



Service du Personnel

Institut de Physique du Globe de Paris

CONCOURS ITRF – SESSION 2011

Lundi 02 mai 2011

CONCOURS EXTERNE

Technicien de Recherche et Formation

BAP C

Technicien d'instrumentation scientifique, d'expérimentation et de mesure

EPREUVE ECRITE

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Ce cahier comporte **20** pages (y compris la page de garde). Veuillez le vérifier avant le début de l'épreuve.

Informations :

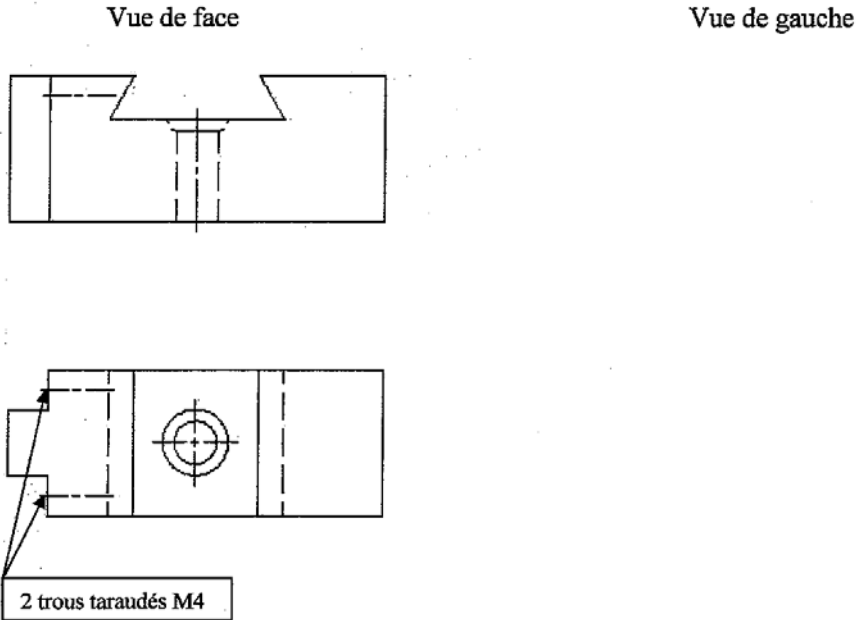
- Les questions peuvent être traitées de façon indépendante.
- Répondre directement aux questions sur le sujet ci-joint.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.
- Aucun document n'est autorisé.

ATTENTION : l'anonymat doit être respecté tout au long du devoir sous peine de nullité de l'épreuve. On évitera, en particulier, toute indication ou patronymique et tout signe ou signature qui permettraient l'identification du candidat.

MECANIQUE (10 points)

Question 1 : (1 point)

Dessinez la vue de gauche :



Question 2 : (2 points)

Dans les matériaux suivants :

Aluminium, cuivre, fer, inox, invar, kevlar, laiton, or, plexiglas, plomb, téflon. Citez :

Un matériau de forte densité : _____

Un matériau de faible densité: _____

Un matériau magnétique : _____

Un matériau amagnétique : _____

Un bon isolant électrique : _____

Le meilleur conducteur électrique : _____

Celui qui a le plus faible coefficient de frottement : _____

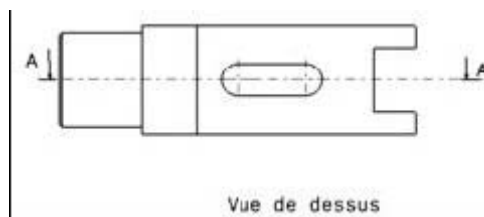
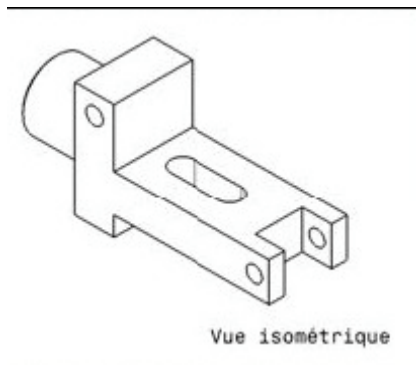
Celui qui a le plus faible coefficient de dilatation thermique : _____

Un bon conducteur thermique : _____

Tous les alliages : _____

Question 3 : (4 points)

1/ -Dessinez à main levée sur votre copie la vue de face en coupe selon A-A de la pièce ci-dessous .(1 point)



2/ -Vous devez réaliser la pièce de la question 1 : (1 point)

Sachant qu'elle doit être à la fois amagnétique, bon conducteur thermique et électrique, parmi les matériaux suivants, lequel choisissez vous ?

