

# Une terminologie normée pour la maintenance des moyens de production hydrauliques

Anne Dourgnon, Philippe Rouard, Marie Calberg-Challot

► **To cite this version:**

Anne Dourgnon, Philippe Rouard, Marie Calberg-Challot. Une terminologie normée pour la maintenance des moyens de production hydrauliques. Conférence TOTh 2008, Terminologie Ontologie : Théories et applications, Jun 2008, Annecy, France. hal-02123074

**HAL Id: hal-02123074**

**<https://hal-edf.archives-ouvertes.fr/hal-02123074>**

Submitted on 7 May 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Une terminologie normée pour la maintenance des moyens de production hydrauliques**

**Anne Dourgnon-Hanoune**

EDF R&D  
6 quai Watier  
BP 49  
78401 Chatou cedex  
anne.dourgnon@edf.fr  
*http://www.edf.fr*

**Philippe Rouard**

EDF Centre d'Ingénierie Hydraulique  
15 avenue Lac du Bourget Passerelles  
Savoie Technolac  
73373 Le Bourget du Lac Cedex  
philippe.rouard@edf.fr  
*http://www.edf.fr*

**Marie Calberg-Challot**

Ontologos Corp.  
P.A.E. du Levray  
6, route de Nanfray  
74 960 Cran Gevrier  
marie.calberg-challot@ontologos-corp.com  
*http://www.ontologos-corp.com*

**Résumé :** Nous présentons ici une étude réalisée avec le Centre d'ingénierie hydraulique (CIH) d'EDF. Dans ce travail, nous nous intéressons plus particulièrement au sous-domaine des turbines hydrauliques. Après avoir présenté le secteur d'activité et les motivations d'un tel projet, nous étudierons l'apport de la terminologie dans la mise

Une terminologie normée ...

en place d'une représentation ontologique. Nous verrons alors, sur l'exemple des turbines hydrauliques, l'intérêt de constituer une terminologie normée ou formelle distincte mais néanmoins liée aux usages et pratiques de diverses communautés.

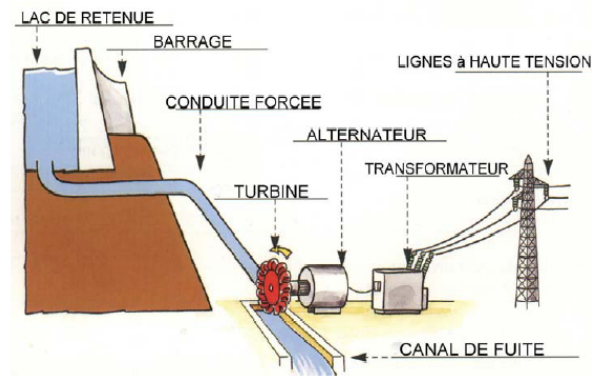
**Mots-clés :** connaissances, ontologie, terminologie, ontoterminologie, modèle formel, turbine hydraulique.

## **1. Une terminologie de référence des matériels de production hydrauliques**

---

La production énergétique d'origine hydraulique s'appuie, en France, sur des aménagements hydrauliques très divers, tant sur le plan de la puissance produite (de 50 à 1800 mégawatt électriques) que sur le plan technique. Il existe une grande diversité d'aménagements hydroélectriques en fonction de leur situation géographique, du type de cours d'eau, de la hauteur de chute, de la nature du barrage et de sa géographie.

Ces aménagements hydrauliques peuvent être fort anciens -le barrage de Cusset date de 1890- ou plus récents -le barrage de Grand'Maison date de 1988- mais le principe de fonctionnement est identique. L'eau, captée puis amenée par des conduites forcées, entraîne une roue. L'alternateur transforme l'énergie mécanique de la roue en énergie électrique qui passe ensuite par le transformateur avant d'être mise sur le réseau. Le schéma suivant illustre ce principe ; pour simplifier, la turbine y est réduite à l'essentiel, sa roue.



