

G-OWL

(Graphical - web ontology language)

**Une syntaxe visuelle pour la
modélisation d'une ontologie dans le
web sémantique**



Michel Héon ^{PhD}
Informaticien/chercheur indépendant
web sémantique et intelligence artificielle
Fondateur de Cotechnoe
<http://www.cotechnoe.com>
heon@cotechnoe.com

Exemple d'utilisation de la modélisation visuelle

- Pour donner un aperçu visuel d'une solution à venir
ex.: le plan d'un bâtiment
- Synthétiser de l'information ou des directives à communiquer
une image qui vaut mille mots
- Faciliter le processus de réflexion et d'abstraction par la manipulation d'objets visuels
Modélisation des connaissances, cognitives: concept mapping, mind mapping, réseau sémantique
- Abstraire les constituants d'un dispositif technique
plan d'ingénierie électrique, mécanique ou logiciel (modèle objets-UML)

L'objectif de la présentation

Présenter le
« *Graphical Web Ontology Language* »
(**G-OWL**)
une syntaxe visuelle pour la modélisation
ontologique
dans contexte du
web sémantique et de
l'intelligence artificielle (IA)

Historique

- Problématiques
 - **Difficulté** de représenter des connaissances expertes
 - **Réutilisabilité** de la connaissance experte (exprimé) en vue d'en faire une application informatique intelligente
- Besoins
 - Faciliter « l'extraction » (elicitation) de la **connaissance** (données et sémantique) en la représentant de façon **visuelle**
 - Guider le processus de modélisation par une méthodologie simple et fondé sur une **représentation visuelle de la connaissance**
 - Soutenir la modélisation visuelle avec un assistant logiciel qui facilite **l'édition de l'ontologie**
 - Utiliser une notation ontologique **interprétable** par un ordinateur

Historique – Le fil des événements

2005 – 2010 Thèse OntoCASE-Eli

Méthodologie et son assistant logiciel de formalisation d'un modèle semi-formel en une ontologie web-sémantique (Teluq-UQAM Directions G. Paquette, J. Basque)

2007 Fondation de Cotechnoe (Fête ses 10 ans)

Mission: offrir des services de mise-en-œuvre de solutions par l'informatique cognitive (intel) aux organisations aux prises avec des problématiques de gestion des connaissances

2012 – 2014 Conception du langage G-OWL (*Graphical Web Ontology Language*)

Conception du langage de conception visuelle d'ontologie pour le web sémantique

Mise en œuvre d'OntoCASE4GOWL Version alpha

Rédaction du livre sur la modélisation ontologique avec GOWL

2014 – 2016 Mise-en-œuvre d'OntoCASE4GOWL V1

Projet de recherche postdoctoral collaboratif Université-Industrie entre l'UQAM et IREQ (Hy) cadre d'une subvention de recherche MITACS

Supervision: R. Nkambou, C. Langheit, M. Gaha

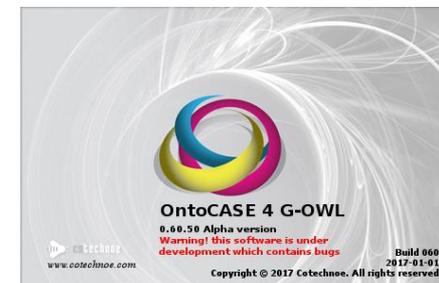
Publications: conférences et revues scientifiques

- Héon, M. (2014). *Web sémantique et modélisation ontologique (avec G-OWL): Guide du développeur Java sous Eclipse* (Collection Epsilon ed.): Editions ENI.
- Héon, M., & Nkambou, R. (2013). *G-OWL : Un langage de modélisation semi-formelle graphique pour la construction d'une ontologie dans la notation OWL*. Paper presented at the IC 2013: 24es Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, Cité Scientifique, Université Lille 1, Villeneuve d'Ascq, .
- Héon, M., Nkambou, R., & Gaha, M. (2016). *OntoCASE4G-OWL: Towards an modeling tool for G-OWL a visual syntax for RDF/RDFS/OWL2*. Paper presented at the The 15 th International Semantic Web Conference DEMO-Session, Kobe, Japan.
- Héon, M., Nkambou, R., & Langheit, C. (2016a). *Toward G-OWL: A graphical, polymorphic and typed syntax for building formal OWL2 ontologies*. Paper presented at the Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web Montréal.
- Héon, M., Nkambou, R., & Langheit, C. (2016b). *Toward G-OWL: A Graphical, Polymorphic And Typed Syntax For Building Formal OWL2 Ontologies*. Paper presented at the Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web, Montréal, Québec, Canada.
- Héon, M., Paquette, G., Nkambou, R., Gaha, M., & Langheit, C. (In evaluation). GOWL: A Typed, Polysemic, and Polymorphic Visual Syntax for the Ontology Languages of the Semantic Web. *Journal of Web Semantics*(Special Issue on Visualization and Interaction for Ontologies and Linked Data).

