

NORMES FONDAMENTALES DE SANTE ET DE SECURITE

Reconnaissant que les rayonnements ionisants peuvent de toute évidence être nuisibles à l'homme, les auteurs du Statut de l'Agence ont voulu que celle-ci ait pour attribution d'adopter "des normes de sécurité destinées à protéger la santé et à réduire au minimum les dangers auxquels sont exposés les personnes et les biens".

En mars 1960, le Conseil des gouverneurs a approuvé un document, intitulé "Mesures de santé et de sécurité de l'Agence", aux termes duquel, en vertu de la responsabilité qui lui incombe en matière de santé et de sécurité, l'Agence doit promulguer des normes de deux types généraux : premièrement, des normes fondamentales de sécurité spécifiant des niveaux maximums admissibles d'exposition aux rayonnements et principes fondamentaux pour les opérations, et deuxièmement, des normes pratiques détaillées relatives à des domaines déterminés d'opérations.

L'Agence a d'ores et déjà publié des normes du deuxième type en ce qui concerne la manipulation des radioisotopes (décembre 1958), le transport des matières radioactives (mai 1961) et la construction et le fonctionnement de réacteurs de recherche et d'ensembles critiques (mai 1961). Elle élabore actuellement des normes relatives à l'évacuation de substances radioactives dans la mer et en eau douce.

En 1960, le Secrétariat a établi un projet relatif aux normes fondamentales de sécurité, qui constitue la première des deux grandes tâches définies par le Conseil. Puis le Directeur général a créé un groupe d'étude chargé d'examiner le projet du Secrétariat. Le groupe, présidé par M. L. Bugnard (France), comprenait des experts envoyés par 11 pays et plusieurs organisations nationales intéressées. Le groupe s'est réuni pour la première fois au Siège de l'Agence, du 29 octobre au 2 novembre 1960. A la suite de cette première série de réunions, un projet de normes fondamentales de sécurité a été communiqué, pour observations, à tous les Etats Membres et aux organisations internationales intéressées. Les observations reçues ont été examinées à une deuxième série de réunions que le groupe a tenues du 29 mai au 2 juin 1961. Un document contenant les conclusions du groupe a été ensuite soumis au Conseil des gouverneurs, qui l'a examiné en mars 1962. Le Conseil a décidé d'accepter ce texte comme document de travail et il a prié le Directeur général de lui soumettre de nouveau la question en juin 1962.

Doses maximums admissibles

Comme on l'a déjà dit, les Mesures de santé et de sécurité de l'Agence, que le Conseil des gouverneurs a approuvées en mars 1960, disposent que les Normes fondamentales de sécurité de l'Agence comprendront deux parties : la première doit définir des niveaux maximums admissibles d'exposition aux rayonnements, et la seconde, énoncer des principes fondamentaux pour les opérations.

Pour fixer les doses maximums admissibles, le Secrétariat et le groupe ont tenu compte d'une autre disposition des Mesures de santé et de sécurité de l'Agence qui stipule que "ces normes doivent, dans toute la mesure du possible, être en harmonie avec les normes publiées par des organisations internationales jouissant d'une autorité établie et être susceptibles d'acceptation internationale" et que ces normes seront fondées, "dans la mesure du possible, sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR)".

Les doses maximums admissibles sont exprimées en unités appelées rems *. La définition de cette unité est fort complexe. On peut se faire une idée de ce qu'elle représente si l'on sait qu'en moyenne, lors d'une radiographie dentaire, le patient reçoit une dose à la mâchoire d'environ 5 rems de rayons X et qu'au cours d'une radiographie courante des viscères thoraciques, le thorax reçoit une dose d'environ 0,3 rem.

L'idée maîtresse que l'Agence a suivie en fixant les doses maximums admissibles est inspirée de celle qui a présidé aux travaux de la CIPR et que le rapport de cet organisme, publié en 1959, formule comme suit :

"Tout écart par rapport aux conditions du milieu dans lequel l'homme a toujours vécu peut entraîner des risques d'effets nuisibles. On admet donc qu'une exposition continue et prolongée à des rayonnements ionisants s'ajoutant au rayonnement naturel, comporte un certain risque. Cependant, l'homme ne

* Le rem est la dose de rayonnements ionisants absorbée dont l'efficacité biologique est la même que celle d'un rad de rayons X. Le rad est l'unité de dose absorbée : un rad est égal à 100 ergs par gramme.

saurait s'abstenir entièrement d'employer les rayonnements ionisants; dans la pratique, il s'agit donc de limiter la dose à une valeur à laquelle correspond pour l'individu et pour la population tout entière un risque qui ne soit pas inacceptable. On appelle 'dose admissible' une telle valeur de la dose".