**Fig. 1 : Principe d'une centrale hydroélectrique (www.musee-hydrelec.fr)**

Si ce principe est commun, les variations sont nombreuses et la gamme des matériels les composant très étendue.

Ces aménagements hydrauliques sont télégérés depuis une trentaine d'années. Les personnels de conduite ne sont plus sur site et conduisent à distance les installations. Des équipes de maintenance et d'ingénierie interviennent également sur l'ensemble des aménagements. Des communautés d'exploitants, de techniciens et d'ingénieurs se sont constituées au fil des ans. Elles partagent un savoir mais les pratiques langagières peuvent différer d'une communauté de pratique à une autre, d'un site à un autre.

La diversité des aménagements hydrauliques ainsi que les diverses communautés de pratique travaillant sur ces sites illustrent la diversité des pratiques langagières qui peuvent être rencontrées. La langue comprend des implicites et des variations d'usage que nous aborderons dans le but d'établir une terminologie commune pour les multiples matériels à maintenir qui composent une turbine hydraulique.

C'est donc une terminologie de référence au service de la Division Production et Ingénierie Hydraulique (DPIH) que nous nous proposons de réaliser dans l'objectif de pérenniser la connaissance des moyens de production hydrauliques.

Une terminologie normée ...

## **2. Une terminologie au service de la production et de l'ingénierie Hydraulique**

---

### **2.1. L'ingénierie hydraulique**

Les aménagements hydrauliques exploités par EDF, également appelés « usines d'exploitation », sont aujourd'hui regroupés en cinq unités de production. Chaque unité dispose d'une ou plusieurs équipes opérationnelles de maintenance.

Le Centre d'ingénierie hydraulique (CIH) est l'un des deux centres d'ingénierie de la production hydraulique. Il assure, entre autres, les missions d'ingénierie pour le fonctionnement et la maintenance des matériels, le génie civil et diverses missions d'expertise. Dans le cadre du projet de modernisation de la maintenance, il souhaite une terminologie cohérente des matériels maintenus. Cette terminologie doit correspondre aux matériels tels qu'ils ont été conçus, tels qu'ils sont exploités et tels qu'ils vont être maintenus. Elle s'appuie donc sur une modélisation des moyens de production, depuis l'aménagement hydraulique jusqu'au niveau des matériels à maintenir.

Cette terminologie doit être un vecteur de compréhension et de transmission de la connaissance et du savoir entre les différentes communautés.

### **2.2. Notre méthode de travail**

EDF R&D travaille depuis plusieurs années sur des projets de terminologie et d'ontologie dans le domaine de la production électrique d'origine nucléaire et hydraulique [Dourgnon-Hanoune, 2006]. Les travaux avec le CIH confirment la démarche ontologique déjà engagée par EDF R&D.

En effet, dans un domaine technique tel que celui de la production d'électricité et plus particulièrement celui de l'ingénierie hydraulique, l'opérationnalisation des terminologies à des fins de gestion de contenus, de capitalisation des connaissances est nécessaire afin de d'éviter des erreurs d'interprétations et leurs conséquences. Nous entendons ici par

opérationnalisation, la conceptualisation d'objets ou de réalités au travers d'une terminologie normée et permettant leur désignation univoque.

Dans ce cadre, notre objectif est de détailler les matériels maintenus et exploités en vue de déterminer des libellés homogènes et partagés pour la terminologie des turbines hydrauliques.

### **3. La notion de turbine hydraulique**

---

#### **3.1. Turbine ou roue ?**

Tout d'abord, il est intéressant de donner une définition du terme « turbine hydraulique ».

En consultant, dans un premier temps, un dictionnaire de langue générale comme le *Trésor de la langue française informatisé (TLFi)*, voici les premiers éléments d'informations que nous avons recueillis pour le terme « turbine hydraulique ».

