

RÉSUMÉ

La conception d'un système de méta-apprentissage représente un enjeu important dans le domaine de l'apprentissage machine (*Machine learning*). Le défi est tout aussi important pour les applications de la Défense Nationale surtout utilisées dans le cadre des opérations urbaines, car la robustesse requise par de tels systèmes n'est pas disponible aujourd'hui. Ceci prend toute son importance car le théâtre urbain devient, avec les années, une zone privilégiée de conflits de natures diverses. Cet environnement renferme une multitude de renseignements trop complexes pour être traités sans l'aide d'un système d'apprentissage. La surcharge des informations disponibles aux utilisateurs de systèmes augmente ainsi l'incapacité de ceux-ci à assimiler et à exploiter adéquatement l'information. Cette incapacité a pour effet une réduction de l'efficacité d'actions stratégiques et tactiques des opérations militaires. Le succès des opérations sera directement proportionnel à la rapidité et à l'efficacité avec laquelle la connaissance de la situation de l'ennemi et du milieu urbain sera fournie au commandant.

L'application du méta-apprentissage (MA) dans ces situations complexes du monde réel exige une adaptation continue à un environnement dynamique. Cette adaptation est réalisée grâce aux algorithmes génétiques (AG) qui se sont montrés favorables pour la conception d'un tel système. Un système adaptatif d'optimisation des connaissances en lien direct avec l'environnement est donc préconisé à l'aide d'algorithmes génétiques. Pour garantir le succès d'un tel prototype d'apprentissage, le concept de MA doit être examiné rigoureusement, ce qui implique alors deux possibilités de MA : l'une centrée sur l'AG lui-même, selon sa capacité de maîtriser son propre fonctionnement par MA et la seconde possibilité, par l'utilisation des AG pour réaliser le MA. Dans ce cas l'apprentissage est centré sur les expériences acquises du système en accumulant des méta-connaissances. Ces deux possibilités ont conduit au développement des prototypes suivants :

1. Prototype APAG pour Auto-adaptation des Paramètres de l'Algorithme Génétique,
2. Prototype MAAG pour Méta-Apprentissage des Algorithmes Génétiques.

Le prototype APAG est essentiellement basé sur le concept de l'autonomie. L'autonomie se reflète par une architecture spéciale au niveau de l'individu de l'algorithme génétique par rapport aux individus des AG traditionnels.

Le prototype MAAG se caractérise par son aspect modulateur avec une orientation importante sur la notion de méta-connaissances. Le module principal de MAAG est le module *Darwin Brain*, qui renferme le cœur du système d'apprentissage. L'apprentissage est basé sur l'évolution par algorithme génétique, mais aussi en combinaison avec le darwinisme neuronal. Le darwinisme apporte la partie structurale de l'apprentissage qui peut se comparer aux neurones du cerveau humain.

La capacité de l'AG à maîtriser son propre paramétrage est démontrée par les expérimentations effectuées dans ce travail. Les résultats indiquent que les AG qui possèdent un mécanisme d'auto-adaptation ont une performance supérieure par rapport aux AG traditionnels. Le choix du

meilleur jeu de paramètres est le résultat d'une combinaison des paramètres avec d'autres paramètres et ce, en étroite interaction avec le problème et le mécanisme d'évolution des AG.

L'expérimentation préliminaire sur l'apprentissage de vecteurs de renseignement donne des résultats prometteurs et met en perspective la capacité d'apprentissage des algorithmes génétiques. Les résultats d'expérimentation permettent de valider la capacité des AG comme outils d'apprentissage. À la lumière des résultats, l'élaboration d'un système de méta-apprentissage à l'aide des algorithmes génétiques ouvre une voie intéressante pour atteindre le niveau requis de robustesse dans le développement de futurs systèmes militaires appliqués aux opérations urbaines.