

L'Essai de stabilité des nitrocelluloses

PAR

M. J. DANIEL

Ingénieur

Parmi les questions essentielles relatives aux nitrocelluloses, la résistance que présentent ces produits à l'action de la chaleur est une de celles qui doivent figurer au premier rang. Les accidents les plus graves, en effet, sont à redouter si l'instabilité des explosifs employés dans l'industrie ou des poudres sans fumée conservées dans les magasins et dans les soutes des navires en détermine la décomposition spontanée.

L'essai de résistance, tel qu'il est imposé par la législation anglaise, est basé sur la méthode d'Abel. Il consiste à maintenir l'échantillon que l'on se propose d'examiner à une température donnée et à noter le temps qui s'écoule jusqu'au moment où la décomposition commence. Celle-ci se manifeste par la formation du peroxyde d'azote, que l'on décele colorimétriquement à l'aide d'un papier réactif, préparé au moyen d'une solution aqueuse d'amidon de maïs mélangée avec une solution d'iodure de potassium. Nous avons décrit cette méthode et passé en revue, successivement, son application à la nitroglycérine, à la dynamite, aux nitrogélatines et aux poudres sans fumée (*Dictionnaire des matières explosives*, pp. 672 et suiv.).

Elle présente l'inconvénient de n'indiquer que le moment où commence la décomposition de la substance examinée, dans les conditions où s'effectue l'épreuve, mais sans permettre d'en suivre la marche. Aussi, plusieurs autres procédés ont-ils été proposés, notamment par MM. Hess, Thomas, Vieille et Will.

Toutefois, il convient de faire remarquer que le D^r A. Dupré, chimiste éminent dont la science déplore la mort récente, accorda toutes ses préférences à l'essai d'Abel, après plusieurs années de recherches comparatives effectuées avec le plus grand soin. Au

cours d'une pratique qui n'est pas inférieure à trente-cinq ans, le Dr Dupré affirme ne jamais avoir eu connaissance, en Angleterre, d'un seul cas d'inflammation spontanée d'explosifs ayant subi cet essai d'une manière satisfaisante.

L'essai d'Abel est imposé dans tous les pays d'Europe, excepté la Belgique et, pensons-nous également, la Suède et la Norvège.

Il se distingue par une particularité sur laquelle nous avons appelé l'attention déjà (*loc. cit.*, p. 677) : la présence de certaines substances entrant dans la composition des explosifs expérimentés est susceptible de retarder, d'empêcher même la réaction colorimétrique qui en constitue la base; à ce titre, citons le chlorure mercurique, sel dont l'addition est préconisée comme antiseptique. L'action perturbatrice n'est pas due directement à l'action du sel, mais au mercure métallique libéré sous l'influence des agents réducteurs que renferme fatalement le coton-poudre, tels que le fer provenant des appareils ayant servi à la fabrication. Le peroxyde d'azote prend naissance exactement comme si l'explosif n'était additionné d'aucune substance étrangère; mais le mercure libre, qui s'est volatilisé à la température de l'essai, se combine avec l'iode et empêche ainsi la formation de l'iodure d'amidon.

Nous voyons donc qu'un explosif renfermant du chlorure mercurique pour paraître de bonne qualité, alors qu'en réalité, sa stabilité sera insuffisante. Il en résulte que l'addition de ce sel doit être interdite, lorsque l'essai de résistance à la chaleur s'opère au moyen de la méthode d'Abel. Cette addition, très probablement d'ailleurs, affecte directement la stabilité; le sel, en effet, se décompose sous l'influence de l'humidité et engendre de l'acide chlorhydrique, lequel exerce une action chimique sur la nitroglycérine et la nitrocellulose.

Ce qui rend la question particulièrement délicate, c'est que le chlorure mercurique, même en proportion trop restreinte pour pouvoir être décelé par les méthodes ordinaires de l'analyse qualitative, masque néanmoins les résultats de l'essai (1). Les expériences faites par le Dr Dupré ont montré l'inefficacité du procédé spécial indiqué dans ce cas, lequel consiste à introduire au sein des produits dégagés par l'explosif porté à la température de 70° à 80°, une

(1) D'après les recherches récentes faites par M. F.-H. Dupré fils, l'action du chlorure mercurique s'exerce encore lorsque la dose est réduite à 1/325,000.

particule d'or en feuille sur laquelle on recherche ensuite le mercure.

