

De la Topologie aux Machines Moléculaires

Jean-Pierre Sauvage

Laboratoire de Chimie Organo-Minérale, Institut de Chimie, UMR 7177 CNRS, Université de
Strasbourg, 4 rue Blaise Pascal, 67070 Strasbourg Cedex, France
e-mail: sauvage@chimie.u-strasbg.fr

Au cours des quinze dernières années, le domaine des "**machines moléculaires**" a connu un développement spectaculaire. 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. Depuis le début des années 80, le groupe strasbourgeois s'est intéressé à ces composés. La stratégie de synthèse des caténanes, rotaxanes et nœuds moléculaires repose sur l'utilisation d'un métal de transition, utilisé comme élément "template", capable d'entremêler des fils moléculaires et de permettre ainsi la synthèse de composés à anneaux entrelacés. De nombreuses équipes ont par la suite contribué au développement spectaculaire du domaine, en proposant des stratégies de synthèse originale, conduisant à des molécules ayant des propriétés électroniques et dynamiques fascinantes.

Dans le domaine des machines moléculaires, l'équipe strasbourgeoise a proposé de nombreux composés de type rotaxane ou caténane, dont une partie peut subir un mouvement de grande amplitude sous l'action d'un signal externe, alors que les autres constituants de l'ensemble peuvent être considérés comme immobiles. Un exemple prometteur est celui d'un "**muscle**", susceptible de se contracter ou de s'allonger par l'intervention d'une réaction chimique. D'autres exemples, très récents, visent à mimer le fonctionnement des **chaperons** de la biologie, avec en particulier la faculté d'agir comme **presses** moléculaires.

En ce qui concerne les applications potentielles du domaine, plusieurs possibilités méritent d'être explorées. Le stockage et le traitement d'information au niveau moléculaire semblent constituer aujourd'hui 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.

Quelques références représentatives :

1. F. Duroola, J.-P. Sauvage, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 3537.
2. A.I. Prikhod'ko, F. Duroola, J.-P. Sauvage, *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 448.
3. J. Frey, C. Tock, J.-P. Collin, V. Heitz, J.-P. Sauvage, *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 4592.
4. S. Durot, P. Mobian, J.-P. Collin, J.-P. Sauvage, *Tetrahedron* **2008**, *64*, 8496.
5. J. Frey, C. Tock, J.-P. Collin, V. Heitz, J.-P. Sauvage, K. Rissanen, *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130*, 11013.
6. M. Beyler, V. Heitz, J.-P. Sauvage, *Chem. Comm.* **2008**, 5396.
7. J.-P. Collin, F. Duroola, J. Frey, V. Heitz, J.-P. Sauvage, C. Tock, Y. Trolez, *Chem. Comm.* **2009**, 1706.