NOM : .... PRENOM :.. GROUPE : ....

Contrôle 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. Questions de cours (7 points)

Répondre aux questions suivantes. Une seule phrase suffit.

1. Pourquoi a-t-on besoin de doper les semi-conducteurs?

2. En quoi consiste le dopage?

3. Citer les différents modèles de la diode du plus précis au moins précis.

4. L'équation de la caractéristique d'une diode à jonction PN est donnée par l'équation suivante :$I_D = I_S\left(e^{\frac{V_D}{mV_T}} - 1\right)$

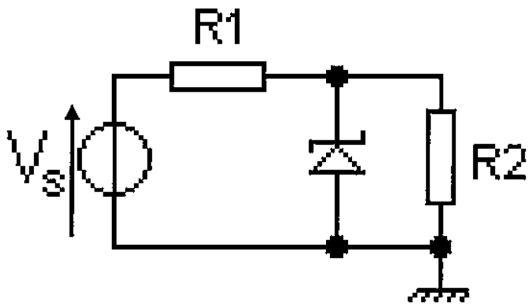
   Le courant I_S est appelé « Courant thermique ». Pourquoi ?

   On néglige généralement ce courant. Pourquoi sa valeur est-elle si faible?

Quels sont les autres noms de ce courant?

5. Quelle est la particularité d'une diode Zéner?

6. Soit le montage stabilisateur ci-dessous : On donne $V_S > 0$.

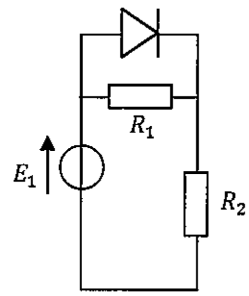


On notera :

- V_Z , la tension de seuil Zéner
- I_{Z0}, la valeur limite du courant en fonctionnement inverse.

Déterminer pour quelles valeurs de V_S la tension aux bornes de R2 reste constante. Vous donnerez la réponse sous la forme d'un intervalle et préciserez la largeur de la plage de stabilisation.

Exercice 2. Les diodes : Polarisation (5 points)



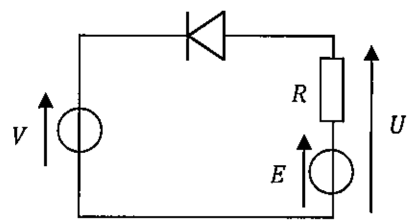
Soit le schéma suivant : On modélisera la diode en utilisant son modèle à seuil avec $V_0 = 0{,}7V$.

1. Si $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$ et $E = 10V$, montrer que la diode est bloquée. (*Rq : Utiliser un raisonnement par l'absurde*)

2. Si $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 50\Omega$ et $E = 10V$, montrer que la diode est passante. (*Rq : Utiliser un raisonnement par l'absurde*). Déterminer alors l'intensité du courant qui la traverse.

Exercice 3. Caractéristique de transfert (4 points)

Soit le circuit suivant :



On souhaite tracer la caractéristique $U = f(V)$.

On utilisera le modèle à seuil pour modéliser la diode; et on appellera V_0 sa tension de seuil.

1. Donner l'expression de U si la diode est passante.

2. Donner l'expression de U si la diode est bloquée.

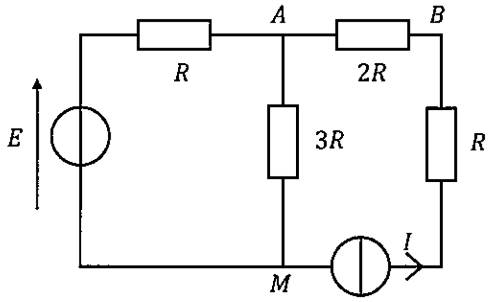
3. Pour quelles valeurs de V la diode est-elle bloquée?

4. Tracer $U = f(V)$.

Exercice 4. (4 points)

Soit le circuit suivant.

Déterminez, en utilisant la méthode de votre choix, le tensions U_{AM}et U_{BM}.



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

Contrôle 1
Architecture des ordinateurs

Durée : 1 h 30

Exercice 1 (5 points)

Soit le nombre binaire sur **15 bits** suivant : **100000110110_2**.

1. Donnez sa représentation décimale s'il s'agit d'un entier non signé.
2. Donnez sa représentation décimale s'il s'agit d'un entier signé.
3. Donnez sa représentation hexadécimale s'il s'agit d'un entier non signé.

