Initiation à la programmation en Java

Jean-Luc Baril, Elisabeth Gavignet, Richard Genestier, Joel Savelli,
Vincent Vajnovszki
LIB, Université de Bourgogne
B.P. 47 870, 21078 DIJON-Cedex France

November 20, 2020

Ce document propose d'aider le lecteur à apprendre les bases de programmation en language Java. Il est constitué de plusieurs chapitres déceloppant chacun un concept fondamental: Entrées/Sorties, Conditionnelles, Répétitives, Tableaux, Chaînes de caractères, Fonctions, Récursivité. Pour chaque concept, un *minimum à savoir* et une liste d'exercices corrigés sont proposés. Il s'agit d'un document complémentaire au cours d'Initiation à la programmation Java accessible en cliquant sur le lien http://jl.baril.u-bourgogne.fr/coursinfo.pdf. Avant de commencer, vous devez télécharger le fichier Lire.java à l'adresse http://jl.baril.u-bourgogne.fr/licence1.html et le compiler dans le répertoire de travail en exécutant la commande **javac Lire.java**.

1 Les entrées/sorties

1.1 Le minimum à savoir

Pour afficher à l'écran le message *Bonjour* :

```
System.out.print("Bonjour");//sans retour à la ligne
System.out.println("Bonjour");//avec retour à la ligne
```

Pour afficher à l'écran le contenu de la variable x :

```
System.out.print(x);//sans retour à la ligne
System.out.println(x);//avec retour à la ligne
```

Pour afficher *Bonjour* et le contenu de la variable x :

```
System.out.print("Bonjour"+x);//sans retour à la ligne
System.out.println("Bonjour"+x);//avec retour à la ligne
```

Pour saisir un entier au clavier et le mettre dans la variable x :

```
x=Lire.i();
```

Pour saisir un réel au clavier et le mettre dans la variable x :

```
x=Lire.d();
```

Pour saisir un caractère au clavier et le mettre dans la variable x :

```
x=Lire.c();
```

1.2 Exercices corrigés

Exercice 3: Périmètre. Ecrire un programme qui calcule le périmètre d'un triangle rectangle dont on connaît l'hypothénuse et l'un des côtés de l'angle droit.

```
public class Ex3
{
 public static void main(String args[])
 {
  double x,y,z;
  x = Lire.d();
  z = Lire.d();
  if(z>=x)
  {
     y = Math.sqrt(z*z-x*x);
     System.out.println("périmètre : "+(x+y+z);
  }
 }
}
```

Exercice 4: Conversion secondes. Ecrire un programme qui permet d'exprimer un nombre de secondes saisi par l'utilisateur en heures, minutes et secondes.

```
public class Ex4
{
 public static void main(String args[])
 {
    System.out.println("Donner un nb de secondes : ");
    int s = Lire.i();

    int h = s/3600;
    int tmp = s%3600;
    int m = tmp/60;
    s = tmp%60;
    System.out.println("Ce nb de secondes vaut : "+h+" h "+m+" min "+s+"
       secondes");

    /* autre solution
    int h = s/3600;
    System.out.print(h+" h ");
    h = s%3600;
    int m = h/60;
    s = h%60;
    System.out.println(m+" min "+s+" s");
    */
 }
}
```

Exercice 5: Utilisation d'un boolean. Ecrire un programme qui permet de saisir un nombre entier puis qui affiche **true** si le nombre appartient à l'intervalle $[1, 10]$ et **false** sinon (ne pas utiliser de conditionnelle).

```
public class Ex5
{
 public static void main(String args[])
 {
```

```
    int x;
    boolean bool;
    System.out.println("Entrer un entier");
    x = Lire.i();
    bool=x >= 1 && x <= 10;
    System.out.println(bool);
 }
}
```

Exercice 6: Majeurs. Ecrire un programme qui permet de saisir les âges de 5 personnes puis qui affiche **true** si au moins 4 personnes sont adultes (âge> 18) et **false** sinon (ne pas utiliser de conditionnelle).

```
public class Ex6
{
 public static void main(String args[])
 {
    int a1,a2,a3,a4,a5;
    boolean bool;
    System.out.println("age 1 : ");
    a1 = Lire.i();
    System.out.println("age 2 : ");
    a2 = Lire.i();
    System.out.println("age 3 : ");
    a3 = Lire.i();
    System.out.println("age 4 : ");
    a4 = Lire.i();
    System.out.println("age 5 : ");
    a5 = Lire.i();
    bool=(a1>18 && a2>18 && a3>18 && a4>18) || (a1>18 && a2>18 && a3>18
       && a5>18) || (a1>18 && a2>18 && a4>18 && a5>18) || (a1>18 && a3>18
       && a4>18 && a5>18) || (a2>18 && a3>18 && a4>18 && a5>18);
    System.out.println(bool);
 }
}
```

Exercice 7: Subsidiaire. Ecrire un programme qui affiche **true** si une valeur donnée x par l'utilisateur vérifie $x \in [0, 10]$ et $x \notin [4, 5]$.

```
public class Ex6
{
 public static void main(String args[])
 {
    double x;
    boolean bool;
    System.out.println("age 1 : ");
    x = Lire.d();
    bool=(x>=0 && x<=10) && (x<4 || x>5);
    System.out.println(bool);
 }
}
```

2 Les conditionnelles

2.1 Le minimum à savoir

La structure **if** permet de discuter en fonction d'une condition (expression booléenne). Le **else** est facultatif.

```
if(condition)
{ //instructions si la condition est true }

if(condition)
{ //instructions si la condition est true }
else
{ //instructions si la condition est false }
```

La structure **switch** permet de discuter en fonction du contenu d'une variable. L'ajout d'un break permet de sortir immédiatement de la structure.

```
switch(x)
{ case 3 : //instructions si la variable x vaut 3
  case 5 : //instructions si la variable x vaut 5
}

switch(x)
{ case 3 : //instructions si la variable x vaut 3 ;break
  case 5 : //instructions si la variable x vaut 5 ;
}
```

2.2 Exercices corrigés

Exercice 1: Maxi. Ecrire un programme qui
- affiche le maximum de deux entiers saisis par l'utilisateur,
- affiche le maximum de trois entiers saisis par l'utilisateur,
- affiche en ordre croissant trois entiers saisis par l'utilisateur.

```
public class Max
{
 public static void main(String args[])
 {
  int x,y,z,max;
  System.out.println("Donner nb 1 :");
  x = Lire.i();
  System.out.println("Donner nb 2 :");
  y = Lire.i();
  System.out.println("Donner nb 3 :");
  z = Lire.i();

  //2
  if(x>y) max=x;
  else max=y;
  if (z>max) max=z;
  System.out.println("max = "+max);
```

```
  //3
  if(x == max) {
   if (y <= z) System.out.println("ordre croissant = "+y+" "+z+" "+x);
   else System.out.println("ordre croissant = "+z+" "+y+" "+x);
  }
  else {
   if(y == max) {
     if (x <= z) System.out.println("ordre croissant = "+x+" "+z+" "+y);
     else System.out.println("ordre croissant = "+z+" "+x+" "+y);
   }
   else {
    if (x <= y) System.out.println("ordre croissant = "+x+" "+y+" "+z);
    else System.out.println("ordre croissant = "+y+" "+x+" "+z);
   }
  }
 }
}
```

Exercice 2: Age. Ecrire un programme qui permet de saisir l'âge de 5 personnes puis qui affiche **il n'y a pas de mineurs** si les 5 âges sont supérieurs ou égaux à 18, qui affiche **il y a un seul mineur** si un seul âge est inférieur à 18, et qui affiche **il y a au moins deux mineurs** sinon.

```
public class Mineur
{
 public static void main(String args[])
 {
    int age, mineur=0;
    System.out.println("Donner un age :");
    a = Lire.d();
    if(a<18)
      mineur = mineur +1;
    System.out.println("Donner un age :");
    a = Lire.d();
    if(a<18)
      mineur = mineur +1;
    System.out.println("Donner un age :");
    a = Lire.d();
    if(a<18)
      mineur = mineur +1;
    System.out.println("Donner un age :");
    a = Lire.d();
    if(a<18)
      mineur = mineur +1;
    System.out.println("Donner un age :");
    a = Lire.d();
    if(a<18)
      mineur = mineur +1;
    if(mineur==0)
      System.out.println("Il n y a pas de mineur");
    else
      if(mineur==1)
        System.out.println("Il y a 1 seul mineur");
      else
```

```
        System.out.println("Il y au moins deux mineur");
```

Exercice 3: Equation. Ecrire un programme qui trouve les solutions de l'équation $ax^2 + bx + c = 0$.

```
public class Equation
{
 public static void main(String args[])
 {
    double a, b, c, discri;
    System.out.println("Donner a :");
    a = Lire.d();
    System.out.println("Donner b :");
    b = Lire.d();
    System.out.println("Donner c :");
    c = Lire.d();
    if (a == 0 && b == 0 && c == 0)
      System.out.println("infinité de solutions réelles");
    else
      if (a == 0 && b == 0) {
        System.out.println("pas de solution");
      else
        if (a == 0)
          System.out.println("x vaut "+ (-c / b));
        else
         {
          discri = b * b - 4 * a * c;
          if (discri < 0)
            System.out.println("pas de solution réelle");
          else
            if (discri == 0)
              System.out.println("x a comme solution réelle "+(-b / (2 *
                 a)));
            else
              System.out.println("x a comme solutions réelles "+(-b +
                 Math.sqrt(discri)) / (2 * a) +" et "+(-b -
                 Math.sqrt(discri)) / (2 * a));
         }
  }
}
```

