

**Sonia Szramek-Karcz**

*Université de Silésie  
Katowice, Pologne*

# **L'héritage sémantique multiple dans l'approche orientée objets**

## **Abstract**

The paper presents the role of multiple semantic inheritance that may be used in the Object Oriented Approach (OOA). The aim of the OOA, proposed by Wiesław Banyś at the University of Silesia, is to organise the language description in the form of a lexical data base easily implemented and used in automatic translation. Semantic inheritance is one of the most important features of the AOO and takes place when an object or an object class inherits operations and/or attributes from its super-object class while multiple inheritance is when an object or an object class can inherit semantic characteristics from more than one super-class.

Some Object-Oriented Programming languages let the implantation of multiple inheritance, which, if the procedure is not abused and treated as emergency solution, makes the AOO description responding to every modification of human language and reflects every new language item in that lexical data base.

## **Keywords**

Object, object class, object oriented approach, semantic inheritance, multiple inheritance, profession.

## **1. Introduction**

L'approche orientée objets, proposée par Banyś (2002a, 2002b), vise la description de la langue la plus complète possible dans une architecture simple et flexible afin de permettre la traduction automatique des textes. La description des classes d'objets dans cette approche est sujet de nombreux travaux (Chrupała, 2008; Perz, 2006; Śmigielska, 2013, 2014; Czekaj, 2007; Żłobińska-Nowak, 2007; Szramek-Karcz, 2006b). L'architecture de l'AOO, inspirée des

programmations à objets (Fellbaum, 1998 ; Stroustrup, 2002), est modulaire, simple, décentralisée et autonome ce qui garantit son extensibilité possible. Dans le présent article nous allons nous pencher sur la question de l'héritage sémantique multiple qui découle des logiciels de programmation à objets et qui, appliqué avec modération, fait de l'AOO une base lexicale encore plus adaptable à la structure des bases de données électroniques.

L'héritage sémantique multiple ne peut pas être compris sans une courte présentation de la notion des classes d'objets, des sous-classes ainsi que de l'héritage sémantique. Ce dernier fait la distinction entre la base de données à objets et les autres bases lexicales (Gross, 1994a, 1994b). Les classes d'objets sont notées entre chevrons et nos propos seront illustrés par des exemples de la description de la classe d'objets <professions> (Szramek-Karcz, 2006b).

## 2. L'objet et la classe d'objets

L'objet, dans l'AOO toute unité de la langue, est décrit au niveau morphologique, syntaxique et sémantique. Bien évidemment, c'est la description sémantique qui constitue un vrai défi dans la traduction automatique. L'ensemble des traits descriptifs de l'objet est représenté sous forme d'une fiche descriptive qui contient la définition de l'objet en question, ses synonymes, son domaine et ses extensions ainsi que ses attributs et ses opérations qui constituent le critère d'appartenance de cet objet à une classe dite la *classe d'objets*. Une classe d'objets n'est donc autre chose qu'un ensemble des objets répondant aux mêmes critères définitionnels, à savoir, ayant les mêmes opérateurs et attributs, dits définitionnels. La création d'une classe d'objets est décidée par la langue, c'est-à-dire par les opérateurs et les attributs qui décrivent cette classe d'objets. L'AOO est une base lexicale créée avec des critères linguistiques et non ontologiques ce qui, comme cela a été démontré (Szramek-Karcz, 2013, 2014), garantit la traduction correcte de son contenu.

L'opérateur *travailler comme qui* a tranché la question de former ou pas la classe <professions>. Tous les objets de la classe d'objets <professions> possèdent l'opérateur *travailler comme*. Le nom de la classe, ici <professions>, n'est lié à aucune exigence lexicographique de la description dans l'AOO et ne sert qu'à faciliter au lexicographe la gestion du contenu des classes. C'est pourquoi, sans se préoccuper de son opinion personnelle, l'auteur de la description fait entrer dans la classe <professions>, entre autres, les objets comme : *cordiste, nounou, stagiaire, magicien, vendeur dans la rue, tueur à gages, prêtre, prostituée* car ils répondent au critère linguistique de l'opérateur *travailler comme*. La différence entre la description à base linguistique comme celle de l'AOO et la description ontologique est ici cruciale : l'AOO ne juge pas, elle décrit (Szramek-Karcz, 2013, 2014),

contrairement aux descriptions ontologiques wordnetiennes de George A. Miller (1990) décrites par Sonia Szramek-Karcz (2011).

