Bases de la programmation orientée objet
Encapsulation

Denis Poitrenaud

IUT de l'Université Paris Descartes
Denis.Poitrenaud@ParisDescartes.fr

DUT Informatique – 2ème Semestre

Grandes lignes de ce cours

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments `Java`
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Objets

La programmation objet est basée sur l'analogie avec les objets de la vie réelle

- Un objet met en œuvre des mécanismes complexes pour offrir des fonctionnalités

- Un objet propose une interface (i.e. un ensemble de commandes) dont le but est de faciliter son usage
- Un usager emploie uniquement les commandes proposées par l'objet pour accéder aux fonctionnalités
- Le concepteur de l'objet conçoit et réalise toute une machinerie interne pour que les commandes correspondent aux fonctionnalités attendues

Récepteur radio

Fonctionnalité

- Écouter la station de son choix

Commandes

- Allumer/Éteindre
- Augmenter/Baisser le son
- Augmenter/Baisser la bande de réception
- Augmenter/Baisser la fréquence, etc

Mécanismes internes

- Filtre d'antenne
- Amplificateur radio fréquence
- Mélangeur, démodulateur et amplificateur audio
- Alimentation, etc

Programmation orientée objet

En programmation,

- Un objet est une donnée sur laquelle peuvent s'appliquer des *méthodes* (i.e. des commandes)
- Tout objet appartient à une *classe* (i.e. un type)
- Une classe définit quelles sont les méthodes proposées par les objets de cette classe
- Une classe définit quels sont les *attributs* (i.e. les données caractéristiques) de chaque objet de cette classe
- Pour chaque méthode, une classe précise les modifications à apporter aux données caractéristiques lorsque la méthode est appliquée à un objet de cette classe

Le récepteur radio modernisé

Faisons l'hypothèse que le type d'objet **Radio** ait été défini

```
public class Appli {
  public static long TEMPS_ECOUTE = 3600 * 1000;
  public static void main(String[] args) {
    Radio r; // déclaration d'une radio
    r = new Radio(); // construction d'une radio
    // invocations de commandes
    r.allumer();
    r.monterVolume(3); // commande paramétrée
    r.chaineSuivante();

    Thread.sleep(TEMPS_ECOUTE);

    r.éteindre();
  }
}
```

Un objet Java est aussi facile d'emploi qu'un objet de la vie réelle

Méthodes (i.e. commandes)

Les commandes pouvant être appliquées à un objet sont des sous-programmes appelés des méthodes

Une méthode est toujours appliquée à un objet (`r.allumer()` indique que la commande `allumer` doit être appliquée à l'objet `r`)

Comme dans la vie réelle, la qualité d'un objet dépend de ses mécanismes internes mais aussi des commandes qui sont proposées

- Les commandes proposées sont-elles suffisantes ?
- Les commandes proposées forment-elles un tout cohérent ?
- Sont-elles faciles d'usage ?
- Dispose-t-on d'un mode d'emploi ?

Classes (i.e. types d'objet)

Un type d'objet est appelé une classe

Concevoir un nouvelle classe consiste à

1. choisir les méthodes qui seront offertes[1]
2. définir les attributs (données caractéristiques) des objets
3. programmer, tester et documenter les méthodes

```
public class Radio {
  // données caractéristiques
  private boolean enMarche = false;
  private int volume = 10;
  private String station = "http://franceinter.com/direct";
  ...
  // méthodes
  public void allumer() {
    enMarche = true; ...
  }
}
```

[1] Rappel : écrire *a priori* un test peut faciliter le choix des méthodes à offrir

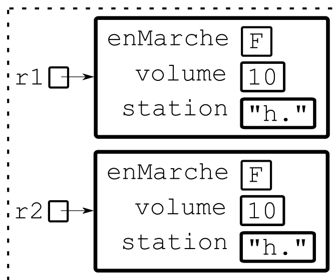
Attributs

- Les attributs représentent les données caractéristiques de l'objet
- Chaque objet de la classe dispose de son propre jeu d'attributs (i.e. on connaît le volume courant de chaque radio)

