

Partiel 1 Electronique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet

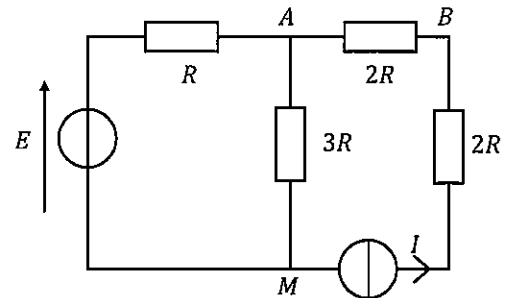
Les copies rédigées au crayon à papier ne seront pas corrigées

Exercice 1. Théorème de Millman (5 points)

Soit le circuit suivant. On a :

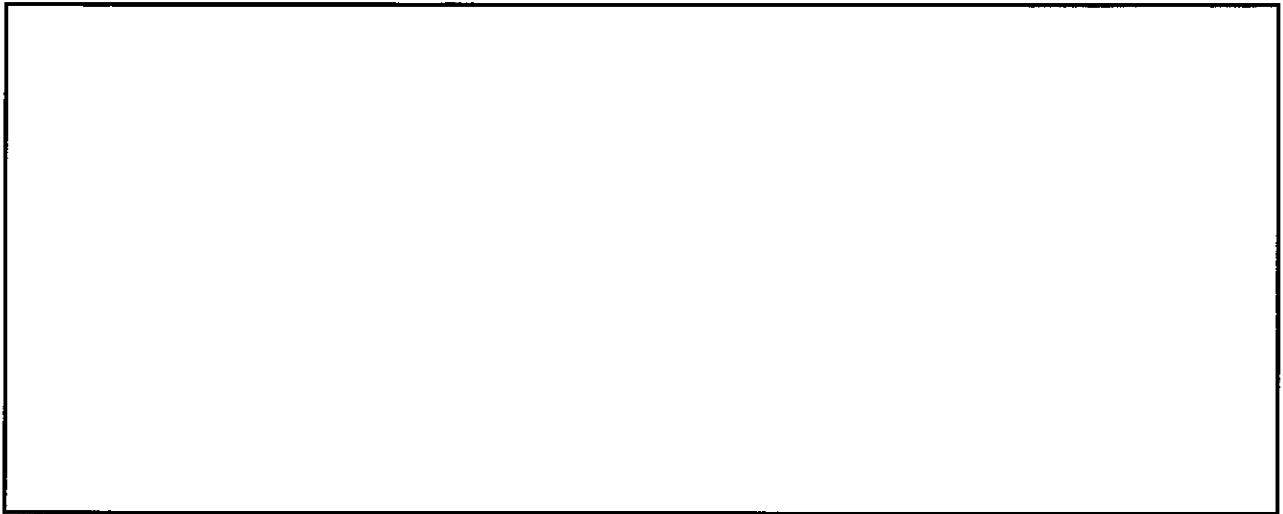
$$E = 4V, I = 4mA \text{ et } R = 1k\Omega$$

1. En utilisant le théorème de Millman, déterminez la tension U_{AM} . Vous déterminerez l'expression littérale avant de faire l'application numérique.



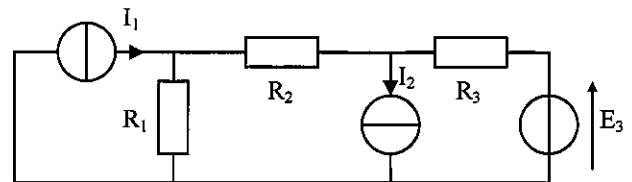
On rappelle que la tension $U_{AM} = V_A - V_M$, où V_A et V_M désignent les potentiels des points A et M.

