

# Partiel 1

Durée : trois heures  
Documents et calculatrices non autorisés

---

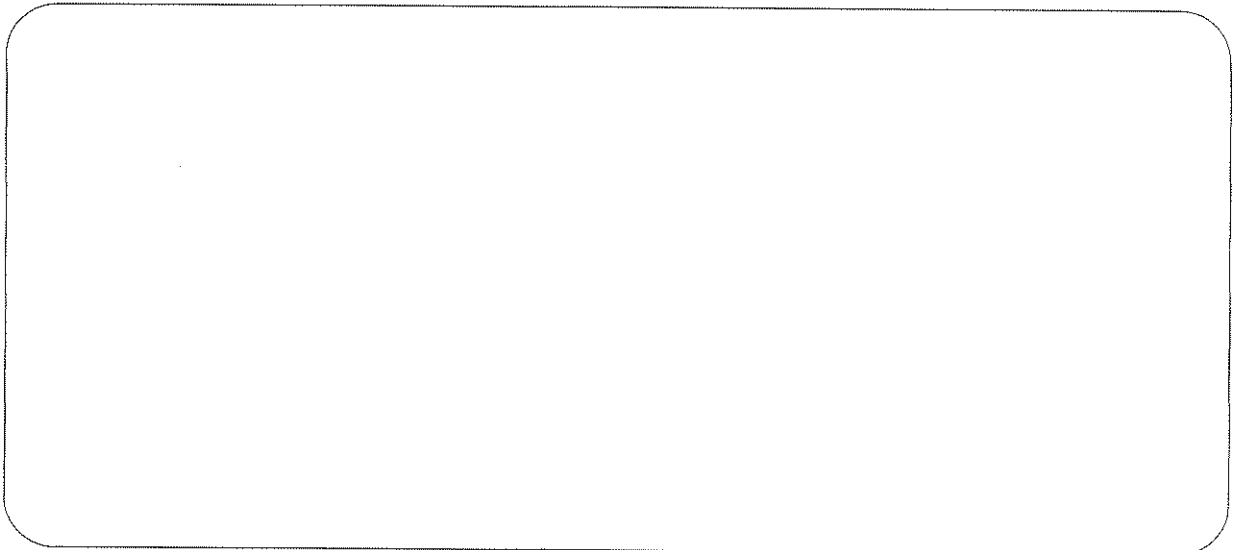
**Nom :** \_\_\_\_\_ **Prénom :** \_\_\_\_\_ **Groupe :** \_\_\_\_\_

**Consignes :**

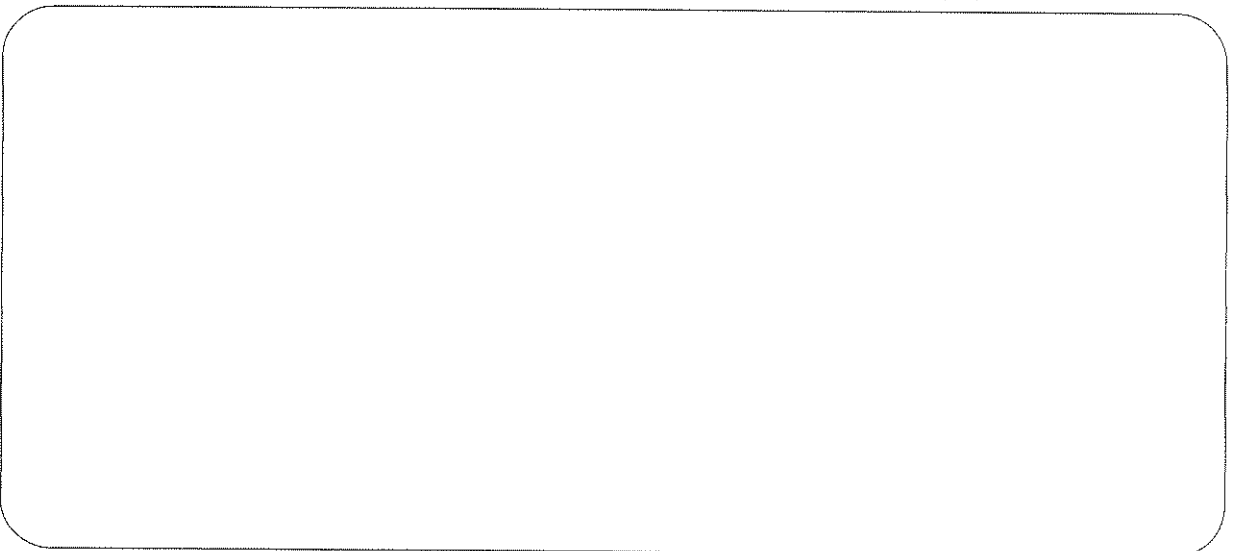
- aucune autre feuille, que celles agrafées fournies pour répondre, ne sera corrigée.
  - aucune réponse au crayon de papier ne sera corrigée.
- 

## Exercice 1 (3 points)

1. Déterminer, en utilisant obligatoirement la règle de d'Alembert, la nature de la série  $\sum \frac{n!}{n^n}$



2. Déterminer, en utilisant obligatoirement la règle de Cauchy, la nature de la série  $\sum \frac{n^{\sqrt{n}}}{(2n)^{n^2}}$

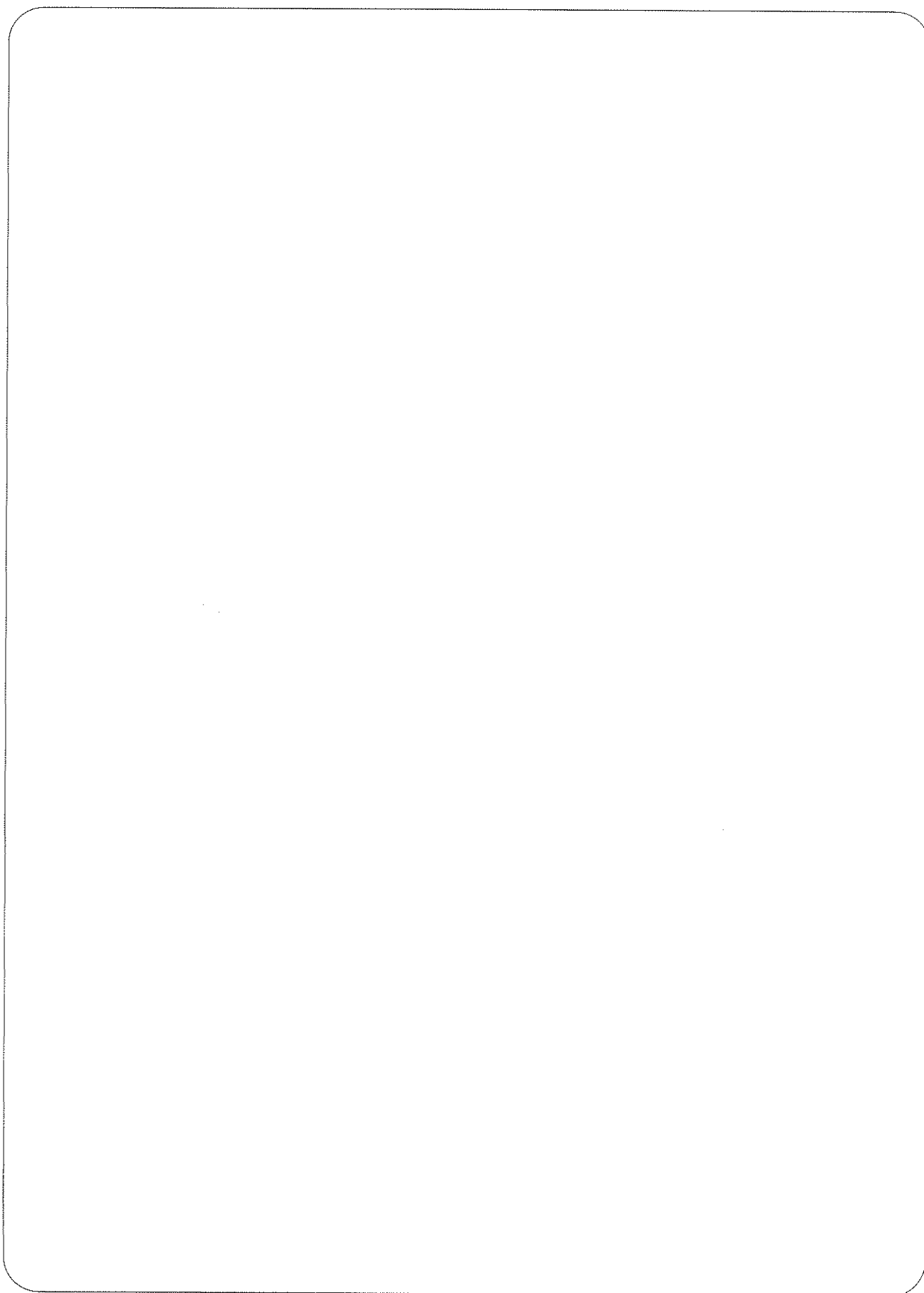


## Exercice 2 (5 points)

Soient  $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & 5 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  et  $B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 7 & -5 & 1 \\ 6 & -6 & 2 \end{pmatrix}$ .