« Dispositif rotatif destiné à utiliser la force d'un fluide et à transmettre le mouvement au moyen d'un arbre ». (TLFI consulté en date du 02-04-08).

En consultant ensuite une ressource terminologique spécialisée comme le *Grand dictionnaire terminologique (GDT)*, on commence à relever une certaine variation de sens concernant le terme « turbine hydraulique » et il apparaît déjà clairement polysémique.

Nous trouvons ainsi comme définition « Partie tournante d'une machine recevant un fluide sous une certaine pression et transformant l'énergie de ce fluide en énergie mécanique » et « Machine qui convertit l'énergie de l'eau courante ou d'un autre fluide en travail mécanique. Note : [...] Dans les usines hydroélectriques on trouve trois sortes de turbines hydrauliques : les roues de Pelton, les turbines Francis et Kaplan » (consulté en date du 02-04-08).

Ces définitions s'accordent pour définir une « turbine hydraulique » comme un « dispositif » ou comme une « machine ». Ces définisseurs

Une terminologie normée ...

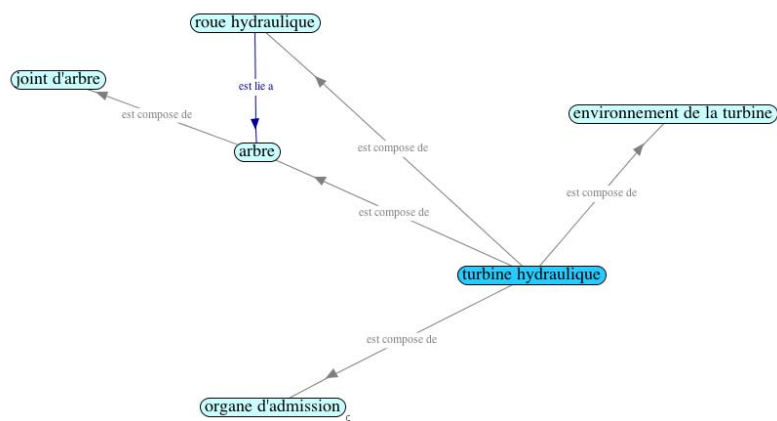
introduisent bien la notion « d'ensemble ». Mais lorsque l'on s'intéresse de plus près à la note fournie dans l'article « turbine hydraulique » du *Grand dictionnaire terminologique*, on relève que la turbine est soit une « roue », soit une « turbine ».

On trouve enfin dans un troisième article du *Grand dictionnaire terminologique* que le terme « turbine hydraulique » est synonyme de « roue hydraulique ».

La consultation de ces ressources lexicales met immédiatement en avant « qu'une unité lexicale donne naturellement lieu à la rencontre d'une vaste gamme de sens et emplois généraux et spécialisés, d'emplois concrets et abstraits » [Calberg-Challot *et al.*, 2007].

### 3.2. Le rôle des experts

Ces définitions, complétées par les connaissances des experts, nous permettent de décrire la turbine hydraulique de la façon suivante. Elle est composée d'une roue qui est liée à un arbre, d'un joint d'arbre, d'un organe d'admission et de l'environnement de la turbine et de la représenter de la façon suivante :



**Fig. 2 : réseau conceptuel<sup>1</sup> de « turbine hydraulique »**

Par ailleurs, quelques témoignages d'experts que nous avons recueillis viennent compléter les définitions données précédemment :

« Un groupe pompe utilise en général une (roue) Francis, parfois une (roue) Pelton. En toute rigueur, n'importe quelle turbine (roue) peut être utilisée pour un groupe pompe. L'alternateur est utilisé comme moteur » (expert 1, 04-04-08).

« On parle aussi de roue pompe ? » « C'est un mode d'utilisation de la roue ». « Mais la roue pompe est-elle différente d'une (roue) Francis ? » « Pas vraiment, la pente des aubes est différente. » « (pas de pente pour une utilisation en (mode) pompe) » (expert 1, 04-04-08).

