

ISSN - 0250 - 5010

ANNALEN
VAN
DE BELGISCHE VERENIGING
VOOR
STRALINGSBESCHERMING

VOL. 27, N°3, 2002,

3e trim. 2002

Formation en radioprotection des travailleurs radiologiques
Vorming van de radiologische werkers in radioprotectie

Driemaandelijkse periodiek
2400 MOL 1

Périodique trimestriel
2400 MOL 1

ANNALES
DE
L'ASSOCIATION BELGE
DE
RADIOPROTECTION

Hoofdredacteur

Mr C. Steinkuhler
Rue de la Station 15
B- 1325 Longueville

Rédacteur en chef

Redactiesecretariaat

Mme Cl. Stiévenart
Av. Armand Huysmans 206, bte 10
B- 1050 Bruxelles - Brussel

Secrétaire de Rédaction

Publikatie van teksten in de Annales
gebeurt onder volledige verantwoorde-
lijkheid van de auteurs.

Nadruk, zelfs gedeeltelijk uit deze
teksten, mag enkel met schriftelijke
toestemming van de auteurs en van
de Redactie.

Les textes publiés dans les Annales
le sont sous l'entière responsabilité
des auteurs.

Toute reproduction, même partielle,
ne se fera qu'avec l'autorisation
écrite des auteurs et de la
Rédaction.

Ce numéro contient les textes d'exposés présentés lors de la réunion organisée par l'Association belge de Radioprotection à Bruxelles, le 7 juin 2002, consacrée

Dit nummer bevat de teksten van de uiteenzettingen gedaan ter gelegenheid van de vergadering van de Belgische Vereniging voor Stralingsbescherming in Brussel, op 7 juni 2002 gewijd aan à

Formation en radioprotection des travailleurs radiologiques Vorming van de radiologische werkers in de radioprotectie

SOMMAIRE

INHOUD

P. SMEESTERS

Approche réglementaire belge et perspectives 91

G. MEESKENS, P. DEBOODT

La formation en radioprotection de l'isRP: le lien entre la théorie et la pratique 105

M. GIOT

Networking in higher education: the BNEN and ENEN experiences and their possible use in the field of radiation protection 111

T. JUHEL

Formations radioprotection en France: aperçu de la situation actuelle et évolutions 127

J. VAN DER STEEN

Opleidingssysteem voor stralingsdeskfundigen in Nederland 137

H. JANSSENS, H. ENGELS

Medische toepassingen van ioniserende straling en vorming in stralingsbescherming van betrokken medewerkers: stand van zaken 149

M. DE SPIEGELEER

A la source de l'information pour éduquer sur le terrain: l'organisme agréé 163

PARTICIPANTS - DEELNEMERS

169

APPROCHE REGLEMENTAIRE BELGE ET PERSPECTIVES

P. Smeesters

Conseiller Radioprotection
Agence Fédérale de Contrôle nucléaire
Rue Ravenstein 36, 1000 Bruxelles

Résumé

L'exposé s'attachera dans un premier temps à présenter une vue synthétique des besoins de formation et de la réponse qui y est donnée dans le cadre réglementaire belge actuel. Un accent particulier sera mis sur l'historique des dispositions concernées et sur le cadre européen dans lequel elles s'inscrivent.

Dans un second temps, une analyse critique sera proposée, où certaines causes possibles de dysfonctionnement ou de difficultés seront discutées, ce qui permettra de dégager des pistes de réflexion vers des solutions appropriées.

Possibilités et limites d'une approche de la formation par la réglementation sur la radioprotection

