Concept d'objet

- **Qu'est-ce qu'un objet ?**
  - Le monde qui nous entoure est composé d'objets
  - Ces objets ont tous deux caractéristiques
    - un état
    - un comportement
- **Exemples d'objets du monde réel**
  - chien
    - état : nom, couleur, race, poids....
    - comportement : manger,aboyer,renifler...
  - Bicyclette
    - état : nombre de vitesses, vitesse courante, couleur
    - comportement : tourner, accélérer, changer de vitesse

L'approche objet

- **L'approche objet :**
  - **Programmation dirigé par les données** et non par les traitements
    - les procédures existent toujours mais on se concentre d'abord sur les entités que l'on va manipuler avant de se concentrer sur la façon dont on va les manipuler
  - Notion d'encapsulation
    - les données et les procédures qui les manipulent (on parle de méthodes) sont regroupés dans une même entité (la classe).
- **Un objet informatique**
  - maintient son état dans des variables (appelées ***champs***)
  - implémente son comportement à l'aide de méthodes

objet informatique = regroupement logiciel de variables et de méthodes

- **Cycle de vie**
  - construction (en mémoire)
  - Utilisation (changements d'état par affectations, comportements par exécution de méthodes)
  - destruction

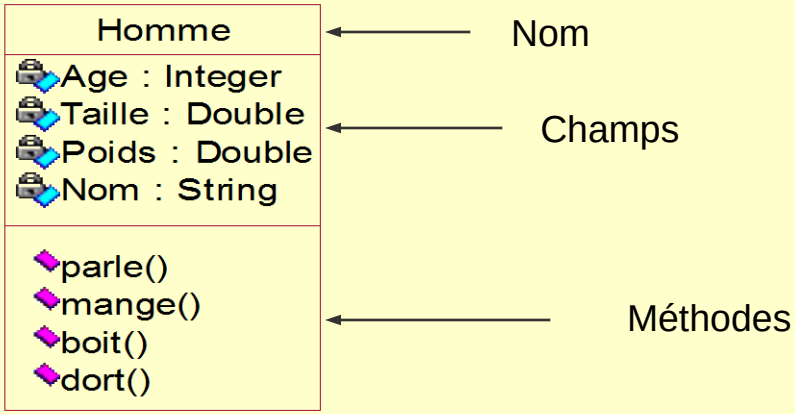
Concept de classe

- La « classification » d'un univers qu'on cherche à modéliser est sa distribution systématique en diverses catégories, d'après des critères précis
- En informatique, la **classe est un modèle** décrivant les caractéristiques communes et le comportement d'un ensemble d'objets : la classe est un moule et l'objet est ce qui est moulé à partir de cette classe
- Mais l'état de chaque objet est indépendant des autres
  - Les objets sont des représentations dynamiques (appelées instances) du modèle défini au travers de la classe
  - Une classe permet d'instancier plusieurs objets
  - Chaque objet est instance d'une seule classe

La classe (1) : définition

- **Classe : description d'une famille d'objets ayant une même structure et un même comportement. Elle est caractérisée par :**
  - Un nom
  - Une composante statique : des **champs** (ou **attributs**) nommés ayant une valeur. Ils caractérisent l'état des objets pendant l'exécution du programme
  - Une composante dynamique : des **méthodes** représentant le comportement des objets de cette classe. Elles manipulent les champs des objets et caractérisent les actions pouvant être effectuées par les objets.

La classe (2) : représentation graphique



Une classe représentée avec la notation UML (Unified Modeling Language)

Syntaxe de définition d'une classe

Exemple : Une classe définissant un point

```
Class Point
{
        double x; // abscisse du point
        double y; // ordonnée du point
        // translate de point de (dx,dy)
        void translate (double dx, double dy) {
                x = x+dx;
                y = y+dy;
        }
        // calcule la distance du point à l'origine
        double distance() {
                return Math.sqrt(x*x+y*y);
        }
}
```

Nom de la Classe

Attributs

Méthodes

L'instanciation (1)

- **Instanciation : concrétisation d'une classe en un objet « *concret* ».**
  - Dans nos programmes Java nous allons définir des classes et ***instancier*** ces classes en des objets qui vont interagir. Le fonctionnement du programme résultera de l'interaction entre ces objets « ***instanciés*** ».
  - En Programmation Orientée Objet, on décrit des classes et l'application en elle-même va être constituée des objets instanciés, à partir de ces classes, qui vont communiquer et agir les uns sur les autres.

L’instanciation (2)

- **Instance**
  - représentant physique d'une classe
  - obtenu par moulage du dictionnaire des variables et détenant les valeurs de ces variables.
  - Son comportement est défini par les méthodes de sa classe
  - Par abus de langage « instance » = « objet »
- **Exemple :**
  - si nous avons une classe voiture, alors votre voiture est une instance particulière de la classe voiture.
  - Classe = concept, description
  - Objet = représentant ***concret*** d’une classe

Les constructeurs (1)

- **L'appel de new pour créer un nouvel objet déclenche, dans l'ordre :**
  - L'allocation mémoire nécessaire au stockage de ce nouvel objet et l'initialisation par défaut de ces attributs,
  - L'initialisation explicite des attributs, s'il y a lieu,
  - L'exécution d'un constructeur.
- **Un constructeur est une méthode d'initialisation.**

```
public class Application
{
  public static void main(String args[])
  {
    Personne jean = new Personne()
    jean.setNom("Jean") ;
  } }
```

Le constructeur est ici celui par défaut (pas de constructeur défini dans la classe Personne)

Les constructeurs (2)

- **Lorsque l'initialisation explicite n'est pas possible (par exemple lorsque la valeur initiale d'un attribut est demandée dynamiquement à l'utilisateur), il est possible de réaliser l'initialisation au travers d'un constructeur.**
- **Le constructeur est une méthode :**
  - de même nom que la classe,
  - sans type de retour.
- **Toute classe possède au moins un constructeur. Si le programmeur ne l'écrit pas, il en existe un par défaut, sans paramètres, de code vide.**

Les constructeurs (3)

Personne.java

```
public class Personne
{
  public String nom;
  public String prenom;
  public int age;
  public Personne(String unNom,
                  String unPrenom,
                  int unAge)
  {
    nom=unNom;
    prenom=unPrenom;
    age = unAge;
  }
 }
```

Définition d'un Constructeur. Le constructeur par défaut (Personne())n'existe plus. Le code précédent occasionnera une erreur

```
public class Application
{
  public static void main(String
args[])
  {
    Personne jean = new Personne()
    jean.setNom("Jean") ;
  } }
```

Va donner une erreur à la compilation

Les constructeurs (4)

- **Pour une même classe, il peut y avoir plusieurs constructeurs, de signatures différentes (surcharge).**
- **L'appel de ces constructeurs est réalisé avec le new auquel on fait passer les paramètres.**
  - **p1 = new Personne("Pierre", "Richard", 56);**
- **Déclenchement du "bon" constructeur**
  - Il se fait en fonction des paramètres passés lors de l'appel (nombre et types). C'est le mécanisme de "lookup".
- **Attention**
  - Si le programmeur crée un constructeur (même si c'est un constructeur avec paramètres), le constructeur par défaut n'est plus disponible. Attention aux erreurs de compilation !