2. Déterminer ensuite la tension U_{BM} .

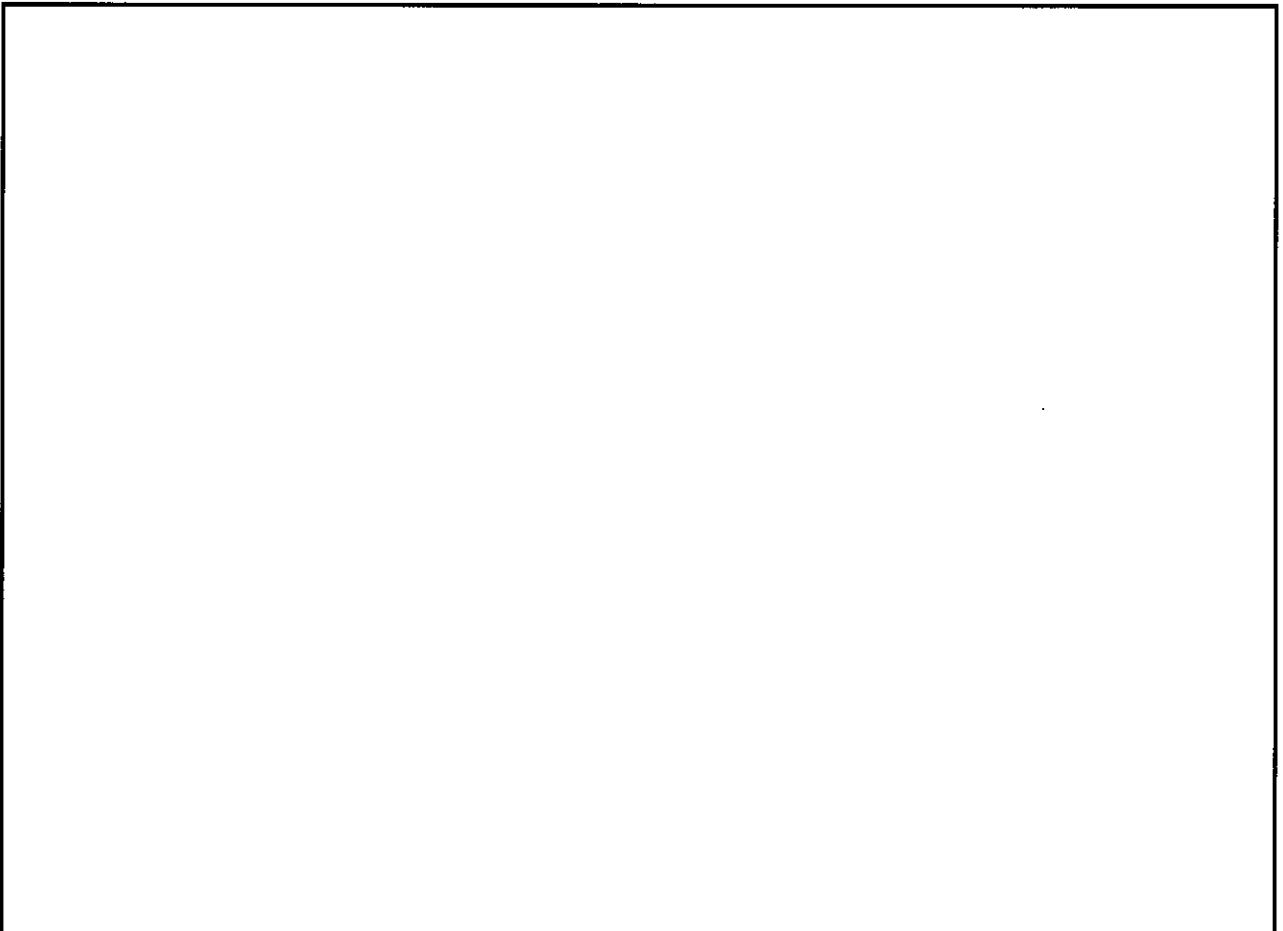
**Exercice 2.** Théorèmes (6,5 points)

Soit le circuit ci-contre. $E_3, R_1, R_2, R_3, I_1, I_2$ sont supposés connus.

Déterminer l'expression du courant dans R_2 .



Rq : Il faut commencer par flécher ce courant et lui donner un nom. Ensuite, vous pouvez utiliser le théorème de votre choix (superposition, Thévenin ou Norton). Si besoin, n'oubliez pas de justifier les calculs par des schémas partiels (pour le théorème de superposition, par exemple).

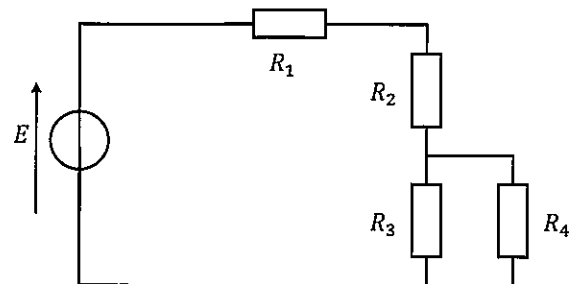


Exercice 3. Théorèmes de Thévenin et de Norton (5,5 points)

Soit le circuit suivant :

Le but de cet exercice est de calculer les générateurs de Thévenin puis de Norton "vus" par R_4 .

1. Dessiner le schéma permettant de calculer E_{TH} et déterminer son expression littérale en fonction des composants (sans utiliser I_N).



