

## Intelligence artificielle et capteurs microondes sélectifs

Ludmilla Grzelak

*GERM (Dept. INTERFACES), LEAD (Laboratoire d'Etudes de l'Apprentissage et du Développement CNRS UMR 5022, Dijon) et GST (Global Sensing Technologies, Dijon)*

Ce stage s'inscrit dans le cadre plus général du projet *Smart Gas Sensor*. L'objectif de ce projet est le développement de capteurs microondes large bande (1-20 GHz) originaux. Contrairement aux dispositifs couramment développés et/ou commercialisés, la mesure fréquentielle permet de disposer de beaucoup plus d'informations : plusieurs milliers de données pour une donnée unique avec un capteur conventionnel. Le traitement de ces informations fréquentielles peut s'avérer délicat et implique obligatoirement une approche intelligence artificielle. Cette nouvelle approche doit permettre non seulement d'extraire de l'information implicite mais aussi d'envisager des approches d'apprentissage des capteurs afin de les rendre apte à s'affranchir de variations de l'environnement (température ou perturbations électromagnétiques par exemple) voir même à reconnaître une ou plusieurs espèces parmi un mélange. L'objectif ultime est donc de lever le verrou technologique majeur de la sélectivité des capteurs de gaz. La sélectivité est la distinction de deux espèces chimiques présentes simultanément dans le mélange.

L'objectif spécifique de ce stage est la mise en place des procédures d'analyses des données fréquentielles fournies par les capteurs. Ces procédures incluent la récupération des données et le conditionnement adéquat aux procédures de calculs ultérieurs. Ces procédures finales relèvent des réseaux neurones. Dans leur principe, les réseaux de neurones sont des modèles paramétriques évolués et surtout adaptatifs. Le neurone formel est conçu comme un automate doté d'une fonction de transfert qui transforme ses entrées en sortie selon des règles précises. Ces neurones sont par ailleurs associés en réseaux dont la topologie des connexions est variable. Enfin, l'efficacité de la transmission des signaux d'un neurone à l'autre peut varier : on parle de poids synaptique, et ces poids peuvent être modulés par des règles d'apprentissage. C'est la raison pour laquelle les réseaux de neurones dits profonds relèvent des procédures de *deep learning*. Après avoir décrit l'ensemble de la chaîne de transfert et de traitement des données, nous présenterons les premiers résultats d'analyse des données de capteurs microondes en situation.

Ce stage est réalisé en collaboration avec le LEAD (*Laboratoire d'Etudes de l'Apprentissage et du Développement CNRS UMR 5022, Dijon*) et la société GST (*Global Sensing Technologies, Dijon*). Le LEAD est un laboratoire de psychologie cognitive qui étudie les modifications des processus de traitement de l'information consécutives aux apprentissages (implicites, didactiques et professionnels). La société GST est spécialiste en traitement de signal et en électronique embarquée. Elle propose et développe des systèmes légers intégrant de l'intelligence artificielle, appliquant la prise de décision directement à l'arrière du dispositif ; caméra, microphone, capteur de vibration.