I11: Contrôle terminal
Licence 1 INFO, MATHS, PC, SI

Janvier 2019 (semestre 1) - Durée : 2h00

- Tous les documents, calculatrices et appareils de communication sont interdits.
- Le barême est donné à titre indicatif
- Tous les scripts devront être clairement indentés et les noms de variables choisis de façon appropriée.
- Seules les instructions et fonctions internes à Python **vues en cours** sont autorisées.

Exercice 1. (2 points)
On considère les déclarations de variables suivantes:

```
pi=3.1415
L=["ex", pi, (1,2,3), ["4","5","6","7","8","9"]]
```

Donner le type et la valeur des expressions suivantes:

```
L[1],       L[0]+str(L[1]),    L[3][0]+L[3][-1][0],
L[2][:2],   L[3][1::2],        L[-1][0]*L[2][1],
```

Exercice 2. (2 points) Écrire un script qui demande deux nombres entiers à l'utilisateur et affiche les valeurs de la suite $U_0 = 1, U_{n+1} = U_n^2 - 2U_n - 1$ pour n compris entre ces deux nombres.

Exemple:

```
>>>
 Saisir un entier: 1
 Saisir un entier: 4
-2
7
34
1087
```


1

Exercice 3. (2 points)

On considère le script suivant :

```
ch1=input("Entrer une chaine de caracteres: ")
ch2=input("Entrer une chaine de caracteres: ")
i=0
j=0
trouve=False
while i<len(ch1) and trouve==False:
  if ch1[i]==ch2[j]:
    j=j+1
  else:
    j=0
  if j==len(ch2):
    trouve=True
  i=i+1
print(trouve)
```

Faire une table des valeurs de ce script pour les entrées `ch1="bonjour a tous!"` et `ch2="our"` sur le modèle suivant:

i	j	ch1[i]	ch2[j]	i<len(ch1) and trouve==False	ch1[i]==ch2[j]	trouve

Exercice 4. (2 points)

Écrire un script qui calcule la moyenne d'une série de nombres saisie par l'utilisateur; la saisie s'arrête quand un nombre négatif est rentré.

Exemple:

```
>>>
 Saisir un nombre: 2
 Saisir un nombre: 10
 Saisir un nombre: 0
 Saisir un nombre: 15
 Saisir un nombre: -5
 Moyenne: 6.75
```

Exercice 5. (2 points)

La distance entre deux mots est le nombre de lettres en lesquelles ils diffèrent. Par exemple la distance entre `caste` et `vaste` vaut 1, celle entre `part` et `partir` vaut 2 et celle entre `crypte` et `egyptien` vaut 5. Écrire un script qui retourne la distance entre deux mots saisis par l'utilisateur.

Exercice 6. (3 points)

On considère que le script et les fonctions suivantes sont écrits dans le même fichier.

1. Écrire une fonction `factoriel(n)` qui retourne la valeur $n! = 1 \times 2 \times 3 \dots (n-1) \times n$ (par convention $0! = 1$).

2. Écrire une fonction `sh(x,n)` qui retourne le flottant

$$sh(x,n) = \sum_{i=0}^{n} \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!} = \frac{x^1}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}.$$

(On pourra utiliser l'opérateur puissance de Python: `**`).

2

3. On admettra que la fonction `sh(x,n)` est une approximation de la fonction sinus hyperbolique `sinh(x)` quand n tend vers l'infini.

   Écrire un script qui demande un entier p à l'utilisateur et affiche la plus petite valeur de n telle que |`sh(1,n)-sinh(1)`| $< 10^{-p}$ où `sinh` est une fonction du module `math` qu'il faudra importer dans votre script.

EXERCICE 7. (5 points)

On considère que le script et les fonctions suivantes sont écrits dans le même fichier. Un étudiant sera représenté en Python par un tuple contenant son nom ainsi qu'un liste de notes. Par exemple `("Thierry", [5,12,13,8,20])`. Une promotion sera représentée par une liste d'étudiants.

1. Écrire une fonction `ind_minmax(l)` qui retourne un couple composé des indices du minimum et du maximum de la liste non vide d'entiers `l`.

   Par exemple `ind_minmax([10,8,10,14,14])` retournera `(1,3)`.

2. Écrire une fonction `moyenne(l)` qui retourne la **moyenne arangée** des notes de la liste `l` c'est-à-dire la moyenne en ommettant la meilleure et la pire note (attention, si la meilleure ou la pire note apparaissent plusieurs fois, elles ne seront ommises qu'une fois). Par exemple `moyenne([0,10,12,14,14])` retournera 12.

3. Écrire une fonction `major(promo)` qui retourne le nom de l'étudiant de la promotion `promo` ayant la meilleure moyenne arangée.

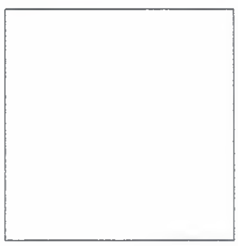
EXERCICE 8. (2 points)

Dans cet exercice on rerésente un point du plan par un tuple de deux flottants.