Pourquoi cette « confusion » entre la « turbine hydraulique » et la « roue hydraulique » alors que les experts savent parfaitement de quoi il s'agit ? Comment alors définir les différentes turbines en exploitation sur le parc français ?

On ne peut pas se passer des connaissances et du savoir des experts. Pour se faire, le passage par la langue d'usage est obligatoire pour partager les connaissances et le savoir des experts. Mais il semble important de sortir de la langue pour tenter de trouver un consensus entre les experts, ces variations d'usage et de pratiques entre les ingénieurs, les exploitants et les techniciens étant inhérentes à la langue.

### **3.3. L'intérêt d'un recours aux schémas**

De tout temps, les ingénieurs ont transmis leurs connaissances à travers des schémas. Au-delà des mots, ils s'accordent sur le concept grâce au schéma qui l'explique. Sur le schéma suivant, la différence est bien faite entre une roue Pelton et un groupe Pelton, d'une part, ainsi qu'entre un groupe et une turbine (qui ne comprend pas l'alternateur).

---

<sup>1</sup> Réalisé à l'aide de SNCW (Semantic network craft Workbench), éditeur de schémas (Ontologos Corp.).



Une terminologie normée ...

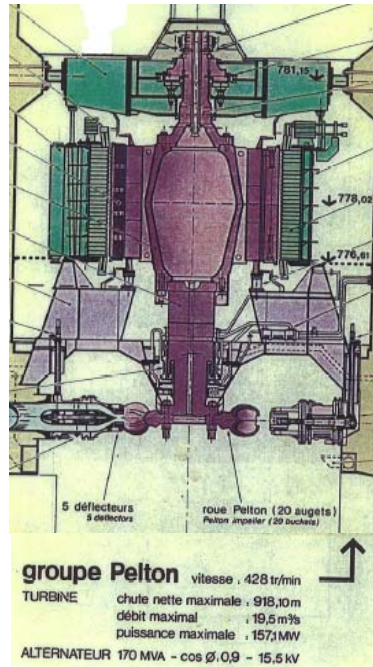


Fig. 2 : Schéma (partiel) d'un groupe Pelton

Aujourd'hui, les cadres réglementaires ont changé et impliquent une production documentaire plus importante et plus pointue que par le passé. Ces documents font plus appel à des travaux d'experts qu'à des schémas de principe et sont donc plus fréquemment sujets à ambiguïtés. Ceci nous est confirmé par le témoignage suivant :

« Avant on avait des schémas et on se comprenait plus aisément. Maintenant on écrit et on a parfois du mal à se comprendre » (expert 2, 04-04-08).

Ce témoignage est explicite et il est donc essentiel de sortir de la langue naturelle pour se comprendre. Nommer est une affaire d'usage et les mots diffèrent selon les usages et les pratiques.

« La compréhension de figures de rhétorique, telles que l'ellipse ou la métonymie fréquentes dans les documents scientifiques et techniques,

nécessite que les locuteurs s'accordent sur ce même extralinguistique qui par définition n'appartient pas à la langue » [Roche, 2007] et « se référer à la conceptualisation du domaine peut être une autre manière d'apporter des éléments de réponse » [Roche, 2007].

## 4. De la langue d'usage au langage normé

### 4.1. Termes normés<sup>2</sup>

« Ces termes normés, s'ils n'ont pas à être imposés, sont indispensables à la désignation du système notionnel. Ils participent également à l'identification et à la définition des termes d'usage » [Roche, 2007].