Dans ses normes, l'Agence fixe des doses dites "admissibles", mais elle souligne aussi qu'il est souhaitable de limiter le plus possible l'exposition des individus et le nombre d'individus exposés.

Les doses maximums admissibles comprennent des doses qui peuvent résulter d'une exposition à des rayonnements internes, c'est-à-dire de l'inhalation ou de l'ingestion de substances radioactives, ou à des rayonnements externes, c'est-à-dire de sources se trouvant à l'extérieur de l'organisme. Une annexe aux normes donne sous forme de tableau les concentrations de divers radionucléides qui, si elles étaient contenues dans l'air inhalé pendant les heures de travail au cours d'une période trimestrielle, créeraient les doses maximums admissibles pour les travailleurs pendant cette période. Si les travailleurs sont également exposés à des rayonnements externes, il y a lieu de réduire proportionnellement ces concentrations.

Les doses maximums admissibles ne comprennent aucune dose résultant de l'exposition au rayonnement naturel ni aucune dose reçue par des malades au cours d'un examen ou d'un traitement médical; il est vrai que pour fixer les doses maximums admissibles, on a tenu compte des doses de ces origines.

Les normes visent à réduire au minimum deux types de radiolésions, les lésions somatiques

Un des moyens de protéger contre les rayonnements les travailleurs des centres d'énergie atomique est la boîte à gants. On voit ici un membre du personnel du laboratoire de l'AIEA à Seibersdorf procédant à la dilution de substances radioactives à l'aide d'une telle boîte



et les lésions génétiques. Les premières se manifestent chez l'individu exposé lui-même; elles comprennent notamment la leucémie et d'autres formes de cancers, la diminution de la fécondité, la cataracte et le raccourcissement de longévité. Les secondes se manifestent chez les descendants des individus exposés; il se peut qu'elles n'apparaissent qu'après plusieurs générations.

Les doses maximums admissibles ont été fixées pour quatre groupes de la population, savoir :

- a) Travailleurs directement affectés à des travaux sous rayonnement;
- b) Travailleurs qui ne sont pas directement affectés à des travaux sous rayonnement mais qui demeurent ou passent dans des endroits où ils peuvent être exposés à des rayonnements ionisants ou à des substances radioactives;
- c) Membres du public;
- d) Population entière d'un pays.

Afin de fixer les doses admissibles pour les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement, on a surtout tenu compte du risque de lésion somatique; mais - on le montrera plus loin - le risque génétique n'a pas été négligé. On a étudié spécialement le cas des organes jugés les plus radiosensibles, savoir : les gonades, les organes hématopoïétiques et les cristallins. Pour ces organes et pour l'organisme entier, les normes de l'Agence stipulent que la dose en rems accumulée par un travailleur de ce groupe ne devra pas dépasser cinq fois l'âge du travailleur diminué de 18. Ainsi, à l'âge de 30 ans, aucun travailleur affecté à des travaux sous rayonnement ne devra avoir accumulé plus de 60 rems.

Les doses maximums fixées pour les travailleurs de ce groupe tiennent également compte du fait que la nature et la gravité des lésions dépendent non seulement de la dose accumulée mais encore du taux d'absorption. Ainsi, il se peut qu'une dose relativement importante reçue au cours d'une brève période cause une lésion somatique grave et que la même dose totale répartie sur une période plus longue ait des effets beaucoup plus atténués. Ceci s'explique par le fait que les tissus vivants possèdent à des degrés divers la faculté de se remettre des effets des rayonnements, sans doute en remplaçant les cellules endommagées par des cellules nouvelles.

Les normes de l'Agence fixent donc non seulement des doses accumulées maximums pour les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement, déterminées comme indiqué ci-dessous, mais aussi des expositions maximums pour une période de trois mois. Ces maximums sont fixés pour les organes les plus radiosensibles, c'est-à-dire les gonades, les organes hématopoïétiques et les cristallins, et pour d'autres organes comme suit :

Gonades	3 rems
Organes hématopoïétiques	3 rems
Cristallins	3 rems
Organisme entier	3 rems
Os	8 rems
Thyroïde	8 rems
Peau de l'organisme entier	8 rems
Mains, avant-bras, pieds et chevilles	20 rems
Tout autre organe considéré isolément	4 rems

Il est en outre précisé qu'aucun travailleur âgé de moins de 16 ans ne doit être affecté à des travaux sous rayonnement.

