Initiation à la programmation Java (2)
IP2

Yan Jurski

22 janvier 2020

université PARIS DIDEROT PARIS 7

Reprise des cours un peu difficile

- Difficile de faire comme s'il n'y avait pas :
  - de nombreux travailleurs qui ressentent du flou pour leur avenir (et un loup)
  - des conséquences au quotidien pour vos études
    fatigue, transport, examens reportés, cours annulés, ...
- Et puis ce n'est pas fini ... Vendredi nouvelle mobilisation.
  Durcissement ? Enlisement ?
- Des rattrapages sont prévus pour les examens du S1
  en conservant des efforts qui soient raisonnables
  (épreuves raccourcies à 2h, regroupées par deux le même jour, ...)
  $\Rightarrow$ Communication du DSE très bientôt
- Vous êtes invités à suivre également les informations/mobilisations autour de vous

Retour sur l'organisation de ce cours d'IP2

- Amphi 2h
- TD 2h
- TP 2h + 2h une semaine sur 2 (en alternance avec IO2)

Détails/Archives sur la page moodle

Ce n'est plus un cours/TD comme IP1 l'était au premier semestre !

Contrôle des connaissances

plusieur notes : en TD, TP, partiel, examen

- note de contrôle continu : $\frac{1}{3}\,TP + \frac{2}{3}\,TD$
- note d'amphi : $max(exam\ mai, \frac{partiel + exam\ \ mai}{2})$
- note finale : $15\%\ contrôle + 85\%\ amphi$
- rattrapage : $max(juin, 15\%\ contrôle + 85\%\ juin)$

Contrôle des connaissances

plusieur notes : en TD, TP, partiel, examen

- note de contrôle continu : $\frac{1}{3}\,TP + \frac{2}{3}\,TD$
- note d'amphi : $max(exam\ mai, \frac{partiel + exam\ \ mai}{2})$
- note finale : $15\%\ contrôle + 85\%\ amphi$
- rattrapage : $max(juin, 15\%\ contrôle + 85\%\ juin)$

Contrôle continu obligatoire

Absence de note en TD ou TP
$\Rightarrow$ pas de calcul de note finale
$\Rightarrow$ session de rattrapage

