

Mardi 5 décembre 2017

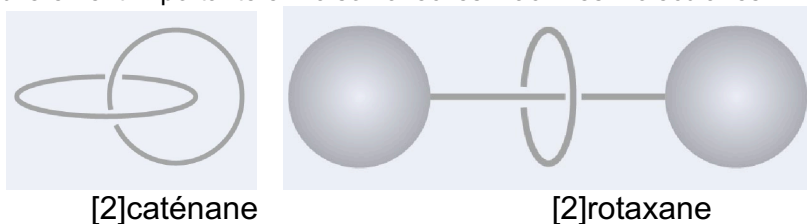
## Des entrelacs aux machines moléculaires

par Jean-Pierre Sauvage

*Professeur émérite de l'Université de Strasbourg, DR émérite du CNRS  
Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS)  
Prix Nobel de Chimie 2016*

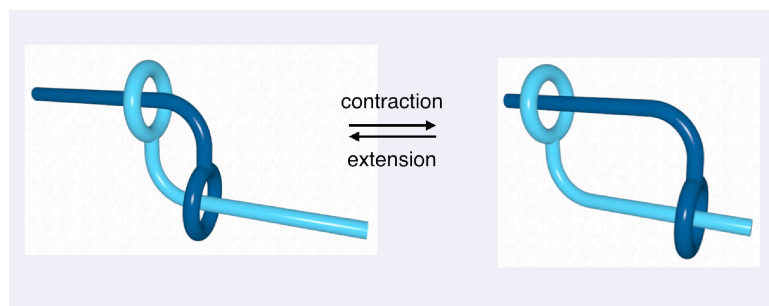
Au cours des vingt dernières années, le domaine des "machines moléculaires" a connu un développement spectaculaire. L'intérêt porté par les chimistes à de tels systèmes tient à plusieurs facteurs. En particulier, l'omniprésence des "protéines motrices" en biologie (moteurs rotatifs, comme l'ATP synthase, ou "marcheurs", tels la kinésine se déplaçant sur un microtubule dans la cellule) ont incité les chimistes des molécules à créer des composés complexes dont les mouvements rappellent ceux des systèmes biologiques.

Ce domaine de machinerie moléculaire découle en grande partie de recherches antérieures portant sur les entrelacs ou les nœuds moléculaires. En effet, les **caténanes** et les **rotaxanes** (anneaux entrelacés ou traversés par des filaments moléculaires) forment une famille de composés particulièrement importante en liaison avec les machines moléculaires.



De par leur structure et leur topologie, ces composés apparaissent comme parfaitement adaptés aux mouvements de grande amplitude qui caractérisent les moteurs et machines moléculaires artificielles.

Un exemple prometteur de machine moléculaire artificielle est celui d'un "muscle" de quelques nanomètres de long, susceptible de se contracter ou de s'allonger par l'intervention d'une réaction chimique.



En ce qui concerne les applications potentielles du domaine, plusieurs possibilités méritent d'être explorées. Pour le moment, le stockage et le traitement d'information au niveau moléculaire semblent constituer le domaine d'application le plus populaire mais d'autres retombées pratiques, à caractère futuriste, méritent d'être considérées. Par exemple, on peut envisager de fabriquer des dispositifs moléculaires capables de remplir des fonctions variées : transport de molécules ou d'ions à travers une membrane, sélection et tri de molécules différentes, élaboration de valves ou de pompes minuscules, pour ne citer que quelques exemples. Ces machines moléculaires pourraient également être utilisées pour le transport ciblé de médicaments vers les cellules malades dans l'organisme. Des travaux importants allant dans ces directions sont actuellement menés par un grand nombre d'équipes de recherche.