



**HAL**  
open science

# Les connaissances à longue durée de vie : l'exemple du relayage électromagnétique des centrales REP 900 MW

Anne Dourgnon

► **To cite this version:**

Anne Dourgnon. Les connaissances à longue durée de vie : l'exemple du relayage électromagnétique des centrales REP 900 MW. Terminologie et ontologie : descriptions du réel, 2007. hal-02155391

**HAL Id: hal-02155391**

**<https://edf.hal.science/hal-02155391>**

Submitted on 13 Jun 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.

*Société française de terminologie*

# Terminologie et ontologie : descriptions du réel

Actes du colloque du 1<sup>er</sup> décembre 2006

organisé à  
l'École normale supérieure de la rue d'Ulm

à l'initiative de  
la *Société française de terminologie*  
du *Groupe Afnor*  
des *Universités de Savoie*  
et de la *Sorbonne nouvelle-Paris III*

sous le patronage de  
**Pierre-Gilles de Gennes**  
Prix Nobel de physique

Actes réunis et mis en forme par  
**Loïc Depecker, Violette Dubois et Christophe Roche**

## Le savoir des mots

Paris 2007

pourrait être la preuve de vérité  
science?

est difficile de répondre en si-  
Académie, qui va peut-être  
ance à dire que l'ontologie  
de vérité. Parler de vrai ou  
on entre vérité et réel: si la  
réel, il y a nécessairement  
émet une proposition, un  
is on a affaire à des connais-  
dances actuellement de tout  
des connaissances qui ne  
me vérité sur un jugement.  
qui était claire, qu'on trouve  
l'ontologie, la terminologie  
ts du monde, quels sont les  
vérité. Après, c'est la logique  
de ce qui est vrai, de ce qui  
On a une tendance regret-  
t en informatique, de tout  
nce, de valeur de propriétés,  
e répondre à une partie de  
eut être la notion de vérité  
ect purement formel, mon  
nérente.

qu'une vérité? On ne sait  
ement, ce qu'on voudrait ce  
mes qu'on fait. Et puis, c'est  
ies en médecine et on essaie  
tèmes, sur une pratique: la  
faire ce qu'elle a à faire, et  
information pour faire des  
ments médicaux, c'est com-  
ui n'est pas une science, on  
autre niveau de complexité.  
Anne Dourgnon-Hanoune,  
e de l'information. Elle va  
intitule «Les connaissances  
changé de titre vous aussi?  
changé le titre. J'ai ajouté  
e des centrales REP 900

## Les connaissances à longue durée de vie : l'exemple du relayage électromagnétique des centrales REP 900 MW

ANNE DOURGNON-HANOUNE  
*Ingénieur chercheur à EDF R&D*

**C**omment se transmet aujourd'hui la connaissance sur cette technologie qui n'est plus enseignée académiquement? Tout d'abord, qu'est-ce qu'un relais électromagnétique? C'est une armature mobile actionnée par une bobine soumise à un courant électrique. Il existe différentes sortes de relais: les relais d'automatisme, les relais de tension, les relais monofonctions, etc. Voici des relais, je vous en ai apportés. En fait, ce n'est pas ainsi que cela se passe: ces relais sont bien cachés et on ne les voit jamais. Ils sont fichés dans des cartes qui sont rangées dans des armoires électriques qui elles-mêmes sont dans les locaux électriques inaccessibles en fonctionnement. Les seuls personnels ayant accès à ces relais sont les agents de maintenance (pendant les arrêts) et les stagiaires des centres de formation. Ainsi que les agents procédant aux activités de qualification.