Web sémantique et modélisation ontologique

(avec G-OWL)

Guide du développeur Java sous Eclipse



En partenariat avec



Contexte:

Modélisation visuelle de données

La **modélisation visuelle** des données est une approche:

- largement utilisée par l'architecte de données (*Data-Scientist*)
- elle facilite la conception et la mise en relation de structures complexes de données

Comparaison entre le modèle relationnel et ontologique de la donnée

Modèle de données	Modélisation	Partage des données dans un réseau	Représentation visuelle
Base de données Relationnelle			
Ontologique			

Contexte:

Modélisation visuelle de données

La **modélisation visuelle** des données est une approche:

- largement utilisée par l'architecte de données (*Data-Scientist*)
- elle facilite la conception et la mise en relation de structures complexes de données

Comparaison entre le modèle relationnel et ontologique de la donnée

Modèle de données	Modélisation	Partage des données dans un réseau	Représentation visuelle
Base de données Relationnelle	La sémantique (<i>signification de la donnée</i>) est représentée dans le modèle des tables La donnée est un enregistrement contenu dans la table		
Ontologique	La donnée et sa sémantique sont codées dans un graphe de ressources pour former une « ontologie »		

Contexte:

Modélisation visuelle de données

La **modélisation visuelle** des données est une approche:

- largement utilisée par l'architecte de données (*Data-Scientist*)
- elle facilite la conception et la mise en relation de structures complexes de données

Comparaison entre le modèle relationnel et ontologique de la donnée

Modèle de données	Modélisation	Partage des données dans un réseau	Représentation visuelle
Base de données Relationnelle	La sémantique (<i>signification de la donnée</i>) est représentée dans le modèle des tables La donnée est un enregistrement contenu dans la table	<ul style="list-style-type: none"> • Seul la donnée est communiquée (perte du contexte de la donnée) • Format de la donnée propriétaire difficilement partageable dans le web 	
Ontologique	<i>La donnée</i> et sa sémantique sont codées dans un graphe de ressources pour former une « ontologie »	<ul style="list-style-type: none"> • la donnée et sa structure sont communiquées (Partage de la donnée et de son signifiant) • Format est interopérable conçu pour être utilisé dans le web de données 	

Contexte:

Modélisation visuelle de données

La **modélisation visuelle** des données est une approche:

- largement utilisée par l'architecte de données (*Data-Scientist*)
- elle facilite la conception et la mise en relation de structures complexes de données

Comparaison entre le modèle relationnel et ontologique de la donnée

Modèle de données	Modélisation	Partage des données dans un réseau	Représentation visuelle
Base de données Relationnelle	La sémantique (<i>signification de la donnée</i>) est représentée dans le modèle des tables La donnée est un enregistrement contenu dans la table	<ul style="list-style-type: none"> • Seul la donnée est communiquée (perte du contexte de la donnée) • Format de la donnée propriétaire difficilement partageable dans le web 	diagramme d' entité-relation
Ontologique	<i>La donnée</i> et sa sémantique sont codées dans un graphe de ressources pour former une « ontologie »	<ul style="list-style-type: none"> • la donnée et sa structure sont communiquées (Partage de la donnée et de son signifiant) • Format est interopérable conçu pour être utilisé dans le web de données 	représentation en graphe (nœuds et arcs entre les nœuds)

L'ontologie du web sémantique est ...

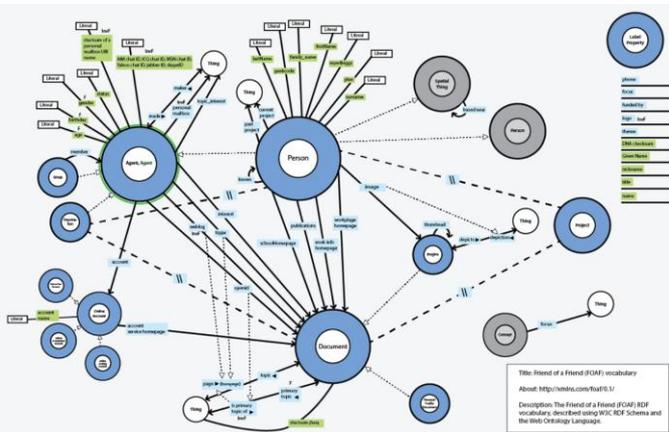
- ... le fichier qui permet l'échange de connaissances (donnée + sémantique) entre les agents du web
- ... un dispositif qui permet de modéliser la connaissance
- ... codée par l'intermédiaire de plusieurs syntaxes:

Name of Syntax	Specification	Status	Purpose
RDF/XML	Mapping to RDF Graphs, RDF/XML	Mandatory	Interchange (can be written and read by all conformant OWL 2 software)
OWL/XML	XML Serialization	Optional	Easier to process using XML tools
Functional Syntax	Structural Specification	Optional	Easier to see the formal structure of ontologies
Manchester Syntax	Manchester Syntax	Optional	Easier to read/write DL Ontologies
Turtle	Mapping to RDF Graphs, Turtle	Optional, Not from OWL-WG	Easier to read/write RDF triples