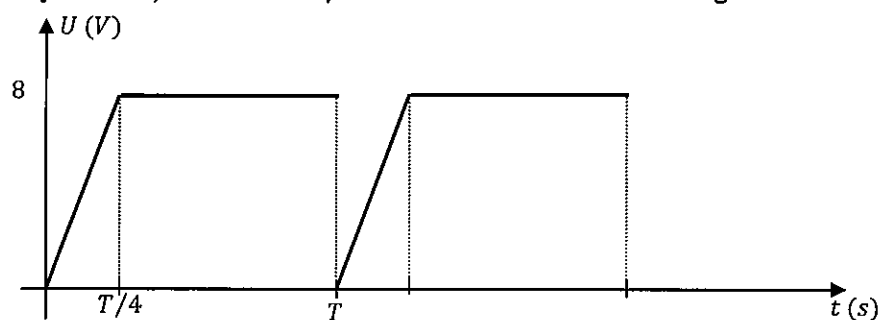
2. Dessiner le schéma permettant de calculer R_{TH} (ou R_N) et déterminer son expression littérale en fonction des composants.

3. Dessiner le schéma permettant de calculer I_N et déterminer son expression littérale en fonction des composants (sans utiliser E_{TH}).

4. Vérifier que la relation entre E_{TH} , I_N et R_{TH} (ou R_N) est bien vérifiée.

Exercice 4. Valeur Moyenne - Valeur Efficace (3 points)

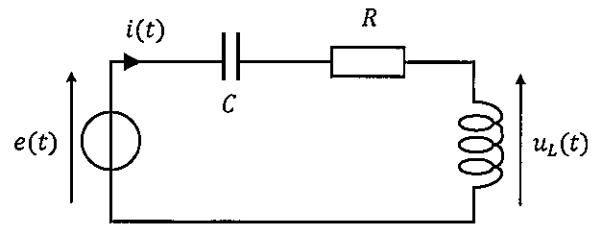
Déterminer (en la justifiant) la valeur moyenne et la valeur efficace du signal suivant :