Contrôle des connaissances

plusieur notes : en TD, TP, partiel, examen

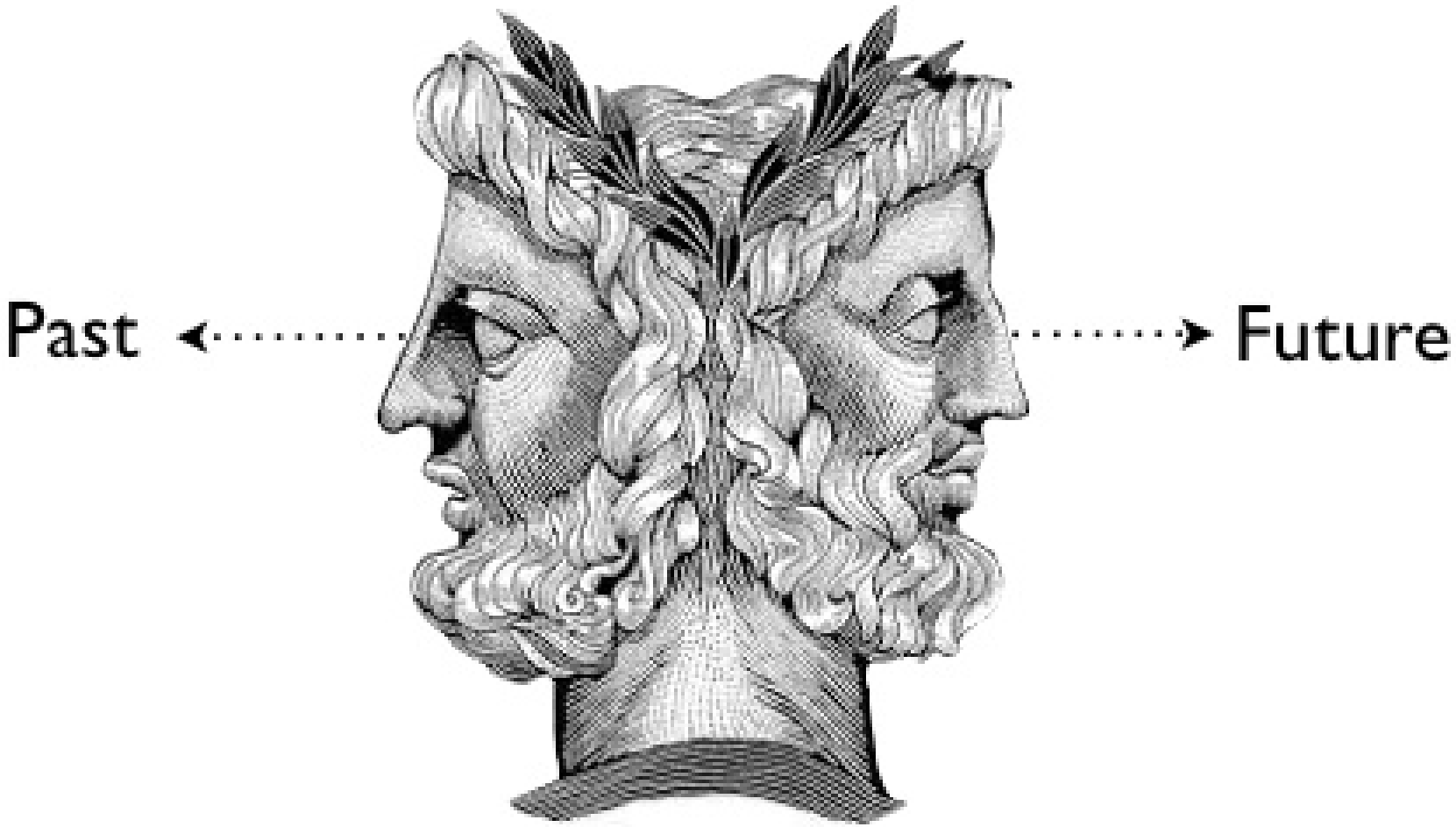
- note de contrôle continu : $\frac{1}{3}\,TP + \frac{2}{3}\,TD$
- note d'amphi : $max(exam\ mai, \frac{partiel + exam\ mai}{2})$
- note finale : $15\%\ contrôle + 85\%\ amphi$
- rattrapage : $max(juin, 15\%\ contrôle + 85\%\ juin)$

Contrôle continu obligatoire

Absence de note en TD ou TP
$\Rightarrow$ pas de calcul de note finale
$\Rightarrow$ session de rattrapage

Assiduité à **vos** groupes de TD/TP !

Perspective de ce cours



Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...

Informatique

- Utilisateur

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...

Informatique

- Utilisateur

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte
- Concepteur des pièces
  - spécialiste
  - prêtes à être branchées

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte
- Concepteur des pièces
  - spécialiste
  - prêtes à être branchées

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts
- Développeur - Avancé
  - modélise réel $\rightarrow$ virtuel
  - produit une interface

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte
- Concepteur des pièces
  - spécialiste
  - prêtes à être branchées
- Recherche fondamentale
  - énergie
  - matériaux, ...

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts
- Développeur - Avancé
  - modélise réel $\rightarrow$ virtuel
  - produit une interface