Soit un nombre sur **n** bits dont tous les bits sont à 1.

4. Donnez sa représentation décimale en fonction de **n** s'il s'agit d'un entier non signé.
5. Donnez sa représentation décimale s'il s'agit d'un entier signé.

6. Donnez la représentation binaire sur 10 bits signés du nombre **-94_{10}**.
7. Donnez, en puissance de deux, le nombre d'octets que contient la grandeur suivante : **64 Mib**.

Pour finir :

8. Combien faut-il de bits, au minimum, pour représenter en binaire non signé le nombre **2048**.
9. Combien faut-il de bits, au minimum, pour représenter en binaire signé le nombre **2048**.
10. Combien faut-il de bits, au minimum, pour représenter en binaire signé le nombre **-2048**.

Exercice 2 (6 points)

1. Convertissez, **en détaillant chaque étape**, les nombres ci-dessous dans le format flottant **simple précision**. Vous exprimerez le résultat final, sous forme binaire, **en précisant chacun des champs**.
   - `115,5`
   - `0,4375`

2. **En détaillant chaque étape**, donnez la représentation décimale des nombres codés en **double précision** suivants :
   - $\texttt{2401 8000 0000 0000}_{16}$
   - $\texttt{0006 C000 0000 0000}_{16}$

3. **En justifiant vos calculs**, démontrez que le plus petit flottant, en valeur absolue, du format simple précision à mantisse **dénormalisée**, peut s'écrire sous la forme : $\mathbf{2^n}$. Vous préciserez clairement la valeur numérique de **n**.

4. **En justifiant vos calculs**, démontrez que le plus grand flottant, du format simple précision à mantisse **dénormalisée**, peut s'écrire sous la forme : $\mathbf{(1 - 2^{n1}).2^{n2}}$. Vous préciserez clairement les valeurs numériques de **n1** et de **n2**.

Exercice 3 (6 points)

On souhaite réaliser la séquence du tableau présent sur le document réponse à l'aide de bascules JK.

1. Remplissez le tableau présent sur le document réponse.
2. Donnez les équations des entrées **J** et **K** de chaque bascule **en détaillant vos calculs par des tableaux de Karnaugh pour les solutions qui ne sont pas évidentes**. On appelle solution évidente celle qui ne comporte aucune opération logique hormis la complémentation (ex : $J0 = 1$, $K1 = \overline{Q2}$).

Exercice 4 (3 points)

Soit les deux montages ci-dessous :

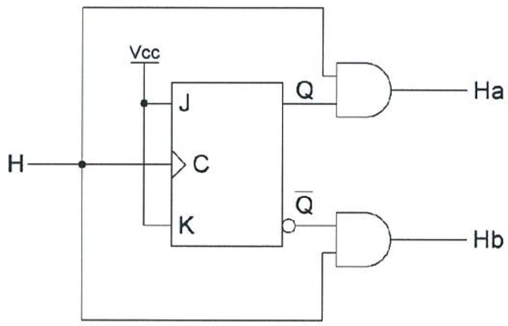


Figure 1

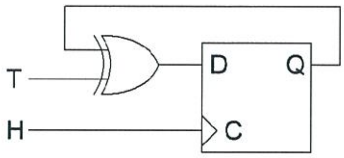


Figure 2

1. Remplissez les chronogrammes relatifs à la figure 1 sur le document réponse.
2. Remplissez les chronogrammes relatifs à la figure 2 sur le document réponse.

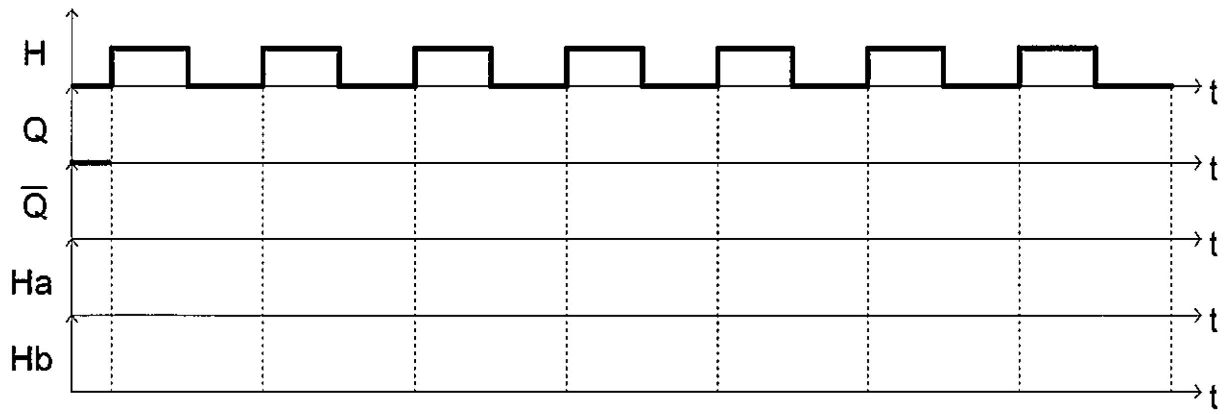
Nom : .... Prénom : .... Classe : ....