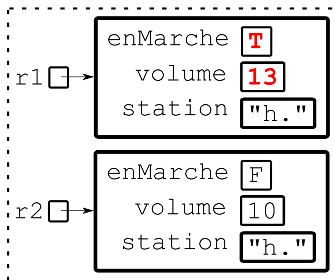
- Toutefois, les attributs sont déclarés privés (**private**)
- Seules les méthodes peuvent y accéder et seules les méthodes publiques peuvent être invoquées par l'usager

Remarque : Une classe peut être vue comme une structure

```java
Radio r1 = new Radio();
Radio r2 = new Radio();
```




```java
r1.allumer();
r1.monterVolume();
```



Encapsulation

Classes

Encapsulation

Paquetages

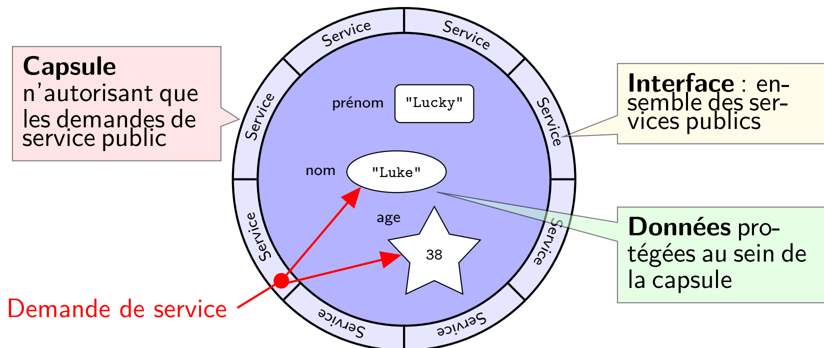
Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Principe POO : Encapsulation et protection des données

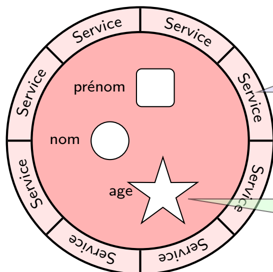


Règle

Les données d'un objet (**son état**) peuvent être lues ou modifiées uniquement par les services proposés par l'objet lui-même (**ses méthodes**)

Classe = Modèle d'objets

Une classe décrit les caractéristiques communes des instances

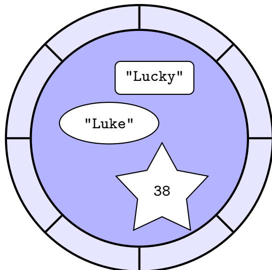


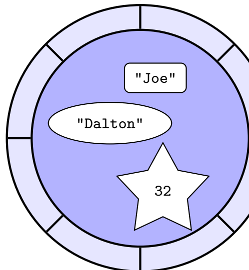
Signature et **code** du service (méthode)

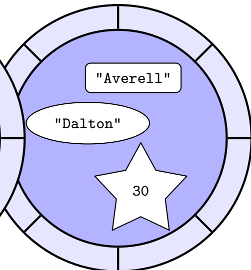
Nom et **type** de l'attribut

Instanciation (`new`)

I n s t a n c e s







Démarche de conception

La démarche répond aux besoins de maintenance et de réutilisabilité

- Déterminer en premier lieu les classes d'objet qui seront utiles, le QUI ?
- Spécifier ensuite les interfaces publiques, le QUOI ?
- Rejeter le plus possible la réflexion sur la structure interne (implémentation), le COMMENT ?

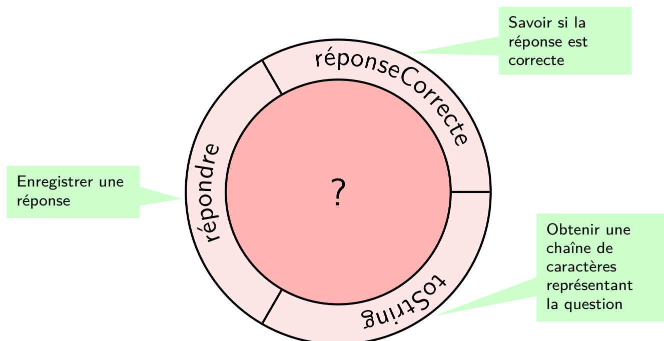
Exemple

On veut produire une application permettant à des étudiants de répondre à des QCM. Comme un QCM est formé d'une suite de questions, on s'intéresse à définir la classe `Question`. Elle doit permettre de