On considère que l'on dispose d'une fonction `init_window(la,ha)` qui initialise une fenetre de dessin de largeur `la` et de hauteur `ha` ainsi que d'une fonction `ligne(x1,y1,x2,y2)` qui trace à l'écran une ligne entre les points (x_1, y_1) et (x_2, y_2).

Écrire un script qui demande à l'utilisateur une largeur et une hauteur, initialise une fenetre avec ces dimensions et trace à l'écran un polygone en reliant par des lignes les points d'une liste de points prédéfinie `L_points`.

Par exemple avec la liste `L_points = [(50,50),(50,100),(100,100),(100,50)]` et en considérant que le point $(0,0)$ et en bas en gauche de la fenetre obtiendrait un dessin ressemblant au dessin suivant:



I21: Algorithmique - année 2018/2019 - Contrôle terminal - session 1

Aucun document ou appareil électronique n'est autorisé. Pour la rédaction des algorithmes seul le pseudo-langage vu en cours est autorisé, tout algorithme écrit tout ou partie en Python sera noté 0.

EXERCICE 1. Questions de cours (3 points)

1. Comment définit-on un problème algorithmique et qu'est-ce qu'une instance d'un problème algorithmique ?
2. Un programme implantant un algorithme de complexité $\Theta(1)$ est-il toujours plus rapide qu'un programme implantant un algorithme de complexité $\Theta(n)$ quelle que soit la taille de l'instance du problème traitée ? (justifier)
3. On note n la taille d'un tableau. Quelles sont les complexités respectives des algorithmes suivants: tri sélection, tri insertion, rangement bleu-blanc-rouge, recherche par dichotomie (attention aux O et Θ).

EXERCICE 2. Notations asymptotiques (2 points)

Pour chaque paire de fonctions f et g, dire si $f = O(g)$, $g = O(f)$ et $f = \Theta(g)$ (donner seulement la réponse la plus précise). Justifier clairement la réponse.

1. $f(n) = n + \log(n^4)$, $g(n) = \log(n) + n$
2. $f(n) = 2^n(2^n + 1)$, $g(n) = 2^{2n+1}$
3. $f(n) = \sum_{i=0}^{\log_2(n)} 2^i$, $g(n) = n$
4. $f(n) = \sum_{i=1}^{n} i$, $g(n) = \sum_{i=1}^{2n}$

EXERCICE 3. Étude de boucle (2 points)

Prouver que les complexités C_1 et C_2 des boucles 1 et 2 vérifient $C_1(n) = \Theta(n^2\sqrt{n})$ et $C_2(n) = O(n\log(n))$.

```
BOUCLE 1
  DEBUT
    i ← 1
    TQ i*i ≤ n³ FAIRE
      j ← 1
      TQ j ≤ n
        j ← j+2
      FTQ
      i ← i+1
    FTQ
  FIN
```

```
BOUCLE 2
  DEBUT
    i ← 1
    TQ i ≤ n FAIRE
      j ← n
      TQ j ≥ 1 FAIRE
        j ← ⌊ j/2 ⌋
      FTQ
      i ← i+1
    FTQ
  FIN
```


4

Exercice 4. Point d'équilibre d'un tableau (4 points)

Soit T un tableau d'entier de taille n. On dit qu'un indice k est un point d'équilibre du tableau si la somme des éléments d'indice strictement inférieur à k est égale à celle des éléments d'indice strictement supérieur. Autrement dit:

$$T[1] + T[2] + \cdots + T[k-1] = T[k+1] + T[k+2] + \cdots + T[n]$$

Par exemple, pour le tableau $T = [-2, 5, 7, 6, -1, 2, -4]$, 3 est un point d'équilibre car $-2 + 5 = 6 - 1 + 2 - 4$.

1. Supposons déjà calculés $S_1 = T[1]+T[2]+\cdots+T[k-1]$ et $S_2 = T[k+1]+T[k+2]+\cdots+T[n]$. Comment vérifier si $k+1$ est un point d'équilibre en seulement 2 opérations arithmétiques et une comparaison ?

2. En déduire un algorihtme `PointEq(T)` de complexité $O(n)$ qui renvoie l'indice du point d'équilibre d'un tableau s'il existe et 0 sinon.

3. Faire une analyse en pire et meilleur cas pour justifier sa complexité.

Exercice 5. Tri (6 points)

On considère des tableaux de taille n contenant uniquement les nombres 0 et 1.

1. Écrire un algorithme `Ranger(T)` de complexité $\Theta(n)$ qui tri le tableau `T` dans l'ordre croissant. On pourra utiliser la fonction `Echanger(T,i,j)` vue en cours.

   Par exemple l'algorithme modifiera le tableau `[0,1,0,0,1,0]` en `[0,0,0,0,1,1]`.

2. Écrire un algorithme `NbUn(T)` de complexité $O(\log(n))$ qui prend en entrée un tableau déjà trié et renvoie le nombre de 1 dans le tableau.

   Par exemple pour l'entrée `[0,0,0,0,1,1]` l'algorithme renverra 2.