Les constructeurs (5)

Personne.java

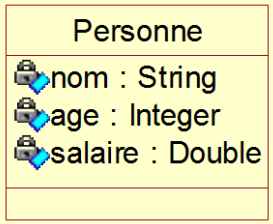
```
public class Personne
{
  public String nom;
  public String prenom;
  public int age;
  public void Personne()
   {
     nom=null; prenom=null;
     age = 0;
   }
  public String Personne(String unNom,
              String unPrenom, int unAge)
  {
    nom=unNom;
    prenom=unPrenom; age = unAge;
  } }
```

Redéfinition d'un Constructeur sans paramètres

On définit plusieurs constructeurs qui se différencient uniquement par leurs paramètres (on parle de leur signature)

Classe et objet en Java

Du modèle à … **… la classe Java et de la classe à ...** **... des instances de cette classe**




```
class Personne
{
  String nom;
  int age;
  float salaire;
}
```

```
Personne jean, pierre;
jean = new Personne ();
pierre = new Personne ();
```

L'opérateur d'instanciation en Java est new :
MaClasse monObjet = new MaClasse();
En fait, new va réserver l'espace mémoire nécessaire pour créer l'objet « monObjet » de la classe « MaClasse »
Le new ressemble beaucoup au malloc du C

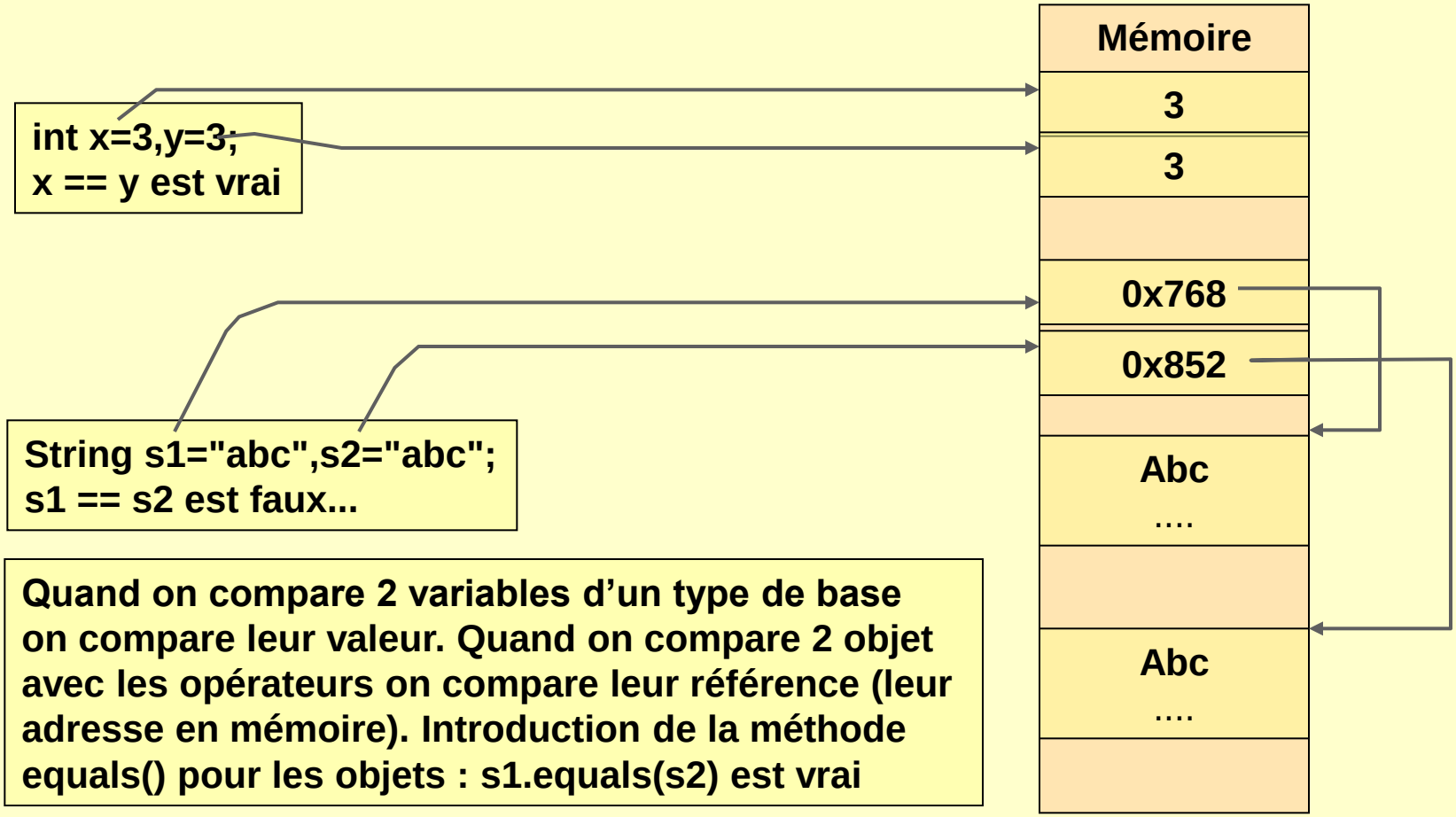
Objets, tableaux, types de base

- **Lorsqu'une variable est d'un type objet ou tableau, ce n'est pas l'objet ou le tableau lui-même qui est stocké dans la variable mais une référence vers cet objet ou ce tableau (on retrouve la notion d'adresse mémoire ou du pointeur en C).**
- **Lorsqu'une variable est d'un type de base, la variable contient la valeur.**

Références

- **La référence est, en quelque sorte, un pointeur pour lequel le langage assure une manipulation transparente, comme si c'était une valeur (pas de déréférencement).**
- **Par contre, du fait qu'une référence n'est pas une valeur, c'est au programmeur de prévoir l'allocation mémoire nécessaire pour stocker effectivement l'objet (utilisation du new).**

Différences entre objets et types de base

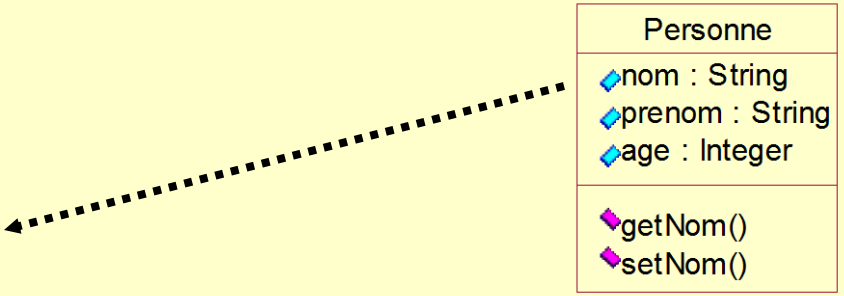


Quand on compare 2 variables d'un type de base on compare leur valeur. Quand on compare 2 objet avec les opérateurs on compare leur référence (leur adresse en mémoire). Introduction de la méthode equals() pour les objets : s1.equals(s2) est vrai

