

[Tapez ici]

CE CADRE	Nom : _____ (en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse) Prénoms : _____ Né(e) le : _____	N° du candidat <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> <small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small>
NE RIEN ECRIRE DANS	Corps : _____ BAP : _____ Emploi type concours : _____ Centre organisateur : _____ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Note : 20</div>	

ECOLE CENTRALE DE LYON

Concours externe – Assistant Ingénieur

BAP C : Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique

Emploi type : Exploitation d'instruments

Session 2020

Mercredi 15 juillet 2020 à 13h00

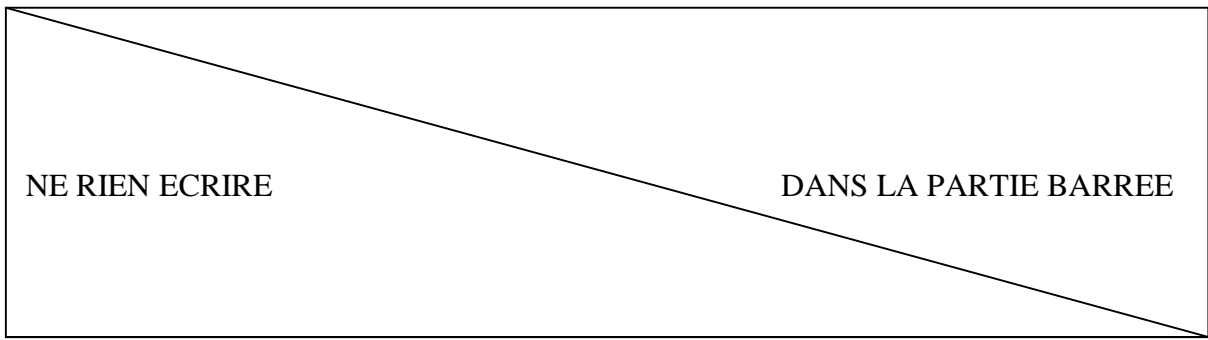
Épreuve écrite admissibilité (sujet 1)

Durée : 3 heures – Coefficient : 4

Aucun document n'est autorisé.
Calculatrice simple autorisée
La notation tiendra compte de la qualité de la rédaction.

Le sujet comporte 39 pages vérifiez qu'il est complet.

Les réponses seront données directement sur le sujet.



Partie A - Connaissance du milieu institutionnel et culture générale

1. Actuellement quel est le ministère de tutelle des universités ? (Acronyme et développé)

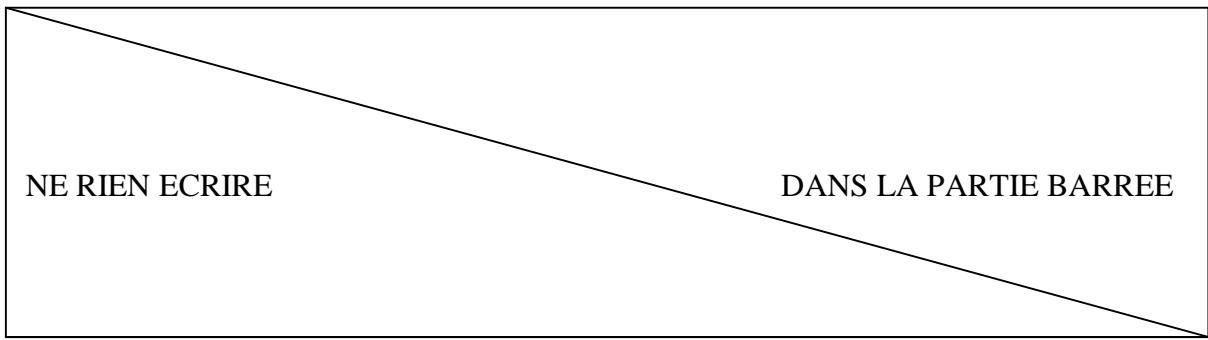
2. Quels types de personnels peut-on rencontrer à l'université et dans un laboratoire

de recherche mixte ?

3. Quel est le nombre de grades dans le corps des Assistants Ingénieurs ?

4. Quel est le nombre d'échelons dans le corps des Assistants Ingénieurs ?

5. Quel est le corps normalement accessible pour un Assistant Ingénieur dans le cadre d'une promotion par liste d'aptitude ?



- 6. Face à la pandémie de ces dernières semaines, le secteur de l'impression 3D a été fortement mobilisé. Quels sont les avantages de l'impression 3D dans un tel contexte ?**

Empty dashed rectangular box for answer to question 6.

- 7. Pouvez-vous citer deux exemples de pièces qui ont été réalisées par impression 3D pour lutter contre la pandémie ?**

Empty dashed rectangular box for answer to question 7.

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

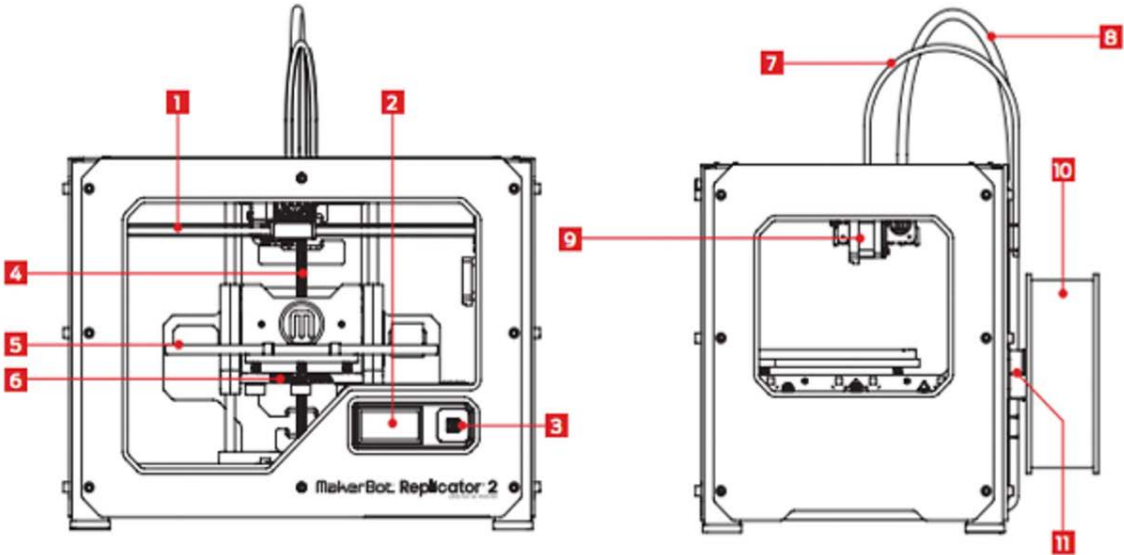
8. A l'aide de la liste de mots suivante, légendez le schéma de l'imprimante 3D.

Extruder cable,
Threated z-axis rod,
Gantry system,
Extruder,

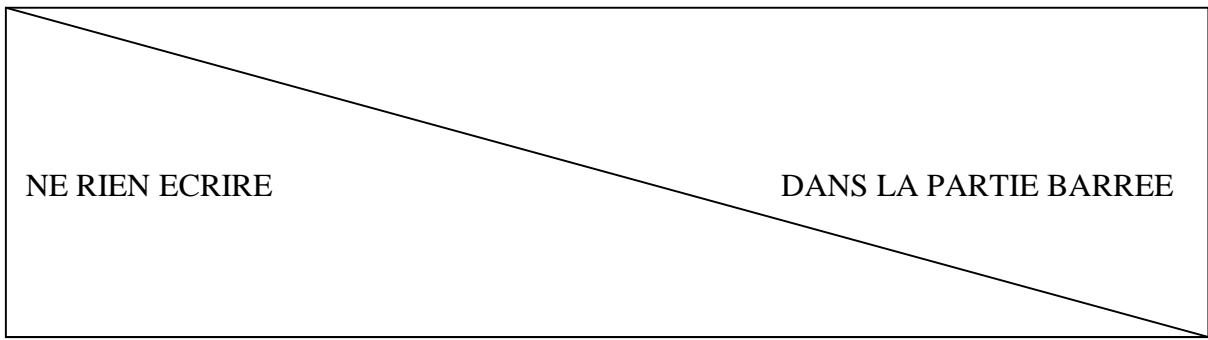
Key pad,
Build plate,
LCP panel,
Filament spool