Si des travaux exceptionnels nécessitent des expositions à des rayonnements externes dépassant les limites admissibles, les normes prévoient qu'aucun travailleur ne doit recevoir de doses exceptionnelles à l'organisme entier supérieures à 12 rems par an. Les expositions ultérieures de ces travailleurs surexposés doivent être limitées de telle manière qu'en cinq ans la dose accumulée redevienne conforme aux normes prescrites.

Les normes prescrivent en outre que tout travailleur ayant reçu une dose anormalement élevée par suite d'un accident doit être placé sous surveillance médicale et que les expositions ultérieures doivent être réduites en conséquence.

Pour pallier les effets d'expositions uniques excessives, les normes fixent des doses maximums pour les deux groupes suivants, à savoir les travailleurs qui, en raison de leur profession, pénètrent occasionnellement dans des zones exposées et les membres du public, en prenant pour base de calcul une période de temps déterminée, en l'occurrence une année. Les doses admissibles prescrites (en rems), comparées aux doses maximums prescrites pour les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement (en convertissant en doses an-

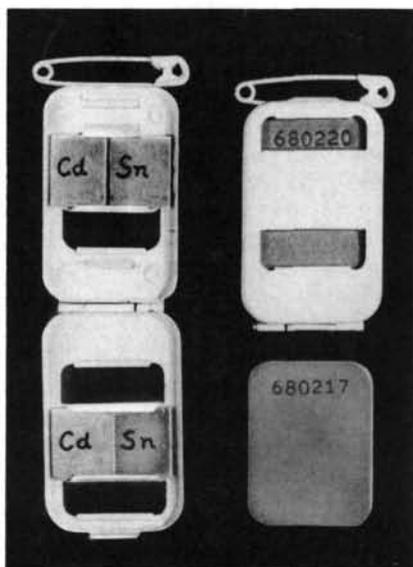
nuelles les doses trimestrielles prévues pour ces derniers) sont les suivantes :

	a) <u>Travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement</u>	b) <u>Autres travailleurs</u>	c) <u>Membres du public</u>
Organisme entier	12	1,5	0,5
Gonades	12	1,5	0,5
Organes hématopoïétiques	12	1,5	0,5
Cristallins	12	1,5	0,5
Os	30	3	3
Thyroïde	30	3	3
Peau de l'organisme entier	30	3	3
Mains, avant-bras, pieds et chevilles	75	7,5	-
Tout autre organe considéré isolément	15	1,5	1,5

Pour bien interpréter le tableau ci-dessus, il faut se rendre compte que la dose de 12 rems, donnée comme admissible pour l'organisme entier, les gonades, les organes hématopoïétiques et les cristallins, dans le cas des travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement, ne l'est véritablement que si la dose accumulée, pour ces organes, ne dépasse pas un chiffre égal à cinq fois l'âge du travailleur diminué de 18, conformément à ce qui a été dit plus haut pour la dose maximum accumulée. De plus, il faut noter que les doses admissibles annuelles données pour les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement ne doivent pas être reçues en une seule fois, car elles représentent les sommes de quatre maximums trimestriels; en revanche, les doses indiquées pour les deux autres groupes peuvent, tout en restant dans les normes, être reçues en une seule fois.

Avant de poursuivre cette comparaison entre les doses maximums pour les groupes a), b) et c), il y a lieu d'examiner les doses maximums prescrites pour le groupe d), constitué par la population tout entière. Le critère essentiel retenu pour le calcul de la dose maximum admissible pour la population entière est le dommage génétique. On estime que ce dommage est proportionnel à la dose totale aux gonades reçue par l'individu exposé, depuis sa conception jusqu'à l'âge où il cesse d'être capable de procréer, et qu'il est indépendant du débit de dose. Par conséquent, les normes de l'Agence prescrivent, pour la population entière, une "dose génétiquement significative" définie comme étant la moyenne des doses-gonades individuelles pondérée par le nombre probable d'enfants. Cette dose ne doit pas dépasser 5 rems pour une période de 30 ans.

