

# La caractérisation des explosifs

## Exemples de techniques utilisées et d'applications potentielles

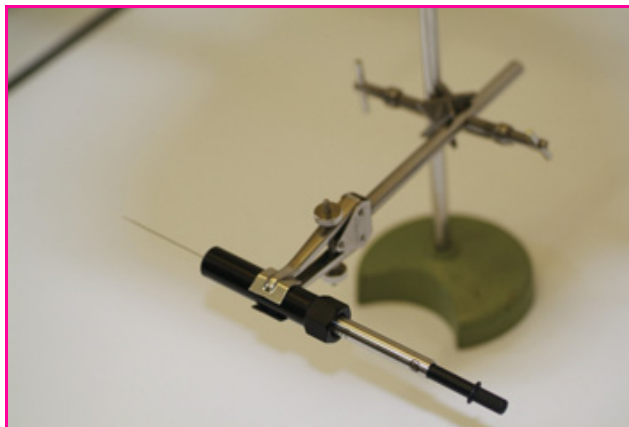
Lionel Hairault, *coordinateur du dossier*

Ce dossier spécial de *L'Actualité Chimique* est consacré à la caractérisation des explosifs. Ces matériaux se distinguent par leur aptitude à produire le phénomène de détonation, qui se traduit par une libération d'énergie intense (plusieurs mégajoules par kilogramme) en un temps très court (au maximum quelques dizaines de microsecondes). Les applications des explosifs se trouvent ainsi dans les domaines de la défense, du génie civil ou de l'automobile (airbags). La caractérisation approfondie de ces produits, qui peuvent présenter un danger s'ils sont mal gérés et manipulés, est un préalable à toute utilisation. Ce sont les résultats de cette caractérisation qui permettent notamment de garantir la qualité du produit, d'accéder à ses propriétés physico-chimiques, de définir ses conditions d'utilisation et de quantifier ses performances énergétiques.

Deux domaines d'approche sont particulièrement importants de ce point de vue : la *caractérisation physico-chimique* et la *caractérisation réactive*.

Dans le premier cas, l'objectif est de déterminer la structure moléculaire, de contrôler la pureté, ainsi que de mesurer certaines propriétés physico-chimiques du produit. Les méthodes utilisées seront illustrées dans l'article de J. Saillard *et al.* sur les techniques de caractérisation thermique des explosifs. Les mesures ainsi effectuées sont cruciales pour établir la stabilité thermique de ces matériaux, pour détecter d'éventuelles impuretés, pour garantir la compatibilité avec d'autres produits ou encore pour étudier le vieillissement de ces composés énergétiques.

La caractérisation réactive, quant à elle, a pour but de déterminer les performances énergétiques et le niveau de sûreté de l'explosif, en quantifiant sa sensibilité à différents types d'agression. Ces aspects sont développés dans



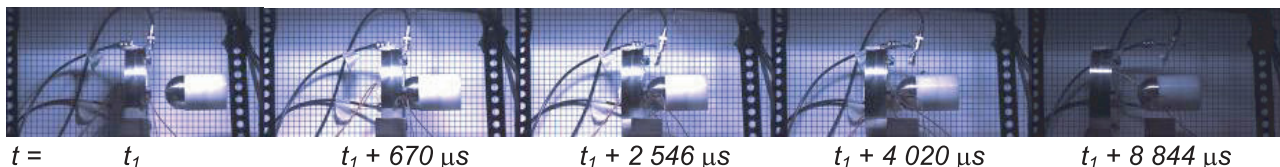
Dispositif de prélèvement/concentration sur support solide. Les fibres de microextraction sur phase solide sont utilisées pour concentrer l'analyte à caractériser, soit en milieu liquide, soit en milieu gazeux.

l'article de R. Belmas *et al.* spécifiquement consacré à la sécurité pyrotechnique.

Un autre sujet fondamental est la possibilité d'identifier l'éventuelle présence d'explosifs dans différents milieux. Les deux derniers articles illustrent ainsi la problématique de la détection d'explosifs dans les terres et les sols (dans un but de surveillance environnementale, article de C. Croteau *et al.*), et dans l'atmosphère (dans le cadre de la lutte antiterroriste, article de A. Bry *et al.*).

Ce dernier point, en particulier, nécessite de disposer de compétences et d'outils de détection performants, ainsi que d'une connaissance approfondie des différents types d'explosifs. En d'autres termes, pour détecter efficacement ces composés, il faut auparavant les avoir bien caractérisés.

### Essai non réactif $V_{proj.} \approx 61 \text{ m/s}$



### Essai réactif $V_{proj.} \approx 77 \text{ m/s}$



Essais d'impact à basse vitesse (« Steven test »).

Ces essais réactifs permettent de déterminer les zones de réaction d'un explosif massif sous l'effet d'un impact.

Les articles de ce dossier illustrent l'étendue des moyens et des capacités nécessaires pour couvrir ces différents domaines. Il existe cependant bien d'autres facettes de la caractérisation comme les techniques d'identification structurale (RMN, spectroscopie infrarouge) et morphologique (MEB, MET, AFM), ainsi que les méthodes de détermination du comportement mécanique. Enfin, il faut noter que la thématique des explosifs donne régulièrement lieu à des développements innovants, comme nous nous sommes attachés à le montrer ici.



Calorimètre différentiel à balayage utilisé pour la caractérisation thermique des explosifs. Il permet entre autres de déterminer la température de décomposition de l'explosif à partir de quelques milligrammes de matière.



**Lionel Hairault**

\* CEA Le Ripault, BP 16, 37260 Monts.  
Courriel : lionel.hairault@cea.fr

**L'Union des professeurs de physique et de chimie et la Société Chimique de France**  
Un pont entre l'enseignement et la recherche

**ADHÉREZ à l'UdPPC**

**DÉCOUVREZ NOS ACTIVITÉS**  
<http://www.udppc.asso.fr>

**ENVOYEZ DES ARTICLES**  
[lebup.secretaire@udppc.asso.fr](mailto:lebup.secretaire@udppc.asso.fr)

**PARTICIPEZ AU CONGRÈS DES PROFESSEURS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE**  
Toulouse  
24-27 octobre 2009

**ABONNEZ-VOUS AU BULLETIN « Le Bup » & CONSULTEZ BUPDOC SUR LA TOILE**  
<http://udppc.asso.fr/bupdoc/>

**Pour nous contacter**  
<http://www.udppc.asso.fr/>  
[secretariat.national@udppc.asso.fr](mailto:secretariat.national@udppc.asso.fr)

**Siège social et courrier**  
42, rue Saint-Jacques - CS 60504 - 75237 PARIS CEDEX 05  
Le site de l'UdPPC (adhésion et abonnement à partir du site)  
<http://www.udppc.asso.fr/>  
Secrétariat administratif (adhésion et abonnement)  
Tél. / Fax : 01 40 46 83 80

57<sup>e</sup> Congrès des Professeurs de Physique et de Chimie  
Paris  
du 24 au 27 octobre 2009  
Toulouse