$A$  et  $B$  sont-elles diagonalisables dans  $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ ? Justifiez votre réponse en déterminant les sev propres utiles à votre raisonnement. Dans les cas favorables, exhiber une base de vecteurs propres i.e. déterminer  $D$  et  $P$ .

[suite du cadre page suivante]



### Exercice 3 (3 points)

Soient  $a \in \mathbb{R}$  et  $A = \begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ 1 & a & 1 \\ 1 & 1 & a \end{pmatrix}$ . Discuter de la diagonalisabilité de  $A$  dans  $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$  suivant les valeurs de  $a$ .

N.B. : la diagonalisation dans les cas favorables n'est pas demandée.

### Exercice 4 (3 points)

Soient  $E$  un  $\mathbb{R}$ -ev et  $(f, g) \in \mathcal{L}(E) \times \mathcal{L}(E)$ .

1. Montrer que  $g \circ f = 0 \iff \text{Im}(f) \subset \text{Ker}(g)$

2. On suppose  $f$  injective. Montrer que  $f \circ g \circ f = 0 \implies g \circ f = 0$

### Exercice 5 (3 points)

Soient  $u = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ ,  $v = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ ,  $\mathcal{B} = (u, v)$ ,  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$  et  $T : \begin{cases} \mathbb{R}^2 & \longrightarrow \mathbb{R}^2 \\ x & \longmapsto Ax \end{cases}$

N.B. : le vecteur  $x$  de  $\mathbb{R}^2$  dans l'application  $T$  est bien entendu vu comme vecteur colonne.

1. Déterminer la matrice de  $T$  relativement à la base canonique de  $\mathbb{R}^2$ .

2. Déterminer la matrice de  $T$  relativement à  $\mathcal{B}$ .

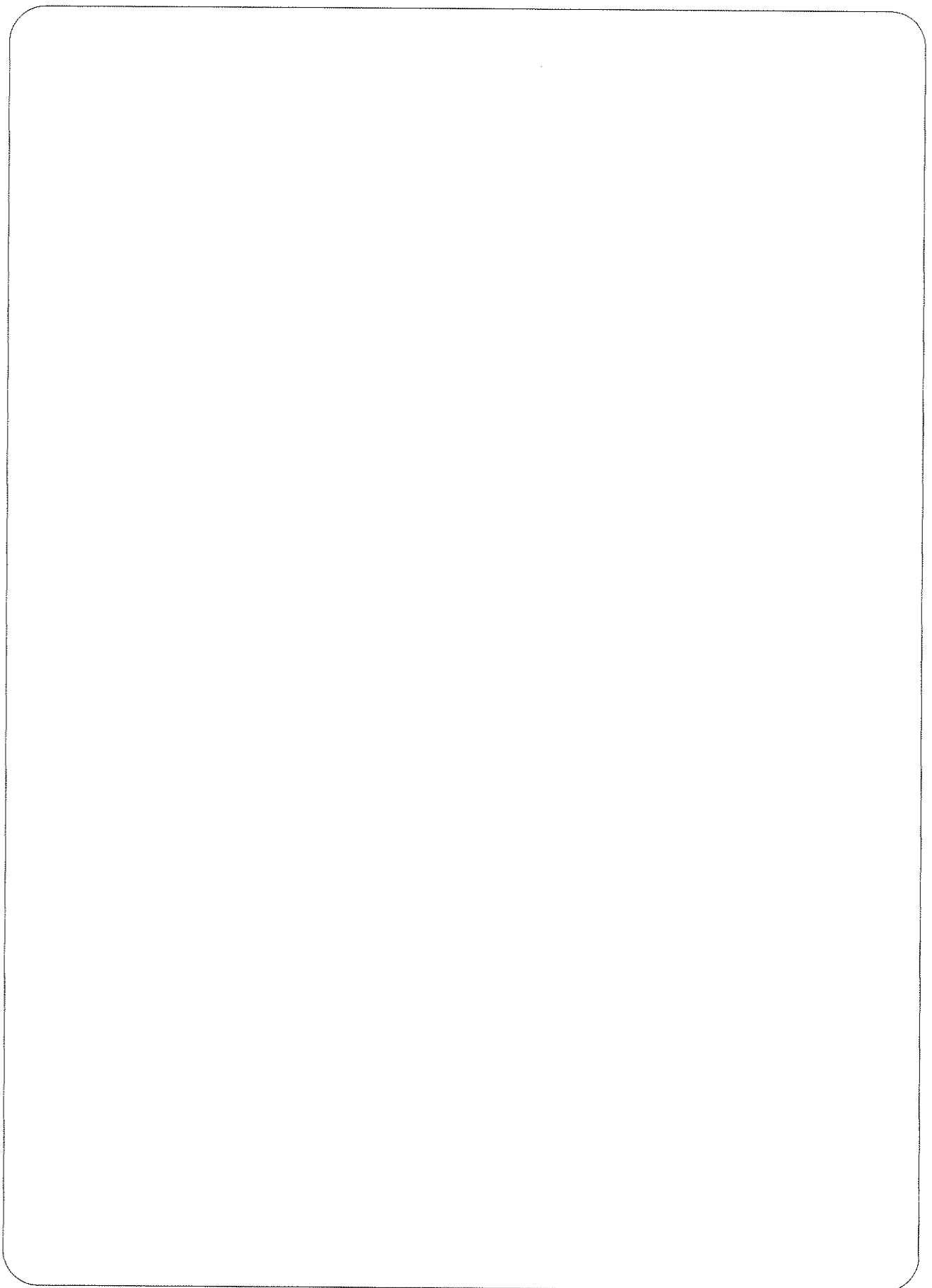
### Exercice 6 (4 points)

Soient  $(a, b, c) \in \mathbb{R}^3$  et  $A = \begin{pmatrix} 1 & a & b \\ 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$

Discuter de la diagonalisabilité de  $A$  dans  $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$  suivant les valeurs de  $a$  et  $b$  et  $c$

Déterminer  $D$  et  $P$  dans les éventuels cas favorables.

[suite du cadre page suivante]



## Partiel n°1 de Physique SPE - Année 2011/2012

Calculatrice et documents non autorisés

### Exercice n°1 Opérateurs (Sur 5 points)

- a- Soit un champ de vecteurs  $\vec{A}(x, y, z, t) = \vec{A}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{OM} - \omega t)}$  où le vecteur  $\vec{k}$  a pour composantes  $k_x, k_y, k_z$  et  $\vec{OM} = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z$ . Le vecteur  $\vec{A}_0$  (indépendant des variables  $x, y, z, t$ ) a pour composantes  $A_{0x}, A_{0y}, A_{0z}$ .

Démontrer les relations :

$$\text{div}(\vec{A}) = i\vec{k} \cdot \vec{A}$$

$$\text{rot}(\vec{A}) = i\vec{k} \wedge \vec{A}$$

- b- Soit le champ scalaire  $V(x, y, z, t) = V_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{OM} - \omega t)}$ , où le vecteur  $\vec{k}$  a pour composantes  $k_x, k_y, k_z$  et  $V_0$  est une constante. Montrer que :

$$\text{grad}(V) = i\vec{k}V$$

**N.B :** Détailler le calcul pour a et b, en appliquant les définitions des opérateurs, il ne suffit pas de remplacer l'opérateur  $\vec{\nabla}$  en notation complexe.

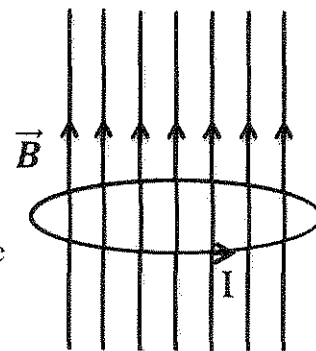
- c- Soit  $T(x, y, z)$  un champ scalaire de température. Sachant que la température est une fonction différentielle totale exacte, montrer que :

$$\text{rot}(\text{grad}(T)) = \vec{0}$$

### Exercice n°2 Potentiel Vecteur $\vec{A}$ (Sur 4 points)

On considère une spire de rayon  $R$  parcourue par un courant constant  $I$ . Le champ magnétique ainsi créé est porté par l'axe Oz et vérifie :

$$\begin{aligned} r < R & \quad B = \frac{\mu_0 I}{2R} \\ r > R & \quad B = 0 \end{aligned}$$



- a- Donner la direction du potentiel vecteur  $\vec{A}$ . Justifier votre réponse.
- b- Donner les expressions de  $\vec{A}$  dans les régions  $r < R$  et  $r > R$ .  
On suppose que  $A$  ne dépend que de la variable  $r$  et que :  $A(0) = 0$ .



### Exercice n°3

### Propagation d'Ondes

Les parties A et B sont indépendantes

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

Un violon est immergé dans une piscine à l'occasion d'un mariage. Etant donné que la vitesse de compression des ondes dans l'eau pure est de 1500 m/s,

- a- Quelle est la longueur d'onde d'une note de 500 Hz jouée par l'instrument ?
- b- Spécifier le type d'onde (matérielle, non-matérielle, longitudinale, transversale...)