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE

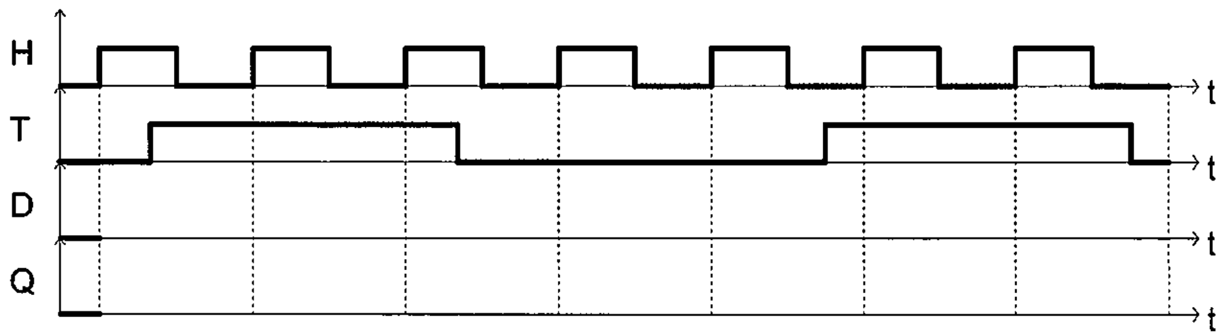
Exercice 3

Q2	Q1	Q0	J2	K2	J1	K1	J0	K0
0	0	0						
0	0	1						
0	1	0						
1	0	0						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

Exercice 4



— Chronogrammes relatifs à la figure 1 —



— Chronogrammes relatifs à la figure 2 —

Info-Spé
2012/2013

Contrôle n°1 de Physique

Calculatrice et documents non autorisées

Exercice 1 (6 points)

Un tore magnétique d'axe $O\vec{z}$, de rayon interne R_1 et de rayon externe R_2 est formé de N spires rectangulaires de hauteur h. Le système est traversé par un courant I.

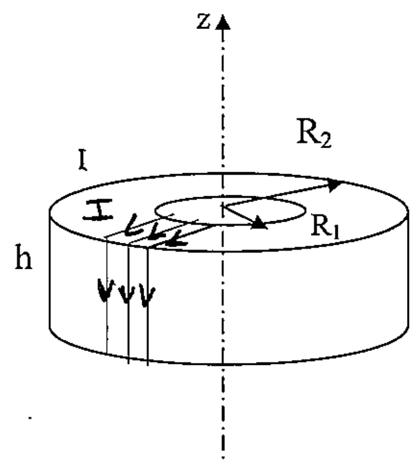
1- On montre à l'aide de la loi de Biot-Savart que les lignes de champ magnétique créé à l'intérieur des spires (c'est-à-dire entre R_1 et R_2) sont circulaires.
Préciser les surfaces traversées par ces lignes de champ magnétiques, en donnant l'expression de l'élément de surface dS .

2- Le champ magnétique à l'intérieur des spires ($R_1 < r < R_2$) s'exprime par :

$$B(r) = \frac{\mu_0.N.I}{2.\pi.r}$$

Montrer que le flux magnétique total à travers les N spires (A gauche de l'axe Oz) est donné par.

$$\Phi(\vec{B}) = \frac{\mu_0.h.N^2}{2.\pi}.I.\ln(\frac{R_2}{R_1})$$



3- a) Le courant I traversant le tore est d'expression $I(t) = I_0 \sin(\omega.t)$, quel est le phénomène qui se produit, justifier votre réponse.

b) Exprimer la f.é.m. auto-induite. En déduire le courant induit i , ainsi que sa valeur aximale i_0 .
La résistance du tore est R.

