Programmation orientée objet

Cyril Rabat
cyril.rabat@univ-reims.fr

Licence 2 Informatique - Info0303 - Programmation Web 2

2020-2021

Cours n°3

Programmation orientée objet

Gestion des erreurs

Version 14 septembre 2020

Table des matières

Les classes (1/2)

- **Classe** : modèle décrivant...
  ↪ ...des caractéristiques communes
  ↪ ...des comportements communs d'un ensemble d'éléments
- **Objet** : instance d'une classe
  ↪ Généré à partir de la classe
- **Membres** :
  - Attributs (données)
    ↪ Variables propres
  - Méthodes
    ↪ Fonctions propres

Les classes (2/2)

Structure générale d'une classe en PHP

```
class Personne {
  /* Attributs */
  ...
  /* Constructeur */
  ...
  /* Getters/Setters */
  ...
  /* Autres méthodes */
  ...
}
```

- Classe `Personne` contenue dans le fichier "`Personne.php`" :
  ↪ **AVEC UNE MAJUSCULE AU DÉBUT, SANS ACCENT !!!**
- Une classe par fichier (sauf classées privées, etc.)
  ↪ Permet de réaliser des `autoload`

Attributs

- Correspondent à des variables, propres à un objet
- Définition en début de classe (de préférence)
- Syntaxe :
  - Modificateur de portée : `private` ou `public`
  - Le nom de l'attribut (avec le `$`)
  - Typage possible depuis la version 7.4
- Accès via la pseudo-variable `$this`
  ↪ Obligatoire (contrairement à *Java*, ...)

Exemple de définition d'attributs

```
class Personne {

    private string $prenom;
    private string $nom;
    ...
}
```

Méthodes

- Fonctions propres à une classe
- Utilisation du mot-clé `function`
- Paramètres typés (7.2), ainsi que le retour (7.3)
- Permet d'accéder aux attributs de l'objet (mêmes privés)

Exemple de définition d'une méthode

```
...
public function complimenter(string $compliment) : void {
  echo "{$this->prenom} {$this->nom} {$compliment}";
}
...
```

Le constructeur

- Nom de la méthode : `__construct`
- Pas de typage du retour
- Un seul constructeur par classe

Exemple de définition d'un constructeur

```
...
public function __construct(string $prenom, string $nom) {
  $this->prenom = $prenom;
  $this->nom = $nom;
}
...
```

Instancier un objet

- Pour instancier un objet : opérateur `new`
- Appel du constructeur et retour d'une référence sur l'objet
- Accès à une méthode/attribut (publique) : `->`

Exemple d'utilisation d'un objet

```
class Personne {
  ...
}
$p = new Personne("Cyril", "Rabat");
$p->afficher();
print_r($p);

// Cyril Rabat
// Personne Object ( [prenom:Personne:private] => Cyril [nom:...
```

Fichiers séparés

- Pour utiliser une classe :
  - Définition de la classe dans le script
    ↪ Problème car non réutilisable
  - Utilisation d'un script spécifique
    ↪ Nom du fichier = nom de la classe + extension `.php`
- Inclusion d'un script PHP :
  - `include` (ou `require`)
  - `include_once` (ou `require_one`) : inclusion unique
- Toutes les fonctions et variables du script sont incluses

Chargement automatique

- Définition d'une fonction de chargement automatique
- Enregistrement de cette fonction avec `spl_autoload_register`

Utilisation de `spl_autoload_register`

```php
<?php
function charge($nomClasse) {
  include $nomClasse. '.php';
}
spl_autoload_register('charge');

$p = new Personne("Bob", "Bob");
```

Cette solution permet de gérer des répertoires multiples.

Retour sur les modificateurs de portée

- Permettent de protéger les attributs :
  ↪ Évite la modification non contrôlée
- Pour récupérer les valeurs, utilisation de *getters* :
  ↪ Méthodes retournant la valeur d'un attribut
- Pour modifier les valeurs, utilisation de *setters* :
  ↪ Méthodes prenant en paramètre la nouvelle valeur

Les *getters*

- Retourne la valeur des attributs
- Nom : commencent par `get` suivi par une majuscule

Exemple de *getters*

```
class Personne {
...
  public function getPrenom() : string {
    return $this->prenom;
  }
  public function getNom() : string {
    return $this->nom;
  }
...
}
```

Les *setters*

- Modifient les valeurs des attributs
- Nom : commencent par `set` suivi par une majuscule