Qui dit formation dit enseignement. Ce n'est pas différent dans le domaine de la radioprotection. Le problème est que, dans notre pays, l'enseignement est une matière communautaire, alors que la protection contre les rayonnements ionisants est une matière purement fédérale. Cela signifie que l'Etat fédéral, compétent en radioprotection, ne l'est pas pour l'organisation de l'enseignement et les programmes de formation dispensés par les différentes institutions d'enseignement du pays. Autrement dit, en matière de protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants, la base légale que constitue la Loi du 15 avril 1994 et ses arrêtés royaux d'exécution ne permet pas d'imposer la création de sections ou de programmes nouveaux. Il en était de même avec les lois et arrêtés antérieurs en radioprotection. Ceci permet de comprendre pourquoi il a été si difficile de transposer dans notre pays les obligations de formation imposées par la directive 84/466/Euratom du 3 septembre 1984 fixant les mesures fondamentales relatives à la protection radiologique des personnes soumises à des examens et traitements médicaux. Suite aux avis rendus par le Conseil d'Etat, le législateur a néanmoins décidé d'agir quand même par la voie de la réglementation sur la radioprotection, mais sans interférer directement avec l'organisation de l'enseignement. La difficulté a été contournée en introduisant des « conditions d'exercice » pour les professions concernées. Ces conditions sont obligatoirement et donc volontairement assez générales. Le cas le plus fréquent est que les agréments pour pouvoir intervenir dans le cadre des pratiques radiologiques ou nucléaires, en tant qu'expert par exemple, ou les autorisations individuelles requises pour l'utilisation de certaines sources ne sont accordés que si le requérant peut produire un document dont il ressort qu'il a bénéficié d'une formation ad hoc en radioprotection. Cette formation est quelque peu précisée : elle doit être d'un certain *niveau* (par exemple universitaire), avec un *contenu* et un *quota horaire* minimal, et sanctionnée par un *contrôle de connaissances*. Une ou des attestations sont réclamées, à l'appui de la demande. Il n'est donc pas question de nouveaux diplômes ou de création ou modification obligatoire de programmes. Les candidats peuvent s'adresser à l'institution de leur choix ; ils peuvent panacher un programme entre

plusieurs institutions et faire valoir en tout ou en partie des formations suivies antérieurement et de contenu identique. Dans un grand nombre de cas, le respect de ces conditions de formation doit être vérifié par un jury spécialisé, donnant avis à l'autorité compétente pour autoriser l'exercice de l'activité (par exemple une utilisation médicale d'un certain type de source). En pratique, afin d'aider les travailleurs et étudiants soucieux d'obtenir de meilleures garanties concernant leur emploi/agrément ou l'accès à certains emplois/agréments, les institutions d'enseignement ont mis progressivement en place des possibilités de formation en radioprotection « clé sur porte » satisfaisant aux conditions réglementaires. Dans de nombreux cas, ces institutions ont elles-mêmes pris la précaution de demander à l'autorité compétente en radioprotection si les formations offertes correspondaient aux conditions fixées dans la réglementation.

Les besoins de formation en radioprotection et les exigences du règlement général pour les “travailleurs radiologiques”

Plusieurs catégories de travailleurs sont visées par la réglementation en radioprotection et il existe le plus souvent des exigences spécifiques de formation. Mon propos n'est pas ici de recopier toutes les dispositions réglementaires pertinentes (figurant dans l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, que nous appellerons plus loin « Règlement général »). Celles-ci sont faciles à trouver, entre autres sur le site internet de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (www.fanc.fgov.be). Je me contenterai donc d'un bref rappel et, au besoin, d'un éclairage complémentaire.

o Les experts qualifiés en contrôle physique

Ce sont les « experts qualifiés » visés par la directive 96/29/Euratom du Conseil du 13 mai 1996, fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. Les conditions de formation (et d'agrément) figurent à l'article 73 du Règlement général. On distingue des experts de classe I et de classe II. Les premiers doivent posséder un diplôme post-gradué en génie nucléaire (ou un diplôme équivalent), les seconds un diplôme d'ingénieur civil, de licencié en physique ou chimie ou d'ingénieur industriel nucléaire (ou formation équivalente). Dans les deux cas, une expérience de trois ans est demandée. Suite à la directive 96/29/Euratom, ils devront tous en outre, pour le 1^{er} septembre 2004 au plus tard, pouvoir attester d'une formation en radioprotection de 120 h (niveau universitaire). Outre le fait de satisfaire aux obligations européennes, cette formation devrait permettre de faire mieux connaître un certain nombre de nouvelles données d'ordre médical ou biologique, qui sont à la base des évolutions actuelles des normes et principes de radioprotection. Partant, on peut espérer une meilleure diffusion de la « culture ALARA ».

o Les préposés à la surveillance

Ce sont les agents locaux de radioprotection, chargés au sein des zones contrôlées de la surveillance au jour le jour et de la prise de mesures d'urgence. Ils doivent avoir reçu une formation « spécifique et appropriée ». La réglementation actuelle n'est pas plus explicite.

o Les transporteurs agréés

Leur formation, assurée par l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, est conforme aux exigences internationales (ADR classe 7).

o Les opérateurs

Leur formation, souvent très spécifique et orientée vers le poste de travail, n'est pas codifiée actuellement. L'article 25 du Règlement général précise que leur formation et information doivent être organisées par l'exploitant et par défaut le chef d'entreprise.