Exercice 2 (*7 points*)

Un barreau métallique de longueur a, de masse m et résistance R, glisse sans frottement le long de deux rails de résistance négligeable. Ces rails sont inclinés d'un angle θ par rapport à l'horizontale. Le système est placé dans **un champ magnétique uniforme** vertical tel que :

$$\vec{B} = -B_0 \sin(\theta)\vec{e}_x + B_0 \cos(\theta)\vec{e}_z \text{ . Tel que : } B_0 > 0$$

On lâche le barreau qui acquiert de la vitesse sous l'action de son poids.

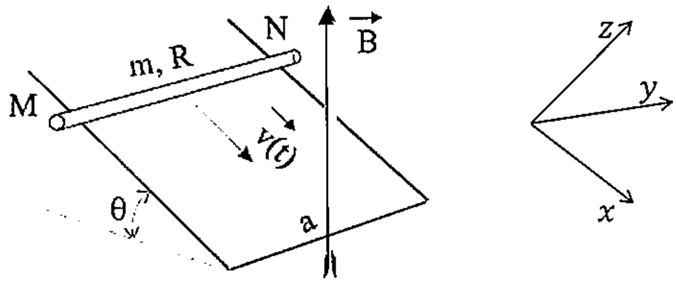
1-a) Exprimer le vecteur champ électromoteur $\vec{E}_m = \vec{V} \wedge \vec{B}$

(Utiliser les composantes des vecteurs pour le produit vectoriel.)

b) En déduire la f.é.m auto-induite donnée par la circulation de $\vec{E}_m$ de N vers N, ainsi que le courant induit i. Préciser le sens de la circulation du courant i.

2- Donner la force que subit le barreau conducteur suite au courant induit i.

3- Calculer l'accélération du barreau sur l'axe Ox, en tenant compte de son propre poids et de l'action de la force électromagnétique dans la direction Ox.



Exercice 3 (7 points)

Les questions A, B, C sont indépendantes

A- Soit un champ de température donné par la fonction :

$$T(x,y,z) = \frac{4}{(1 + x^2 + y^2 + 4z^2)}$$

1- Déterminer le vecteur gradient de température

2- Donner la direction selon laquelle il y a une grande variation de température au point (1,1,0)

B- Soit un champ de vitesses d'un fluide donné par :

$$\vec{V}(x,y,z) = \left(x^2\,\vec{e}_x + xy\vec{e}_y + z^4 y\vec{e}_z\right)$$

Calculer $div(\vec{V})$. Avons-nous une accumulation de fluide au point (1,0,1) ?

C- Propriétés des opérateurs

a- Démontrer que $div(f\vec{A}) = \vec{grad}(f)\cdot\vec{A} + f\,div(\vec{A})$ où $\vec{A}$ est un champ vectoriel et f une fonction scalaire.

b- Montrer que $div(\vec{rot}(\vec{U})) = 0$, sachant que les composantes U_x, U_y et U_z sont des fonctions différentielles totales exactes (D.T.E).

Formulaire

Loi de Biot-Savart

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l}\wedge\vec{PM}}{PM^3}$$

Flux magnétique

$$\Phi(\vec{B}) = \iint_S \vec{B}.d\vec{S}$$

Circulation d'un vecteur $\vec{V}$ de A vers B

$$C(\vec{V}) = \int_A^B \vec{V}.d\vec{l}$$

Algorithmique
Contrôle n° 1

Info-Spé – Epita

D.S. 311848.13 BW (6 nov 2012 - 10 :00)

Consignes (à lire) :

□ Vous devez répondre sur **les feuilles de réponses prévues à cet effet**.