1. Poser une question (l'affichage ou, mieux, la production d'une chaîne de caractères représentant la question sera employée à cet effet)
2. Enregistrer la réponse fournie par un étudiant
3. Déterminer si la réponse fournie est la bonne

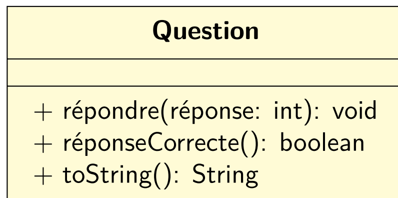
Conception de la classe `Question`

Les services offerts par la classe :



Aucune hypothèse sur la structure interne

Diagramme UML correspondant



Du point de vue de l'utilisateur de la classe, seuls les services publics (+) sont pertinents

Définition Java du squelette de la classe Question

```java
public class Question {
  ...
  public void répondre(int réponse) {
    ...
  }

  public boolean réponseCorrecte() {
    ...
  }

  public String toString() {
    ...
  }
}
```

- le mot clé **public** permet d'indiquer les services qui sont accessibles à l'utilisateur

Utilisation – Envoi de message

```java
public class AppliQuestion {
  public static void main(String[] args) {
    ...
    Question q = ...
    System.out.println(q.toString());
    System.out.print("Votre réponse : ");
    Scanner s = new Scanner(System.in);
    int i = s.nextInt();
    q.répondre(i);
    if (q.réponseCorrecte())
      System.out.println("Bravo");
    else
      System.out.println("Encore raté");
  }
}
```

- q.répondre(i) $\Longrightarrow$ envoi du message répondre à l'objet q

Implémentation – Choix des données et de leur type

```
public class Question {
  // intitulé de la question
  private String question;
  // tableau des choix possibles
  private String[] choix;
  // numéro de la réponse de l'étudiant
  private int réponse;
  // numéro de la bonne réponse
  private int bonneRéponse;

  public void répondre(int réponse) {
     ...
  }
  ...
}
```

- le mot clé **private** assure l'encapsulation

Implémentation – Corps des méthodes

```java
public class Question {
  ...
  public void répondre(int réponse) {
    this.réponse = réponse;
  }

  public boolean réponseCorrecte() {
    return réponse == bonneRéponse;
  }
  ...
}
```

- **this** référence l'objet pour lequel la méthode est invoquée
- Il permet d'accéder aux attributs de l'objet (lorsque ceux-ci sont masqués par un paramètre) mais aussi servir à un objet à se passer lui même en paramètre par exemple

Implémentation – Corps des méthodes (suite)

```
public class Question {
  ...
  public String toString() {
    String s = question + " : ";
    int i = 1;
    boolean first = true;
    for (String r : choix) {
      if (!first)
        s = s + ", ";
      s = s + i + " - " + r;
      ++i;
      first = false;
    }
    return s;
  }
}
```

Construction

Il est nécessaire de donner le moyen à l'utilisateur de la classe d'initialiser les données de l'objet

Cela peut être réalisé en ajoutant des méthodes ou (bien mieux) en introduisant un **constructeur**

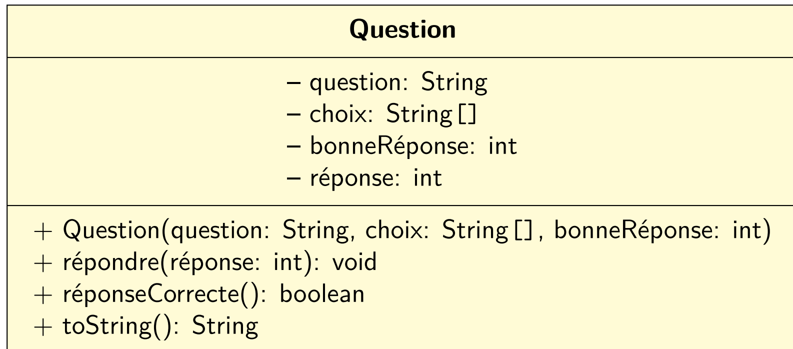
```
public class Question {
  ...
  public Question(String question,
                  String[] choix, int bonneRéponse) {
    this.question = question;
    this.choix = choix;
    this.bonneRéponse = bonneRéponse;
    this.réponse = 0;
  }
  ...
}
```