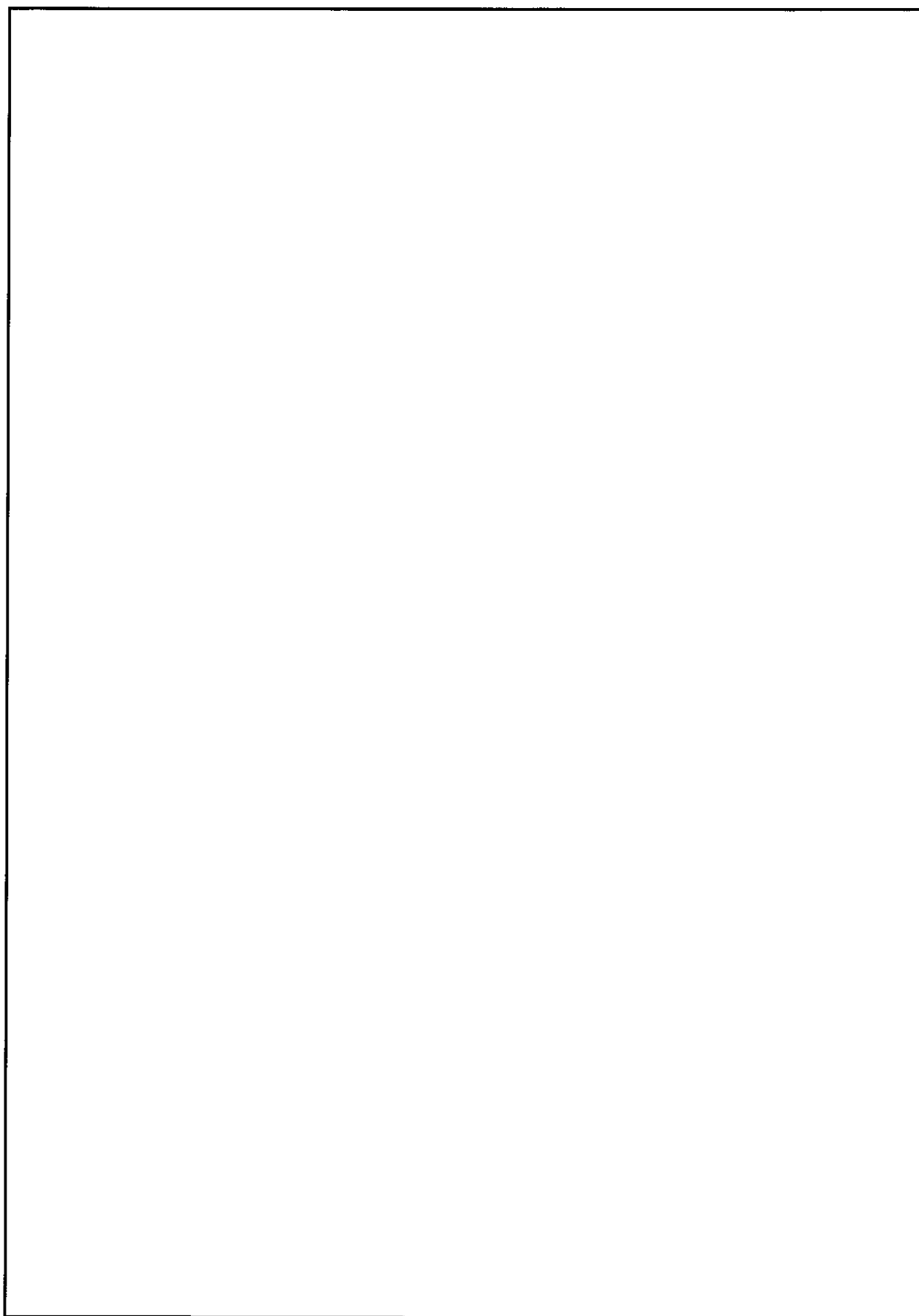
BONUS : Régime sinusoïdal forcé

Soit le circuit suivant, où $e(t) = E \sin(\omega t)$

Déterminer l'expression de $u_L(t)$.



Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le cadre ci-dessous.



Partiel 1 de Physique*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.**Réponses exclusivement sur le sujet***Exercice 1** (Sur 6 points)

L'électron de masse m tournant autour du noyau décrit la trajectoire définie par les équations horaires:

$$\vec{OM} \begin{cases} x(t) = 2a \cdot \cos(\omega t) \\ y(t) = a \cdot \sin(\omega t) \end{cases} \quad a \text{ et } \omega \text{ sont des constantes positives.}$$

1- Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement, donner sa nature.

2- a) Déterminer les composantes des vecteurs vitesse \vec{V} et accélération \vec{a} .

b) Exprimer les modules de \vec{V} et de \vec{a} .

3- a) Exprimer la force \vec{F} agissant sur la particule en fonction du vecteur \vec{OM} sachant que $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$.

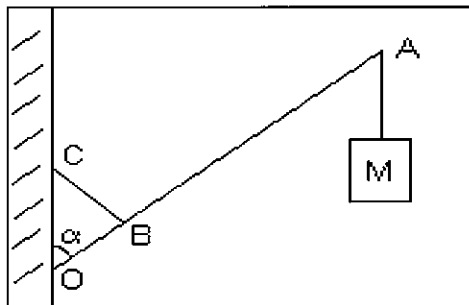
--

b) Interpréter ce résultat.

--

Exercice 2 Système en équilibre (6 points)

Une enseigne de magasin est composée d'une barre OA de masse m et de longueur L mobile autour d'un point O. A l'extrémité A de la barre est suspendu un objet décoratif de masse M . En un point B tel que $(OB = \frac{1}{4}.L)$ est fixée une tige BC **perpendiculaire à la barre OA**. Lorsque l'enseigne est placée sur son support, la barre OA fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale.



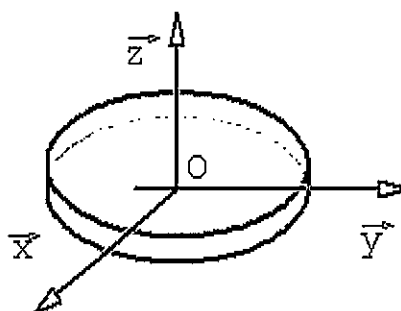
1- Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre OA. (Préciser leurs points d'application)

- 2- a) Ecrire la condition d'équilibre de rotation, en déduire l'expression littérale de la force \vec{F} exercée par la tige BC sur la barre OA sachant qu'elle est dirigée le long de la tige BC.

- b) Faire l'application numérique pour $m = 2\text{kg}$; $M = 3\text{kg}$, $\cos(60^\circ) = 0.5$; $g = 10\text{m.s}^{-2}$

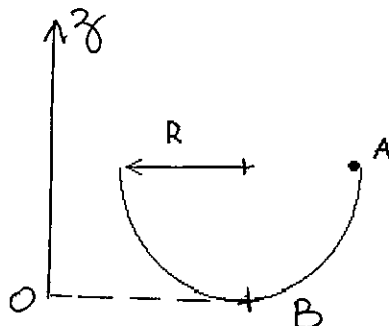
Exercice 3 **Partie A** (Sur 3 points)

- a) Exprimer le moment d'inertie I_{Oz} , d'un disque plein de rayon R , de hauteur h , d'axe Oz , de masse M et de masse volumique constante ρ . Donner le résultat en fonction de M et de R .



Partie B (Sur 5 points)

Un objet ponctuel de masse m est lâché du point A sans vitesse initiale ($V_A = 0$). Le guide, hémicylindrique de rayon R , est immobile et son axe est horizontal.



- 1- On suppose que les frottements sont négligeables, représenter les forces appliquées sur la masse m en un point quelconque entre A et B.
- 2- Appliquer le théorème d'énergie cinétique pour exprimer la vitesse au point B. Faire le calcul pour $m = 10^{-2} \text{ kg}$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, $R = 1 \text{ m}$.