Comme nous l'avons écrit plus haut, les hydrauliciens emploient le mot « turbine » à la fois pour désigner le « groupe hydraulique » et la « roue hydraulique » qui la compose. Nous proposons alors de définir la turbine hydraulique comme étant composée de la roue hydraulique et l'environnement de la roue hors alternateur tandis que le groupe hydraulique sera composé de la turbine hydraulique et de l'alternateur. Ce que nous pouvons représenter de la façon suivante :

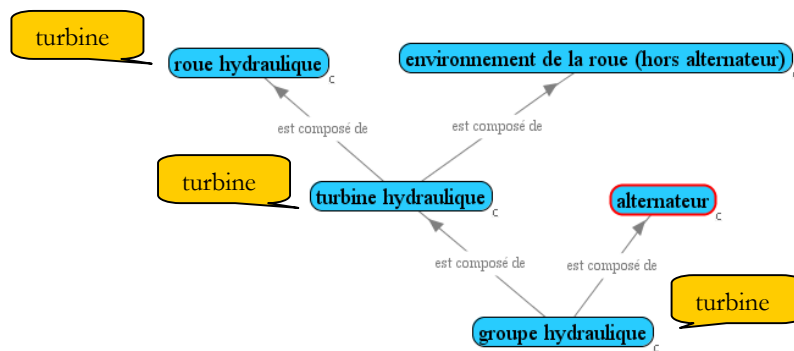


Fig. 2 : réseau conceptuel de « groupe hydraulique »

<sup>2</sup> Dans cette dernière partie, les expressions soulignées sont des expressions normées.

Une terminologie normée ...

Le terme « turbine » est fortement polysémique puisqu'il désigne aussi bien la « roue hydraulique » que le « groupe hydraulique ». Il faut en conserver l'usage, tout en maintenant les concepts auxquels il réfère.

Ainsi, nous préconisons l'élaboration d'une terminologie normée extra-linguistique, à laquelle se réfère la terminologie d'usage.

#### 4.2. Définition formelle des concepts

Les groupes hydrauliques sont caractérisés par la roue hydraulique qui les compose, cette dernière possédant de façon exclusive des augets, des aubes ou des pales.



**Fig. 1 : Roue à augets tournant avec le poids de l'eau (IIème s. av. JC)  
([www.musee-hydrelec.fr](http://www.musee-hydrelec.fr))**

C'est donc la roue hydraulique, plus que le groupe hydraulique, que l'on peut identifier de cette façon.

En interrogeant les experts, nous savons que seules les turbines Pelton ont une roue à augets, que la roue des turbines Francis est à aubes alors qu'elle a des pales dans le cas des turbines Kaplan ou des turbines à hélices. La distinction entre ces deux dernières s'opère sur le caractère fixe ou mobile des pales. Remarquons que ces différences sont tellement évidentes qu'elles restent implicites pour les experts qui notent dans la documentation d'exploitation : « les trois principaux types de turbines sont les turbines Pelton, les turbines Francis, les turbines Kaplan ou turbines à hélice », « les turbines Kaplan sont des turbines à hélice » ou encore « les turbines Kaplan ressemblent à des turbines à hélice ».

Les trois premiers caractères distinctifs sont exclusifs :

roue est à augets  $\oplus^3$  roue est à aubes  $\oplus$  roue est à pales

De plus,

les pales d'une roue sont fixes  $\oplus$  les pales d'une roue sont mobiles

Un simple tableau peut donc résumer les caractères distinctifs des roues hydrauliques :

	roue à augets	roue à aubes	roue à pales	roue à pales mobiles	roue à pales fixes
turbine Pelton	X				
turbine Francis		X			
turbine Kaplan			X	X	
turbine à hélice			X		X

**Tab. 2 : caractères distinctifs des roues hydrauliques**

Cette différenciation exclusive sous-entend bien évidemment que si un critère est présent, les autres sont absents. L'ensemble des connaissances implicites se représente dans l'arbre suivant où l'on comprend qu'une roue Pelton est à augets, sans pales et sans aubes.

---

<sup>3</sup>  $\oplus$  signifie "ou exclusif".

Une terminologie normée ...