Accès aux attributs d'un objet (1)

Personne.java

```
public class Personne
{
  public String nom;
  public String prenom;
  public int age;
  public void setNom(String unNom)
   {
     nom = unNom;
   }
  public String getNom()
  {
    return (nom);
  }
}
```



Accès aux attributs d'un objet (2)

Application.java

```
public class Application
{
  public static void main(String args[])
  {
    Personne jean = new Personne()
    jean.nom = "Jean" ;
    jean.prenom = "Pierre" ;
  }
}
```

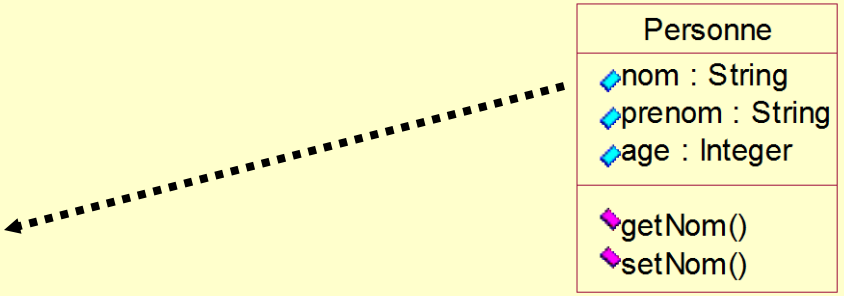
Remarque :

Contrairement aux variables, les attributs d'une classe, s'ils ne sont pas initialisés, se voient affecter automatiquement une valeur par défaut.
Cette valeur vaut : 0 pour les variables numériques, false pour les booléens, et null pour les références.

Accès aux méthodes d'un objet (1)

Personne.java

```
public class Personne
{
  public String nom;
  public String prenom;
  public int age;
  public void setNom(String unNom)
   {
     nom = unNom;
   }
  public String getNom()
  {
    return (nom);
  }
}
```



Accès aux méthodes d'un objet (2)

Application.java

```
public class Application
{
  public static void main(String args[])
  {
    Personne jean = new Personne()
    jean.setNom("Jean") ;
  }
}
```

Notion de méthodes et de paramètres (1)

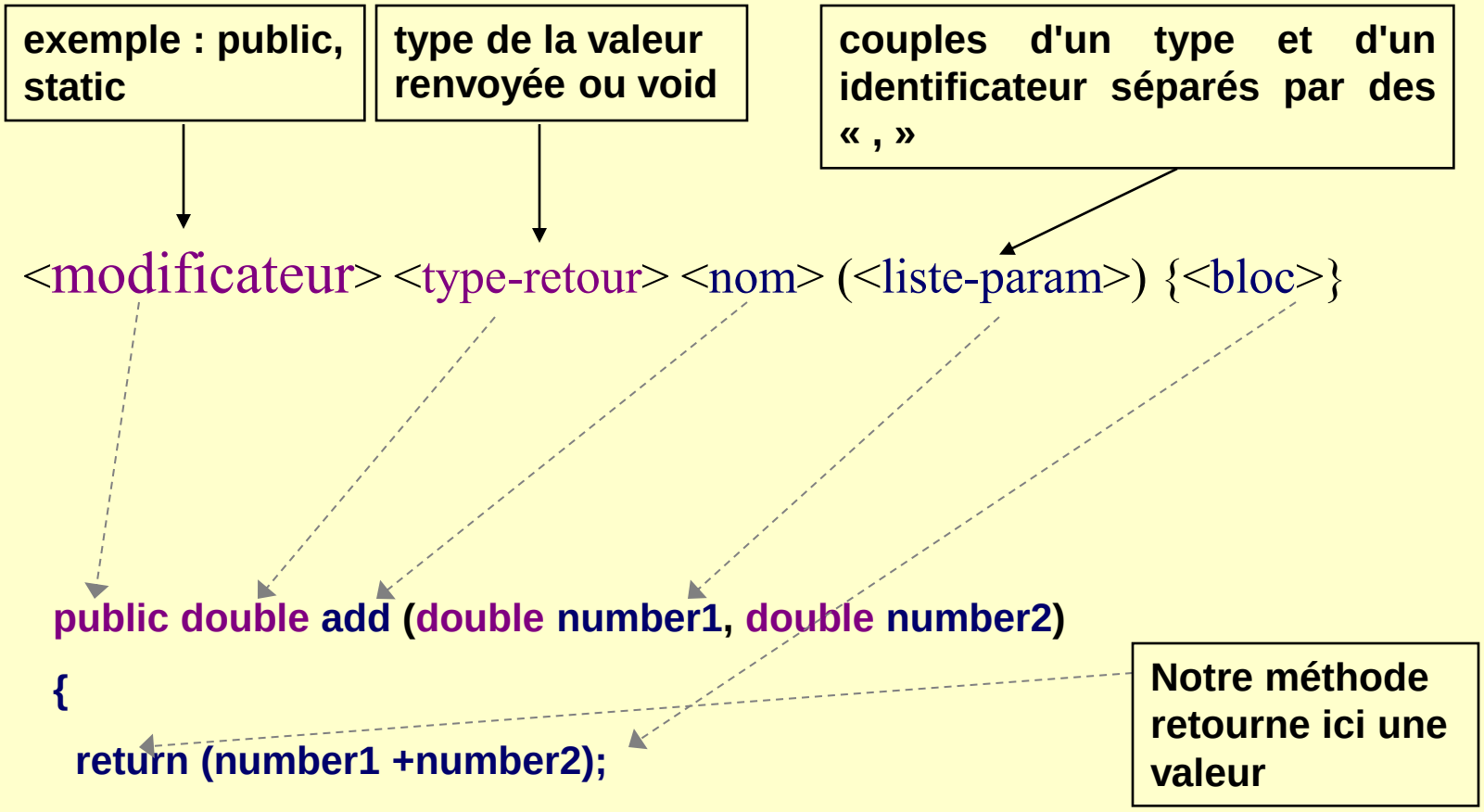
La notion de méthodes dans les langages objets

- **Proches de la notion de procédure ou de fonction dans les langages procéduraux.**
- **La méthode c'est avant tout le regroupement d'un ensemble d'instructions suffisamment générique pour pouvoir être réutilisées**
- **Comme pour les procédures ou les fonctions (au sens mathématiques) on peut passer des paramètres aux méthodes et ces dernières peuvent renvoyer des valeurs (grâce au mot clé return).**