#### **Partie B** (Sur 8 points)

Dans les unités SI, le champ électrique d'une onde électromagnétique plane, progressive et sinusoïdale dans le vide est donné par :

$$\vec{E}(z,t) = 2.10^7 \cos(3\pi.10^6 z - \omega.t) \vec{e}_x$$

a- Déterminer :

- Le type d'onde
- L'amplitude du champ électrique
- La vitesse de propagation
- L'amplitude du champ magnétique
- La direction de propagation de l'onde, justifier votre réponse.
- Le nombre d'onde  $k$
- La pulsation
- La longueur d'onde. Préciser le domaine spectral.
- La fréquence
- La période

b- Utiliser une des équations de Maxwell en notation complexe pour exprimer les composantes du champ magnétique  $\vec{B}$ .

c- En déduire les composantes du vecteur de Poynting  $\vec{S}$ . Calculer son amplitude. ( $\epsilon_0 = 9.10^{-12} S.I$ ).

d- Calculer la densité d'énergie électromagnétique maximale transportée par l'onde.

e- On assimile cette onde à l'onde émise par un laser. On admet que le laser émet une puissance moyenne  $P$  uniformément répartie dans un faisceau de rayon  $R$ . Calculer la puissance moyenne du laser pour  $R = 1\text{mm}$ .

## Formulaire

### 1- Opérateur Rotationnel en coordonnées cylindriques.

$$\vec{rot}(\vec{A}) = \begin{pmatrix} \frac{1}{r} \frac{\partial A_z}{\partial \theta} - \frac{\partial A_\theta}{\partial z} \\ \frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r} \\ \frac{1}{r} \left( \frac{\partial (r A_\theta)}{\partial r} - \frac{\partial A_r}{\partial \theta} \right) \end{pmatrix}$$

### 2- Equations de Maxwell dans un milieu matériel quelconque

$$rot \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$rot \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

### 3- Equations aux potentiels dans un milieu matériel quelconque

$$\vec{B} = rot \vec{A}$$

$$div (\vec{A}) + \mu \epsilon \frac{\partial V}{\partial t} = 0$$

$$\vec{E} = -grad(V) - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$$

## Partiel 1 Electronique

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

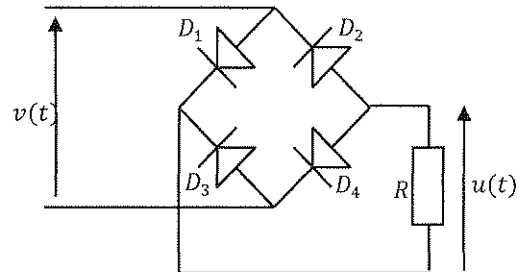
Réponses exclusivement sur le sujet

### Exercice 1. Les Diodes (11 points)

#### A. Pont de Graetz (7 points)

Soit le montage ci-contre :

On a  $v(t) = V_M \sin(\omega t)$



On utilise dans un premier temps le modèle idéal pour les diodes.

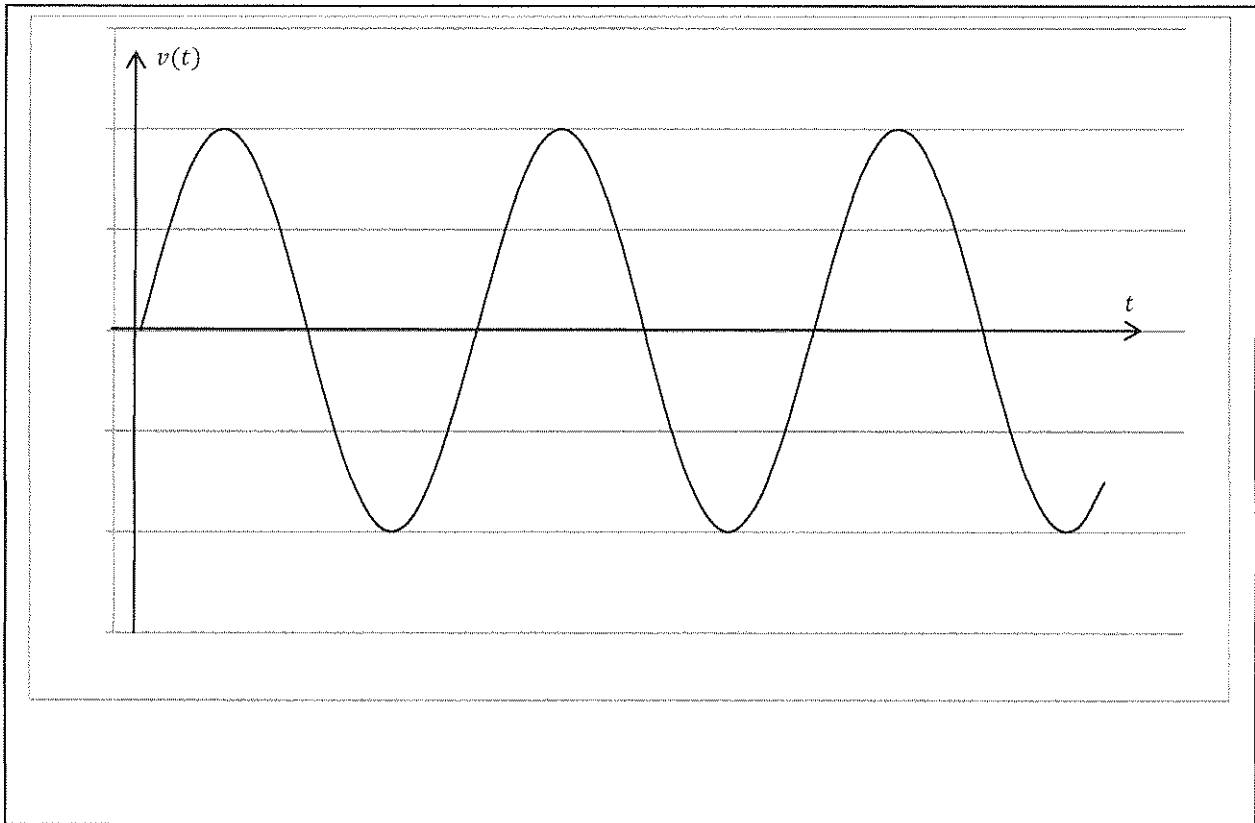
- a) Durant l'alternance positive ( $0 \leq t \leq T/2$ ), quelles diodes sont conductrices ? Justifiez votre réponse.

- b) Quelle est alors l'expression de  $u$  ?

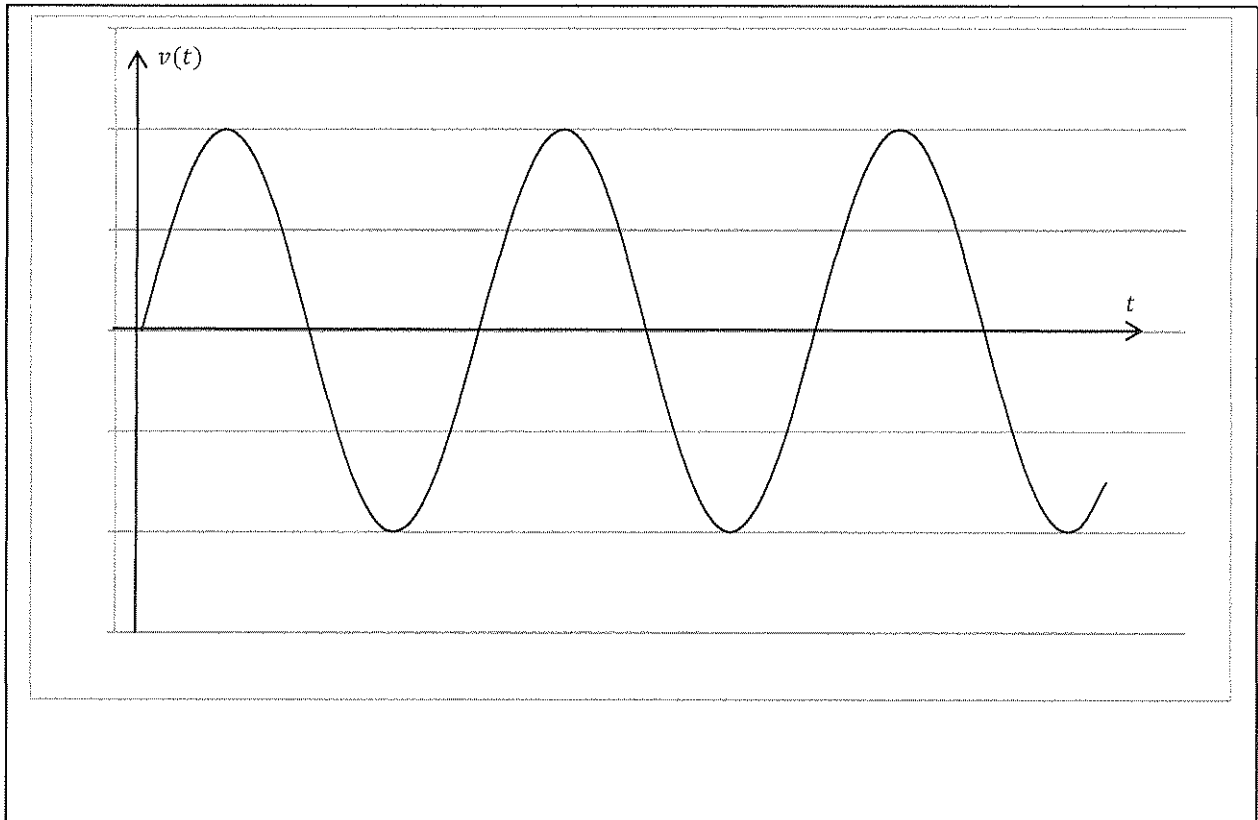
- c) Durant l'alternance négative ( $T/2 \leq t \leq T$ ), quelles diodes sont conductrices ? Justifiez votre réponse.

