

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

CONNAISSANCES IMPLICITES
ET
CONNAISSANCES EXPLICITES

Vol. 6, N° 1-2, 1992

afcet

DUNOD

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

**Revue
Internationale
de Sytémique**

volume 06, numéro 1-2, pages 75 - 82, 1992

Incertitudes, imprécisions
et élicitation de connaissances

Bernadette Bouchon-Meunier

Numérisation Afscet, août 2017.



Creative Commons

INCERTITUDES, IMPRÉCISIONS ET ÉLICITATION DE CONNAISSANCES

B. BOUCHON-MEUNIER
LAFORIA¹

Résumé

Le mode de représentation des connaissances choisi est fondamental pour leur explicitation et certaines connaissances implicites lui sont liées. On montre, en particulier, l'intérêt d'une représentation se situant dans le cadre de la théorie des possibilités pour des connaissances explicites, lorsqu'elles sont exprimées avec des imprécisions et des incertitudes, et on souligne que cette même représentation intervient dans le traitement de connaissances implicites liées au caractère de généralité de ces connaissances.

Abstract

The method chosen for knowledge representation is important for their explicitness and it is linked with some implicit knowledge. We point out the particular interest of a representation in the framework of possibility theory, in the case where explicit knowledge is expressed with imprecision and uncertainty, and we show that this representation is also useful for the management of implicit knowledge concerning the generality of some pieces of explicit knowledge.

1. Introduction

Une connaissance explicitée n'est qu'une représentation de la réalité, souvent subjective, intimement liée au système dans lequel elle se situe, dépendant en particulier de la personnalité de celui qui l'émet, de son contexte culturel, et également de l'utilisation qui doit en être faite. Cette représentation est associée à des connaissances implicites, telles que sa validité par rapport au

1. Université Paris-VI, Tour 46, 4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05.

phénomène du monde réel représenté, son caractère de généralité ou la rigueur avec laquelle la représentation doit être considérée.

Les connaissances que l'on est susceptible de recueillir auprès d'un expert sur un sujet donné sont très souvent entachées d'incertitude, d'imprécision, elles peuvent être vagues ou incomplètes. Il est certain que le fait de les exprimer donne naissance à une schématisation (Grize, 1991). Cependant, la schématisation est d'autant plus contraignante que l'on doit les faire entrer dans un cadre logique rigide, et par conséquent les exprimer de façon précise et certaine. Cette démarche peut alors diminuer la validité des affirmations émises par l'expert et limiter leur efficacité. Il est pourtant nécessaire de donner une forme standardisée à ces affirmations, permettant leur transfert de l'expert à un interlocuteur potentiel, éliminant dans la mesure du possible les aspects subjectifs.

Les connaissances explicitées par l'expert pour décrire son domaine et le fonctionnement de son raisonnement devant une situation à étudier, ne sont pas toujours formulables de façon très tranchée, les seuils à partir desquels certaines situations se produisent étant par exemple difficiles à déterminer avec précision. L'expert dispose également de connaissances implicites. Certaines d'entre elles sont exploitables en utilisant diverses méthodologies, comme celles qui concernent les exceptions à une règle formulée de façon générale. En se plaçant dans un contexte imprécis et incertain, on peut définir par exemple des méthodologies reposant sur la théorie des possibilités.

2. Imperfections dans les connaissances

Plusieurs types d'imperfections dans les connaissances peuvent être identifiés. On peut distinguer un manque de rigueur dans la description des critères manipulés par l'expert (vague, imprécis de leur caractérisation) et un manque de rigueur au moment de leur utilisation (incertitude sur leur adéquation à une situation particulière ou sur le résultat de leur manipulation). Le premier est intrinsèque à la représentation des connaissances alors que le second est lié à l'environnement dans lequel les connaissances sont traitées. On peut également observer une hésitation de l'expert sur la définition stricte d'une condition de son raisonnement (besoin d'exprimer une imprécision), ou bien encore son doute sur la validité de cette condition dans un cas particulier ou sur la validité de la règle de déduction qu'il formule (besoin d'exprimer une incertitude). Une connaissance imparfaitement explicitée peut refléter une méconnaissance de la vérité d'une affirmation ou une difficulté à formuler l'affirmation elle-même.