Comment se transmettent alors les connaissances? Tout d'abord à la lecture de mètres et de mètres de plans. Ensuite à la lecture des documents de conception, de qualification... On y voit apparaître des termes comme *relais instantanés, relais bistables, relais clignoteurs, relais d'automatisme, relais de fréquence, relais de tension, relais temporisé*... Il y a également la normalisation qui propose des termes comme *relais de mesure, relais à temps spécifié*... Avec le temps, on constate une certaine inflation de



termes. À la conception des centrales, vers 1970, on utilisait les termes de conception, comme *relais TOR (Tout-Ou-Rien)* et *relais à seuil*. Puis vers les années 1980 sont apparus des termes dénotant la fonction que ces relais assurent dans les centrales d'EDF (Électricité de France) : *relais d'automatisme* et *relais de protection* ; ce qui signifie que les *relais TOR* assurent les fonctions d'automatisme et les *relais à seuil* les fonctions de protection. Ensuite sont arrivés les termes normalisés, comme *relais de mesure*, *relais à temps spécifié*, puis les termes d'usage comme *relais monofonction* et *relais multifonction*. Si au début il y a une relation univoque entre les termes : les *relais TOR* et les *relais d'automatisme* par exemple, ou les *relais à seuil* et les *relais de protection*, avec le temps il est devenu difficile de faire un lien direct entre les termes.

Quels sont les problèmes rencontrés pour retrouver les concepts d'origine ?

**Premier cas :** la fonction assurée par le relais a remplacé le concept d'origine. C'est le cas de *relais d'automatisme*, qui a remplacé *relais TOR*. L'automatisme est la fonction que les relais assurent dans les centrales d'EDF. Néanmoins, *relais TOR* est le concept de référence, celui qui fait foi à EDF.

**Deuxième cas :** il n'y a plus de correspondance univoque entre les mots d'usage et les concepts d'origine. Prenons l'exemple des *relais TOR*. Il y a les *relais TOR monostables* et les *relais TOR bistables*. Parmi les premiers, il y a les *relais TOR monostables instantanés* et les *relais TOR monostables temporisés*. Enfin, parmi ces derniers, certains sont monofonctions et d'autres multifonctions.

Mais ce n'est pas ainsi que se présentent les relais TOR monostables temporisés. Il y a en fait les relais TOR monostables temporisés à l'ouverture et les relais TOR monostables temporisés à la fermeture. C'est l'ensemble de ces deux concepts qui forme l'ensemble des relais monofonctions. Il existe également des relais TOR monostables temporisés à l'ouverture ET à la fermeture. Relais multifonction est l'ensemble des relais TOR monostables temporisés à l'ouverture et à la fermeture. Il reste néanmoins certaines ambiguïtés. Temporisé à l'excitation (électrique) n'est pas la négation de temporisé à la désexcitation, autrement dit temporisé à la fermeture n'est pas la négation de temporisé à l'ouverture. Nous nous aidons de l'arbre de Porphyre des relais TOR pour lever les ambiguïtés. Ce relais temporisé à l'ouverture



vers 1970, on utilisait les *TOR (Tout-Ou-Rien)* et *relais* sont apparus des termes assurement dans les centrales *d'automatisme* et *relais de TOR* assurement les fonctions de protection. analysés, comme *relais de* termes d'usage comme *z*. Si au début il y a une *relais TOR* et les *relais à seuil* et les *relais de* difficile de faire un lien

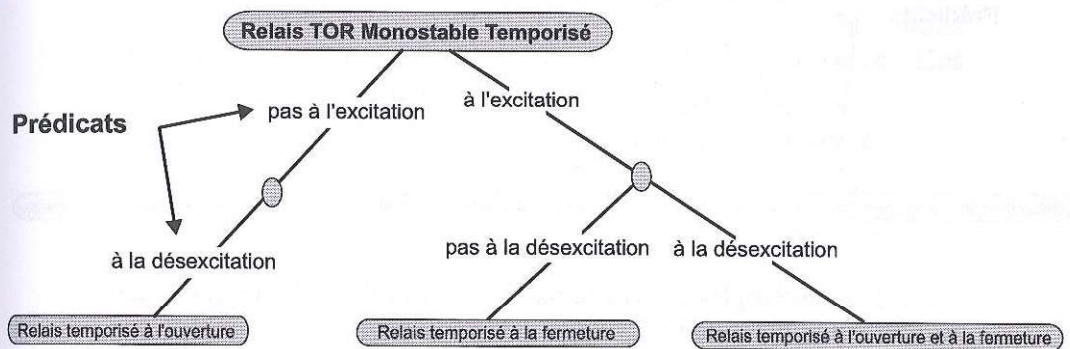
pour retrouver les concepts

par le relais a remplacé le *relais d'automatisme*, qui a la fonction que les *relais* néanmoins, *relais TOR* est le EDF.