Exemple de *setters*

```
class Personne {
...
  public function setPrenom(string $prenom) : void {
    $this->prenom = $prenom;
  }
  public function setNom(string $nom) : void {
    $this->nom = $nom;
  }
...
}
```

Constantes

- Possible de définir des constantes dans la classe
- Syntaxe :
  ↪ Mot-clé `const`, nom (sans $), "=", valeur
  ↪ Possible d'utiliser un modificateur de portée
- Accès avec l'opérateur "::"

Exemple de définition

```
class A {

  const PI = 3.14159265359;

}
```

Exemple d'utilisation

```
echo "La valeur de PI est ".
     A::PI."<br/>";
```

Membres de classe (1/2) : définition

- Membres d'instance :
  - Nécessite d'instancier un objet pour y accéder
  - Propres à chaque objet
- Membres de classe :
  - Communs à tous les objets de la classe
  - Pas d'accès à `$this`
- Accès avec l'opérateur "`::`"
  ↪ Possible d'utiliser `self` au sein de la classe
- Mot-clé pour déclarer un membre de classe : `static`

Membres de classe (2/2) : exemple

Exemple de définition

```
class Cercle {
    const PI = 3.1415;

    public static function getPerimetre(float $rayon) : float {
        return 2 * Cercle::PI * $rayon;
        // ou return 2 * self::PI * $rayon;
    }
}
```

Exemple d'utilisation

```
echo "Périmètre␣du␣cercle␣unité␣:␣".
     Cercle::getPerimetre(1.0)."<br/>";
```

Qu'est-ce qu'une méthode magique ?

- Méthodes que l'on peut définir et qui possèdent des comportements par défaut
- Commencent toutes par "__" (deux "_")
- Exemples :
  - `__construct`, `__destruct` : constructeur et destructeur
  - `__toString` : conversion en `string`
  - `__clone` : copie d'un objet
  - `__set`, `__get`, `__isset` et `__unset` :
    ↪ Appelées lors de la modification, récupération, etc. de propriétés inaccessibles

Remarque

Dans ce cours, nous ne traiterons que les trois premiers points.

Méthode __toString

- Permet de personnaliser la conversion en chaîne de caractères
- Retourne une chaîne de caractères

Exemple d'utilisation de __*toString*

```
class Personne {
...
  public function __toString() : string {
    return $this->prenom."␣".$this->nom;
  }
...
}
$p = new Personne("Cyril", "Rabat");
echo $p;

// Sortie : Cyril Rabat
```

Cloner un objet

- Utilisation de l'opérateur `clone`
- Possible de redéfinir le comportement par défaut :
  ↪ Redéfinition de la méthode magique `__clone`

Exemple d'utilisation de *clone*

```php
$p1 = new Personne("Cyril", "Rabat");
$p2 = clone($p1); // Ou clone $p1
$p1->setNom("Lignac");
echo "$p1 et $p2";

// Sortie : Cyril Lignac et Cyril Rabat
```

Détruire un objet

- Méthode `__destruct`
- Appelée dès qu'un objet est détruit
  ↪ Exemple : lorsqu'un objet temporaire est créé dans une fonction
- Utilisé dans des cas très particuliers :
  ↪ Permet de réaliser des actions de sauvegarde, de libération de mémoire...

Quelques fonctions utiles

- `get_class($this)` : retourne le nom de la classe
  ↪ Fonctionne avec tout objet
- Idem : `__CLASS__` retourne le nom de la classe
- `class_exists` : vérifie si une classe a été définie
  ↪ Inutile si l'`autoload` a été bien configuré
  ↪ Même chose pour `interface_exists` et `trait_exists`
- `method_exists` : vérifie si une méthode existe
- `property_exists` : vérifie si un attribut (propriété) existe
- Toutes les méthodes pour l'introspection :
  `https://www.php.net/manual/fr/ref.classobj.php`

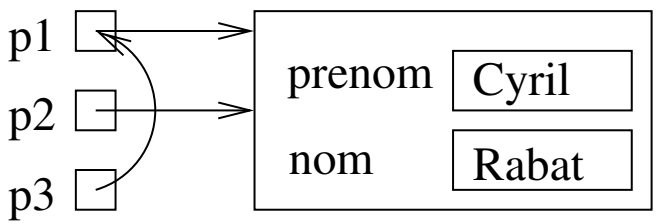
Affectation d'une variable avec un objet (1/2)