Spool holder,
Build platform,
Filament guide tube,

MAKERBOT DIAGRAM



1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11			

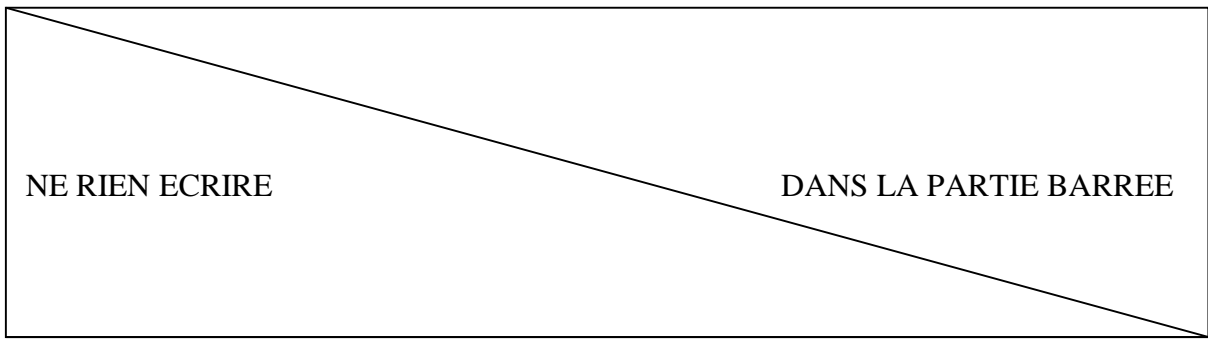


9. Traduisez ce texte en français.

HOW IT WORKS ? :

The MakerBot Replicator makes solid, three-dimensional objects out of melted PLA Filament. Your 3D design files are translated into instructions for the MakerBot Replicator and sent to the machine via SD card. Then the MakerBot Replicator heats the PLA Filament and squeezes it out through a nozzle to make a solid object layer by layer. This method is called Fused Filament Fabrication

Partie B - Sciences et techniques



Culture Scientifique

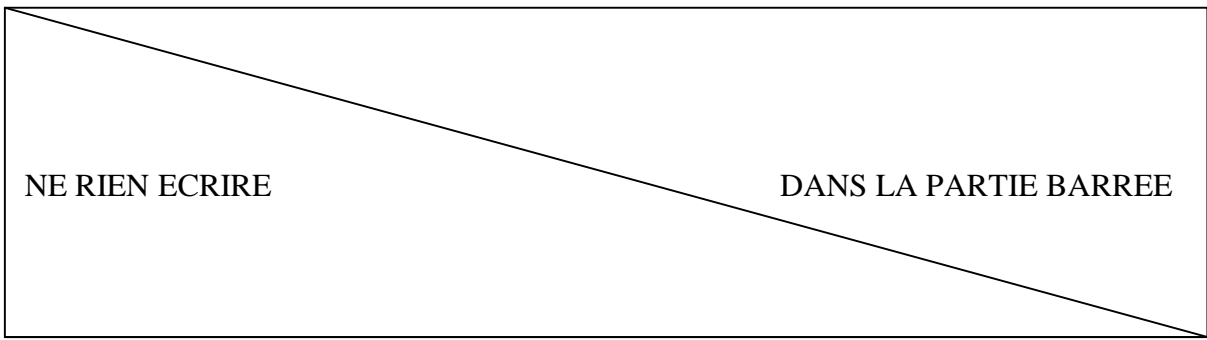
10. Quelles sont les sept grandeurs de base du système international ? Pour chacune d'elle, précisez l'unité et son symbole, par exemple : longueur (mètre, m).

Grandeur SI	Unité	Symbole
<i>Longueur</i>	<i>mètre</i>	<i>m</i>

11. Citez au moins deux lauréats de prix Nobel et un bref descriptif de leurs travaux

de recherche.

12. A qui doit-on le tableau périodique des éléments ?



13. Donnez les éléments correspondant aux symboles chimiques suivants : C, K, Mn, Zr, Au.

Symbole chimique	Elément
C	
K	
Mn	
Zr	
Au	

Mécanique du solide

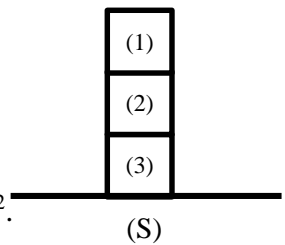
14. Forces

Soit un empilement de 3 cubes (1), (2) et (3), l'ensemble étant posé sur le sol (S).

On note $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$ l'action du cube (1) sur le cube (2) par exemple.

Calculez $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$, $\vec{F}_{3 \rightarrow 2}$ et $\vec{F}_{S \rightarrow 3}$.

Données : $m_{(1)} = 100 \text{ g}$; $m_{(2)} = 200 \text{ g}$; $m_{(3)} = 400 \text{ g}$; $g_0 = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

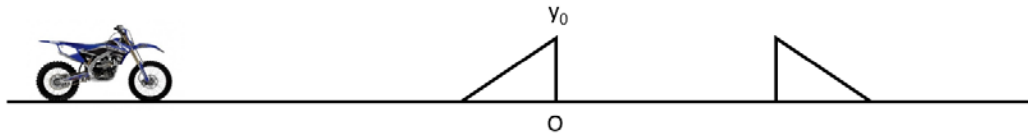


NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

15. Calcul de trajectoire - Saut en moto

On se propose d'étudier la trajectoire d'un motard lors d'un saut entre deux tremplins. Pour ce problème, nous nous plaçons dans un référentiel galiléen. On négligera les effets de frottements de l'air.



Données :

O (0 ; 0) l'origine du repère.

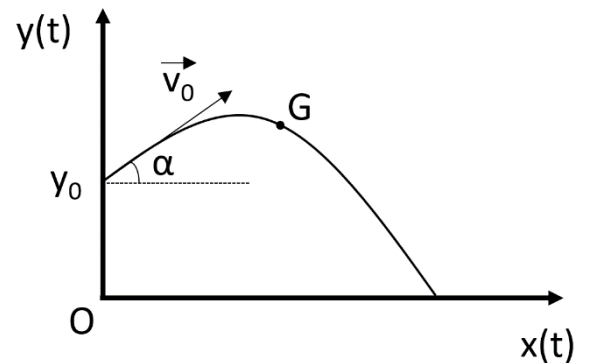
La position du système sera assimilée à celle de son centre de gravité G et ce dernier n'est soumis qu'à son poids.

Intensité de pesanteur terrestre g ; masse du système m ;
 α angle d'inclinaison du tremplin.

Aux conditions initiales :

$$t = 0$$

$$x = 0, y = y_0$$



- a) Exprimez l'expression des forces appliquées au système en utilisant la 2nde loi de Newton. On notera $\vec{a}(t)$ le vecteur accélération du centre d'inertie du système et $\vec{v}(t)$ le vecteur vitesse.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

b) Décomposez $\overrightarrow{a(t)}$ selon x et y :

c) Exprimez $\overrightarrow{a(t)}$ en fonction de $\overrightarrow{v(t)}$, puis $\overrightarrow{v(t)}$ en fonction de $\overrightarrow{OG(t)}$. Donnez ainsi l'expression des composantes du vecteur vitesse $\overrightarrow{v(t)}$ en déterminant les éventuelles constantes à l'aide des conditions initiales. On supposera qu'au moment de quitter le tremplin, en $x = 0$, la trajectoire du système est portée par le vecteur vitesse.

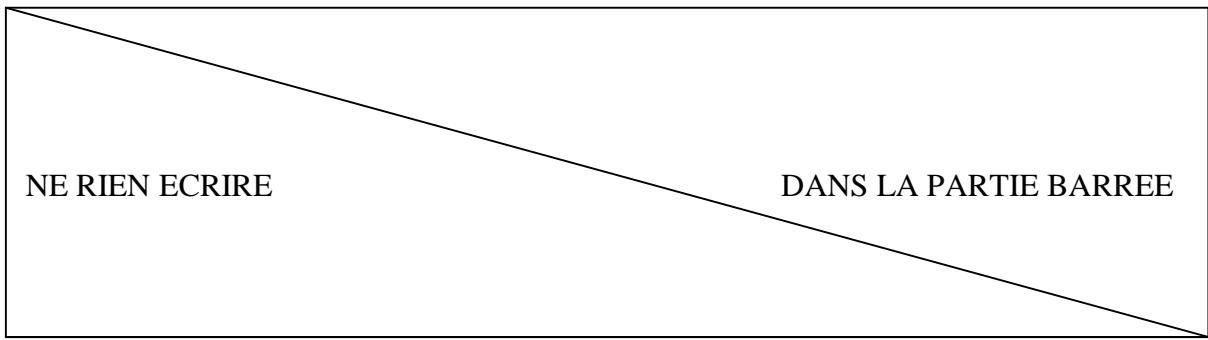
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

d) Déduisez l'expression des composantes de $\overrightarrow{v(t)}$, notées v_x et v_y

e) Donnez l'expression des composantes de $\overrightarrow{OG(t)}$, notées $x(t)$ et $y(t)$ en déterminant les éventuelles constantes à l'aide des conditions initiales.

f) Exprimez $y(x)$ en fonction de $x(t)$, v_0 , y_0 , α .