correspondance univoque entre ne. Prenons l'exemple des *monostables* et les *relais TOR monostables instemporisés*. Enfin, parmi ces et d'autres multifonctions. ent les *relais TOR monostables TOR monostables tempmonostables temporisés à la* concepts qui forme l'en- iste également des *relais* rture ET à la fermeture. *relais TOR monostables* ture. Il reste néanmoins citation (électrique) n'est excitation, autrement dit négation de temporisé à e de Porphyre des *relais* s temporisé à l'ouverture

est un relais TOR monostable «temporisé à l'ouverture» et non «temporisé à la fermeture». Dans la branche des relais non temporisés à l'ouverture, il y a ceux qui sont «temporisés à la fermeture» et on trouve là les relais TOR monostables temporisés à l'ouverture ET à la fermeture, et ceux qui ne le sont pas: ce sont les relais TOR monostables temporisés à l'ouverture. L'arbre de Porphyre a été construit à l'aide des prédicats:

- «temporisé à l'ouverture», sa négation: «non temporisé à l'ouverture»,
- «temporisé à la fermeture» et sa négation: «non temporisé à la fermeture».



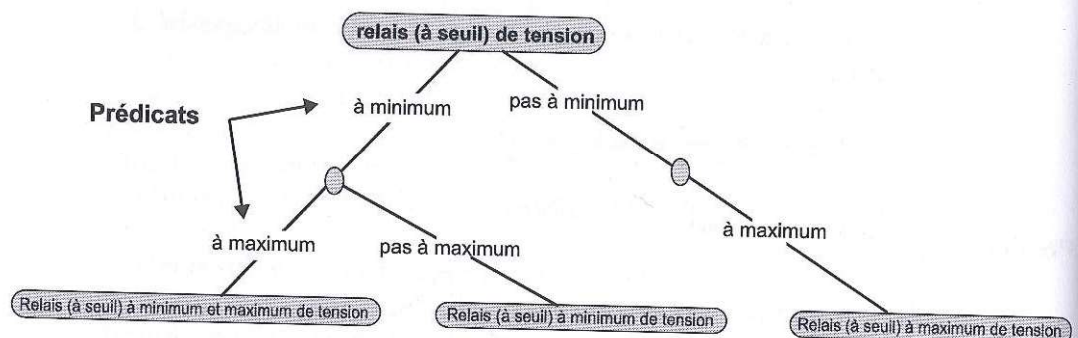
À chaque feuille de l'arbre nous pouvons rattacher les familles de relais aujourd'hui utilisés sur le parc d'EDF. Chaque famille se rattache à une feuille et une seule. L'arbre délimite une partition au sens mathématique. En logique des prédicats cela s'écrit:

relais TOR monostable temporisé à l'ouverture:  
 $\equiv$  à la désexcitation (pas à l'excitation (relais TOR monostable temporisé)).

**Troisième cas:** les noms ne révèlent pas la définition. C'est le cas des *relais de tension*: ce sont des relais à seuil dont la valeur seuillée est la tension. On devrait donc les nommer *relais à seuil de tension*. Dans la classification des *relais à seuil*, nous avons donc les *relais (à seuil) de tension*, les *relais (à seuil) de puissance*, les *relais (à seuil) d'intensité* et les *relais (à seuil) de fréquence*. Plus précisément, l'arbre de Porphyre des *relais à seuil de tension* nous permet de lever les ambiguïtés: il y a les relais «à minimum de tension» et ceux qui ne le sont pas. Parmi les relais «à minimum de tension», il y a ceux



qui sont de plus – aussi « à maximum de tension » et ceux qui ne le sont pas. Nous avons donc identifié les *relais à minimum et maximum de tension* et les *relais à minimum de tension*. Repartons des relais qui ne sont pas « à minimum de tension ». Le prédicat « à maximum de tension » nous permet d'identifier les *relais à maximum de tension*. Nous avons donc levé l'ambiguïté : « à minimum (de tension) » n'est pas la négation de « à maximum (de tension) ».