Film détecteur du type communément porté par les membres du personnel des centres d'énergie atomique, pour mesurer leur radioexposition



On peut maintenant poursuivre l'étude comparative des doses individuelles maximums prescrites pour les groupes a), b) et c) telles qu'elles figurent dans le tableau cité plus haut et expliquer pourquoi elles diffèrent. Sous réserve d'une formule limitant l'accumulation maximum dans les organes les plus sensibles, on remarque aussitôt que les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement peuvent recevoir des doses maximums plusieurs fois supérieures aux doses permises pour les autres travailleurs et que les doses prévues pour ces derniers sont généralement plus élevées que les doses concernant les membres du public pris individuellement.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la possibilité de dommages somatiques est le facteur essentiel retenu pour le calcul du maximum admissible lorsqu'il s'agit de travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement. D'autre part, on a estimé que les personnes appartenant à ce groupe sont actuellement en nombre restreint - environ 0,1 ou 0,2 % de la population dans les pays développés au point de vue technologique - et qu'elles reçoivent des doses notablement inférieures aux doses maximums admissibles. Par conséquent, on pourrait calculer que la contribution de groupe à la dose génétique pour l'ensemble de la population est bien dans les limites constituant un compromis raisonnable entre les dangers de l'exposition aux rayonnements et les bienfaits sociaux que peut apporter l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques.

Mais le même compromis exige que des doses extrêmement réduites soient prescrites pour les groupes b) et c). Etant donné qu'ils mettent en jeu des effectifs beaucoup plus élevés que le groupe a), les conséquences de leur exposition sur la santé génétique de l'ensemble de la population sont proportionnellement plus considérables. En outre, il peut y avoir au sein de ces groupes des enfants, des femmes enceintes et des individus exposés à d'autres risques, qui sont tous exclus de toute participation à des travaux sous rayonnement. Une sollicitude toute particulière s'impose donc pour ces personnes et c'est pourquoi la dose maximum permise aux individus appartenant à ces groupes a été fixée très bas.

Enfin, étant donné que les membres des groupes b) et c) contribuent très peu aux avantages sociaux que procure l'énergie atomique, il n'y a pas de raison de prendre le risque des conséquences graves qu'aurait pour eux une exposition aux rayonnements.

Principes fondamentaux pour opérations

Dans ses "Normes fondamentales de sécurité", l'Agence ne se borne pas, comme le fait la CIPR, à prescrire des doses maximums admissibles : les normes contiennent également une section intitulée

"Principes fondamentaux pour les opérations". Cette section énonce les mesures administratives minimums qui doivent être prises pour assurer une protection et une surveillance efficaces dont dépendent la santé des travailleurs affectés à des travaux sous rayonnement et celle des autres membres de la population qui peuvent être exposés à des risques résultant des rayonnements.

Elles prévoient que les opérations qui mettent en jeu une exposition à des quantités notables de rayonnements ionisants ou de matières radioactives seront notifiées et sujettes à autorisation. Elles fixent en outre certaines prescriptions minimums relatives à l'organisation administrative destinée à assurer la protection contre les rayonnements : c'est ainsi que l'exploitant devra désigner une personne compétente pour assurer l'exécution des règlements concernant la protection, procéder à l'instruction des travailleurs exposés, posséder du matériel convenable pour la protection du personnel et ouvrir une enquête en cas d'exposition accidentelle.

Cette section prévoit également une surveillance physique et une surveillance médicale appropriées. La surveillance physique comprend des mesures telles que l'examen des installations nouvelles ou des modifications aux installations, l'évaluation de l'efficacité des méthodes de travail et des dispositifs de protection, l'installation de signaux d'avertissement, la surveillance et le contrôle des niveaux d'exposition dans tous les locaux de l'établissement et enfin l'évaluation des doses reçues par les travailleurs ; tout cela en vue d'assurer le respect effectif des normes fondamentales de sécurité.

La surveillance médicale comprend l'examen médical, effectué systématiquement à intervalles répétés, des travailleurs exposés aux rayonnements, et l'organisation d'un service pour la décontamination et le traitement médical des travailleurs surexposés.

La section "Principes fondamentaux pour les opérations" précise également la nature des dossiers qui doivent être établis et tenus à jour pour garder trace des résultats de la surveillance et du contrôle de chaque établissement et des expositions successives de chaque travailleur. Sur ce dernier point, le document est rédigé en ces termes : "Les dossiers contenant l'évaluation des doses individuelles reçues doivent être conservés pendant toute la vie de l'intéressé ; ils le seront en tout cas pendant au moins 30 ans après que celui-ci aura cessé le travail qui l'exposait aux rayonnements ionisants".