Considérons le problème suivant, que L. A. Zadeh juge impossible à automatiser dans l'état actuel des systèmes existants, pour lequel on peut dire que nous sommes tous des experts : comment peut-on évaluer l'âge d'un adulte d'après son apparence physique ? Il est clair qu'un certain nombre de données sont explicitement prises en compte, comme la présence de rides, la calvitie, les cheveux blancs. Néanmoins, nous remarquons que le premier critère est difficile à décrire et ne peut l'être que par des caractérisations vagues telles que « légères », « très marquées », « nombreuses », le deuxième est précis mais partiel et ne donne que peu d'information sur les femmes, le troisième est entaché d'incertitude sur l'authenticité de la couleur des cheveux. Les connaissances que nous utilisons dans notre raisonnement de sens commun pour évaluer l'âge d'un individu sont donc explicites jusqu'à un certain point, mais elles sont alors fondamentalement imprécises, vagues et incertaines et les règles exprimées ne peuvent être que vraies généralement, c'est-à-dire assorties de restrictions implicites : « généralement, les cheveux blancs indiquent que l'individu n'est pas jeune » par exemple.

On peut dire que le raisonnement de sens commun utilise ici des connaissances physico-biologiques sur l'être humain, vagues ou imprécises, mais explicites. L'expérience de l'expert permet de les adapter à une situation particulière en exploitant ce vague et cet imprécis si la situation en cause ne correspond pas de façon caricaturale à un diagnostic, comme l'estimation de l'âge. Il pourra éventuellement évaluer l'incertitude que l'on doit attribuer aux diagnostics possibles si les données ne sont pas suffisamment bien adaptées aux connaissances disponibles. Son savoir-faire, son habitude de résoudre le problème posé, à partir du fait qu'il a été confronté à un grand nombre de cas particuliers qu'il a observés ou comparés, même inconsciemment, interviennent dans ce raisonnement, et ces connaissances sont généralement difficilement explicitées.

3. Théorie des possibilités et explicitation des connaissances

La liberté laissée à l'expert de travailler dans un environnement vague, imprécis, incertain, au lieu d'exprimer des connaissances rigides se situant dans une logique booléenne, facilite le recueil de ses connaissances. On peut dire qu'il existe une sorte d'équilibre entre imprécision et incertitude puisqu'en exigeant une réponse précise, par exemple sur la valeur d'une grandeur mesurable conditionnant une prise de décision, on conduit souvent l'expert à la pondérer par une incertitude quant à la validité de l'information qu'il fournit. Par contre, s'il est autorisé à donner une réponse imprécise, fournissant par exemple une valeur approximative de la grandeur conditionnant sa

prise de décision, il lui est plus facile de fournir une information sans incertitude sur la liaison qu'il établit ainsi entre grandeur et décision. Il faut cependant remarquer qu'à un certain niveau, une imprécision engendre elle-même une incertitude, puisque la considération d'une grandeur imprécise dont la valeur ne peut être décrite que par un intervalle de l'univers sur lequel elle évolue équivaut à une incertitude sur le point précis de cet univers où se situe cette valeur. D'autre part, le traitement de données correspondant de façon imprécise à la condition des règles exprimées par l'expert produit également une incertitude sur la conclusion qui doit en être tirée.

C'est pourquoi il est fondamental pour un recueil d'expertise de pouvoir traiter simultanément les deux types de difficulté que sont l'incertitude et l'imprécision. Le cadre de la théorie des possibilités, introduite par L. A. Zadeh pour la représentation des connaissances, permettant un raisonnement fondé sur une logique floue ou possibiliste, autorise un tel traitement et c'est une de ses supériorités par rapport aux systèmes de gestion habituels de l'un de ces deux aspects, gestion probabiliste de l'incertitude par des intervalles d'erreur.