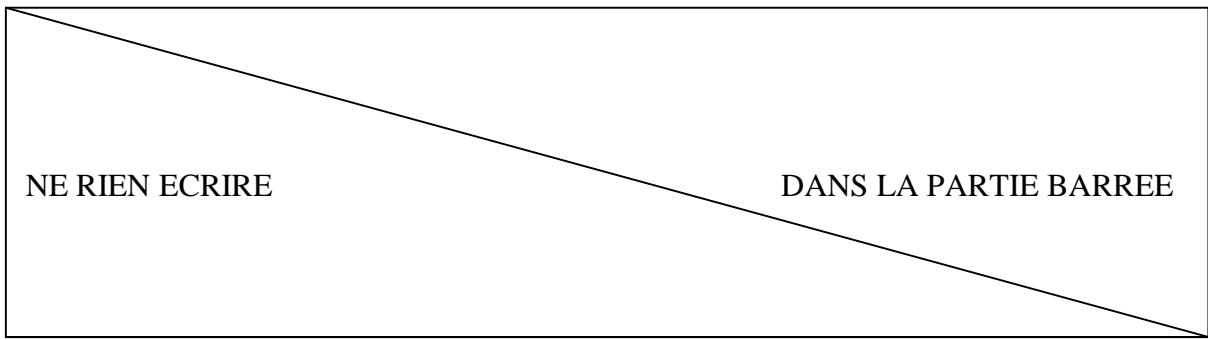
Maintenance

16. Donnez la définition de la fiabilité (d'un système par exemple) notée R .

Soit un système se composant de 100 éléments connectés en série, ayant tous la même fiabilité $R = 0,9998$.

17. Calculez la fiabilité R_{tot} de l'ensemble.

18. Déterminez la fiabilité R' de chaque composant si on souhaite une fiabilité globale



de 80 % avec les 100 éléments.

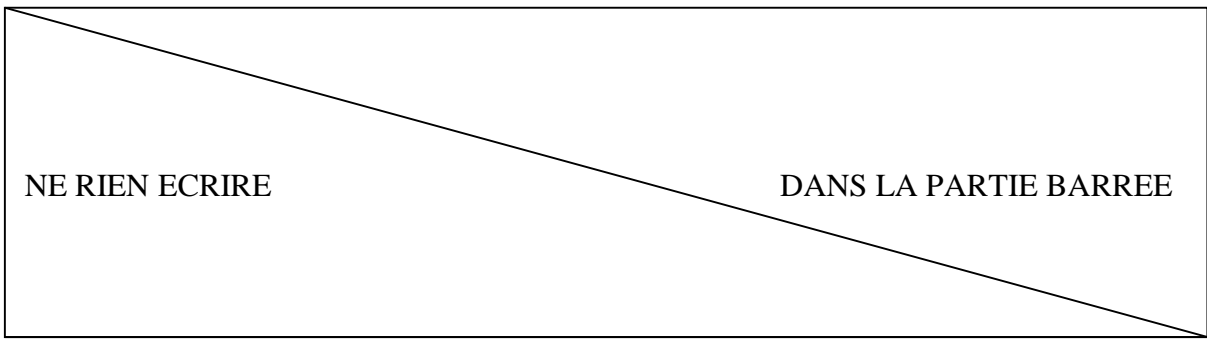
Gestion de projet

19. Dans un projet, une tâche décrit une action, ou un événement, à entreprendre ou à subir.
Une tâche est définie par des contraintes, citez en deux.

20. **Comment s'appelle le graphique faisant apparaître les tâches sur l'axe des ordonnées**

et la durée sur l'axe des abscisses ?

21. **Qu'est-ce qu'un livrable ?**



Partie C – Conception et fabrication

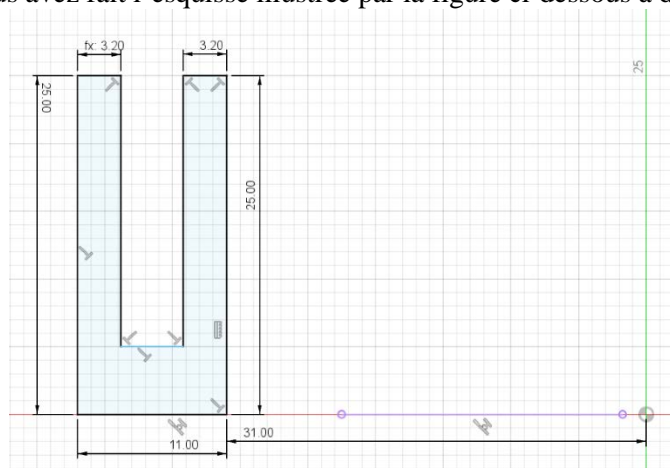
Conception

22. Indiquez au moins deux logiciels de CAO

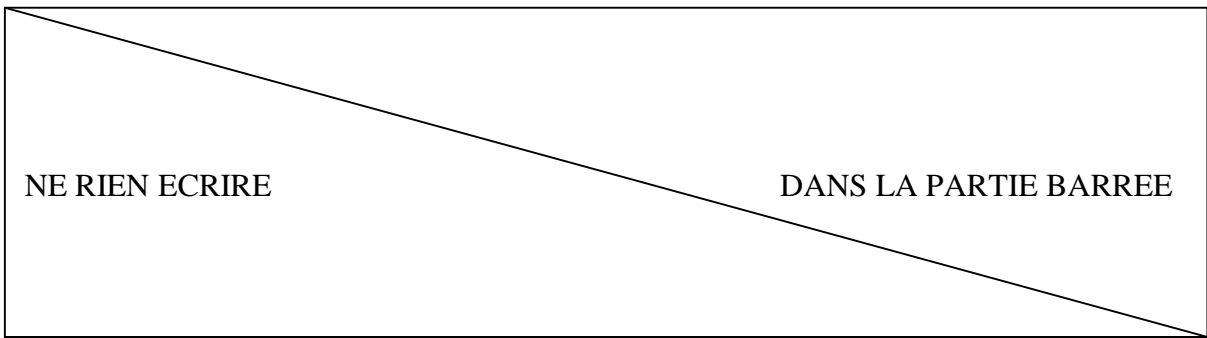
23. Qu'est ce qui caractérise un logiciel de CAO paramétrique ?

24. Dans la plupart des logiciels de CAO, quelles sont les deux principales opérations géométriques permettant de passer d'une esquisse à un volume ?

25. Vous devez concevoir une bague appelée BRv5 dont la forme est illustrée par la figure ci-dessous à gauche. Pour cela, vous avez fait l'esquisse illustrée par la figure ci-dessous à droite.



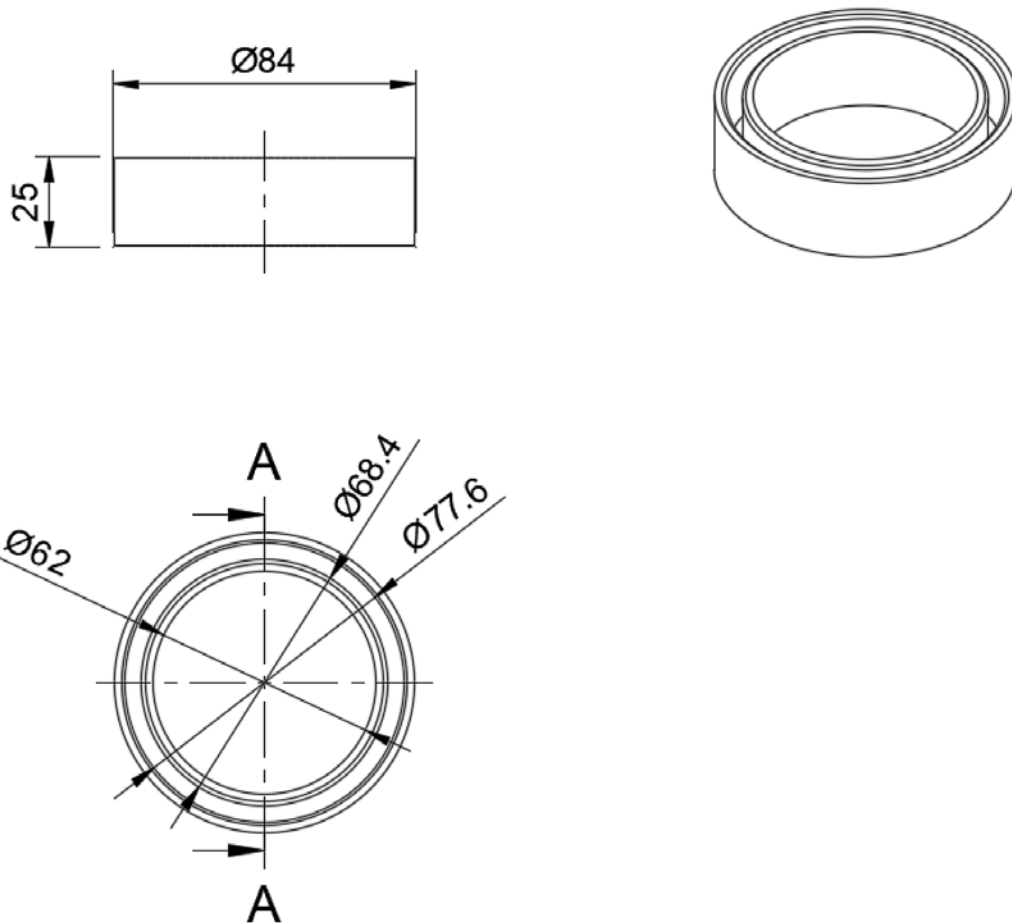
Quelle est le nom de l'opération géométrique permettant de passer de l'une à l'autre ?