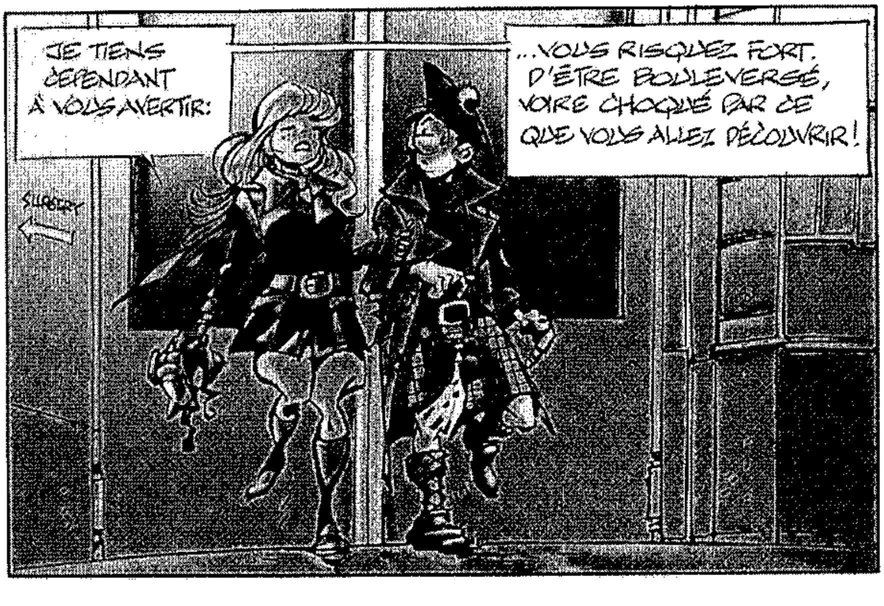
- Aucune autre feuille ne sera ramassée (gardez vos brouillons pour vous).
- Répondez dans les espaces prévus, **les réponses en dehors ne seront pas corrigées** : utilisez des brouillons !
- Ne séparez pas les feuilles à moins de pouvoir les ré-agrafer pour les rendre.
- Aucune réponse au crayon de 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



Exercice 1 (Hachages – *7 points*)

On considère l'ensemble de clés données directement sous forme entière que l'on veut stocker dans une table de hachage (indicée de 0 à $m-1$), de taille m=12.

Soit la fonction de hachage : $h(x) = \ x \ mod \ m$.

1. Donner sous forme d'un tableau les valeurs de hachage associées aux éléments 15, 24, 125, 4, 26, 6, 78, 55, 89.

2. En considérant la fonction h et la gestion des collisions à l'aide du hachage Coalescent, représenter la structure de données correspondant à la séquence d'ajouts des éléments : 15, 24, 125, 4, 26, 6, 78, 55, 89.

3. Proposer, *en utilisant le langage algorithmique vu en TD*, une déclaration des types nécessaires à l'implémentation de la variable **Th** de la figure 1. *Vous conserverez les identifiants précisés dans la figure.*

4. En utilisant cette déclaration, écrire l'algorithme de la fonction booléenne **estpresent(th,x)** qui vérifie l'existence d'un élément x dans la table Th.

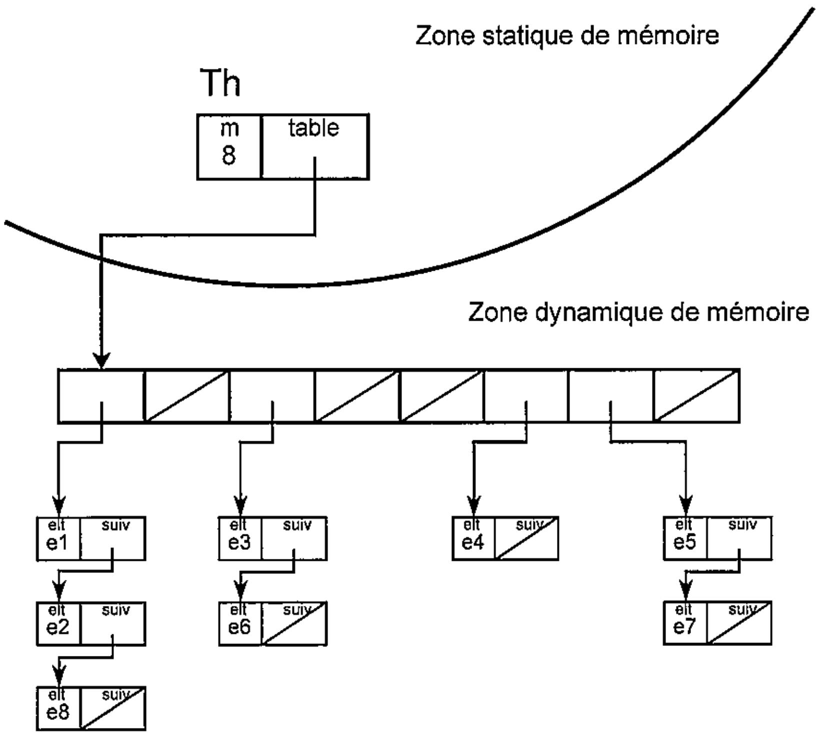


FIGURE 1 – Table de Hachage Dynamique

Exercice 2 (Arbres 2.3.4 : Recherche d'un élément – *6 points*)

Après avoir donné son principe, écrire un algorithme qui recherche un élément dans un arbre 2-3-4, donne un pointeur sur le nœud contenant l'élément si la recherche est positive, la valeur NUL sinon.