- d) Quelle est alors l'expression de  $u$  ?

e) En utilisant une couleur différente, tracer alors  $u(t)$  sur le graphe ci-dessous.

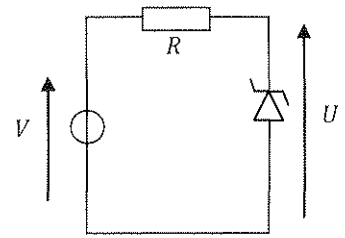


f) On remplace désormais les diodes par leur modèle à seuil. Tracer l'allure de  $u(t)$ , en justifiant votre réponse. On notera  $V_0$  la tension de seuil de chacune des diodes.



B. Diode Zéner (4 points)

On considère le schéma suivant.  $V \in \mathbb{R}$

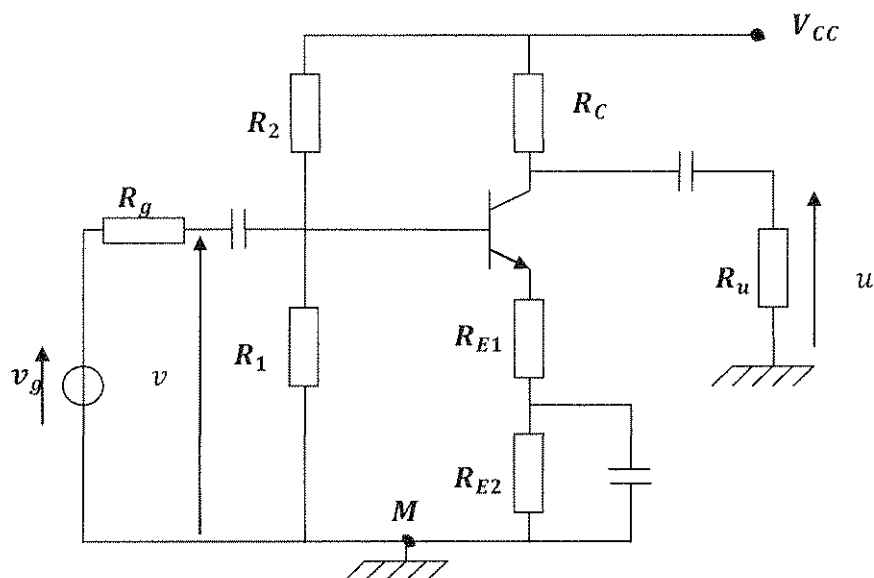


Tracez la caractéristique de transfert c'est-à-dire  $U = f(V)$  en substituant la diode par son modèle réel.

Vous préciserez les équations de chaque portion de caractéristique. On notera  $V_0$  la tension de seuil en direct,  $r_D$ , la résistance interne de la diode en direct,  $V_Z$ , la tension de seuil Zéner et  $r_Z$ , la résistance interne de la diode en inverse.

**Exercice 2.** Montage Amplificateur à Emetteur Commun (9 points)

Considérons le montage amplificateur suivant :



- Les condensateurs sont considérés comme des condensateurs de liaison ou de découplage.
- $v_g$  est la tension sinusoïdale délivrée par le générateur de résistance interne  $R_g = 600\Omega$ , d'amplitude maximale  $50\text{ mV}$  et de pulsation  $\omega$ .
- $v$  est la tension sinusoïdale à l'entrée de l'amplificateur
- $u$  est la tension sinusoïdale de sortie de l'amplificateur.
- $R_1 = 2,2\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 3,6\text{ k}\Omega$ ,  $R_{E1} = 180\Omega$ ,  $R_{E2} = 820\text{ k}\Omega$ ,  $R_u = 10\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC} = 10\text{ V}$
- Caractéristiques du transistor :  $\beta = 200$ ,  $V_{BE} = 0,7\text{ V}$  quand la jonction Base-Emetteur est polarisée en direct et  $V_{CESat} = 0,2\text{ V}$

**Question 1** Polarisation du transistor (6 points)

a. A quoi est équivalent un condensateur en régime continu ?

b. Etablir le schéma équivalent en continu (schéma de polarisation).

- c. Comment doit-être polarisé le transistor pour que le montage précédent soit un bon amplificateur ? Pourquoi ? Comment sont alors polarisées les jonctions Base-Emetteur et Base-Collecteur ?

- d. En admettant que le transistor est polarisé correctement pour que le montage précédent soit un bon amplificateur, déterminer le point de polarisation du montage (c'est-à-dire les courants  $I_{B0}$ ,  $I_{C0}$  et  $I_{E0}$ , ainsi que les tensions  $V_{BE0}$ ,  $V_{BC0}$  et  $V_{CE0}$ ). Donner d'abord les expressions littérales avant d'effectuer les applications numériques.

*Rq : On pourra déterminer à partir du schéma de polarisation précédent, le générateur de Thévenin équivalent ( $E_{th}$  et  $R_{th}$ ), vu par le transistor entre les points B et M, et établir ensuite un schéma équivalent comportant le générateur de Thévenin et le circuit de charge constitué par le transistor, les résistances  $R_C$ ,  $R_{E1}$ ,  $R_{E2}$  et la source de tension de polarisation  $V_{CC}$ .*

Question 2 Etude des petits signaux (3 points)

- a. Etablir le schéma équivalent en Alternatif (Régime petits signaux).



- b. En exprimant  $v$  et  $u$  en fonction de  $i_b$ , déterminer l'expression littérale de l'amplification en tension  $A_v$ . (vous supposerez que  $1 + \beta \approx \beta$  et vous négligerez la résistance de sortie du transistor)

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

# Algorithmique

## Partiel n° 1

INFO-SPÉ – EPITA

*D.S. 311009.33 BW (4 jan 2012 - 10 :00)*

---

### Consignes (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.
    - Tout ce dont vous avez besoin (types, routines) est indiqué en **annexe** (dernière page) !
  - ☐ Durée : 2h00
- 



## Des graphes

### Exercice 1 (Questions en vrac... - (3 points))

1. Si dans un graphe  $G$  non orienté il existe deux chaînes d'extrémités  $x$  et  $y$ ,  $x$  et  $y$  appartiennent-ils à un même cycle de  $G$ ?
2. Justifiez graphiquement votre réponse.
3. Soient  $C$  et  $C'$  des composantes fortement connexes distinctes d'un graphe orienté  $G = \langle S, A \rangle$ , soit  $u, v \in C$ , soit  $u', v' \in C'$ , et supposons qu'il y ait un chemin  $u \rightsquigarrow u'$  dans  $G$ . Démontrez qu'alors il ne peut pas y avoir, aussi, de chemin  $v' \rightsquigarrow v$  dans  $G$ .

---

### Exercice 2 (Largeur et poids – 6 pts)

On appelle poids d'un graphe orienté valué la somme des coûts des arcs qui le compose. Écrire le principe et l'algorithme abstrait de la fonction `poids_larg` qui retourne le réel correspondant au poids d'un graphe orienté  $G$  parcouru en largeur. Pour l'algorithme, vous ne ferez que la fonction de parcours qui traite des successeurs d'un sommet donné. Vous n'avez pas à donner la boucle extérieure d'appel qui vérifie que tous les sommets aient tous été visités.

Les opérations du type abstrait du graphe orienté sont données en annexe.

---

### Exercice 3 (De la représentation dynamique à la représentation statique – 5 points)

Écrire un algorithme qui construit la représentation statique d'un graphe quelconque (orienté ou non) non valué à partir de sa représentation dynamique.

Les deux représentations sont données en annexe.

## Et des arbres

### Exercice 4 (Arbre 2.3.4 → Arbre bicolore – 6 points)

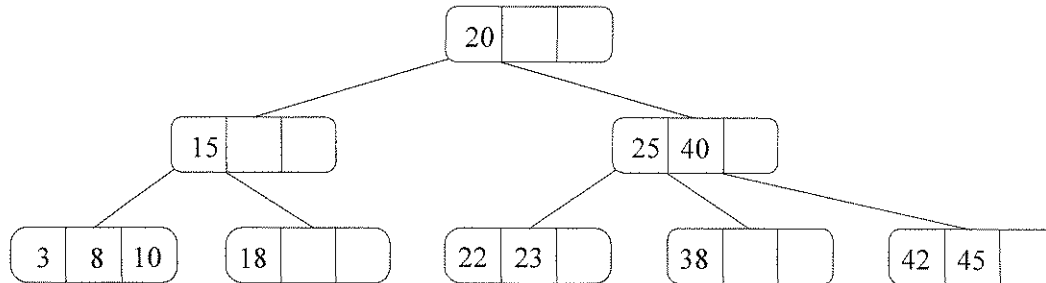


FIGURE 1 – Arbre 2.3.4 à transformer

1. Dessiner l'arbre bicolore correspondant à l'arbre 2.3.4 de la figure 1. Les 3-nœuds devront être représentés penchés à gauche.
2. On donne la fonction suivante :

#### Spécifications :

La fonction `noeud_bic` (`t_element cle`, `booléen rouge`, `t_arn fg`, `fd`) : `t_arn` retourne l'arbre bicolore dont tous les champs sont donnés en paramètres.

```

algorithme fonction noeud_bic : t_arn
  paramètres locaux
    t_element    cle
    booléen      rouge
    t_arn        fg, fd

  variables
    t_arn    B

  debut
    allouer (B)
    B↑.cle ← cle
    B↑.rouge ← rouge
    B↑.fg ← fg
    B↑.fd ← fd
    retourne B
fin algorithme fonction noeud_bic
  
```

Écrire l'algorithme de transformation d'un arbre 2.3.4 en arbre bicolore (utiliser les types donnés en annexe). Vous devez **obligatoirement** utiliser la fonction `noeud_bic` de la question précédente. L'algorithme doit être le plus court possible !