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

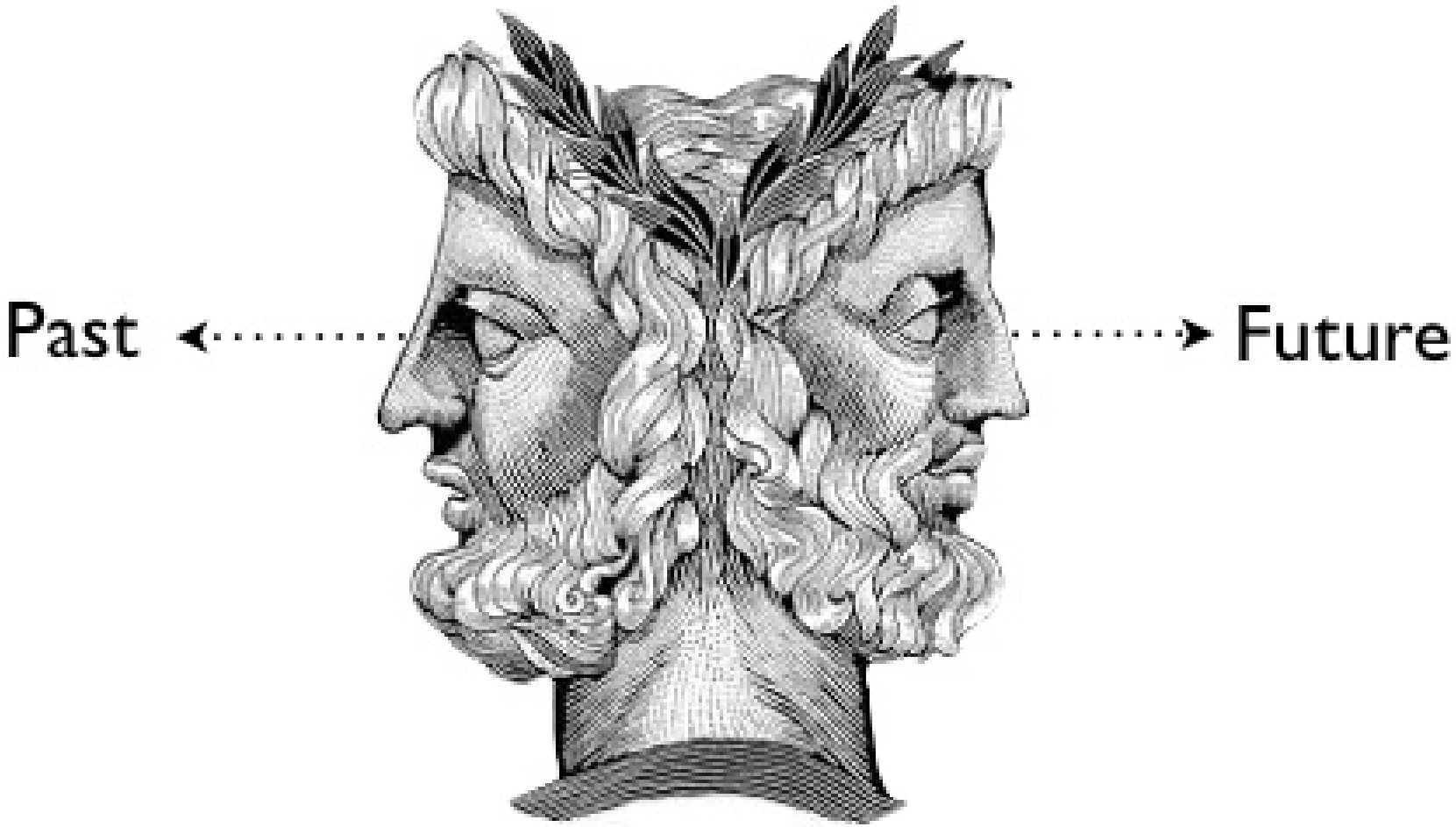
Automobile

- Conducteur : pilote, taxi ...
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte
- Concepteur des pièces
  - spécialiste
  - prêtes à être branchées
- Recherche fondamentale
  - énergie
  - matériaux, ...

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisir un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts
- Développeur - Avancé
  - modélise réel $\rightarrow$ virtuel
  - produit une interface
- Recherche fondamentale
  - calculabilité
  - compléxité, ...

Perspective de ce cours



IP1 résumé

Un programme en Basic, C, Java, Pascal, Php, Pyton . . . est une suite de

- déclarations variables `int x,y ;` (avec int, float, char, boolean)
- opérations mémoire `x=5 ; y=10 ; x=3+y ;`
- structures de contrôle

```
if (x<y) {x=2*x ;} else
{x=x-1 ;}
```

`while (x<y) {x++ ;}`

`for (int i=0 ; i < 10 ; i++ ) {y=y/x ;}`

- données plus complexes `int [ ] t1=new int [10] ; char [ ][ ] t2 ;`
- modularité `public static int methodeAdd(int a, int b){return a+b ;}`

(IP1 confort syntaxique - 1)

nuances `while` / `do while` :

```
int x=3; // une valeur initiale
do {
 System.out.println("Bonjour");;
 x = x - 1;
} while( x > 0 );
```