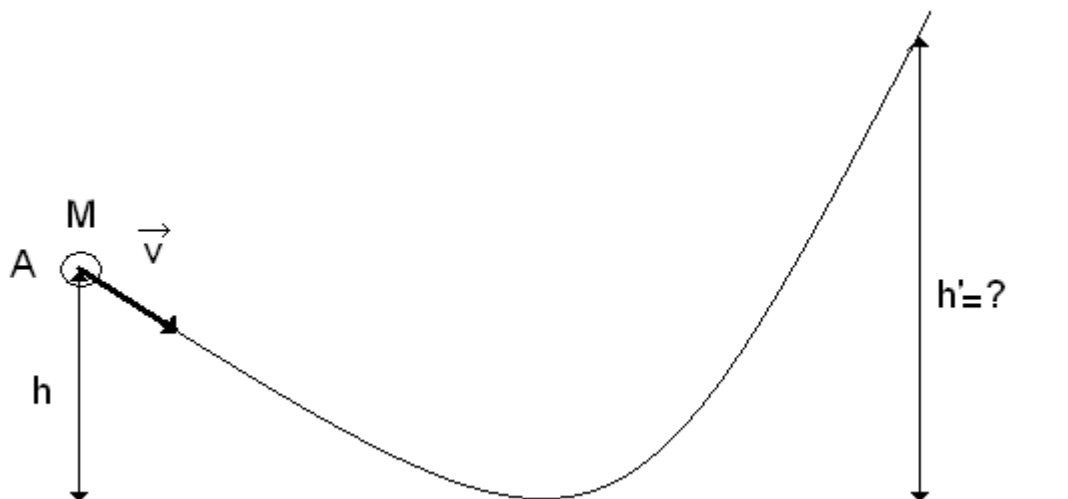
- Acier
- Inox
- Laiton
- PVC
- Cuivre
- Téflon

3/ -Citez la ou les différentes machines conventionnelles que vous allez utiliser pour votre réalisation. (1 point)

4/ -Qu'est ce que le pas d'un filetage ? Quel est le diamètre de perçage pour un taraudage ISO M6 ? (1 point)

Question 4 : (3 points)

Un wagonnet de masse M de une tonne passe en un point A (altitude $h = 30\text{m}$) avec une vitesse v de 90km/h . En l'absence de tout phénomène dissipatif, quelle est la hauteur h' de la côte que le wagonnet peut gravir ? Que faire pour gravir une côte plus haute ? Justifier.



Physique (25 points)

Question 1 : (2 points)

Compléter le tableau suivant en donnant une estimation de la valeur de la grandeur citée

Vitesse de la lumière	
Indice optique de l'eau	
Pression atmosphérique	
Champ magnétique terrestre	
La température de l'Azote liquide	
Puissance d'une tranche de centrale nucléaire	
Masse volumique de l'air dans une salle de TP	
Vitesse du son dans une salle de TP	

Question 2 : (1 point)

Donner la définition de la résolution et de la sensibilité d'un capteur

Question 3 : (1 point)

Expliquer la phrase suivante : « un capteur peut être précis mais faux »

--

Question 4 : (2 points)

Donner une unité pour les grandeurs du tableau suivant :

Energie	
Pression	
Champ d'induction magnétique	
Température	
Inductance	
Charge électrique	
Force	
Conductance électrique	

Question 5 : (2 points)

Donner le nom de deux capteurs pour mesurer les grandeurs du tableau suivant:

Température	- -
Longueur	- -

Question 6 : (1 point)

Donner deux systèmes permettant de refroidir un système physique pour limiter la montée en température .

--

Question 7 : (2 points)

Compléter le tableau suivant :

Domaine de pression	Dénomination du vide	Exemple de pompe
10 mbar à 10^{-3} mbar		
10^{-3} mbar à 10^{-7} mbar		
10^{-7} mbar à 10^{-12} mbar		

Question 8 : (1 point)