Exercice 4: Chiffre romain. Ecrire un programme qui convertit un entier entre 1 et 5 dans son écriture romaine ($1 \to I, 2 \to II, 3 \to III, 4 \to IV, 5 \to V$).

```
public class Romain
{
 public static void main(String args[])
 {
    int x;
    do
    {
     System.out.println("Entrer un entier etre 1 et 5");
     x = Lire.i();
    }while(x<1 || x>5);
    switch(x)
```

```
    {case 1: {System.out.println("I");break;}
     case 2: {System.out.println("II");break;}
     case 3: {System.out.println("III");break;}
     case 4: {System.out.println("IV");break;}
     case 5: {System.out.println("V");break;}
     }
 }
}
```

Exercice 5: Calculatrice. Ecrire un programme qui simule le fonctionnement d'une calculatrice à 4 opérations en utilisant l'instruction **switch ...case** pour le choix de l'operateur.

```
public class Calcul
{
 public static void main(String args[])
 {
  double x,y;
  char o;
  System.out.println("Donner nb 1 :");
  x = Lire.d();
  System.out.println("Donner nb 2 :");
  y = Lire.d();
  System.out.println("Donner l'opérateur :");
  o = Lire.c();
  switch(o) {
      case  '+' : System.out.println("le résultat est "+(x+y)); break;
      case  '-' : System.out.println("le résultat est "+(x-y)); break;
      case  '*' : System.out.println("le résultat est "+(x*y)); break;
      case  '/' : if (y == 0)
                    System.out.println("impossible");
                  else
                      System.out.println("le résultat est "+(x/y));
                  break;
      default : System.out.println("opérateur incorrect");
  }
 }
}
```

Exercice 6: Cible. Proposer un programme permettant le tirage aléatoire de 4 points (x, y) avec $x, y \in [0, 1[$, et l'affichage du nombre de ces points situés dans un disque de centre $(0.5, 0.5)$ et de rayon 0.5.

```
public class Cible
{
 public static void main(String args[])
 {
  double x,y,d;
  int s = 0;
   x = Math.random();
   y = Math.random();
   System.out.println("x = "+x+" y = "+y);
   d = Math.sqrt((x-0.5)*(x-0.5) + (y-0.5)*(y-0.5));
   if(d < 0.5)
     s=s+1;
   x = Math.random();
```

```
    y = Math.random();
    System.out.println("x = "+x+" y = "+y);
    d = Math.sqrt((x-0.5)*(x-0.5) + (y-0.5)*(y-0.5));
    if(d < 0.5)
      s=s+1;
    x = Math.random();
    y = Math.random();
    System.out.println("x = "+x+" y = "+y);
    d = Math.sqrt((x-0.5)*(x-0.5) + (y-0.5)*(y-0.5));
    if(d < 0.5)
      s=s+1;
    x = Math.random();
    y = Math.random();
    System.out.println("x = "+x+" y = "+y);
    d = Math.sqrt((x-0.5)*(x-0.5) + (y-0.5)*(y-0.5));
    if(d < 0.5)
      s=s+1;
  System.out.println("nb de pts dans la cible : "+s);
 }
}
```

Exercice 7: Lendemain. Ecrire un programme qui calcule la dâte du lendemain d'une date saisie par trois entiers, **jour** pour le numéro de jour dans la semaine, **mois** pour le numéro de mois, et **annee** pour l'année. Le mois devra être affiché en toutes lettres. On ne tiendra pas compte des années bissextiles.

```
public class Lendemain2
{
 public static void main(String args[])
 {
    int jour,mois,annee;

    System.out.println("Jour?");
    jour = Lire.i();
    System.out.println("Mois?");
    mois = Lire.i();
    System.out.println("Annee?");
    annee = Lire.i();

    int jourLendemain = jour;
    int moisLendemain = mois;
    int anneeLendemain = annee;

    if (mois == 1 ||  mois == 3 || mois == 5 || mois == 7 || mois == 8 ||
       mois == 10 || mois == 12)
      if (jour < 31)
       jourLendemain = jour + 1;
      else
       if (jour == 31)
        {
         jourLendemain = 1;
         if (mois == 12)
          {
           anneeLendemain = annee+1;
```

```
            moisLendemain = 1;
           }
          else
           moisLendemain = mois + 1;
         }
        else
          System.out.println("jour incorrect");
    if (mois == 4 ||  mois == 6 || mois == 9 || mois == 11)
     if (jour < 30) jourLendemain = jour + 1;
      else
       {
        if (jour == 30)
         {
          jourLendemain = 1;
          moisLendemain = mois + 1;
         }
        else
         System.out.println("jour incorrect");
       }
    if (mois == 2)
     if (jour < 28)
      jourLendemain = jour + 1;
     else
      {
       if(jour==28)
        {
         jourLendemain = 1;
         moisLendemain = mois + 1;
        }
       else
        System.out.println("jour incorrect");
      }
 }
}
```

3 Les répétitives

3.1 Le minimum à savoir

La boucle for permet de répéter plusieurs instructions en faisant varier un indice d'une valeur donnée à une autre valeur donnée en incrémentant ou décrémentant cet indice.

```
for(i=1;i<=10;i++)
{ \\Instructions }
for(i=10;i>=1;i--)
{ \\Instructions }
```

La boucle while permet de répéter plusieurs instructions tant qu'une condition est vraie. On évalue la condition avant d'entrer dans la boucle.

```
while(condition)
{ \\Instructions }
```

La boucle do...while permet de répéter plusieurs instructions tant qu'une condition est vraie. On évalue la condition à la fin de la boucle.

```
do
{ \\Instructions }
}while(condition);
```

3.2 Exercices corrigés

Exercice 1: Majeurs. Ecrire un programme qui permet de saisir l'âge de 20 personnes puis qui indique le nombre d'adultes et d'enfants.

```
public class Majeurs
{
 public static void main(String args[])
 {
    int a, c = 0;
    for (int i = 0; i < 20; i++) {
      System.out.println("age : ");
      a = Lire.i();
      if (a >= 18) c = c+1;
    }
    System.out.println("Il y a : "+c+" adultes et "+(20-c)+" enfants");
 }
}
```

Exercice 2: Moyenne pondérée. Ecrire un programme qui calcule la moyenne pondérée d'une suite de notes. Les notes ainsi que leur coefficients sont saisis au clavier jusqu'à ce que la note -1 soit entrée. Les notes sont des réels entre 0 et 20, les coefficients sont des entiers entre 1 et 10.

```
public class Notes
{
 public static void main(String args[])
  {
    double n=0,snp=0;
    int c=0,sc=0;
```

```
    do {
       do {
            System.out.println("note entre 0 et 20 ou -1 pour quitter: ");
            n = Lire.d();
           }
       while (n != -1 && (n < 0 || n > 20));
       if (n != -1)
         {
          do {
             System.out.println("coef entre 1 et 10: ");
             c = Lire.i();
             }
          while (c < 0 || c > 10);
          snp = snp+c*n;
          sc = sc+c;
        }
      }
   while (n != -1);
   if (snp != 0)
      System.out.println("moyenne : "+snp/sc);
   else
      System.out.println("pas de note");
  }
}
```

Exercice 3: Loto. Ecrire un programme qui génère aléatoirement six nombres entiers différents entre 1 et 49 inclus.

```
public class Loto
{
 public static void main(String args[])
 {
  int x1, x2, x3, x4, x5, x6;
   x1 = (int)(Math.random()*49+1);
   do x2 = (int)(Math.random()*49+1); while (x2 == x1);
   do x3 = (int)(Math.random()*49+1); while (x3 == x2 || x3 == x1);
   do x4 = (int)(Math.random()*49+1); while (x4 == x3 || x4== x2 || x4 ==
      x1);
   do x5 = (int)(Math.random()*49+1); while (x5 == x4 || x5 == x3 || x5==
      x2 || x5 == x1);
   do x6 = (int)(Math.random()*49+1); while (x6 == x5 || x6 == x4 || x6
      == x3 || x6== x2 || x6 == x1);
   System.out.println(x1+" "+x2+" "+x3+" "+x4+" "+x5+" "+x6);
 }
}
```

Exercice 4: Pi. Ecrire un programme qui calcule pour n donné la valeur de $1+\frac{1}{4}+\frac{1}{9}+\frac{1}{16}+\frac{1}{25}+\ldots+\frac{1}{n}$ en utilisant successivement les boucles **for**, **while** et **do ...while**. En déduire une valeur approchée de π sachant que $\frac{\pi^2}{6}=\sum_{i=1}^{\infty}\frac{1}{i^2}$.

```
public class Pi1
{
 public static void main(String args[])
```

```
 {
  int n;
  double x;
  x = 0;
  System.out.println("Donner n");
  n = Lire.i();
  for (int i = 1; i <= n; i++) {
    x = x + 1.0/(i*i); // Ne pas faire la division entière 1/(i*i)
  }
  System.out.println("Valeur approchée de pi : " + Math.sqrt(6*x));
 }
}

public class Pi2
{
 public static void main(String args[])
 {
  int n,i;
  double x;
  x = 0;
  System.out.println("Donner n");
  n = Lire.i();
  i=1;
  while(i<=n)
  {
    x = x + 1.0/(i*i); // Ne pas faire la division entière 1/(i*i)
    i=i+1;
  }
  System.out.println("Valeur approchée de pi : " + Math.sqrt(6*x));
 }
}

public class Pi3
{
 public static void main(String args[])
 {
  int n,i;
  double x;
  x = 0;
  System.out.println("Donner n");
  n = Lire.i();
  i=1;
  do
  {
    x = x + 1.0/(i*i); // Ne pas faire la division entière 1/(i*i)
    i=i+1;
  }
  while(i<=n);
  System.out.println("Valeur approchée de pi : " + Math.sqrt(6*x));
 }
}
```