La création de la classe <professions> est justifiée par les traductions différentes de certains objets en fonction de leur appartenance à la classe des <personnes> où à la classe des <professions>. Comme exemple, regardons l'objet (unité de la langue) *vendeur* qui est traduit vers le polonais soit comme *sprzedający* quand il fait partie de la classe de <personnes>, soit comme *sprzedawca* en cas d'appartenance à la classe des <professions>.

Tout objet d'une classe d'objets est définit également par ses *attributs*. Les attributs de l'objet ne se limitent pas seulement aux adjectifs mais englobent également des traits exprimés par les différentes constructions prépositionnelles, autrement dit — l'objet décrit est soit en position *modifié* soit *modifieur*. Les *attributs* d'un objet de la classe <professions> tendent à être les plus caractéristiques pour l'objet en question. Même si, dans le cas de la classe <professions>, vu l'économie de la description, le choix arbitraire s'impose, le système de l'héritage sémantique décrit ci-dessous permet d'éviter les malentendus et de compléter la description des attributs qui n'accompagnent pas l'objet habituellement car les attributs des <professions> sont tous des attributs de la classe <humains> comme : *bon*, *généreux*, *atrocement tatoué* :

[...] un magazine que disputer une partie d'échecs ou piquer un petit somme. On peut même s'offrir un expresso dans un gobelet en carton que tend *un vendeur atrochement tatoué*. « C'est Seattle ! On peut boire du café partout », note un jeune homme, pas plus étonné que ça.

(GlossaNet. Corpus : *Le Figaro*. Date : 2004/10/30)

Les attributs retenus servent d'exemples et recouvrent les qualités requises d'une profession mais pas uniquement. L'attribut *tatoué*, trouvé dans le corpus, a été introduit dans la fiche descriptive de l'objet même si cela n'est pas exigé. Un autre exemple des attributs moins appropriés se trouve dans la définition du *coiffeur* qui exige : « [...] de la patience, savoir accueillir des personnes, avoir toujours le sourire et savoir dialoguer avec eux » (<http://www.mediajunior.com>). Le *sommelier*, par contre se doit d'être *élégant*, *distingué* mais si nous trouvons un attribut comme *rébarbatif* (pl : *odpychający*) nous l'introduisons dans la fiche. C'est la question de la garantie d'une traduction adéquate qui prévaut. Les attributs retenus lors de la description sont ceux des professions « modèles » mais aussi les attributs trouvés dans le corpus. Nous allons le présenter en détail avec la description des sous-classes et de l'héritage sémantique.

Les attributs, comme les opérateurs sont pour la plupart liés au secteur d'activité. Les attributs de *chef d'atelier* tout court ne sont pas ceux du *chef d'atelier* qui travaille dans des industries graphiques. Les attributs dépendent de l'atelier (*bois*, *chimie*, *spectacle*, *verre*, *céramique*, etc.).

La sélection des opérateurs pose les problèmes du même genre : les métiers se croisent et leurs activités en font des synonymes. Le *métallier*, par exemple est une profession plus large que celle de *serrurier*, on rencontre très souvent l'appellation : *métallier* — *serrurier*. Vu les traductions différentes en langue cible, le polonais en l'occurrence, nous séparons le *métallier* du *métallier-serrurier* et du *serrurier* même si, dans la pratique, ils possèdent presque le même *entourage*. Par *entourage* nous comprenons les opérations que les objets effectuent et qui peuvent être effectuées sur eux. En d'autres termes, l'objet est défini par ce qu'il fait et par ce que l'on peut faire avec lui. La profession de *sommelier*, par exemple est définie par une cinquantaine d'opérations comme *propose des vins aux clients*, *range les vins et alcools*, *gère la cave et la carte des vins*, *classe les vins et alcools entre autres*, on peut *l'embaucher*, *engager*, *licencier*, *récompenser*, etc. Ces informations sont complétées par des attributs, autrement dit des traits attribués à l'objet qui peuvent le caractériser en mal ou en bien, comme le *chef* qui peut être : *clément*, *tolérant*, *autoritaire*, *despotique*, etc.

