

DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE ET DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

SIGLE DU COURS: IFT 1010 (H2001)

NOM DU PROFESSEUR: Philippe Langlais

TITRE DU COURS: Programmation I

EXAMEN FINAL

Date : jeudi 26 avril 2001

Heure : 15:30 - 18:30

Salle : B-245 Pavillon 3200 Jean-Brillant

DIRECTIVES PÉDAGOGIQUES:

- Inscrivez tout de suite votre nom et code permanent dans l'encadré.
- Aucune documentation autorisée.
- Si vous avez besoin de brouillon, utilisez les feuilles à la fin du sujet (vous pouvez arracher ces feuilles).
- Répondez **sur le questionnaire** en utilisant l'espace libre qui suit chaque question. Si vous manquez de place, utilisez le verso en indiquant clairement que votre solution s'y trouve (une flèche ou tout autre marquage clair).
- Le barème est donné à titre indicatif et peut-être modifié lors de la correction.

Barème indicatif:

Exercice 1:	/10			
Exercice 2:	/20	a)	b)	c)
Exercice 3:	/10	a)	b)	c)
Exercice 4:	/10			
Exercice 5:	/25			
Exercice 6:	/25			
Total:	/100			

Inscrivez votre nom et votre code permanent ici

Exercice 1 (10 points) – Parcourir un tableau

Écrire une méthode `estTrie` qui prend la référence d'un tableau d'entiers en argument et qui retourne `true` si le tableau est trié en ordre croissant, `false` sinon.

Exemple:

```
int [] t1 = {1,2,5,7};
int [] t2 = {7,2,4};

System.out.println(estTrie(t1)); // affichera true
System.out.println(estTrie(t2)); // affichera false
```

Votre réponse (qui devrait être très courte):

```
boolean estTrie(int [] t) {
    for (int i=0; i<t.length-1; i++)
        if (t[i] > t[i+1]) return false; // pas dans le bon ordre
    return true; // tout est dans le bon ordre
}
```

Exercice 2 (20 points) – Récursivité

Soit la méthode:

```
void methode (int n) {  
    if (n != 4) {  
        methode(n+1);  
        System.out.println(n);  
        methode(n+1);  
    }  
    else System.out.println("STOP");  
}
```

a) Qu'affiche à l'écran l'appel suivant: `methode(4)`;

STOP

b) Qu'affiche à l'écran l'appel suivant: `methode(2)`;

STOP

3

STOP

2

STOP

3

STOP

c) Qu'affiche à l'écran l'appel suivant: `methode(5)`;

Cet appel n'affiche rien. Il y a empilement non conditionnel d'appels récursifs. Le programme s'arrête lorsque la pile de récursivité est pleine.

Exercice 3 (10 points) – Cherchez l’erreur

Dans tout cet exercice, on vous demande de retrouver des erreurs. Chaque erreur que vous devez trouver est indépendante de la suivante. En d’autres mots: si vous trouvez une erreur en ligne 3, la réponse consistant à dire: *il y a une erreur en ligne 3 donc les lignes suivantes ne sont pas compilables* est une mauvaise réponse.

Soit la classe `Fiche`:

```
class Fiche {
    private String nom;
    public int age;

    public Fiche(String n, int a) {nom = n; age = a;}
    private int getAge() {return age;}
    public String getName() {return nom;}
}
```

- a) Rayez (barrez/tracez une barre horizontale sur) les instructions qui ne sont pas compilables¹. On suppose que la méthode `main` n’a pas de problème d’accès à la classe `Fiche`.

```
public static void main (String [] args) {
    String nom = "Jean";
    Fiche f1 = new Fiche(15,10);          // =====> ERREUR
    Fiche f2 = new Fiche("Jean",20);
    Fiche f3 = new Fiche(nom,20);
}
```

- b) Idem avec la méthode `main` suivante. On admettra ici que la première instruction est compilable.

```
public static void main (String [] args) {

    Fiche f = new Fiche("Pierre",20); // admettons que celle-ci soit compilable

    f.getName();
    f.getAge(); // =====> ERREUR car getAge est privé

    f.age = 15;
    f.nom = "toto"; // =====> ERREUR car nom est privé
}
```

¹Compiler \simeq `javac`

- c) Ce programme comporte une erreur logique rendant son exécution erronée. Décrivez clairement en quoi elle consiste.

```
public static void main (String [] args) {  
    Fiche f = null;  
    f.getName();  
}
```

f ne réfère à (ne pointe sur) aucun objet. Il est donc impossible d'accéder à une méthode de la classe Fiche depuis f.

Exercice 4 (10 points) – Booléens

Ces deux méthodes sont-elles identiques, c'est-à-dire produisent-elles le même affichage et ce quelque soient les valeurs d'appel données à a, b et c ? Justifiez **clairement** votre réponse².

```
void m1(int a, int b, int c) {  
    if ((a == 2) && (b == 3)) {  
        if (c == 0) System.out.println("X");  
    }  
    else System.out.println("Y");  
}
```

```
void m2(int a, int b, int c) {  
    if ((a == 2) && (b == 3) && (c == 0))  
        System.out.println("X");  
    else  
        System.out.println("Y");  
}
```

Votre réponse (qui doit commencer par l'un des mots OUI ou NON):

NON.

Dans le cas où a et b valent respectivement 2 et 3, alors si c est non nul, la méthode m1 ne produit aucun affichage, tandis que la méthode m2 produit l'affichage Y.

²Si vous répondez correctement à la question mais que votre explication est fausse, partielle ou imprécise, votre réponse sera considérée comme mauvaise (aucun point).

Exercice 5 (25 points) – POO

Dans cet exercice, vous devez écrire une classe `Polynome` qui permet de gérer des polynômes de degré 2.