Mode de passage des paramètres

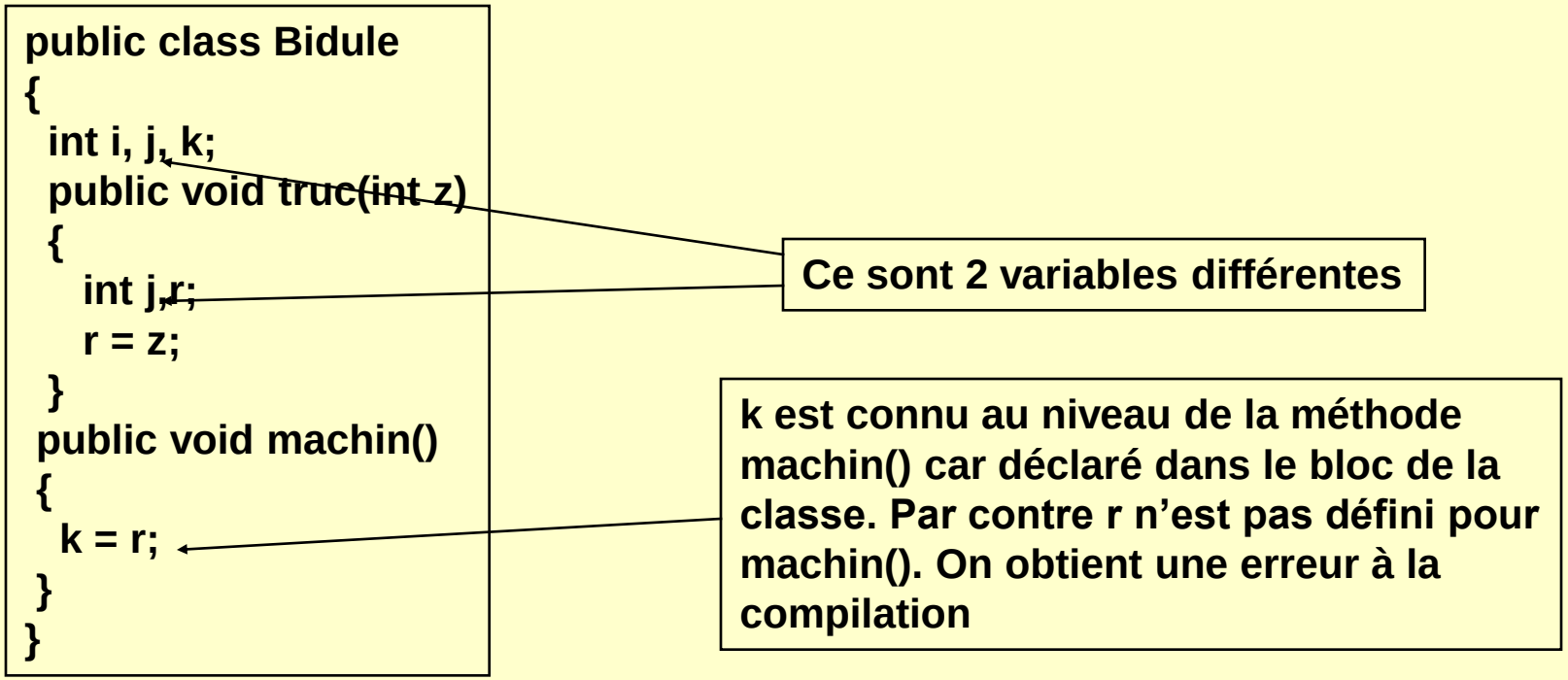
- **Java n'implémente qu'un seul mode de passage des paramètres à une méthode : le passage par valeur.**
- **Conséquences :**
  - l'argument passé à une méthode ne peut être modifié,
  - si l'argument est une instance, c'est sa référence qui est passée par valeur. Ainsi, le contenu de l'objet peut être modifié, mais pas la référence elle-même.

Notion de méthodes et de paramètres (2)



Portée des variables (1)

- Les variables sont connues et ne sont connues qu'à l'intérieur du bloc dans lequel elles sont déclarées



Portée des variables (2)

- **En cas de conflit de nom entre des variables locales et des variables globales, c'est toujours la variable la plus locale qui est considérée comme étant la variable désignée par cette partie du programme**
  - Attention par conséquent à ce type de conflit quand on manipule des variables *globales*.

C'est le j défini en local qui est utilisé dans la méthode truc()

```
public class Bidule
{
  int i, k, j;
  public void truc(int z)
  {
     int j,r;
     j = z;
  }
}
```

Destruction d’objets (1)

- **Java n'a pas repris à son compte la notion de destructeur telle qu’elle existe en C++ par exemple.**
- **C'est le ramasse-miettes (ou Garbage Collector - GC en anglais) qui s'occupe de collecter les objets qui ne sont plus référencés.**
- **Le ramasse-miettes fonctionne en permanence dans un thread de faible priorité (en « *tâche de fond* »). Il est basé sur le principe du compteur de références.**

Destruction d'objets (2)

- **Ainsi, le programmeur n'a plus à gérer directement la destruction des objets, ce qui était une importante source d'erreurs (on parlait de fuite de mémoire ou « *memory leak* » en anglais).**
- **Le ramasse-miettes peut être "désactivé" en lançant l'interpréteur java avec l'option -noasyncgc .**
- **Inversement, le ramasse-miettes peut être lancé par une application avec l'appel System.gc();**

Destruction d'objets (3)

- **Il est possible au programmeur d'indiquer ce qu'il faut faire juste avant de détruire un objet.**
- **C'est le but de la méthode finalize() de l'objet.**
- **Cette méthode est utile, par exemple, pour :**
  - fermer une base de données,
  - fermer un fichier,
  - couper une connexion réseau,
  - etc.

L’encapsulation (1)

- **Notion d'encapsulation :**
  - les données et les procédures qui les manipulent sont regroupées dans une même entité, l'objet.
  - Les détails d'implémentation sont cachés, le monde extérieur n'ayant accès aux données que par l'intermédiaire d'un ensemble d'opérations constituant l'**interface** de l'objet.
  - Le programmeur n'a pas à se soucier de la représentation physique des entités utilisées et peut raisonner en termes d'abstractions.

L’encapsulation (2)

- **Programmation dirigée par les données** :
  - pour traiter une application, le programmeur commence par définir les classes d'objets appropriées, avec leurs opérations spécifiques.
  - chaque entité manipulée dans le programme est un représentant (ou instance) d'une de ces classes.
  - L'univers de l'application est par conséquent composé d'un ensemble d'objets qui détiennent, chacun pour sa part, les clés de leur comportement.