- En PHP, la variable référence l'objet
  ↪ Différent des types primitifs ou des tableaux
- En cas d'affectation, seule la référence vers l'objet est copiée

Exemple d'affectations

```
$p1 = new Personne("Cyril", "Rabat");
$p2 = $p1;
$p3 = & $p1;
```

Illustration mémoire



Affectation d'une variable avec un objet (2/2)

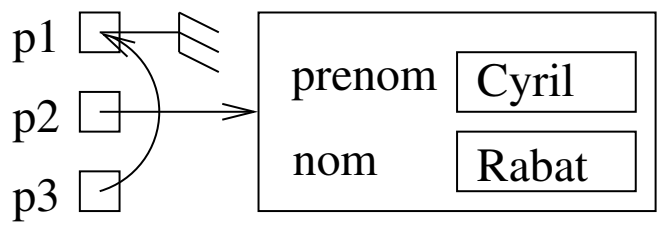
- En PHP, la variable référence l'objet
  ↪ Différent des types primitifs ou des tableaux
- En cas d'affectation, seule la référence vers l'objet est copiée

Exemple d'affectations

```
$p1 = new Personne("Cyril", "Rabat");
$p2 = $p1;
$p3 = & $p1;

$p1 = null;
```

Illustration mémoire



Passage de paramètre

- Comme pour l'affectation : passage de la "référence"
  ↪ Objet modifiable dans la fonction
- Si l'on passe l'adresse :
  ↪ Variable modifiable dans la fonction (nouvelle instanciation)

Exemple

```
function modifie(Personne $p) : void {
  $p->setNom($p->getNom()."␣(modifié)");
}
$p1 = new Personne("Cyril", "Rabat");
echo "Avant␣:␣$p1␣et␣après␣:␣";
modifie($p1);
echo "$p1<br/>";

// Sortie : Avant : Cyril Rabat et après : Cyril Rabat (modifié)
```

Espaces de noms

- Possible d'organiser les classes dans des espaces de noms
  ↪ Pratique lorsque des classes portent le même nom
- Déclaration avec `namespace exemple;`
  ↪ Premier élément du script
  ↪ Non sensible à la casse
- Pour utiliser un élément dans un espace de noms :
  ↪ Préfixe `espace\element`
- Possible de création de sous-espaces
  ↪ Exemple : `namespace exemple\sousexemple`
- La constante magique `__NAMESPACE__` indique l'espace de noms courant

Espaces de noms : exemple

Exemple de définition

```php
<?php
namespace exemple;

const EXEMPLE = 1;
class Exemple {}
function exemple() : void {}
```

Exemple d'utilisation

```php
<?php
include "exemple.php";

echo "Valeur : ".EXEMPLE."<br/>"; // Erreur
echo "Valeur : ".exemple\EXEMPLE."<br/>"; // Fonctionne

$obj = new exemple\Exemple();
print_r($obj);
```

Utilisation et alias

- Par défaut, si on se trouve dans un espace de nom
  ↪ Tous les appels utilisent l'espace courant
- Pour utiliser l'espace global : \
  ↪ En cas de conflit avec les éléments de l'espace de noms
- Création d'alias à l'aide de `use`
  ↪ `use const exemple\EXEMPLE`
  ↪ `use function exemple\exemple`
  ↪ `use exemple\sousespace`
- Pour un alias, utilisation de `as`
  ↪ Permet de renommer une classe, par exemple

Alias : exemple

Exemple de définition

```php
<?php
include "sousespaces.php";

// Utilisation d'un sous-espace
use exemple\sousexemple2;

echo "Valeur : ".sousexemple2\EXEMPLE."<br/>";

// Utilisation d'une constante
use const exemple\sousexemple1\EXEMPLE;

echo "Valeur : ".EXEMPLE."<br/>";

// Utilisation d'une classe avec un alias
use exemple\sousexemple1\Exemple as Toto;

$obj = new Toto();
print_r($obj);
echo "<br/>";
```

L'héritage (1/2)

- Objectifs multiples :
  ↪ Partage du code
  ↪ Réutilisabilité
  ↪ Factorisation
- Relation de généralisation / spécialisation
- En PHP : pas d'héritage multiple
- Utilisation du mot-clé `extends`