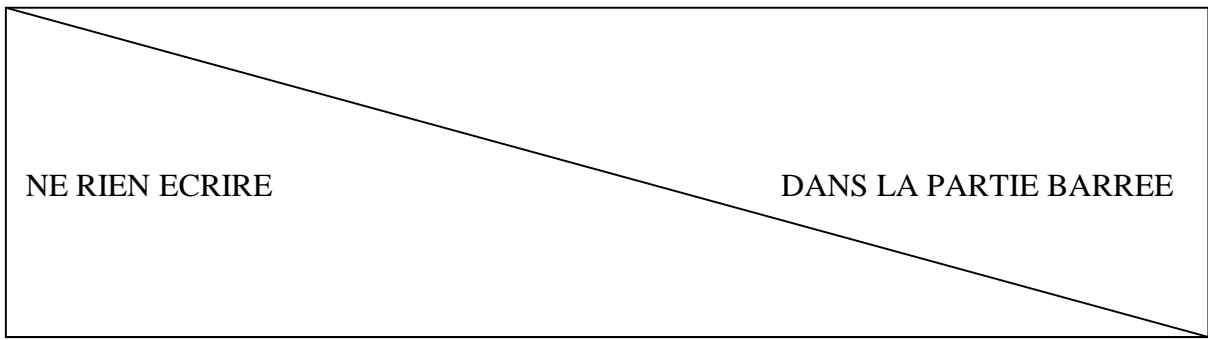


26. Cette esquisse n'est pas totalement contrainte. **Qu'est-ce que cela signifie ? Que manque-t-il pour qu'elle le devienne ?**



27. **Complétez la mise en plan ci-dessous par une quatrième vue, de façon à ce que toutes les cotes soient définies et que la pièce soit fabricable.**





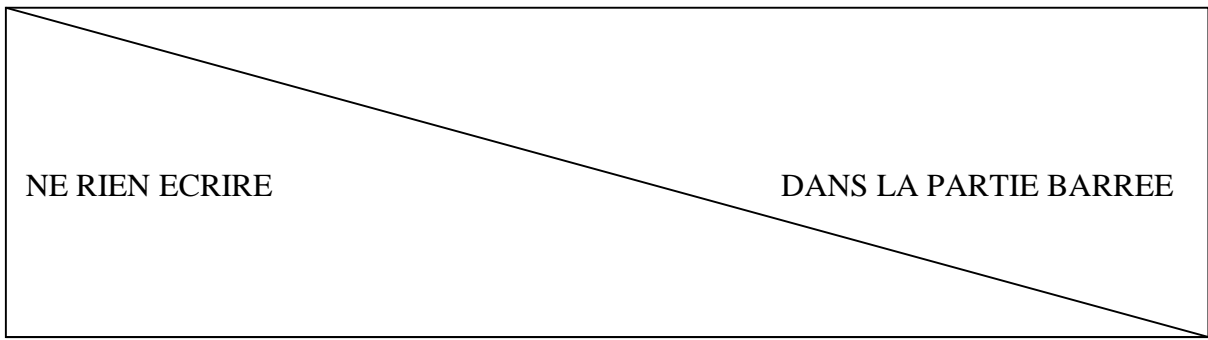
Fabrication

28. Depuis l'émergence de l'impression 3D on distingue deux grandes familles de méthodes de fabrication mécanique ; Quelles sont-elles ?

Empty dashed box for answer to question 28.

29. Quels en sont les principaux avantages et inconvénients ?

Large empty dashed box for answer to question 29.



30. Qu'est-ce que le format de fichier STL ?

Empty dashed rectangular box for the answer to question 30.

31. Qu'est-ce que le format de fichier GCODE ?

Empty dashed rectangular box for the answer to question 31.

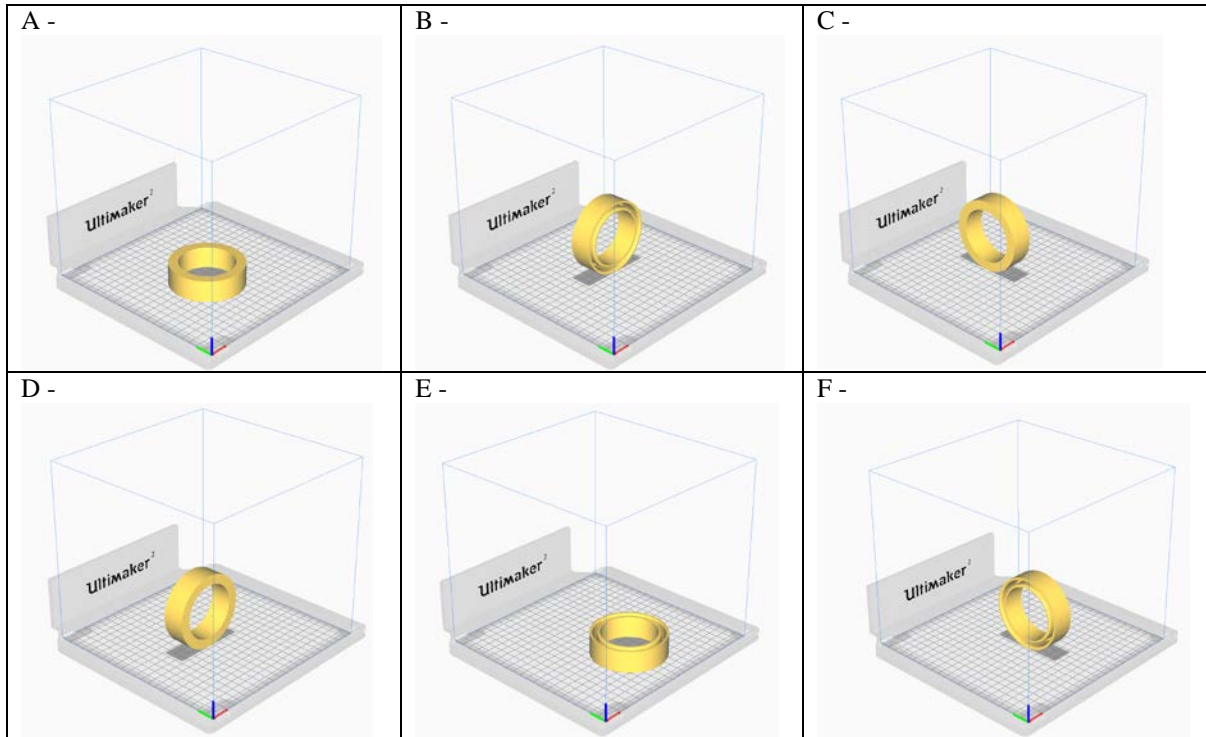
32. Dans le contexte de l'impression 3D, qu'appelle-t-on un « slicer » ?

Empty dashed rectangular box for the answer to question 32.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

33. Vous avez à disposition une imprimante 3D Ultimaker2 pour la fabrication de la bague BRv5 présentée précédemment. **Indiquez quel positionnement de la bague sur le plateau d'impression vous retiendriez et pourquoi ?**



Empty dashed box for answer to question 33.

34. **Indiquez au moins 3 paramètres d'impression qui vont conditionner la qualité de l'impression sur une machine de ce type :**

Empty dashed box for answer to question 34.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

