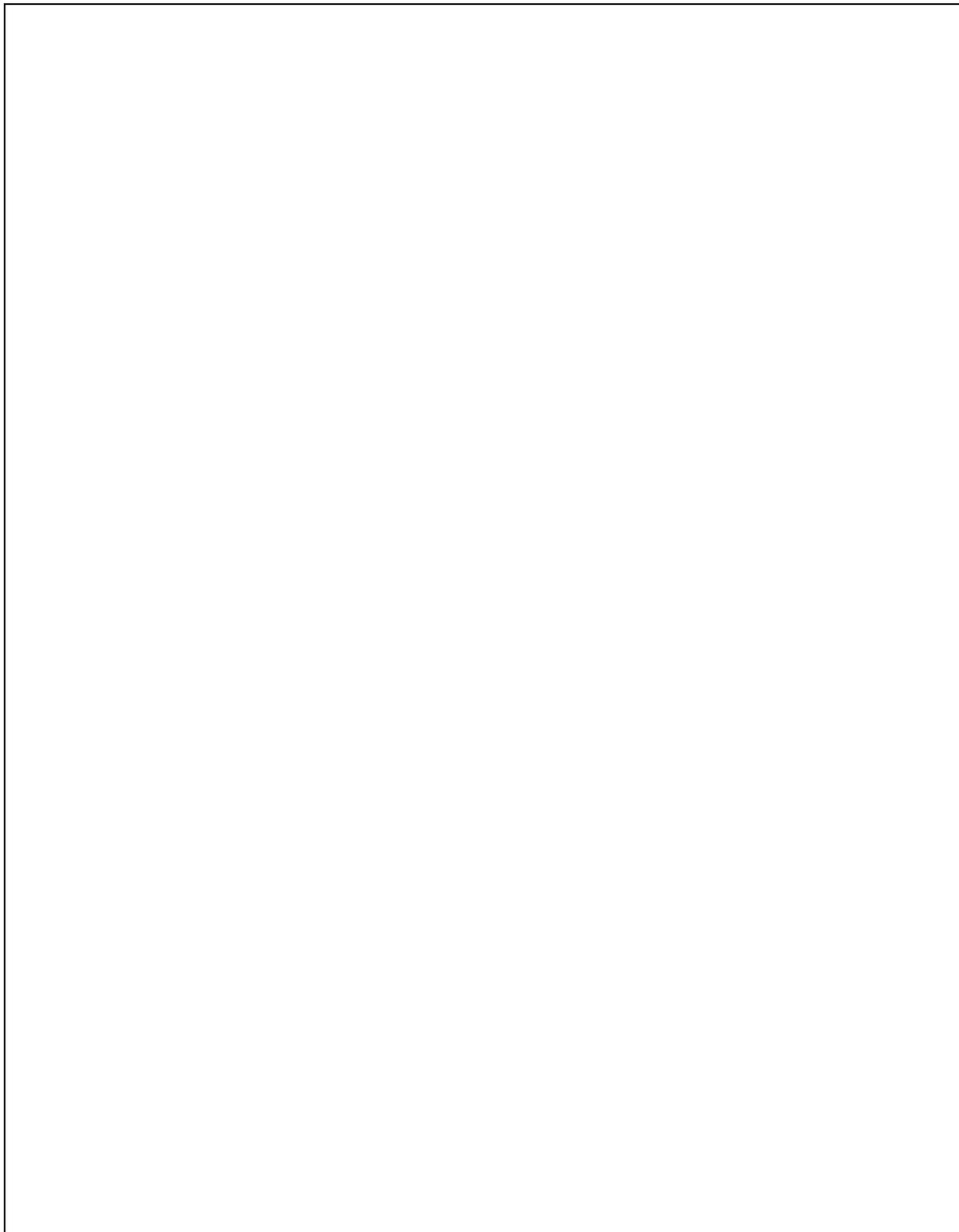
123. Quelle conséquence néfaste peut avoir une minimisation de l'atténuation trop importante ?

124. Traduire « ground lead » en français ? Cet élément doit-il être court ou long pour diminuer le couplage électrostatique du bruit selon cette notice ?



N – Rédaction (8 points)

Expliquer en une quinzaine de lignes, l'intérêt d'une démarche qualité dans une entité de recherche et formation.



FIN