Exercice 5: PGCD. Ecrire un programme pour calculer, par la méthode d'Euclide, le PGCD de deux nombres entiers.

```
public class pgcd
{
 public static void main(String args[])
 {
  int a,b;
  System.out.println("Entrer a");
  a = Lire.i();
  System.out.println("Entrer b");
  b = Lire.i();
  while(a%b != 0)
   {r=a%b;
    a=b;
    b=r;
   }
  System.out.println("pgcd = "+b);
 }
}
```

Exercice 6: Pierre - Feuille - Ciseau. Ecrire un programme qui permet de jouer à Pierre - Feuille - Ciseau contre l'ordinateur. Le jeu d'arrête lorsque l'un des deux joueurs a 5 points; le nom du gagnant doit s'afficher à l'écran.

```
public class pierrefeuilleciseau
{
 public static void main(String args[])
 {
  int joueur, ordi, ptjoueur=0,ptordi=0;
  do
  { ordi=(int)(1+3*Math.random());
    System.out.println("Tapez 1 pour pierre, 2 pour feuille et 3 pour
        ciseau");
    joueur=Lire.i();
    if((ordi==1 && joueur==3)||(ordi==2 && joueur==1)||(ordi==3 &&
        joueur==2))
      ptordi=ptordi+1;
    if((joueur==1 && ordi==3)||(joueur==2 && ordi==1)||(joueur==3 &&
        ordi==2))
      ptjoueur=ptjoueur+1;
  }
  while(ptjoueur<5 && ptordi<5);
  if(ptjoueur==5)
   System.out.println("Vous avez gagné");
  else
   System.out.println("L'ordinateur a gagné");
 }
}
```

4 Révisions

4.1 Le minimum à savoir

Conseil du vieux sage :
Le meilleur moment pour planter un arbre était il y a 20 ans.
Le deuxième meilleur moment est maintenant!!!
Moralité : On bosse!

4.2 Exercices corrigés

Exercice 1: Joli dessin. On souhaite afficher pour tout $n \geq 4$ le dessin suivant:

```
*   *   * ...
  *   *   ...
*   *   * ...
  *   *   ...
*   *   * ...
.   .   .
.   .   .
```

```
public class Dessin
{
 public static void main (String [] args)
 {
  int n,i,j;
  do
  {
   System.out.println("Entrer la valeur de n:");
   n=Lire.i();
  }
  while(n<4);
  for (i=1;i<=n;i++)
   {
    for(j=1;j<=n;j++)
     if((i+j)%2==0)
      System.out.print("*");
     else
      System.out.print(" ");
    System.out.println();
   }

 }
}
```

Exercice 2: Combinaisons C_n^p. Ecrire un programme permettant de calculer $n!$. En déduire un programme permettant de calculer $C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$.

```
public class Combinaison
{
 public static void main (String [] args)
 {
  int n,p,i,j,Cnp,factn,factp,factnp;
```

```
  System.out.println("Entrer la valeur de n:");
  n=Lire.i();
  System.out.println("Entrer la valeur de p:");
  p=Lire.i();

  factn=1;
  for(i=1;i<=n;i++)
   factn=factn*i;

  factp=1;
  for(i=1;i<=p;i++)
   factp=factp*i;

  factnp=1;
  for(i=1;i<=n-p;i++)
   factnp=factnp*i;

  Cnp=factn/(factp*factnp);
  System.out.println(Cnp);
 }
}
```

Vérifier alors la formule (sans utiliser *Math.pow*) $\sum_{p=0}^{n} C_n^p = 2^n$

```
public class Verif
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n,p,i,j,Cnp,factn,factp,factnp,Somme,puis;
 do
 {System.out.println("Entrer la valeur de n:");
  n=Lire.i();
 }
 while(n<0);
 factn=1;
 for(i=1;i<=n;i++)
  factn=factn*i;

 Somme=0;
 for(p=0;p<=n;p++)
 {
  factp=1;
  for(i=1;i<=p;i++)
   factp=factp*i;

  factnp=1;
  for(i=1;i<=n-p;i++)
   factnp=factnp*i;

  Cnp=factn/(factp*factnp);
  Somme=Somme+Cnp;
```

```
 }
 puis=1;
 for(i=1;i<=n;i++)
  puis=puis*2;
 if(Somme==puis)
  System.out.println("Formule juste");
 else
  System.out.println("Formule fausse");
 }
}
```

Refaire le programme du calcul de C_n^p pour qu'il fonctionne pour des valeurs de n plus grandes. Remarquons que : $C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n(n-1)...(n-p+1)(n-p)...3\ 2\ 1}{p!(n-p)(n-p-1)...3\ 2\ 1}$. Donc on a : $C_n^p = \frac{n}{1} \cdot \frac{n-1}{2} \cdot \frac{n-2}{3} \cdots \frac{n-i+1}{i} \cdots \frac{n-p+1}{p}$.

```
public class Rapide
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n,p,i;
 double Cnp;

 System.out.println("Entrer la valeur de n:");
 n=Lire.i();

 System.out.println("Entrer la valeur de p:");
 p=Lire.i();

 Cnp=1;
 for(i=1;i<=p;i++)
  Cnp=Cnp*(n-i+1)/i;

 System.out.println(Cnp);
 }
}
```

Exercice 3: Base 2. Ecrire un programme qui réalise la décomposition binaire d'un entier positif. Exemple: la décomposition binaire de 26 est 11010. On pourra utiliser une chaîne de caractères pour stocker la décomposition binaire.

```
public class Binaire
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n;
 String binaire;
 System.out.println("Entrer la valeur de n:");
 n=Lire.i();

 binaire="";
 do
   {
    if(n%2==1)
      binaire="1"+binaire;
```

```
    else
      binaire="0"+binaire;
    n=n/2;
   }
 while(n!=0);
 System.out.println(binaire);
 }
}
```

Exercice 4: Jeu. Ecrire un programme qui permet à un utilisateur de rechercher un nombre entier aléatoire entre 1 et 100 généré par la machine. On imposera au plus 7 coups et on affichera à chaque coup si le nombre proposé par l'utilisateur est trop grand ou trop petit.

```
public class Jeu
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int ordi,joueur,coups;
 ordi=(int)(1+100*Math.random());
 coups=0;
 do
 {
  System.out.println("Proposer votre nombre");
  joueur=Lire.i();
  coups=coups+1;
  if(joueur>ordi)
   System.out.println("Votre nbre est trop grand");
  if(joueur<ordi)
   System.out.println("Votre nbre est trop petit");
  }
 while(joueur!=ordi && coups<7);

 if(joueur==ordi)
  System.out.println("Bravo vous avez trouve en "+coups+"coups");
 else
  System.out.println("Perdu");
  }
}
```

Exercice 5: Approximation de π. Nous présentons dans cet exercice deux formules permettant d'obtenir une approximation de π.

a) La formule de Wallis (1665) $\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \ldots$. Ecrire un programme permettant de trouver une approximation de π en utilisant les 1000 premiers facteurs de ce produit.

```
public class Wallis
{
 public static void main (String [] args)
 {
  int n,i,num,denom;
  double p;
  System.out.println("Entrer la valeur de n:");
  n=Lire.i();

  p=1;
```

```
  num=0;
  denom=1;
  for(i=1;i<=n;i++)
  {
    if(num<denom)
      num=num+2;
    else
      denom=denom+2;
    p=p*num/denom;
  }

 System.out.println(2*P);
 }
}
```

b) La formule de Viète (1593) $\frac{2}{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}{2} \cdot \ldots$

```
public class Viete
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n,i,denom;
 double P,num;
 System.out.println("Entrer la valeur de n:");
 n=Lire.i();

 P=1;
 num=0;
 denom=2;
 for(i=1;i<=n;i++)
  {
    num=Math.sqrt(2+num);
    P=P*num/denom;
  }

 System.out.println(2/P);
 }
}
```