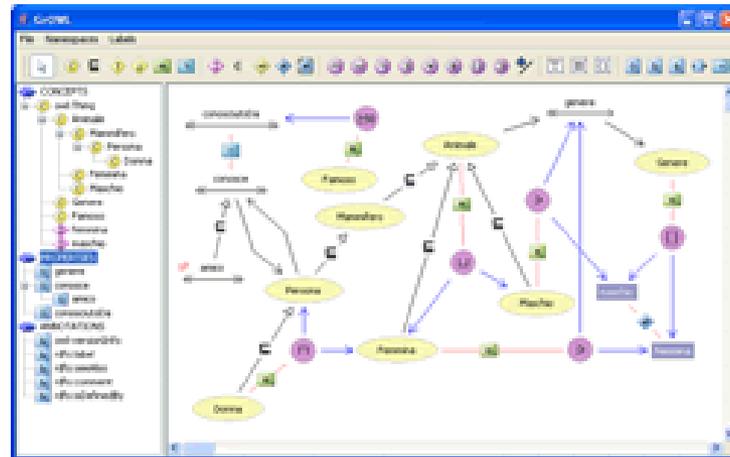
Ref: (W3C) OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition)

Les **syntaxes** proposées par le W3C sont toutes en **mode textuel**
 Le **G-OWL** est une proposition de syntaxe en **mode visuel**

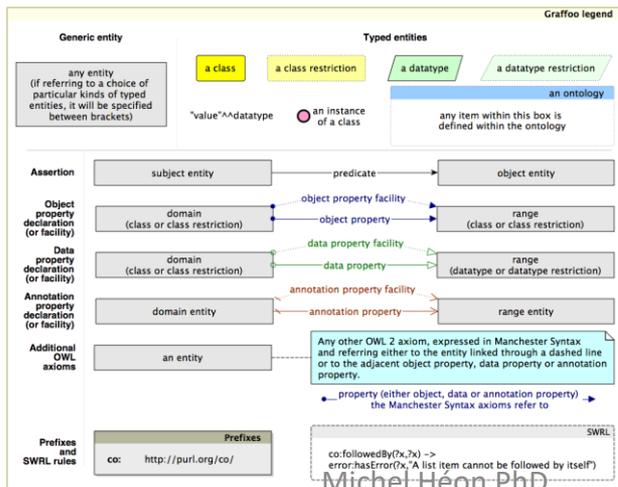
Les diverses propositions de syntaxe visuelle



S. Lohmann, F. Haag, and S. Negru, "Towards a Visual Notation for OWL: A Brief Summary of **VOWL**"

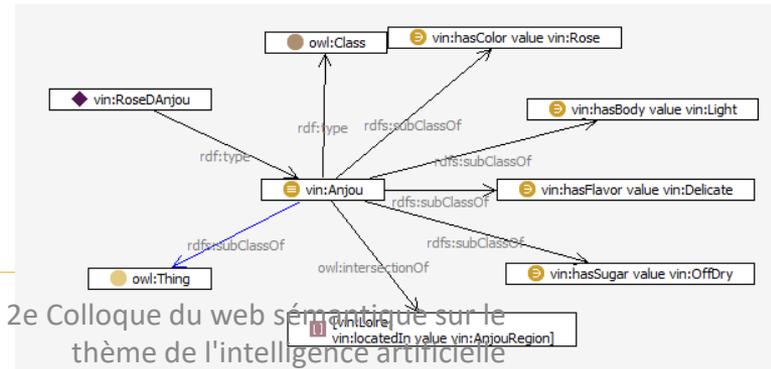


S. Krivov, R. Williams, and F. Villa, "GrOWL: A tool for visualization and editing of OWL ontologies,"



R. Falco, A. Gangemi, S. Peroni, D. Shotton, and F. Vitali, "Modelling OWL Ontologies with **Graffoo**,"

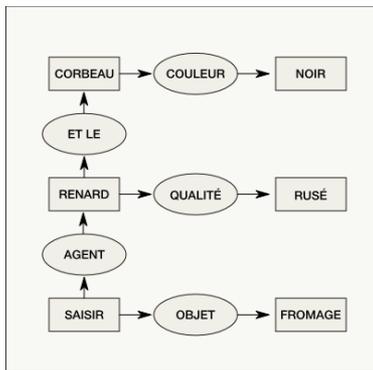
Représentation en **graphe** Protégé & Topbraid composer



