
NOTE POUR LE GROUPE DE PILOTAGE SANDRE

Mécanisme d'héritage au sein des diagrammes de classes UML

Titre : Mécanisme d'héritage au sein des diagrammes de classes UML

Créateur : Système d'Information sur l'Eau / Sandre

Éditeur : Ministère en charge de l'écologie et du développement durable

Contributeur : Office International de l'Eau / Sandre

Auteurs : Yohann Moreno, Dimitri Meunier

Résumé : L'objet de cette note consiste à rappeler les règles propres à la notation UML concernant le mécanisme d'héritage et à proposer des recommandations techniques afin d'harmoniser les pratiques de modélisation au sein du secrétariat technique du Sandre.

Date : 02/03/2016

Version : 1

Type : Texte

Format : PDF

Identifiant : urn:sandre:note-methodologique:HeritageUML:::ressource:1:::pdf

Langue : fra

Couverture spatiale : France métropolitaine

Couverture temporelle :

Droits d'usage : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr>

Table des matières

1.. Contexte et problématique.....	2
1.1Préambule.....	2
1.2Qu'est ce qu'un diagramme de classes UML ?.....	3
1.3Relation d'héritage.....	3
1.4Généralisation et spécialisation entre classes.....	4
1.5Factorisation des attributs des classes filles.....	4
1.6Factorisation des relations entre classes.....	5
1.7Notion d'héritage multiple.....	5
1.8Association entre classe mère et classe fille.....	6
2.. Perspectives.....	7

📍 1. Contexte et problématique

📍 1.1 Préambule

Dans le cadre de ses travaux de modélisation conceptuelle de données métiers en rapport avec le domaine de l'eau et de l'environnement, le Secrétariat technique du Sandre est amené à définir un ensemble de diagrammes de classe selon la notation UML (Unified Modeling Language) selon une approche orientée objet.

Ces diagrammes constituent en soi un socle de modèles permettant de proposer un langage commun entre différentes parties prenantes de part la définition des classes et des relations existant entre elles.

Au vu de la complexité des domaines métiers, plusieurs diagrammes de classes complémentaires ont été construits successivement en fonction des besoins exprimés en vue de la mise en place du Système d'Information sur l'Eau (SIE).

Un diagramme de classes peut représenter :

- un cas d'utilisation (pour reprendre la notation UML)
- un processus métier particulier (exemple : processus d'acquisition de données physico-chimiques et microbiologiques des eaux superficielles continentales)
- un scénario d'échange de données (exemple : échanges laboratoires commanditaires EDILABO)
- une structure hiérarchique entre classes (exemple : description des ouvrages liés à l'eau)

Le cœur de mission du Sandre consiste notamment à garantir une cohérence conceptuelle entre ces diagrammes de classes.

L'un des intérêts de la modélisation orientée objet est de manipuler des concepts dont le niveau d'abstraction peut varier en fonction de la granularité de modélisation que l'on souhaite. Les niveaux d'abstraction permettent de simplifier le langage et de factoriser les propriétés (ou attributs) portées par les classes. Ce principe d'abstraction est assuré par le **mécanisme d'héritage**.

Le Secrétariat technique du Sandre a tiré parti de ce mécanisme de manière progressive lors de l'élaboration de diagrammes de classes se rapportant à une généralisation ou spécialisation de classes existantes. Lors de cette mise en application, des questions de modélisation sont restées en suspens quant à la mise en cohérence des classes dites « mères » par rapport aux classes dites « filles ».

A titre d'exemple, le diagramme de classe relatif à la description des ouvrages du domaine de l'eau a été conçu après avoir construit les diagrammes de sous-classes correspondantes, faisant apparaître des difficultés d'interprétation de la factorisation des attributs de la classe « mère », par rapport à ceux portés par les classes « filles ».

L'objet de cette note consiste donc à rappeler les règles propres à la notation UML concernant le mécanisme d'héritage et à proposer des recommandations techniques afin d'harmoniser les pratiques de modélisation au sein du Secrétariat technique du Sandre.