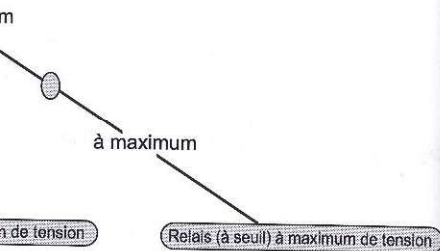


L'arbre de Porphyre ainsi construit définit l'ontologie des relais du contrôle commande 900 MW. Cette ontologie ne retient que les concepts qui font foi à EDF. Mais nous pouvons y associer des synonymes. Ainsi, au concept *relais TOR monostable temporisé à la fermeture*, nous pouvons associer les synonymes ou « employé pour » : *relais monofonction*, *relais temporisé à l'excitation*, *relais temporisé à l'action* et *relais temporisé à la mise sous tension*. Cette ontologie est accessible via un service web intégré dans le système d'information. L'utilisateur a toujours la possibilité d'utiliser son langage. S'il interroge le service pour obtenir un *relais « monofonction »*, le service lui propose de lever l'ambiguïté : s'agit-il d'un *relais temporisé à l'ouverture* ou d'un *relais temporisé à la fermeture*? Ou des deux? Le service propose également une représentation arborescente dynamique de l'ontologie.

En conclusion, je dirai que l'ensemble des métiers concernés de R&D, Conception/Reconception, Qualité/Qualification, Ingénierie/Maintenance, Achats, Formation et Support/Exploitation s'accorde autour de la même terminologie, qui est aussi celle employée par les fournisseurs de relais. Pour les connaissances à longue durée de vie, il est nécessaire de lever les ambiguïtés et de



« à maximum de tension » et ceux qui ne le sont pas. On a donc défini les *relais à minimum et à maximum de tension*. Repartons de « à maximum de tension ». Le prédicat « à maximum de tension » permet d'identifier les *relais à maximum de tension*. On a donc levé l'ambiguïté : « à maximum de tension » est la négation de « à maximum



On définit l'ontologie des relais. Cette ontologie ne retient que les termes qui nous pouvons y associer des synonymes ou « employé ». On a donc défini *Relais monostable temporisé à la fermeture*, *Relais monostable temporisé à l'excitation*, *relais monostable à la fermeture sous tension*. Cette ontologie est intégrée dans le système de connaissance. On a la possibilité d'utiliser son propre vocabulaire pour obtenir un *relais « monofonctionnel »*. On a levé l'ambiguïté : s'agit-il d'un *relais temporisé à la fermeture* ? On a donc obtenu une représentation

des métiers concernés de l'Industrie/Qualification, Ingénierie et Support/Exploitation. Cette ontologie, qui est aussi celle de la documentation. Pour les connaissances à lever les ambiguïtés et de

définir les concepts de façon formelle. La longue durée de vie s'entend ici pour l'industrie, c'est-à-dire qu'elle est supérieure à une quarantaine d'années. Ce n'est pourtant pas un travail de longue haleine : avec chaque expert nous travaillons une demi-journée et nous validons les données pendant une demi-journée.

Second constat : chaque métier continue d'utiliser son propre vocabulaire tout en s'accordant sur les concepts communs, ce qui amène une certaine stabilité, au sens où nous maîtrisons l'inflation des termes dont j'ai parlé précédemment. Ainsi, un exploitant de la centrale de Tricastin peut accéder à un document à partir de son propre vocabulaire, de son vocabulaire métier, même si celui-ci n'est pas dans la documentation. Il y a également une réduction de la complexité d'un facteur 5 environ, c'est-à-dire que nous retenons une centaine de concepts parmi 500 termes. Ces termes sont ensuite associés en tant que synonymes.