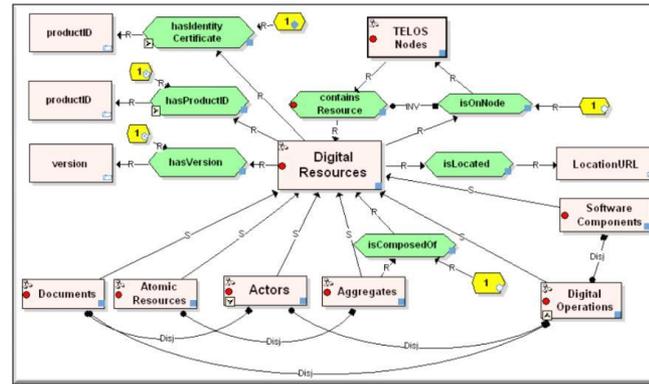
ACFAS 2017 - 2e Colloque du web sémantique sur le thème de l'intelligence artificielle

Les diverses propositions de syntaxe visuelle

Graphe conceptuel de Sowa
(Tirée de Rhem 2006, p. 181)
(Ontologique mais pas web sémantique)

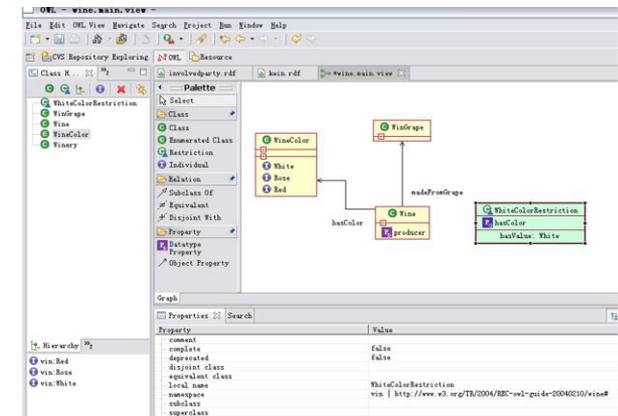
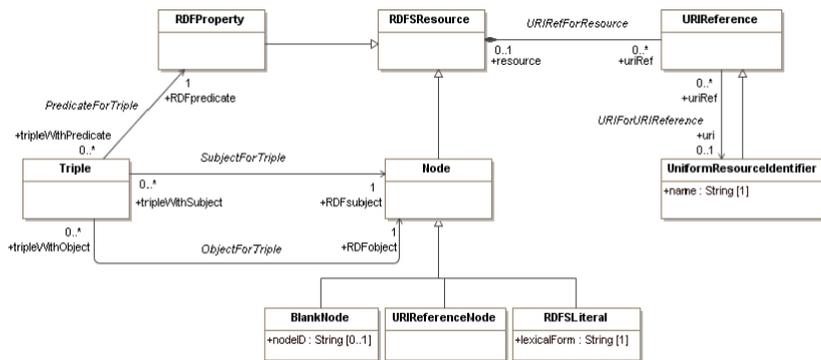


G-MOT/OWL, Paquette et al.
Télé-Université du Québec



EODM, Eclipse-ODM
Projet Eclipse de transformation de modèle
EMF en ontologie OWL
et son implémentation IODT par IBM
(Projet fermé depuis 2009)

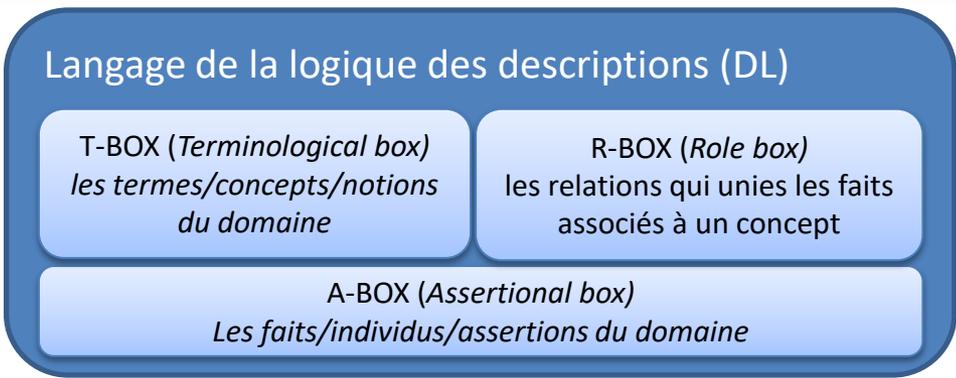
Ontology Definition Metamodel (ODM) (Tirée de **OMG-ODM** standard)



