

# Une nouvelle voie pour la catalyse : le champ électrostatique

Par *mogirard*

Créé le 05/07/2016 - 15:36

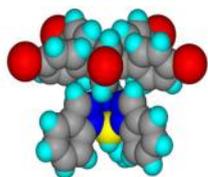
## Une nouvelle voie pour la catalyse : le champ électrostatique

Mardi, 05/07/2016 - 14:36 [0 commentaire](#)

- [Diminuer la police](#)
- [Augmenter la police](#)
- [Imprimer](#)
- [Version PDF](#)

- 
- [Tweeter](#)
- 
- 

1 avis :



[zoom](#)

Un simple champ électrostatique pourrait-il remplacer les catalyseurs chimiques complexes et onéreux utilisés pour accélérer les réactions chimiques ? C'est l'hypothèse avancée par Michelle Coote, de l'Université de Barcelone, et son équipe. Cette nouvelle forme de catalyse compléterait ainsi les trois types de processus catalytiques déjà connus, à savoir la catalyse chimique, la catalyse enzymatique, et la photocatalyse.

Des études théoriques avaient prédit dès 2004 qu'un champ électrostatique pouvait modifier la répartition des électrons entre les atomes au sein des molécules, favorisant ainsi la rupture, ou la création de nouvelles liaisons chimiques. Néanmoins, pour que cet effet puisse servir à faciliter des réactions, il faut que les molécules des réactifs soient orientées précisément dans le champ électrostatique, ce qui est difficilement réalisable lorsqu'elles sont dispersées dans un solvant.

L'équipe de Michelle Coote a étudié expérimentalement l'influence d'un champ électrostatique sur la vitesse d'une réaction de type Diels-Alder, durant laquelle deux liaisons sont créées simultanément entre un substrat (appelé diénophile) et un réactif (un diène, une molécule d'hydrocarbure contenant deux doubles liaisons). Afin de contrôler l'orientation des molécules dans le champ, ils ont choisi de l'imposer à

l'échelle moléculaire à l'aide d'un microscope à effet tunnel. En effet, cette technologie repose sur le passage d'un courant très faible entre un matériau conducteur et une pointe fine qui en balaie la surface et permet de contrôler précisément le champ électrique entre les deux.

Les scientifiques ont ainsi fixé des molécules diénophiles sur une surface conductrice, afin de les pré-orienter, et ont placé par adsorption des diènes sur la pointe du microscope. Celle-ci est abaissée sur la surface, mettant en contact le substrat et le réactif, et imposant un champ électrique. À chaque fois que la réaction se produit, une jonction est créée, et un courant s'établit.

La pointe est ensuite relevée, le produit de la réaction en est détaché, et elle peut à nouveau être abaissée sur le substrat suivant. Les chercheurs ont ainsi mesuré l'efficacité de la réaction de Diels-Alder avec ou sans champ électrique, en abaissant et relevant la pointe du microscope 6 000 fois et en comptant le nombre de fois où le courant s'établit, signe que la réaction a lieu.

En présence d'un champ électrique, les jonctions ont été 4,4 fois plus nombreuses qu'en l'absence de champ (1 116 contre 252 sur 6 000 essais), ce qui indique une forte augmentation de l'efficacité de la réaction, et donc de sa vitesse globale. Ce résultat est conforme aux modélisations théoriques selon lesquelles en présence d'un champ électrostatique, la barrière énergétique à franchir pour que la réaction de Diels-Alder ait lieu est abaissée.

C'est la première fois que le concept de catalyse électrostatique est validé expérimentalement. La question de son application à l'échelle macroscopique reste à explorer, notamment en raison du problème de l'orientation des molécules dans le champ et des effets de solvants, qui peuvent diminuer ou annuler localement le champ électrique extérieur. Néanmoins, pour Michelle Coote, cette nouvelle forme de catalyse offre des perspectives inédites, tant pour l'étude des mécanismes de réaction que pour la mise au point de nouveaux procédés de synthèse.

Article rédigé par Georges Simmonds pour RT Flash

[Pour La Science](#)

**Noter cet article :**

**Recommander cet article :**

- 
- [Tweeter](#)
- 
- **Nombre de consultations :** 425
- **Publié dans :** [Chimie](#)
- **Partager :**
  - [Facebook](#)
  - [Viadeo](#)
  - [Twitter](#)
  - [Wikio](#)

**URL source:** <https://www.rtflash.fr/nouvelle-voie-pour-catalyse-champ-electrostatique/article>