Exercice 6: Les nombres parfaits, amis et d'Amstrong. a) Un entier naturel est un nombre parfait s'il est égal à la somme de ses diviseurs propres. Par exemple, les diviseurs de 6 sont 1,2,3,6; ses diviseurs propres sont 1,2,3; la somme de ses diviseurs propres est $1+2+3=6$; 6 est donc un nombre parfait. Ecrire un programme qui affiche tous les nombres parfaits inférieurs à 10000.

```
public class Parfait
{
public static void main (String [] args)
{int n,s,i;

 for(n=1;n<=10000;n++)
  {
   s=0;
   for(i=1;i<=n/2;i++)
```

```
      if(n%i==0)
        s=s+i;
    if(s==n)
     System.out.print(n+" ");
  }

System.out.println();
}
}
```

b) Deux entiers naturels sont des nombres amis si chacun d'entre eux est égal à la somme des diviseurs propres de l'autre. Ecrire un programme qui affiche la liste des couples de nombres amis inférieurs à 10000.

```
public class Amis
{
 public static void main (String [] args)
 {
  int n,s,i,somme;
  for(n=1;n<=10000;n++)
  {
   s=0;
   for(i=1;i<=n/2;i++)
     if(n%i==0)
       s=s+i;
   somme=0;
   for(i=1;i<=s/2;i++)
     if(s%i==0)
       somme=somme+i;
   if(somme==n)
     System.out.println(n+" est "+s+" sont amis");
   }
 }
}
```

b) On appelle nombre d'Armstrong, un entier naturel autre que 0 et 1 qui a la propriété d'être égal à la somme des cubes de ses chiffres. Ecrire un programme permettant d'afficher tous les nombres d'Armstrong compris entre 2 et 1000.

```
public class Armstrong
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n,somme,unite,dizaine,centaine;
 for(n=2;n<=1000;n++)
  {
   unite=n%10;
   dizaine=((n-unite)/10)%10;
   centaine=n/100;
   somme=unite*unite*unite+dizaine*dizaine*dizaine+centaine*centaine*centaine;
   if(somme==n)
     System.out.print(n+" ");
   }
 System.out.println();
 }
```

```
}
```

Exercice 7: Evolution d'une urne. Soit une urne contenant deux boules, une noire et une rouge. On veut simuler le schéma suivant: on tire une boule, si celle-ci est rouge on remet cette boule dans l'urne et on ajoute une autre boule rouge; si on tire une boule noire on la remet dans l'urne et on ajoute deux autres boules noires. Le but de l'exercice est d'écrire un programme qui affiche à chaque étape le nombre de boules de chaque couleur.

```
public class Urne
{
 public static void main (String [] args)
 {
 int n,i,rouge,noire,alea;
 System.out.println("Entrer le nombre de tirages");
 n=Lire.i();
 rouge=1;
 noire=1;
 for(i=1;i<=n;i++)
  {
   alea=(int)(1+(rouge+noire)*Math.random());
   if(alea<=rouge)
     rouge=rouge+1;
   else
     noire=noire+2;
   System.out.println("Rouge="+rouge+" et Noire="+noire);
  }
 }
}
```

5 Les tableaux.

5.1 Le minimum à savoir

Déclaration d'un tableau 1D de 10 cases contenant des entiers:

```
int tab[];
tab=new int[10];
```

Accès à la i-ième case du tableau tab: tab[i-1]
Déclaration d'un tableau 2D 2 lignes et 10 colonnes contenant des entiers:

```
int tab[][];
tab=new int[2][10];
```

Accès à la case située sur la i-ième ligne et $j$ième colonne: tab[i-1][j-1]
Attention : Les indices pour repérer les cases (resp. lignes, colonnes) des tableaux commencent à 0.

5.2 Exercices corrigés

Exercice 1 : Tableau à une dimension. Soit Tab un tableau à une dimension de taille 10 contenant des entiers. On souhaite écrire un programme qui propose à l'utilisateur un menu composé de la liste des opérations ci-dessous:

1) Remplir aléatoirement le tableau Tab avec 10 entiers compris entre 1 et 10 inclus.

2) Afficher le tableau Tab à l'écran.

3) Décaler d'une case à droite chaque élément du tableau (le dernier élément est déplacé dans la première case).

4) Afficher toutes les permutations circulaires du tableau.

5) Echanger le contenu de deux cases consécutives lorsque l'entier de la première case est supérieur à celui de la seconde. On fera les échanges en parcourant une seule fois le tableau de la gauche vers la droite.

6) Déduire de la question 5 une méthode pour trier les éléments du tableau dans l'ordre croissant.

```
public class Tableau1D
{
 public static void main (String [] args)
 {
  int i, j, choix, aux, Tab[] = new int [10];
  boolean trie;
  do
  { System.out.print("donnez votre choix:");
    choix=Lire.i();
    switch (choix)
    { case 1: for(i=0;i<=9;i++) Tab[i]=1+(int)(Math.random()*10);
              break;
      case 2: for(i=0;i<=9;i++) System.out.print(Tab[i]+" ");
              System.out.println();
              break;
      case 3: aux=Tab[9];
              for(i=9;i>=1;i--) Tab[i]=Tab[i-1];
              Tab[0]=aux;
              break;
      case 4: for(i=0;i<=9;i++) System.out.print(Tab[i]+" ");
              System.out.println();
              for(j=1;j<=8;j++)
              { aux=Tab[9];
                for(i=9;i>=1;i--) Tab[i]=Tab[i-1];
                Tab[0]=aux;
                for(i=0;i<=9;i++) System.out.print(Tab[i]+" ");
                System.out.println();
              }
              break;
      case 5: for(i=0;i<9;i++)
                if(Tab[i]>Tab[i+1])
                { aux=Tab[i]; Tab[i]=Tab[i+1]; Tab[i+1]=aux; }
              break;
      case 6: trie=false;
              while(!trie)
              { trie=true;
                for(i=0;i<9;i++)
                 if(Tab[i]>Tab[i+1])
                 { trie=false;
                  aux=Tab[i]; Tab[i]=Tab[i+1]; Tab[i+1]=aux;
                 }
              }
    }//end switch
  }
```

```
  while (choix >=1 && choix <=6);
 }
}
```

Exercice 2 : Jeu du master mind. On veut écrire le programme qui permet de jouer au master mind contre l'ordinateur. Le principe du jeu est le suivant: l'ordinateur place dans 5 trous, 6 clous de couleurs différentes choisies parmi 8 possibles. Le joueur doit trouver la bonne combinaison en proposant des combinaisons de 5 clous de couleurs différentes. A chaque essai, l'ordinateur indiquera le nombre de clous *bien placés* (même place et même couleur) et le nombre de cous *mal placés* (bonne couleur mais mauvaise place). Le jeu s'arrête lorsque le joueur a trouvé la bonne combinaison ou lorsque le nombre d'essai a atteint 12.

```
public class Master
{
 public static void main (String [] args)
 { booolean yest=True;
  int joueur[]=new int [5];
      ordi[]=new int [5];
      couleur[]=new int [8];
      v0,v1,v2,v3,v4,i,indice,bplaces,mplaces,essai=0;  //Question 1
  v0=(int)(Math.random()*8);
  do { v1=(int)(Math.random()*8);
     } while(v1==v0);
  do { v2=(int)(Math.random()*8);
     } while(v2==v0 || v2==v1);
  do { v3=(int)(Math.random()*8);
     } while(v3==v0 || v3==v1 || v3==v2);
  do { v4=(int)(Math.random()*8);
     } while(v4==v0 || v4==v1 || v4==v2 || v4==v3);
  ordi[0]=v0; ordi[1]=v1; ordi[2]=v2; ordi[3]=v3; ordi[4]=v4;
  for(i=0;i<=7;i++)                        //Question 1 Solution 'Futée'
    couleur[i]=i+1;
  for(i=0;i<=4;i++)
   {indice=(int)((8-i)*Math.random());   // entier aléatoire dans [0,7-i]
    ordi[0]=couleur[indice];
    temp=couleur[indice]; // on échange la case indice avec la case
       d'indice 7-i
    couleur[indice]=couleur[7-i];
    couleur[7-i]=temp;
   }//Question 2
  do{ for(i=0;i<=4;i++)
      { yest=False;
        do{
          System.out.print("Donnez un entier entre 0 et 7: ");
          joueur[i]=Lire.i();
          for(j=0;j<i;j++)
            if(joueur[j]==joueur[i])
              yest=True;
          }
        while(yest);
      }//Question 3
      bplaces=0;
      for(i=0;i<=4;i++)
```

```
        if(ordi[i]==joueur[i])
          bplaces=bplaces+1;
      mplaces=0;
      for(i=0;i<=4;i++)
        for(j=0;j<=4;j++)
          if(ordi[i]==joueur[j] && i!=j)
           mplaces=mplaces+1;
      System.out.println("bien places "+ bplaces +", mal places " +
         mplaces);
      essai++;
   } while(bplaces!=5 && essai<=12);
 if(bplaces==5)
   System.out.println("Gagne");
 else
   System.out.println("Perdu");
 }
}
```

Exercice 3 : Triangle de Pascal (deux solutions). Ecrire un programme permettant de construire et d'afficher les n premières lignes du triangle de Pascal (n étant choisi par l'utilisateur). Rappelons que l'on a la formule $C_n^p = C_{n-1}^p + C_{n-1}^{p-1}$.

```
public class Pascal1
{
 public static void main (String [] args)
 { int n, i, j, C[][];
  System.out.print("Donnez n");
  n=Lire.i();
  C = new int [n][n];
  C[0][0]=1; System.out.println(C[0][0]);
  for(i=1;i<n;i++)
  { C[i][0]=1; C[i][i]=1;
    for(j=1;j<=i-1;j++) C[i][j]=C[i-1][j]+C[i-1][j-1];
    for(j=0;j<=i;j++) System.out.print(C[i][j]+"\t");
    System.out.println();
  }
 }
}
public class Pascal2
{
 public static void main (String [] args)
 { int n, i, j, C[];
  System.out.print("Donnez n:"); n=Lire.i();
  C = new int [n];
  C[0]=1; System.out.println(C[0]);
  for(i=1;i<n;i++)
  { C[i]=1;
    for(j=i-1;j>=1;j--) C[j]=C[j]+C[j-1];
    for(j=0;j<=i;j++) System.out.print(C[j]+"\t");
    System.out.println();
  }
 }
}
```