3. On considère maintenant une matrice de taille $m \times n$ dont chaque ligne ne contient que des 0 et de 1 et est triée dans l'ordre croissant. On dispose d'un algorithme `EchangerLignes(M,i,j)` de complexité $\theta(n)$ qui permute les lignes i et j de la matrice.

   Écrire un algorithme `TriLignes(M)` qui tri les lignes de la matrice `M` dans l'ordre croissant du nombre de 1 quelles contiennent. Par exemple

```
[[0,0,1,1,1,1],                [[0,0,0,0,1,1],
 [0,0,0,0,1,1],   TriLignes     [0,0,0,1,1,1],
 [0,0,0,1,1,1],  ----------->   [0,0,1,1,1,1],
 [1,1,1,1,1,1],                 [0,1,1,1,1,1],
 [0,1,1,1,1,1]]                 [1,1,1,1,1,1]]
```

4. Quelle est sa complexité ?

Exercice 6. Piles (3 points)

On rappelle les procédures standards de manipulation des piles: `Empiler(P,x)`, `Depiler(P)`, `Vide(P)`, `Lire(P)`. On considère une pile d'entiers **tous différents**.

Écrire un algorithme `DepilerMinMax(P)` qui permet de supprimer le plus petit entier et le plus grand entier de la pile `P` sans changer l'ordre des autres éléments. L'algorithme ne doit utiliser qu'une deuxième pile et au plus trois entiers comme variables auxillaires.

Université de Toulon

Licences PC - Math - SI - Info -1ère année-

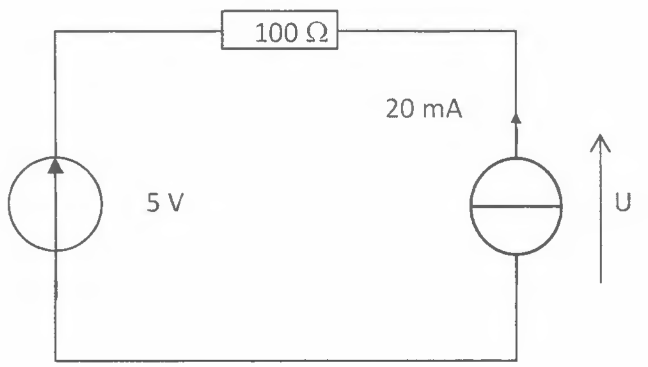
2018-2019 2e session - le 4 juillet 2019

Epreuve : Physique générale (optique, électricité) **P111**- Durée 1 h 30 -

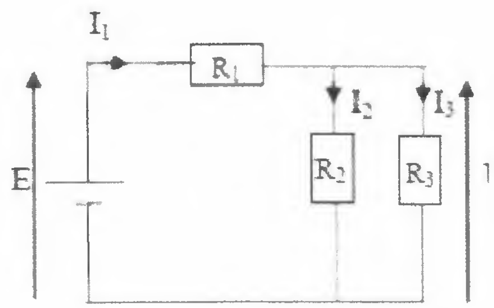
SANS DOCUMENT et CALCULATRICES AUTORISEES

Question 1 : Electrocinétique (2 points)

Calculer la tension U aux bornes du générateur de courant délivrant 10mA dans le schéma ci-dessous.



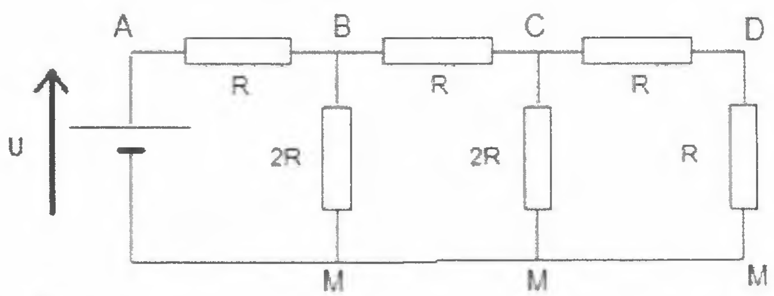
Question 2 : Electrocinétique (3 points)



On donne : E = 4,2V
$R_1 = 75\Omega$; $R_2 = 75\Omega$; $R_3 = 50\Omega$.

1) Calculer la résistance équivalente de l'ensemble.
2) En déduire l'intensité du courant I_1.
3) Calculer I_2 par division de courant.
4) En déduire I_3.
5) Calculer la tension aux bornes de R_1 par division de tension.

Question 3 : Electrocinétique (3 points) :



La mesure des tensions sur le montage ci-contre a donné :
$U = 16$ V ;
$U_{BM} = 8$ V ;
$U_{CM} = 4$ V
$U_{CD} = 2$ V

1) Tracer les flèches des tensions U_{AB}, U_{BC} et U_{DM}.
2) Calculer les valeurs de ces trois tensions.
3) Calculer U_{BD}.