o Les médecins du travail agréés

Il s'agit des médecins du travail chargés plus spécialement de s'occuper des travailleurs professionnellement exposés aux radiations ionisantes. Comme les experts qualifiés, ils peuvent être de classe I (pour les installations de cette classe) ou II (pour les autres), avec respectivement une formation spécialisée d'un/deux ans (DEC/DES) et des stages pratiques de un/six mois.

o Les radiopharmaciens agréés

On entend par là les pharmaciens chargés du contrôle de conformité et de qualité des radionucléides ou des préparations qui en contiennent destinés à être utilisés sous forme non scellée en médecine humaine ou vétérinaire pour le diagnostic "*in vivo*" ou "*in vitro*" et pour la thérapie (préparations radiopharmaceutiques).

Ces pharmaciens doivent « justifier d'une pratique suffisante et de connaissances en radiobiologie et en pharmacologie des matières radioactives ». Leur formation est décrite de façon vague dans le Règlement général mais elle est en pratique de haut niveau et contrôlée par une Commission d'agrément nommée par les autorités.

o Les experts agréés en radiophysique médicale

Il n'existe pas de classes à ce niveau, mais bien des domaines de reconnaissance (radiothérapie et/ou médecine nucléaire *in vivo* et/ou radiodiagnostic). A une formation de base (ingénieur civil, licence en sciences physiques ou chimiques, ingénieur industriel en énergie nucléaire ou diplôme/formation équivalent), s'ajoute une formation universitaire ou interuniversitaire en radiophysique médicale qui répond aux conditions suivantes : durée de deux ans au moins, incluant 600 heures au moins d'enseignement théorique et pratique, couvrant les trois domaines - à savoir la radiothérapie, la médecine nucléaire *in vivo* et la radiologie - et un an au moins de stage clinique dans le domaine de compétence pour lequel l'agrément est postulé. A cela s'est ajoutée récemment l'exigence d'une formation spécifique appropriée dans le cas des expositions à des fins médicales concernant des enfants, ou effectuées dans le cadre d'un programme de dépistage médical ou impliquant des doses élevées pour le patient, comme la radiologie interventionnelle ou la tomographie par ordinateur (expositions dites « high risk, high dose or low benefit ») (directive 97/43/Euratom du Conseil du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom).

o Les praticiens utilisateurs de sources

Sont visés ici les médecins, dentistes, pharmaciens biologistes et vétérinaires qui utilisent des sources de rayonnements ionisants à des fins médicales. Même s'ils sont porteurs d'une spécialité « radiologique » (au sens large), ils doivent obtenir une autorisation individuelle pour pouvoir utiliser ces sources (une sorte de « permis de conduire »). L'obtention de cette autorisation est liée à l'existence d'une formation en radioprotection, de niveau universitaire. Les matières (et souvent les quota horaires) sont précisées et varient selon les catégories d'utilisateurs : 45 h théorie et 30 h pratique pour la plupart des applications de diagnostic médical à l'aide de Rx (nombre d'heures non précisé pour les dentistes); 120 h théorie et 80 h pratique pour la médecine nucléaire et la radiothérapie. A cela s'est également ajoutée récemment l'exigence d'une formation spécifique pour les expositions « high risk, high dose or low benefit » (directive 97/43/Euratom). Il est à noter que le concept « formation en radioprotection » doit être compris au sens large. Il inclut des matières aussi différentes que la radiobiologie ou la physique nucléaire. Il s'ensuit que, dans de nombreux cas, les formations existantes satisfaisaient déjà pour une grande part aux exigences réglementaires.

o Les auxiliaires médicaux

Le nouveau Règlement général stipule que, sur simple demande de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, l'exploitant doit être en mesure de fournir, pour les auxiliaires médicaux, un diplôme, un certificat ou une attestation de compétence dont il ressort qu'ils ont suivi une formation appropriée d'un niveau qui correspond au minimum à celui de l'enseignement supérieur non universitaire, et comprenant au moins 50 heures au total, dont au moins 10 heures de pratique, et qu'ils ont subi avec succès un contrôle de connaissances concernant cette formation.

Pour la médecine nucléaire et/ou la radiothérapie, une formation complémentaire appropriée de 10 heures doit en outre avoir été suivie.

Les auxiliaires en place ont 4 ans pour satisfaire à ces exigences.

Ces dispositions réglementaires ont suscité certaines inquiétudes et questions auxquelles l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire a voulu répondre en donnant des clarifications sur son site internet.