Si la valeur initiale de x est > 0, affichera x fois "Bonjour"
Et si elle est ≤ 0, affichera quand même une fois "Bonjour"

```
int x=3; // une valeur initiale
while( x > 0 ) {
 System.out.println("Bonjour");;
 x = x - 1;
};
```

Idem si la valeur initiale de x est > 0, mais si elle est ≤ 0, n'affichera rien

(IP1 confort syntaxique - 1)

nuances `while` / `do while` :

```
int x=3; // une valeur initiale
do {
 System.out.println("Bonjour");
 x = x - 1;
} while( x > 0 );
```

Si la valeur initiale de x est > 0, affichera x fois "Bonjour"
Et si elle est ≤ 0, affichera quand même une fois "Bonjour"

```
int x=3; // une valeur initiale
if (x<=0) {
 System.out.println("Bonjour"); x = x - 1;
} else {
 while( x > 0 ) {
  System.out.println("Bonjour");
  x = x - 1;
 };
}
```

(IP1 confort syntaxique - 2)

Syntaxe alternative pour les énumérations de cas :

```
int num = 2;
String jour;
if (num==1) jour = "Lundi";
else if (num==2) jour = "Mardi";
else if (num==3) jour = "Mercredi";
else if (num==4) jour = "Jeudi";
else if (num==5) jour = "Vendredi";
else if (num==6) jour = "Samedi";
else if (num==7) jour = "Dimanche";
else jour = "Numéro Invalide";
```

(IP1 confort syntaxique - 2)

Syntaxe alternative pour les énumérations de cas :

```
int num = 2;
String jour;
switch (num) {
 case 1: jour = "Lundi"; break;
 case 2: jour = "Mardi"; break;
 case 3: jour = "Mercredi"; break;
 case 4: jour = "Jeudi"; break;
 case 5: jour = "Vendredi"; break;
 case 6: jour = "Samedi"; break;
 case 7: jour = "Dimanche"; break;
 default: jour = "Numéro Invalide";
}
```

(IP1 "confort syntaxique" - 3)

Syntaxe alternative pour test/affectation rapides :

```
int min;
if (a<b) min=a;
else min=b;
```

```
int min = a<b ? a : b;
```

(IP1 confort syntaxique - 4)

Syntaxe alternative pour parcourir tous les éléments de tableaux :

```
char [] t={'a','b','c'};
for (int i=0; i<t.length; i++){
 System.out.println( t[i] );
}
```

```
char [] t={'a','b','c'};
for (char val:t){
 System.out.println( val );
}
```

(IP1 confort syntaxique - 5)

Idée :

fournir une méthode qui s'utilise avec un nombre variable d'arguments

```
printByLine("ligne0");
printByLine("ligne0", "ligne1");
...
printByLine("ligne0", "ligne1", "ligne2", "ligne3", "ligne4");
...
```

Qui donnerait :

```
ligne0

ligne0
ligne1

etc
```

(IP1 confort syntaxique - 5)

Idée :

fournir une méthode qui s'utilise avec un nombre variable d'arguments

```
printByLine("ligne0");
printByLine("ligne0", "ligne1");
...
printByLine("ligne0", "ligne1", "ligne2", "ligne3", "ligne4");
...
```

Solution limitée : écrire toutes les signatures nécessaires.

```
public static void printByLine(String s1, String s2){
 System.out.println(s1);
 System.out.println(s2);
 System.out.println();
}
```

(IP1 confort syntaxique - 5)

Idée :

fournir une méthode qui s'utilise avec un nombre variable d'arguments

```
printByLine("ligne0");
printByLine("ligne0", "ligne1");
...
printByLine("ligne0", "ligne1", "ligne2", "ligne3", "ligne4");
...
```

Solution limitée : écrire toutes les signatures nécessaires.

```
public static void printByLine(String s1, String s2){code précédent}
public static void printByLine(String s1, String s2, String s3){
 System.out.println(s1);
 System.out.println(s2);
 System.out.println(s3);
 System.out.println();
}
```

etc ... elles peuvent coexister, mais impossible de toutes les écrire

(IP1 confort syntaxique - 5)