Exercice 3 (Arité moyenne d'un arbre général – *7 points*)

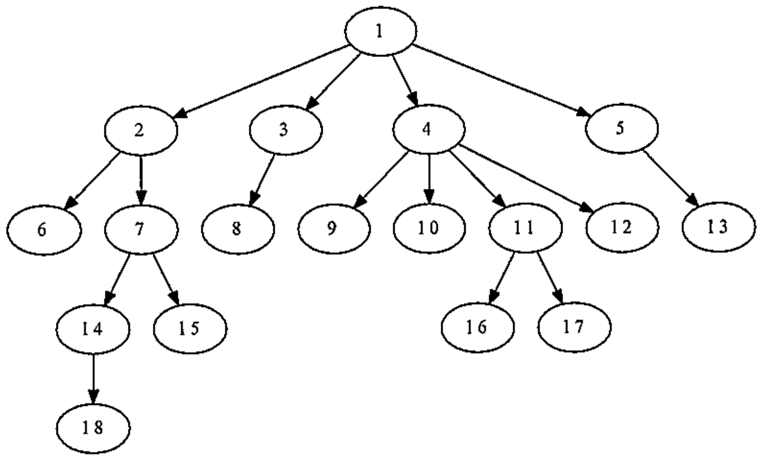


FIGURE 2 – Arbre général

On va s'intéresser à l'arité (nombre de fils d'un nœud) moyenne dans un arbre général. On définit l'arité moyenne comme la somme des nombres de fils par nœud divisée par le nombre de nœuds *internes* (nœuds qui ne sont pas des feuilles).

Par exemple, pour l'arbre de la figure 2, il y a 8 nœuds internes (non feuilles), et lorsque l'on fait la somme des nombres de fils par nœud, on obtient 17 (compter les flèches pour vérifier), l'arité moyenne est donc de $17/8 = 2.125$

Les deux fonctions demandées seront appelées par la fonction d'appel suivante (modulo le changement de type).

```
algorithme fonction arite_nuplet : reel
  parametres locaux
    t_nuplet          A
  variables
    entier            nbnoeud, nbfils
    reel              r
debut
  nbfils ← 0
  nbnoeud ← 0
  rec_arite_nuplet(A, nbnoeud, nbfils)
  r ← nbfils
  retourne (r / nbnoeud)
fin algorithme fonction arite_nuplet
```

1. Écrire la procédure `rec_arite_nuplet(A,nbnoeud,nbfils)` qui accumule dans le paramètre global `nbnoeud` le nombre de nœuds internes de l'arbre général `A` (en représentation n-uplet de pointeurs) et dans `nbfils` la somme des nombres de fils par nœuds de `A`.
2. Écrire la procédure `rec_arite_dyn(A,nbnoeud,nbfils)` qui accumule dans le paramètre global `nbnoeud` le nombre de nœuds internes de l'arbre général `A` (en représentation *premier-fils-frère-droit*) et dans `nbfils` la somme des nombres de fils par nœuds de `A`.

Annexes

Type de données représentant les arbres 2-3-4 :

```
constantes
    degre = 2
types
    /* déclaration du type t_element */
    t_a234      = ↑ t_noeud_234
    tab3cles  = (2*degre-1) chaine
    tab4fils  = (2*degre) t_a234
    t_noeud_234 = enregistrement
        entier    nbcles
        tab3cles  cle
        tab4fils  fils
    fin enregistrement t_noeud_234
```

Rappel : dans le vecteur des fils, les k premiers fils sont à NUL pour les k-nœuds externes.