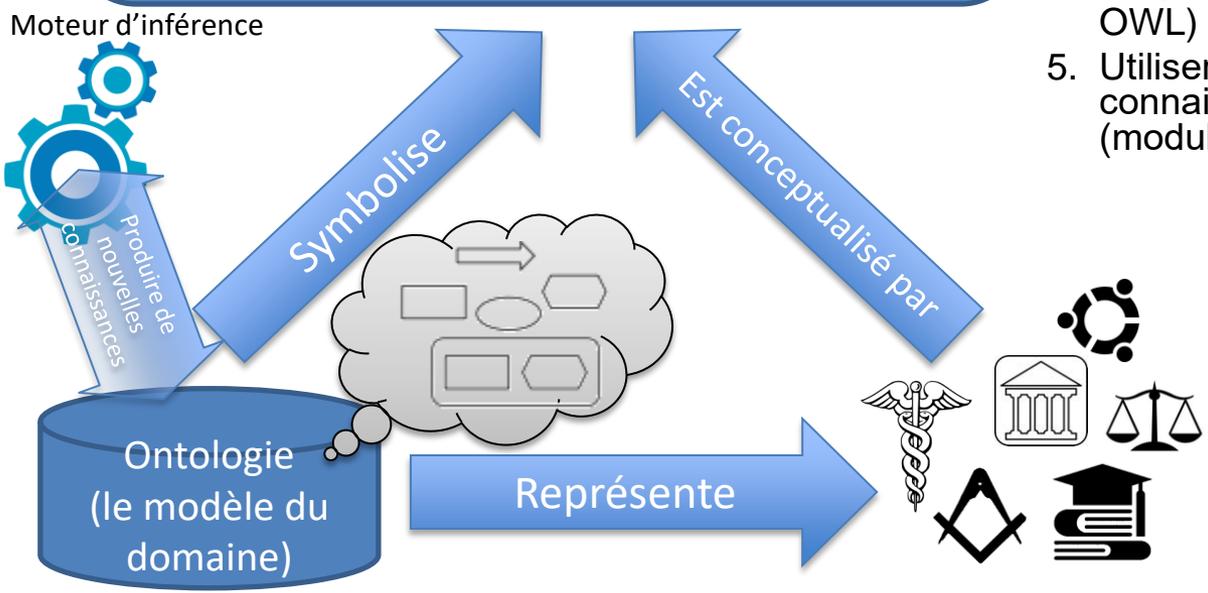
Modélisation ontologique avec G-OWL



Principe de la modélisation des connaissances dans une ontologie



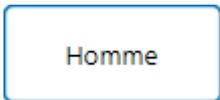
- Soit un domaine de discours
- La modélisation visuelle d'ontologie consiste à:
1. Représenter dans une ontologie les connaissances d'un domaine de discours
 2. Conceptualiser le domaine du discours selon la structure de la DL
 3. Symboliser/coder/programmer la conceptualisation dans l'ontologie *formelle**
 4. En utilisant une syntaxe visuelle (ex.: le G-OWL)
 5. Utiliser l'ontologie en tant que base de connaissances d'un moteur d'inférence (module d'IA)



*formel = les symboles et leur agencement sont non aigus et interprétables par une machine

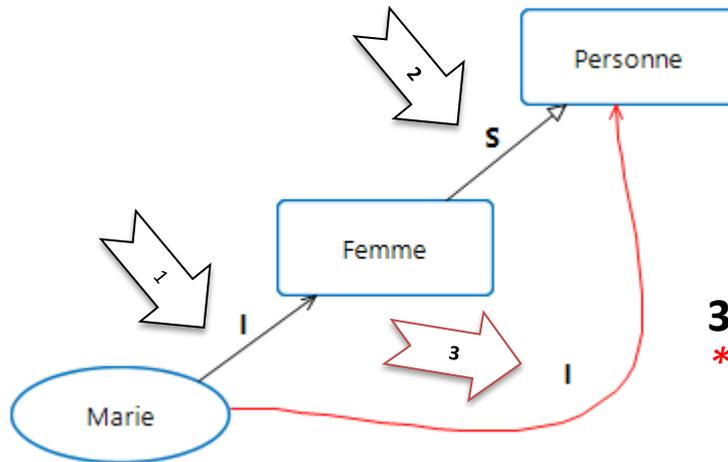
Domaine du discours
ex.: médecine, architecture, justice, finance, éducation, réseaux sociaux, etc.

Les principaux symboles graphiques du G-OWL

Les entités	
Symbole	Signification/Primitive
 <p>Homme</p> <p>Rectangle</p>	Classe, concept, idée... <code>rdfs:Class,</code> <code>owl:Class,</code> <code>rdfs:Datatype</code>
 <p>est de genre</p> <p>Hexagone</p>	Propriété... <code>rdf:Property,</code> <code>owl:ObjectProperty,</code> <code>owl:TransitiveProperty,</code> etc.
 <p>Pierre</p> <p>Ovale</p>	Fait, individu, etc. <code>rdfs:Resource,</code> <code>rdf:value</code>
 <p>est de genre masculin</p> <p>est de genre masculin</p> <p>Conteneur</p>	Restriction, expression booléen, <code>rdf:Statement,</code> <code>owl:Restriction,</code> <code>owl:someValuesFrom,</code> <code>owl:unionOf</code>

