UNIVERSITÉ PARIS 7 DENIS DIDEROT - LICENCE 1 - IF1 - PARTIEL - 20 NOVEMBRE 2010 - 10^{30}-12^{30}

Aucun document. Aucune machine. Les cinq exercices sont indépendants. Le barème est indicatif. Les morceaux de code Java devront être clairement présentés, indentés et commentés. Les treize *méthodes* demandées sont des *méthodes statiques*, également appelées *fonctions*. Les méthodes des classes `Deug` ou `System` sont interdites (sauf question 4 de l'exercice 3).

Exercice 1. (2 points) Expliquer ce que produit l'exécution du morceau de code Java suivant :

```
int x, y = 7, z = 8;
double s, t;
x = y + 2; Deug.println(x);
y = z - 3; Deug.println(x);
y = y % z; Deug.println(y);
x = x + 4; Deug.println(x);
x = z / y; Deug.println(x);
s = z / y; Deug.println(s);
s = y; t = z / s; Deug.println(t);
```

Exercice 2. (3 points) Un flacon de Betasmurt© pédiatrique contient 1200 gouttes buvables. La posologie doit être adaptée à l'affection, à l'âge et au poids de l'enfant. Selon l'affection et son stade, on opte

- soit pour un *traitement d'attaque* d'une durée comprise entre 3 et 7 jours,
- soit pour un *traitement d'entretien* d'une durée supérieure à 12 jours.

Jusqu'à l'âge de 24 mois, la prise quotidienne est de 10 gouttes/kg pour le traitement d'attaque et de 3 gouttes/kg pour le traitement d'entretien. À partir de 25 mois, la prise quotidienne est de 13 gouttes/kg pour le traitement d'attaque et de 5 gouttes/kg pour le traitement d'entretien.

1. Écrire une méthode `plafond` qui retourne le plus petit entier supérieur ou égal à l'argument réel `x`.
2. Écrire une méthode `betasmurt` qui prend en arguments la durée du traitement, l'âge et le poids de l'enfant et retourne le nombre de flacons nécessaires au traitement (ou `-1` si un argument est incorrect : durée inférieure à 2 jours ou comprise entre 8 et 11 jours, âge ou poids négatif).

Exercice 3. (5 points) On souhaite afficher les premiers termes du développement du binôme $(1+z)^t$ où `t` est un réel.

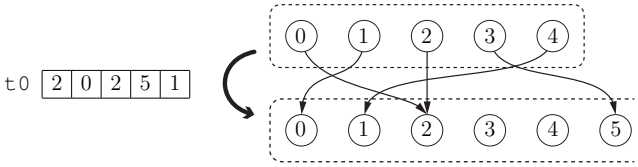
```
> javac Newton.java
> java Newton
Développement de (1 + z)^t à l'ordre n
Entrez l'exposant réel t : 3
Entrez l'ordre entier n : 4
1.0 + 3.0z^1 + 3.0z^2 + 1.0z^3 + 0.0z^4
> java Newton
Développement de (1 + z)^t à l'ordre n
Entrez l'exposant réel t : 0.5
Entrez l'ordre entier n : 5
1.0 + 0.5z^1 - 0.125z^2 + 0.0625z^3 - 0.0390625z^4 + 0.02734375z^5
>
```

1. Écrire une méthode `factorielle` version itérative qui retourne la factorielle de l'entier `k` en argument. Décrire alors les affectations réalisées lors de l'appel `factorielle(5)`.
2. Écrire une méthode `binomial` qui prend en arguments un réel `t` et un entier `k` et retourne la valeur du coefficient binomial $\binom{t}{k} = \frac{\overbrace{t(t-1)(t-2)\cdots(t-(k-1))}^{k \text{ facteurs}}}{k!}$.
3. En déduire une méthode `newton` qui prend en arguments un réel `t` et un entier `n` et retourne une chaîne de caractères représentant le développement de $(1+z)^t$ à l'ordre `n` :
$$\binom{t}{0} + \binom{t}{1} z + \binom{t}{2} z^2 + \cdots + \binom{t}{n} z^n.$$
4. Écrire une classe `Newton` permettant d'utiliser ces méthodes selon l'exemple ci-dessus.