Exercice 4 : Lancers de dés. On lance simultanément deux dés à 6 faces (numérotés de 1 à 6) et on considère la somme des deux chiffres obtenus. On effectue n fois (n choisi par l'utilisateur inférieur à 100) cette opération. Ecrire un programme permettant de stocker dans un tableau la fréquence d'apparition de chaque somme possible. Modifier ce programme pour qu'à partir du tableau des fréquences, il affiche un tableau à deux dimmensions simulant l'histogramme des fréquences. Par exemple, si le tableau des fréquences est :

Somme des 2 dés	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fréquence d'apparition	0	4	1	3	0	0	1	4	3	2	5

on doit obtenir:

```
                    *
  *           *     *
  *   *       * *   *
  *   *       * *  *  *
  * * *     * * *  *  *
------------------------
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
------------------------
```

```
public class LancerDes
{
 public static void main (String [] args)
 { int n, i, j, u, max, F[]=new int [13];
  for(i=0;i<=12;i++) F[i]=0;
  System.out.print("Donnez n");
  n=Lire.i();
  for(i=1;i<=n;i++)
  { u=1+(int)(6*Math.random())+1+(int)(6*Math.random());
    F[u]++;
  }
  max=F[2];
  for(i=3;i<=12;i++) if(max<F[i]) max=F[i];
  for(j=max;j>=1;j--)
    { for(i=2;i<=12;i++)
        if(F[i]>=j) System.out.print("*  ");
        else System.out.print("   ");
      System.out.println();
    }
  for(i=2;i<=12;i++) System.out.print("_  ");
  System.out.println();
  for(i=2;i<=12;i++)
      if (i<10) System.out.print(i+"  ");
      else System.out.print(i+" ");
  System.out.println();
  for(i=2;i<=12;i++) System.out.print("_  ");
  System.out.println();
 }
}
```

6 Les chaînes de caractères.

6.1 Le minimum à savoir

Déclaration d'une chaîne de caractère mot, initialisation de mot à la chaîne vide puis affectation

```
String mot;
mot="";
mot="Bonjour";
```

Accès à la $i$ième lettre du mot :

```
mot.charAt(i-1)
```

Longueur de la chaîne de caractère mot:

```
mot.length()
```

Comparaison de deux chaînes de caractères mot1 et mot2 :

```
if(mot1.equals(mot2))
```

6.2 Exercices corrigés

Exercice 1: Traitement de chaînes. Ecrire un programme qui propose le menu suivant et exécute le traitement demandé.

1. Saisir un mot
2. Donner le miroir du mot
3. Remplacer toutes les occurrences d'une lettre par une autre
4. Supprimer toutes les occurrences d'une lettre donnée dans la chaîne
5. Déterminer si le mot est un palindrome.
6. Quitter le programme.

```
public class chainecar
{
 public static void main(String args[])
   {
     String mot;
     int choix ;
     char anc, nv;
     String lettre, res;
     char let;

     mot="";
     do
     {
       System.out.println("1- saisir mot");
       System.out.println("2- afficher miroir");
       System.out.println("3- remplacer un caractere");
       System.out.println("4- supprimer une lettre");
       System.out.println("5- verifier si palindrome");
       System.out.println("6- quitter");

       do {  System.out.println("Votre choix (1-6):");
             choix=Lire.i();
```

```
            }
        while (choix<1 || 6<choix);

        switch (choix)
        { case 1 :
                    System.out.print("Entrer un mot : "); mot=Lire.S();
                    break;
          case 2 :
                    for(int i=mot.length()-1;i>=0;i--)
                       System.out.print(mot.charAt(i));
                    System.out.println();
                    break;
          case 3 :
                    System.out.print("Entrer lettre a remplacer: ");
                       anc=Lire.c();
                    System.out.print("Entrer lettre remplacement: ");
                       nv=Lire.c();
                    res="";
                    for(int i=0; i<mot.length();i++)
                        if (mot.charAt(i)==anc)
                            res = res + nv;
                        else
                            res = res + mot.charAt(i);
                    System.out.println(res);
                    mot=res;
                    break;
          case 4 :
                    System.out.print("Entrer lettre a supprimer : ");
                    let=Lire.c();
                    res = "";
                    for (int i=0; i<mot.length();i++)
                        if (mot.charAt(i)!=let)
                            res = res+mot.charAt(i);
                    System.out.println(res);
                    mot=res;
                    break;
          case 5 :
                    res ="";
                    for(int i=mot.length()-1;i>=0;i--)
                       res = res + mot.charAt(i);
                    if (res.equals(mot))
                         System.out.println(mot +" est un palindrome");
                    else
                         System.out.println(mot +" n est pas un palindrome
                            ("+res+")");
                    break;
         }
        } while (choix !=6);
    }
}
```

Exercice 2: Numéro de sécurité sociale. Un numéro de sécurité sociale est une chaîne de 13 caractères.

Il se compose de la façon suivante:
- le premier chiffre indique le sexe (1 ou 2),
- les deux suivants indiquent l'année de naissance,
- les deux d'après indiquent le mois de naissance,
- le sixième et septième chiffre réunis indiquent le département de naissance,
- les trois suivants indiquent le code de la commune de naissance,
- les trois derniers spécifient le numéro de dossier.

Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de fournir un numéro de sécurité sociale, jusqu'à ce qu'il soit correct, c'est à dire qu'il vérifie les conditions suivantes:
- il comporte exactement 13 caractères,
- chaque caractère est un chiffre,
- le premier chiffre, indiquant le sexe, est 1 ou 2
- le numéro de mois de naissance est compris entre 1 et 12.

```
public class NumSS
{
 public static void main(String[] args)
  {
        String num;
        boolean correct;
        int a,b,c;
        do
        {
            System.out.println("Entrer un numero de securite sociale : ");
            num = Lire.S();
            correct = true;

            if (num.length()!= 13)
            {    correct = false; System.out.println("longueur
                incorrecte");}
            else
            {
              for(int i=0;i<num.length();i++)
              {  char caract =num.charAt(i);
                 if (caract<'0' || caract >'9')
                 {    correct = false; System.out.println((i+1)+" eme
                     caract pas correct");}
              }


              if (!num.charAt(0)=='1' && !num.charAt(0)=='2')
              {    correct = false; System.out.println("sexe incorrect");}

              a=num.charAt(3)-'0';
              b=num.charAt(4)-'0';
              c=a*10+b;
              if (c<1 || c>12)
              {    correct = false; System.out.println("mois incorrect");}

            }

        } while (!correct);
```

```
    }
}
```

Exercice 3: Code secret. Le ROT13 est un code très simple où on remplace chaque lettre de l'alphabet par celle qui vient 13 rangs plus loin, en rebouclant de Z à A : A devient N, B devient O, L devient Y, M devient Z, N devient A, etc. Comme 13+13=26 et qu'il y a 26 lettres dans l'alphabet, le même code fonctionne pour chiffrer et déchiffrer. Ecrire un programme qui effectue le chiffrement ROT13 sur les chaînes entrées par l'utilisateur.

```
public class Rot13
{
  public static void main(String[] args)
  {
        String chE;
        String chS="";

        System.out.println("Entrer un texte a coder :");
        chE = Lire.S();

        chS="";
        for(int i=0;i<chE.length();i++)
        {  if(chE.charAt(i)+13>'z')
            chS=chS+(char)(chE.charAt(i)-13);
           else
            chS=chS+(char)(chE.charAt(i)+13);
        }
        System.out.println(chE+" codee = "+chS);
  }
}
```

Exercice 4: Cryptage. Ecrire un programme qui demande à l'utiisateur de saisir 26 lettres pour chiffrer les 26 lettres de l'alphabet (et vérifie qu'il ne rentre pas deux fois la même), pui permet de chiffrer ou déchiffrer des chaînes avec ce code.

```
public class Codage3
{
 public static void main(String[] args)
 {
        String alphabet ="abcdefghijklmnopqrstuvwxyz";
        String convers="";
        String mot;
        String res;

        char c;
        int nb;
        boolean ok;
        char rep;


        nb=alphabet.length();
        for (int i=0;i<nb;i++)
        {  do
           {  ok = true;
              System.out.print("Code pour "+alphabet.charAt(i) +": ");
```

```
            c=Lire.c();
            for (int j=0;j<i;j++)
              if (c==convers.charAt(j))
              {       ok = false; System.out.println("lettre
                  incorrecte");}
          }while (!ok);
         convers=convers+c;
       }
       System.out.println();
       for(int i=0;i<nb;i++) System.out.print(alphabet.charAt(i)+" ");
       System.out.println();
       for(int i=0;i<nb;i++) System.out.print(convers.charAt(i)+" ");
       System.out.println();
       do
       {  System.out.println("Entrer le texte a coder :");
          mot=Lire.S();
          System.out.println("Saisir (c) pour coder et (d) pour décoder
              : ");
          rep=Lire.c();

          res="";
          for (int i=0;i<mot.length();i++)
          { int pos=0;

            if (rep=='c')
            { while (alphabet.charAt(pos)!=mot.charAt(i)) pos++;
              res = res+convers.charAt(pos);
            }
             else
            {while (convers.charAt(pos)!=mot.charAt(i)) pos++;
                res = res+alphabet.charAt(pos);
            }
          }
          System.out.println(mot+" ==> "+res);

          System.out.println("voulez-vous recommencer (o/n)
              ?");rep=Lire.c();
       } while (rep=='o');
    }
}
```

7 Les fonctions.

7.1 Le minimum à savoir

Déclaration d'une fonction qui renvoie une valeur entière:

```
public int toto(int a,int b)
{  //instruction
 return w;
}
```

Déclaration d'une fonction qui ne renvoie pas de valeur:

```
public void toto(int a,int b)
{  //instruction
}
```

- Lors de l'exécution de la fonction, les **paramètres formels** (de la définition) sont remplacés par les **paramètres effectifs** (du programme principal).
- Les paramètres d'une fonction de types int, char, double, boolean, String **ne peuvent pas être modifiés** au cours de l'exécution d'une fonction. On dit que les paramètres sont **passés par valeur**.
- Les paramètres d'une fonction de types tableau 1D ou 2D **peuvent être modifiés**. On dit que les paramètres sont **passés par références**.
- Une variable définie dans une fonction s'appelle une **variable locale**. Elle est connue uniquement dans la fonction lors de son exécution.