La coprésence d'opérations et d'attributs définit l'objet. Cette manière de voir le sens des mots nous rappelle la notion d'emploi de Gaston Gross (1994a, 1994b). Les mêmes opérateurs permettent de créer les classes d'objets. La définition de l'objet, soulignons-le, représentée par ses opérations et ses attributs, est fonctionnelle. Pour en revenir à notre classe des professions, un nom est une profession non pas du point de vue ontologique mais linguistique. Ce principe garantit l'objectivité de la description (autant que possible, cf. délimitation d'une classe d'objets <professions> dans Buvet et Foucou, 2000), libère d'une prise de position arbitraire sur la classification d'un nom comme « profession » et permet de ne pas se poser des questions du type « *gourmet* est-il une profession ? ».

Rappelons que le choix des arguments ou des prédicats, comme cœur de l'architecture du système, fait changer leur position et leur statut respectif. Ainsi *chef* est un des attributs de l'objet *médecin* et prend différentes valeurs selon les cas : tel nom, tel prénom (*instance d'objet*), ce même attribut peut être posé comme objet et, récursivement, *chef* sera un de ses attributs (*médecin*, *médecin-chef*). La question est donc de savoir quels sont les attributs et les opérations typiques d'un objet, par exemple du *boulangier*, et ces attributs (*garçon*, *apprenti* ...) et opérations (*aère la pâte*, *pétrit le pain*, ...) constituent la caractéristique de l'objet, en d'autres termes, sa définition. La définition de l'objet qui se dégage après sa description en termes d'opérations et attributs, les caractéristiques qui en découlent, sont des critères permettant des regroupements d'objets au sein d'une classe d'abord, en sous-classes d'objets ensuite.

### 3. Les sous-classes

La classe d'objets <professions> compte 10 303 objets (Szramek-Karcz, 2006b) si l'on prend en considération le critère d'opérateur *travailler comme*. Il est clair qu'un si grand nombre d'éléments et leur grande variété exigent de réfléchir à des subdivisions supplémentaires.

Les subdivisions de la classe <professions> se basent uniquement sur des critères linguistiques. Ainsi, par exemple les catégories dites *socioprofessionnelles*, comme *artisan*, vu leur caractère ontologique, n'ont pas été prises en compte. Les critères de la création des sous-classes sont donc ceux des *opérateurs appropriés* qui s'y appliquent (on distingue les *opérateurs appropriés* qui s'appliquent à une ou plusieurs classes en question comme *travailler, jardiner*, etc. et les *opérateurs généraux* qui s'appliquent à un grand nombre de classes comme *regarder, observer, admirer*, etc.).

L'opérateur définitionnel de la classe <professions> que nous avons choisi ne s'applique bien évidemment qu'à la classe <professions> (une différence entre le dictionnaire électronique de Gross (1995) et l'AOO (Banyś, 2002a, 2002b) :

*machine travaille* (Couffignal, *Mach. penser*, 1964, p. 61)

*vin travaille* (Nadaud, *Chansons*, 1870, p. 284)

*argent travaille* (Bloy, *Lieux communs*, 1902, p. 31)

*goutte travaille* (Sandeau, *M<sup>lle</sup> de La Seiglière*, 1848, p. 231)

Dans les exemples ci-dessus, la condition du trait *humain* en position de N0 n'a pas été respectée. Dans le cas où la position N0 est remplie par un élément de la classe d'objets <humain>, l'opérateur *travailler* est incontestablement le seul à s'appliquer aux éléments de la classe <professions>.

Il convient d'agir avec circonspection non seulement dans la constitution des sous-classes mais, également, dans la traduction des opérateurs et des attributs hérités. Il y a des attributs comme, par exemple *retraité* qui est traduit en polonais *emerytowy*, indépendamment de la profession exercée. Tous ceux qui travaillent seront un jour retraités, selon la description du point de vue linguistique. Ce n'est plus valable pour l'attribut *inactif*: être *un juge, un policier, un général inactif* se traduit en polonais comme : *w stanie spoczynku* et, considérant les autres groupes professionnels : *niepracujący*. Nous avons introduit *syndiqué* consciente que, même si certaines professions de notre classe d'objets n'ont pas de syndicats pouvant représenter leurs intérêts, rien ne leur interdit de se syndiquer pour une cause. L'attribut *carriériste* va le plus souvent de pair avec la sous-classe de <personnes qui travaillent en dirigeant> comme *directeur carriériste, médecin-chef carriériste* mais, dans la langue, toute personne qui est un « *arriviste à tout* (TLFI) » peut être dénommée arriviste : *jeune reporter arriviste* (<http://www.cinempire.com/ci->