Les relations		
Symbole	Signification	Primitive
<code>--- S ---></code> Lien S	Sous classes ou sous propriétés	<code>rdfs:subClassOf,</code> <code>rdfs:subPropertyOf</code>
<code><--- S ---></code> Lien double S	Équivalence de classe ou de propriété	<code>owl:equivalentClass,</code> <code>owl:equivalentProperty</code>
<code>--- I ---></code> Lien I	Instance d'une classe	<code>rdf:type</code>
<code>--- A ---></code> Lien A	Domaine et codomaine d'une propriété	<code>rdfs:domain,</code> <code>rdfs:range</code>
<code>--- iri ---></code> Lien à libellé libre	Prédicat du domaine	<i>IRI de domaine</i>

Représenter en G-OWL un individu, sa sous-classe et sa classe et une inférence



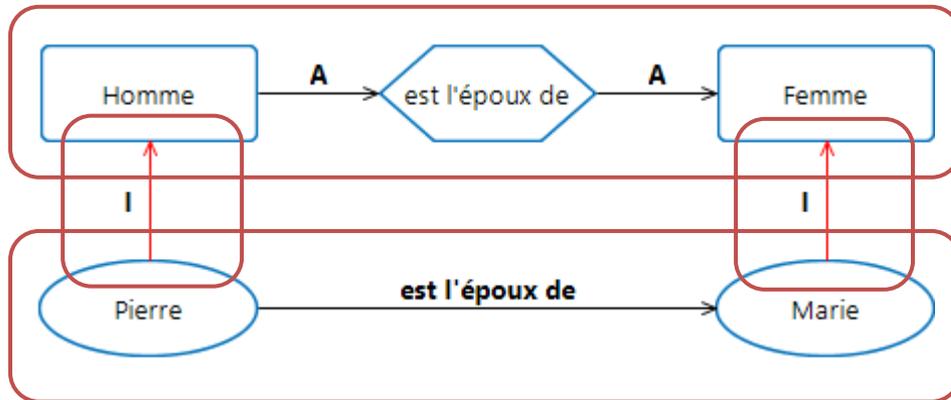
1) Appartenance d'un individu à une classe (A-BOX)
Marie est une femme

2) Hiérarchie de classes (T-BOX)
Une femme est une sorte de personne

3) Conclusion automatique (Inférence)
**Marie est une personne*

** Note: le rouge indique que le prédicat est déduit (inféré) de façon automatique par le moteur d'inférence*

Représenter en G-OWL la relation pouvant exister entre les individus de deux classes



Déclaration d'une propriété (R-BOX & T-BOX)

Si deux individus sont liés par la relation « est l'époux de » alors:

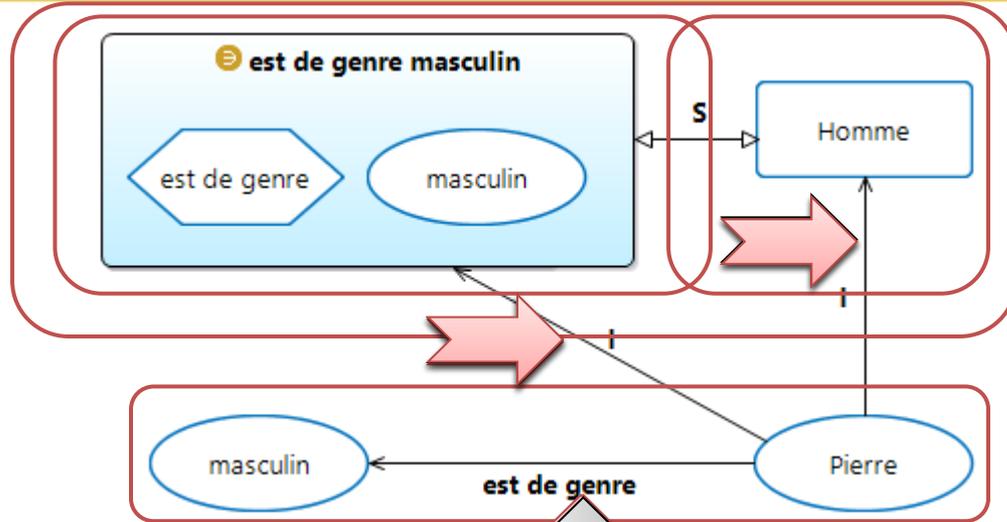
- l'individu à la source de la relation est un Homme
- et l'individu à la cible de la relation est une Femme

Déclaration d'un énoncé (A-BOX)

Pierre est l'époux de Marie

Alors: *Pierre est un Homme et Marie est une Femme*

La restriction en G-OWL d'une classe qui spécialise la caractéristique d'un individu



Déclaration de la restriction (classe avec contrainte) « a pour valeur » (T-BOX & R-BOX)

- Un individu appartenant à « est de genre masculin » est lié à « masculin » par la relation « est de genre »
- Un individu appartenant à Homme appartient aussi à « est de genre masculin » et *vice-versa* (équivalence)

Déclarations et inférences (A-BOX)

1) Pierre est un Homme

Alors:

- Pierre est de genre masculin
- Pierre appartient à la classe dont le « genre est masculin »