- 3- On suppose maintenant que le mouvement de A vers B se fait avec une force de frottements \vec{f} .
 - a) Exprimer le travail de \vec{f} : $\mathcal{W}(\vec{f})$ en appliquant le théorème d'énergie mécanique entre les points A et B sachant que $V_A = 0$ et $V_B = 3 \text{ ms}^{-1}$.

- b) Utiliser la définition du travail d'une force pour calculer la valeur de la force de frottements f .
(On prend $\pi \approx 3$).

Formules

- 1- Élément de volume en coordonnées cylindriques

$$d\tau_{cyl} = r dr d\theta dz$$

- 2- Moment d'inertie pour une distribution de masse volumique ρ

$$I_{\Delta} = \iiint_{\tau} \rho \cdot d^2 \cdot d\tau$$

Algorithmique

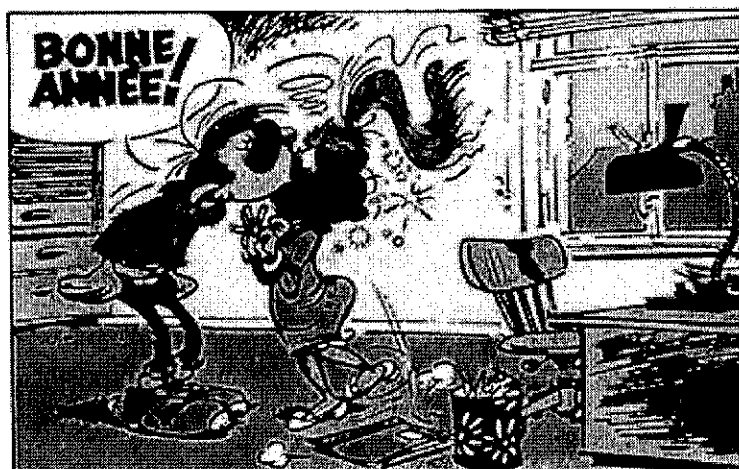
Partiel n° 1

INFO-SUP – EPITA

D.S. 310020.31 BW (08 jan 2013 - 10 :00)

Remarques (à lire !) :

- ☐ Vous devez répondre sur les **feuilles de réponses prévues à cet effet**.
 - Aucune autre feuille ne sera ramassée (gardez vos brouillons pour vous).
 - Répondez dans les espaces prévus, **les réponses en dehors ne seront pas corrigées** : utilisez des brouillons !
 - Ne séparez pas les feuilles à moins de pouvoir les ré-agrafer pour les rendre.
 - Aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.
 - ☐ La présentation est notée en moins, c'est à dire que vous êtes noté sur 20 et que les points de présentation (2 au maximum) sont retirés de cette note.
 - ☐ **Les algorithmes :**
 - Tout algorithme doit être écrit dans le langage ALGO (pas de C#, CAML ou autre).
 - Tout code ALGO non indenté ne sera pas corrigé.
 - En dehors d'indication dans les énoncés, vous ne pouvez utiliser aucune routine (fonction ou procédure) supplémentaire.
 - Tout ce dont vous avez besoin (opérations de types abstraits, types) est donné en annexe.
 - **Rappel :** pour chaque algorithme, lorsque demandé sur les feuilles de réponses, vous devez donner :
 - **Les spécifications** c'est à dire ce qu'il fait, les paramètres (types et significations) et les éventuelles conditions d'utilisation.
 - **Le principe algorithmique** c'est à dire en clair la méthode retenue pour résoudre le problème. *Attention le principe et les spécifications sont notés, ne pas les envisager revient à sacrifier directement des points.*
 - ☐ Durée : 2h.
-



Des arbres binaires

Exercice 1 (Un peu de vocabulaire... – 5 points)

Soit l'arbre B représenté figure 1.

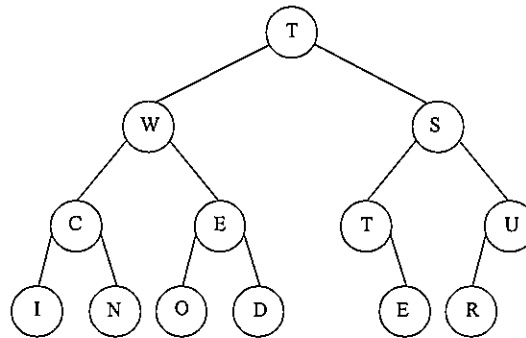


FIGURE 1 – Arbre binaire.

1. Quel noeud est la racine de B ?
2. Quels sont (en ordre hiérarchique) les noeuds internes de l'arbre B ?
3. Quelle est la taille de l'arbre B ?
4. Quelle est la longueur de cheminement externe de l'arbre B ?
5. Donner le parcours *infixe* de l'arbre B.