Idée :

fournir une méthode qui s'utilise avec un nombre variable d'arguments

```
printByLine("ligne0");
printByLine("ligne0", "ligne1");
...
printByLine("ligne0", "ligne1", "ligne2", "ligne3", "ligne4");
...
```

Solution possible :

```
public static void printByLine(String ... arg){
 // "arg" est disponible ensuite sous forme de tableau dans la méthode
 for(int i=0;i<arg.length;i++) System.out.println(arg[i]);
 System.out.println();
}
```

Nouveauté :

Les ... viennent compléter un type,

et permettent d'écrire une famille de méthodes

(IP1 confort syntaxique - 5)

Idée :

fournir une méthode qui s'utilise avec un nombre variable d'arguments

```
printByLine("ligne0");
printByLine("ligne0", "ligne1");
...
printByLine("ligne0", "ligne1", "ligne2", "ligne3", "ligne4");
...
```

Solution possible :

```
public static void printByLine(String ... arg){
 // "arg" est disponible ensuite sous forme de tableau dans la méthode
 for(String s:arg) System.out.println(s);
 System.out.println();
}
```

Nouveauté :

Les ... viennent compléter un type,

et permettent d'écrire une famille de méthodes

(IP1 confort syntaxique - 5)

```
public static void printByLine(String ... arg){
 for(String s:arg) System.out.println(s);
 System.out.println();
}
```

Est assez comparable à :

```
public static void printByLine(String [] arg){
 for(String s:arg) System.out.println(s);
 System.out.println();
}
```

Mais :

Seule la première remplit le cahier des charges.

Elles ne peuvent coexister.

(IP1 confort programmation)

Au S1 vous appreniez le langage :

- l'utilisation du couple emacs/javac se justifiait

Vous êtes maintenant encouragés à utiliser **Eclipse** ou **Netbeans** ou **Intellij** . . .qui sont des IDE

- environnement de travail moins austère que la console ou emacs
- erreurs de syntaxes détectées à la frappe : gain de temps !
- autre :
  - complétion
  - documentation java
  - organisation de votre travail (package etc)
  - . . .

A installer chez vous

quand ? ce soir ! (aide asso IP7, tuteurs)

Analogie ingénieur Automobile/Informatique

Automobile

- Conducteur
- Bricoleur
  - vidange
  - plaquettes
  - ...
- Garagiste - Constructeur
  - monte / démonte
  - adapte
- Concepteur des pièces
  - spécialiste
  - prêtes à être branchées
- Recherche fondamentale
  - énergie
  - matériaux

Informatique

- Utilisateur
- Bricoleur
  - installe logiciel
  - imprimante en wifi
  - choisit un cloud ...
- Développeur - Intégrateur
  - composition
  - manipulation concepts
- Développeur - Avancé
  - modélise réel $\rightarrow$ virtuel
  - produit une interface
- Recherche fondamentale
  - calculabilité
  - compléxité

Les objets encapsulent des données - Exemple d'un cercle

(on ne parle pas de l'héritage ce semestre)

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c;
 }
}
```

Conventions syntaxique

- majuscule au nom de la classe
- la classe est sauvegardée dans un fichier dont le nom est identique à celui de la classe

Les objets encapsulent des données - Exemple d'un cercle

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c1,c2,c3,c4;
 }
}
```

Les objets encapsulent des données - Exemple d'un cercle

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c1,c2,c3,c4;
  Cercle [] tab;
 }
}
```

Les objets encapsulent des données - Exemple d'un cercle

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c1,c2,c3,c4;
  Cercle [] tab;
 }
}
```

Ce sont des cercles différents (des instances différentes du même type)
Se pose la question de leur initialisation ...

