



# Conception des laboratoires de haute activité

L'expansion de l'industrie nucléo-énergétique et les nombreuses applications des radio-isotopes dans les domaines de la recherche scientifique et de la technologie ont sensiblement accru le besoin en laboratoires spécialisés pour la manipulation de substances de haute activité.

Ces laboratoires, que l'on appelle aussi "laboratoires chauds", sont conçus et équipés spécialement pour s'occuper de matières fortement radioactives telles que le plutonium et les éléments transplutoniens. La manipulation du plutonium et des transplutoniens pose des problèmes particuliers de sûreté et de radioprotection du fait de leur activité spécifique élevée et de leur forte radiotoxicité. C'est pourquoi, la planification, l'étude, la construction et l'exploitation des laboratoires chauds doivent satisfaire à de sévères exigences de sûreté, de confinement, d'épuration de l'air, de blindage, de contrôle de la criticité et de protection contre l'incendie.

L'AIEA a publié dans sa collection "Sécurité" deux manuels dont l'un est consacré aux problèmes de sûreté que posent l'étude et l'équipement des laboratoires de haute activité (C.S. No 30) et l'autre à la manipulation du plutonium dans des conditions de sécurité (C.S. No 39).

Le Colloque d'Otamiemi avait pour objet de rassembler une documentation sur les derniers progrès réalisés en matière de sûreté des laboratoires chauds, et de faire le point de l'état actuel des connaissances. Plusieurs faits nouveaux sont intervenus à la suite de la complexité croissante des principes de radioprotection énoncés dans les recommandations de la CIPR (rapport No 22) et dans les normes fondamentales de sécurité de l'Agence (C.S. No 9). Le programme de la réunion comportait les questions suivantes: aspects de la planification et de la conception intéressant la sécurité, épuration de l'air; systèmes de transfert et de transport; contrôle de la criticité; protection contre l'incendie; protection radiologique; gestion des déchets; aspects administratifs et expérience d'exploitation.

Sur les huit séances prévues, quatre étaient consacrées aux sujets ci-après: planification, conception et construction des bâtiments pour laboratoires chauds; cellules de haute activité; boîtes à gants; sorbonnes et réseaux de ventilation; protection contre l'incendie; transfert; transport; contrôle de la criticité; autres accessoires; elles comportaient en outre, dans chaque cas, un échange de vues sur les problèmes de sûreté.

Les effets de tremblements de terre, des ouragans, et même de la chute d'aéronefs légers sur des laboratoires, ont fait l'objet d'un examen critique. On a fait ressortir que les bâtiments devraient être conçus de manière que toutes les installations intérieures restent en état de marche s'il se produit un sinistre de cette nature. Les experts ont également discuté des avantages qu'offre le cloisonnement des installations de haute activité en permettant d'isoler les zones particulièrement dangereuses et de réduire ainsi au minimum la baisse de productivité et les pertes financières en cas d'accident.

Ils ont examiné les règles d'établissement des rapports sur l'analyse de la sûreté des laboratoires chauds. Ces rapports devraient énoncer les principes de sûreté, contenir une description détaillée des questions d'ordre technique, d'organisation et de fonctionnement,

donner une analyse critique des dits principes et s'occuper d'autres questions connexes; enfin, ils devraient être examinés et approuvés par les autorités compétentes.

Plusieurs communications ont traité de la normalisation des éléments constitutifs de laboratoires chauds et de l'automatisation des opérations à l'aide de systèmes de commande par ordinateur ou par asservissement. La normalisation offre un double avantage: elle permet d'utiliser les éléments avec plus de souplesse et les rend interchangeables. L'automatisation améliore les opérations télécommandées et en augmente l'efficacité en éliminant les facteurs subjectifs. Plusieurs participants ont, toutefois, laissé entendre que la normalisation ne devrait pas décourager les travaux futurs en matière de recherche théorique et appliquée qui vise à approfondir les connaissances et à améliorer leur utilisation pratique. Un mémoire a porté sur la conception de laboratoires chauds destinés à manipuler du plutonium lorsque celui-ci se trouve sous une forme pyrophorique. Dans les établissements de ce genre il convient d'attacher une attention particulière à la prévention des incendies ou explosions et des accidents dus à la criticité.

Un spécialiste français a décrit la transformation d'un laboratoire bêta-gamma en laboratoire alpha-bêta-gamma capable de manipuler des quantités limitées de plutonium. En France, les anciens laboratoires bêta-gamma sont progressivement aménagés de manière à permettre des opérations expérimentales sur des éléments combustibles au plutonium.

La discussion a ensuite porté sur des systèmes de manipulation totalement ou partiellement télécommandés, y compris de nouveaux modèles de manipulateurs maître-escalpe. On a aussi décrit des dispositifs d'asservissement et de retour d'effort dont sont dotés ces manipulateurs. C'est surtout pendant les travaux avec du plutonium ou des transplutoniens, qui sont effectués au moyen de boîtes à gants, que les débits de dose aux mains et aux avant-bras risquent d'atteindre un niveau important. L'expérience acquise à l'Institut des éléments transuraniens d'EURATOM montre que la manipulation d'américium 241 en quantités de l'ordre du gramme expose le personnel à une dose d'irradiation relativement élevée malgré le blindage de plomb et d'acier des boîtes à gants et l'existence d'un écran protecteur à l'intérieur de ces boîtes. On peut en conclure que pour la manipulation courante de l'américium et du curium on aurait intérêt à utiliser des manipulateurs maître-escalpe derrière un blindage impénétrable aux rayons gamma et aux neutrons et d'employer des préagants qui n'entrent pas en contact direct avec l'américium.

De nombreuses communications ont parlé des systèmes de transfert et de transport dont se servent les laboratoires chauds. Au Japon, on a mis au point un appareil de levage à pont roulant pour cellules de haute activité. En France, on continue de perfectionner le système de transfert par double porte.

Un bon réseau de ventilation constitue un facteur important pour la sûreté des laboratoires chauds. Le principe de base dont s'inspire l'étude des systèmes de ventilation est à peu près le même pour toutes les installations de haute activité. La dépression constante qui y est maintenue atteint sa valeur la plus basse dans les zones les plus contaminées de sorte que le flux d'air du circuit de ventilation se dirige toujours dans un seul sens, à savoir des zones de travail peu radioactives vers celles de forte radioactivité.

Le principe général sur lequel repose la prévention de la criticité consiste à assurer un état sous-critique à tous moments. Les experts ont confronté leurs vues sur l'élaboration de nouvelles sondes de criticité et leur essai dans des conditions d'accident réelles, ainsi que sur les précautions à prendre pour prévenir la criticité dans les installations manipulant du combustible au plutonium.

La prévention des incendies, leur surveillance et les moyens d'intervention ont fait l'objet d'un examen général. On a décrit un extincteur automatique à gaz carbonique qui est utilisé dans un laboratoire de plutonium en Suisse.

Comme les quantités de matières radioactives manipulées dans les laboratoires de haute activité ne cessent d'augmenter, on éprouve un besoin croissant en matériel de radio-