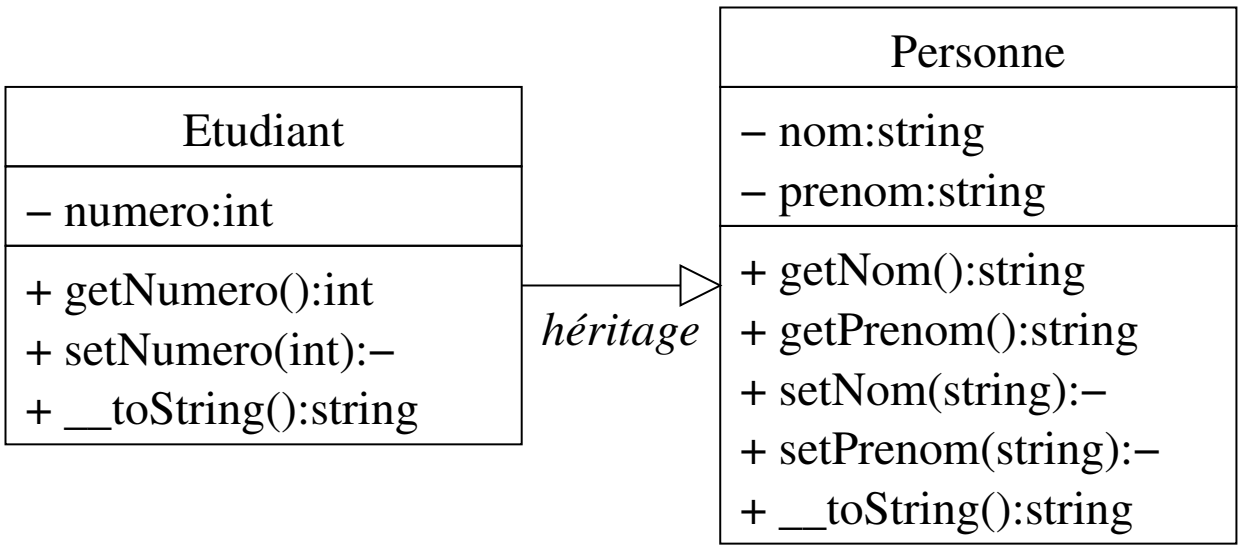
Exemple

```
class Etudiant extends Personne {
  ...
}
```

L'héritage (2/2)

- Transmission des membres :
  - Héritage de tous les membres
  - `public` : accès total par la classe fille
  - `private` : pas d'accès par la classe fille
  - `protected` :
    ↪ Accès comme s'ils étaient "`public`" pour la classe fille
    ↪ Pas d'accès pour les autres classes
- Constructeur dans la classe fille :
  - Appel du constructeur de la classe mère si nécessaire :
    ↪ `parent::__construct(...)` :
    ↪ Première instruction du constructeur (de préférence)
  - Initialisation des attributs de la classe fille

Exemple (1/2)



Explications

- Un étudiant **est une** personne
- Il possède un numéro d'étudiant en plus des nom et prénom

Exemple (2/2)

Extrait du code de la classe `Etudiant`

```
class Etudiant extends Personne {
    private $numero;

    public function __construct(string $nom, string $prenom,
                                int $numero) {
        parent::__construct($nom, $prenom);
        $this->numero = $numero;
    }

    public function getNumero() : int {
        return $this->numero;
    }

    public function setNumero(int $numero) : void {
        $this->numero = $numero;
    }
    ...
}
```

Redéfinition de méthodes

- Possible de redéfinir une méthode existante dans la classe mère :
  ↪ Sauf si la méthode est `final`
- Même signature que dans la classe mère
  ↪ Sinon erreur car surcharge interdite !
- Depuis la classe fille, possible d'appeler celle de la classe mère :
  ↪ Instruction : `parent::nomDeLaMethode(...)`
- De l'extérieur : seule la méthode redéfinie est accessible

Extrait du code de la classe `Etudiant`

```
class Etudiant extends Personne {
  ...
    public function __toString() : string {
        return parent::__toString()."␣($this->numero)";
    }
  ...
```

Polymorphisme

- Lors d'un appel de méthode :
  ↪ La méthode est définie dans la classe...
  ↪ ...ou dans la classe mère (voire plus "haut" dans la hiérarchie)
  ↪ Soit les deux : redéfinition
- En cas de redéfinition, appel à la méthode la plus spécifique

Exemple de polymorphisme

```php
$p = new Etudiant("Cyril", "Rabat", 12345);
echo $p;

// Affichage : Cyril Rabat (12345)
```

Typage dynamique

- Quand une classe est spécifiée comme type de paramètre (ou retour) :
  - Possibilité de spécifier `null`
  - Un objet de cette classe...
  - ...ou de toute classe qui en hérite