## Annexes

### Représentation des arbres

#### Arbres 2.3.4 :

```
constantes
  degre = 2
types
  /* déclaration du type t_element */
  t_a234 = ↑ t_noeud_234

  tab3cle = (2*degre-1) t_element
  tab4fils = (2*degre) t_a234

  t_noeud_234 = enregistrement
    entier    nbcles
    tab3cle   cle
    tab4fils  fils
  fin enregistrement t_noeud_234
```

#### Arbres Bicolores :

```
types
  /* déclaration du type t_element */
  t_arn = ↑ t_noeud_arn

  t_noeud_arn = enregistrement
    t_element   cle
    booleen     rouge
    t_arn       fg, fd
  fin enregistrement t_noeud_arn
```

### Représentations des graphes

Les graphes utilisés ici sont non valués, les coûts ont donc été enlevés des deux représentations !

#### Statique :

```
constantes
  Max = 100
types
  t_mat_adj = Max × Max entier

  t_graphe_s = enregistrement
    booleen    orient
    entier     ordre
    t_mat_adj  adj
  fin enregistrement t_graphe_s
```

#### Dynamique :

```
types
  t_listsom = ↑ s_som
  t_listadj = ↑ s_ladj

  s_som = enregistrement
    entier    som
    t_listadj succ
    t_listadj pred
    t_listsom suiv
  fin enregistrement s_som

  s_ladj = enregistrement
    t_listsom vsom
    entier    nbliens
    t_listadj suiv
  fin enregistrement s_ladj

  t_graphe_d = enregistrement
    entier    ordre
    booleen   orient
    t_listsom lsom
  fin enregistrement t_graphe_d
```

## Les graphes orientés

**TYPES** Graphe

**UTILISE** Sommet, Entier, Booléen

**OPÉRATIONS**

graphe_vide	: $\rightarrow$ Graphe
ajouter-le-sommet $\_$ à $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Graphe}$
ajouter-l'arc $\langle \_, \_ \rangle$ à $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Graphe}$
$\_$ est-un-sommet-de $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Booléen}$
$\langle \_, \_ \rangle$ est-un-arc-de $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Booléen}$
$d^+(\_, \_)$	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Entier}$
$\_$ ème-succ-de $\_$ dans $\_$	: $\text{Entier} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Sommet}$
$d^-(\_, \_)$	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Entier}$
$\_$ ème-pred-de $\_$ dans $\_$	: $\text{Entier} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Sommet}$
retirer-le-sommet $\_$ de $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Graphe}$
retirer-l'arc $\langle \_, \_ \rangle$ de $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \rightarrow \text{Graphe}$

**OPÉRATIONS (COMPLÉMENTAIRES SUR LES GRAPHEs ORIENTÉS)**

premsucc	: $\text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Sommet}$
succsuivant	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Sommet}$
coût	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Réal}$
ajouter-l'arc $\langle \_, \_ \rangle$ de coût $\_$ à $\_$	: $\text{Sommet} \times \text{Sommet} \times \text{Réal} \times \text{Graphe} \rightarrow \text{Graphe}$
nb-sommets	: $\text{Graphe} \rightarrow \text{Entier}$
nb-arcs	: $\text{Graphe} \rightarrow \text{Entier}$

## Les files

**TYPES** File

**UTILISE** Booléen, Élément

**OPÉRATIONS**

file_vide	: $\rightarrow$ File
enfiler	: $\text{Élément} \times \text{File} \rightarrow \text{File}$
défiler	: $\text{File} \rightarrow \text{File}$
premier	: $\text{File} \rightarrow \text{Élément}$
estvide	: $\text{File} \rightarrow \text{Booléen}$

Nom	
Prénom	
Groupe	

Note	
------	--

## Algorithmique - Info-SPE

### Partiel n° 1

*D.S. 311009.33 BW (4 jan 2012 - 10 :00)*

### Feuilles de réponses

#### *Réponses 1 Questions en vrac...- (3 points)*

1. Entourer la bonne réponse : OUI - NON

2. Justification graphique...

3. Démontrez qu'alors il ne peut pas y avoir, aussi, de chemin  $v' \rightsquigarrow v$  dans  $G$ .

---

---

---

---

---

---

---

#### *Réponses 2 (Largeur et poids – 6 pts)*

Principe :