Utilisation – Instanciation

```
public class AppliQuestion {
  public static void main(String[] args) {
    String[] rep = { "Blanc", "Noir" };
    Question q =
        new Question("Le␣cheval␣blanc␣est", rep, 1);
    System.out.println(q.toString());
    ...
}
```

- q est une référence vers une instance de `Question`
- La valeur particulière **null** peut lui être affectée

Diagramme UML complet



Respect de l'encapsulation

- Les attributs doivent toujours être déclarés privés
- Lorsque c'est nécessaire, des méthodes d'accès (accesseur et/ou modificateur – méthode set et/ou get) peuvent être ajoutées

```
public class Question {
...
  public int getBonneRéponse() {
    return bonneRéponse;
  }

  public void setBonneRéponse(int bonneRéponse) {
    this.bonneRéponse = bonneRéponse;
  }

  public int getNbChoix() {
    return choix.length;
  }
}
```

Rappel

Une classe implémente un concept associant

- des données manipulées exclusivement par les instances de la classe
  - les **attributs** : mode d'accès **private** pour garantir la protection de l'information
- les traitements que l'on souhaite effectuer
  - les **méthodes publiques** : mode d'accès **public** visibles depuis l'extérieur de la classe $\Longrightarrow$ *vision client*
  - les **méthodes privées** : mode d'accès **private** visibles uniquement depuis l'intérieur de la classe (autres méthodes) $\Longrightarrow$ *vision fournisseur*

Accesseurs et modificateurs : bonne et mauvaise pratique

- Mauvaise pratique La création des méthodes publiques ou privées doit se faire en fonction des besoins et non à-priori. On ne définit pas des accesseurs ou (pire) des modificateurs publics systématiquement
- Bonne pratique Si on a besoin d'un accesseur ou d'un modificateur, alors on le crée
  - si le besoin est à l'intérieur de la classe (fournisseur) $\Longrightarrow$ accesseur ou modificateur privé
  - si le besoin est à l'extérieur de la classe (client) $\Longrightarrow$ accesseur ou modificateur public mais attention, danger ! Il faut assurer l'indépendance de la représentation

Paquetages

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Paquetages

- L'unité de compilation est le fichier
- Chaque fichier contient une classe (ou une interface ou une énumération)
- Le nom du fichier doit être le nom de la classe (ou de l'interface ou de l'énumération) terminé par `.java`

- Des classes sémantiquement liées peuvent être regroupées dans un paquetage
- Les fichiers contenant les classes doivent être dans un répertoire portant le même nom que le paquetage
- Les classes n'étant pas dans un paquetage sont dîtes être dans la paquetage par défaut (anonyme)
- Il est *fortement* conseillé de répartir les classes d'un même projet au sein de différents paquetages

Les paquetages standards

Les paquetages standards de la version initiale de Java (JDK1.0.2 1995) sont

- `java.io` : entrees/sorties fichiers
- `java.net` : programmation reseau
- `java.awt` : programmation graphique
- `java.util` : quelques utilitaires
- `java.lang` : classes du noyau de base

Utiliser un package :

```
java.util.Date monAnniversaire = new java.util.Date();
import java.util.Date;
import java.net.*;
```

Le package `java.lang` est importé implicitement (c'est le seul)

Déclaration d'une classe au sein d'un paquetage

```java
package qcm;

public class Question {
...
}
```

Utilisation à partir d'un autre paquetage

```java
import qcm.Question;

public class AppliQuestion {
  public static void main(String[] args) {
    String[] rep = { "Blanc", "Noir" };
    Question q = new Question("Le cheval est", rep, 1);
    ...
  }
}
```