nempire\_images/films/archives/films00.html). Seule la langue fait office d'arbitre. L'attribut *qualifié* pose également un problème. Nous serions tentée de prévoir que seules les professions de la classe dont l'exercice exige des qualifications pourront hériter de cet attribut. Alors que dire du titre de l'article de l'hebdomadaire *Wprost* «une prostituée hautement qualifiée» ('wysoko wykwalifikowana prostytutka', <http://www.wprost.pl/ar/?O=59815>) ?

Dans la division en sous-classes, la traduction joue un rôle décisif comme dans *indépendant* — *niezależny, samodzielny* (*commerçant* ou *comptable*) devient *niezawisły* pour le *juge*. Le *juge*, selon qu'il est *auxiliaire* à la Cour ou sur le terrain de foot, est traduit par *posilkowy* dans le premier cas ou *pomocniczy* dans le deuxième cas. Il en est de même pour les différentes traductions des opérateurs :

FR

*cordiste*

[Opérations : accesseur :]

*peigne*

et

PL

*pracownik na linach*

[Operacje: akcesor:]

*wygładza*

FR

*coiffeur*

[Opérations : accesseur :]

*peigne*

ou bien :

PL

*fryzjer*

[Operacje: akcesor:]

*czesze*

FR

*plaquiste*

[Opérations : accesseur :]

*corrige*

et

PL

*monter płyt gipsowych*

[Operacje: akcesor:]

*wyrównuje*

FR

*enseignant*

[Opérations : accesseur :]

*corrige*

PL

*nauczyciel*

[Operacje: akcesor:]

*poprawia*

Comme cela a été montré ci-dessus, la description de l'objet par ses opérations et attributs n'est pas un listing explicite de tous les attributs et opérations possibles

s'appliquant à cet objet — cela encombrerait la description. Par exemple, dans *mécanicien-réparateur automobile*, les opérations comme *assure les réparations de tous les engins automobiles, effectue la vidange, dépanne*, etc. ne s'appliquent pas uniquement à cette profession. Par ailleurs, il est tout à fait évident qu'on peut imputer d'autres opérations et attributs à un *mécanicien-réparateur automobile*. Cette « transition » naturelle et progressive des opérateurs et des attributs est assurée par le système d'*héritage sémantique* qui constitue le deuxième critère, incontournable dans l'établissement de la hiérarchie des classes d'objets.

#### 4. L'Héritage sémantique

Une classe d'objets n'est pas « suspendue dans le vide », bien au contraire, chacune se place à un endroit précis dans la structure des classes d'objets. Chacune possède sa classe hypo- et hyperonyme (sauf les classes les plus abstraites et les plus restreintes, à la *unique beginners* de WordNet). Illustrons nos propos par une figure, exemple très simple des classes hyponymes suivant la relation *X EST UN(E) (SORTE DE) Y* ou (*X IS-A Y*) (Cruse, 1986 : 88—89, 112) de la superclasse de <professions paramédicales> (fig. 1).