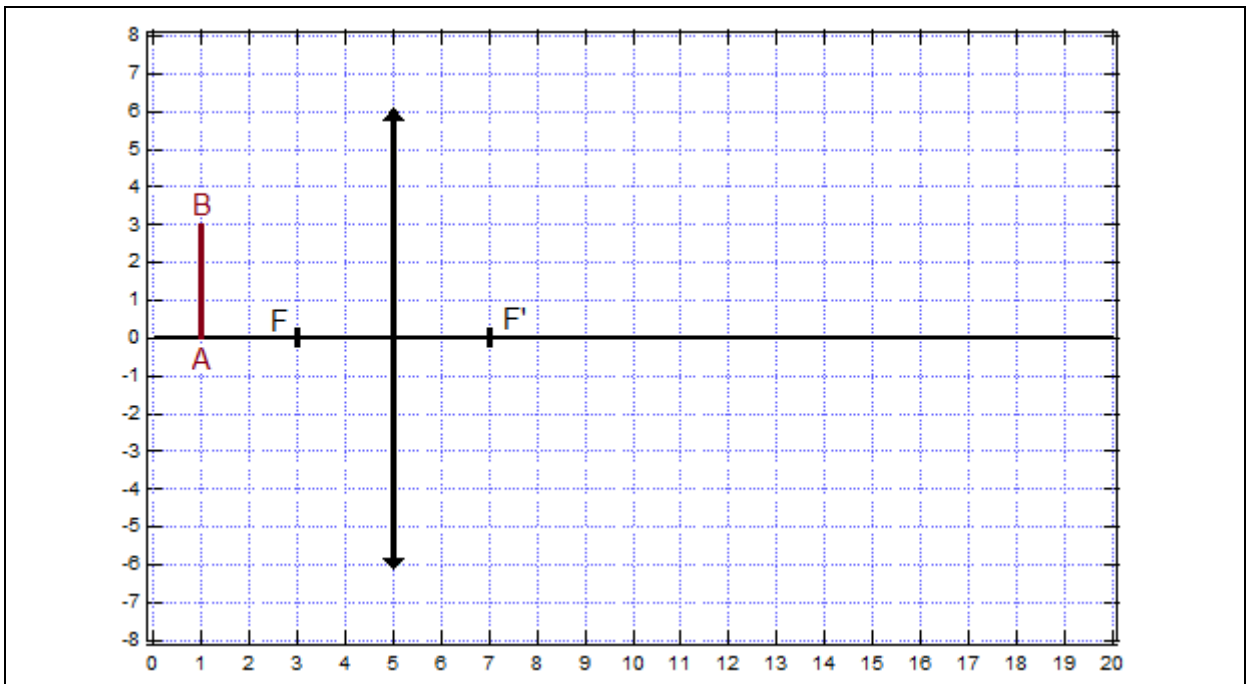
Quel est la plage des longueurs d'onde du visible. Comment nomme-t-on les plages juste avant et juste après le visible ?

Question 9 : (2 points)

Un faisceau laser se propageant dans l'air (indice n_1) arrive à une interface air-verre avec un angle d'incidence $i_1 = 25^\circ$. Que vaut l'angle de réfraction i_2 dans le verre (indice $n_2 = 1.5$) ?

Question 10 : (2 points)

Déterminez graphiquement, sur la figure suivante, l'image de l'objet [AB] à travers la lentille mince, de foyer principal objet F et de foyer principal image F' (1 points):



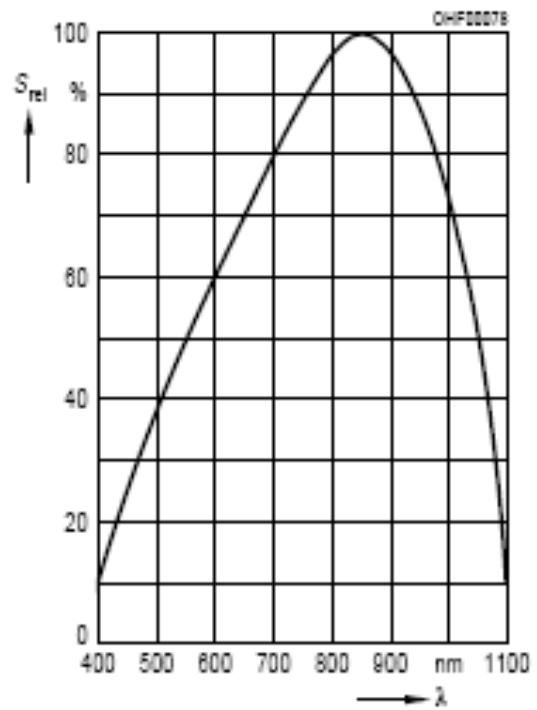
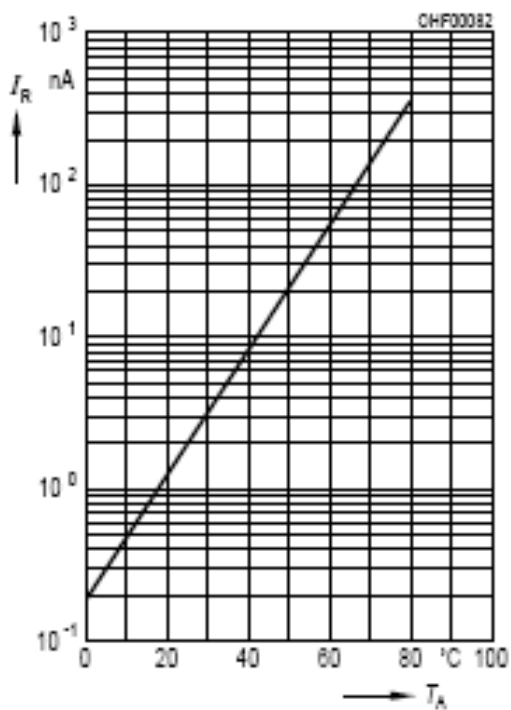
Question 11 : (2 points)