Contrôle d'accès (1)

- **Chaque attribut et chaque méthode d'une classe peut être :**
  - visible depuis les instances de toutes les classes d'une application. En d'autres termes, son nom peut être utilisé dans l'écriture d'une méthode de ces classes. Il est alors **public**.
  - visible uniquement depuis les instances de sa classe. En d'autres termes, son nom peut être utilisé uniquement dans l'écriture d'une méthode de sa classe. Il est alors **privé**.
- **Les mots réservés sont :**
  - **public**
  - **private**

Contrôle d’accès (2)

- **En toute rigueur, il faudrait toujours que :**
  - les attributs ne soient pas visibles,
    - Les attributs ne devraient pouvoir être lus ou modifiés que par l'intermédiaire de méthodes prenant en charge les vérifications et effets de bord éventuels.
  - les méthodes "utilitaires" ne soient pas visibles,
  - seules les fonctionnalités de l'objet, destinées à être utilisées par d'autres objets soient visibles.
  - C’est la notion d’encapsulation
- **Nous verrons dans la suite que l’on peut encore affiner le contrôle d’accès**

Contrôle d'accès (3)

```
public class Parallelogramme
  {
    private int longueur = 0;   // déclaration + initialisation explicite
    private int largeur = 0;    // déclaration + initialisation explicite
    public int profondeur = 0;  // déclaration + initialisation explicite
    public void affiche ( )
    {System.out.println("Longueur= " + longueur + " Largeur = " + largeur +
                                  " Profondeur = " + profondeur);
  }}
```

```
public class ProgPpal
  {
    public static void main(String args[])
    {
      Parallelogramme p1 = new Parallelogramme();
      p1.longueur = 5;       // Invalide car l'attribut est privé
      p1.profondeur = 4;     // OK
      p1.affiche( );         // OK
    } }
```

Variables de classe (1)

- **Il peut s'avérer nécessaire de définir un attribut dont la valeur soit partagée par toutes les instances d'une classe. On parle de variable de classe.**
- **Ces variables sont, de plus, stockées une seule fois, pour toutes les instances d'une classe.**
- **Mot réservé : static**
- **Accès :**
  - depuis une méthode de la classe comme pour tout autre attribut,
  - via une instance de la classe,
  - à l'aide du nom de la classe.

Variables de classe (2)

```
public class UneClasse
{
  public static int compteur = 0;
  public UneClasse ()
  {
    compteur++;
  }
}

public class AutreClasse
{
 public void uneMethode()
  {
    int i = UneClasse.compteur;
  }
}
```

Variable de classe

Utilisation de la variable de classe compteur dans le constructeur de la classe

Utilisation de la variable de classe compteur dans une autre classe

Méthodes de classe (1)

- **Il peut être nécessaire de disposer d'une méthode qui puisse être appelée sans instance de la classe. C'est une méthode de classe.**
- **On utilise là aussi le mot réservé static**
- **Puisqu'une méthode de classe peut être appelée sans même qu'il n'existe d'instance, une méthode de classe ne peut pas accéder à des attributs non statiques. Elle ne peut accéder qu'à ses propres variables et à des variables de classe.**

Méthodes de classe (2)

```
public class UneClasse
{
  public int unAttribut;
  public static void main(String args[])
  {
    unAttribut = 5;    // Erreur de compilation
  }
}
```

La méthode main est une méthode de classe donc elle ne peut accéder à un attribut non lui-même attribut de classe

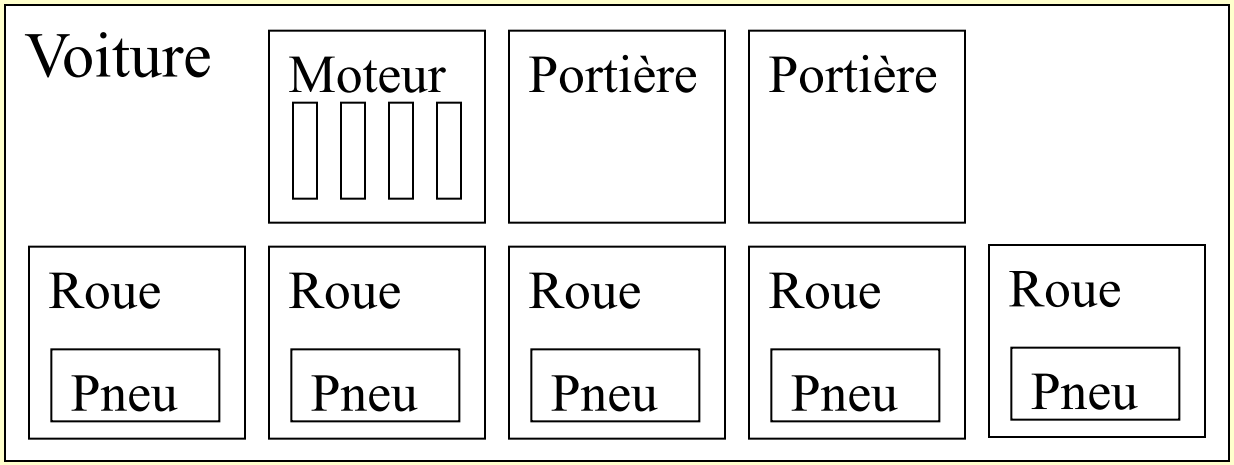
Autres exemples de méthodes de classe courantes

```
Math.sin(x);

String String.valueOf (i);
```

Composition d'objets (1)

- **Un objet peut être composé à partir d'autres objets**
  Exemple : Une voiture composée de
  - **5 roues (roue de secours) chacune composée**
    - **d'un pneu**
  - **d'un moteur composé**
    - **de plusieurs cylindres**
  - **de portières**
  - **etc…**



Chaque composant est un attribut de l'objet composé

Composition d'objets (2)

Syntaxe de composition d'objets

```
class Pneu {
        private float pression ;
        void gonfler();
        void degonfler();}

 class  Roue {
       private float diametre;
       Pneu pneu ;}


class Voiture {
      Roue roueAVG,roueAVD, roueARG, roueARD , roueSecours ;
      Portiere portiereG, portiereD;
      Moteur moteur;}
```

Composition d'objets (3)

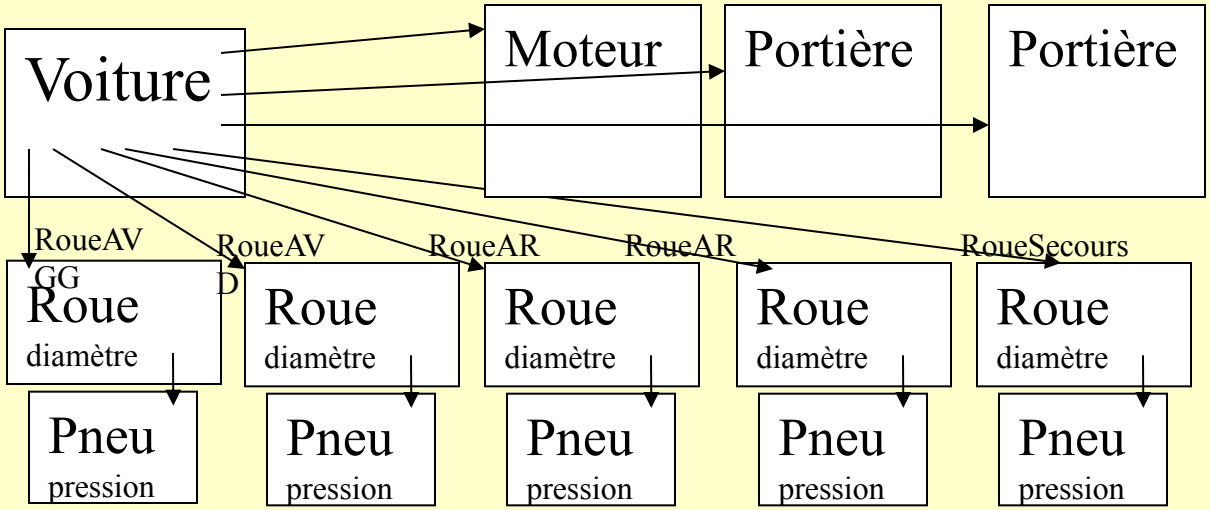
- Généralement, le constructeur d'un objet composé doit appeler le constructeur de ses composants

```
public Roue () {
      pneu =  new Pneu();}

public Voiture () {
      roueAVG =  new Roue();
      roueAVD =  new Roue();
      roueARG =  new Roue();
      roueARD =  new Roue();
      portiereG = new Portiere();
      portiereD = new Portiere();
      moteur = new Moteur();}
```