Si la théorie des possibilités autorise la notion d'approximation pour des grandeurs physiquement mesurables, elle permet également de prendre en compte des variables dites linguistiques, telles que le coût, la rentabilité, caractérisées par des qualifications comme « élevé » ou « faible » par exemple, représentables par la distribution de la possibilité qu'a chacun des points d'un univers de discours de correspondre à la qualification en question. La souplesse de ce cadre lui permet d'accepter des modificateurs linguistiques tels que « très », « approximativement », qui s'appliquent aux qualifications employées. Des quantificateurs linguistiques (« dans la plupart des cas », « rarement ») peuvent également être utilisés, permettant de relativiser sans contrainte numérique les informations émises par l'expert. Des relations floues sont également manipulables par la théorie des possibilités, autorisant des comparaisons imprécises comme « légèrement plus... que », aussi bien que des liaisons incertaines entre faits comme « il est très probable que le fait... implique le fait... », par exemple.

La logique floue permet de manipuler des déductions entre informations décrites dans le cadre de la théorie des possibilités, conduisant à l'utilisation de données qui ne soient pas absolument conformes à la condition émise par l'expert, de façon à exploiter néanmoins sa connaissance, mais sans la trahir, puisque la conclusion alors obtenue sera pondérée par une incertitude. C'est donc une sorte de sécurité que l'on donne à l'expert au moment où il exprime ses connaissances : d'une part, le fonctionnement du système ne sera pas bloqué par le fait qu'une valeur de la variable sur laquelle il s'exprime est

envisageable bien qu'il ne l'ait pas suggérée dans sa description; d'autre part, aucune licence ne sera prise par rapport à l'information qu'il exprime puisque la présence d'un coefficient d'incertitude pondérera la conclusion obtenue dans le cas où la donnée ne correspondrait pas exactement à ce qu'il avait prévu.

4. Théorie des possibilités et traitement des connaissances implicites

Si la théorie des possibilités et la logique floue constituent un cadre « confortable » pour l'expert qui doit exprimer ses connaissances explicites aussi nettement que possible, tout en leur gardant la souplesse qu'il a l'habitude d'utiliser lui-même, elles interviennent également dans le traitement de connaissances implicites en permettant un raisonnement, dit par défaut, dans le cas de restrictions implicites à la validité de règles de déduction.

La formulation d'une loi générale par un spécialiste d'un domaine comporte souvent des exceptions difficiles à expliciter, soit parce que ces exceptions sont très peu nombreuses et ne semblent pas importantes à l'expert (exemple classique : « les oiseaux volent », sauf les autruches, les pingouins...), soit parce que ces restrictions ne peuvent pas être énumérées exhaustivement (exemple : « les couples mariés vivent sous le même toit »), soit parce qu'elles semblent évidentes bien qu'elles soient nécessaires à une bonne utilisation de la loi (exemple : « il est tous les jours à son bureau », ... sauf quand il est malade, qu'il va à un enterrement...), soit encore parce que cette loi générale est le reflet d'une grande majorité de situations (exemple : « les Français ne dînent pas avant 19 heures », sauf une minorité d'entre eux). Imprécision sur le domaine de validité de la loi et incertitude quant à sa validité elle-même sont alors sous-jacentes à ces connaissances incomplètement formulées. Cette idée de connaissances « usuelles » a été développée par L. A. Zadeh, qui considère que les règles générales utilisées dans un raisonnement de sens commun contiennent de façon implicite l'adverbe « généralement ». Il propose alors des syllogismes (Zadeh, 1985) qui permettent l'obtention d'une conclusion « généralement vraie » lorsque des prémisses généralement vraies sont satisfaites, par exemple des connaissances telles que « généralement, les routes verglacées sont glissantes », « généralement, les routes glissantes sont dangereuses », conduisent à conclure que « généralement, les routes verglacées sont dangereuses ».