Exemple de typage dynamique

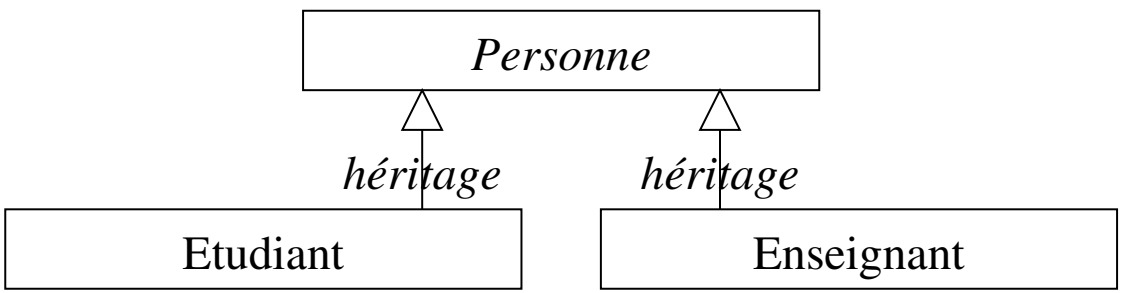
```
function compliment(Personne $p) : void {
  echo "'".$p->getNom()."' est un joli nom<br/>";
}
$etudiant = new Etudiant("Cyril", "Rabat", 123456);
compliment($etudiant);
```

Attention

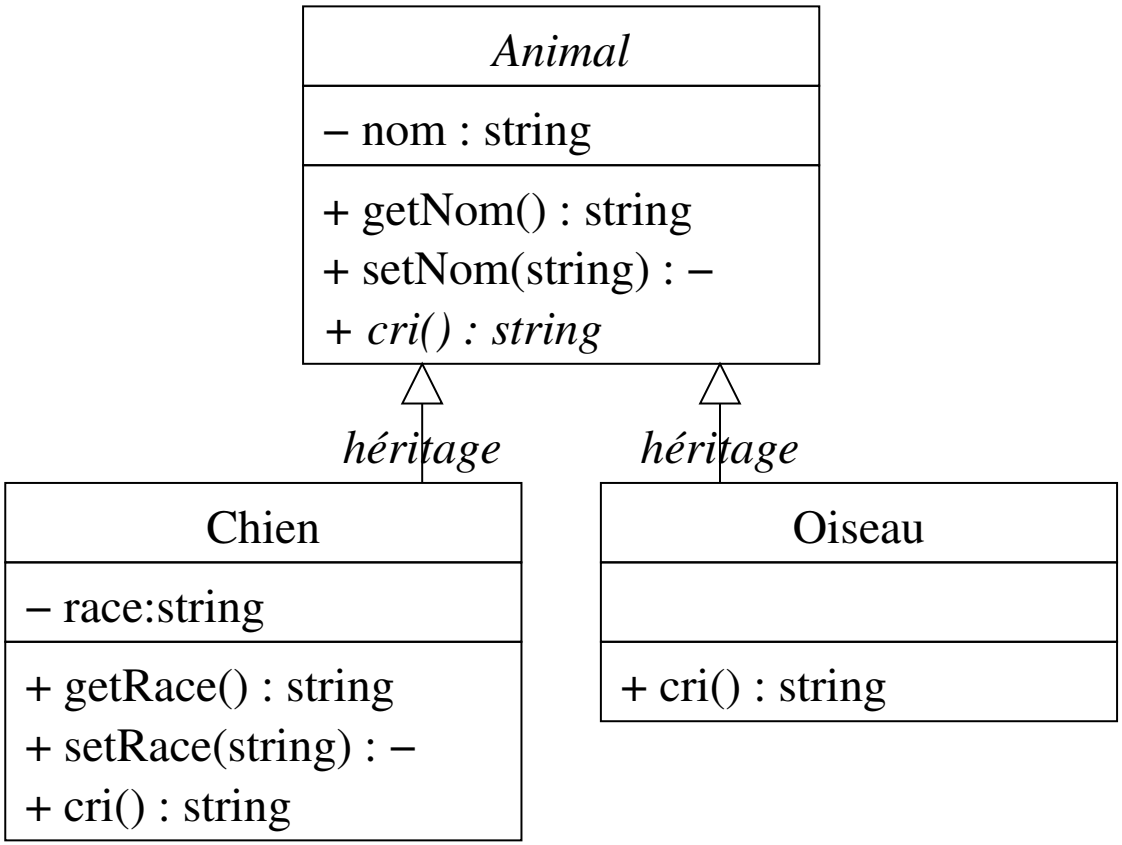
Si `null` est passé à la fonction `compliment`,
cela entraîne une erreur fatale.