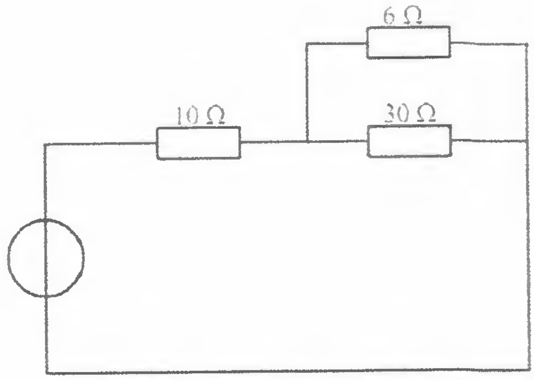
Question 4 : Electrocinétique (3 points):

Dans le circuit suivant, la puissance dissipée par la résistance R2 = 6 Ω est de 150 W.

On note R1 = 10Ω et R3 = 30 Ω.

1) Dessiner et nommer les courants dans les résistances et les tensions aux bornes des résistances et du générateur (E).

2) Calculer tous les courants et tensions en indiquant quelle loi on applique à chaque étape.



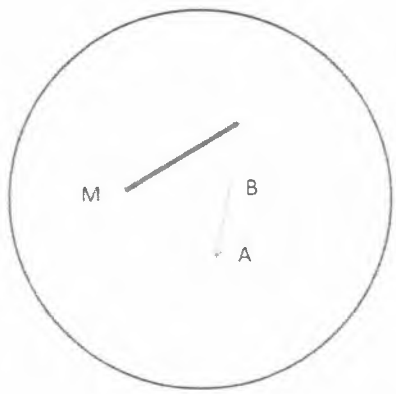
Question 5 : Optique géométrique (2 points):

Un promeneur observe le reflet du sommet de l'Aiguille Verte (altitude 4122 m) à la surface d'un lac situé juste devant lui (altitude 2352 m) et distant de 8 km de l'Aiguille Verte. Ses yeux sont à 170 cm au-dessus du lac, ses pieds sont juste au bord de l'eau. A quelle distance de ses pieds se reflètera le sommet de l'Aiguille Verte ?

Question 6 : Optique géométrique (3 points):

1) Tracer l'image A'B' de l'objet AB par le miroir M.

2) Un observateur peut se déplacer sur le cercle entourant le miroir (cf. figure). Tracer la portion de cercle correspondant à toutes les positions depuis lesquelles l'observateur verra l'image de AB formée par le miroir



Question 7 : Optique géométrique (4 points):

Un objet de hauteur 2 cm est observé à travers une lentille de vergence -5δ

1) Montrer que cette lentille donne toujours une image virtuelle lorsque l'objet est réel.

2) Montrer que dans ce cas le grandissement est forcément positif.

3) Où doit se situer l'objet pour que l'image ait un grandissement de 2 ?

L1 Maths - PC - SI 2018-2019

Mécanique statique : M23

calculatrice interdite durée : 3h

Copier le numéro +1+ sur la feuille double

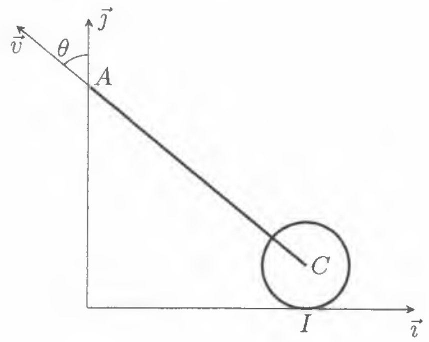
I. Etude d'un équilibre : à rendre sur copie séparée

Relativement au repère orthonormé direct $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$ (avec le vecteur $\vec{\jmath}$ vertical ascendant), $\vec{g} = -g\vec{\jmath}$ désigne l'accélération de la pesanteur on considère un système Σ situé dans le plan $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

Σ est constitué d'un disque homogène de masse M de rayon R et de centre C et d'une barre homogène de masse m de longueur ℓ, d'extrémités A et C et de centre G.

Le disque est lié la barre par une liaison sphérique parfaite au point C et reste en contact avec l'axe $O\vec{\imath}$ en un point I. On note $T\vec{\imath} + N\vec{\jmath}$ la réaction du sol sur le disque et on suppose de plus qu'un dispositif non précisé permet d'exercer sur le disque un couple $\gamma\vec{k}$.

La barre repose sans frottement au point A sur l'axe $A\vec{\jmath}$. On note $\theta = (\vec{\jmath}, \vec{v})$ où le vecteur $\vec{v}$ lié à la barre est défini par $\overrightarrow{CA} = \ell\vec{v}$.



1. Questions de cours :
   - Rappeler la condition d'équilibre d'un solide.
   - Rappeler la condition d'équilibre d'un système de solides.
2. Ecrire au point C le torseur des efforts qui s'exercent sur le disque.
3. Ecrire au point A le torseur des efforts qui s'exercent sur le système.
4. Ecrire les équations d'équilibre du système.
5. Donner la position d'équilibre du système lorsque $\gamma = mRg$.
6. Quelle doit être la valeur de γ pour maintenir le système à l'équilibre lorsque $\theta = \frac{\pi}{6}$.