Des piles

Exercice 2 (Pile ou... Pile ? – 3 points)

1. Dans la résolution d'un problème, quelle raison principale motive l'utilisation d'une pile ?
2. Supposons une pile P, quelles seront, dans l'ordre, les valeurs dépilées pour la série d'opérations suivante ?

```
P<-pilevide, P<-empiler(8,p), P<-empiler(3,p), P<-dépiler(P),  
P<-empiler(2,p), P<-empiler(5,p), P<-dépiler(P), P<-dépiler(P),  
P<-empiler(9,p), P<-empiler(1,p), P<-dépiler(P), P<-empiler(7,p),  
P<-empiler(6,p), P<-dépiler(P), P<-dépiler(P), P<-empiler(4,p),  
P<-dépiler(P), P<-dépiler(P), P<-dépiler(P).
```

3. Donner le principe d'un algorithme qui utiliserait *obligatoirement* une pile pour tester qu'un mot donné sous la forme d'une chaîne de caractères est ou non un palindrome (un mot qui peut se lire dans les deux sens, exemple : radar).

Des vecteurs

Dans les exercices qui suivent, le type utilisé sera le suivant :

```
types
t_vect11entiers = 11 entier
```

Exercice 3 (Recherche – 3 points)

Écrire la fonction `cherche` qui recherche une valeur x dans un vecteur d'entiers V à partir de la position d ($1 \leq d \leq 11$). La fonction retourne la position du premier x trouvé, la valeur 0 si aucun x n'a été trouvé.

Par exemple dans le vecteur V suivant :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	4	0	7	9	1	5	3	0	8	6

- l'appel `cherche(0, V, 1)` retournera la position du premier 0 : 3
- l'appel `cherche(0, V, 4)` retournera la position du deuxième 0 : 9

Exercice 4 (Cherche le 0 – 3 points)

Soit un vecteur de 11 entiers contenant exactement 2 valeurs 0. Utiliser la fonction `cherche` de l'exercice précédent pour écrire la fonction `position0` qui retourne

- la valeur 0 si les deux 0 se suivent et sont précédés de 9 (si on trouve dans cet ordre 9, 0, 0),
- sinon la position de la première valeur 0 non précédée de la valeur 9.

Par exemple :

Dans le vecteur de l'exercice précédent, la fonction retournera 3.

Dans le vecteur suivant :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4	5	7	9	0	2	3	0	8	6

 la fonction retournera 9.

Dans le vecteur suivant :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	5	7	9	0	0	3	4	8	6

 la fonction retournera 0.

Exercice 5 (1, 2, 3... – 3 points)

Soit un vecteur de 11 entiers contenant les chiffres de 1 à 9 et deux valeurs nulles (0). Écrire la fonction `verifie` qui vérifie si les valeurs de 1 à 9 sont dans l'ordre croissant dans les 9 premières cases du vecteur (et donc les deux valeurs 0 sont dans les deux dernières cases).

Exercice 6 (Réussite – 3 points)

Soit un tableau de 11 entiers dans lequel on a rangé aléatoirement les chiffres de 1 à 9 et deux valeurs nulles (0 : qui symbolise une case vide).

Le principe de la réussite est le suivant :

- Échanger une valeur nulle (la première trouvée) avec le successeur de la valeur située dans la case qui précède celle de la valeur nulle. Dans l'exemple donné en annexe, la première valeur nulle est juste après la valeur 4, on peut donc y placer la valeur 5.
- Si la valeur nulle est en première position, alors c'est la valeur 1 qui pourra la remplacer.
- Si la valeur nulle est précédée de 9, alors on ne peut pas la remplacer !
- Recommencer ce processus jusqu'à ce que l'on soit bloqué (les deux valeurs nulles sont placées après le 9 qui n'a pas de successeur).

On a "gagné" si on a pu classer les valeurs de 1 à 9 dans l'ordre dans les 9 premières cases du tableau.

Utiliser les fonctions `position0` et `verifie` des exercices précédents ainsi que la procédure `deplace` donnée en annexe pour compléter la fonction `reussite` qui tente de réussir la réussite (elle retourne un booléen indiquant la réussite ou l'échec).

Annexes

Exemple de déroulement de la réussite :

2	4	0	7	9	1	5	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

On échange le premier '0' avec '5'

2	4	5	7	9	1	0	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

On échange le premier '0' avec '2'

0	4	5	7	9	1	2	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Le premier '0' est position 1, on l'échange avec '1'

1	4	5	7	9	0	2	3	0	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Le premier '0' ne peut pas être remplacé.