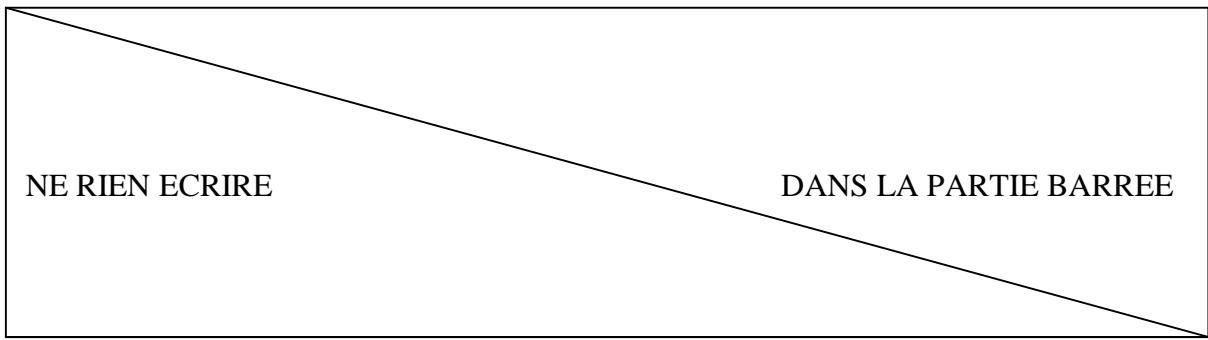
35. Ci-dessous un extrait de fichier généré en vue de l'impression 3D de la bague BRv5.

```
1 ;FLAVOR:UltiGCode
2 ;TIME:22017
3 ;MATERIAL:30273
4 ;MATERIAL2:0
5 ;NOZZLE_DIAMETER:0.4
6 ;MINX:59.948
7 ;MINY:53.921
8 ;MINZ:0.3
9 ;MAXX:159.54
10 ;MAXY:153.513
11 ;MAXZ:25
12 ;Generated with Cura_SteamEngine 4.5.0
13 M82 ;
14
15 G92 E0
16 G92 E0
17 G10
18 ;LAYER_COUNT:248
19 ;LAYER:0
20 M107
21 G0 F3600 X74.366 Y68.674 Z0.3
22 ;TYPE:SKIRT
23 G11
24 G1 F1800 X76.547 Y66.6 E0.36116
25 G1 X78.847 Y64.664 E0.72192
26 G1 X81.263 Y62.869 E1.0831
27
28 ...
29
30 G1 X144.86 Y83.259 E272.8672
31 G1 X143.519 Y81.114 E272.96838
32 G1 X142.048 Y79.059 E273.06947
33 G1 X140.452 Y77.096 E273.17067
34 G0 F7200 X140.459 Y77.09
35 ;TIME_ELAPSED:22017.492612
36 G10
37 M107
38 M82 ;
```

Quelle est l'épaisseur de la couche d'impression ?

Combien de temps va prendre l'impression ?

L'impression a-t-elle été codée en mode absolu ou relatif ?



Que signifie l'instruction « M107 » qui apparaît à la ligne 20 ?

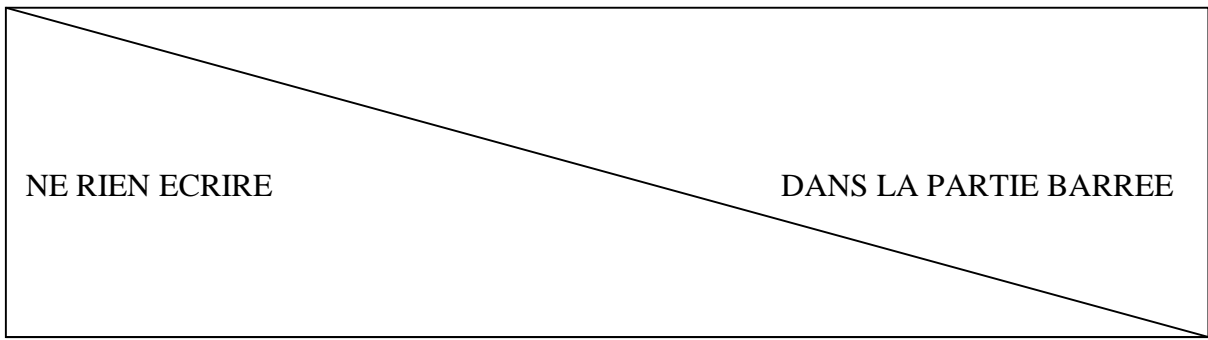
Que signifie l'instruction « G0 F3600 X74.366 Y68.674 Z0.3 » qui apparaît à la ligne 21 ?

Que signifie l'instruction « G1 F1800 X76.547 Y66.6 E0.36116 » qui apparaît à la ligne 24 ?

36. En sachant que la bague BRv5 est utilisée en environnement difficile, avec un risque d'exposition important à l'humidité et à des températures extrêmes, quel type de filament standard recommanderiez-vous pour son impression ?

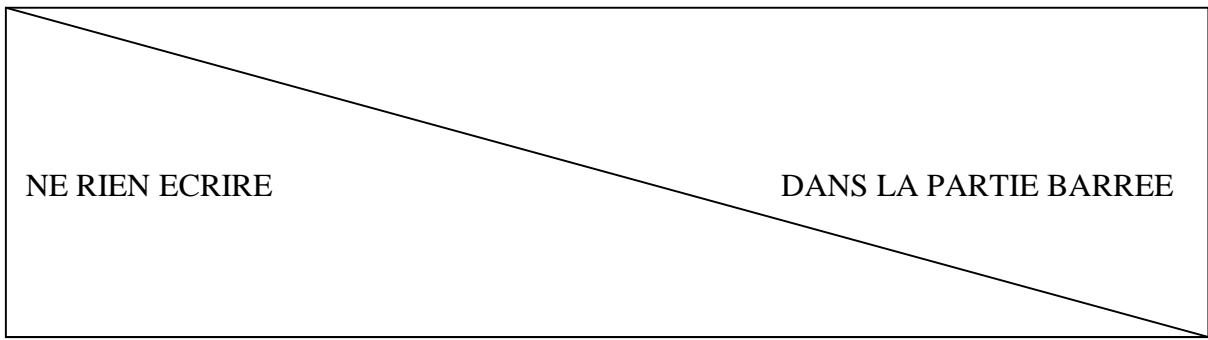
37. Quel est le type de fichier d'entrée en vue d'une découpe laser : vectoriel ou pixellisé ? Citez au moins 3 formats de ce type.

38. Citez au moins un logiciel permettant de créer ce type de fichiers



39. En face de chaque matériau de la liste ci-dessous, **indiquez par une croix dans la case correspondante si celui-ci « peut/ne peut pas/ne doit pas » être utilisé sur une machine de découpe laser** telle que celles fréquemment mises en œuvre dans un fablab universitaire :

MATERIAU	Peut	Ne peut pas	Ne doit pas
Bois massif			
Medium			
Contreplaqué			
Polycarbonate / Lexan / Makrolon			
Polystyrène expansé ou extrudé			
Acrylique / Polyméthylmétacrylate / PMMA / Plexiglas			
PVC			
Carton			
Acier inox			
Béton			



Partie D – Instrumentation et informatique

Généralités

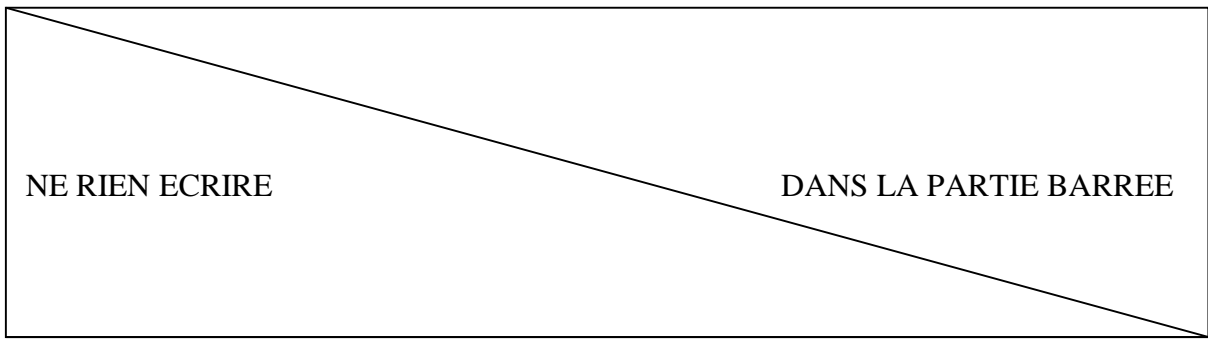
40. Quels sont les 3 grands types de systèmes d'exploitation, précisez s'ils sont

propriétaires ou open source ?

41. Citez trois distributions open source

42. De quel type de circuit de calcul sont équipées les cartes de type Arduino ?

43. Quel circuit est présent sur la carte Arduino ? (Cochez la (les) case(s) correspondant à votre (vos) choix)



ATmega328P

Broadcom BCM2711

ARM Cortex-M4

Intel® Core™ M3-8100y

44. Grâce à quels logiciels peut-on programmer cette carte (citez-en deux). Dans quel langage informatique ?

45. Quelle(s) carte(s) sont orientées pour une utilisation grand public ?
(Cochez la (les) case(s) correspondant à votre (vos) choix)

Raspberry

Odroid

Microbit

Zybo Z7

NetFPGA-SUME Virtex 7

Banana Pi

46. Quel système installe-t-on généralement sur ce type de cartes pour les utiliser ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

47. Analysez et déterminez la fonctionnalité du code suivant ainsi que ses caractéristiques ? Dans quel langage est-il écrit ? Dans quel type d'application pourrait-il être utilisé ?

```
# Extrait du fichier parameters.dat
# =====
# nucleo parameters
# =====
str = com port = COM7
int = baudrate = 115200
str = parity = N
int = bytesize = 8
int = stopbits = 1
int = debug = 0

# Extrait de la classe Nucleo
class nucleo:
    def __init__(self, **parameters):
#         ...
        self.ser = serial.Serial()
        #debug parameter
        self.print_mode = parameters['debug']

    def connect(self, **parameters):
        self.ser.baudrate = parameters['baudrate']
        self.ser.port = parameters['com port']
        self.ser.parity = parameters['parity']
        self.ser.bytesize = parameters['bytesize']
        self.ser.stopbits = parameters['stopbits']
        if self.ser.is_open:
            self.ser.close()
        self.ser.open()

    def read(self):
        c=1
        while c:
            data = self.ser.readline()
            self.ser.read()
            if self.print_mode:
                print(data[0:len(data)-1])
```