Problèmes généraux

➤ Au niveau national : les formations non codifiées

Nous avons vu que, pour certaines catégories de travailleurs radiologiques, telles que celles des opérateurs et des préposés à la surveillance, les formations ne sont pas codifiées actuellement. Pour éviter des dysharmonies entre entreprises, voire des abus, il faudra peut-être envisager une réglementation plus précise dans ce domaine.

➤ Au niveau européen et international : le manque d'harmonisation et de reconnaissance mutuelle

Malgré des années de discussion, d'ailleurs toujours en cours, il n'a pas été possible jusqu'ici d'harmoniser les formations au niveau international ou même européen. Les pratiques et les approches des pays diffèrent en effet fortement.

Si on se limite à la formation des experts en radioprotection au sens large, il faut déjà constater que, parmi les termes utilisés pour parler de ces experts - « personne compétente », « expert qualifié », « superviseur », « agent contrôle radioprotection », « radiation protection

officer »-, les *mêmes mots* couvrent des réalités et des niveaux de compétence très différents selon les pays.

D'une façon générale, trois niveaux de compétence et de responsabilité semblent exister ou être prévus partout : en dessous, les opérateurs ou travailleurs spécialisés ; au niveau intermédiaire, des responsables locaux à la formation très ciblée ; au niveau supérieur, des personnes généralement assimilées aux « experts qualifiés » dont parle la dernière directive européenne relative aux normes de base en radioprotection.

Cependant, au sein même de ce dernier groupe, il existe de grandes différences, non seulement de dénomination, mais aussi de fonction et de compétence, selon les pays considérés. En gros, deux tendances opposées sont rencontrées : d'une part la volonté de faire appel à des experts assez polyvalents et disposant, à côté d'un solide bagage universitaire, d'une formation complémentaire large, théorique et pratique ; d'autre part, le souhait d'avoir à sa disposition des experts très pointus et rapidement opérationnels dans un champ d'activité spécifique. A ces deux tendances correspondent, d'un côté, des programmes de formation exigeants, comportant un large tronc commun et quelques modules spécialisés ; de l'autre, des programmes courts, centrés sur la pratique et dont le nombre –souvent élevé- dépend du nombre de champs d'activité ou « métiers » envisagés.

Une harmonisation des formations (souhaitable) et des possibilités de reconnaissance mutuelle (indispensables) impliquent dès lors qu'un travail de clarification préalable soit réalisé, tant sur le plan sémantique – qui est l'équivalent de qui ? - , que sur le plan conceptuel – qui peut faire quoi ?- . Dans la perspective de la transposition des directives européennes de radioprotection dans les législations nationales, c'est au niveau européen qu'un effort accru et urgent dans cette matière pourrait s'avérer le plus rentable.

➤ Un problème de fond : les obstacles à la formation

Je reprendrai ici de larges extraits d'un exposé que j'ai donné à Saclay et qui tentait d'analyser divers obstacles à la formation en radioprotection.

Partant du schéma général de la communication, les obstacles potentiels dans le domaine de la formation en radioprotection peuvent se rencontrer au niveau du récepteur du message, de son émetteur, du message lui-même et du lieu où l'échange trouve place.

Outre les problèmes habituels posés au niveau du **récepteur**, à savoir l'absence de motivation, le manque de temps, les réactions hostiles face à ce qui est perçu comme une contrainte, voire une brimade, je voudrais épingler les trois points suivants.

Le premier concerne surtout le monde médical : c'est le sentiment d'une *disproportion* entre ce qui est mis en place et exigé dans le domaine de la radioprotection et ce qui est demandé dans les autres secteurs couverts par l'activité professionnelle des intéressés. Ce sentiment n'est pas toujours dénué de fondement et peut être pris en compte en intégrant la radioprotection dans un programme plus vaste.

Le second point a trait à la force d'inertie face aux changements, proche de la *résistance à la dissonance cognitive*. Une des raisons en est que les changements en question ici ne sont pas « neutres », pas plus d'ailleurs que les destinataires de la formation, et qu'ils peuvent jusqu'à un certain point bousculer nos certitudes. Le domaine de la radioprotection est traversé de multiples enjeux : enjeux de société, enjeux d'ordre économique, implications éthiques. Ainsi par exemple, des conflits surgissent fréquemment entre intérêts privé et collectif. L'exemple suivant est éclairant: il concerne l'usage des limites de dose en tant que "cartes de crédit". Autrefois, il existait pour les personnes professionnellement exposées une dose maximale