Visibilité

Le modificateur qui précède chaque méthode (et attribut) détermine sa visibilité :

Modificateur	**Visibilité**
`private`	uniquement au sein la classe
`pas de modificateur`	uniquement au sein du même paquetage
`protected`	*lié à l'héritage*
`public`	au sein de toute classe

Surcharge

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Principe

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Distinction des signatures de méthodes

- Les signatures des méthodes doivent être différentes ou ces méthodes doivent appartenir à des classes différentes
- Les signatures de deux méthodes d'une même classe diffèrent si
  - Les méthodes n'ont pas le même nom
  - Les méthodes ont le même nom mais n'ont pas le même nombre de paramètres
  - Les méthodes ont le même nom et le même nombre de paramètres mais n'ont pas les mêmes types de paramètres

- Attention : Le type de la valeur de retour n'intervient pas pour distinguer deux méthodes :
  - **void** répondre(**int** réponse) {...}
  - **boolean** répondre(**int** réponse) {...} *// même signature*

Cas particulier : surcharge

- Surcharge : deux méthodes de mêmes noms et
  - soit de classes différentes
  - soit ayant des signatures différentes

- Exemple: deux méthodes d'une même classe ont le même nom mais le nombre de leurs paramètres diffèrent :
  - **void** répondre(**int** réponse) {...}
  - **void** répondre() { */∗ répondre au hasard ∗/* }

- Pour le programmeur, ces méthodes ont l'air proches mais pour le compilateur, elles sont radicalement différentes, exactement comme si elles n'avaient pas le même nom.
- Ce n'est pas un principe objet mais plutôt une caractéristique de certains langages typés (`Java`, `C++`, `CAML` etc.).

Contrôle des types

- Java est un langage fortement typé (le contrôle des types est strict)
- Le compilateur détermine la méthode invoquée en étudiant le type de l'instance de l'appel ainsi que le nombre et le type des paramètres
- Exemple :

```
System.out.print(3);  ⟹ java.io.PrintStream.print(int i)
System.out.print("ok"); ⟹ java.io.PrintStream.print(String s)

Question q = new Question(...);
System.out.print(q); ⟹ ...
                 java.io.PrintStream.print(Object o) ... mystère
```

Surcharge et construction

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Cas d'utilisation courante de la surcharge – les constructeurs

Il est souvent nécessaire de donner plusieurs façons à l'utilisateur de construire des instances d'une même classe

Exemple (un court extrait de la documentation) :

- String()
  Initializes a newly created String object so that it represents an empty character sequence

- String(**char**[] value)
  Allocates a new String so that it represents the sequence of characters currently contained in the character array argument

- String(String original)
  Initializes a newly created String object so that it represents the same sequence of characters as the argument; in other words, the newly created string is a copy of the argument string

Rappel du constructeur de la classe Question

```java
public class Question {
  private String question;
  private String[] choix;
  private int bonneRéponse, réponse;
  private static final String[] choixDéfaut
                                = {"vrai", "faux"};

  public Question(String question,
          String[] choix, int bonneRéponse) {
    assert (choix.length >= 2);
    assert (1 <= bonneRéponse);
    assert(bonneRéponse <= choix.length);
    this.question = question;
    this.choix = choix;
    this.bonneRéponse = bonneRéponse;
    this.réponse = 0;
  }
  ...
}
```

Ajout d'un nouveau constructeur

```java
public class Question {
  ...
  private static final String[] choixDéfaut
                              = {"vrai", "faux"};

  public Question(String question,
          String[] choix, int bonneRéponse) {...}

  public Question(String question, int bonneRéponse) {
    assert (1 <= bonneRéponse);
    assert(bonneRéponse <= choixDéfaut.length);
    this.question = question;
    this.choix = choixDéfaut;
    this.bonneRéponse = bonneRéponse;
    this.réponse = 0;
  }
  ...
}
```