➤ 1.2 Qu'est ce qu'un diagramme de classes UML ?

Un diagramme de classe représente la description statique d'un système (un domaine métier de l'eau particulier) permettant de représenter les classes et les relations entre elles. Une classe déclare les propriétés communes à un ensemble d'objets, un objet étant une instance d'une classe. Un diagramme de classes fait abstraction des aspects dynamiques et temporels.

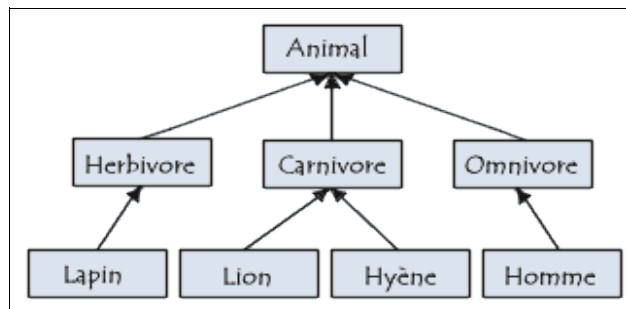
A noter que certaines classes peuvent apparaître à plusieurs reprises dans différents diagrammes. Il s'agit en règle générale de classes pivot (exemple : PARAMETRE) ayant une portée transversale à différentes thématiques.

➤ 1.3 Relation d'héritage

Il existe différents types d'associations entre classes parmi lesquels le mécanisme d'héritage, qui met en évidence des relations de parenté. Au sein d'une relation d'héritage, on distingue la superclasse ou classe « mère » et la ou les classes dérivées ou « filles ».

La classe « mère » correspond à un plus haut niveau d'abstraction de modélisation que les classes « filles » et la relation existant entre classe « mère » et classe(s) « fille(s) » peut se traduire par « est un type de » (en anglais, « is a »).

Dans l'exemple ci-dessous, « Animal » est la classe « mère » de « Herbivore », « Carnivore », « Omnivore ». On remarquera qu'une même classe « mère » peut être classe « fille » d'une autre superclasse. Ainsi, dans l'exemple suivant, la classe « mère » « Carnivore » a pour classe « fille » « Lion » et est la classe « fille » de « Animal ».



L'héritage est un mécanisme permettant de réutiliser une classe existante. Il permet de transférer les caractéristiques (attributs et méthodes) d'une classe mère à une classe fille.

Les relations d'héritage sont :

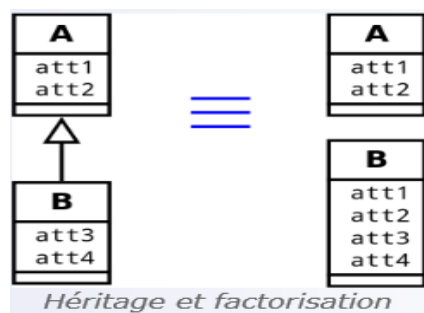
- transitives ce qui signifie que si la classe C hérite de B et la classe B hérite de A, alors la classe C hérite également des propriétés de la classe A.
- non réflexives, ce qui signifie qu'une classe ne peut hériter d'elle même
- non symétriques, ce qui signifie que si B hérite de A, alors A n'hérite pas de B
- sans cycle, ce qui signifie qu'il n'est pas possible que B hérite de A, C hérite de B et que A hérite de C.

➤ 1.4 Généralisation et spécialisation entre classes

Le processus de généralisation consiste à franchir un plus haut niveau d'abstraction de modélisation (sens de lecture ascendant) tandis que le processus de spécialisation permet d'obtenir un affinement d'une classe en plusieurs classes filles (sens de lecture descendant).

➤ 1.5 Factorisation des attributs des classes filles

L'intérêt d'utiliser le mécanisme d'héritage consiste à pouvoir factoriser les attributs qui sont en commun entre toutes les classes filles. L'exemple suivant illustre que la classe fille B hérite des attributs de la classe mère A, à savoir « att1 » et « att2 ».