Les objets sont des types références (des pointeurs)

comme les tableaux

Leur nature : une référence (une adresse mémoire)

Ils peuvent être initialisés à `null` par exemple. C'est la valeur par défaut

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  int [] t=null;
  Cercle c=null;
  System.out.println(t); // affiche null
  System.out.println(c); // affiche null
 }
}
```

`null` est une valeur compatible pour tous les types références

(tableaux ou objets)

Les objets sont des types références (des pointeurs)

comme les tableaux

Mais ce sont des mondes différents !

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  int [] t=null;
  Cercle c=null;
  System.out.println(t); // affiche null
  System.out.println(c); // affiche null
  if (c==t) System.out.println("c'est autorisé ça ?") // NON
 }
}
```

A la compilation :

Uncompilable source code - incomparable types : int[] and Cercle

Les objets sont des types références (des pointeurs)

comme les tableaux

la construction de tableaux s'étend aux tableaux d'objets

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  int [] t = new int [10];
  Cercle [] tab = new Cercle [10];
 }
}
```

Les objets sont des types références (des pointeurs)

comme les tableaux

La construction de tableaux s'étend aux tableaux d'objets

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  int [] t = new int [10];
  Cercle [] tab = new Cercle [10];
  for(int val:t) System.out.println(val); // affiche des 0

  for(Cercle c:tab) System.out.println(c) // affiche des null

  // (rappel) la boucle précédente est équivalente à :
  for (int i=0;i<tab.length;i++) System.out.println(tab[i]);
 }
}
```

Mais on n'a pas encore construit un seul cercle !

Le couple new / constructeur

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c;
  c = new Cercle(100,200,20); // en position (100,200) et de rayon 20
 }
}
```

Le constructeur avec ces types de paramètres doit être défini dans la classe Cercle !

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
 ...
}
```

Le couple new / constructeur

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c;
  c = new Cercle(100,200,20); // en position (100,200) et de rayon 20
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
 Cercle (int a,int b, int c){ // même nom que la classe !
 // pas besoin de type retour
  x=a; y=b;
  rayon=c;
 }
}
```

Le couple new / constructeur

plusieurs constructeurs sont possibles

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c;
  c = new Cercle(20); // de rayon 20, centré où ?
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
 ...
}
```

Le couple new / constructeur

plusieurs constructeurs sont possibles

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Cercle c;
  c = new Cercle(20); // de rayon 20, centré où ?
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y; // coordonnées du centre
 int rayon;
 Cercle (int d){ // même nom que la classe, pas de type retour
  x=0; y=0;
  rayon=d;
 }
}
```

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
  ...
}
```

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 int x1,y1; // coordonnées A
 int x2,y2; // coordonnées B
 int x3,y3; // coordonnées C
 ...
}
```

Un peu lourd ... heureusement qu'on n'a pas modélisé un carré

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 int [] abscisses; // de taille 3
 int [] ordonnées; // de taille 3
  ...
}
```

moins lourd ... mais on peut faire plus clair

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 int [] coordonnées; // de taille 6
  ...
}
```

encore moins lourd ... mais encore moins clair

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point a,b,c;
  ...
}
```

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Triangle t;
 }
}
```

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 ...
}
```

Exercice : modéliser un triangle

fichier : Test.java

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 ...
}
```

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point(int a,int b){ // un constructeur
  x=a; y=b;
 }
}
```

Exercice : modéliser un triangle en plus du cercle

fichier : Test.java

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 ...
}
```

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point(int a,int b){
  x=a; y=b;
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 int x,y;
 int rayon;
 Cercle (int a,int b,int c){
  x=a; y=b;
  rayon=c;
 }
}
```

Exercice : modéliser un triangle en plus du cercle

fichier : Test.java

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 ...
}
```

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point(int a,int b){
  x=a; y=b;
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 Point p;
 int rayon;
 Cercle (int a,int b,int c){
  p=new Point(a,b);
  rayon=c;
 }
}
```

Exercice : modéliser un triangle en plus du cercle

fichier : Test.java

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 ...
}
```

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point(int a,int b){
  x=a; y=b;
 }
}
```

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 Point p;
 int rayon;
 Cercle (int a,int b,int c){
  p=new Point(a,b);
  rayon=c;
 }
 Cercle (Point x, int d){
  p=x; // partage de référence
  rayon=d;
 }
}
```

Exercice : modéliser un triangle en plus du cercle

fichier : Test.java

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 Triangle(Point a,Point b,Point c){
  tab=new Point[3];
  tab[0]=a;
  tab[1]=b; tab[2]=c;
 }
}
```

fichier : Point.java

fichier : Cercle.java

```
public class Cercle{
 Point p;
 int rayon;
 Cercle (int a,int b,int c){
  p=new Point(a,b);
  rayon=c;
 }
 Cercle (Point x, int d){
  p=x; // partage de référence
  rayon=d;
 }
}
```