Composition d'objets (4)

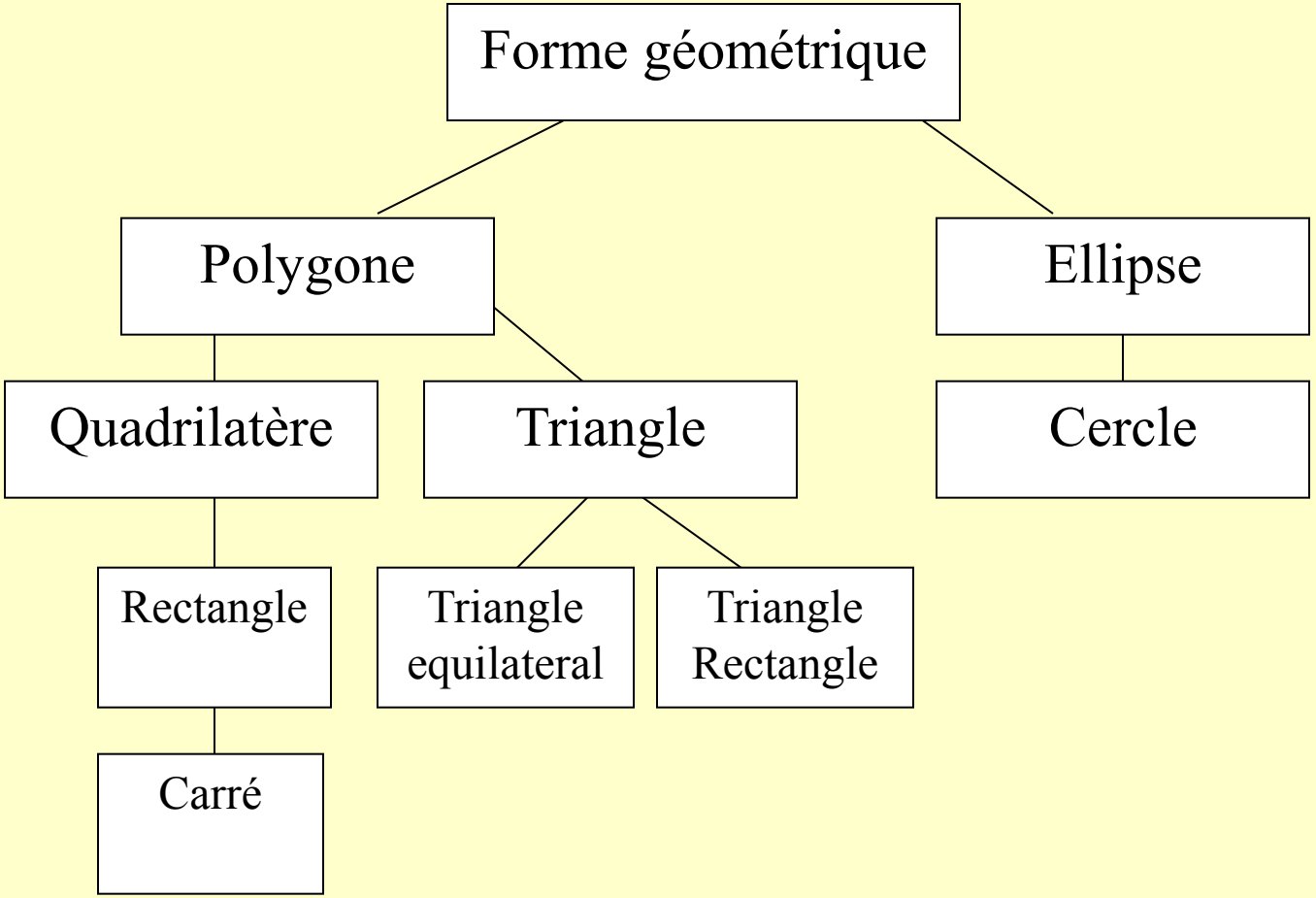
- **L'instanciation d'un objet composé instancie ainsi tous les objets qui le composent**



L'héritage (1) : Concept

- **La modélisation du monde réel nécessite une classification des objets qui le composent**
- **Classification = distribution systématique en catégories selon des critères précis**
- **Classification = hiérarchie de classes**
- **Exemples :**
  - classification des éléments chimiques
  - classification des êtres vivants

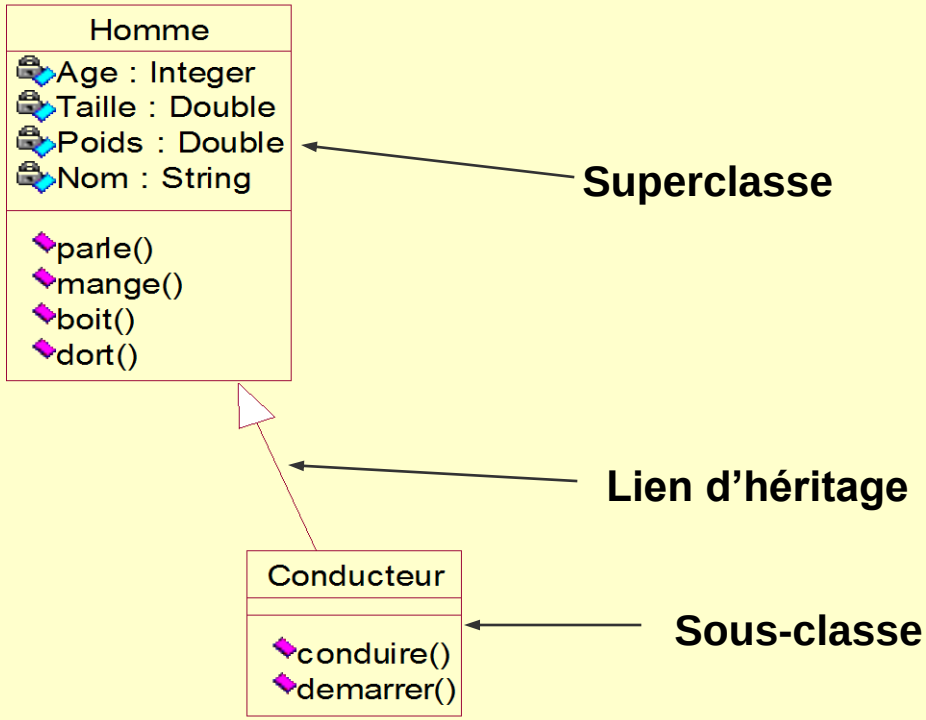
L'héritage (2) : exemple



L'héritage (3) : définition

- **Héritage : mécanisme permettant le partage et la réutilisation de propriétés entre les objets. La relation d'héritage est une relation de généralisation / spécialisation.**
- **La classe parente est la superclasse.**
- **La classe qui hérite est la sous-classe.**