Une autre approche du raisonnement par défaut à partir de la théorie des possibilités est proposée par R. R. Yager (Yager, 1987a, 1987b) à partir de l'idée de qualification possible d'une affirmation, qui évalue la possibilité avec laquelle une affirmation peut être valide en l'absence de renseignement

indiquant qu'elle ne peut pas être valide. Il reprend un exemple traité par d'autres spécialistes du raisonnement par défaut : « les quakers sont pacifistes », « les républicains ne sont pas pacifistes », sont des règles incompatibles avec la présence de quakers républicains si l'on ne considère pas la connaissance implicite selon laquelle elles sont seulement valides généralement, ce qui revient à utiliser une qualification possible telle que : « si la religion est quaker et si une attitude pacifiste est possible, alors l'attitude est pacifiste », « si le parti politique est républicain et si une attitude non pacifiste est possible, alors l'attitude est non pacifiste ».

D'autres logiques non classiques (logique des défauts, logique autoépistémique, par exemple) peuvent également présenter un intérêt pour l'exploitation des connaissances implicites concernant la validité d'une règle générale. (Smets *et al.*, 1988).

Des connaissances implicites telles que celles concernant notre aptitude à manipuler des systèmes extrêmement complexes, et à les envisager dans leur globalité peuvent être abordées par une approche systémique, mais les outils formels qui rendraient possibles la représentation de ces connaissances n'existent pas à l'heure actuelle.

5. Conclusion

Il est vrai que le cadre de la théorie des possibilités impose une standardisation de la signification des descriptions du monde réel exprimées linguistiquement par des observateurs et, en ce sens, peut sembler réducteur par rapport à une utilisation purement symbolique des descriptions linguistiques, mais celles-ci ne sont elles-mêmes que des schématisations de la situation réelle qui dépendent du langage utilisé et également du modèle du monde dans lequel elles s'insèrent. Tout traitement de phénomènes réels passe par une approximation des données du monde, due à l'impossibilité de connaître généralement leurs vraies valeurs autrement que par des instruments d'observation et à la nécessité de les rendre exploitables (Moles, 1990). Il passe également par le choix d'une représentation des phénomènes. Un expert exprime différemment ses connaissances sur un même point lorsqu'il participe à une émission de radio, lorsqu'il s'adresse à ses condisciples ou lorsqu'il élabore la base de connaissances d'un système expert. Ce sont pourtant les mêmes connaissances. Choisir un discours ou un mode de représentation plutôt qu'un autre est une activité que nous pratiquons naturellement en fonction de la destination du message que nous voulons faire passer et des besoins propres à l'utilisation qui en sera faite. Choisir une représentation numérique-symbolique telle que celle proposée par la théorie des possibilités

reflète un besoin de traiter des données exprimées linguistiquement en même temps que des données mesurées numériquement, un besoin d'uniformiser la signification d'un mot pour faciliter la communication entre interlocuteurs différents, un besoin de considérer des catégories aux limites mal définies sans imposer arbitrairement des frontières rigides, un besoin de préserver l'aspect subjectif d'un jugement ou le degré de croyance de l'expert en son affirmation. Dans ces deux derniers cas en particulier, se priver d'une telle représentation constituerait également une démarche réductrice par rapport à la réalité. Il n'existe pas de forme d'explicitation de connaissances, c'est-à-dire de représentation du monde, meilleure qu'une autre, il existe une représentation préférable à d'autres pour résoudre un problème donné dans un but déterminé, en tenant compte d'un certain environnement. Remarquons pour terminer que tout travail de création, et l'explicitation peut être regardée comme une forme de création, passe par des phases de schématisation grossière, de raffinement par touches successives, de polissage, qui peuvent aboutir à une grande rigueur et reprenons la phrase de Le Roy (Moles, 1990) selon laquelle « l'invention s'accomplit dans le nuageux, dans l'obscur, l'inintelligible, presque dans le contradictoire. C'est dans ces régions de crépuscule et de rêve que naît la certitude. Un souci malencontreux de rigueur et de précision stérilise plus sûrement que n'importe quel manque de méthode ».