## DISCUSSION

*John Humbley* : Université de Paris VII. Lorsque vous faites votre vocabulaire contrôlé, il y a beaucoup de synonymes. Donc vous en choisissez un. Est-ce que c'est le terme qui correspond le mieux à la hiérarchie, par exemple *relais temporisé à l'ouverture et à la fermeture*, est-ce que c'est cette dénomination-là que vous retenez parce que c'est celle qui s'insère le mieux dans votre arbre de Porphyre, quitte à y rattacher des synonymes plus tard ? Deuxième question : est-ce que vous êtes amenés à créer des termes pour remplir les niveaux vides dans la hiérarchie que vous dégagez avec vos analyses ?

*Anne Dougrnon-Hanoune* : (1<sup>er</sup> point) Ce qui a fait foi ce sont les termes de conception, c'est-à-dire les concepts que l'on retrouve dans les documents de la recherche et du développement et de la conception. (2<sup>e</sup> point) Ces termes, on ne les trouve pas exprimés en entier, comme pour *relais de tension*. Dans ces documents, les termes ne sont pas tous accompagnés de suffisamment de précision. Donc à nous d'inventer *relais à seuil de tension*. (3<sup>e</sup> point) Un choix entre *relais temporisé à l'ouverture*, ou *relais temporisé à l'excitation et à la désexcitation*, là c'est assez arbitraire. On a essayé *temporisé à l'ouverture/à la fermeture* ; finalement, on a modélisé *relais temporisé à l'excitation et à la désexcitation* pour dire que dans ce cas on peut choisir l'un ou l'autre. On dit que les experts valident. Ça me gêne toujours un peu, car pour eux, on leur



donne le résultat, il devient évident. C'est en ce sens-là qu'ils le valident. Et finalement c'est comme ça qu'on valide les choses. Pour *relais multifonction*, on avait proposé *relais double*. C'est valable dans le nucléaire, mais ce n'est pas valable dans l'hydraulique. L'hydraulique a bien des *relais multifonctions*, mais on ne les appelle pas *relais doubles*. Donc on est revenu au terme *relais temporisé à l'ouverture et à la fermeture*.

*Christophe Roche* : Ce qu'on aimerait, c'est que la lecture de la dénomination puisse nous faire comprendre la structure conceptuelle. C'est une des raisons pour lesquelles, dans beaucoup d'exemples, on prend le genre et la différence.

*Sandrine Avril* : INIST (CNRS), traductrice. Est-ce que vous travaillez avec une équipe de traduction et est-ce que vous avez des équivalents dans d'autres langues ? Car dans le cas de traductions, le problème se complexifie encore quand on essaie de trouver des équivalents dans une autre réalité.

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Il y a eu des traductions importantes à EDF R&D. On les a exploitées. EDF transmet ses connaissances. L'intérêt c'est qu'on travaille sur des différences. A priori ces différences d'une langue à l'autre devraient être plus facilement traduisibles que le nom des concepts. Mais les travaux restent à faire.

*Sandrine Avril* : Dans vos ontologies il n'y a pas de termes étrangers ?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : C'est normal, ce sont les centrales REP françaises (Réacteurs à Eau Pressurisée).

*Frédéric Rouault* : INA, à Nantes. L'ontologie a plutôt un caractère d'ontologie thésaurisée ?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Qu'est-ce que vous entendez par là ?

*Frédéric Rouault* : Pour avoir l'ensemble des termes associés aux termes saillants, comment cette technique a-t-elle été faite ? Par exemple vis-à-vis des personnes qui parlent directement du relais TOR, mais qui pourraient l'appeler différemment ?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Ils les appellent *relais d'automatisme*, mais tout le monde sait à EDF qu'il s'agit d'un *relais TOR*.

*Frédéric Rouault* : Même les achats ?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Les achats ont tendance à rajouter d'autres termes. Mais ils connaissent bien les techniques.