Ajout d'un nouveau constructeur – Correction

Le constructeur précédent a été mal programmé car il faut réemployer le plus possible le code existant

```java
public class Question {
   ...
   private static final String[] choixDéfaut
                                = {"vrai", "faux"};

   public Question(String question,
             String[] choix, int bonneRéponse) {...}

   public Question(String question, int bonneRéponse) {
      // appel au constructeur ci-dessus
      this(question, choixDéfaut, bonneRéponse);
      // Attention, cela doit être la première
      // instruction du constructeur
   }
   ...
}
```

Utilisation

```java
// avec le constructeur original
String[] rep = { "Blanc", "Noir" };
Question q =
    new Question("Le cheval blanc est", rep, 1);
System.out.println(q);

// avec le nouveau constructeur
q = new Question("Vous aimez programmer ?", 1);
System.out.println(q);
```

Agrégation et utilisation

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Principe POO : Agrégation

Attributs = variables (visibilité au sein de la classe)

- types de base : **boolean**, **int**, **long**, **short**, **float**, **double**, **char**, **byte**
- types objet prédéfinis : `String`, `ArrayList<Integer>`, etc.
- types objet utilisateurs : `Question`, etc.

Agrégation (ou composition) = attributs objets

- Relation "**A-UN**" entre deux classes ("A-DEUX", "A-DES", "EST-COMPOSÉ-DE", etc.)
- Exemples :
  - `Voiture` "A-UN" `Moteur`
  - `QCM` "A-DES" `Question`

Agrégation : exemple

```java
package qcm;
import java.util.ArrayList;

public class QCM {
  private ArrayList<Question> questions =
                          new ArrayList<Question>();

  public void ajouter(Question q) {
    questions.add(q);
  }

  public int nbQuestions() {
    return questions.size();
  }

  ...
}
```

Agrégation : exemple

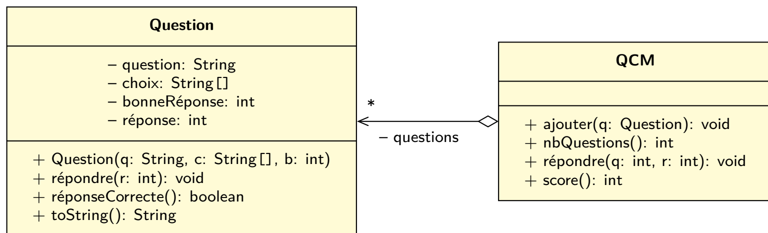
```
public class QCM {
  ...

  public void répondre(int q, int r) {
    questions.get(q).répondre(r);
  }

  public void afficher(int q) {
    System.out.println(questions.get(q).toString());
  }

  public int score() {
    int s = 0;
    for (Question q : questions)
      if (q.réponseCorrecte())
        ++s;
    return s;
  }
}
```

Diagramme UML - Agrégation



Agrégation : bonnes et mauvaises pratiques

Mauvaise pratique

- Ce n'est pas parce que des attributs sont présents dans une classe qui s'agit d'une agrégation

Bonne pratique

- Il y a agrégation de B "dans" A si et seulement si le test :

  A "A-UN" B

  est valide

Remarque

Cette règle doit être appliquée à tous les attributs quelque soit leur type (objet ou non)

Principe POO : Utilisation

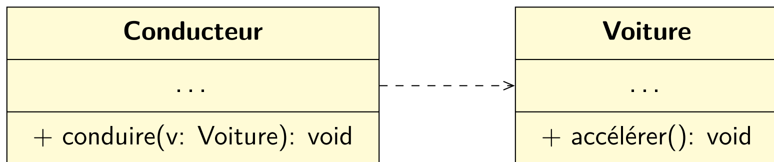
Utiliser des objets

- Créer des instances avec **new**
- Paramètres de méthodes
- Retours de méthodes

Lien d'utilisation

- Relation "UTILISE" entre deux classes ("EST-ASSOCIÉ-À", etc.)
- Exemples :
  - Conducteur "UTILISE" Voiture

Diagramme UML - Utilisation



Remarque

- agrégation = cas particulier (et plus précis) d'utilisation
- ajout de commentaire sur la flèche si nécessaire (ex. "conduit")