Comment réaliser un système afocal avec deux lentilles minces. Dessiner le système et tracer un rayon qui le traverse. Que permet d'observer un tel système et pourquoi ?



Question 12 : (4 points)

Une photodiode est une diode qui débite un courant inverse, lorsqu'elle capte une puissance optique incidente. On donne les caractéristiques suivantes pour une photodiode BPW34:



La première courbe donne le courant d'obscurité I_R en fonction de la température. Le courant d'obscurité est le courant que délivre le composant en l'absence de puissance optique incidente.

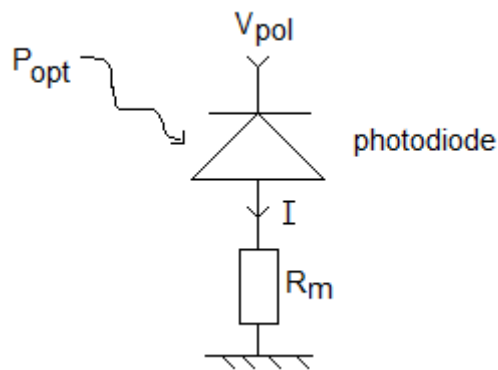
La seconde courbe donne la sensibilité spectrale S_{rel} de la photodiode en fonction de la longueur d'onde en pourcentage de la valeur maximale (cette dernière sera supposée égale à $0.5A/W$). La sensibilité spectrale S est le rapport entre la puissance optique incidente P_{opt} et le courant I_p délivré par la photodiode en raison de l'éclairage incident. On a donc

$$I_p = S \cdot P_{opt}$$

Globalement, le courant inverse dans la photodiode est

$$I = I_R + I_p$$

Cette photodiode est utilisée dans le circuit électrique suivant :



La résistance R_m vaut $30k\Omega$. La tension V_{pol} est une tension continue positive. La puissance optique incidente provient d'une LED qui émet autour de $525nm$ une puissance optique moyenne de $200\mu W$. L'expérience est réalisée à $30^\circ C$. Le courant d'obscurité a-t-il une incidence importante sur le courant global de sortie (justifier) ? A quelle valeur minimale doit-on porter V_{pol} pour que la photodiode reste polarisée en inverse ?

Question 13 : (3 points)

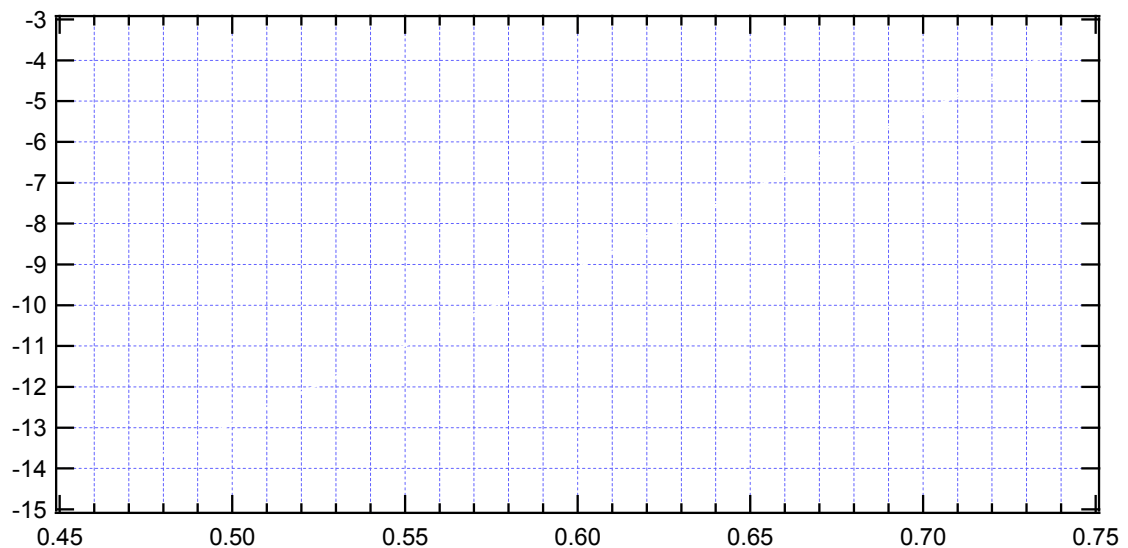
On donne l'évolution du courant direct dans une diode en fonction de la tension appliquée à cette dernière, à température constante.