2) Pierre est un membre du groupe des individus qui « sont de genre masculin »

Alors:

- Pierre est de genre masculin
- Pierre est un homme

3) Pierre est de genre masculin

Alors:

- Pierre est un homme
- Pierre appartient à la classe dont le « genre est masculin »

OntoCASE4GOWL: L'assistant logiciel à la modélisation ontologique avec G-OWL

OntoCASE4GOWL acronyme d'*Ontology Case Tool for G-OWL*



Interface d'OntoCASE4GOWL

1) Ontologie

2) Représentation visuelle de l'ontologie

3) Canevas d'édition

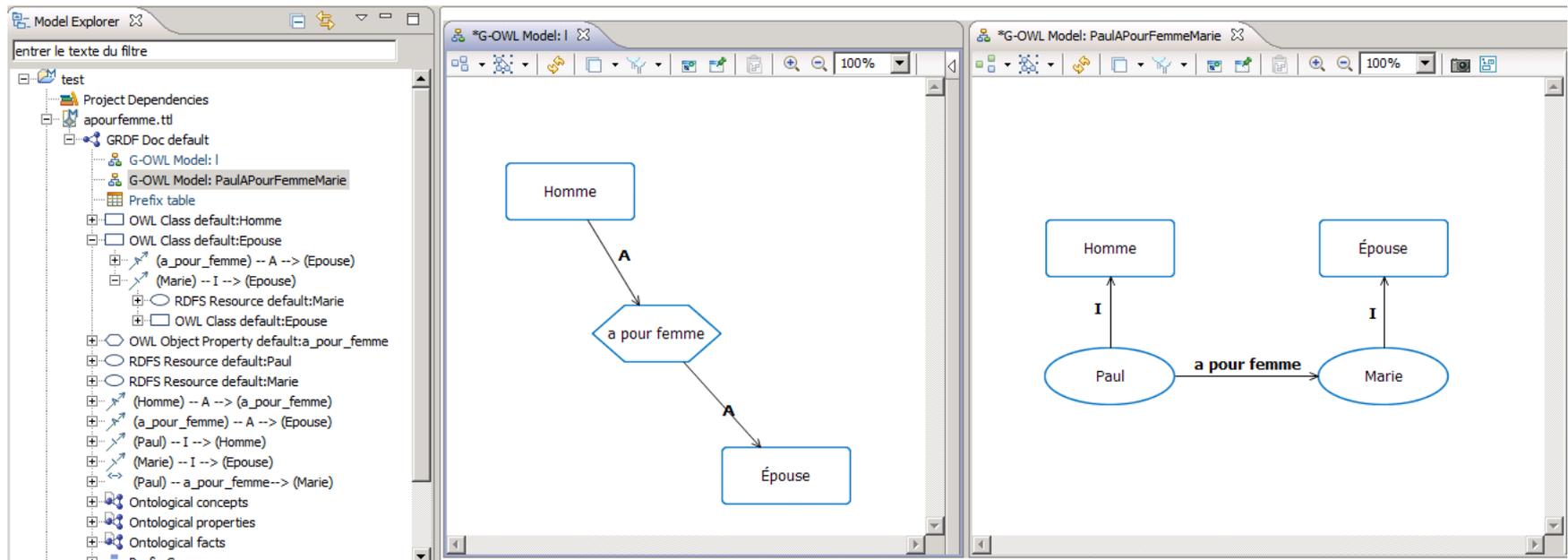
4) Palette d'objets graphiques

5) Propriété de l'entité sélectionnée

The screenshot displays the OntoCASE4GOWL software interface. On the left, a 'Model Explorer' pane shows a tree view of the ontology project, including files like 'apourfemme.ttl' and classes like 'Homme' and 'Épouse'. The central workspace shows a visual representation of the ontology with nodes for 'Homme' and 'Épouse' connected by a property 'a pour femme'. On the right, a 'Palette' contains various graphical elements for modeling, such as 'Factual entity', 'RDF Resource', 'Relation', and 'Class'. At the bottom, a 'Propriétés' pane shows the properties of the selected 'a pour femme' property, including its URI and various logical constraints.