II. Etude d'un treillis

8

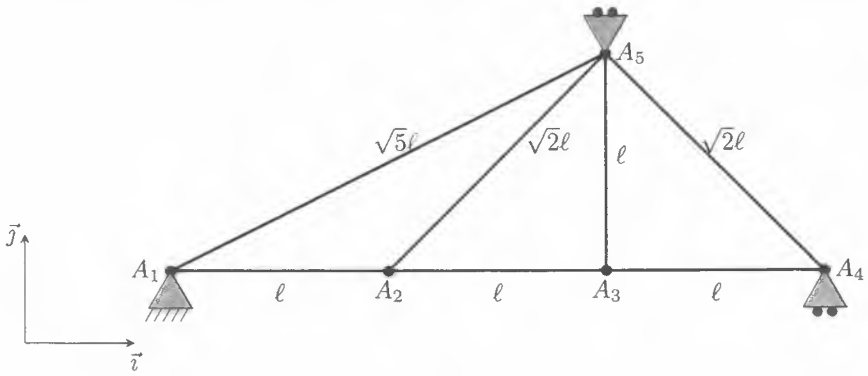
Dans le plan $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$, on considère le treillis élastique plan schématisé ci-dessous. Toutes les barres ont la même section S. Les barres A_1A_2, A_2A_3, A_3A_4 et A_3A_5 ont le même module d'Young E. Le module d'Young des barres A_2A_5 et A_4A_5 est égal à $2\sqrt{2}E$ et celui de la barre A_1A_5 est égal à $\frac{5\sqrt{5}}{4}E$

Le noeud A_1 est fixe, les noeuds A_4 et A_5 sont mobiles dans la direction $\vec{\imath}$ et les noeuds A_2 et A_3 sont mobiles.

Les barres A_1A_2, A_2A_3, A_3A_4 et A_3A_5 sont de longueur ℓ, les barres A_2A_5 et A_4A_5 sont de longueur $\sqrt{2}\ell$ alors que la barre A_1A_5 est de longueur $\sqrt{5}\ell$.

On note T_{ij} la tension qui règne dans la barre A_iA_j et $\vec{e}_{ij}$ les vecteurs unitaires nécessaires. Dans cet exercice on ne cherchera pas à calculer les réactions aux appuis.

Une charge $\vec{F}_2 = \frac{\mathrm{F}}{3}(-\vec{\imath} + \vec{\jmath})$ est appliquée au noeud A_2, une charge $\vec{F}_3 = \frac{\mathrm{F}}{3}\vec{\imath} + 6\mathrm{F}\,\vec{\jmath}$ est appliquée au noeud A_3, une charge $\vec{F}_4 = \frac{\mathrm{F}}{3}\vec{\imath}$ est appliquée au noeud A_4 et enfin une charge $\vec{F}_5 = \frac{\mathrm{F}}{3}\vec{\imath}$ est appliquée au noeud A_5.



Question 1 Ce treillis est

- ☐ hyperstatique de degré 1
- ☐ isostatique
- ☐ hyperstatique de degré 2
- ☐ hyperstatique de degré 4
- ☐ hyperstatique de degré 3
- ☐ aucune réponse correcte

Question 2 ♣ Cocher les bonnes réponses

- ☐ $\vec{e}_{25} = \frac{\sqrt{2}}{2}(\vec{\imath} + \vec{\jmath})$
- ☐ $\vec{e}_{45} = -\vec{e}_{25}$
- ☐ $\vec{e}_{25} = \vec{\imath} + \vec{\jmath}$
- ☐ $\vec{e}_{15} = \vec{\imath} + \vec{\jmath}$
- ☐ $\vec{e}_{45} = \vec{e}_{25}$
- ☐ $\vec{e}_{15} = \sqrt{5}(2\vec{\imath} + \vec{\jmath})$
- ☐ $\vec{e}_{25} = \sqrt{2}(\vec{\imath} + \vec{\jmath})$
- ☐ $\vec{e}_{15} = \frac{\sqrt{5}}{5}(2\vec{\imath} + \vec{\jmath})$
- ☐ $\vec{e}_{15} = \sqrt{5}(\vec{\imath} + 2\vec{\jmath})$
- ☐ $\vec{e}_{15} = \frac{\sqrt{5}}{5}(\vec{\imath} + 2\vec{\jmath})$
- ☐ aucune réponse correcte

Question 3

Rappeler la définition du système cinématique

☐J ☐M ☐F ☐N

Question 4

Rappeler la loi de comportement en élasticité linéaire :