Compléments Java

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Variables et méthodes de classe

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments `Java`
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Variable de classe

On veut introduire des choix par défaut

```java
public class Question {
    ...
    private String[] choixDéfaut = {"vrai", "faux"};
    ...
}
```

Problème : chaque instance dispose de son propre tableau `choixDéfaut` alors qu'il devrait être commun à tous les objets

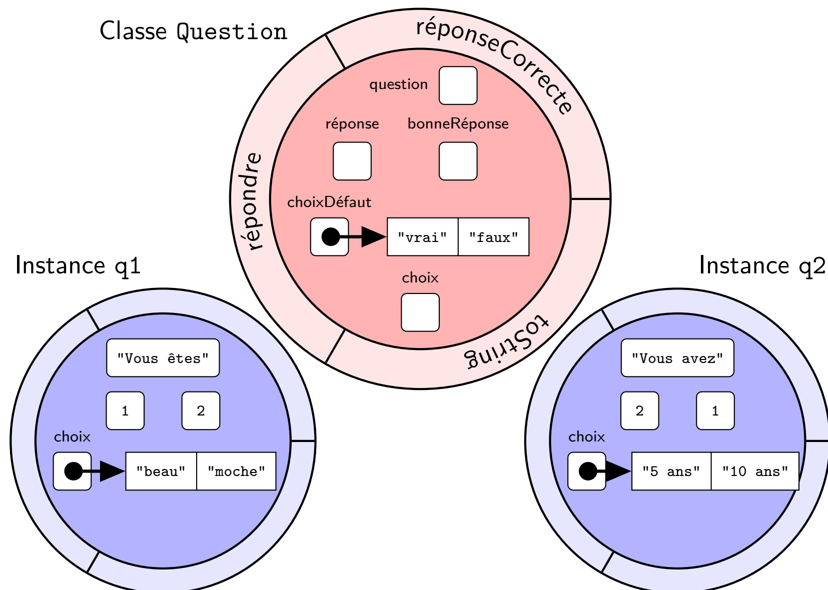
```java
public class Question {
    ...
    private static String[] choixDéfaut
                                = {"vrai", "faux"};
    ...
}
```

Variable de classe et constante

On peut rendre ce tableau constant (non modifiable)

```
public class Question {
   ...
   private static final String[] choixDéfaut
                                    = {"vrai", "faux"};
   ...
}
```

Variable de classe



Méthode de classe

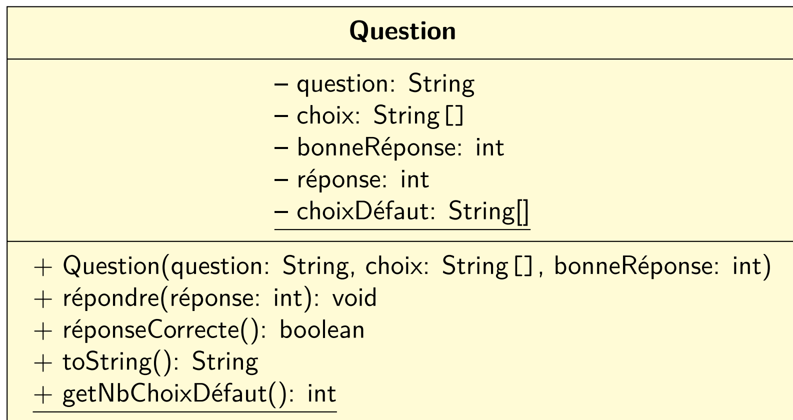
On veut pouvoir connaître le nombre de choix par défaut. Cette méthode n'accède à aucune donnée d'une instance. Elle peut donc être déclarée statique

```
public class Question {
  ...
  public static int getNbChoixDéfaut() {
    return choixDéfaut.length;
  }
  ...
}
```

Utilisation : System.out. println (Question.getNbChoixDéfaut());

Un autre exemple classique est la méthode `main` du protocole de lancement d'une application

Diagramme UML avec méthodes et variables de classe



Protocoles standards

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments `Java`
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Protocoles standards