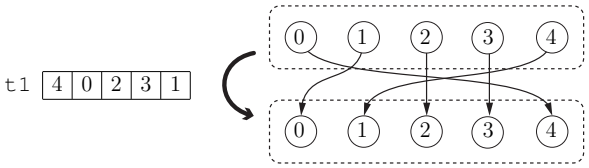
Exercice 4. (3 points) Soit `t` un tableau de `n` caractères. Un caractère est *majoritaire* dans `t` si le nombre de ses *occurrences* (c'est-à-dire le nombre de fois où il apparaît) est au moins `n/2+1`.

1. Écrire une méthode `nbOccurrences` qui prend en arguments un tableau `t` de caractères et un caractère `c` et retourne le nombre d'occurrences de `c` dans `t`.
2. Écrire une méthode `estMajoritaire` qui prend en arguments un tableau `t` de caractères et un caractère `c` et teste si `c` est majoritaire dans `t`.
3. Écrire une méthode `indiceCharMajoritaire` qui prend en argument un tableau de caractères et retourne le plus petit indice d'une occurrence du caractère majoritaire s'il existe et `-1` sinon.

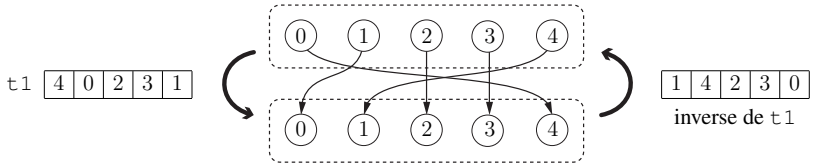
Exercice 5. (7 points) À tout tableau `t` de `n` entiers positifs, on associe un diagramme constitué d'un ensemble $\{0, \ldots, n-1\}$ de sommets de départs, d'un ensemble $\{0, 1, 2, \ldots\}$ de sommets d'arrivée et d'un ensemble de `n` flèches chacune allant d'un sommet de départ (`k`) vers le sommet d'arrivée (`t[k]`) :



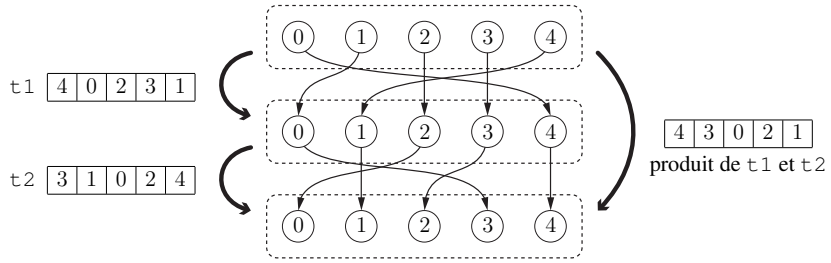
On dit qu'un tableau `t` de `n` entiers correspond à une *permutation* si chaque entier de $\{0, \ldots, n-1\}$ y apparaît exactement une fois. Le tableau `t0` ci-dessus n'est pas une permutation (pour plusieurs raisons : 2 apparaît deux fois, 3 et 4 n'apparaissent pas et 5 apparaît). Le tableau `t1` ci-dessous est une permutation :



1. Écrire une méthode `estPerm` qui prend en argument un tableau `t` de `n` entiers et teste s'il s'agit d'une permutation. Il est possible d'utiliser un tableau auxiliaire de `n` booléens dans lequel l'élément d'indice `k` indique si l'entier `k` apparaît dans `t`.
2. Écrire une méthode `inversePerm` qui prend en argument un tableau d'entiers représentant une permutation et retourne le tableau représentant la permutation *inverse* obtenue en inversant le sens des flèches du diagramme :



3a. Écrire une méthode `produitPermIso` qui prend en arguments deux tableaux `t1` et `t2` de même longueur représentant des permutations et retourne un tableau représentant la permutation *produit* obtenue en concaténant (en mettant bout à bout) les flèches des diagrammes de `t1` et `t2` :



3b. En dessinant un ou plusieurs diagrammes, expliquer comment généraliser la méthode précédente de sorte que les deux tableaux en arguments puissent être de longueur quelconque. Écrire alors cette nouvelle méthode `produitPermGen`.