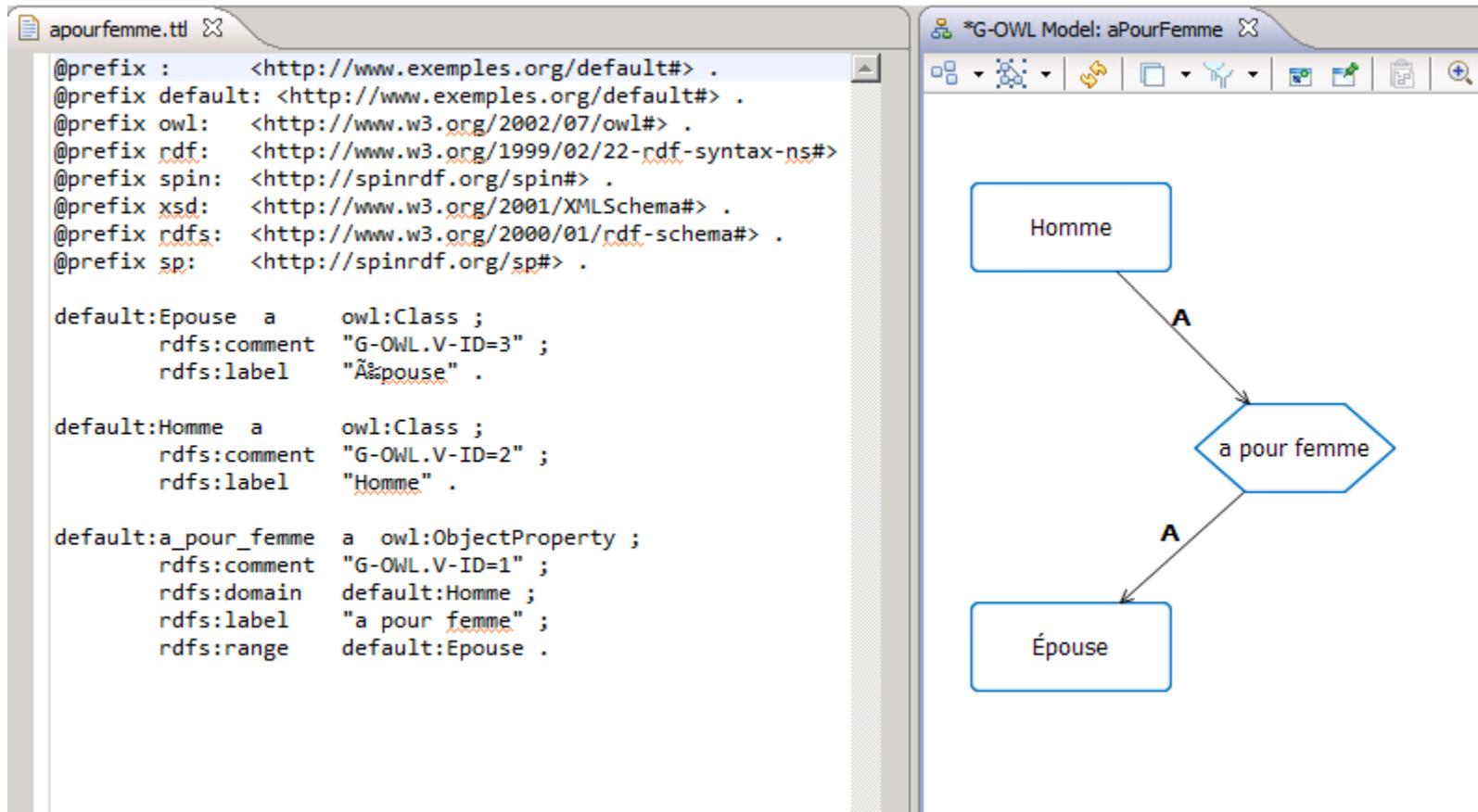
Propriété	Valeur
OWL Object Property default:a_pour_femme	
Anon	<input type="checkbox"/> false
Fragment	<input type="checkbox"/> a_pour_femme
Label	<input type="checkbox"/> a pour femme
GNode	
Id	<input type="checkbox"/> http://www.exemples.org/default#a_pour_femme
Is Asymmetric Property	<input type="checkbox"/> false
Is Defined By	
Is Functional Property	<input type="checkbox"/> false
Is Inverse Functional Property	<input type="checkbox"/> false
Is Irreflexive Property	<input type="checkbox"/> false
Is OWL Datatype Property	<input type="checkbox"/> false

Point de vue visuel multiple du contenu de l'ontologie



Un canevas peut offrir une représentation partielle qui cible une particularité de l'ontologie, et l'ontologie peut contenir plusieurs canevas

Permet une sérialisation « à chaud » du modèle visuel vers la syntaxe textuelle TURTLE reconnue par le W3C



En résumé

- La modélisation visuelle de données ontologiques est une demande de l'industrie
- L'ontologie du web sémantique peut aussi servir de base de connaissances à un module d'IA symbolique
- Le W3C propose plusieurs syntaxes en mode textuel pour coder une ontologie
- Le G-OWL propose une syntaxe visuelle de modélisation d'une ontologie pour le web sémantique
- L'édition visuelle d'ontologies en G-OWL est possible avec le prototype OntoCASE4GOWL

Vers l'avenir

- Exploiter G-OWL et OntoCASE4GOWL dans des projets concrets d'élicitation de connaissances et d'ingénierie ontologique
- Recherche active de partenariats et de projets pour continuer le développement d'OntoCASE4GOWL et de G-OWL
- Viser une éventuelle reconnaissance par le W3C

Merci aux personnes et organismes qui ont soutenu cette recherche

