



## Algorithmes temps réel, algorithmes embarqués

### 1. Présentation

Les algorithmes *temps réel* doivent traiter les données au fur et à mesure de leur arrivée, quel que soit le volume de celles-ci : ils doivent donc répondre à des impératifs de rapidité et d'efficacité. Les algorithmes *embarqués* doivent pouvoir être mis en œuvre sur des machines de petite taille avec des mémoires peu volumineuses. Ils doivent donc être particulièrement efficaces et savoir tirer le meilleur parti du matériel disponible.

La SCM s'est fait une spécialité d'algorithmes de ce type ; nous avons très souvent réalisé des logiciels où la rapidité d'exécution, la qualité de l'implémentation, la convivialité des interfaces, étaient considérées comme primordiales. Il faut pour cela agir à plusieurs niveaux très distincts :

- optimisation de l'algorithme proprement dit, de manière à ce qu'il soit le plus efficace possible (réutilisation de données déjà calculées, prétraitements, etc.) ;
- gestion optimale des contraintes informatiques : entrées-sorties, mémoire, taille maximale acceptable pour les fichiers, gestion des opérations, etc. Ceci dépend beaucoup des caractéristiques propres à chaque système (PC, station de travail, informatique embarquée, etc.) ;
- optimisation des calculs numériques liés à l'algorithme (volume des données, type de données, type de codage, cadence d'échanges, etc.) ;

Nos principales réalisations en ce domaine relèvent de notre activité pour le Ministère de la Défense ; voir les fiches référencées ci-dessous. Dans l'ensemble, elles sont assez anciennes : les préoccupations modernes concernent davantage la robustesse des algorithmes, c'est-à-dire leur capacité à prendre en compte les incertitudes de toute nature.

## 2. Fiches de compétences associées

Simulations

[https://scmsa.eu/fiches/SCM\\_Simulations.pdf](https://scmsa.eu/fiches/SCM_Simulations.pdf)

Traitement de l'image

[https://scmsa.eu/fiches/SCM\\_Traitement\\_image.pdf](https://scmsa.eu/fiches/SCM_Traitement_image.pdf)

Analyses de vulnérabilités et Contre-Mesures

[https://scmsa.eu/fiches/SCM\\_Vulnerabilites.pdf](https://scmsa.eu/fiches/SCM_Vulnerabilites.pdf)

## 3. Nos références récentes

- Le Bouclier Naval : protection d'un navire de surface contre une attaque terroriste à courte portée (missile, lance-roquette, etc.). Prététude réalisée par la SCM en 2002. Etude en cotraitance avec Thales Naval France, Thales Systèmes Aéroportés, TDA Armements SAS. Service des Programmes Navals, DGA, 2004 – 2009
- IFSTTAR, 2012-2015, dans le cadre de contrats avec le Ministère de l'Ecologie : Amélioration du positionnement GPS en environnement urbain
- Nuclear Energy Agency (OCDE), 2013-2017 : Algorithmes de détection de données aberrantes dans de grosses bases de données
- Vinci Construction Grands Projets (COSEA), 2013 : Estimation des durées de retour de crues sur la Vienne et la Creuse ; conception des algorithmes et amélioration des méthodes pratiques d'implémentation
- IRSN, 2015 : Implémentation informatique efficace de la méthode "Experimental Probabilistic Hypersurface" (reconstitution de données manquantes), méthode créée par la SCM (voir notre livre "Probabilistic Information Transfer")
- Taxis G7, 2016 : Algorithme d'allocation des taxis à la demande
- RATP, 2017 : Réalisation d'un outil de simulation des temps d'acheminement des trains de travaux
- CMA-CGM, 2023 : Analyse critique de méthodes en recherche opérationnelle