7.2 Exercices corrigés

Exercice 2: Les entêtes. Ecrire les entêtes des fonctions suivantes.
- sur les entiers: test si un nombre est pair, calcul du nombre des diviseurs, pgcd
- sur les réels: calcul de la racine carrée, moyenne de deux réels
- sur les mots: test si palindrome, calcul du miroir, nombre d'occurrences d'une lettre
- sur les tableaux à une dimension d'entiers: action de saisie, affichage, calcul du min.

```
boolean estPair(int nb)
int nbDiviseur(int nb)
int pgcd(int a, int b)

double racine(double nb)
double moy(double a, double b)

boolean palindrom(String mot)
String miroir(String mot)
int nbOcc(String mot, char c)

int[] saisie() ou void saisie(int[] t)
void affichage(int[] t)
int mini(int[] t)
```

Exercice 3: Les entêtes. Ecrire un programme permettant d'effectuer les principales opérations arithmétiques sur les nombres réels. Le menu suivant sera proposé à l'utilisateur et le traitement de chaque choix fera lobjet d'une fonction.
- x saisie du premier opérande
- y saisie du deuxième opérande
- + addition x+y

- - soustraction x-y
- * multiplication x*y
- / division x/y
- p puissance x^y
- = affichage de x et y
- q quitter le programme

Le résultat de chaque opération doit être affiché et stocké dans x.

```
public class Operations
{ // version sans optimisation
    public static double saisie()
    { double val;
      System.out.print("Entrer une valeur : ");
      val=Lire.d();
      return val;
    }

    public static double addition(double a, double b)
    { return a+b;}

    public static double soustraction(double a, double b)
    { return a-b; }

    public static double multiplication(double a, double b)
    { return a*b; }

    public static double division(double a, double b)
    { return a/b; }

    public static double puissance(double a, double b)
    { return Math.pow(a, b); }

    public static void affichage(double a, double b)
    {    System.out.println("x="+a+" et y="+b);    }

    public static void main(String[] args) {
        double x=0, y=0;
        char choix;

      do
      {   // menu
          System.out.println("x  saisie de 1er operande");
          System.out.println("y  saisie de 2eme operande");
          System.out.println("+  addition");
          System.out.println("-  soustraction");
          System.out.println("*  multiplication");
          System.out.println("/  division");
          System.out.println("^  puissance");
          System.out.println("=  affichage de x et y");
          System.out.println("q  quitter le programme");

          // saisie choix utilisateur
```

```
            System.out.print("Entrer votre choix : ");
            choix=Lire.c();

            // traitement du choix
            switch (choix)
            {
                case 'x' : x=saisie();
                           break;
                case 'y' : y=saisie();
                           break;
                case '+' : x=addition(x,y);affichage(x,y);
                           break;
                case '-' : x=soustraction(x,y);affichage(x,y);
                           break;
                case '*' : x=multiplication(x,y);affichage(x,y);
                           break;
                case '/' : x=division(x,y); affichage(x,y);
                           break;
                case '^' : x=puissance(x,y); affichage(x,y);
                           break;
                case '=' : affichage(x, y);
            }

      } while (choix!='q');
    }
}
```

Exercice 4 : cogitus Dans le jeu du cogitus, on dispose d'un damier de 7*7 cases et de 30 pions sur lesquels sont écrits des chiffres positifs. Le jeu consiste à poser ces pions sur les cases de telle sorte que chaque ligne et chaque colonne soit valide. Une ligne est valide si chacune des sommes des pions consécutifs sur la ligne est inférieure ou égale à 11. Idem pour une colonne. Ecrire les fonction suivantes:

1. initialisation du damier avec des cases vides.
2. affichage du damier
3. test de validité de la ligne numéro i du damier.
4. test de validité de la colonne numéro j du damier.
5. test si un pion de valeur v peut être mis sur une certaine case du damier.

Ecrire le programme principal qui permet à l'utilisateur de jouer au cogitus : à chaque coup, l'ordinateur génère un chiffre entre 1 et 9 aléatoirement et le joueur doit proposer un placement de ce chiffre sur la grille après quoi l'ordinateur vérifie que la configuration est toujours valide (si ce n'est pas le cas, on redemande le placement du chiffre) et ainsi de suite jusqu'à ce que les 30 chiffres soient placés ou que le joueur abandonne la partie. A la fin de la partie, on demande au joueur s'il souhaite rejouer.

```
public class cogitus
{
  public static void main (String args [])
  {
  int [][] t=new int[7][7];
  int l; // numero de la ligne
  int c; // numero de la colonne
  int val; // valeur à placer dans la case
  char rep; // reponse utilisateur
  int cpt; // compteur
```

```
  ini(t);
  cpt=0;
  do
  {affichage(t); // affichage du contenu de la grille
    val = (int)(Math.random()*9+1); // generation de la valeur
       aleatoirement
    System.out.println("La valeur à placer est "+val);
    cpt++;
   do
   {    System.out.println("saisir un numéro de ligne");     l = Lire.i();
         System.out.println("saisir un numéro de colonne");  c = Lire.i();
   } while (testcase(t,val,l,c)==false) ;
      System.out.println("Voulez-vous continuer o/n ?");
      rep=Lire.c();
 } while(cpt<30 && rep=='o');
}
public static void ini(int[][]t)
{
     for (int j=0;j<7;j++)
        for (int i=0;i<7;i++)
                 t[j][i]=0;
}

public static void affichage (int[][]t)
{
  for (int j=0;j<7;j++)
  {     for (int i=0;i<7;i++) System.out.print(t[j][i]+"");
        System.out.println("");
  }
}

public static boolean validligne (int[][]t, int i)
{boolean valid=true;   \\ valid est une variable locale
  int som=0;
  int j=0;
   while (j<t.length && valid)
  { if (t[i][j]!=0)
    {som=som+t[i][j];
      if (som>11) {valid=false;}
     }
      else som=0;
      j++;
  }
  return valid;
}

public static boolean validcolonne (int[][]t, int j)
{  boolean valid=true;
   int som=0;
   int i=0;
    while (i<t.length && valid==true)
```

```
   {  if (t[i][j]!=0)
       {som=som+t[i][j];
         if (som>11) valid=false;
       }
      else som=0;
      i++;
    }
    return valid;
}

public static boolean testcase (int[][]tab, int v, int i, int j)
{boolean res=true;
        if (tab[i][j]!=0)
           res=false;
       else
       { tab[i][j]=v;
          if (validligne(tab,i)==false || validcolonne(tab,j)==false)
          { res=false;
             tab[i][j]=0;
           }
       }
       return res;
}
}
```

8 La récursivité.

8.1 Le minimum à savoir

Une fonction est récursive lorsque la fonction s'appelle elle même. Une fonction récursive doit toujours avoir un **cas de base** sans appel récursif, et un **cas général** où intervient la récursivité. Voici une fonction récursive pour calculer la factorielle en utilisant la formule récursive $n! = (n-1)! \cdot n$.

```
public static int facto(int n)
{ if(n==0)     // Cas de base
   return 1;
  else
   return n*facto(n-1);  //Cas général
}
```

8.2 Exercices corrigés

Exercice 1 : Calcul du pgcd Ecrire une fonction récursive qui renvoie le pgcd de deux entiers en utilisant la méthode d'Euclide.

```
public static int pgcd(int a, int b)
{ int temp;
  if(a<b)
   {temp=a;
    a=b;
    b=temp;
```

```
   }
  if(a%b==0)
    return b
  else
    return pgcd(b,a%b);
}
```

Exercice 2 : Fibonacci Ecrire une fonction récursive qui renvoie le nombre de Fibonacci f_n définie par $f_0 = 0$, $f_1 = 1$, et $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ pour $n \geq 2$.

```
public static int fibonacci(int n)
{ if(n==0)
   return 0;
  else
    if(n==1)
      return 1;
    else
      return fibonacc(n-1)+fibonacci(n-2);
}
```