On échange le deuxième '0' avec '4'

1	0	5	7	9	0	2	3	4	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

On échange le premier '0' et '2'

1	2	5	7	9	0	0	3	4	8	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Plus aucun échange possible ! La réussite a échoué.

Spécifications :

La procédure `deplace` prend en paramètre le tableau de jeu, ainsi que la position de la valeur nulle (0) à échanger. Elle échange ce 0 avec la valeur qui suit (dans l'ordre des entiers) celle qui le précède dans le tableau, 1 s'il est en première position.

```

algorithme procedure deplace
    parametres globaux
        t_vect1entiers    jeu
    parametres locaux
        entier             pos

    variables
        entier    val

debut
    si pos0 = 1 alors
        val ← 1
    sinon
        val ← jeu[pos0-1] + 1
    fin si
    jeu[cherche(val, jeu, 1)] ← 0
    jeu[pos0] ← val
fin algorithme procedure deplace
    
```


Nom	
Prénom	
Groupe	

Note	
------	--

Algorithmique - Info-SUP
Partiel n° 1
D.S. 310020.31 BW (08 jan. 2013)
Feuilles de réponses

Réponses 1 (Un peu de vocabulaire... – 5 points)

1. La racine de B est :

2. Les noeuds internes (en ordre hiérarchique) de l'arbre B sont :

3. La taille de l'arbre B est :

4. La longueur de cheminement externe de l'arbre B est :

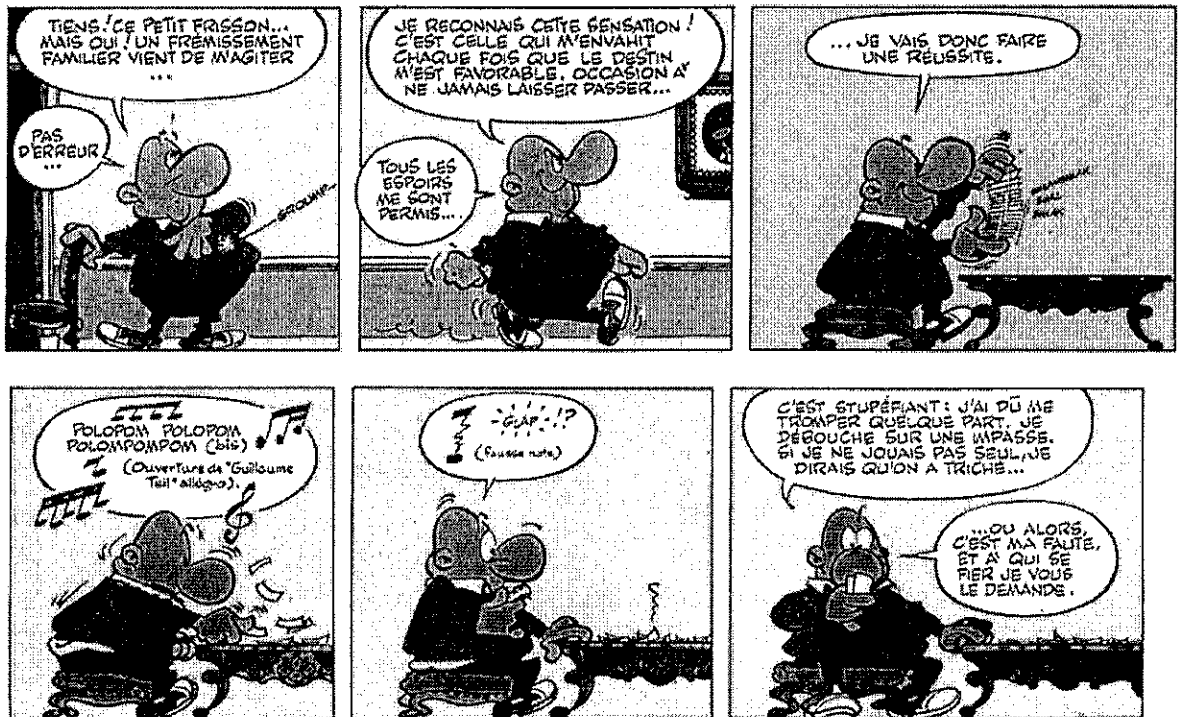
5. Le parcours *infixe* de l'arbre B est :

Réponses 2 (Pile ou... Pile? – 3 points)

1. Raison principale d'utiliser une pile :

2. Listes des valeurs dépilées :

3. Principe :



Réponses 4 (Cherche le 0 – 3 points)

Spécifications :