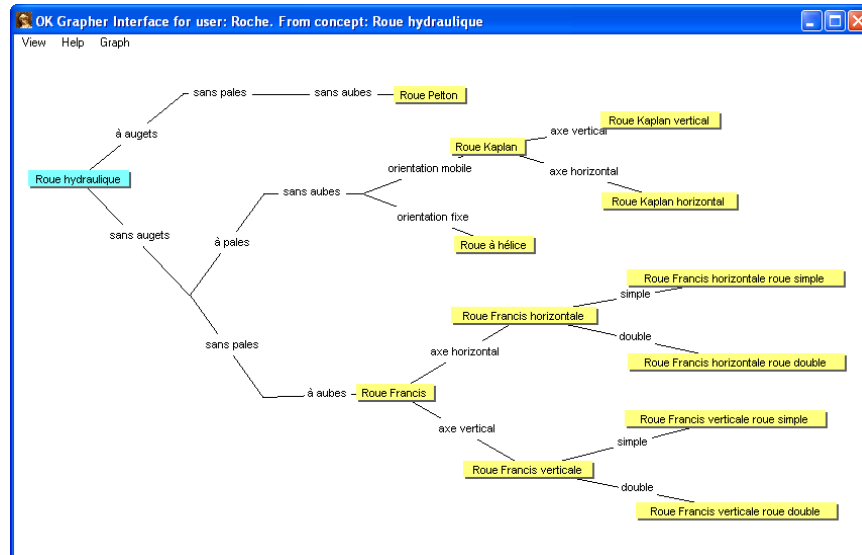


Fig. 3 : représentation conceptuelle<sup>4</sup> de « roue hydraulique »

Cet arbre peut être vu comme l'arbre des possibilités déduites des différences exclusives. Dans la mesure où l'on s'entend sur la définition d'une roue hydraulique, il permet de définir les différentes roues de façon formelle. Les différences exclusives expriment des prédicats au sens de la logique. Une roue Kaplan à axe vertical sera, par exemple, définie de la façon suivante :

roue Kaplan à axe vertical

$\equiv \{ \text{axe vertical, orientation mobile, à pales, roue hydraulique} \}$

Les ambiguïtés de la langue sont levées et les connaissances implicites (la roue Kaplan est sans augets et sans aubes) déduites de la présence du prédicat exclusif « à pales ».

<sup>4</sup> Construite à l'aide d'OCW (Ontology craft workbench), éditeur d'ontologies par différenciation spécifique (Ontologos Corp.).

Nous pouvons ainsi donner une définition normée de la turbine hydraulique en disant, par exemple, que la turbine Kaplan est une turbine hydraulique dont la roue hydraulique est une roue Kaplan,