admissible (DMA) aux organes hématopoïétiques et aux gonades. Cette DMA était comprise comme une dose en dessous de laquelle il n'y avait pas de risque significatif pour la santé des personnes soumises à l'exposition. Il existait une formule pour calculer la DMA cumulée en fonction de l'âge atteint à partir de 18 ans; ceci offrait la possibilité d'accumuler plus vite, sous certaines conditions, les doses reçues: tout se passait comme si on disposait d'une réserve sur une carte de crédit, dont on pouvait disposer à condition de respecter un certain rythme de retraits. En raison de cette conception rassurante, beaucoup d'employeurs ont choisi d'organiser le travail selon ce principe, ce qui s'avérait très pratique, particulièrement dans le cas des travailleurs itinérants. Lorsque les recommandations de 1977 de la CIPR ont été traduites dans le droit européen puis national, le concept de la DMA "inoffensive" a été abandonné. A la place, on a introduit la notion de limites de dose, basée sur l'absence possible de seuil pour les effets à long terme radioinduits. Les limites de dose devaient être entendues comme des plafonds en dessous desquels il s'agissait d'optimiser les expositions. Ces conceptions ont été clairement confirmées dans les recommandations CIPR de 1990. Or, bien que l'usage des limites de dose en tant que cartes de crédit soit *totalelement incompatible* avec les nouveaux principes de radioprotection, on a pu constater – et on constate encore aujourd'hui – dans certains milieux professionnels, une résistance passive vis-à-vis de ces changements, voire une mauvaise volonté évidente pour les mettre en pratique.

Le troisième point concerne ce que j'appellerais la *culture de la « recette »*, très répandue dans le domaine de la formation continue, et en progression dans le domaine des formations de base. Face au manque de temps et à la masse d'information, surgit une demande de cours hypercondensés, où seules sont présentées des conclusions fermes et des procédures pratiques. Toute discussion, par exemple au niveau des incertitudes, est rejetée par principe. Or, une des choses qui caractérise (entre autres !) notre domaine est l'existence de nombreuses incertitudes - d'ailleurs sources de débats -, et l'importance des processus *d'évaluation* des données disponibles et de leurs conséquences, par exemple au niveau du recours éventuel à des mesures faisant appel au principe de précaution. Les réponses en noir ou blanc sont rares et il n'est pas sain de laisser croire le contraire, en cédant à la demande de « recettes » faciles.

D'autres obstacles peuvent être mis en évidence au niveau de **l'émetteur** du message et de son contenu. Une des évolutions caractéristiques de cette fin de millénaire est le développement ultra-rapide des possibilités et des applications technologiques, alors même que les incertitudes s'accumulent quant aux conséquences potentielles, notamment en ce qui concerne la santé publique et l'environnement. Dans ce contexte, l'expert scientifique est de plus en plus sollicité pour arbitrer les choix. Plus que jamais, le pouvoir se fonde sur le savoir, ou ce qu'on pense être ou fait passer pour le savoir. Cette situation n'est pas exempte de pièges. Parmi ceux-ci, on peut souligner l'influence possible du mandat de l'expert sur le contenu de son discours, l'interférence cachée de prises de position d'ordre éthique à l'intérieur d'une position soi-disant purement scientifique et le danger d'asseoir des certitudes sur des pseudo-consensus scientifiques, qui ne représenteraient que la résultante de présupposés partagés en commun par un nombre toujours plus réduit de spécialistes de pointe. Face à cela, il faudrait développer une déontologie de l'expert qui s'appuierait sur des bases telles que: un devoir de transparence quant au mandat, un devoir de mise en lumière des enjeux cachés, un devoir de clarté au niveau de la communication, un devoir de confrontation interdisciplinaire pour démasquer les présupposés et favoriser l'émergence de la vérité. Tout ceci est cependant illusoire si les conditions d'une *indépendance* maximale ne sont pas créées. Cette dernière est toutefois nécessaire mais non suffisante. De nombreux autres difficultés doivent en effet être surmontées, parmi lesquelles on trouve en bonne place les conséquences d'*une certaine culture de l'expert scientifique*, basée sur les privilèges et le prestige académique ou autre, souvent teintée d'arrogance, de méfiance vis-à-vis des media et du public « ignorant », proclamant un certain mépris pour les sciences « douces » (les

sciences humaines) et cultivant l'illusion que les grandes intelligences de la Science sont aussi les grandes intelligences de l'Éthique. Si je parle de tout cela, c'est parce que ce sont ces mêmes experts, qui, dans leur lieu propre – universités, hautes écoles, associations scientifiques, académies, organisations internationales,...-, se trouvent impliqués dans la formation en général et la formation continue en particulier. Or, l'expérience a souvent montré que les messages véhiculés par ces experts/formateurs étaient déficients: parfois totalement dépassés ou franchement erronés, souvent incomplets et manquant de nuances, voire partiels, régulièrement contradictoires entre eux. Comment espérer un résultat positif dans ces conditions ? Ainsi, comment demander aux radiologues d'un hôpital de dépister activement les patientes enceintes, malgré la gêne que cela occasionne pour leur service, si dans le même temps, suite à des recyclages déficients, fondés sur des informations incomplètes, vieillies ou sans nuance, ces médecins sont au fond d'eux-mêmes persuadés que le risque est totalement inexistant.