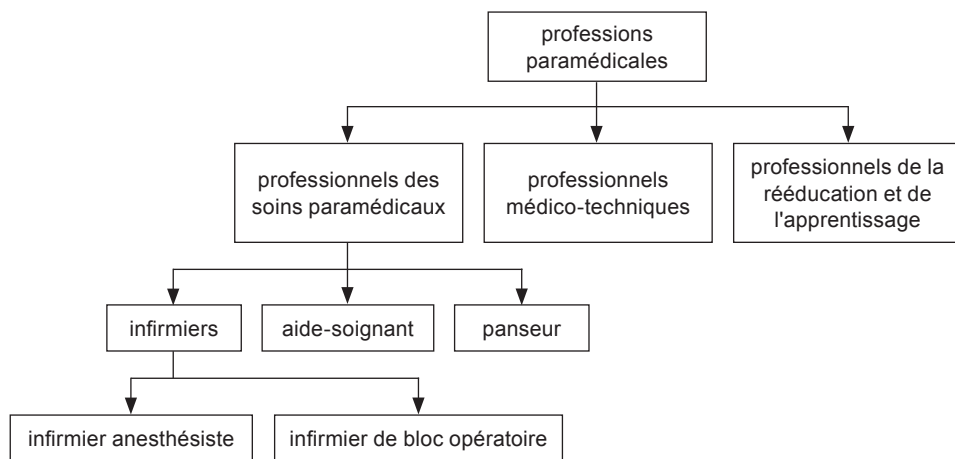


Figure 1. Principe d'héritage sémantique

Wiesław Banyś (2002 : 214) remarque que l'on rencontre la relation *X IS-A Y* dans l'organisation de grandes bases de données comme, par exemple le WordNet de Miller (1998 : XVI). Il va de soi que la relation *X EST UN(E) (SORTE DE) Y* ne permet pas d'établir une hiérarchie de sous-classes entière (Cruse, 1986 : 136—138). Elle est suffisante dans le cas des hiérarchies dites « naturelles » où « the classi-

fiction of living things serves as a model for all natural language classification » (Cruse, 1986 : 157) mais classifier, par exemple les « professions » avec le seul critère de la relation de l'hyponymie serait fort trompeur avec, comme le signale Alan D. Cruse (1986), la classification du *prêtre* comme hyponyme de l'*assistant social*, il écrit : *Je crois que le prêtre est une sorte d'assistant social* (Cruse, 1986 : 138).

Les classes hyponymes doivent encore satisfaire à une condition, celle d'« hériter » de toutes les propriétés (linguistiques) des super-classes. L'*infirmier(ère) anesthésiste* qui *prépare le matériel d'anesthésie, accueille le malade en salle d'opération, administre les calmants*, hérite de toutes les opérations de l'infirmière ainsi que des super-classes de <professionnels des soins paramédicaux> et <professions paramédicales>. C'est, entre autres, dans cette propriété de l'héritage sémantique que réside l'un des plus grands avantages de la description dans l'approche orientée objets.

## 5. L'héritage sémantique multiple

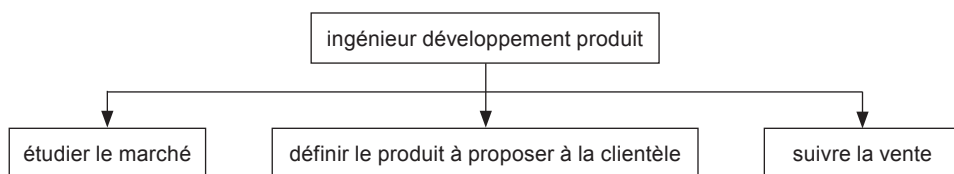
Comme l'AOO est basée sur la programmation à objets (Fellbaum, 1998 ; Stroustrup, 2002) afin de rendre aisée l'adaptation de la description au logiciel, l'héritage sémantique multiple n'est pas exclu de cette description. Nous avons affaire à l'héritage sémantique multiple dans le cas où un objet hérite des propriétés sémantiques de plus d'une classe d'objets. Cela n'est pas possible quand l'objet appartient à des classes qui ne possèdent pas d'hyperonymes (cf. *unique beginners* de WordNet), l'appartenance aux descendants de la même classe de *unique beginners* est une condition *sine qua non* de l'héritage sémantique multiple.

L'héritage sémantique multiple, impossible si les deux objets appartiennent à deux classes descendantes des différentes super-classes des *unique beginners*, est bien illustré par l'exemple de l'*avocat* qui est répertorié dans deux classes différentes : <plantes> et <humains> sans en hériter pour autant des opérations et des attributs. Dans ce cas on a affaire à deux objets différents (deux classes différentes selon le principe qu'il y a autant de classes d'objets que d'ensembles d'opérations et d'attributs différents) qui se caractérisent tous les deux par un ensemble d'opérateurs et d'attributs différents : *avocat* ayant comme super-classe <humain> : (opérateurs manipulateurs :) *admettre au barreau, radier du barreau, consulter un avocat* ; (opérateurs accesseurs :) *plaide, défend, conseille*, et *avocat* ayant comme super-classe <fruits>. Pour ces raisons, nous éviterons de parler de *l'héritage sémantique multiple* même si les sous-classes <professions> nous l'avaient permis : on pourrait dire, par exemple que le *médecin-chef* (en polonais : *ordynator*) — défini comme 'médecin qui dirige un service de l'hôpital' hérite des classes : <médecins> (ou dans notre nomenclature : 'personne qui travaille en soignant des êtres vivant')