☐J ☐M ☐F ☐N

Question 5 ♣ Cocher les équations qui interviennent dans le système cinématique

- ☐ $x_5 - x_4 = \sqrt{2}\ell T_{45}$
- ☐ $x_3 - x_2 = \ell T_{23}$
- ☐ $x_5 - x_4 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{2ES} T_{45}$
- ☐ $x_5 = 2\sqrt{5}\ell T_{15}$
- ☐ $x_5 = \dfrac{\sqrt{5}\ell}{ES} T_{15}$
- ☐ $x_5 + x_2 + y_2 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{2ES} T_{25}$
- ☐ $x_3 - x_2 = \dfrac{\ell}{ES} T_{23}$
- ☐ $x_5 - x_2 - y_2 = \sqrt{2}\ell T_{25}$
- ☐ $x_5 - x_2 - y_2 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{2ES} T_{25}$
- ☐ $x_5 - x_4 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{ES} T_{45}$
- ☐ $x_5 + x_2 + y_2 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{2} T_{25}$
- ☐ aucune réponse correcte

Question 6 ♣ La résolution du système cinématique conduit à montrer que :

- ☐ $x_4 = \dfrac{\ell}{ES}\left(T_{12} + T_{23} - T_{34}\right)$
- ☐ $x_3 = \dfrac{\ell}{ES}\left(T_{12} + T_{23}\right)$
- ☐ $x_5 = \sqrt{2}\ell T_{45}$
- ☐ $y_2 = \dfrac{\ell}{ES}\left(\sqrt{5}T_{15} - T_{12} - \sqrt{2}T_{25}\right)$
- ☐ $y_2 = \dfrac{\ell}{ES}\left(\dfrac{5}{2}T_{15} - T_{12} - \dfrac{\sqrt{2}}{2}2T_{25}\right)$
- ☐ $x_3 = \ell\left(-T_{12} + T_{23}\right)$
- ☐ $x_4 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{2ES}\ell T_{45}$
- ☐ $x_5 = \dfrac{\sqrt{5}\ell}{ES} T_{15}$
- ☐ $x_4 = \dfrac{\sqrt{2}\ell}{ES} T_{45}$
- ☐ $y_2 = \dfrac{\ell}{ES}\left(\dfrac{5}{2}T_{15} - T_{12} + \dfrac{\sqrt{2}}{2}2T_{25}\right)$
- ☐ aucune réponse correcte

Question 7 Avec la condition

- ☐ $T_{12} + T_{23} + T_{34} = \dfrac{2\sqrt{5}}{2}T_{15} + \dfrac{\sqrt{2}}{2}2T_{45}$
- ☐ $T_{12} + T_{23} + T_{34} = \dfrac{\sqrt{5}}{5}T_{15} + \dfrac{\sqrt{2}}{2}T_{45}$
- ☐ $T_{12} - 2T_{23} + T_{34} = \dfrac{\sqrt{5}}{5}T_{15} + \dfrac{\sqrt{2}}{2}T_{25}$
- ☐ $T_{12} - T_{23} - T_{34} = \sqrt{5}T_{15} - \sqrt{2}T_{45}$
- ☐ $T_{12} + T_{23} + T_{34} = \dfrac{5}{2}T_{15} + 2T_{45}$
- ☐ $T_{12} + T_{23} + T_{34} = 5T_{15} - 2T_{45}$
- ☐ aucune réponse correcte

Question 8

Comment s'appelle la condition précédente

☐J ☐M ☐F ☐N

Question 9

Rappeler la définition du système statique

☐ J ☐ M ☐ F ☐ N

Question 10 ♣ Cocher les équations qui interviennent dans le système statique

- ☐ $-\frac{2\sqrt{5}}{5}T_{15} - \frac{\sqrt{2}}{2}T_{25} + \frac{\sqrt{2}}{2}T_{45} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $-T_{12} + T_{23} + T_{25} = \frac{F}{3}$
- ☐ $T_{15} + T_{25} + T_{35} + T_{45} = \frac{F}{3}$
- ☐ $-T_{23} + T_{34} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $\frac{\sqrt{5}}{5}T_{15} + T_{35} + \frac{\sqrt{2}}{2}T_{45} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $T_{12} + \sqrt{5}T_{15} = 0$
- ☐ $-\sqrt{5}T_{15} - \sqrt{2}T_{25} + \sqrt{2}T_{45} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $-T_{12} + T_{23} + \sqrt{2}T_{25} = \frac{F}{3}$
- ☐ $-\frac{\sqrt{5}}{5}T_{15} - \frac{\sqrt{2}}{2}T_{25} + \frac{\sqrt{2}}{2}T_{45} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $-\frac{2\sqrt{5}}{5}T_{15} + \frac{\sqrt{2}}{2}T_{25} - \frac{\sqrt{2}}{2}T_{45} = -\frac{F}{3}$
- ☐ aucune réponse correcte

Question 11 ♣ Et finalement :

- ☐ $T_{25} = -\frac{\sqrt{2}F}{3}$
- ☐ $[A_2A_5]$ est en traction
- ☐ $[A_1A_5]$ est en traction
- ☐ $T_{15} = -\frac{\sqrt{5}F}{3}$
- ☐ $T_{23} = -\frac{F}{3}$
- ☐ $T_{23} = -\frac{\sqrt{2}F}{3}$
- ☐ $T_{12} = \frac{F}{3}$
- ☐ $[A_1A_5]$ est en compression
- ☐ aucune réponse correcte

M

S 231 ?