Objets et niveaux d'abstractions

- Manipuler un objet permet d'améliorer la compréhension globale.

fichier : Test.java

```
Cercle [] tab= new Cercle[2];
tab[0] = new Cercle (0,0,10);
tab[1] = new Cercle (1,1,5);
Cercle tmp=tab[0];
tab[0]=tab[1];
tab[1]=tmp;
```

- Un objet (conçu pour regrouper des informations) peut aussi être détaillé/décomposé (on regarde ce qu'il contient)

fichier : Test.java

```
Cercle c= new Cercle(0,0,10);
int diametre = c.rayon*2; // on pénètre la structure avec le .
Point centre = c.p;
int abscisse = c.p.x;
int ordonnée = centre.y;
centre.x=-1; // remarquez les changements induits
```

Classes : définition modèle + regroupement méthodes

Le fichier définissant la classe d'objet :

- Porte le nom de la classe
- Contient les attributs/champs définissant les objets
- Contient le/les constructeurs
- Contient les méthodes qui "concernent" [1] ces objets

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point (int a,int b) {x=a; y=b;}
 public static double distance( Point a , Point b){
  int dx = b.x - a.x;
  int dy = b.y - a.y;
  return  Math.sqrt ( dx*dx + dy*dy); // la racine carrée
 }
}
```

1. c'est parfois un peu subjectif

Classes : définition modèle + regroupement méthodes

- Contient les méthodes qui "concernent" [1] ces objets

fichier : Point.java

```
public class Point{
 int x,y;
 Point (int a,int b) {x=a; y=b;}
 public static double distance( Point a , Point b){
  int dx = b.x - a.x;
  int dy = b.y - a.y;
  return  Math.sqrt ( dx*dx + dy*dy); // la racine carrée
 }
}
```

- Remarquez l'appel externe à la méthode statique sqrt de Math
- Le même mécanisme permet Point.distance(arg1,arg2)

1. c'est parfois un peu subjectif

Classes : définition modèle + regroupement méthodes

Application - Exemple

Si on s'intéresse au périmètre d'un triangle :

- la méthode statique **périmètre** est à définir dans la classe **Triangle**
- elle fait appel à **distance** écrite dans **Point**
- elle même fait appel à **sqrt** écrite dans **Math**

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 Point [] tab;
 // ... et ici il y a toujours nos constructeurs ...
 public static double perimetre(Triangle t){ // nouvelle méthode
  double rep= Point.distance( t.tab[0] , t.tab[1] );
  rep += Point.distance( t.tab[1] , t.tab[2] );
  rep += Point.distance( t.tab[2] , t.tab[0] );
  return rep;
 }
}
```

Petit exercice - Complétez le code

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
 // qui contient
 public static double perimetre(Triangle t){ // etc }
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Point a=new Point(0,0);
  Point b=new Point(10,10);
  Point c=new Point(20,0);
  Triangle t=new Triangle(a,b,c);
  // calcul du périmètre de t
  double longueur = ... ; // à compléter
  System.out.println(" Le périmètre est " + longueur);
 }
}
```

Petit exercice

fichier : Triangle.java

```
public class Triangle{
// qui contient
 public static double perimetre(Triangle t){ // etc }
}
```

fichier : Test.java

```
public class Test{
 public static void main(String [] args){
  Point a=new Point(0,0);
  Point b=new Point(10,10);
  Point c=new Point(20,0);
  Triangle t=new Triangle(a,b,c);
  // calcul du périmètre de t
  double longueur = Triangle.perimetre(t);
  System.out.println(" Le périmètre est " + longueur);
 }
}
```

Exercices

- Remarquez qu'on peut modéliser un cercle par 2 points d'un de ses diamètres. Définissez cette classe en suivant cette remarque, et écrivez une méthode périmètre pour ces cercles.

Exercices

- Réfléchissez à un environnement où on devra manipuler à la fois une modélisation d'un permis de conduire à points et d'une police d'assurance. Combien de classes voudriez vous définir ?
  Comment retire t'on des points ? Jusqu'à quand ?
  Peut-on assurer un conducteur qui n'a plus de points ?