Une classe abstraite

- Classes dans lesquelles des méthodes sont déclarées mais non définies
  ↪ Utilisation du mot-clé `abstract`
- Une classe abstraite ne peut être instanciée
- Une classe fille qui hérite d'une classe abstraite :
  - Peut utiliser le constructeur de la classe mère
  - Est abstraite si les méthodes abstraites ne sont pas définies



Exemple complet (1/2)



Exemple complet (2/4)

Classe abstraite `Animal`

```php
abstract class Animal {

  private string $nom;

  public function __construct(string $nom) {
    $this->nom = $nom;
  }

  public function getNom() : string {
    return $this->nom;
  }

  public function setNom(string $nom) : void {
    $this->nom = $nom;
  }

  public abstract function cri() : string;
}
```

Exemple complet (3/4)

Classe `Chien`

```
class Chien extends Animal {

    private string $race;

    public function __construct(string $nom, string $race) {
        parent::__construct($nom);
        $this->race = $race;
    }

    public function getRace() : string { return $this->race; }

    public function setRace(string $race) : void {
        $this->race = $race;
    }

    public function cri() : string {
        return "Ouah ! Ouah !";
    }

}
```

Exemple complet (4/4)

Exemple d'utilisation : erreur

```php
$animal = new Animal("Médor");

// Classe Animal abstraite => pas d'instanciation !
```

Exemple d'utilisation : pas d'erreur

```php
$chien = new Chien("Médor", "Caniche");
echo $chien->cri();
```

Les interfaces

- Une interface est une classe abstraite sans donnée
- Intérêt : définit un contrat de programmation
  ↪ Liste de méthodes qui doivent être implémentées
  ↪ Toutes publiques !
- Peut contenir des constantes
- Mot clé : `interface`
- Pour implémenter une interface : `implements`
  ↪ Possible d'implémenter plusieurs interfaces
- Une interface peut hériter d'une autre :
  ↪ Une classe qui implémente l'interface "fille" implémentera les méthodes des deux interfaces

Les interfaces : exemple

Interface `IRale`

```
interface IRale {

    private function raler() : void;

}
```

Utilisation dans la classe `Etudiant`

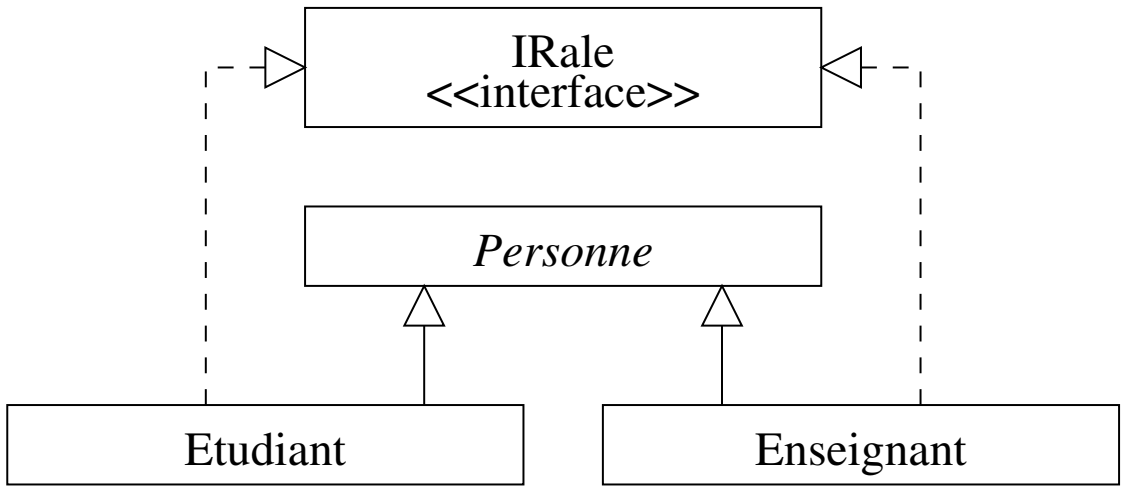
```
class Etudiant implements IRale {
...
    private function raler() : void {
      echo "<p>Pas␣content␣!␣Pas␣content␣!</p>";
    }

}
```