et *chef*, ‘personne qui travaille en dirigeant’. L’approche modulaire dans la description du module *travailler comme médecin-chef* selon le principe de décomposabilité y retrouve les modules de *travailler comme médecin* et *travailler comme chef*.

L’héritage sémantique multiple (une des caractéristiques de la classe <professions>) découle, en fait, du principe de la description modulaire — les super-classes correspondent aux modules des activités exercées. Ainsi, le travail de quelqu’un qui est responsable d’un produit de la création à la vente, appelé *ingénieur développement produit* ou *chef de projet* ou encore *Product Manager*, se compose de trois modules (les sous-classes correspondant aux modules, cf. fig. 2).



**Figure 2.** Modules de la description à la « héritage sémantique multiple »

Ainsi notre super-classe <*travailleur qui vend*> correspond au module de *sui-vi de la vente* et celle de <*travailleur qui dirige*> au module de *gestion*, etc. On pourrait multiplier les exemples. Pour en citer encore un, regardons celui de l’ingénieur *commercial*, composé de modules : *négoce le contrat de vente*, *suit son déroulement*, *veille au respect des engagements*, *veille à la satisfaction du client*. Ce caractère « polyvalent » de certaines professions, qui invite à l’application de l’héritage sémantique multiple, est rendu par le contenu de leur définition : *chef de fabrication d’édition* :

*à la fois technicien, gestionnaire, acheteur, conseiller, il intervient à plusieurs niveaux pour mener à bien la réalisation d’un produit éditorial (livre, brochure, plaquette de présentation...). Son objectif : améliorer la qualité tout en réduisant les prix.* (<http://www.informetiers.info>)

Dans la description des activités des travailleurs ou, si on veut, des objets de la classe <professions>, il s’agit d’en saisir les plus typiques. Bien évidemment, un *mécanicien cycles et motocycles* peut être aussi une sorte de *vendeur* et de *conseiller*. Là où c’est possible, on évite des réseaux complexes d’héritage pour ne pas brouiller la clarté de la description qui se dégage des opérateurs et attributs d’un *travailleur*. La liste des sous-classes, qui dérivent de la description d’un échantillon des professions dans l’AOO, correspond donc davantage aux modules des activités caractéristiques pour des personnes qui travaillent en faisant quelque chose dans un domaine précis.

La possibilité d’ajouter un module, une super-classe, présente un avantage de souplesse de description, importante dans la description des professions qui

ne cessent d'évoluer, d'intégrer des tâches issues d'une autre, etc. Cette modification n'intervient aucunement dans la structure hiérarchique d'une profession donnée et le procédé d'ajouter un module s'avère indispensable dans le cas de *cordiste* dont la spécificité consiste en ce que : « tous les métiers du bâtiment nécessitent des travaux sur cordes » (<http://hebergement.ac-poitiers.fr/l-ap-poitiers/formations/brise.htm>).

Rappelons bien que l'héritage sémantique multiple, un procédé à éviter pour des raisons de clarté de la description toujours effectuée par des humains, permet de remédier aux problèmes des nouveaux phénomènes du monde qui nous entoure et que la langue désire décrire.

## 6. Conclusion

La classe d'objets <professions> n'est pas la seule qui change et varie avec nos temps : les nouvelles professions naissent, les professions bien connues changent de leur spécificité. L'AOO avec le critère d'*extensibilité* de la base de données, c'est-à-dire la capacité d'intégrer facilement de nouvelles spécifications se rapportant aussi bien au contenu de la base de données qu'à sa forme, répond bien à ces changements continus de la langue.