$V_d(V)$	0,473	0.491	0.539	0.567	0.608	0.656	0,686	0,740
$I_d (A)$	8.33e-07	1.67e-06	1.11e-05	3.33e-05	1,67e-04	1,11e-03	3,33e-03	2,00e-02

On peut montrer que ces deux grandeurs évoluent de la façon suivante :

$$I_d \approx I_s \cdot e^{\alpha \cdot V_d}$$

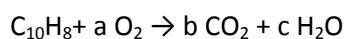
Avec I_s et α qui sont des constantes. En traçant une droite de pente α , montrer graphiquement, que l'évolution a bien la forme prévue. On notera que les échelles permettent de tracer une courbe pleine échelle. On donnera une valeur de α . (3 points)



Chimie (15 points)

Question 1 : (1 point)

Déterminer les coefficient stoechiométriques a, b et c de la réaction suivante et nommer cette réaction :



a =

b =

c =

Question 2 : (1 point)

Pour préparer une solution d'acide sulfurique, il faut :

- Ajouter l'acide dans l'eau
- Ajouter l'eau à l'acide
- L'ordre est sans importance

Question 3 : (3 points)

Que représente le pH d'une solution ?

Comment qualifie-t-on une solution de pH=4, une solution de pH=7 et une solution de pH=12.

Donner un exemple de produit qui permet d'arriver à un pH=4 en mélangeant avec de l'eau pure et un exemple de produit qui permet d'arriver à un pH=12 en mélangeant avec de l'eau pure.

Qu'elle est la concentration des ions H⁺ dans une solution de pH = 10,4

Question 4 : (2 points)

Donner le nom des éléments C, H et O. Calculer la concentration molaire de 250 ml de glucose C₆H₁₂O₆ obtenue en dissolvant 9.0 g de glucose dans l'eau. On donne la masse molaire de C = 12g/mol, H = 1g/mol et O = 16g/mol.

Question 5 : (2 points)

Comment faire une solution de 50µg/L à partir d'une solution de 1000mg/L ?

Vous disposez d'une pipette ajustable de 20 à 200 µl et d'une pipette ajustable de 100µl à 1000µl et de flacons de 10 ou 50mL

Question 6 : (1 point)

Indiquer la différence entre un cation et un anion et donner un exemple pour chaque.

Question 7 : (1 point)

Dans le symbole du nucléide ${}^A_Z X$:

Que représentent A et Z ?

Question 8 : (1 point)

Cochez ce qui varie entre 2 isotopes :

- Le nombre de protons
- Le nombre de neutrons
- Le nombre d'électrons

Question 9 : (2 points)

Ecrivez la loi des gaz parfaits, en précisant les unités de chacun des termes:

Sécurité (9 points)

Question 1: (1 point)

De quel type de danger protège un disjoncteur différentiel ? Donner l'ordre de grandeur du seuil de basculement sur un disjoncteur domestique ?

Question 2: (1 point)

Donner l'ordre de grandeur des tensions suivantes :

Parmi les valeurs suivantes, laquelle correspond à la limite haute de la très basse tension (TBT) et à la limite haute de la basse tension (BT) ?

1V	15V	50V	220V	1000V	100000V
----	-----	-----	------	-------	---------

Question 3 : (1 point)

Choisir parmi les valeurs suivantes, l'ordre de grandeur du niveau de courant électrique susceptible d'être dangereux pour un être humain? (1 point)

1 μ A	1mA	30mA	300mA	1A	30A
-----------	-----	------	-------	----	-----

Question 4 : (1 point)

Pour éteindre un feu « de gaz », quel (s) extincteurs peut-on utiliser

un extincteur à poudre





un extincteur à CO2

un extincteur à eau pulvérisée

--

Question 5 : (2 points).