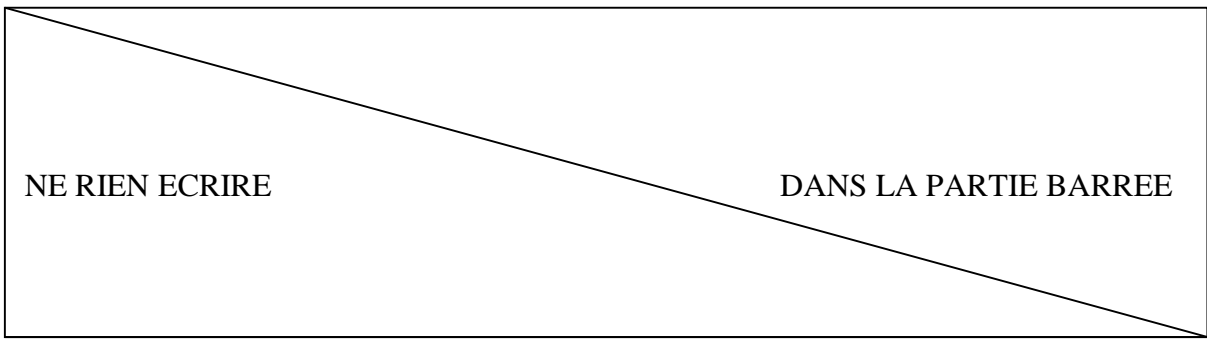
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

```
if self.ser.in_waiting==0:  
    c=0
```

#Extrait de la fonction Start_acquisition

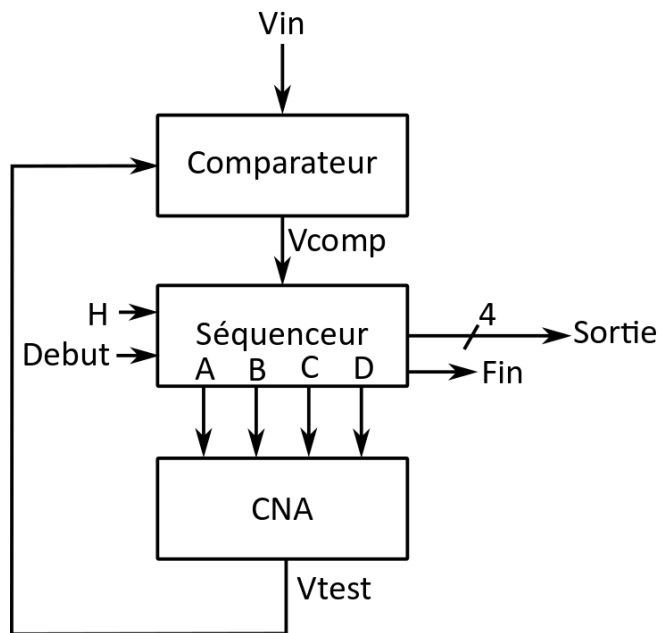
```
def Start_acquisition(window):  
    parameters = {}  
    dic.load_dico('Acq_script/parameter.dat', parameters)  
    # ...  
    nucleo_board = nucleo.nucleo(**parameters)  
    nucleo_board.connect(**parameters)  
    window.ui.log.append("Waiting for reset")  
    nucleo_board.read()
```

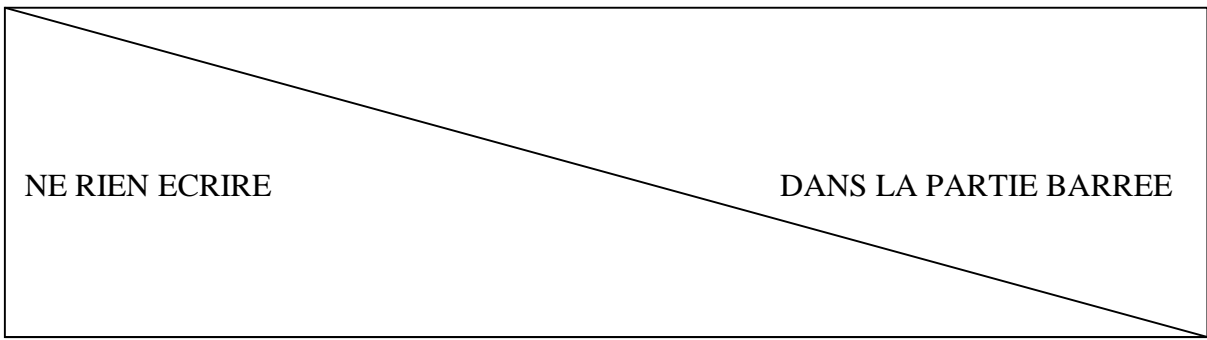



48. Quelle carte grand public supporte naturellement ce langage ?

Conversion analogique numérique à approximations successives

On se propose d'étudier le convertisseur analogique numérique à approximations successives dont le schéma est présenté ci-dessous :