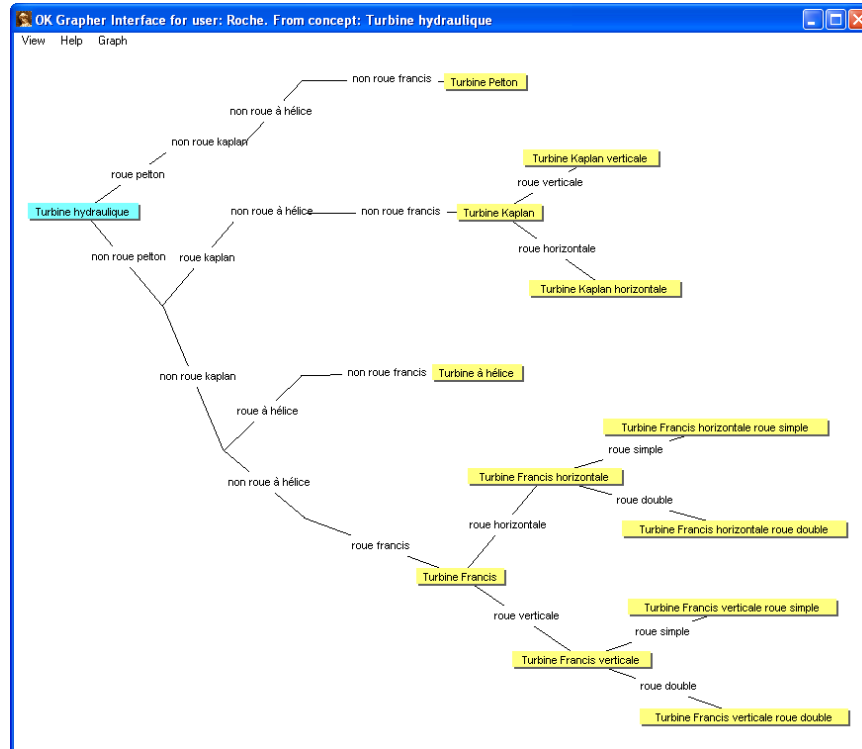


Fig. 4 : représentation conceptuelle de « turbine hydraulique »

et enfin déduire le groupe hydraulique en donnant, par exemple, pour définition normée, qu'un groupe Kaplan est un groupe hydraulique dont la turbine hydraulique est une turbine Kaplan.

Une terminologie normée ...

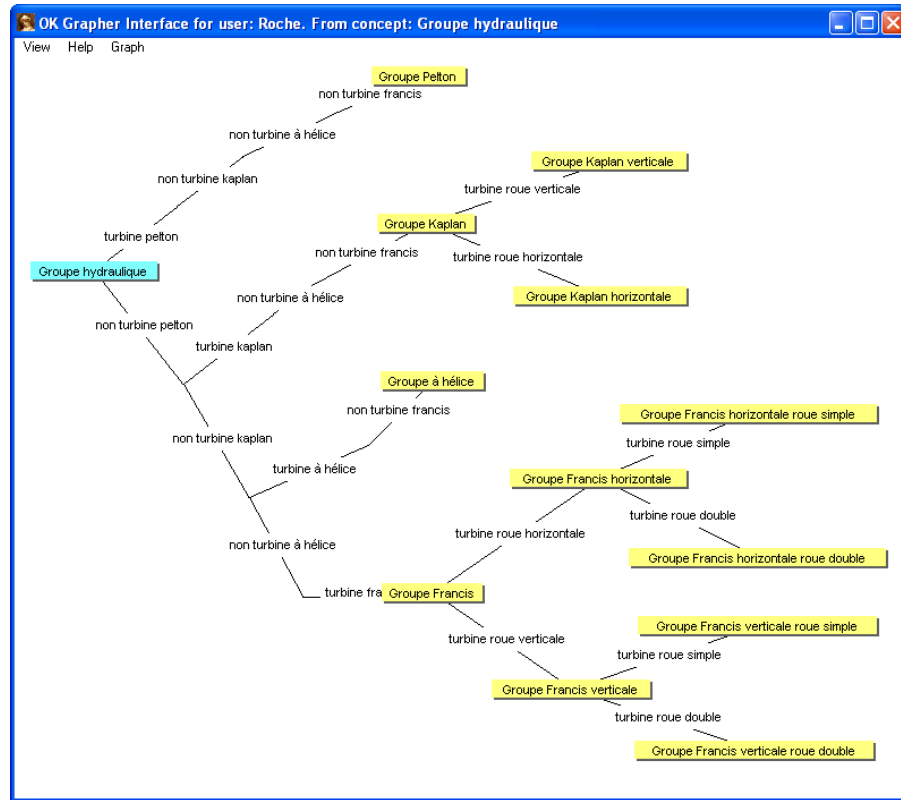


Fig. 4 : représentation conceptuelle de « groupe hydraulique »

## 5. Conclusion et perspectives

Nous avons tenté de montrer le besoin d'une terminologie formelle, base d'un système notionnel ou ontologique, et distincte de toute terminologie d'usage, afin de mettre en place la description d'un domaine, tel que celui des turbines hydrauliques, de façon pertinente et adaptée à l'ensemble des communautés de pratiques.