Les traits

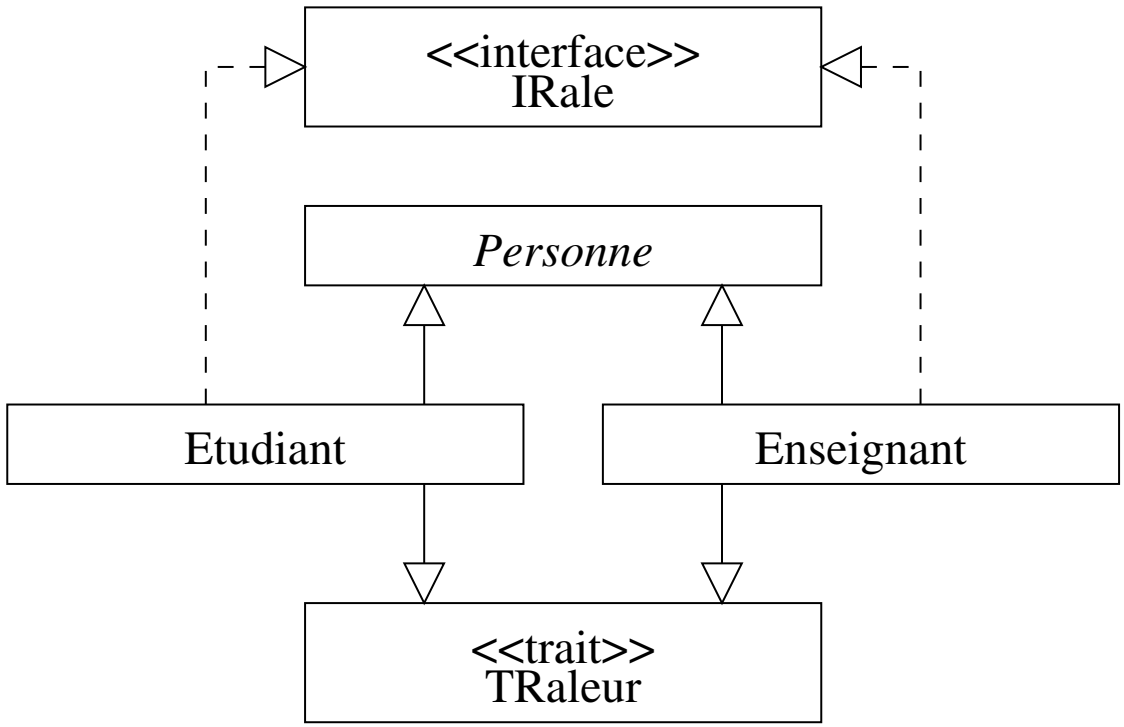
- Permettent de factoriser le code *horizontalement*
  ↪ Contrairement à l'héritage
- Mot clé : `trait`
- Dans la classe, ajout de `use` suivi du nom du trait
- Le trait peut contenir :
  - Des attributs
    ↪ Attention aux conflits
  - Des méthodes qui utilisent les attributs de la classe

Exemple d'utilisation



La méthode `raler` doit être présente dans les classes `Etudiant` et `Enseignant` (même si le code est identique)

Exemple d'utilisation



La méthode `raler` est présente dans le trait uniquement

Exemple

Exemple : le trait

```
trait TRaleur {
    public function raler() : void {
        echo "Je␣râle␣donc␣je␣suis...<br/>";
    }
}
```

Exemple : la classe `Etudiant`

```
class Etudiant extends Personne {
    use TRaleur;

    ...
}
```

Un peu plus loin

- Plusieurs traits peuvent être utilisés :
  ↪ `use TRaleur, TJamaisContent;`
- Il est possible de modifier la portée et le nom des méthodes :
  ↪ `use TRaleur { raler as public ralerUnPeu; }`
- La composition de traits est acceptée (utilisation d'un trait dans un autre trait)
- Quelques subtilités avec les variables `static`
  ↪ Elles ne sont pas partagées entre les classes

Les exceptions

- Comme les autres langages, gestion des exceptions en PHP :
  ↪ Lever une exception : `throw`
  ↪ Attraper une exception : dans un bloc `try catch`
  ↪ Bloc `finally` exécuté après le `try` ou le `catch`
- L'exception est une instance de la classe `Exception` ou d'une classe fille
- En PHP, seules les extensions orientées objet utilisent les exceptions
- Autres classes d'exception : dans la bibliothèque standard PHP