Une dernière série d'obstacles peuvent être rencontrés au niveau du **lieu** où la formation trouve place . Des biais existent, quel que soit le cadre dans lequel l'enseignement est organisé, et ceci même si la formation est donnée par les autorités elles-mêmes ou des institutions qui en dépendent. Ainsi, dans un pays convaincu de la nécessité pour ses ressortissants de bénéficier d'un parc nucléaire développé, les autorités courent le risque d'être peu enclines à insister sur les risques liés aux radiations ionisantes et sur les incertitudes diverses qui subsistent dans ce domaine. En tout cas, elles risquent d'être l'objet de soupçons à cet égard. Il en sera de même pour un pays confronté à des situations de contamination à grande échelle suite un accident nucléaire ou à d'anciennes pratiques. Autre exemple de biais possible dans l'appréciation des risques : une institution ou un service très spécialisés peuvent avoir tendance à surévaluer les risques, par exemple pour attirer des crédits de recherche, ou au contraire à les sous-évaluer, par exemple pour dédouaner une profession vis-à-vis des personnes potentiellement soumises à des expositions aux radiations ionisantes dans le secteur considéré.

Des pistes

Il est illusoire de penser que les pouvoirs publics ont de grands moyens à leur disposition pour corriger ou contrôler toutes les difficultés soulevées plus haut. Il n'est pas sûr d'ailleurs que cette tâche leur revienne en priorité. Ils ont cependant quelques atouts, ainsi que la responsabilité d'au moins essayer. Je voudrais, sans prétendre épuiser les possibilités d'action, souligner trois pistes qui peuvent être suivies. Une piste classique d'abord : le *contrôle* des programmes. Je n'insisterai pas, mais il est clair qu'une partie des difficultés soulignées ci-dessus peut être rencontrée en exerçant une surveillance sur le cahier des charges et le contenu des matières enseignées, ainsi que sur la qualité des enseignants et en résistant à la tentation de trop comprimer les programmes, pour éviter les simplifications abusives. En particulier, une formation approfondie sur les fondements biologiques et médicaux des principes et normes de radioprotection aidera à en saisir les enjeux, notamment d'ordre éthique ou épistémologique, à déjouer les pièges et à affronter les changements. Il s'agit de donner « sens et âme » à la formation, ce qui est parfois difficile pour des formateurs qui manient mieux l'équation que la langue parlée.

La seconde piste est celle de l'organisation de formations par les autorités elles-mêmes, ou leur *participation* à des programmes organisés par d'autres. S'il ne s'agit pas d'un monopole - il ne faut pas tomber dans le travers de la mise sous tutelle de la formation par l'Etat et de la pensée unique que cela engendrerait - rien n'empêche en effet les pouvoirs publics d'organiser eux-mêmes certaines formations ou d'y participer. Une véritable crédibilité ne sera cependant possible que si des garanties d'indépendance sont mises sur pied et si un

devoir de transparence et d'objectivité est imposé aux experts des pouvoirs publics. Il faut aussi bien sûr que les pouvoirs publics se donnent les moyens d'attirer et de garder des équipes fortes, pluridisciplinaires, capables de dominer des matières souvent complexes.

Le troisième axe, celui qui permet le mieux de faire face à la difficulté croissante que représente le risque de noyade mentale dans une masse d'informations scientifiques en croissance vertigineuse, est le développement, avec les acteurs de la formation, de forums, de lieux de « *state of the art* », de structures autorisant des débats approfondis, interdisciplinaires, sur des thèmes difficiles et actuels, et qui réuniraient pour quelques heures les meilleurs spécialistes du sujet et des « contradicteurs », librement choisis par les participants, dans le but de faire émerger les questions pertinentes et de veiller à ce que l'on y réponde, au mieux des connaissances du moment et sans rien occulter des incertitudes. Des expériences de ce type sont en cours, notamment dans le cadre des séminaires scientifiques du groupe d'experts de l'article 31 du Traité Euratom, dont les proceedings et conclusions sont disponibles sur le site internet de la Commission européenne (www.europa.eu.int/comm/environment/radprot).