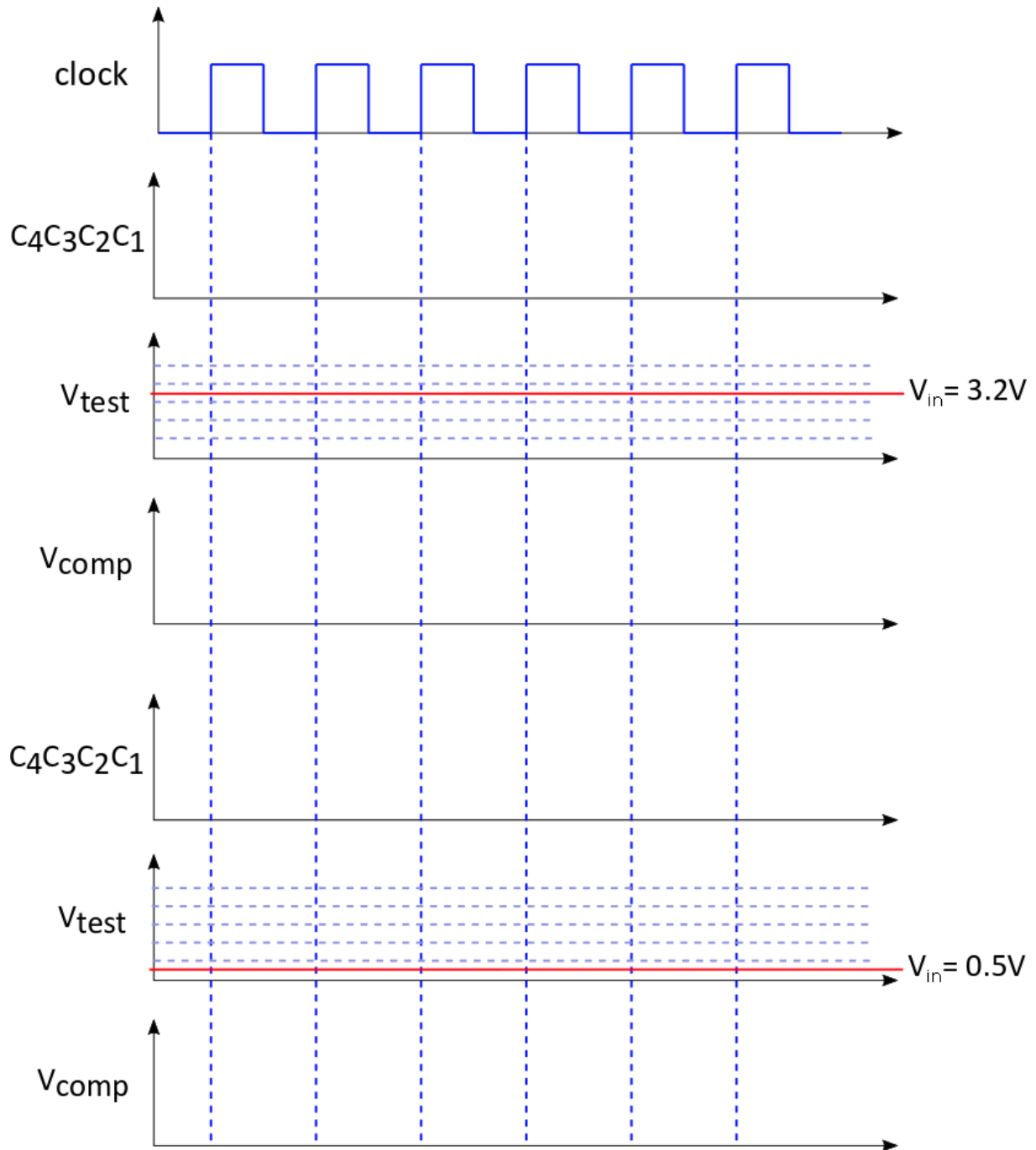


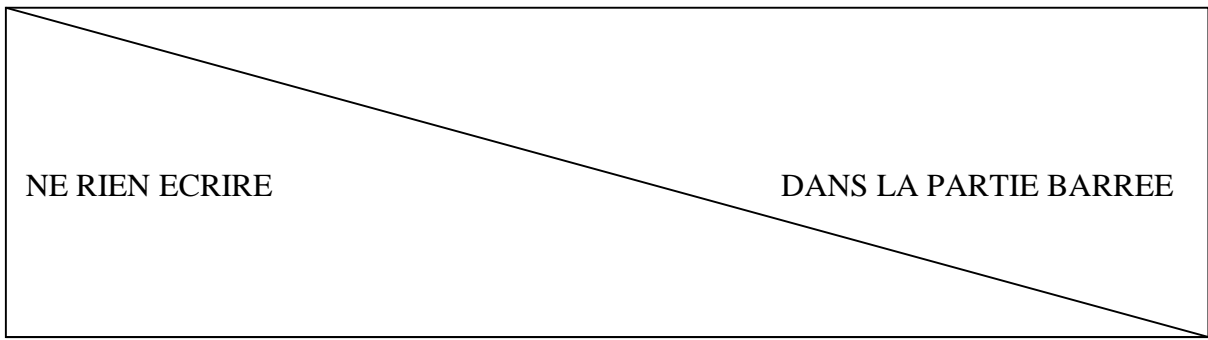


49. Expliquez le principe de la conversion analogique numérique par approximations successives puis complétez les chronogrammes de conversion

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE





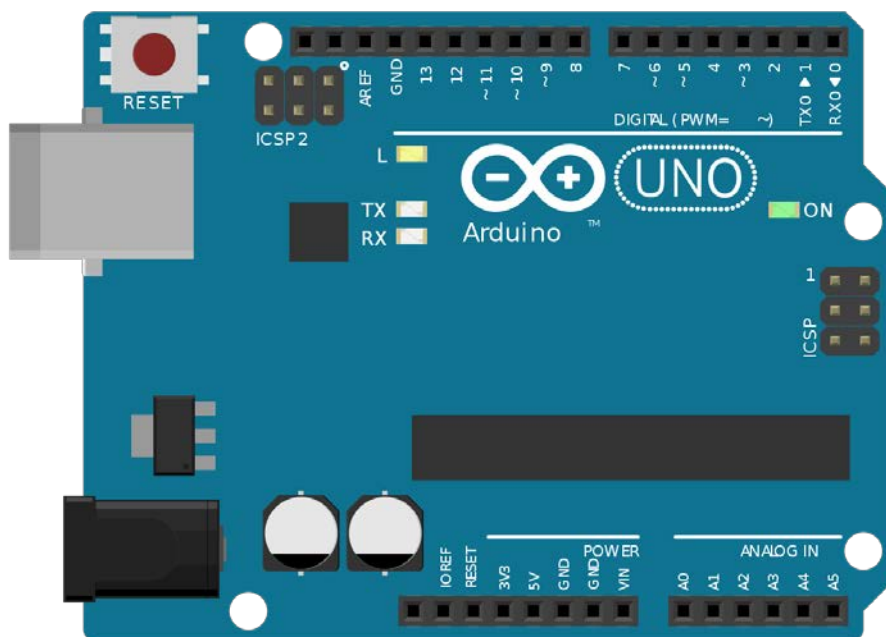
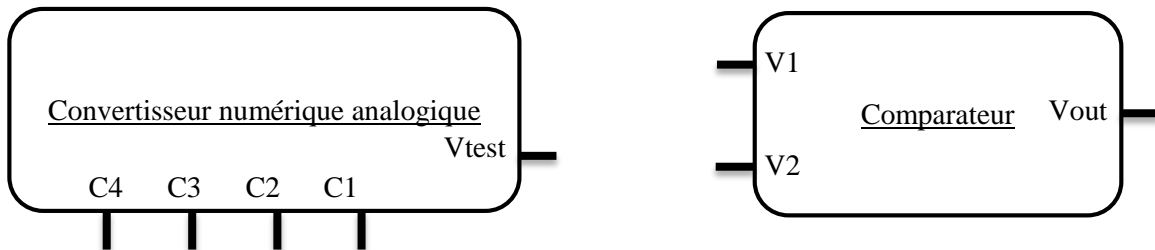
50. Proposez un circuit simple permettant de faire le bloc CNA

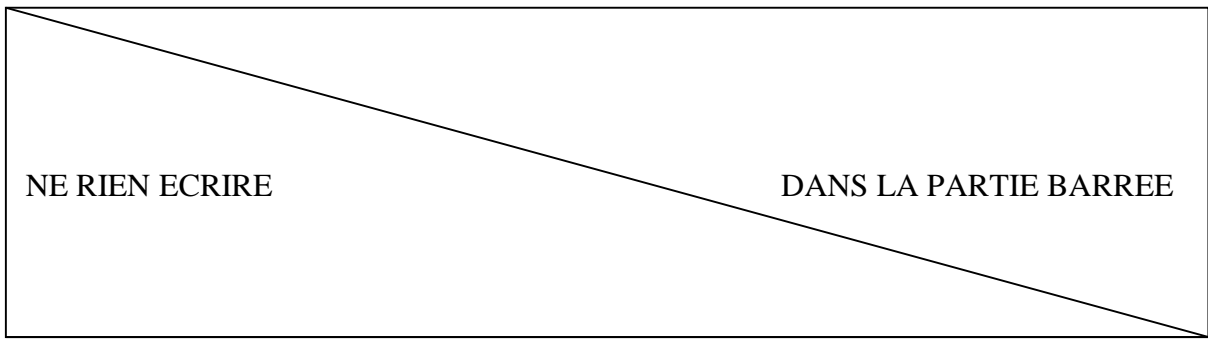
51. Proposez un circuit simple permettant de réaliser le bloc de comparaison entre V_{in} et V_{test} .

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

52. Pour la réalisation du séquenceur, nous souhaitons utiliser une carte Arduino UNO. Proposez le câblage des différents blocs constituant le système de conversion complet. On reliera les blocs ci-dessous entre eux et à la carte arduino.



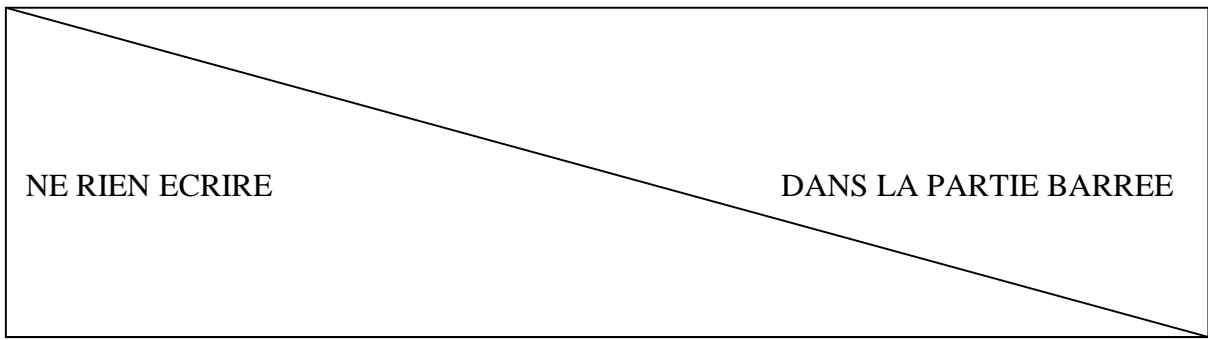


53. Nous souhaitons convertir uniquement des tensions allant de 0 à 5V avec notre système, quel est le nombre de valeurs que notre convertisseur peut fournir en sortie et quel est le quantum de conversion ?

Empty dashed box for answer to question 53.

54. Quels autres types de convertisseur connaissez-vous ?

Empty dashed box for answer to question 54.



