

Les algorithmes naturels de consensus

Bernadette Charron-Bost

Les systèmes que l'on trouve dans les réseaux dynamiques, les organismes vivants ou encore dans les modèles de dynamique sociale n'ont pas les symétries requises pour des traitements mathématiques classiques. L'algorithmique apporte précisément l'expressivité nécessaire pour modéliser ce type de systèmes à haute complexité descriptive.

Cette expression algorithmique permet non seulement d'effectuer des simulations numériques mais, aussi et surtout, fournit un cadre très puissant pour l'analyse des systèmes naturels. Ainsi, on peut légitimement envisager que, pour les sciences du vivant, les *algorithmes naturels* jouent un rôle analogue à celui des équations différentielles en physique. Pour conforter cette analogie, il faudrait développer un *calcul algorithmique* qui pourrait être aux sciences du vivant ce que le calcul différentiel est à la physique.

Cet exposé présentera ce domaine de recherche et ce que peut recouvrir un tel programme de travail autour de la notion clé de *système d'influence*. On donnera plusieurs exemples de systèmes d'influence qui modélisent certains systèmes naturels (nuées d'oiseaux, groupes de lucioles, ...) et les phénomènes de synchronisation et de coordination que l'on peut observer au sein de ces systèmes. En dynamique d'opinions, l'approche algorithmique donne aussi des résultats nouveaux : on peut ainsi expliquer pourquoi les systèmes à communication réciproque (courriel, Facebook) conduisent eux aussi à une évolution convergente.

On présentera alors le théorème démontré par Moreau en 2005 qui est au cœur de tous ces systèmes multi-agents convergents : tout algorithme de moyenne réalise un consensus asymptotique quelle que soit la topologie variable d'interconnection pourvu que celle-ci soit en permanence bidirectionnelle et que les agents ne soient jamais déconnectés pour toujours.