les machines moléculaires : concepts et réalisations

publié le 01.09.26 |par nicolas giuseppone

au sein des systèmes vivants, les machines moléculaires assurent des fonctions essentielles telles que la copie du code génétique, la production d'atp, ou encore le mouvement musculaire [1]. cette conférence présente ces machines moléculaires et leurs applications.

le principe de fonctionnement de ces machines moléculaires a fait l'objet de nombreux débats depuis plus de soixante ans. en effet, à l'échelle moléculaire, les changements de position des particules uniques sont dominés par des collisions aléatoires qui peuvent être décrites sous la forme d'un mouvement brownien par la physique statistique. dans ces conditions, la production d'un travail mécanique efficace nécessite la mise en place d'éléments moléculaires bien particuliers. après avoir détaillé le principe de fonctionnement et les propriétés uniques de ces nanomachines biologiques, nicolas giuseppone montre comment les scientifiques s'en sont récemment inspirés pour créer les premières machines moléculaires artificielles, domaine de recherche récompensé par le prix nobel de chimie en 2016 [2]. il explique également comment le couplage d'un grand nombre de ces machines moléculaires les unes avec les autres peut conduire à des propriétés fonctionnelles émergentes jusqu'à l'échelle macroscopique, et comment il devient aujourd'hui possible de les intégrer dans de nouveaux dispositifs et matériaux mécaniquement actifs, avec des applications envisagées dans des domaines aussi variées que les nanotechnologies, la médecine et la robotique [3].

une conférence du « 72e congrès national des professeurs de physique et de chimie », organisé par l'union des professeurs de physique et de chimie, qui s'est tenue dans l'amphithéâtre guy ourisson de la faculté de chimie de l'université de strasbourg, en octobre 2025.

1. sommaire de la vidéo

- présentation
- cellules vivantes et machines biomoléculaires
- exemple de l'atp synthase
- vers les machines moléculaires
- le cliquet brownien de feynman
- les machines moléculaires artificielles
- couplage de machines moléculaires
- les moteurs moléculaires
- applications
- couplage de moteurs moléculaires

- exemples de moteurs
- conclusion

cette conférence, d'une durée voisine d’une heure, vous est proposée avec un chapitrage permettant l'accès rapide à une partie précise de l'exposé (sommaire cliquable).

le diaporama utilisé lors de cette conférence est fourni ci-après au format pdf.

montage : **pôle audiovisuel de l’école normale supérieure et association 3ème oeil**

chapitrage : **antoine ploquin**

2. références

[1] schliwa, m. & woehlke, g. molecular motors. nature 2003, 422, 759-765

[2] (a) https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2016/press-release; (b) nobel lectures from the 3 laureates in *angew. chem. int. ed.* 2017, *56*, 11060-11125.

[3] d. dattler, g. fuks, j. heiser, e. moulin, a. perrot, x. yao, n. giuseppone, *chem. rev.* 2020, *120*, 310-433.

3. documents à télécharger

presentation_machines moleculaires_nicolas giuseppone_2025



auteur(s)/autrice(s) : udppc
licence : reproduit avec autorisation source : udppc

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

nicolas giuseppone

professeur à l’université de strasbourg et à l’institut universitaire de france, nicolas giuseppone dirige une équipe de recherche au cnrs (institut charles sadron). il a reçu de nombreux prix scientifiques, dont la médaille d'argent du cnrs en 2024.