Mais la difficulté de factorisation réside lorsque le processus d'héritage s'effectue alors même que les classes mère et filles ont été préalablement définies auquel cas on se retrouve avec des attributs en double à la fois dans la classe mère et les classes filles.

1.6 Factorisation des relations entre classes

Il est également possible de factoriser les associations entre sous-classes pour rendre le diagramme plus simple. Ainsi, dans l'exemple suivant, les associations reliant les classes filles peuvent être remontées au niveau de la classe mère « Mammifère ». Cela signifie que toutes les associations de la classe mère s'appliquent par défaut aux classes dérivées.

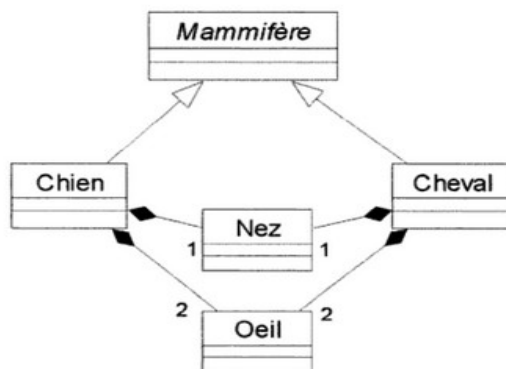


Figure illustrant des relations non factorisées

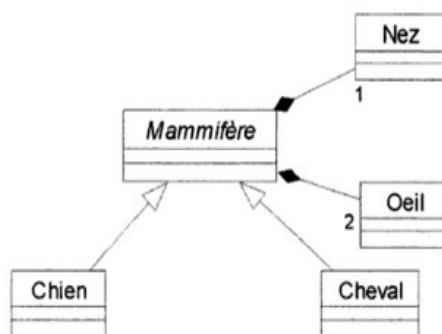
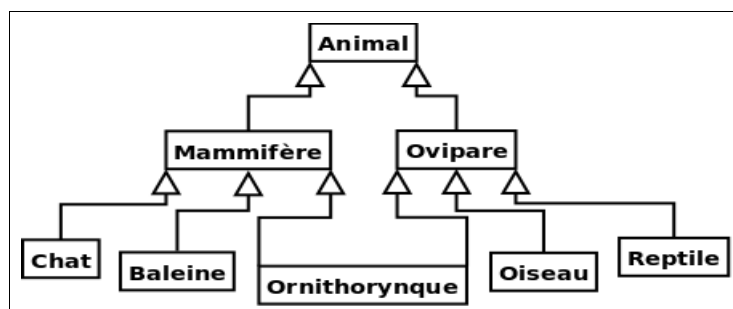


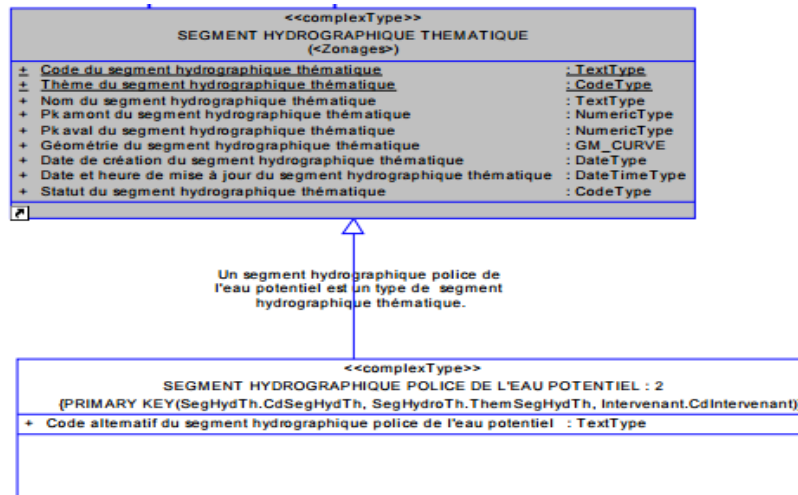
Figure illustrant des relations factorisées

1.7 Notion d'héritage multiple

Une classe fille peut dériver de plusieurs classes mères comme en témoigne l'exemple suivant avec la classe « Ornithorynque ». A noter que l'héritage multiple n'est pas implémenté dans tous les langages de programmation orienté objet (seuls les langages C++ et Perl en sont capables).