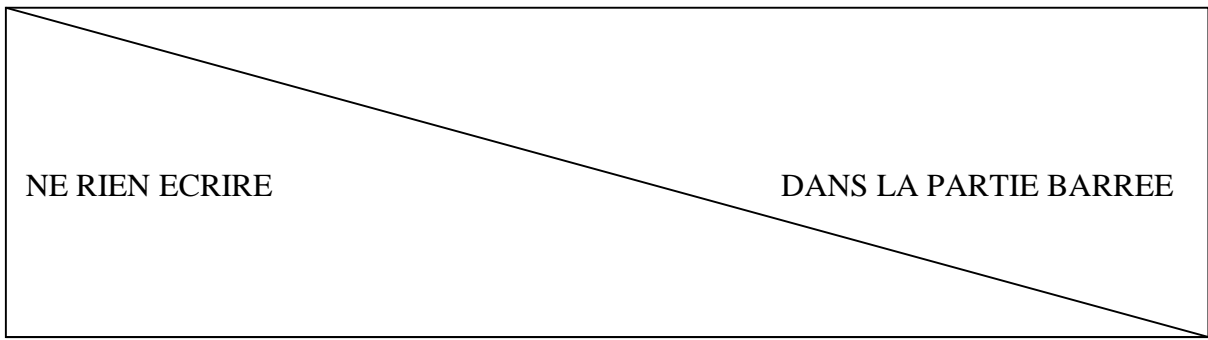
Partie E – Qualité, Hygiène et Sécurité

55. Vous prenez vos fonctions dans un atelier ou un laboratoire en pleine crise sanitaire. Vous avez la responsabilité d'un parc de machines ou d'instruments scientifiques accessible par vos collègues formés à l'utilisation des appareils, mais également par des étudiants qui ne le sont pas.

55.1. **Quelles mesures d'hygiène et sécurité doivent être en place dans cet atelier ou laboratoire hors crise sanitaire et en lien avec celle-ci ?**

(Nota : pensez aux locaux, matériel, produits, usagers, etc. cette liste n'est pas exhaustive)

Hors crise



En lien avec la crise

[Empty dashed box for notes]

55.2. Les consignes de sécurité

55.2.1. Numéros d'appel d'urgence :

- **Quel est le numéro d'appel européen ?**

[Empty dashed box for answer]

- **A quoi correspond le 114 ?**

[Empty dashed box for answer]



















NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

55.2.2. Produits chimiques :

- Stockage

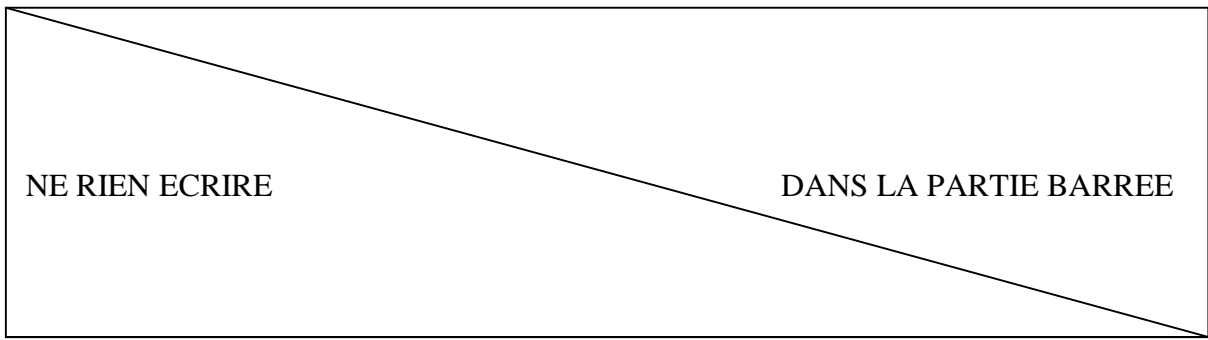
Complétez la légende de ce tableau :

TABLE DE COMPATIBILITE DES PRODUITS CHIMIQUES									
									
	?	X	X	X	X	X	O	X	X
	X	O	X	X	X	X	O	X	X
	X	X	O	?	X	X	X	X	X
	X	X	?	O	?	X	X	X	X
	X	X	X	?	?	?	?	?	?
	X	X	X	X	?	O	O	O	O
	O	O	X	X	?	O	O	O	O
	X	X	X	X	?	O	O	O	O
	X	X	X	X	?	O	O	O	O

X :

O :

? :



- Etiquetage

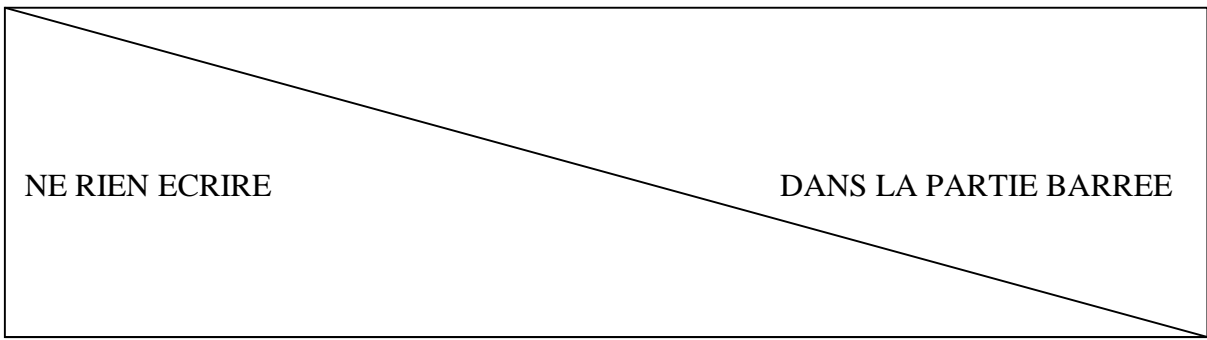
Précisez les deux pictogrammes qui figurent obligatoirement sur les contenants, précisez le danger signifié pour :

- L'acétone :

- L'alcool isopropylique :

55.3. Gestion des déchets

Dans cet atelier ou laboratoire, vous devez trier les déchets. **Quels dispositifs de récupération envisagez-vous ?**



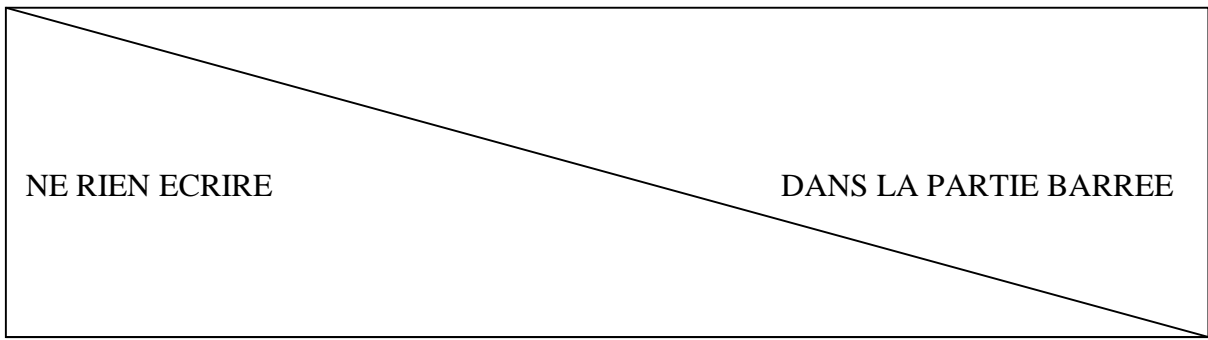
56. Classification des lasers

- **Quels sont les deux paramètres principaux qui permettent de déterminer la classe de sécurité des lasers ?**

A large empty rectangular box with a dashed border, intended for the student's answer to the question above.

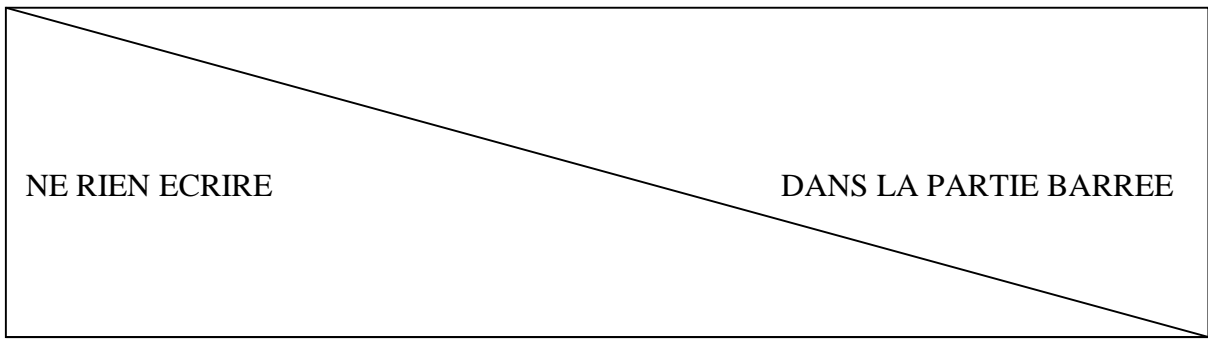
- **Pour chaque classe de sécurité laser, précisez les dangers et les protections adaptées**

	Dangers	Protection
Classe 1		
Classe 2		
Classe 3		
Classe 4		



57. Quels sont les dangers liés à l'utilisation d'une imprimante 3D à filament thermoplastique et les moyens de les minimiser ?

A large empty rectangular area defined by a dashed border, intended for the student's answer to the question above.



FIN