Aussi est-il nécessaire de recourir au spectroscope : l'échantillon à examiner est introduit dans un tube, dont on extrait l'air ensuite. Alors, après l'avoir chauffé à la température de 100° environ, on fait passer l'étincelle d'une bobine d'induction à la partie libre du tube. Puis on observe le spectre : si l'explosif est exempt de mercure, les lignes de l'hydrogène sont seules visibles; si le métal est présent, au contraire, on en voit apparaître les raies caractéristiques : deux jaunes, une verte et une violette.

L'attention fut appelée sur cette question, en Angleterre, à la suite d'un accident survenu l'an dernier, dans un chantier du Great Western Railway, où trois ouvriers furent blessés par une explosion de gélignite, que l'on faisait dégeler dans un appareil spécialement approprié à cet usage et dans lequel le chauffage, comme on sait, s'effectue au moyen d'eau placée à l'extérieur. Or, à un moment donné, considérant que la plasticité des cartouches n'avait pas atteint encore un degré suffisant et que la température du liquide n'était plus assez élevée, les hommes le déversèrent pour remettre de l'eau chaude. Mais à ce moment survint la décomposition de la gélignite, qui prit soudain la forme explosive. Le couvercle de l'appareil fut projeté et des fragments blessèrent les ouvriers.

Cet accident, sans précédent, devait éveiller de graves soupçons quant à la stabilité de l'explosif employé. Une enquête fut ouverte et démontra que la Compagnie Kynoch, dont provenait la gélignite en cause, additionnait de chlorure mercurique les gélatines qu'elle livrait à sa clientèle. Dans deux de ses usines, des quantités notables d'explosifs furent saisies; le 22 février dernier, elle était l'objet d'une première poursuite, devant le tribunal de Grays (Essex), du chef d'avoir ajouté un ingrédient non autorisé, du chlorure mercurique, à un lot de nitrogélatine saisi dans un de ses magasins.

La Compagnie déclara que le sel en question était employé exclusivement comme antiseptique; antérieurement, elle se servait de nitrocellulose importée d'Allemagne, où l'addition de ce sel est autorisée. Or, comme cet explosif lui donnait toute satisfaction, elle avait jugé inutile d'en modifier la composition. Au surplus, la proportion ne dépassait pas 1/100,000.

A cette argumentation, le Dr Dupré, chimiste-conseil du Home Office, objecta que la nitrocellulose n'est pas susceptible de moisir

normalement : le phénomène ne peut survenir que si elle se trouve en contact avec une substance subissant elle-même la moisissure, du bois, par exemple. Il cita même le fait d'un fil mélangé à du coton-poudre et sur lequel des végétations s'étaient développées sans avoir affecté en rien ce dernier.

Sir Frederick Nathan, directeur de la Manufacture royale de Waltham-Abbey, fut appelé comme expert et ajouta que le coton-poudre, alors même qu'il était moisi extérieurement, ne subissait aucune espèce de modification interne. D'ailleurs, si l'emploi d'un antiseptique est admissible lorsqu'il s'agit de fulmicoton comprimé, que l'on emmagasine humide pendant une période dont la durée est indéterminée, il ne saurait en être de même dans le cas actuel, alors que la nitrocellulose est soumise à la dessiccation pour être transformée en un explosif destiné à l'emploi immédiat.

La thèse de MM. Kynoch ne fut pas admise. Le tribunal les condamna à 25 livres sterling d'amende, ordonnant en outre la confiscation des explosifs saisis. Appel fut interjeté et la cause fut plaidée à nouveau, les 20 et 24 avril dernier; la Compagnie fut déboutée, avec dépens. Mais elle ne se tint pas pour battue et voulut épuiser tous les degrés de juridiction.

Entretiens, une campagne de presse était entreprise : dans le *Birmingham Daily Post*, du 24 mai, M. Arthur Chamberlain, président du Conseil d'administration, se faisait interviewer à ce sujet. Un article publié dans le même numéro disait que si la Compagnie Kynoch avait été poursuivie, d'autres sociétés s'étaient servi de chlorure mercurique sans avoir été inquiétées; le but que l'on visait était la suppression de l'usine d'Arklow, située en Irlande.