Exercice 3 : Coefficient binomial Ecrire la définition d'une fonction récursive qui renvoie le coefficient binomial défini par: $C_n^k = 1$ si $n = 0$ ou $k = 0$ ou $k = n$, et $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$ sinon.

```
public static int binom(int n,int k)
{ if(n==0 || k==0 ||k==n)
   return 1;
  else
   return binom(n-1,k)+binom(n-1,k-1);
}
```

Exercice 4 : Palindrome Un mot est un palindrome si sa première lettre est égale à la dernière lettre et si le mot restant en supprimant la première et dernière lettre est aussi un palindrome. Ecrire une fonction récursive qui renvoie true/false selon que le mot entré en paramètre est un palindrome ou non.

```
public static boolean palin(String mot, int deb, int fin)
{
  if(deb>=fin)
   return true
  else
    if(mot.charAt(deb)==mot.charAt(fin))
     return palin(mot, deb+1, fin-1);
    else
     return false;
}
```

Appeler la fonction dans le main :

```
mot="totot";
if(palin("totot",0,mot.length()-1))
 System.out.println("palindrome")
else
 System.out.println("pas palindrome");
```

Exercice 5 : Recherche dans un tableau Ecrire une fonction récursive qui renvoie true/false selon qu'une valeur donnée se trouve ou non dans un tableau trié.

```
public static boolean rech(int[] tab, int val, int deb, int fin)
{ int milieu;
  if(deb>=fin)
   return false;
  else
    {
     milieu=(deb+fin)/2;
     if(tab[milieu]==val)
      return true;
     else
      if(tab[milieu]>val)
       return rech(tab,val, deb, milieu-1);
      else
       return rech(tab,val,milieu+1,fin);
    }
}
```

Appeler la fonction dans le main :

```
if(rech(T,elmt,0,T.length-1))
 System.out.println("La valeur est dans le tableau");
else
 System.out.println("La valeur n'est pas dans le tableau");
```

9 Exemples de Contrôles Continus et Terminaux

Université de Bourgogne
novembre 2003

Contrôle continu I1a

Durée 2h, tous documents autorisés

Le barème est donné à titre indicatif

Exercice 1 (6 pts.)
A. En utilisant des boucles `for` écrire un programme qui réalise l'affichage suivant :

```
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
```

B. En utilisant des boucles `for` écrire un programme qui réalise l'affichage suivant :

```
1 2 3 4 5 6
2 3 4 5 6 7
3 4 5 6 7 8
4 5 6 7 8 9
5 6 7 8 9 10
```

C. En utilisant des boucles `for` écrire un programme qui réalise l'affichage suivant:

```
1 2 3 4 5 6
2 3 4 5 6 1
3 4 5 6 1 2
4 5 6 1 2 3
5 6 1 2 3 4
```

D. Réécrire le programme du point C. en utilisant les boucles `while`.
E. En utilisant deux boucles `for` écrire un programme qui réalise l'affichage suivant :

```
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
1 1 1 1 1
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
```

Exercice 2 (6 pts.)
Écrire un programme qui :

A. Affiche la saison d'une date saisie au clavier
B. Indique combien de jours il reste avant la saison suivante (on neglige les années bissextiles).

On saisit le jour et le mois séparément dans deux variables de type entier. Exemple : Si la date saisie est 1/02 le programme affiche "Hiver".
N.B: L'hiver est entre 22-Décembre et 21-Mars; le printemps est entre 22-Mars et 21-Juin; l'été est entre 22-Juin et 21-Septembre; l'automne est entre 22-Septembre et 21-Décembre.

Exercice 3 (4 pts.)
Soit le bout de programme Java ci-dessous :

```
...
double x, r;
int n;
x=Lire.d();
n=Lire.i();
r = 1.0;
while(n != 0)
{ if(n % 2 != 0)
  { r *= x;
    n--;
  }
  x = x*x;
  n = n/2;
}
System.out.println(r);
...
```

Questions:

A. Si les valeurs de `n` et de `x` saisies par l'utilisateur sont `n=10` et `x=2.0`, quelle est la valeur de `r` apres chaque itération de la boucle `while` et apres l'exécution de ce programme?

B. Expliquer ce que fait ce bout de programme, et en particulier quel sera la valeur afficher de `r` (pour `n` et `x` quelconque).

Exercice 4 (4 pts.)
Tout nombre rationnel $x = \frac{a}{b}$, avec a et b entier positif, peut s'écrire sous la forme d'une fraction continue

$$x = c_1 + \cfrac{1}{c_2 + \cfrac{1}{c_3 + \cfrac{1}{c_4 + \cdots \cfrac{1}{c_n}}}}$$

et on note par $[c_1, c_2, c_3, \ldots c_n]$ le développement de x en fraction continue.
Pour développer un nombre rationnel $x = \frac{a}{b}$ en fraction continue on applique itérativement les pas suivants :

- on extrait c la partie entière de x
- on extrait $y = x - c$ la partie fractionnaire de x
- si $y \neq 0$ on développe $\frac{1}{y}$ en fraction continue.

Exemple : Pour $x = \frac{34}{15}$ on a : $c = 2$, $y = \frac{4}{15}$ et on recommence avec un nouveau $x = \frac{15}{4}$ et dans ce cas on obtient: $c = 3$, $y = \frac{3}{4}$ .... Finalement, le développement de $\frac{34}{15}$ en fraction continue est $2 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{1 + \frac{1}{3}}}$ donc $\frac{34}{15} = [2, 3, 1, 3]$.
Ecrire un programme Java qui calcule le développer en fraction continue d'un nombre $x = \frac{a}{b}$ avec a et b saisis par l'utilisateur.

Université de Bourgogne
novembre 2004

Contrôle continu I1a

Durée 2h, tous documents autorisés

Le barème est donné à titre indicatif

Exercice 1 Algorithme de Syracuse (5 pts.) Pour un $n > 0$ donné par l'utilisateur:

- Si le nombre est pair on le divise par 2 et on obtient un nouveau nombre.
- Si le nombre est impair, on le multiplie par 3 et on ajoute 1 et on obtient un nouveau nombre.
- On recommence ce processus avec le nouveau nombre jusqu'à ce que celui ci soit égal à 1.

Ecrire un programme permmettant de décrire l'algorithme de Syracuse. Vous donnerez le nombre d'étapes nécessaires avant d'obtenir 1.

Exercice 2 (5 pts.) Proposer un programme Java qui permette la saisie d'un entier n et l'affichage de toutes les paires d'entiers compris entre 1 et n. Par exemple, avec $n = 4$, le programme devra afficher:

```
1,2
1,3
1,4
2,3
2,4
3,4
```

Exercice 3 (5 pts.) Proposer un programme Java permettant la saisie d'un entier n, le tirage aléatoire de n points (x, y), avec $x, y \in [0, 1[$, et l'affichage de nombre de ces points situés dans un cercle de centre $(0.5, 0.5)$ et de rayon 0.5.

Exercice 4 Chronomètre (5 pts.) Lisez tout l'énoncé avant de commencer.
1. (2 pts) On a une variable «int temps», qui contient un temps en secondes. Écrivez un bout de programme qui affiche ce temps sous forme d'heures, minutes, secondes, avec trois chiffres pour les heures, deux pour les minutes, et deux pour les secondes.

2. (2 pts) Si vous écrivez

```
long heure;
heure = System.currentTimeMillis();
```

alors la variable heure contient l'heure à laquelle cette instruction a été exécutée, comptée en millisecondes depuis une origine arbitraire (le premier janvier 1970, si vous tenez vraiment à le savoir).

Écrivez un chronomètre, c'est à dire un programme qui, indéfiniment, affiche à la seconde près, et de manière lisible, le temps depuis lequel il a été lancé. Ce programme doit en outre sonner une fois toutes les minutes.

Indications:

- Utilisez une variable «long heure_debut» pour noter l'heure à laquelle votre programme a été lancé. De même, utilisez une variable «derniere_sonnerie» pour noter quand il a sonné pour la dernière fois.
- Le caractère spécial $\backslash r$ fait revenir le curseur au début de la ligne. Ainsi, si vous écrivez «System.out.print("$\backslash r$");» (pas println!), ce qui sera écrit par la suite remplacera ce qui était déjà sur la ligne.
- Le caractère spécial $\backslash a$ fait sonner l'ordinateur.
- Vous pouvez vous dispenser de recopier le bout de programme de la question 1 si vous indiquez précisément ce qu'il faut reprendre.
- Ne faites pas attention aux détails entre long et int.

3. (1 points) La fonction «System.wait(temps);» arrête le programme pendant environ le temps indiqué (mesuré en millisecondes). Ajoutez au programme précédent le nécessaire pour qu'il ne consomme pas tout le temps de calcul de l'ordinateur à afficher le même temps des milliers de fois par seconde. Vous pouvez vous contenter d'indiquer précisément le(s) ligne(s) à ajouter à la question 2.

Vous pouvez également faire les trois questions directement dans un seul programme, si vous préférez.
4. (0 points) La prochaine fois que vous faites la cuisine, utilisez ce programme pour chronométrer le temps de cuisson, et pour vous rappeler d'aller remuer de temps en temps.