L'héritage (3) : représentation graphique



Représentation avec UML d'un héritage (simple)

L’héritage avec Java (1)

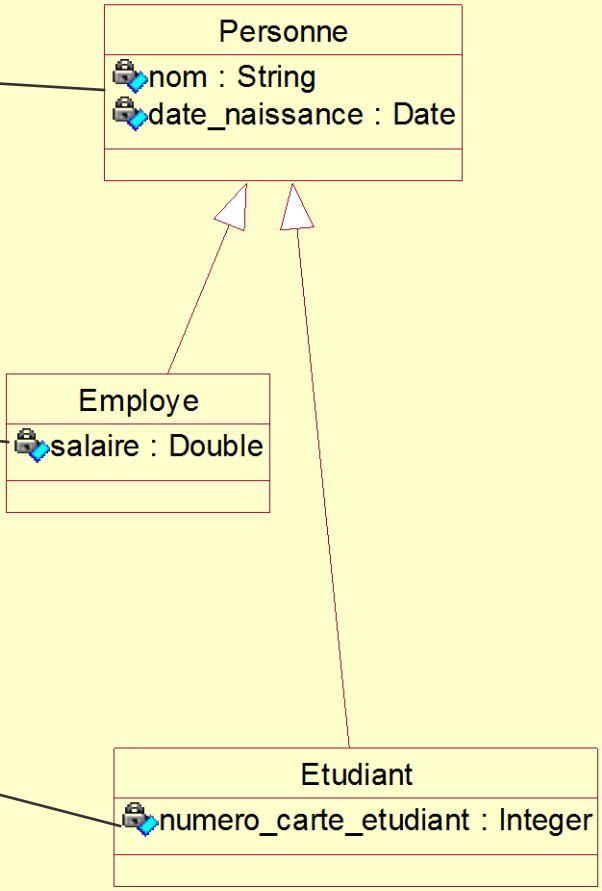
- **Java implémente le mécanisme d'héritage simple qui permet de "factoriser" de l'information grâce à une relation de généralisation / spécialisation entre deux classes.**
- **Pour le programmeur, il s'agit d'indiquer, dans la sous-classe, le nom de la superclasse dont elle hérite.**
- **Par défaut toutes classes Java hérite de la classe Object**
- **L'héritage multiple n'existe pas en Java.**
- **Mot réservé : extends**

L'héritage avec Java (2)

```
class Personne
  {
    private String nom;
    private Date date_naissance;
    // ...
  }

class Employe extends Personne
  {
    private float salaire;
    // ...
  }

class Etudiant extends Personne
  {
    private int numero_carte_etudiant;
    // ...
  }
```



L’héritage en Java (3)

- **Constructeurs et héritage**
  - par défaut le constructeur d’une sous-classe appelle le constructeur "par défaut" (celui qui ne reçoit pas de paramètres) de la superclasse. Attention donc dans ce cas que le constructeur sans paramètre existe toujours dans la superclasse...
  - Pour forcer l'appel d'un constructeur précis, on utilisera le mot réservé **super.** Cet appel devra être la **première instruction** du constructeur.

L'héritage en Java (4)

```
public class Employe extends Personne
{
 public Employe () {}
 public Employe (String nom,
                 String prenom,
                  int anNaissance)
 {
   super(nom, prenom, anNaissance);
 }
}
```

```
public class Personne
{
   public String nom, prenom;
   public int anNaissance;
   public Personne()
   {
     nom=""; prenom="";
   }
   public Personne(String nom,
                   String prenom,
                   int anNaissance)
   {
     this.nom=nom;
     this.prenom=prenom;
     this.anNaissance=anNaissance;
   }
}
```

Appel explicite à ce constructeur avec le mot clé super

L'héritage en Java (5)

```
public class Personne
{
   public String nom, prenom;
   public int anNaissance;
   public Personne()
   {
     nom=""; prenom="";
   }
   public Personne(String nom,
                   String prenom,
                   int anNaissance)
   {
     this.nom=nom;
     this.prenom=prenom;
     this.anNaissance=anNaissance;
   }
}
```

```
public class Object
{
  public Object()
   {
     … / …
   }
}
```

Appel par défaut dans le constructeur de Personne au constructeur par défaut de la superclasse de Personne, qui est Object

Redéfinition de méthodes

- **Une sous-classe peut redéfinir des méthodes existant dans une de ses superclasses (directe ou indirectes), à des fins de spécialisation.**
  - Le terme anglophone est "***overriding***". On parle aussi de **masquage**.
  - La méthode redéfinie **doit avoir la même signature**.

```
class Employe extends Personne
  {
    private float salaire;
    public calculePrime( )
      {
        // ...
      }
  }
```