Placée sur ce terrain, l'affaire ne devait pas tarder à prendre une ampleur singulière. Elle fit l'objet, au Parlement, de plusieurs interpellations adressées respectivement au *Home Office*, au sujet des poursuites dirigées contre Kynoch, et au Ministère de la Guerre, concernant la cordite fournie antérieurement.

M. Herbert Gladstone, dans sa réponse, insista sur l'inutilité que présente l'addition d'un antiseptique aux nitrogélatines, ajoutant que si le chlorure mercurique était employé dans certains pays, c'était plutôt pour masquer les résultats de résistance à la chaleur. Il est exact, ajouta l'orateur, qu'une autre société, la *National Explosives Company*, a vu saisir des explosifs additionnés de sublimé corrosif, mais il s'agissait de nitrocellulose importée accidentellement; au surplus, elle s'inclina sans soulever d'objection contre les mesures

prises. MM. Kynoch, au contraire, prétendirent contester, à l'origine, la matérialité des faits. M. Gladstone démontra que la question irlandaise n'avait rien de commun avec les poursuites exercées par le Gouvernement. « Je serais désolé, termina-t-il, si ces poursuites devaient nuire à l'usine d'Arklow, mais je ne vois réellement pas en quoi la prospérité de cette usine peut se trouver liée à la fabrication d'un explosif additionné d'un ingrédient non autorisé, dont la présence constitue un danger public. »

Le 11 juin, M. Bellairs, député pour King's Lynn, demanda au Gouvernement s'il entrerait dans ses intentions de conserver en magasin ou dans la soute des navires la cordite fournie par les deux compagnies sus-indiquées, pour autant qu'elle contient du chlorure mercurique. Il signala une troisième société ayant employé du fulmicoton importé d'Allemagne, sans aucune intention frauduleuse d'ailleurs.

M. Haldane, secrétaire d'Etat, répondit que la stabilité des explosifs renfermant le sel en question pouvait être vérifiée au moyen d'essais autres que celui d'Abel. Au surplus, ajouta-t-il, sa présence n'offre aucune espèce d'inconvénient; bien au contraire, il est utile comme antiseptique. Il annonça finalement la création d'un Comité scientifique comprenant les plus hautes autorités anglaises et destiné à élucider les diverses questions en cause.

Qu'il nous suffise de faire ressortir combien les allégations de M. Haldane sont en contradiction formelle avec les paroles prononcées par M. Gladstone. Ces dernières étaient conformes en tous points, d'ailleurs, à l'avis unanime des personnalités si compétentes qui avaient été entendues par les tribunaux anglais : le D^r Dupré, chimiste-conseil du *Home Office*; le D^r Farmer, chef du Laboratoire de l'Arsenal de Woolwich; Sir Fred. Nathan, de la Manufacture royale de Waltham Abbey, et le Capitaine Thomson, inspecteur en chef du service des explosifs.

Quant à la revision ultime du procès, MM. Kynoch finirent par y renoncer, acceptant le jugement rendu et s'engageant en outre, pour l'avenir, à ne plus employer de chlorure mercurique ni aucun autre ingrédient susceptible de masquer les résultats de l'essai d'Abel. Ils s'engagent également à indiquer les magasins renfermant des explosifs additionnés d'antiseptique et se soumettront à toute décision que le Comité scientifique pourra prendre à cet égard. En revanche, les divers procès en cours sont abandonnés par le Gouvernement anglais.

L'affaire a eu un retentissement considérable : avant même que la solution intervînt, des poursuites étaient exercées, en Australie occidentale, contre trois maisons ayant importé d'Allemagne des gélatines additionnées de chlorure mercurique. Il leur fut infligé des amendes dont le total atteignit une quinzaine de mille francs, frais compris. Quant à la quantité d'explosifs en cause, elle n'était pas inférieure à 45 tonnes.

Comme conclusion, bornons-nous à constater que l'on ne peut considérer comme absolument établie l'influence directe exercée par le chlorure mercurique sur la stabilité des nitrocelluloses : alors que l'addition de ce sel est considérée en Angleterre comme un danger public, nous voyons l'Allemagne l'autoriser, à titre d'antiseptique. Le point pratiquement intéressant, acquis de longue date d'ailleurs, c'est que la présence du sublimé corrosif, même en proportion fort minime, masque le résultat fourni par l'épreuve d'Abel.

Ostende, septembre 1907.