Arbres Généraux en représentation nuplets

```
constantes
  Max = /*une valeur suffisante !*/
types
    t_element = ...
    t_arbre_nuplets = ↑t_noeud_nuplets

    t_tab_fils = Max t_arbre_nuplets

    t_noeud_nuplets = enregistrement
      t_element         cle
      entier            nbFils
      t_tab_fils        fils
    fin enregistrement t_noeud_nuplets
```

Arbres Généraux en représentation premier-fils/frère-droit

```
types
    t_element = ...
    t_arbre_dyn = ↑t_noeud_dyn

    t_noeud_dyn = enregistrement
      t_element         cle
      t_arbre_dyn       fils, frere
    fin enregistrement t_noeud_dyn
```

Vecteurs de clefs

```
constantes
    MaxVect = /*une valeur suffisante !*/
types
    t_element = ...
    t_vect_cles = MaxVect t_element
```

Nom	
Prénom	
Groupe	

Note	

Algorithmique - Info-SPE

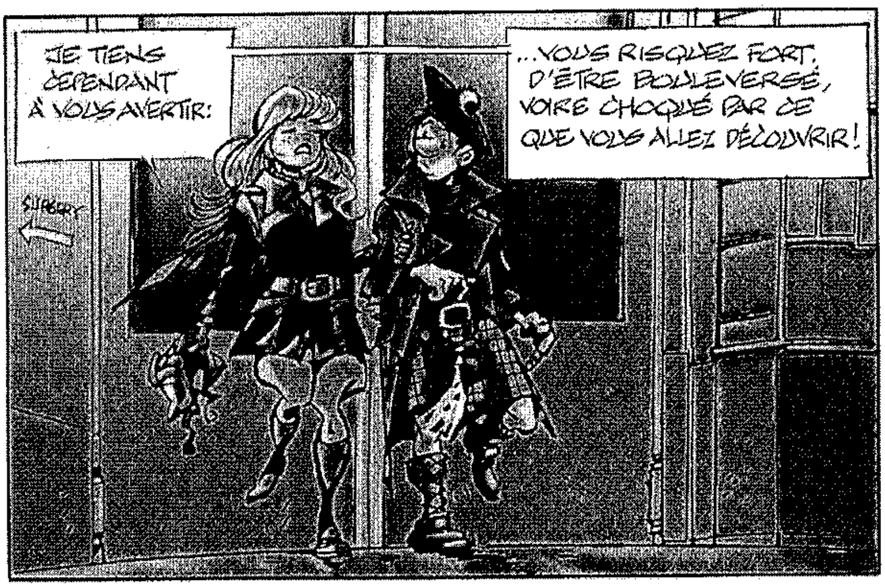
Contrôle n° 1

D.S. 311848.13 BW (6 nov. 2012 - 10 :00)

Feuilles de réponses

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



Réponses 1 **(hachages – *7 points*)**

1. Valeurs de hachage associées aux éléments 15, 24, 125, 4, 26, 6, 78, 55, 89.

2. Représentation de la séquence d'ajouts suivante : 15, 24, 125, 4, 26, 6, 78, 55, 89, dans le cas du hachage coalescent :

3. Déclaration des types nécessaires à **Th** :

4. Algorithme de la fonction `estpresent(th,x)` :

```
Algorithme fonction estpresent : Booléen
Paramètres locaux
   t_hachage Th
   t_element x
Variables



Début
















Fin Algorithme fonction estpresent
```

Réponses 2 (**Arbres 2.3.4 : Recherche d'un élément** – ***6 points***)

Spécifications :

La fonction `recherche234 (t_element` x, `t_a234` A) retourne un pointeur vers le nœud contenant la valeur x dans l'arbre A ou la valeur NUL si x n'est pas présent dans l'arbre.

Principe :

Réponses 3 **Arité moyenne d'un arbre général** – *7 points*

1. **Spécification :** la procédure `rec_arite_nuplet(A,nbnoeud,nbfils)` qui accumule dans le paramètre global `nbnoeud` le nombre de nœuds internes de l'arbre général `A` (en représentation n-uplet de pointeurs) et dans `nbfils` la somme des nombres de fils par nœuds de `A`.

   Principe :

algorithme procedure `rec_arite_nuplet`
  parametres locaux
    `t_nuplet`   `A`
  parametres globaux
    `entier`   `nbnoeud, nbfils`
  variables

debut

fin algorithme procedure `rec_arite_nuplet`

2. **Spécification :** la procédure `rec_arite_dyn(A,nbnoeud,nbfils)` qui accumule dans le paramètre global `nbnoeud` le nombre de nœuds internes de l'arbre général `A` (en représentation *premier-fils-frère-droit*) et dans `nbfils` la somme des nombres de fils par nœuds de `A`.