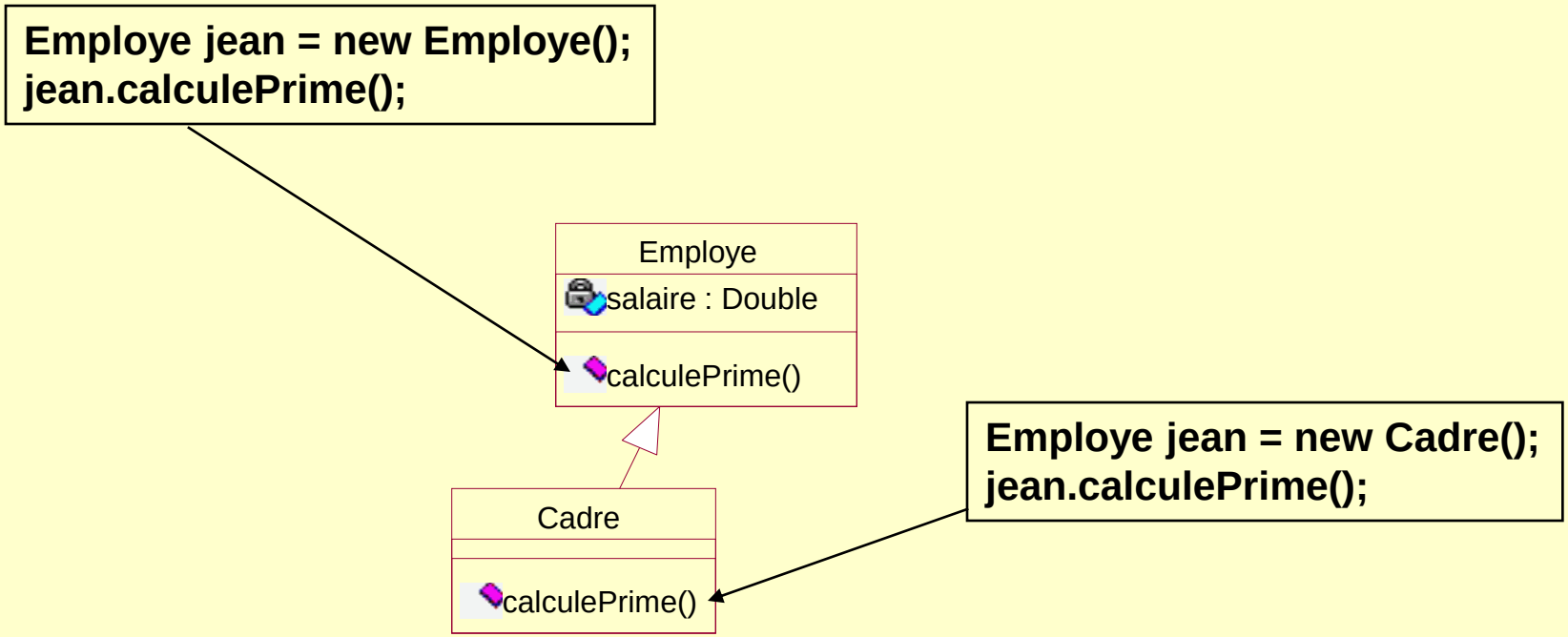
redéfinition →

```
class Cadre extends Employe
  {
    public calculePrime()
      {
        // ...
      }
    // ...
  }
```

Recherche dynamique des méthodes (1)

- **Le polymorphisme**
  - Capacité pour une entité de prendre plusieurs formes.
  - En Java, toute variable désignant un objet est potentiellement polymorphe, à cause de l'héritage.
  - Polymorphisme dit « d'héritage »
- **le mécanisme de "lookup" dynamique :**
  - déclenchement de la méthode la plus spécifique d'un objet, c'est-à-dire celle correspondant au type réel de l'objet, déterminé à l'exécution uniquement (et non le type de la référence, seul type connu à la compilation, qui peut être plus générique).
  - Cette dynamicité permet d'écrire du code plus générique.

Recherche dynamique des méthodes (2)



Surcharge de méthodes (1)

- **Dans une même classe, plusieurs méthodes peuvent posséder le même nom, pourvu qu'elles diffèrent en nombre et/ou type de paramètres.**
  - On parle de **surdéfinition** ou **surcharge**, on encore en anglais d'**overloading** en anglais.
  - Le choix de la méthode à utiliser est fonction des paramètres passés à l'appel.
    - Ce choix est réalisé de façon statique (c'est-à-dire à la compilation).
  - Très souvent les constructeurs sont surchargés (plusieurs constructeurs prenant des paramètres différents et initialisant de manières différentes les objets)

Opérateur instanceof

- **L'opérateur instanceof confère aux instances une capacité d'introspection : il permet de savoir si une instance est instance d'une classe donnée.**
  - Renvoie une valeur booléenne

```
if ( ... )
  Personne jean = new Etudiant();
else
 Personne jean = new Employe();

//...

if (jean instanceof Employe)
 // discuter affaires
else
 // proposer un stage
```

Forçage de type / transtypage (1)

- **Lorsqu'une référence du type d'une classe désigne une instance d'une sous-classe, il est nécessaire de forcer le type de la référence pour accéder aux attributs spécifiques à la sous-classe.**
- **Si ce n'est pas fait, le compilateur ne peut déterminer le type réel de l'instance, ce qui provoque une erreur de compilation.**
- **On utilise également le terme de transtypage**
- **Similaire au « cast » en C**

Forçage de type / transtypage (2)

```
class Personne
  {
    private String nom;
    private Date date_naissance;
    // ...
  }

class Employe extends Personne
  {
    public float salaire;
    // ...
  }

Personne jean = new Employe ();
float i = jean.salaire;  // Erreur de compilation
float j = ( (Employe) jean ).salaire;    // OK
```

A ce niveau pour le compilateur dans la variable « jean » c'est un objet de la classe Personne, donc qui n'a pas d'attribut « salaire »

On « force » le type de la variable « jean » pour pouvoir accéder à l'attribut « salaire ». On peut le faire car c'est bien un objet Employe qui est dans cette variable

L’autoréférence : this (1)

- **Le mot réservé this, utilisé dans une méthode, désigne la référence de l'instance à laquelle le message a été envoyée (donc celle sur laquelle la méthode est « exécutée »).**
- **Il est utilisé principalement :**
  - lorsqu'une référence à l'instance courante doit être passée en paramètre à une méthode,
  - pour lever une ambiguïté,
  - dans un constructeur, pour appeler un autre constructeur de la même classe.

L'autoréférence : this (2)

```
class Personne
  {
    public String nom;
    Personne (String nom)
      {
        this.nom=nom;
      }
  }
```

Pour lever l'ambiguïté sur le mot « nom » et déterminer si c'est le nom du paramètre ou de l'attribut

```
public MaClasse(int a, int b) {...}

public MaClasse (int c)
  {
    this(c,0);
  }

public MaClasse ()
  {
    this(10);
  }
```

Appelle le constructeur MaClasse(int a, int b)

Appelle le constructeur MaClasse(int c)

Référence à la superclasse

- **Le mot réservé super permet de faire référence au constructeur de la superclasse directe mais aussi à d'autres informations provenant de cette superclasse.**

```
class Employe extends Personne
{
 private float salaire;
 public float calculePrime()
 {
  return (salaire * 0,05);
 }
 // ...
}
```

Appel à la méthode calculPrime() de la superclasse de Cadre

```
class Cadre extends Employe
{
 public float calculePrime()
 {
  return (super.calculePrime() / 2);
 }
 // ...
}
```

Classes abstraites (1)

- **Il peut être nécessaire au programmeur de créer une classe déclarant une méthode sans la définir (c'est-à-dire sans en donner le code). La définition du code est dans ce cas laissée aux sous-classes.**
- **Une telle classe est appelée classe abstraite.**
- **Elle doit être marquée avec le mot réservé abstract.**
- **Toutes les méthodes de cette classe qui ne sont pas définies doivent elles aussi être marquées par le mot réservé abstract.**
- **Une classe abstraite ne peut pas être instanciée.**

Classes abstraites (2)

- **Par contre, il est possible de déclarer et d'utiliser des variables du type de la classe abstraite.**
- **Si une sous-classe d'une classe abstraite ne définit pas toutes les méthodes abstraites de ses superclasses, elle est abstraite elle aussi.**

```
public abstract class Polygone
  {
     private int nombreCotes = 3;
     public abstract void dessine (); // methode non définie
     public int getNombreCotes()
       {
          return(nombreCotes);
       }
  }
```