La protection radiologique est également requise à l'extérieur des établissements où existent des sources de rayonnements.

Enfin, un système d'inspection et d'intervention est prévu : il permet aux pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires, lorsque les normes fondamentales de sécurité ne sont pas

respectées, en cas d'accident et dans le cas de toute autre situation ayant donné lieu à une exposition excessive.

Il y a lieu de signaler que si la section "Principes fondamentaux pour les opérations" énonce en termes généraux les mesures qui doivent

être prises pour assurer le respect des normes fondamentales de sécurité, elle ne précise pas de quelle manière ces mesures seront appliquées dans le détail. C'est aux pouvoirs publics qu'il appartient dans chaque pays de mettre au point les procédures administratives appropriées.

PROGRAMME D'ASSISTANCE TECHNIQUE POUR 1962

Le Conseil des gouverneurs de l'AIEA a autorisé pour 1962 des dépenses totales de 757 550 dollars pour l'envoi d'experts et la fourniture de matériel destinés à aider les Etats Membres de l'Agence à exécuter leurs programmes d'énergie atomique. En outre, l'Agence dispose, au titre du Programme élargi d'assistance technique des Nations Unies (PEAT), de 952 450 dollars destinés aux mêmes fins pour la période biennale 1961-62.

Pour ce qui est des ressources propres de l'Agence, l'assistance technique est financée par le Fonds général, qui est alimenté par les contributions volontaires des Etats Membres; la mise en oeuvre du programme d'assistance approuvé par le Conseil dépend des fonds disponibles, c'est-à-dire du montant des contributions volontaires au Fonds général. A sa dernière session, la Conférence générale de l'Agence a fixé l'objectif des contributions volontaires à 2 millions de dollars, mais les contributions versées ou promises jusqu'à présent sont loin d'atteindre ce chiffre. A moins que le Fonds général n'augmente sérieusement, la part des ressources pouvant être consacrées à l'envoi d'experts et à la fourniture de matériel devra être réduite. En d'autres termes, il ne sera pas possible d'exécuter tous les projets d'assistance technique approuvés par le Conseil. En fait, avec les fonds dont on dispose à l'heure actuelle, il serait à peine possible de satisfaire 60 pour 100 des demandes; il est donc particulièrement urgent de voir augmenter les contributions volontaires au Fonds général.

Cet état de choses n'affecte pas, néanmoins, les projets d'assistance technique devant être financés au moyen des ressources du PEAT.

Les services d'experts et le matériel sont fournis par l'Agence conformément aux demandes des Etats Membres qui ont été examinées en tenant compte de critères techniques, financiers et autres. Dans le cadre du programme qui sera financé en

1962 au moyen des ressources propres de l'Agence, les pays ci-après recevront cette année une aide sous forme de services d'experts et de matériel : Argentine, Birmanie, Brésil, Ceylan, Chili, Corée, Danemark, Ghana, Haïti, Indonésie, Irak, Iran, Israël, Japon, Mexique, Pakistan, Paraguay, Philippines, Portugal, République Arabe Unie, Salvador, Thaïlande, Tunisie, Turquie et Yougoslavie.

Comme les années précédentes, les domaines sur lesquels portera l'assistance varient d'un pays à l'autre, selon les besoins des pays intéressés. Mais il est évident que certains besoins sont communs à de nombreux Etats. Plusieurs pays ont demandé les services d'experts en matière d'applications des radioisotopes en agriculture, domaine qui présente manifestement une importance primordiale pour de nombreuses régions du monde. L'Agence a également reçu de certains pays des demandes d'experts en applications des radioisotopes en médecine et en biologie. D'autres pays ont demandé des experts et du matériel de radio-protection et de physique sanitaire, ce qui semble montrer que les Etats Membres prennent de plus en plus conscience de la nécessité de prévoir des mesures de sécurité appropriées dès la mise en oeuvre de leurs programmes d'énergie atomique.

Plusieurs experts et une quantité importante de matériel contribueront à l'exécution des programmes nationaux de mise en valeur des matières premières nucléaires. Les Etats Membres semblent aussi s'intéresser aux appareils de mesure nucléaire et surtout à l'électronique. Certains d'entre eux ont demandé une assistance dans des domaines plus avancés, tels que l'exploitation de réacteurs, le traitement du combustible et la dosimétrie des neutrons.

On trouvera ci-après quelques détails sur les projets d'assistance qui seront financés au moyen des ressources propres de l'Agence.