---

---

---

---

---

---

---

algorithme fonction poids\_larg : réel

parametres locaux

entier s

graphe g

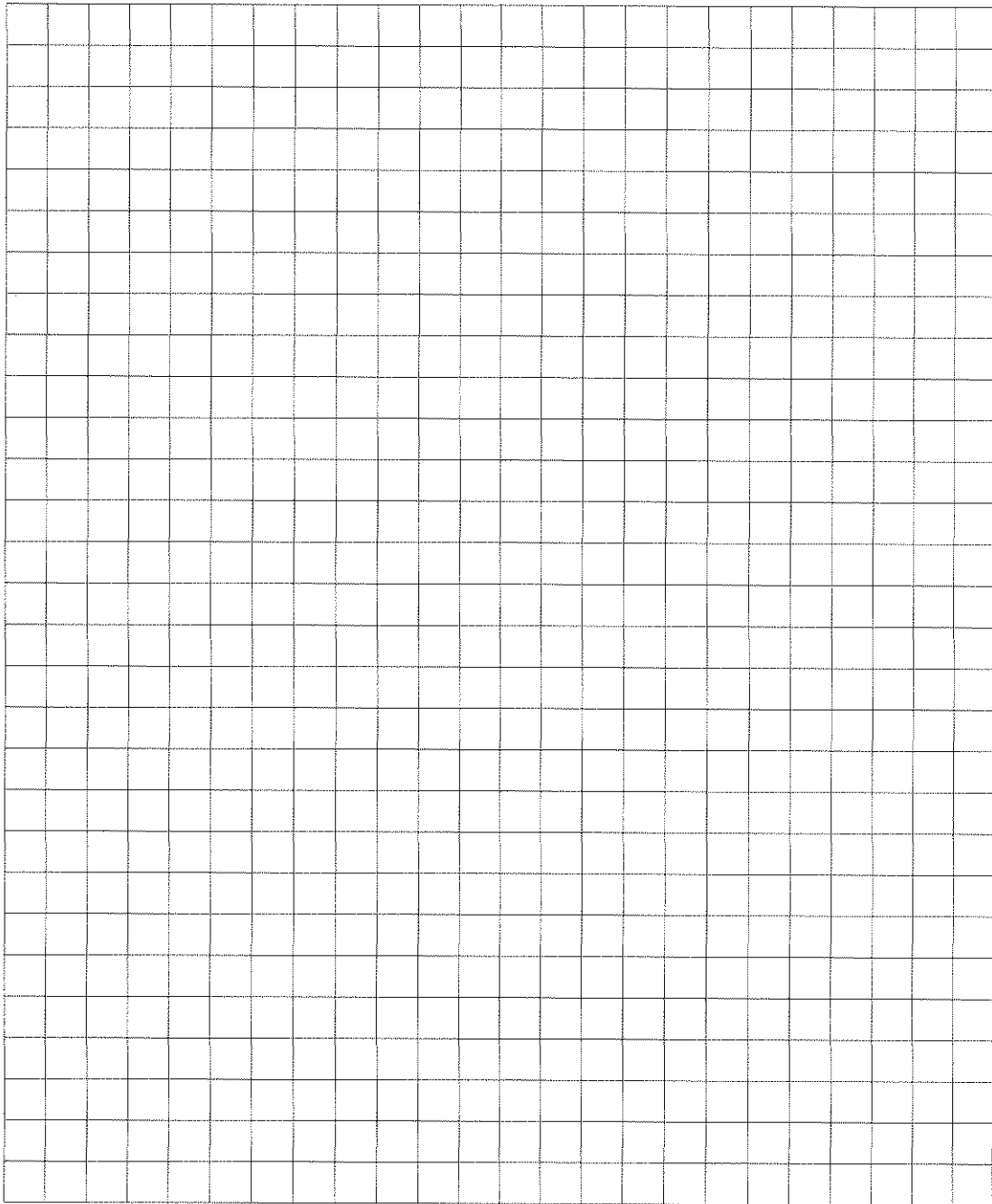
parametres globaux

t\_vectNent m

variables

entier i, t

debut



fin algorithme fonction poids\_larg

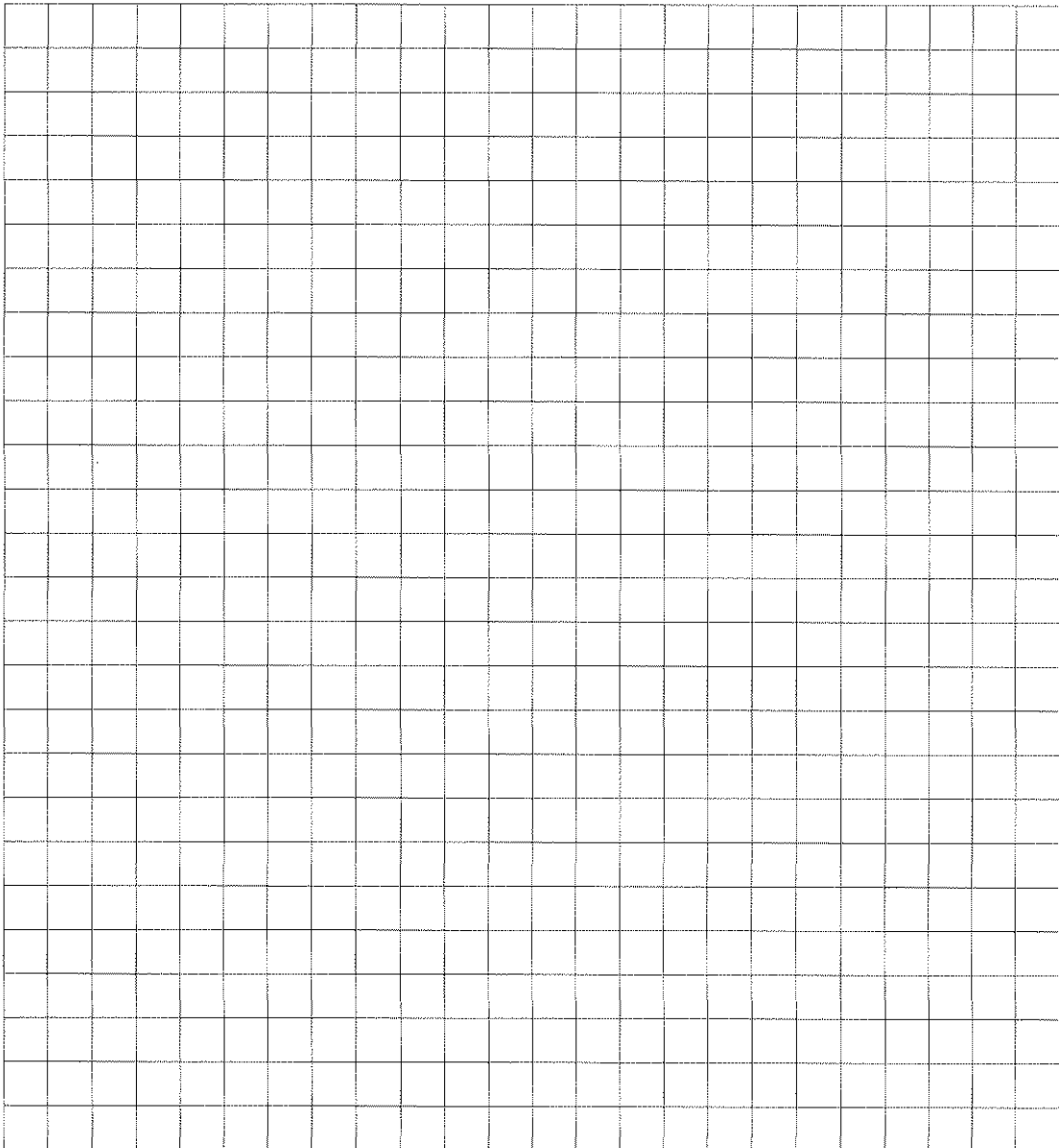


**Réponses 3** (De la représentation dynamique à la représentation statique – 5 points)

**Spécifications :** La procédure `dyn_to_stat` (`t_graphe_d`  $G_{dyn}$ , `t_graphe_s`  $G_{stat}$ ) construit  $G_{stat}$ , représentation statique du graphe  $G_{dyn}$ .

```
algorithme procedure dyn_to_stat
  parametres locaux
    t_graphe_d    G_dyn
  parametres globaux
    t_graphe_s    G_stat

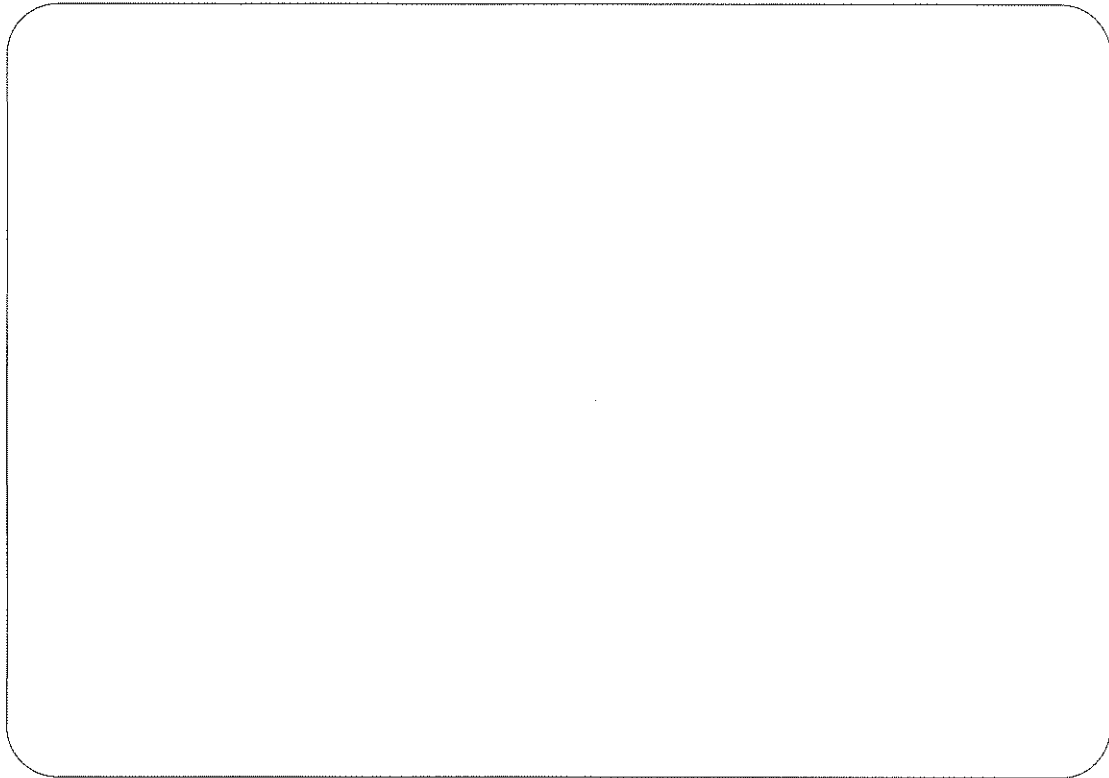
  variables
    t_listsom     ps
    t_listadj     pa
    entier        i, j
debut
```



```
fin algorithme procedure dyn_to_stat
```

*Réponses 4 (Arbre 2.3.4 → Arbre bicolore – 6 points)*

1. Arbre bicolore correspondant à l'arbre 2.3.4 de la figure 1 :



## 2. Spécifications :

La fonction `transf (t_a234 A)` : `t_arn` retourne l'arbre bicolore correspondant à l'arbre 2.3.4 A.