Des méthodes standards peuvent être invoquées sur tous les objets (i.e. toutes les instances de classe)

- Représentation textuelle : String toString()
- Égalité structurelle : **boolean** equals(Object)
- Finalisation : **void** finalize ()
- Clonage : Object clone() (cf. cours sur la copie d'objet)
- Hachage : **int** hashCode() (cf. les collections)
- + méthodes spécifiques au multi-threading

Méthodes prédéfinies ayant une implémentation par défaut dans **`java.lang.Object`**

Représentation textuelle

Méthode : **public** String toString()

- Implémentation par défaut peu indicative (`Classe@adresse`)
- La plus souvent "redéfinie" dans les classes
  - ex. classe `Question`

Remarque

Dans une expression où un objet de type `String` est attendu, une conversion automatique de n'importe quel type objet vers `String` est réalisée en suffixant par `toString()`

Exemples :

- `System.out.println(q);`
- `System.out.println("Question q = "+ q);`
  `// conversion automatique -> q.toString()`

Égalité structurelle

Opérateur ==

- Types de base: a == b si a et b ont même valeur
- Types objets: o1 == o2 si o1 et o2 référencent la même instance (donc ont même adresse mémoire – égalité référentielle)

Méthode : **public boolean** equals(Object o)

- Implémentation par défaut
  o1.equals(o2) si o1 == o2
- Si on a besoin de tester l'égalite, il est donc généralement nécessaire de "redéfinir" `equals` et proposer une sémantique spécifique à chaque classe

Finalisation

Méthode : **public void** finalize ()

- Invocation automatique avant la destruction de l'objet
- Implémentation par défaut: ne fait rien
- Son rôle est de libérer les ressources (fichiers ouverts, socket, etc.) occupées par l'objet
- Très rarement "redéfinie" dans les classes (exemple dans la deuxième partie du module)
- Mais on peut, par exemple, afficher quelque chose pour comprendre la gestion mémoire de Java

Exemple

```
public void finalize() {
  System.out.println("l'objet " +
                     this + " est désalloué");
}
```

Copie d'objets

Classes

Encapsulation

Paquetages

Surcharge
- Principe
- Surcharge et construction

Agrégation et utilisation

Compléments Java
- Variables et méthodes de classe
- Protocoles standards

Copie d'objets

Affectation d'objets

L'opérateur d'affectation (=) appliqué à des objets réalise toujours une copie de référence

```java
public class AppliQuestion {
  public static void main(String[] args) {
    String[] rep = { "Blanc", "Noir" };
    Question q1 =
        new Question("Le cheval blanc est", rep, 1);
    Question q2 = q1;
    q1.setBonneRéponse(2);
    System.out.println(q2.getBonneRéponse());
  }
}
```

q1 et q2 désignent la même question

L'appel q1.setBonneRéponse(2) a un effet de bord sur q2

Affectation de tableaux (rappel)

Les tableaux fonctionnent sur le même schéma

Déclaration d'un tableau (ou plus exactement d'une référence vers un tableau) :

```
Question[] tab; // tab est initialisé à null
```

Instanciation d'un tableau :

```
tab = new Question[10];
// les 10 références sont initialisées à null
```

Cette instance restera en mémoire tant qu'au moins une référence la désignera. Si vous voulez la rendre "libérable" au plus tôt :

```
tab = null;
```

Affectation de tableaux (rappel)

L'opérateur d'affectation (=) appliqué à des tableaux réalise toujours une copie de référence

La méthode `clone` peut être employée pour dupliquer un tableau. Toutefois, cette méthode réalise une copie superficielle.

```
import java.util.Arrays;
public class ArrayCopyDemo {
  public static void main(String[] args) {
    int[] org1 = { 1, 2, 3, 4, 5 };
    int[] copie1 = org1.clone();
    System.out.println(Arrays.toString(copie1));

    int[][] org2 = { {1, 2}, {3, 4}};
    int[][] copie2 = org2.clone();
    org2[0][0] = 10;
    System.out.println(copie2[0][0]); // affiche 10
  }
}
```