La fonction `position0 (t_vect11entiers V)` retourne la position de la première valeur 0 non précédée de 9 dans le vecteur `V`. Dans le cas où deux valeurs 0 se suivent et sont précédées de 9, elle retourne 0.

```

algorithme fonction position0 : entier
    parametres locaux
        t_vect1entiers    jeu

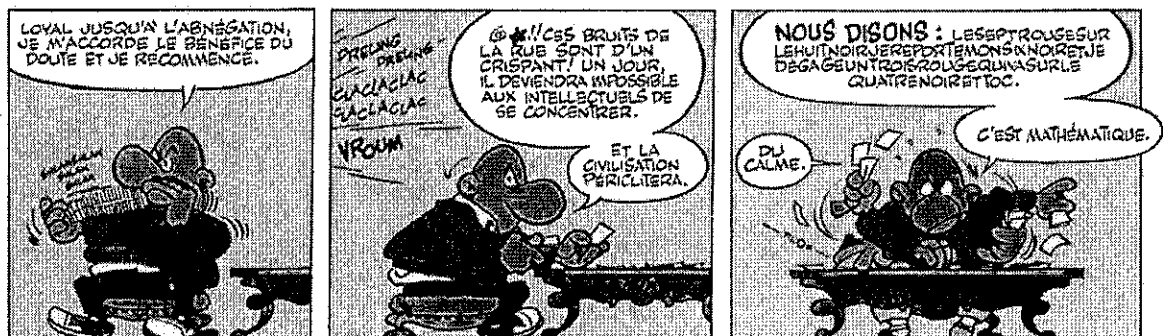
```

variables

debut

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 square units. The lines are thin and black, forming a continuous pattern across the entire page.

```
fin algorithme fonction position0
```



5

Partiel 1

Durée : trois heures

Documents et calculatrices non autorisés

Nom :

Prénom :

Groupe :

Entourer votre professeur de cours : Mme Trémoulet (amphi A,C et D) / M. Rodot (amphi B) / M. Laïb (classe E1)

Consignes :

- aucune autre feuille, que celles agrafées fournies pour répondre, ne sera corrigée.
- aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.

Exercice 1 (3 points)

Imaginons tous les étudiants d'EPITA réunis autour d'une dégustation de bières du monde entier. On note E l'ensemble des étudiants et B l'ensemble des bières. Associer les assertions 1, 2, 3, 4, 5 et 6 aux phrases a, b, c, d, e, f :

1. $\forall x \in E \forall b \in B, x$ goûte b
2. $\exists x \in E \forall b \in B, x$ goûte b
3. $\forall x \in E \exists b \in B, x$ goûte b
4. $\forall b \in B \exists x \in E, x$ goûte b
5. $\exists b \in B \forall x \in E, x$ goûte b
6. $\exists b \in B \exists x \in E, x$ goûte b

- a. Certains étudiants goûtent à toutes les bières.
- b. Toutes les bières sont entamées.
- c. Chaque étudiant goûte à chaque bière.
- d. Il y a au moins un étudiant qui goûte une bière.
- e. Tous les étudiants goûtent au moins une bière.
- f. Il y a une bière qui fait l'unanimité.

Exercice 2 (2,5 points)

Donner la négation des phrases suivantes :

1. « si l'hiver n'est pas trop rude, je ferai des économies d'énergie »

2. « Théo se joint à nous si et seulement si je sors de chez moi »

3. « tous les TGV sont rapides »

4. « certains étudiants s'endorment en cours de maths ! »

5. « certains étudiants n'aurons pas la moyenne au contrôle de maths »

Exercice 3 (2,5 points)

Montrer par récurrence que pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, $2 \times 6 \times \dots \times (4n - 2) = \frac{(2n)!}{n!}$

[suite du cadre page suivante]

Exercice 4 (3 points)

1. En utilisant l'algorithme d'Euclide, déterminer une solution particulière de l'équation $71x + 19y = 2$.

2. En utilisant obligatoirement le théorème de Gauss, déterminer l'ensemble des couples $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$ tels que $71x + 19y = 2$.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 5 (3 points)

Soit p un nombre premier.

1. Soit k un entier tel que $0 < k < p$. Montrer que p divise C_p^k .

2. Montrer le petit théorème de Fermat : pour tout $n \in \mathbb{N}$, $n^p \equiv n [p]$.

Exercice 6 (2 points)

Déterminer l'ordre exact de multiplicité de la racine 2 du polynôme $P = X^4 - 9X^3 + 30X^2 - 44X + 24$.

Exercice 7 (3 points)

Dans chacune des deux questions suivantes, vous devez utiliser obligatoirement le théorème de Bézout.

1. Soit $(a, b) \in \mathbb{N}^2$. Montrer que : $(a + b)$ et ab premiers entre eux $\implies a$ et b premiers entre eux

2. Soit $(a, b) \in \mathbb{N}^2$. Montrer que : a et b premiers entre eux $\implies (a + b)$ et ab premiers entre eux

Exercice 8 (2 points)

Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Déterminer le reste de la division euclidienne de X^n par $X^2 - 6X - 16$.