Références

- B. BOUCHON, On the management of uncertainty in knowledge-based systems, in *Encyclopedia of Computer Science and Technology*, A. G. Holzman, A. Kent and J. G. Williams (eds), Marcel Dekker (pub.), vol. 20, sup. 5, p. 327-337, 1989.
- B. BOUCHON, Représentation et traitement de connaissances imparfaites en Intelligence Artificielle : approches logiques et numérique-symboliques, in *Systémique et cognition*, E. Andreewsky (ed.), Dunod, Paris, 1991.
- J.-B. GRIZE, *Logique et langage*, Ophrys, Paris, 1990.
- A. A. MOLES, *Les sciences de l'imprécis*, le Seuil, Paris, 1990.
- P. SMETS, E. H. MAMDANI, D. DUBOIS, H. PRADE (eds), *Non-standard logics for automated reasoning*, Academic Press, 1988.
- R. R. YAGER, Using approximate reasoning to represent default knowledge, *Artif. Intell.*, 31, p. 99-112, 1987a.
- R. R. YAGER, Possibilistic qualification and default rules, in *Uncertainty in Knowledge-based systems*, B. Bouchon, R. R. Yager (eds.), *Lecture Notes in Comput. Sci.*, vol. 286, Springer-Verlag, p. 41-57, 1987b.
- L. A. ZADEH, The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning, *Information Sci.*, 8, Part I, 199-249, Part II : p. 301-357, 1975.

L. A. ZADEH, The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning, *Information Sci.*, 8, Part I, 199-249, Part II: p. 301-357, 1975.

L. A. ZADEH, Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility, *Fuzzy Sets and Systems*, 1, p. 3-28, 1978.

L. A. ZADEH, A theory of commonsense knowledge, in *Issues of vagueness*, H. J. Skala, S. Termini, E. Trillas (eds.), Reidel, p. 257-296, 1984.

L. A. ZADEH, Syllogistic reasoning in fuzzy logic and its application to usability and reasoning with dispositions, *IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics*, 15, p. 754-763, 1985.

CONNAISSANCES IMPLICITES ET AIDES INFORMATISÉES INTELLIGENTES

R. BOURGINE

Banque De France.

Chercheur associé au GRASCE, URA CNRS 935¹

Résumé

Inévitable dans les relations humaines, l'implicite est tout aussi incontournable dans les rapports entre l'homme et la machine, et un système capable de réaliser des tâches dans un environnement complexe repose aussi sur de l'implicite.

Si l'on peut définir l'implicite comme ce qui n'est pas énoncé formellement dans un acte de communication, il faut encore distinguer plusieurs sortes d'implicite selon qu'il s'agit de certains savoir-faire, de connaissances partagées ou de non-dit volontaire.

L'implicite intéresse le modélisateur parce qu'il est présent dans la plupart des décisions de l'entreprise.

Quelques propositions pour les aides informatisées intelligentes sont énoncées : l'utilisation de la phase de validation est un moment essentiel de mise en évidence de l'implicite, la prise en compte des connaissances partagées peut se faire à l'aide d'un modèle de l'utilisateur; et les systèmes hybrides connexionnistes/symboliques peuvent aider à doter un système d'apprentissage et à utiliser de nombreux cas de validation.

Abstract

Every knowledge, every communication embody an explicit part. An artificial system, able to do some works in a complex environment, lies also on implicit. Implicit is unavoidable as well in human relationships as in man-machine interaction. Implicit is what is not said, but there are several kinds of implicit. There are also several manners to manage implicit during building knowledge bases. An exemple is given of designing a learning system using connexionnist technics for capturing implicit from the expert's validation of a knowledge based system.

1. Centre Forbin, 23 cours Gambetta, 13627 Aix-en-Provence Cedex 1.