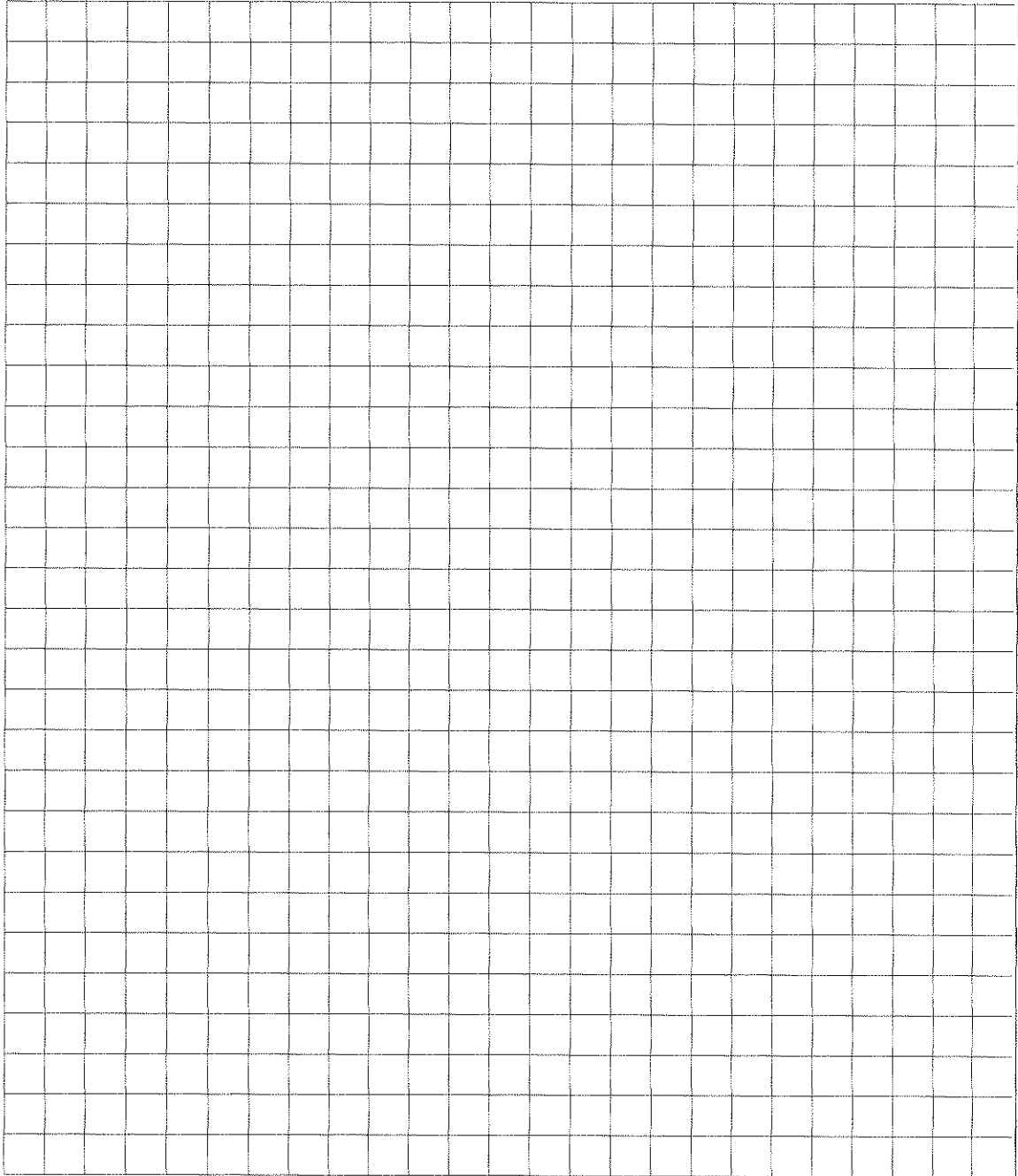
algorithme fonction `transf` : `t_arn`

parametres locaux

variables

`t_a234`     `A`

debut



fin algorithme fonction `transf`

# Partiel 1

## Architecture des ordinateurs

Durée : 1 h 30

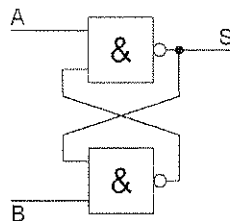
Nom : ..... Prénom : ..... Classe : .....

### Exercice 1 (2 points)

1. Convertissez, en détaillant chaque étape, le nombre 145,75 dans le format flottant IEEE 754 simple précision. Vous exprimerez le résultat final sous forme binaire, en précisant chacun des champs.
2. Convertissez, en détaillant au maximum, le nombre suivant, codé au format flottant IEEE 754 double précision, dans sa représentation décimale : 0001 5800 0000 0000<sub>16</sub>

### Exercice 2 (2 points)

1. Donnez la table de vérité du montage ci-dessous :



2. Quelle fonction reconnaissez-vous ?

### Exercice 3 (5,5 points)

On dispose d'une mémoire vive (RAM) de 512 Mo, d'une mémoire morte (ROM) de 128 Mo et de deux périphériques (P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>) adressables respectivement sur 16 ko et 2 ko. On désire les rendre accessibles à un microprocesseur via les bus d'adresse (32 bits : de A<sub>0</sub> à A<sub>31</sub> avec A<sub>0</sub> comme bit de poids faible), de donnée (8 bits) et de commande (dont le signal *Address Strobe*). Les mémoires et les périphériques sont compatibles en largeur avec le microprocesseur. La RAM sera située dans les adresses les plus faibles, viendront ensuite la ROM, P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>.

1. Donnez la taille du bus d'adresse de chaque mémoire et de chaque périphérique.
2. Est-il possible de réaliser un décodage de type linéaire ?

*Pour tout le reste de l'exercice, c'est le mode zone qui sera utilisé avec le moins de zones possible.*

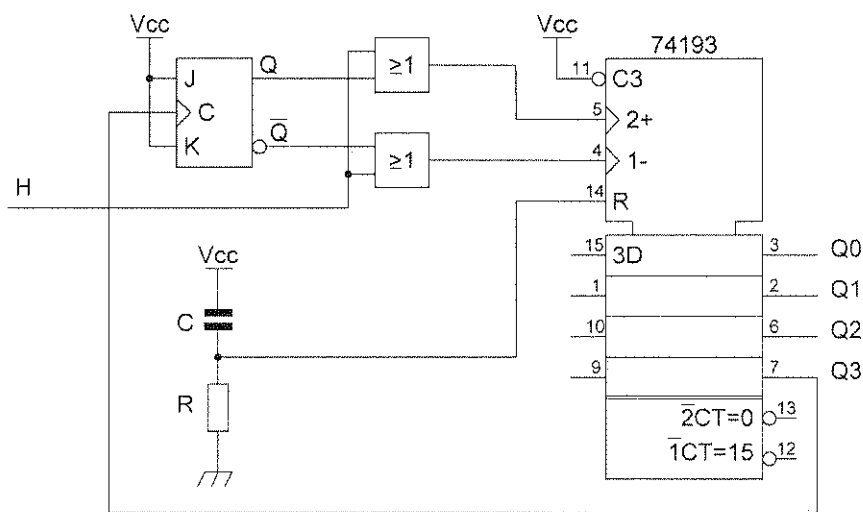
3. Donnez les bits d'adresse qui serviront au décodage avec les combinaisons associées aux différents composants ?
4. Donnez la fonction de décodage en tenant compte du signal **AS** (*Address Strobe*).
5. Donnez la représentation de l'espace mémoire avec toutes les adresses remarquables (vous donnerez les adresses en représentation hexadécimale à 8 chiffres).
6. Quelle est la redondance des différents composants ?

**Exercice 4 (4 points)**

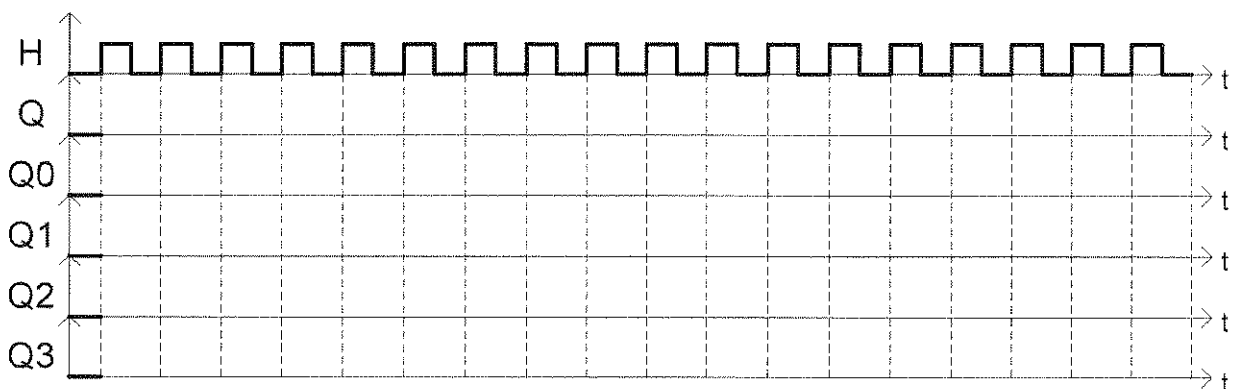
1. Si l'on double le nombre de fils du bus de donnée d'une mémoire, par combien a été multipliée la largeur de cette mémoire ?
2. Combien de fils d'adresse faut-il ajouter à une mémoire pour doubler sa profondeur ?
3. Si l'on ajoute deux fils au bus d'adresse d'une mémoire et que l'on double le nombre de fils de son bus de donnée, par combien a été multipliée la capacité en bits de cette mémoire ?
4. On dispose de 16 RAM de 512 kbit ayant un bus de donnée de 4 bits. Donnez la **largeur** et la **profondeur** de toutes les mémoires réalisables avec les différentes combinaisons d'assemblage (série et/ou parallèle) des 16 RAM (dans chaque assemblage, les 16 RAM seront utilisées).

**Exercice 5 (4 points)**

Soit le montage ci-dessous :



1. En quelques mots, donnez le rôle du condensateur et de la résistance.
2. Si  $Q = 0$ , en quel mode se trouve le 74193 ? (Compteur, décompteur ou chargement parallèle.)
3. Même question si  $Q = 1$  ?
4. Quel effet aura un front montant sur  $Q3$  ?
5. Complétez le chronogramme ci-dessous (au départ :  $Q = Q0 = Q1 = Q2 = Q3 = 0$ ).



