



Nous avons lu...

« *Idées nettes sur la logique floue* »

Dans cette rubrique “ Nous avons lu ” chacun d’entre nous est invité à faire part de ses bonnes lectures. Voici une présentation succincte d’un récent ouvrage que nous avons reçu des Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. (adresse électronique : www.ppur.epfl.ch)

« Est-il meilleur d’utiliser un modèle certain qui représente de trop loin le réel ou un modèle flou qui le représente mieux ? ». Les progrès des techniques informatiques nous permettent, désormais, d’aborder le traitement automatique de modèles flous qui intègrent la complexité et l’incertitude.

Le titre de ce livre, rédigé par Jelena Godjevac, ingénieur en électricité de l’Université de Belgrade, docteur ès sciences de l’École Polytechnique Fédérale de Lausanne, est suffisamment explicite, quant à la nature de son contenu.

Il n’est, évidemment, pas question de résumer cet ouvrage de 113 pages, accompagné d’un CD-ROM, mais seulement de donner envie, aux curieux, de découvrir cette technique, en l’abordant par ses concepts les plus élémentaires.

La logique floue est une très jeune branche des mathématiques : ses principes ont été énoncés, en 1965, par le professeur Lotfi Zadeh (Berkeley) dans l’article intitulé “ Fuzzy Sets ”.

On a, à l’époque, beaucoup ironisé sur cette appellation, en jouant sur la traduction de l’anglais “ fuzzy ” par le mot “ flou ” qui évoque l’indétermination et, quelquefois, une propension à la dissimulation. Mais, aujourd’hui, lorsqu’on apprend que l’industrie japonaise applique avec succès cette technique pour la régulation de ses robots, on doit considérer cette nouvelle théorie avec plus de discernement.

Cet ouvrage, remarquablement structuré, s’appuie sur un rappel des notions de logique binaire, supposées connues du lecteur. Selon la logique que l’on nous a enseignée, une proposition ne peut prendre que l’une des deux valeurs : vrai ou faux. Un élément appartient ou n’appartient pas à un ensemble ; le critère d’appartenance d’un élément vis-à-vis d’un ensemble ne peut prendre que l’une des deux valeurs, notées 0 et 1. Par exemple, une personne est “ majeure ” si son âge est égal ou supérieur à 18 ans.

L’ouvrage introduit, ensuite, les nouveaux concepts. En logique floue, un élément est susceptible d’appartenir à un ensemble avec une probabilité comprise entre 0 et 1. Par exemple, si le niveau de maturité d’une personne est lié statistiquement à son âge, on ne peut affirmer avec certitude que telle personne âgée de 20 ans est plus mûre que telle autre âgée de 13 ans.

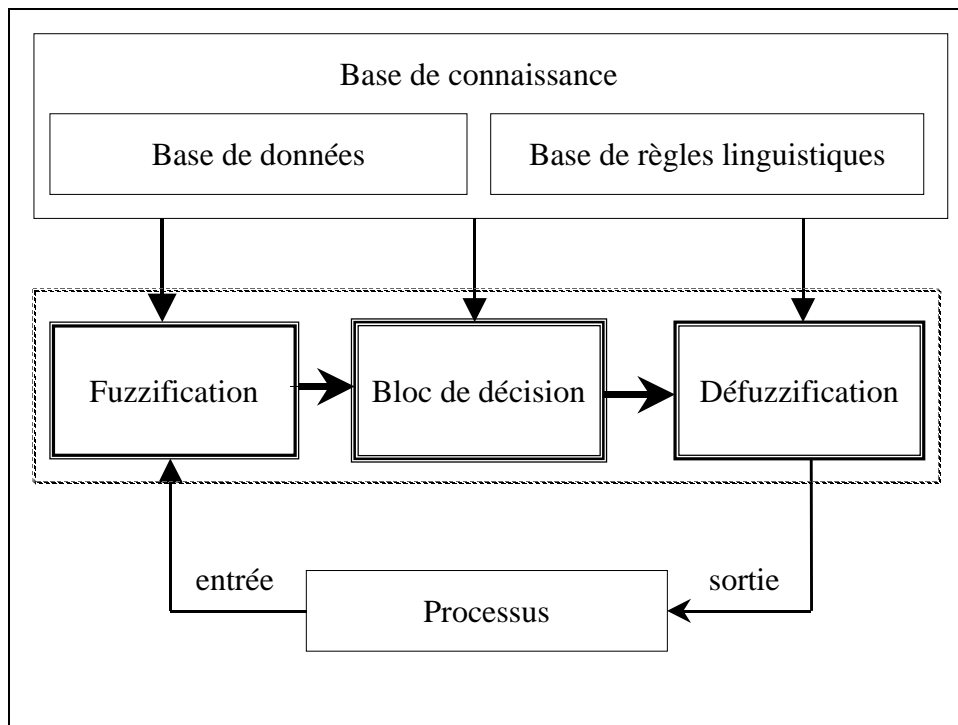
Ainsi, la variable “ température ambiante ” peut prendre plusieurs valeurs, dites linguistiques : extrêmement froide ; très froide ; froide ; tiède ; chaude ; très chaude ; extrêmement chaude.

Tel observateur déclarera l’eau de la piscine “ tiède ” alors qu’un autre la trouvera “ froide ”. On peut associer à ces valeurs linguistiques une probabilité de présence dans un intervalle de température.

Ces développements théoriques suivent une progression pédagogique (seulement freinée par quelques facéties typographiques qui ont écorché certaines notations mathématiques).

La structure d'un système flou de commande d'un processus se compose :

- d'une base de connaissance (règles linguistiques, paramètres des fonctions d'appartenance) ;
- d'un module de " fuzzification " qui transforme les entrées fournies par ce processus en degrés d'appartenance ;
- d'un bloc de décision : moteur d'inférence qui traite les règles linguistiques applicables ;
- d'un module de " défuzzification " qui transforme les résultats flous en commandes du processus.



En d'autres termes,

- On saisit des données précises, que l'on replace dans les incertitudes du contexte réel.
- Puis, on traite ces informations par des règles extraites du langage courant du genre :
 - s'il fait un peu chaud, on baisse le chauffage ;
 - s'il fait trop chaud, on ferme le chauffage ;
 - si la chaleur est insupportable, on ouvre la fenêtre.
 - Ces règles se combinent avec d'autres règles, par exemple sur les difficultés de régler le chauffage, sur les conditions d'ouverture des fenêtres etc.
- Enfin, on quantifie la conclusion incertaine obtenue, pour commander une action précise.

La deuxième partie de l'ouvrage comporte des exercices à traiter avec le logiciel LabVIEW, fourni sur CD-ROM. Enfin, la dernière partie présente un petit robot Khepera, muni de deux capteurs et de deux roues motrices, qui, régulé par la logique floue, sait esquiver, en souplesse et en douceur, les obstacles que l'on place sur son trajet.

Qu'en tire un profane ?

Cet ouvrage pédagogique, bien illustré, éclaire les concepts qui permettent d'envisager le traitement des complexités et des incertitudes du monde réel.

Bref, un bon ouvrage d'initiation, avant de savoir s'il faut aller plus loin.

Alain Coulon
Secrétaire d'ADELI
info@adeli.com