Si ces débats sont menés dans un esprit suffisamment humble et ouvert, on peut rêver d'y voir se réaliser ce que Marguerite Yourcenar appelait « la Paix qui règne sur les sommets ».

Samenvatting

Reglementering en vooruitzichten: de belgische benadering

Eerst wordt een synthetisch overzicht gegeven van de behoeften inzake opleiding en hoe er werd aan tegemoet gekomen op het Belgisch reglementair vlak. Met name, worden de historische ontwikkeling en het Europees kader waar ze in passen beklemtoond.

Dan wordt overgegaan tot een kritische analyse van de bepalingen, waarbij de oorzaken van enige moeilijkheden en tekortkomingen behandeld worden en er uitgekeken wordt naar mogelijke wegen om aangepaste oplossingen uit te werken.

Abstract

The belgian regulatory approach and future prospects

A synthesis is made of the training requirements and of how these were met in the framework of the Belgian regulatory texts. In particular attention is focused on the historical development as it evolved within the European legislation.

A critical analysis of the provisions follows aiming at identifying reasons for the observed shortcomings and difficulties and the ways to elaborate adequate solutions are scrutinised.

LA FORMATION EN RADIOPROTECTION DE L'ISRP: LE LIEN ENTRE LA THÉORIE ET LA PRATIQUE

Gaston Meskens, SCK•CEN

Pascal Deboodt, SCK•CEN

Résumé

Si, dans le domaine de la radioprotection de nombreuses et efficaces formations sont produites par nos universités et écoles supérieures, il n'en demeure pas moins vrai que des efforts constants restent requis si l'on souhaite donner au personnel d'exécution une formation concrétisant davantage encore les notions générales introduites par ailleurs.

Lorsque, en fin d'année 1990, la décision fut prise de réactiver, et donc de renouveler, le programme de formation au sein du SCK•CEN, cette volonté de lier la théorie à la pratique constitua l'un des piliers sur lequel ce programme fut construit.

L'objectif de cet article est de parcourir brièvement tant l'approche suivie que les réalisations caractérisant les 10 années de pratique ayant, notamment, conduit à mettre en place un véritable projet, l'international school on Radiological Protection.

L'ISRP et la formation en radioprotection

Il fut décidé, dès les premières réunions internes, que chaque chapitre ou module serait confié à un formateur exerçant l'essentiel de ses activités en rapport direct avec le domaine couvert par le chapitre ou module concerné.

Dans une première phase, les formations en radioprotection furent essentiellement proposées pour le personnel du SCK•CEN. Dans les mois qui suivirent, des contacts furent réinstaurés avec Electrabel-KC Doel notamment. Une coopération fut mise en place et, progressivement, les formations proposées par le SCK•CEN furent dispensées à de nombreuses entreprises externes mais aussi, reprises en tout ou en partie, dans le cadre des (in)formations organisées par les ministères compétents en matière de radioprotection.

C'est ainsi que, d'une part, l'ensemble des efforts réalisés par le SCK•CEN prit la forme d'un projet spécifique, le projet isRP (**i**nternational school for **R**adiological **P**rotection) et que, d'autre part, les formations, en partenariat ou non avec les "clients" intéressés, touchèrent de plus en plus d'entreprises, institutions et administrations ayant, à titre ou un autre, à assurer la formation de leurs collaborateurs.

Aujourd'hui, le projet isRP fournit un large éventail de formations, toutes tournées vers la radioprotection et les sciences et technologies nucléaires. Une quinzaine de formateurs constitue le noyau de base de l'équipe de l'isRP, aidé pour ce qui touche à l'organisation des formations et à la gestion du matériel pédagogique par trois collaborateurs administratifs. Insistons une fois sur le fait que les missions de formateurs font partie intégrante de leurs fonctions comme agents du SCK•CEN.

Les formations générales et techniques en radioprotection s'adressent en premier lieu au personnel des secteurs nucléaires belges et internationaux et les secteurs connexes. Le cours de base en radioprotection de l'isRP comporte six modules :

- (1) Notions fondamentales en physique nucléaire ;
- (2) Interactions des rayonnements avec la matière ;
- (3) Mesures des rayonnements et doses ;
- (4) Effets biologiques des rayonnements ionisants ;
- (5) Spectrométrie gamma ;
- (6) Normes et législation.

