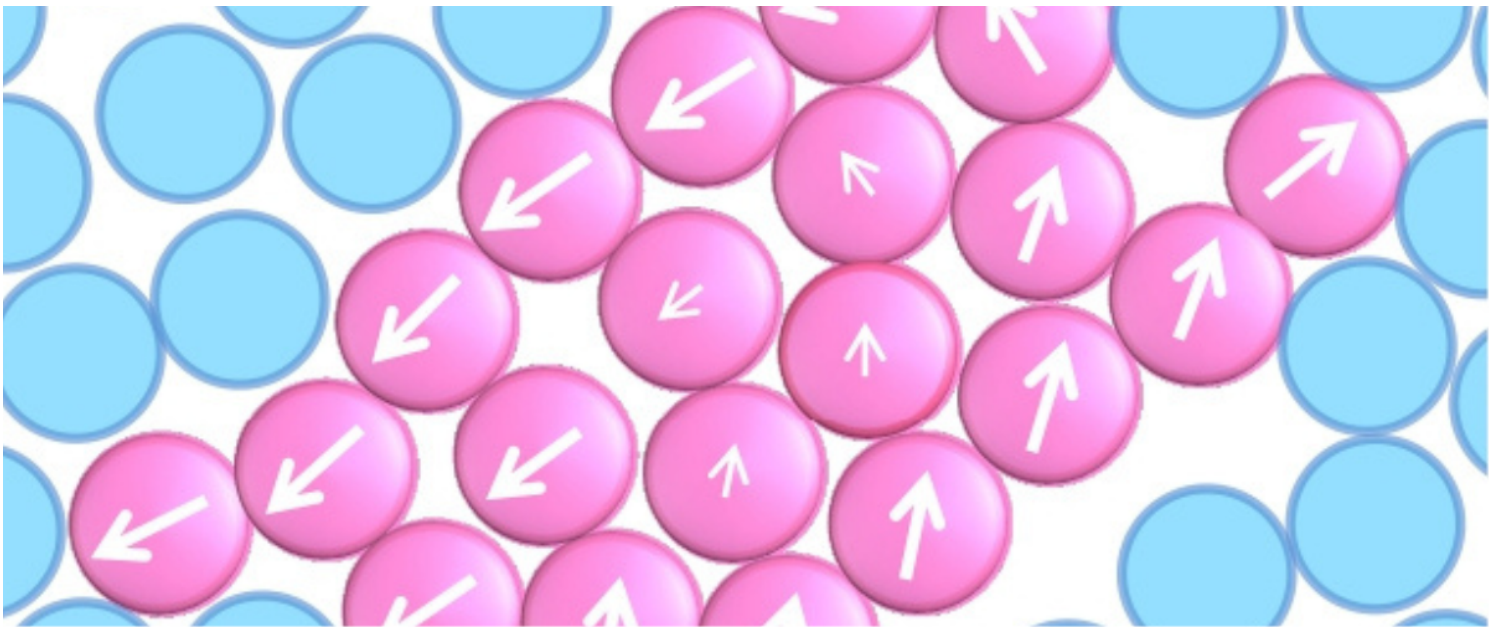
DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

# UNE "DANSE LENTE" AU CŒUR DES MATÉRIAUX

*Publié le 15 avril 2025*



par Daily Science

Le laboratoire du Professeur Simone Napolitano (ULB) étudie un nouveau processus moléculaire baptisé « slow Arrhenius process (SAP) ». Il s'agit d'une danse lente qui permet aux matériaux de se stabiliser, même à basse température. Cette recherche ouvre la voie à de nouvelles applications dans des domaines comme l'électronique organique et la pharmaceutique.

**Se détendre pour atteindre l'équilibre**

Les molécules à l'intérieur des matériaux ne restent pas immobiles : elles s'ajustent constamment pour atteindre la stabilité. Ce processus est connu sous le nom de relaxation. « Il est similaire à ce que nous vivons dans notre vie quotidienne : nous rencontrons souvent des moments stressants et, dans ces occasions, nous ressentons le besoin de nous détendre vers ce que nous considérons comme des conditions d'équilibre », explique Pr Napolitano.

« Une des voies les plus communément acceptées pour la relaxation implique que les molécules utilisent une partie de l'énergie disponible pour se déplacer sur une distance approximativement égale à leur propre taille. Ce type de mouvements moléculaires est à l'origine de la fluidité des matériaux. A mesure que le matériau se refroidit, il devient moins probable qu'il se produise. »

**Même à basse température**

Depuis 2022, le Laboratoire de Dynamique des Polymères et de la Matière Molle dirigé par Pr Simone Napolitano étudie une voie cachée vers cette stabilité, le "slow Arrhenius process" (SAP), une danse moléculaire qui permet aux matériaux de se déplacer et de se stabiliser subtilement, même à basses températures où les méthodes de relaxation traditionnelles échouent.

Dans un article récemment publié, Pr Napolitano et ses collègues du Dartmouth College (USA), Jane Lipson et Ronald White, présentent une première explication théorique du SAP et de la manière dont ce processus aide les matériaux à trouver un nouvel état d'équilibre.

Ils montrent que les matériaux peuvent se détendre grâce à des déplacements collectifs très petits, conduisant à des matériaux qui deviennent plus efficacement compactés. « Ce travail de recherche n'est pas seulement une curiosité théorique. Il a des implications pratiques profondes. Ce nouveau modèle, qui ne nécessite que des données thermodynamiques de base, fournit un outil puissant pour prédire comment les matériaux évoluent au fil du temps, nous rapprochant de la maîtrise des éléments constitutifs de notre monde », explique le chercheur.

« La découverte du mécanisme moléculaire derrière le processus SAP transforme profondément notre compréhension du comportement à long terme des matériaux amorphes, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour ajuster leurs propriétés et prolonger leur durée de vie. Maîtriser la physique du SAP permettrait de contrôler avec précision la stabilité et la durabilité des matériaux, offrant ainsi des avantages considérables pour des secteurs tels que l'électronique organique et la pharmaceutique », conclut Pr Simone Napolitano.