**Exercice 6 (2,5 points)****Cochez la réponse correspondante :**

1. Le microprocesseur 68000 est un microprocesseur 16 bits. Cela signifie :
  - (a) que la taille de son bus d'adresse est de 16 bits.
  - (b) que la taille de son bus d'adresse est un multiple de 16 bits.
  - (c) que la taille de son bus de donnée est de 16 bits.
  - (d) rien du tout.
2. Choisir l'affirmation correcte concernant les registres généraux :
  - (a) Il y a 8 registres généraux.
  - (b) La taille de ces registres doit être égale à la taille du bus de donnée du processeur.
  - (c) Il y a 8 registres d'adresse.
  - (d) La taille des registres généraux dépend du type de donnée.
3. Choisir l'affirmation correcte. Le registre **SP** :
  - (a) Pointe sur le bas de la pile.
  - (b) Est un registre non adressable.
  - (c) Est, par défaut, le registre **A0** en mode utilisateur.
  - (d) Contient l'adresse du sommet de la pile.
4. Laquelle de ces instructions n'est pas autorisée ?
  - (a) `MOVE.L D0, D1`
  - (b) `MOVE.W (D0), D1`
  - (c) `MOVE.B A0, D1`
  - (d) `MOVE.B (A0), D1`

On suppose que l'espace mémoire est organisé de la façon suivante :

\$3000	\$4C	\$AB
\$3002	\$5A	\$12
\$3004	\$34	\$55
\$3006	\$1A	\$2B
\$3008	\$C9	\$F1
\$300A	\$D2	\$E6

Le registre **D0** contient la valeur \$2CD1FFFF et le registre **A1** contient la valeur \$00003004.

5. Quel est le résultat obtenu suite à l'instruction suivante : `MOVE.L (A1) +, D0`
  - (a) **D0** = \$34551A2B et **A1** = \$00003004.
  - (b) **D0** = \$34551A2B et **A1** = \$00003008.
  - (c) **D0** = \$00003004 et **A1** = \$00003008.
  - (d) Cette instruction n'est pas autorisée.

## Presetable synchronous 4-bit binary up/down counter

## 74HC/HCT193

### FEATURES

- Synchronous reversible 4-bit binary counting
- Asynchronous parallel load
- Asynchronous reset
- Expandable without external logic
- Output capability: standard
- $I_{CC}$  category: MSI

### GENERAL DESCRIPTION

The 74HC/HCT193 are high-speed Si-gate CMOS devices and are pin compatible with low power Schottky TTL (LSTTL). They are specified in compliance with JEDEC standard no. 7A.

The 74HC/HCT193 are 4-bit synchronous binary up/down counters. Separate up/down clocks,  $CP_U$  and  $CP_D$  respectively, simplify operation. The outputs change state synchronously with the LOW-to-HIGH transition of either clock input. If the  $CP_U$  clock is pulsed while  $CP_D$  is held HIGH, the device will count up. If the  $CP_D$  clock is pulsed while  $CP_U$  is held HIGH, the device will count down. Only one clock input can be held HIGH at any time, or erroneous operation will result. The device can be cleared at any time by the asynchronous master reset input (MR); it may also be loaded in parallel by activating the asynchronous parallel load input ( $\overline{PL}$ ).

The "193" contains four master-slave JK flip-flops with the necessary steering logic to provide the asynchronous reset, load, and synchronous count up and count down functions.

Each flip-flop contains JK feedback from slave to master, such that a LOW-to-HIGH transition on the  $CP_D$  input will decrease the count by one, while a similar transition on the  $CP_U$  input will advance the count by one.

One clock should be held HIGH while counting with the other, otherwise the circuit will either count by two's or not at all, depending on the state of the first flip-flop, which cannot toggle as long as either clock input is LOW. Applications requiring reversible operation must make the reversing decision while the activating clock is HIGH to avoid erroneous counts.

The terminal count up ( $\overline{TC_U}$ ) and terminal count down ( $\overline{TC_D}$ ) outputs are normally HIGH. When the circuit has reached the maximum count state of 15, the next HIGH-to-LOW transition of  $CP_U$  will cause  $\overline{TC_U}$  to go LOW.

$\overline{TC_U}$  will stay LOW until  $CP_U$  goes HIGH again, duplicating the count up clock.

Likewise, the  $\overline{TC_D}$  output will go LOW when the circuit is in the zero state and the  $CP_D$  goes LOW. The terminal count outputs can be used as the clock input signals to the next higher order circuit in a multistage counter, since they duplicate the clock waveforms. Multistage counters will not be fully synchronous, since there is a slight delay time difference added for each stage that is added.

The counter may be preset by the asynchronous parallel load capability of the circuit. Information present on the parallel data inputs ( $D_0$  to  $D_3$ ) is loaded into the counter and appears on the outputs ( $Q_0$  to  $Q_3$ ) regardless of the conditions of the clock inputs when the parallel load ( $\overline{PL}$ ) input is LOW. A HIGH level on the master reset (MR) input will disable the parallel load gates, override both clock inputs and set all outputs ( $Q_0$  to  $Q_3$ ) LOW. If one of the clock inputs is LOW during and after a reset or load operation, the next LOW-to-HIGH transition of that clock will be interpreted as a legitimate signal and will be counted.

Presetable synchronous 4-bit binary  
up/down counter

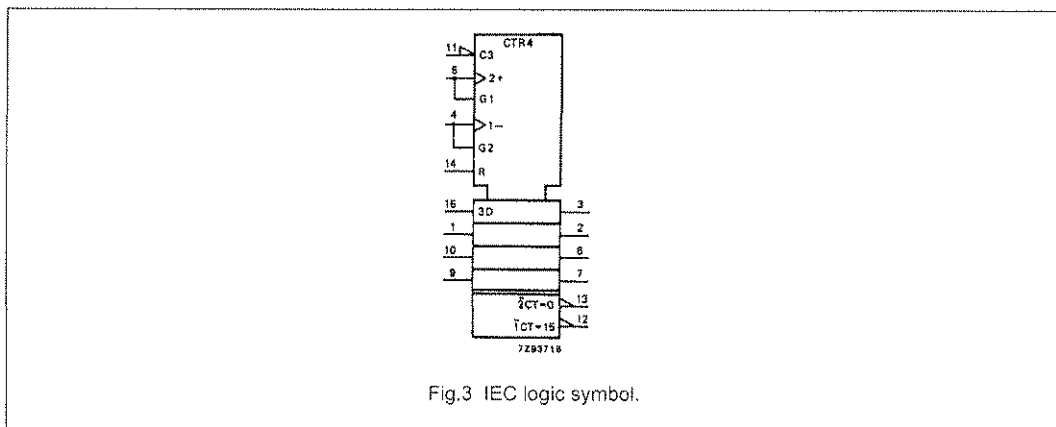
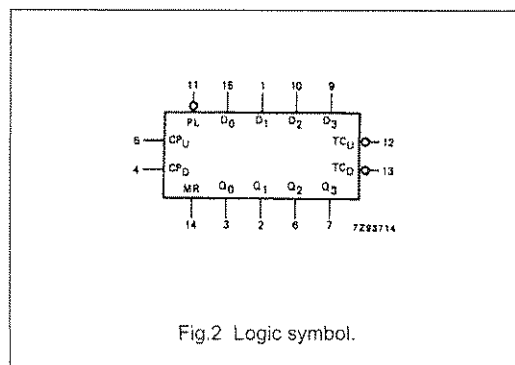
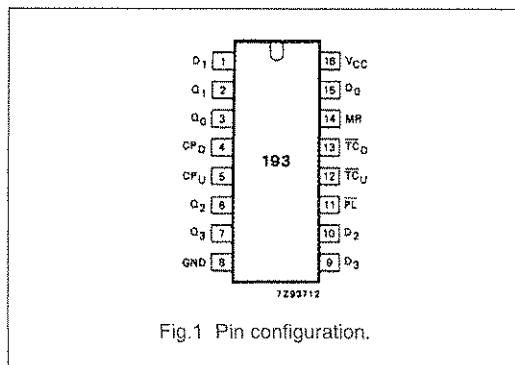
74HC/HCT193

PIN DESCRIPTION

PIN NO.	SYMBOL	NAME AND FUNCTION
3, 2, 6, 7	$Q_0$ to $Q_3$	flip-flop outputs
4	$CP_D$	count down clock input <sup>(1)</sup>
5	$CP_U$	count up clock input <sup>(1)</sup>
8	GND	ground (0 V)
11	$\overline{PL}$	asynchronous parallel load input (active LOW)
12	$\overline{TC_U}$	terminal count up (carry) output (active LOW)
13	$\overline{TC_D}$	terminal count down (borrow) output (active LOW)
14	MR	asynchronous master reset input (active HIGH)
15, 1, 10, 9	$D_0$ to $D_3$	data inputs
16	$V_{CC}$	positive supply voltage

Note

1. LOW-to-HIGH, edge triggered





# Presetable synchronous 4-bit binary up/down counter

74HC/HCT193

## FUNCTION TABLE

OPERATING MODE	INPUTS								OUTPUTS					
	MR	PL	CP <sub>U</sub>	CP <sub>D</sub>	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	$\overline{TC}_U$	$\overline{TC}_D$
reset (clear)	H	X	X	L	X	X	X	X	L	L	L	L	H	L
	H	X	X	H	X	X	X	X	L	L	L	L	H	H
parallel load	L	L	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
	L	L	X	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H
	L	L	L	X	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
	L	L	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
count up	L	H	$\uparrow$	H	X	X	X	X	count up				H <sup>(2)</sup>	H
count down	L	H	H	$\uparrow$	X	X	X	X	count down				H	H <sup>(3)</sup>

## Notes

1. H = HIGH voltage level  
L = LOW voltage level  
X = don't care  
 $\uparrow$  = LOW-to-HIGH clock transition
2.  $\overline{TC}_U$  = CP<sub>U</sub> at terminal count up (HHHH)
3.  $\overline{TC}_D$  = CP<sub>D</sub> at terminal count down (LLLL)