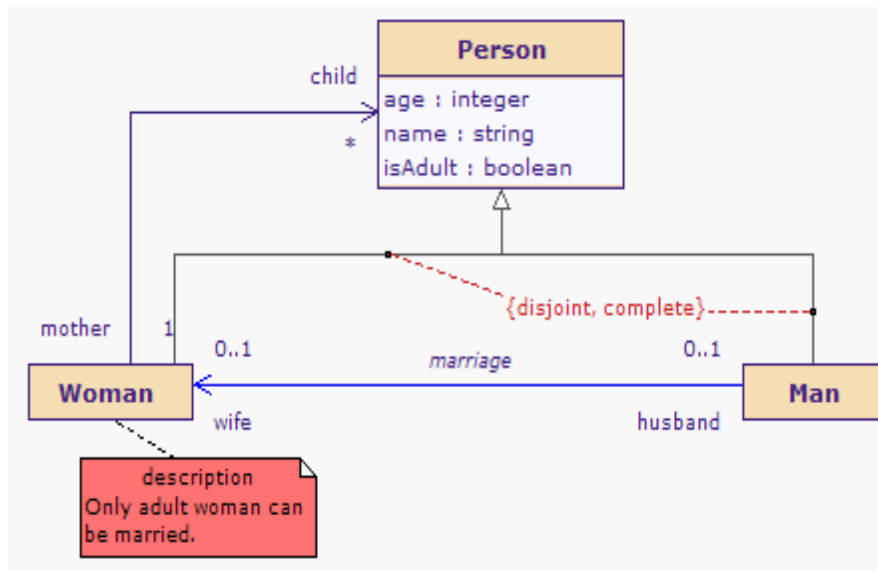
Mais une difficulté apparaît lorsque les classes mères et filles appartiennent à des diagrammes de classes distincts. Dans ce cas, on ne sait pas dans quel diagramme faire apparaître l'héritage. Il y a trois solutions possibles : afficher l'héritage dans le diagramme de la classe mère ou celui de la classe fille, ou les deux. Prenons l'exemple ci-dessous, l'héritage doit-il apparaître dans le diagramme de classes Sandre « Cours d'eau Police de l'eau », ou dans le diagramme de classes Sandre des « Zonages », ou dans ces deux diagrammes ?



Extrait du dictionnaire cours d'eau Police de l'eau version 1

1.8 Association entre classe mère et classe fille

Une classe mère peut être associée à l'une de ses classes filles, en plus du mécanisme d'héritage comme l'illustre l'exemple ci-dessous :



2. Perspectives

Au sujet de la factorisation des attributs des classes filles, il est indispensable de mettre en cohérence le diagramme de classes. Il consiste notamment à identifier les attributs communs à l'ensemble des classes filles et à les redéfinir de manière plus large au niveau de la classe mère. Si tel ne peut être le cas, alors il est fortement recommandé de définir les attributs de la classe fille en réduisant leur champ de valeur possible éventuel, ainsi que leur domaine de définition, tout en conservant les attributs de la classe mère qui s'apparente à ces mêmes attributs des classes filles.

Pour les classes mères et filles appartenant à des diagrammes de classes distincts, il est proposé de retenir la troisième solution à savoir celle de représenter l'héritage dans tous les diagrammes de classes Sandre. Lorsqu'une classe fille est créée dans un diagramme de classes Sandre, il ne sera pas nécessaire de produire immédiatement une mise à jour du diagramme de classe Sandre comportant la classe mère. Cette mise à jour sera faite dès que le besoin s'en fera ressentir.