En effet, de notre point de vue, la démarche ontoterminologique que nous avons présentée au travers d'un exemple naît de la recherche d'une représentation commune d'une réalité face aux variations d'usage

des différentes communautés de pratiques en interaction avec cette réalité.

Dans cette recherche d'une représentation commune, le concept correspondant à une réalité nous est apparu comme l'invariant pour le domaine de spécialité considéré sur lequel une description computationnelle peut être basée.

La constitution d'une terminologie formelle de ces concepts, distincte des terminologies d'usage apparaît alors comme la base pour la mise en place informatique d'un système ontologique relié et commun aux différents usages et par conséquent utilisables de tous.

## 6. Remerciements

---

Nous tenons à remercier les personnes consultées lors du projet ainsi que les experts qui ont participé à ce travail, et tout particulièrement Marc Delort et Cédric Bernardi. Nos remerciements vont également à Alain Franco-Rondisson et à Philippe Miguel.

## Bibliographie

---

AFNOR. *Travail terminologique*, NF ISO 704, ISSN 0335-3931, avril 2001.

Calberg-Challot M., Candel D. & Roche C. « De la variation des usages au consensus terminologique : vers un dictionnaire de l'ingénierie nucléaire », *Actes de la première conférence TOTh 2007, Terminologie & Ontologie : Théories et applications*, ed. Christophe Roche, Annecy, Institut Porphyre, pp. 199-141, 2007

Depecker L. « L'invention de la langue : le choix des mots nouveaux », *Armand Colin Larousse*, 2001

Depecker L. « Entre signe et concept, éléments de terminologie générale », *Presses Sorbonne Nouvelle*, 2003

Dourgnon-Hanoune A., Salaiin P., Roche C. « *Ontology for long-term knowledge* », *IAE/AIE'06*, 2006



Une terminologie normée ...

*Dourgnon-Hanoune A., Mercier-Laurent E., Roche C. « How to value and transmit nuclear industry long term Knowledge », ICEIS 06, 2006*

*Felber H. "Manuel de terminologie", Programme général d'information et UNISIST, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Centre international d'information pour la terminologie (Infoterm), 1987*

*Malaisé V., Méthodologie terminologique et linguistique pour la structuration d'ontologies différentielles à partir de corpus textuels, mémoire de thèse de l'Université Paris 7, 2006*

*Porphyre « Isagoge », VRIN, 1984*

*Roche C. « Terminologie et ontologie », Larousse, Revue « Langages » n°157, mars 2005*

*Roche C. « Le terme et le concept : fondements d'une ontoterminologie », Actes de la première conférence TOTb 2007, Terminologie & Ontologie : Théories et applications, ed. Christophe Roche, Annecy, Institut Porphyre, pp. 1-22, 2007*

*Roche C. « Dire n'est pas concevoir », IC 2007 : 18<sup>e</sup> Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances, Grenoble 2-6 juillet 2007*

*Société française de terminologie, « La terminologie discipline scientifique », Le Savoir des mots, 2004*

*Société française de terminologie, « Terminologie et science de l'information », Le Savoir des mots, 2006*

*Tricot C., « La cartographie sémantique : des connaissances à la carte », Thèse de doctorat de l'université de Savoie, 2006*

*Le Grand dictionnaire terminologique,  
[www.granddictionnaire.com/btml/fra/r\\_motclef/index1024\\_1.asp](http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp)*

*Le Trésor de la langue française, version informatisée (TLFi),  
[atilf.atilf.fr/tlfv3.htm](http://atilf.atilf.fr/tlfv3.htm)*

TOTh 2008

*Thesaurus français-anglais, Département Systèmes d'information et de documentation,  
EDF R&D, 1997*