I12 - Introduction à l'informatique
Examen de session 1 - Licence informatique 1
16 novembre 2018
- Tous documents, calculatrices et appareils de communication interdits -
Le barême est donné à titre indicatif. Durée : 2 h.

EXERCICE 1. Architecture (2 pts)
Chaque question ci-dessous doit comporter une justification sur trois lignes maximum.

(1) Donner les quatre constituants fondamentaux de l'architecture de von Neumann.
(2) Soit un registre d'adresses de 24 bits, combien de cellules mémoires différentes ce registre peut-il adresser au maximum ?
(3) Un registre accumulateur et un registre d'instructions ont-ils nécessairement la même taille ?
(4) Quel est le rôle de la mémoire cache ?

EXERCICE 2. Architecture (2 pts)
Soit une clé USB de 4 Gio.

(1) Quel est ce type de mémoire (mémoire centrale, mémoire auxiliaire, mémoire cache, ...) ?
(2) Combien faut-il de cartes flash d'une capacité de 256 Mio pour obtenir la même capacité de stockage ?
(3) Soient des photos de taille 2048 × 1024 pixels, chaque pixel étant codé sur 32 bits. Combien de photos au plus peut-on stocker sur cette clé ?

EXERCICE 3. Architecture (3 pts)
Soit une architecture dont l'unité centrale est composée d'une unité de commandes (UCC), d'une unité arithmétique (UAL) qui sait additionner et multiplier deux mots et d'une mémoire centrale gérant des mots de 6 bits et d'une capacité de 1024 mots.

(1) Quelles sont les tailles (en bit) du registre d'adresses et du registre d'instructions ?
(2) Quelle est la capacité (en octet) de la mémoire centrale ?
(3) Avec des mots de 6 bits, peut-on représenter tous les symboles nécessaires à des opérations arithmétiques sur des nombres en base 10 ?

EXERCICE 4. Ordinapoche (6 pts)
On rappelle les instructions connues d'Ordinapoche :

Instruction	Signification
INP	lecture depuis le périphérique d'entrée
OUT	affichage sur le périphérique de sortie
CLA	mise à zéro d'ACC et addition
STO	stocke le contenu d'ACC à l'adresse fournie
ADD	addition
SUB	soustraction
SHT	décalage gauche puis droite de l'ACC
JMP	saut inconditionnel à l'adresse fournie
TAC	si ACC $\neq 0$ alors saut à l'adresse fournie
HRS	fin de programme

Soit le programme ci-dessous.

(1) Exécuter le programme pour $n = 5$, et donner le tableau d'évolution des valeurs de n, q, r et b au cours de cette exécution.
(2) Que fait ce programme pour $0 < n \leq 7$?
(3) Comment traiter le cas $n = 0$? Ecrire la portion de programme correspondant et indiquer où elle s'insère dans le programme initial.

Adr.	Instruction
00	INP n
01	CLA n
02	SUB UN
03	STO n
04	TAC 08
05	CLA UN
06	STO r
07	JMP 17
08	SUB UN
09	STO n
10	CLA q
11	ADD UN
12	STO q
13	CLA n

Adr.	Instruction
14	TAC 02
15	CLA ZERO
16	STO r
17	CLA r
18	SHT 00
19	ADD b
20	STO b
21	CLA 18
22	ADD DIX
23	STO 18
24	CLA q
25	TAC 28
26	OUT b
27	HRS

Adr.	Instruction	Commentaires
28	STO n	
29	CLA ZERO	
30	STO q	
31	STO r	
32	JMP 01	
...	...	
40	0	constante ZERO
41	1	constante UN
42	10	constante DIX
43	?	donnée n
44	0	donnée q
45	0	donnée r
46	0	donnée b

EXERCICE 5. Bases de numération (2 pts)

(1) Donner la représentation binaire (en base 2) et la représentation octale (en base 8) de l'hexadécimal $N = (FAC)_h$.
(2) Donner la représentation en base 2 de $2^p - 1$.

EXERCICE 6. Codage (3 pts)

(1) Donner le codage de +21 et de −21 sur 1 octet en signe + valeur absolue, complément logique, complément arithmétique.
(2) Effectuer l'opération 4 − 6 par la méthode du complément logique en base 2 sur 4 bits.
(3) Effectuer l'opération 23 − 12 par la méthode du complément arithmétique en base 10 sur 2 chiffres décimaux.

EXERCICE 7. Logique (2 pts)
On considère $f(x, y) = x \oplus y$ la fonction booléenne qui représente l'opérateur logique « ou exclusif » noté $\oplus$. Cette fonction est définie par la table de vérité suivante.

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(1) Soit la fonction booléenne $g(x, y, z) = (x \oplus y) \oplus z$, construire la table de vérité de g.
(2) Soit la fonction booléenne $h_n(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ en n variables qui a pour valeur 0 si le nombre de variables à 1 est pair et 1 sinon (cette fonction calcule le bit de parité d'une séquence binaire de n bits). Donner la table de vérité de $h_2(x_1, x_2)$ et $h_3(x_1, x_2, x_3)$, en déduire une expression de h_n en fonction de $\oplus$.