Principe :

algorithme procedure `rec_arite_dyn`
  parametres locaux
    `t_arbre_dyn` `A`
  parametres globaux
    `entier` `nbnoeud, nbfils`
  variables

debut

fin algorithme procedure `rec_arite_dyn`

Contrôle 1

Durée : trois heures
Documents et calculatrices non autorisés

Nom : Prénom : Groupe :

Entourer votre professeur de TD :
M. Cerbah / M. Duma / M. Ghanem / M. Kalfaian / M. Marchetti

Exercice 1 (2 points)

1. Déterminer $\lim_{x\to 0}\big(1+\sin(x)\big)^{1/x}$

2. Déterminer $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\sin(x)}{x}\right)^{1/x^2}$

Exercice 2 (4,5 points)

1. Déterminer, en utilisant la règle de d'Alembert, la nature de la série $\sum \frac{2 \times 4 \times \cdots \times 2n}{(n!)^2}$

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

3. Déterminer la nature de la série $\sum (-1)^n \frac{\big(\ln(n)\big)^2}{n}$

   N.B. : vous prendrez soin de démontrer rigoureusement qu'une certaine suite est décroissante à partir d'un certain rang.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 3 (3 points)

Soit $(u_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ définie pour tout $n \in \mathbb{N}^*$ par $u_n = 1 + \dfrac{1}{2} + \dfrac{1}{3} + \cdots + \dfrac{1}{n} - \ln(n)$

1. Montrer que $\sum(u_n - u_{n-1})$ est convergente.

2. Montrer rigoureusement que (u_n) est alors convergente.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 4 (4,5 points)

Soit $(\alpha, \beta) \in \mathbb{R}^2$. On considère la série $\sum u_n$ où $u_n = \dfrac{\ln(1+n^\alpha)}{n^\beta}$

On rappelle que $\sum \dfrac{1}{n^\alpha \big(\ln(n)\big)^\beta}$ converge ssi $\big((\alpha > 1) \text{ ou } (\alpha = 1 \text{ et } \beta > 1)\big)$.

1. On suppose $\alpha < 0$. Déterminer un équivalent de $\ln(1+n^\alpha)$ en $+\infty$. En déduire un équivalent de u_n en $+\infty$. En déduire la nature de $\sum u_n$ dans ce cas.

2. On suppose $\alpha > 0$. Montrer que $\ln(1+n^\alpha) \underset{+\infty}{\sim} \alpha \ln(n)$. En déduire un équivalent de u_n en $+\infty$. En déduire la nature de $\sum u_n$ dans ce cas.

3. On suppose $\alpha = 0$. Déterminer un équivalent de u_n au voisinage de $+\infty$. En déduire la nature de $\sum u_n$ dans ce cas.

4. Conclure sur la nature de $\sum u_n$ en fonction de α et β.

Exercice 5 (3 points)

Soient $a \in \mathbb{R}_+^*$ et $\sum u_n$ où $u_n = \ln\left(1 + \dfrac{(-1)^n}{n^a}\right)$

1. Déterminer (sans parachuter le résultat !) la nature de $\sum \dfrac{(-1)^n}{n^a}$ en fonction de a.

2. On a $u_n \underset{+\infty}{\sim} \dfrac{(-1)^n}{n^a}$. Peut-on en conclure que $\sum u_n$ est de même nature que $\sum \dfrac{(-1)^n}{n^a}$? Justifiez votre réponse.

3. Déterminer $k \in \mathbb{R}$ tel que $u_n = \dfrac{(-1)^n}{n^a} + \dfrac{k}{n^{2a}} + o\left(\dfrac{1}{n^{2a}}\right)$.

4. En déduire la nature de $\sum u_n$ en fonction de a.

Exercice 6 (2 points)

Soient $a \in \mathbb{R}_+^*$ et $\sum u_n$ où $u_n = \left(\dfrac{an}{n+1}\right)^{n^2}$

1. Déterminer $\lim\limits_{n \to +\infty} \left(\dfrac{n}{n+1}\right)^n$.

2. Via la règle de Cauchy, déterminer la nature de $\sum u_n$ en fonction de a.

[suite du cadre page suivante]

Exercice 7 (2 points)

Déterminer la nature de la série suivante suivant les valeurs de α : $\sum\left(\sqrt{n+1}-\sqrt{n}\right)^{\alpha}$