Exemple de `try catch`

```
...
if(isset($_POST['valider'])) {
    try {
        if(!isset($_POST['nombre']) || ($_POST['nombre'] == ""))
            throw new Exception("Vous␣devez␣saisir␣un␣nombre.");

        $nombre = intval($_POST['nombre']);
        if(($nombre < 1) || ($nombre > 10))
            throw new Exception("Le␣nombre␣doit␣être␣compris␣dans␣l'
                intervalle␣[1;␣10].");

        echo "Vous␣avez␣saisi␣un␣nombre␣correct␣:␣{$nombre}";
    }
    catch(Exception $e) {
        echo $e->getMessage();
    }
}
```

Créer ses propres exceptions

- Héritage de la classe `Exception`
- Possible de capturer plusieurs exceptions à l'aide de « | »

Exemple avec des exceptions multiples

```
try {
  // Fonction pouvant lever les exceptions
  $cafetiere->remplir();
}
catch(DebordementException | ExplosionException $e) {
  echo $e->getMessage();
}
```

Affichage des erreurs

- Affichage des erreurs :
  - Permet de déboguer plus facilement
  - À proscrire sur un environnement de production
    ↪ Expérience utilisateur !
- Réglage de l'affichage des *Warnings*, *Errors*, etc.
  ↪ Configuration de PHP (`php.ini`)
  ↪ Modification temporaire possible (fonctions de l'API)
- Messages d'erreur à deux niveaux :
  - En mode développement :
    ↪ Permet de savoir où se situe l'erreur
    ↪ Informations techniques (requêtes, classes, etc.)
  - En mode production :
    ↪ Indique à l'utilisateur que l'action ne peut être réalisée

Niveaux d'erreur

- PHP définit des types d'erreur :
  - `E_ERROR`, `E_WARNING`, `E_PARSE`, `E_NOTICE`, ...
- Possible de définir quelles erreurs sont reportées :
  ↪ `error_reporting(...)`
  ↪ `ini_set('error_reporting', ...`

Exemples

```php
// Affiche toutes les erreurs
error_reporting(E_ALL);

// Toutes les erreurs sauf les E_NOTICE
// Par défaut, dans le php.ini
error_reporting(E_ALL & ~E_NOTICE);
```

Affichage des erreurs

- En mode production, les erreurs ne sont pas affichées
  ↪ Page blanche (erreur 500)
  ↪ Dépend du fichier de configuration (`php.ini` ou autre)
- Utilisation de la directive `display_errors` avec `ini_set`
  ↪ `ini_set('display_errors', 1);`
  ↪ `echo ini_get('display_errors')`
- Attention aux petites subtilités :
  ↪ Un script PHP est parsé intégralement avant l'exécution
  ↪ La directive est alors ignorée
  ↪ Solution : passer par un script tierce

Script utilisé pour appeler le script avec erreurs

```php
error_reporting(E_ALL);
ini_set("display_errors", 1);
include("script.php");
```

Log des erreurs

- Plutôt que d'afficher les erreurs à l'écran, elles sont affichées dans des logs
- Nom du fichier spécifié via la directive `error_log`
- Activation du log via la directive `log_error`
- Sous Linux, historisation gérée via le système
  ↪ Création de logs journaliers/hebdomadaires

Exemple sous *Wamp*

```
echo ini_get('error_log'); // Affiche c:/wamp64/logs/php_error.log
```

Générer une erreur utilisateur

- Utilisation de la fonction `trigger_error`
  - `trigger_error(string $msg, int $type = E_USER_NOTICE)`
- Possible de spécifier sa propre fonction comme gestionnaire :
  - `set_error_handler`
  - Cette fonction est appelée lors d'une erreur
  - Possible d'appeler le gestionnaire par défaut (`return 0`)

Opérateur de contrôle d'erreur

- Ajout de `@` avant une expression
- Permet d'ignorer les messages d'erreur d'une expression
- Message d'erreur stocké dans la variable globale `$php_errormsg`
- À utiliser avec précaution
  ↪ Ce n'est pas un joker pour faire du mauvais code !

Exemple d'ouverture de fichier

```
// En cas d'erreur et sans @, E_WARNING généré
if(($fichier = @fopen("resources/toto.txt", "r")) === NULL)
  echo "Oups ! Impossible d'ouvrir le fichier...<br/>";
```