

Un nouveau composé énergétique pour la propulsion spatiale plus vert et plus performant

Le Laboratoire des Hydrazines et Composés Énergétiques Polyazotés (Université Claude Bernard Lyon 1/CNRS/Airbus-Safran Launchers), en collaboration avec la Faculté de Pharmacie de l'Université Lyon 1, mène depuis plusieurs années une étude sur le développement de nouveaux carburants pour les systèmes propulsifs (fusée, satellite, sonde...). Des résultats aux applications prometteuses en propulsion spatiale viennent d'être publiés dans la revue « Chemistry - A European Journal ».

L'hydrazine, un propulsif universel

L'hydrazine est un agent réducteur liquide très fluide, semblable à l'eau et notamment connu pour son utilisation en propulsion spatiale. En effet, une propulsion est généralement obtenue par une réaction chimique entre un oxydant et un réducteur, ici l'hydrazine.

Depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale, l'hydrazine et ses homologues proches sont utilisés comme carburant pour les fusées et la propulsion dans l'espace de divers engins.

Exploitée depuis des années comme ergol (produit de propulsion), cette famille de composés chimiques reste néanmoins toxique et donc réglementée par l'agence ECHA - European Chemicals Agency - dans l'application de sa directive européenne REACH - Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals - visant à protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques.

Partis de ce constat, les chercheurs du Laboratoire des Hydrazines et Composés énergétiques Polyazotés, avec les chercheurs de la faculté de Pharmacie de l'Université Lyon 1, ont recherché une alternative permettant une utilisation moins complexe en terme de sécurité d'exploitation.

Trouver des alternatives « vertes » aux propulseurs actuels

La propulsion spatiale liquide requiert des réducteurs à forte enthalpie de formation, permettant de libérer une grande énergie pour propulser des étages de fusées ou des satellites. Les composés polyazotés à haute teneur en azote et hydrogène sont particulièrement attrayants, car leur oxydation conduit à l'azote moléculaire qui permet de générer efficacement la poussée nécessaire aux véhicules spatiaux.

Ainsi certaines hydrazines, comme la monométhylhydrazine (MMH), dont le laboratoire a mis au point le procédé de production industrielle, sont devenues indispensables à la propulsion spatiale comme ergols stockables dans les lanceurs et les satellites.

Cependant, leur toxicité entraîne de fortes contraintes d'utilisation imposées par l'ECHA. Il devient alors

ACCOMPAGNER
CRÉER
PARTAGER





Université Claude Bernard Lyon 1



pressant de les remplacer par de nouveaux ergols verts. L'enjeu de ces nouvelles solutions n'est pas uniquement environnemental mais également technico-économique puisqu'une augmentation de l'impulsion spécifique d'un nouveau carburant permettrait un coût bien moindre pour les utilisateurs, aidant ainsi l'Europe à maintenir sa position dans ce secteur très concurrentiel.

Un nouveau composé plus respectueux de l'environnement

C'est ainsi qu'un nouveau composé polyazoté, le 1,1,4,4-tétraméthyl-2-tétrazène (TMTZ), a été identifié par les chercheurs et pourrait être utilisé en remplacement des hydrazines spatiales utilisées jusqu'à présent. Ce nouveau composé chimique appelé le TMTZ est un excellent réducteur et représente de nombreux avantages. Il est liquide dans un large domaine de température, hypergolique, et non sensible à l'impact. Ses performances propulsives sont similaires à celles de la MMH et il est moins volatil que les hydrazines spatiales, ce qui lui donne un avantage supplémentaire puisqu'il présente un risque moins élevé de toxicité

L'introduction du TMTZ dans les systèmes propulsifs actuels pourrait être rapide et relativement peu coûteuse, puisqu'il possède des propriétés physico-chimiques et des performances propulsives similaires à celles des hydrazines et ne nécessite donc pas de développement lourd de nouveaux moteurs. D'autre part, l'équipe du Laboratoire des Hydrazines et Composés Energétiques Polyazotés a développé un procédé de synthèse du TMTZ propre et performant, avec de bons rendements. Pouvant se greffer sur des sites de production existants, le processus de synthèse ne requiert pas de solvants organiques et ne s'accompagne pas de sous-produits toxiques.

Une nouvelle avancée pour le laboratoire, qui prouve encore une fois son expertise internationale. En effet, il est également à l'origine de la conception de plusieurs unités de production industrielle, qui ont alimenté pendant 20 ans les lanceurs Ariane I à IV, puis Ariane V version ES.

Contact Presse

Béatrice DIAS

Directrice de la communication

33 (0)4 72 44 79 98

33 (0)6 76 21 00 92

beatrice.dias@univ-lyon1.fr

Contact Scientifique

Anne Dhenain

Ingénieure de recherches CNRS

Laboratoire des Hydrazines et Composés Énergétiques Polyazotés

33 (0)4 72 43 12 19

anne.dhenain@univ-lyon1.fr

ACCOMPAGNER
CRÉER
PARTAGER