*Jean-Yves Gresser* : Est-ce qu'il y a des types de relais qui apparaissent, ou au contraire c'est mûr et vous êtes dans une technologie dont les modèles ne vont pas évoluer ?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Il y a de nouveaux relais, chez les fournisseurs notamment, qui peuvent correspondre à la disparition de certains relais, ce qui est aussi une préoccupation.



ent. C'est en ce sens-là qu'ils le ne ça qu'on valide les choses. Pour é *relais double*. C'est valable dans le dans l'hydraulique. L'hydraulique on ne les appelle pas *relais doubles*. *temporisé à l'ouverture et à la ferme-*

c'est que la lecture de la dénomi- dre la structure conceptuelle. C'est ns beaucoup d'exemples, on prend

ductrice. Est-ce que vous travaillez st-ce que vous avez des équivalents cas de traductions, le problème se ie de trouver des équivalents dans

les traductions importantes à EDF ansmet ses connaissances. L'intérêt nces. A priori ces différences d'une facilement traduisibles que le nom tent à faire.

il n'y a pas de termes étrangers? nal, ce sont les centrales REP fran- e).

ntologie a plutôt un caractère d'on-

que vous entendez par là?

ble des termes associés aux termes e a-t-elle été faite? Par exemple vis- rectement du relais TOR, mais qui ?

ellent *relais d'automatisme*, mais tout 'un *relais TOR*.

s ont tendance à rajouter d'autres les techniques.

s types de relais qui apparaissent, ou tes dans une technologie dont les

ouveaux relais, chez les fournisseurs ondre à la disparition de certains upation.

*Michel Petit* : Dans vos *relais à seuil* et dans vos *relais temporisés*, est-ce que vous avez toujours le même seuil et la même temporisation?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : La temporisation est réglable.

*Michel Petit* : Il n'y a pas des catégories? Si par exemple la temporisation n'est pas la bonne?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : La connaissance est très complexe. D'une part elle est décrite dans les relais : vous avez toute la description de ces états de fonctionnement, quel est le seuil, quelle est la temporisation, quelle est la configuration interne qui ne nous ont pas intéressés pour l'ontologie. Ce sont des propriétés, ce qu'on a appelé ce matin des « propriétés », des descriptions à un état donné qui se retrouvent dans la documentation. Cela ne participe pas à la définition. Ça a été une longue discussion!

*Michel Petit* : Le risque est qu'il y ait 2 ou 3 types et qu'on se mette à leur donner des noms différents suivant la temporisation qu'ils avaient.

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Non, il y a des documents très formels à EDF, qui ne sont pas nombreux d'ailleurs, bien qu'on parle toujours de pléthore de documents. Il n'y a pas de dérive dans ce sens-là. Je ne l'ai pas constaté en tout cas. Les propriétés des relais sont définies d'une part dans le contrat de programme du 900 MW. Et sur chaque site nucléaire, il y a une instanciation. Il y a 3 paliers : le 900 MW, le 1300 et le 1450 et tout est défini à ce niveau-là. Ce n'est pas comme aux États-Unis où vous avez autant de configurations possibles que de sites nucléaires.

*Michel Petit* : Absolument.

*Patrice Bellot* : Université d'Avignon. Vous nous avez expliqué que les utilisateurs pouvaient interroger le système avec leur propre vocabulaire. Je me pose la question de savoir comment vous établissez la correspondance avec les concepts de l'ontologie. Vous avez parlé de « recouvrement » : est-ce que ça signifie que vous avez un « score de recouvrement »? Comment est-il calculé?

*Anne Dourgnon-Hanoune* : Il y a d'une part le squelette de l'application qui est l'ontologie. D'autre part, il y a tout ce qui décrit cette ontologie pour y accéder, notamment les « employé pour » ou « synonymie ». Quand l'utilisateur interroge *relais monofonction*, on a vu qu'il s'agit d'un *relais temporisé à la fermeture* : donc il est associé comme synonyme à ce concept; il est aussi associé à *relais temporisé à l'ouverture*. Le système est capable de détecter cette ambiguïté. *Monofonction* et *multifonction* ne sont donc pas des concepts pour nous, ce sont des ensembles de concepts.

*Patrice Bellot* : Mais l'établissement de cette correspondance, ce n'est pas une tâche aussi difficile?