Université de Bourgogne
janvier 2005

Examen informatique I1a

Durée 2h, tous documents autorisés. Le barème est donné à titre indicatif

Exercice 1. (5 pts. Evaluation d'une fonction mathématique)
1. Ecrire le programme qui permet de saisir deux entiers `x` et `n` puis de calculer :
$x^0 + x^1 + x^2 \ldots x^n$.
2. Ecrire le programme qui permet de saisir deux entiers `x` et `n` puis de calculer :
$a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 \ldots a_nx^n$. Les coefficients a_i doivent être saisis par l'utilisateur au fur et à mesure du calcul.

Exercice 2. (4 pts. Vérification d'une liste triée) Soit un tableau d'entiers `T` à une dimension. Ecrire un morceau de programe Java permettant de vérifier que les valeurs stockées dans `T` sont en ordre croissant (c'est à dire que pour tout `i` compris entre `0` et `T.length-2`, `T[i+1] >= T[i]`). Ce morceau de programme devra afficher une seule fois le message "oui" si les valeurs de `T` sont en ordre croissant et devra afficher une seule fois le message "non" dans le cas contraire.

Exercice 3. (5 pts. Détection d'une phrase) On souhaite faire un programme permettant de reconnaître si une chaîne de caractère donnée par l'utilisateur est une phrase correcte de la langue française. On dira qu'une chaîne de caractères est une phrase de langue française si elle a les caractéristiques suivantes :

- Elle possède trois mots : un sujet, un verbe et un complément.
- Deux mots sont séparés avec un seul espace.
- Un sujet est un mot de l'ensemble {*je*, *tu*, *il*, *nous*, *vous*, *ils*}.
- Un verbe ou un complément est une succession de lettres (sans espaces).

Questions :
1. Faire un programme permettant de vérifier si la chaîne de caractères est une phrase de la langue française.
2. Faire un programme qui permet de vérifier si le verbe a la bonne conjugaison. Pour que ce soit le cas, il est nécessaire d'avoir les conditions suivante :

Si le sujet est *je* ou *il*, le verbe doit se terminer par la lettre *e*.
Si le sujet est *tu*, le verbe doit se terminer par les lettres *es*.
Si le sujet est *nous*, le verbe doit se terminer par les lettres *ons*.
Si le sujet est *vous*, le verbe doit se terminer par les lettres *ez*.
Si le sujet est *ils*, le verbe doit se terminer par les lettres *ent*.
Exemple{*je parle*, *tu parles*, *il parle*, *nous parlons*, *vous parlez*, *ils parlent*}

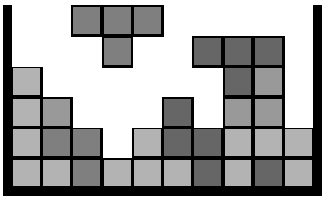
Exercice 4 (8 pts.Tetris) Le jeu Tetris se déroule dans un puits (à seulement deux dimensions). Des pièces, formées de quatre petits carrés, tombent lentement dans le puits, sous contrôle du joueur, puis finissent par se poser au fond, ou sur les autres pièces déjà présentes. Quand une rangée horizontale est complètement remplie, elle disparaît, et les pièces qui étaient au dessus se décalent d'un cran vers le bas.

Le but de cet exercice est de programmer quelques fonctions utiles pour ce jeu. On représente le terrain de jeu par un tableau d'entiers:

```
int tetris[][] = new int[20][10]
```

Les lignes sont numérotées **de bas en haut** de 0 à 19, les colonnes de gauche à droite de 0 à 9. Chaque case du tableau contient:

- 0 si la case est vide;
- un nombre entre 1 et 9 si la case contient une pièce posée (la valeur indique la couleur de la pièce, pour des raisons uniquement décoratives);
- un nombre entre 11 et 19 si la case contient une pièce en train de tomber (avec la même convention pour les couleurs).



5	0	0	16	16	16	0	0	0	0	0
4	0	0	0	16	0	0	4	4	4	0
3	1	0	0	0	0	0	0	4	5	0
2	1	5	0	0	0	7	0	5	5	0
1	1	3	3	0	2	7	7	1	1	2
0	1	1	3	2	2	2	7	1	7	2
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Questions

1. Écrire une fonction qui teste si la pièce en train de tomber peut encore descendre ou pas. Cette fonction prend en argument un tableau d'entiers de 20 sur 10, et renvoit comme résultat:

- `true` si toutes les cases du tableau qui contiennent un nombre entre 11 et 19 sont immédiatement au dessus d'une case qui contient soit elle aussi un nombre entre 11 et 19, soit 0;
- `false` sinon.

Attention au fond du puits!

La fonction doit s'écrire:

```
public static boolean peut_tomber(int [][]tetris) { ... }
```

2. Écrire une fonction qui fait descendre d'un cran la pièce en train de tomber. Cette fonction prend en argument un tableau d'entiers de 20 sur 10, et modifie le tableau ainsi: toutes les cases qui contiennent nombre entre 11 et 19 sont copiées dans les cases immédiatement en dessous, et leur contenu est remplacé par 0.

On peut supposer, en écrivant cette fonction, qu'on est sûr que la pièce peut descendre d'un cran. Faites attention au sens dans lequel vous faites le déplacement: il ne faut pas effacer une case avant de l'avoir traitée.

La fonction doit s'écrire:

```
public static void descend(int [][]tetris) { ... }
```

3. Écrire une fonction qui pose la pièce tombante et supprime les lignes complètes. Cette fonction prend en argument un tableau d'entiers de 20 sur 10, et modifie le tableau ainsi:

- toutes les cases du tableau qui contiennent un nombre de 11 à 19 sont remplacées par le nombre de 1 à 9 correspondant;
- si une ligne entière du tableau ne contient aucun 0, toutes les lignes situées au dessus sont décalées d'un cran vers le bas, et la ligne tout en haut remplie de 0.

Attention à ce qui se passe si plusieurs lignes doivent être supprimées.

La fonction doit s'écrire:

```
public static void pose_et_supprime(int [][]tetris) { ... }
```

NUMERO D'ANONYMAT :
Université de Bourgogne
octobre 2008

Partiel I11

Durée 1h30, tous documents autorisés

Le barème est donné à titre indicatif

Exercice 1: Pourcentage (3 pts.) Soit v la valeur (en euros) d'une action en bourse et p sa variation en pourcentage. Exemple : si $v = 90$ et $p = 10$, alors la nouvelle valeur de l'action est $90 + 10\% \cdot 90 = 99$; si $v = 90$ et $p = -10$, alors la nouvelle valeur de l'action est $90 - 10\% \cdot 90 = 81$.

1. Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de saisir la valeur v de l'action, puis sa variation p, et qui affiche la nouvelle valeur de l'action;
2. Si une action a perdu $p = 20$ pourcent combien doit-elle gagner pour retrouver sa valeur d'origine ?

Exercice 2: QCM (3 pts.) Cocher la bonne case. Le programme `Java`

```
int i=1,s=0;
do
 {if(i<=3)
   s=s+2*i;
  else
   s=s-i;
  i=i+1;
 }
while(i<=5);
System.out.println(s);
```

affiche : ☐ 2 ☐ 4 ☐ 6 ☐ 3

Exercice 3: Affichage (4 pts.)

Écrire un programme qui, pour deux nombres n et m entrés par l'utilisateur, affiche le motif suivant (ici, $n = 9$, $m = 4$) :

```
*********
*       *
*       *
*********
```

Exercice 4: Somme d'entiers (5 pts.) Soit n un entier entré par l'utilisateur obligatoirement entre 1 et 99.

a) Faire un programme permettant de calculer la somme des chiffres de l'entier n. Par exemple, si $n = 78$ alors la somme est $7 + 8 = 15$.

b) Modifier le programme précédent pour que l'on puisse recalculer la somme des chiffres du résultat obtenu jusqu'à ce que l'on obtienne un entier à un seul chiffre. Par exemple, si $n = 99$ la somme des chiffres est 18; on recalcule la somme des chiffres de 18 et on obtient 9. Le programme s'arrête car le résultat obtenu '9' n'a qu'un seul chiffre.

Exercice 5: Centimes d'euro (5 pts.)

Ecrire le programme qui permet d'afficher toutes les manières possibles de faire 1 euros à partir de pièces de 50 centimes, 20 centimes et 10 centimes (on pourra utiliser des boucles `for`). Afficher ensuite le nombre de combinaisons possibles.

Les variables nécessaires (mais non suffisantes) sont: `nbf` est le compteur du nombre de façons de faire 1 euro; `n10` est le nombre de pièces de 10 centimes; `n20` est le nombre de pièces de 20 centimes; `n50` est le nombre de pièces de 50 centimes.

Indication: Pour résoudre le problème, on aura besoin de: 0 à 2 pièces de 50 centimes; 0 à 5 pièces de 20 centimes; 0 à 10 pièces de 10 centimes.

Tournez SVP

Les résultats devront être affichés de la façon suivante :

```
1E = 0* 50c 0* 20c 10* 10c
1E = 0* 50c 1* 20c 8* 10c
1E = 0* 50c 2* 20c 6* 10c
1E = 0* 50c 3* 20c 4* 10c
1E = 0* 50c 4* 20c 2* 10c
1E = 0* 50c 5* 20c 0* 10c
1E = 1* 50c 0* 20c 5* 10c
1E = 1* 50c 1* 20c 3* 10c
1E = 1* 50c 2* 20c 1* 10c
1E = 2* 50c 0* 20c 0* 10c
Il y a 10 combinaisons possibles pour faire 1 euro
```