12

S 231 ?

I12 - Introduction à l'informatique
Examen de session 2 - Licence informatique 1

27 juin 2019

- Tous documents, calculatrices et appareils de communication interdits -

Le barème est donné à titre indicatif. Durée : 2 h.

EXERCICE 1. Architecture (3,5 pts)
Chaque question ci-dessous doit comporter une justification sur trois lignes maximum.

(1) Quel *type* d'information peut contenir respectivement une mémoire cache, un compteur ordinal et un accumulateur ?

(2) Si l'on fait l'hypothèse d'un registre d'adresse sur 8 bits et d'un registre d'instruction sur 16 bits, combien d'intructions différentes le processeur est susceptible de connaître ?

(3) Quel est le comportement du processeur si une instruction demande à stocker une donnée à un emplacement mémoire comportant déjà une information ?

EXERCICE 2. Architecture (3 pts)
Vous disposez d'un PC comportant 8 Gio de mémoire centrale.

(1) En supposant que l'architecture est 64 bits, combien de mot-mémoires comporte la mémoire centrale de ce PC ?

(2) Le registre d'adresse référence l'adresse du mot-mémoire courant : quelle est la taille du registre dans le contexte de l'exercice ?

(3) La taille du cache mémoire est de 128 Mio. Quel est le pourcentage de chance, en première approximation, pour que le processeur trouve l'information cherchée dans le cache ?

EXERCICE 3. Ordinapoche (6 pts)
On rappelle les instructions connues d'Ordinapoche :

Instruction	Signification
INP	lecture depuis le périphérique d'entrée
OUT	affichage sur le périphérique de sortie
CLA	mise à zéro d'ACC et addition
STO	stocke le contenu d'ACC à l'adresse fournie
ADD	addition
SUB	soustraction
SHT	décalage gauche puis droite de l'ACC
JMP	saut inconditionnel à l'adresse fournie
TAC	si ACC $\neq 0$ alors saut à l'adresse fournie
HRS	fin de programme

Dans le jeu de Nim, 21 cailloux forment une rangée entre les deux joueurs. Quand le tour d'un joueur arrive, il peut enlever 1, 2 ou 3 cailloux, *pourvu que son adversaire n'ait pas enlevé le même nombre de cailloux* à son tour.

Le but de cet exercice est de simuler le respect de la règle énoncée ci-dessus. Le programme doit demander deux nombres *n1* et *n2* (on supposera que l'utilisateur ne rentre que les valeurs 1, 2 ou 3) et vérifier qu'ils sont différents. Il affiche 1 s'ils sont différents et 0 sinon. Respecter la présentation ci-dessous. **Attention** : l'Ordinapoche ne gérant que les entiers positifs, vous ne pouvez pas soustraire les deux nombres entre eux.

Adr.	Instruction	Commentaires
00	INP *n1*	entrée au clavier de la valeur de *n1*

Exercice 4. **Bases de numération et codage** (5,5 pts)

(1) Calculer le nombre N de chiffres binaires nécessaires pour représenter 100 informations distinctes.

(2) Décoder le message ci-dessous codé sur 8 bits par lettre suivant le code ASCII et dont le code $(01000001)_2$ correspond à la lettre A.

01000001 01000110 01001011

(3) [Wikipédia] Le code Baudot est un des premiers codage des caractères binaire, chaque caractère est codé par une série de 5 bits
— ce codage permet combien de combinaisons a priori ?
— montrer que cela ne suffit pas pour coder simplement (le code Baudot permet de coder d'autres symboles) les lettres (26) et les chiffres (10).
— sachant que grâce aux deux codes spéciaux $(1B)_{16}$ et $(1F)_{16}$, le code Baudot peut utiliser deux jeux de caractères appelés *Lower Case* et *Upper Case* pour passer du codage des lettres au codage des chiffres, calculer combien de combinaisons effectives sont possibles ?

(4) On dispose d'une machine travaillant sur des nombres binaires de longueur 8 (8 bits) en complément à deux. Faire manuellement ce que l'additionneur de la machine ferait automatiquement pour les opérations suivantes : $99 + 35$ et $-61 - 44$. Dans les deux cas, donner les résultats obtenus en binaire et, en cas d'erreur, détailler la raison.

Exercice 5. **Logique** (2 pts)

On considère $f(x, y) = x \oplus y$ la fonction booléenne qui représente l'opérateur logique « ou exclusif » noté $\oplus$. Cette fonction est définie par la table de vérité suivante.

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(1) Soit la fonction booléenne $g(x, y, z) = (x \oplus y) \oplus z$, construire la table de vérité de g.

(2) Soit la fonction booléenne $h_n(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ en n variables qui a pour valeur 0 si le nombre de variables à 1 est pair et 1 sinon (cette fonction calcule le bit de parité d'une séquence binaire de n bits). Donner la table de vérité de $h_2(x_1, x_2)$ et $h_3(x_1, x_2, x_3)$, en déduire une expression de h_n en fonction de $\oplus$.