

Université Paris 7 – Denis Diderot
Introduction à l'informatique et à la programmation (IF1)
Partiel du 8 novembre 2008 — Durée : 2 heures 15 minutes
Documents, calculatrices, ordinateurs et téléphones non autorisés.

Les efforts de présentation (indentations et commentaires judicieux par exemple) ainsi que le respect de la syntaxe Java seront tout particulièrement appréciés.
Les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans n'importe quel ordre.

Exercice 1.

1.1. Donner la représentation en base *deux* de l'entier dont la représentation en base *dix* est 1500. Quelles sont ses représentations en base *huit* et en base *seize* ?

1.2. Donner la représentation machine de l'entier -1500 comme valeur de type `short` (16 bits).

Exercice 2.

Qu'affiche le programme suivant (aucune justification n'est demandée) ?

```
import fr.jussieu.script.*;
class Exo2 {
    public static void main(String[] arg){
        int a = 5, b = 2, c;
        float x = 2.0f, y = 4.0f;
        c = a * b; b = a + 1; a = b + 2 * c;
        Deug.println(a); Deug.println(b); Deug.println(c);
        x = a / 3;
        Deug.println(x); Deug.println(a / 3); Deug.println(a / y);
    }
}
```

Exercice 3.

Écrire un programme Java qui :

- lit deux entiers x et y ;
- affiche **vrai** si x est strictement inférieur à -21 et **faux** sinon ;
- affiche **vrai** si x est pair et **faux** sinon ;
- affiche **vrai** si x est égal au double de $(y + 1)$ et **faux** sinon ;
- affiche **vrai** si x est positif ou nul et y est strictement plus grand que x et **faux** sinon ;
- affiche **vrai** si le triple de y est supérieur ou égal à la moitié de x et **faux** sinon.

Ainsi, après avoir lu les entiers 10 et 4, le programme affichera **faux vrai vrai faux vrai**.

Exercice 4.

Une compagnie d'assurances automobiles applique à ses clients (ou conducteurs) quatre tarifs désignés respectivement par les lettres A , B , C et D du plus cher au moins cher. Le tarif n'est pas librement choisi par le client mais dépend de la situation du conducteur :

- pour un conducteur de moins de 25 ans et titulaire du permis depuis moins de deux ans :
 - tarif A s'il n'a eu aucun accident,
 - assurance refusée s'il a eu le moindre accident ;
- pour un conducteur de moins de 25 ans et titulaire du permis depuis au moins deux ans, ou un conducteur de plus de 25 ans mais titulaire du permis depuis moins de deux ans :
 - tarif B s'il n'a eu aucun accident,
 - tarif A s'il a eu un (seul) accident,
 - assurance refusée s'il a eu au moins deux accidents ;

- pour un conducteur de plus de 25 ans titulaire du permis depuis au moins deux ans :
 - tarif *C* s'il n'a eu aucun accident,
 - tarif *B* s'il a eu un (seul) accident,
 - tarif *A* s'il a eu deux accidents,
 - assurance refusée pour plus de deux accidents ;
- enfin, pour récompenser ses bons clients, la compagnie offre à tout client depuis au moins 3 ans un contrat du tarif immédiatement plus avantageux que celui dont il devrait bénéficier par simple application des règles précédentes. Il existe donc un tarif *D* pour les bons clients de plus de 25 ans, ayant le permis depuis au moins 2 ans et n'ayant pas eu d'accident.

Écrire un programme Java qui :

- demande à l'utilisateur son âge, le nombre d'années écoulées depuis l'obtention de son permis, le nombre d'accidents, s'il est nouveau client ou non, et, s'il n'est pas nouveau client, depuis combien d'années il l'est ;
- affiche si le client peut être assuré et si oui quel tarif lui sera appliqué.

Exercice 5¹. *On n'utilisera pas de chaînes de caractères.*

Écrire une fonction Java qui prend en argument un entier n et renvoie l'entier m obtenu en lisant de la droite vers la gauche la suite des chiffres de la représentation de n en base dix .

Par exemple, appelée avec l'entier 26481, la fonction renverra l'entier 18462.

Indication. La suite des chiffres (en base dix) d'un entier lu de droite à gauche est exactement la suite des restes des divisions successives par 10 jusqu'à obtenir 0. L'entier cherché peut donc être calculé au fur et à mesure du calcul de ces chiffres.

Exercice 6². *Cet exercice est plus difficile et la dernière question est hors barème.*

On sait (théorème de Lagrange) que tout entier naturel peut s'écrire comme somme d'au plus 4 carrés éventuellement égaux (cette décomposition n'étant généralement pas unique).

Un autre résultat (Gauss) assure que si un entier est de la forme $4^n(8m + 7)$ (avec $n, m \geq 0$), il ne se décompose pas en moins de 4 carrés.

6.1. Écrire une fonction (méthode statique) de nom `plusGrandePuissance` qui, étant donnés deux entiers x et y , renvoie le plus grand entier z diviseur de x qui est une puissance de y (c'est-à-dire tel qu'il existe un entier e et $z = y^e$).

Par exemple, `plusGrandePuissance(36,2)` a comme valeur 4 : en effet $4 = 2^2$ divise 36 et aucune puissance de 2 plus grande (8, 16, 32, ...) ne divise 36. De même, `plusGrandePuissance(15,4)` renvoie 1 car la seule puissance de 4 qui divise 15 est $1 = 4^0$.

6.2. Décrire un algorithme pour tester si un entier n est décomposable sous forme de Gauss.

En déduire une fonction (méthode statique) de nom `gauss` qui, étant donné un entier x , renvoie la valeur booléenne `true` si l'entier x satisfait la condition de Gauss et `false` sinon.

6.3. Écrire une fonction (méthode statique) de nom `carre` qui, étant donné un entier x , renvoie l'entier -1 si x n'est pas un carré parfait et l'entier \sqrt{x} sinon.

6.4. Écrire une fonction (méthode statique) de nom `cond` qui fournit une des plus petites décompositions d'un entier x comme somme de carrés : on cherchera d'abord à exprimer x comme un carré, puis si cela n'est pas possible comme une somme de deux carrés ($a^2 + b^2$ avec $a \leq b$), puis comme une somme de 3 carrés ($a^2 + b^2 + c^2$ avec $a \leq b \leq c$), puis enfin comme une somme de 4 carrés ($a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ avec $a \leq b \leq c \leq d$), à moins qu'il ne satisfasse la condition de Gauss, auquel cas on cherchera directement une décomposition de cette dernière forme.

¹On rappelle que si x et y sont d'un type entier, $x\%y$ donne le reste de la division entière de x par y .

²On pourra utiliser la fonction `Math.sqrt` : si x est un nombre quelconque (en particulier un entier), `Math.sqrt(x)` a comme valeur \sqrt{x} de type `double`.