$p(x)$ est un polynôme de degré 2 s'il est de la forme: $p(x) = ax^2 + bx + c$; avec a un entier différent de zéro, et b et c deux entiers quelconques.

Votre classe polynôme doit contenir les éléments suivants:

- des variables de classe,
- deux constructeurs (voir l'exemple),
- une méthode `getValue(int x)` qui retourne la valeur d'un polynôme (appelant) pour une valeur de x donnée,
- une méthode `aDesRacines()` qui retourne `true` si le polynôme (appelant) a au moins une racine³, et `false` sinon,
- une méthode pour permettre l'affichage d'un polynôme sous sa forme canonique (voir l'exemple). Cette méthode devra permettre d'afficher le polynôme de manière adéquate: on n'écrit pas $1x^2$ mais x^2 ; on n'écrit pas $3x^2+0x+2$ mais $3x^2+2$; on n'écrit pas $3x^2+-2x+2$ mais $3x^2-2x+2$; etc.

La notation de cet exercice tiendra compte de la complétude de votre classe `Polynome`; c'est-à-dire, l'adéquation des modificateurs d'accès (`public/private`) aux membres de la classe, la qualité du codage de la classe, etc.

Contraintes à respecter: Voici un programme qui utilise la classe que vous devez écrire. Les commentaires reportés après chaque ligne illustrent ce que vous devez coder.

```
public static void main(String [] args) {

    Polynome p1 = new Polynome(2,3,1); // crée le polynôme 2x^2+3x+1
    Polynome p2 = new Polynome(); // crée le polynôme x^2+x+1
    Polynome p3 = new Polynome(1,-2,0); // crée le polynôme x^2-2x

    System.out.println("P1(3)=" + p1.getValue(3)); // affichera 28 (2x9+3x3+1)
    System.out.println("P1 a des racines ? " + p1.aDesRacines()); // affichera true
    System.out.println("P2 a des racines ? " + p2.aDesRacines()); // affichera false
    System.out.println("P3 a des racines ? " + p3.aDesRacines()); // affichera true

    System.out.println("p1(x)=" + p1); // affichera 2x^2+3x+1
    System.out.println("p2(x)=" + p2); // affichera x^2+x+1
    System.out.println("p3(x)=" + p3); // affichera x^2-2x
}
```

Reportez votre solution sur la page suivante.

³On rappelle qu'un polynôme de degré 2 a au moins une racine si $\delta = b^2 - 4ac$ est supérieur ou égal à 0.

```

class Polynome {
    private int a,b,c; // choix des variables de classe
    private int delta;

    // une methode de service qui met a jour delta (appelee par le constructeur)
    private void calculeDelta() {delta = b * b - (4 * a * c);}

    // les deux constructeurs
    public Polynome() {a = b = c = 1; calculeDelta();}
    public Polynome(int a, int b, int c) {
        if (a == 0) {
            System.err.println("Le premier coefficient ne doit pas etre nul");
            a = 1; // par exemple (ou arret du programme)
        }
        this.a = a; this.b = b; this.c = c;
        calculeDelta();
    }

    public int getValue(int x) {return x * x * a + b * x + c;}
    public boolean aDesRacines() {return delta >= 0;}

    // vous pouviez au moins ecrire cela:
    //     public String toString() {return a + " x^2 " + b + " x " + c;}
    // mais voici un code plus adapte au probleme:

    public String toString() {
        String res = "";

        switch (a) {
            case -1: res = res + "-"; break;
            case 1: break;
            default: res = res + a; break;
        }
        res += "x^2";

        switch (b) {
            case 0: break;
            case 1: res = res + "+x"; break;
            default: res = res + ((b<0)? "" : "+") + b + "x"; break;
        }

        if (c != 0) res = res + ((c <0)? "" : "+") + c;

        return res;
    }
}

```

Exercice 6 (25 points) – Algorithmique

Écrire une méthode `getNBest` qui prend en argument un tableau d'entiers t et un entier n et qui retourne une table contenant les n plus grands entiers de la table t . Ne faites aucune hypothèse particulière sur les valeurs de la table t . Si n est plus grand que le nombre d'éléments de t alors la méthode retourne un tableau de $t.length$ éléments.

Exemple:

```
int [] t = {15, 3, 2, 5, 7, 5, 10, 15};
int [] r;

r = getNBest(t,1); // r pointe sur le tableau {15}
r = getNBest(t,3); // r pointe sur le tableau {15 15 10}
r = getNBest(t,5); // r pointe sur le tableau {15 15 10 7 5}
```

Contraintes à respecter: Votre méthode ne doit pas créer d'autre tableau que le tableau de n éléments retourné par la méthode et ne doit pas modifier la table t .

Notes: Un seul passage sur t suffit pour coder la solution (mais plusieurs sur le tableau résultat). Vous avez normalement programmé cette méthode dans le devoir 2.

Votre réponse:

```
public int [] getNBest(int [] t, int n) {
    int j,nb = 0; // nb d'elements retournés dans res
    int [] res = new int [nb = ((n>t.length)? t.length:n)];

    for (int i=0; i<t.length; i++) { // cherchons l'emplacement de t[i] dans res

        for (j=0; (j<nb) && (res[j] > t[i]); j++);

        if (j < res.length) { // on veut ajouter t[i] dans res

            // eventuellement fait un decalage vers la droite
            // (la valeur la plus a droite peut etre perdue)
            for (int k=nb-1; k>j; k--)
                res[k] = res[k-1];
            // ajoute la valeur dans res
            res[j] = t[i];
            // un element de plus (au max on a res.length elements)
            nb = (nb < res.length)? nb+1:nb;

        } // if j
    } // boucle sur chaque elt de la table

    return res;
}
```