L'héritage sémantique multiple, outre l'architecture modulaire, permet d'une manière simple et efficace de se rendre compte de ces changements tout en s'inscrivant dans la philosophie de l'AOO qui est la simplicité et la flexibilité de l'architecture. Tout comme dans la programmation à objets, dans l'AOO, le recours à l'héritage sémantique multiple n'est pas une règle et n'est pas préconisé, c'est une exception qui rend toute approche exceptionnelle dans son optique d'universalité, de flexibilité et de simplicité. Il serait intéressant d'étudier les nécessités de recours à l'héritage sémantique multiple au sein des autres classes d'objets, décrites dans l'AOO. Comme nous l'avons démontré, la classe d'objets <professions> s'y prête à merveille.

## Références

- Banyś Wiesław, 2002a : « Bases de données lexicales électroniques — une approche orientée objets. Partie I : Question de modularité ». *Neophilologica*, **15**, 7—29.
- Banyś Wiesław, 2002b : « Bases de données lexicales électroniques — une approche orientée objets. Partie II : Question de description ». *Neophilologica*, **15**, 206—249.

- Buvet Pierre-André, Foucou Pierre-Yves, 2000 : « Extraction automatique de noms de profession sur le web ». *Linguisticae Investigationes*, **23** (2), 219—228.
- Chrupała Aleksandra, 2008 : « Pain quotidien d'un lexicographe ou la description lexicographique du vocabulaire de la nourriture selon l'approche orientée objets ». *Neophilologica*, **20**, 46—56.
- Cruse D. Alan, 1986: *Lexical Semantics*. Cambridge, England: University Press.
- Czekaj Anna, 2007 : « Parties du corps et leurs opérateurs dans l'approche orientée objets ». *Neophilologica*, **19**, 228—242.
- Fellbaum Christian, ed., 1998: *WordNet: An Electronic Lexical Database*. Cambridge, Mass., London: The MIT Press.
- Gross Gaston, 1995 : « À propos de la notion d'humain ». *Linguisticae Investigationes Supplementa*, **17**, 71—80.
- Gross Gaston, 1994a : « Classes d'objets et synonymie ». *Annales littéraires de l'Université de Besançon*, **516**, 93—102.
- Gross Gaston, 1994b : « Classes d'objets et descriptions des verbes ». *Langages*, **115**, 15—30.
- Miller George A., 1990 : "Nouns in WordNet : A Lexical Inheritance System." *International Journal of Lexicography*, **3/4**, 245—264.
- Perz Magdalena, 2006 : « Phénomènes naturels — une esquisse orientée-objets ». *Neophilologica*, **18**, 169—178.
- Stroustrup Bjarne, 1997: *The C++ Programming Language, 3rd Edition*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA.
- Stroustrup Bjarne, 2002: *Język C++*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Szramek-Karcz Sonia, 2006a : « Description de la classe d'objets de professions dans l'approche orientée objets ». In: Krzysztof Bogacki, Anna Miatluk, red.: *Semantic relations in language and culture*. Białystok : Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, 301—308.
- Szramek-Karcz Sonia, 2006b : *Classe d'objets de professions en français dans une approche orientée objets*. Thèse de doctorat à l'Université de Silésie.
- Szramek-Karcz Sonia, 2011 : « La description des noms dans l'EuroWordNet et l'approche orientée objets. ». *Romanica Cracoviensia*, **11**, 415—421.
- Szramek-Karcz Sonia, 2013 : « L'Approche Orientée Objets ou l'EuroWordNet s'adapte mieux à la traduction automatique ? Partie I : Origines, principes, organisation des données ». *Neophilologica*, **25**, 56—66.
- Szramek-Karcz Sonia, 2014 : « L'Approche Orientée Objets ou l'EuroWordNet s'adapte mieux à la traduction automatique ? Partie II : Hiérarchie, héritage et désambiguïsation ». *Neophilologica*, **26**, 280—297.
- Śmigielska Beata, 2013 : « Description des cadres dans l'approche orientée objets en vue de la traduction assistée par ordinateur ». *Roczniki Humanistyczne*, LXI, z. 8, 49—60.
- Śmigielska Beata, 2014 : « Quelques remarques théoriques et pratiques sur la traduction du français vers le polonais dans l'approche orientée objets ». *Neophilologica*, **26**, 264—279.
- Żłobińska-Nowak Aleksandra, 2007 : « Désambiguïser et traduire *sortir* en polonais dans le cadre d'une approche orientée objets ». *Neophilologica*, **19**, 268—281.