Indiquer la signification des quatre pictogrammes suivants.

Question 6 : (1 point).

En continu et dans le visible, quels sont les risques d'utilisation des lasers de classe II, III et IV ?(2 points)

--

Question 7 : (1 point).

Peut-on mélanger ?

HCl et HNO₃ : Oui – Non

HF et HCl : Oui – Non

HF et HNO₃ : Oui – Non

Question 8: (1 point).

Quels sont les équipements nécessaires pour manipuler l'azote liquide ?

Informatique (9 points)

Question 1 : (1 point).

Qu'est ce qu'un système d'exploitation ? Donner trois exemples.

Question 2 : (1 point).

Qu'est ce qu'une base de données ? Donnez un exemple de logiciel qui permet de gérer des bases de données.

Question 3 : (2 points).

Décrire une chaîne de mesures du capteur à l'ordinateur :

Question 4 : (2 points).

Expliquer ce que sont la fréquence d'échantillonnage et le nombre de bits de codage.

Pourquoi ce sont des paramètres importants ?

Question 5 : (2 points).

Donner le nom de quatre types de ports permettant de connecter un ordinateur et un appareil de mesure.

Question 6 : (1 point)

Vous devez transmettre rapidement un document informatique de 1GB à une personne qui est dans votre bureau. Donnez un moyen de procéder en indiquant le matériel et les moyens nécessaires (on suppose que votre correspondant dispose d'un ordinateur...).

Même question si votre correspondant est dans un pays étranger.

Anglais (6 points)

Lire le texte suivant tiré d'une plaquette de présentation d'un appareil, et répondre en Français aux questions posées à la suite de ce dernier.

Uncompromising performance for functions and waveforms

The Agilent Technologies 33220A Function/Arbitrary Waveform Generator uses direct digital synthesis (DDS) techniques to create a stable, accurate output signal for clean, low distortion sine waves. It also gives you square waves with fast rise and fall times up to 20 MHz and linear ramp waves up to 200 kHz.

Pulse generation

The 33220A can generate variable-edge-time pulses up to 5 MHz. With variable period, pulse width, and amplitude the 33220A is ideally suited to a wide variety of applications requiring a flexible pulse signal.

Custom waveform generation

Use the 33220A to generate complex custom waveforms. With 14-bit resolution, and a sampling rate of 50 MSa/s, the 33220A gives you the flexibility to create the waveforms you need. It also lets you store up to four waveforms in nonvolatile memory. The Agilent IntuiLink Arbitrary Waveform software allows you to easily create, edit, and download complex waveforms using the waveform editor. Or you can capture a waveform using IntuiLink for Oscilloscope and send it to the 33220A for output. To find out more about IntuiLink, visit www.agilent.com/find/intuilink.

Easy-to-use functionality

Front-panel operation of the 33220A is straightforward and user friendly. You can access all major functions with a single key or two. The knob or numeric keypad can be used to adjust frequency, amplitude, offset, and other parameters. You can even enter voltage values directly in V_{pp} , V_{rms} , dBm, or as high and low levels. Timing parameters can be entered in Hertz (Hz) or seconds.

Internal AM, FM, PM, FSK, and PWM modulation make it easy to modulate waveforms without the need for a separate modulation source. Linear and logarithmic sweeps are also built in, with sweep rates selectable from 1 ms to 500 s. Burst mode operation allows for a user-selected number of cycles

per period of time. GPIB, LAN, and USB interfaces are all standard, plus you get full programmability using SCPI commands.

The 33220A external frequency reference lets you synchronize to an external 10 MHz clock, to another 33220A, or to an Agilent 33250A. Phase adjustments can be made from the front panel or via a computer interface, allowing precise phase calibration and adjustment.

Question 1 : (2 points).

De quel type de matériel s'agit-il? Donner la fréquence d'échantillonnage, la résolution, la fréquence maximale des grandeurs de sortie.

Question 2 : (1point).

Comment s'appelle le logiciel associé à cet appareil qui permet d'éditer des formes de signaux

Question 3 : (1point).

Quelle est la fréquence d'horloge de l'appareil ?

Question 4 : (2 points).

Quel sont les types de liaisons possibles entre cet appareil et un ordinateur. Expliquer ce que signifient ces sigles. Ces liaisons sont elles optionnelles ?