Ces modules peuvent, le cas échéant, être complétés par des formations techniques en relation avec la radioprotection et basées sur l'expertise spécifique acquise par les formateurs, ces derniers appartenant aux différents départements et groupes de recherche du SCK•CEN. Il s'agit de modules complémentaires qui se rapportent directement au cours de base, mais qui peuvent, sur base de pré-requis suffisant, être suivis indépendamment. Les sujets abordés se concentrent sur l'exploitation normale d'une entreprise nucléaire et sont à l'usage de groupes variés.

Un programme 'typique' des activités annuelles de l'isRP peut se résumer comme suit :

- Formations générales (le cours de base, formule 1, 5 ou 9 jours, avec test "Multiple Choice" sur demande) : 10 à 12 par an ;
- Formations techniques : 3 à 4 par an, sujet spécifié par le client ;
- Participation aux formations en relation avec des aspects médicaux et organisées par des Ecoles Supérieures Belges : 2 à 3 par an ;
- Participation aux formations en relation avec des aspects de sécurité et organisées par les services d'intervention d'urgence : 1 à 2 par an. Citons à titre d'exemples, les campagnes d'informations réalisées dans la région Mol-Geel-Dessel à l'occasion de la distribution des pastilles d'iode ainsi que, plus récemment, les formations proposées aux services d'intervention en cas d'urgence nucléaire.

Le projet isRP fut également partie prenante de formations approfondies organisées par l'AIEA en matière de transport des matières radioactives et par la Commission Européenne pour ses inspecteurs dans le cadre du traité EURATOM.

Avec la publication des directives européennes 96/49 et 97/43 et leur "transcription" récente dans l'Arrêté Royal du 20 juillet 2001 de la législation belge, l'importance des (in)formations en matière de radioprotection a été réitérée. Ces publications ont ainsi conduit les responsables du projet isRP à envisager de nouvelles extensions, qu'il s'agisse tant du contenu que des moyens mis à disposition du projet.

De nouveaux outils sont ainsi mis progressivement en place, tel le logiciel CAT-RP autorisant, de manière interactive et conviviale, des formations individualisées ou la construction de formations correspondant à un profil particulier (voir illustration).

D'autre part, des contacts ont été pris avec l'Agence Fédérale du Contrôle Nucléaire visant à définir une approche relative à la formation de ce qu'il est convenu d'appeler les "opérateurs" (agents Contrôle Radiations, décontamineurs,...). Ces agents, appartenant à des firmes

soumissionnant hors des frontières belges, ne disposent actuellement pas d'une reconnaissance officielle.

Atome: 10^{-8} cm (1/100 millionième de cm)

Noyau: 10^{-12} cm (1/1000 milliardième de cm)

NOYEAU:

- Protons
- Neutrons
- Electrons

Atome de Carbone

Un atome est constitué d'un noyau très dense (neutrons et protons) autour duquel gravitent des électrons répartis sur une ou plusieurs orbites.

Pour caractériser chaque atome, on utilise le système de notation suivant:

Masse atomique $\rightarrow A$

Nombre de neutrons et de protons

Numéro atomique $\rightarrow Z$

Nombre de protons

symbole chimique de l'élément X

Mots-clés: masse-atomique - neutron - proton - électron - noyau

Illustration : exemple d'une page de CAT-RP

Conclusions

L'objectif essentiel du projet isRP est de tenter de répondre de manière toujours plus adéquate aux demandes répétées et issues d'origines diverses en matière de formation en radioprotection. Les lignes qui précèdent ont tenté d'indiquer de manière synthétique, comment le projet isRP répond actuellement à ces demandes tout en s'efforçant de concrétiser davantage les notions théoriques.

Par le jeu des collaborations à tous les niveaux, s'appuyant sur les compétences internes et externes, disposant au SCK•CEN d'installations spécifiques, le projet isRP entend poursuivre ses efforts afin de rencontrer au mieux les attentes des divers partenaires potentiels.

Cette préoccupation, dont l'importance a été confirmée à plusieurs reprises par le Conseil d'Administration du Centre, constituera, à n'en pas douter, l'un des axes du développement futur du Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire de Mol.

Contact :

Cindy Verachtert
isRP Contact Officer
isrp@sckcen.be
t 014 33 28 34
f 014 32 16 24

Samenvatting

Onze universiteiten en instellingen van hoger onderwijs bieden talrijke en doeltreffende cursussen voor stralingsbescherming aan. Toch blijkt het noodzakelijk zich voortdurend in te spannen om het uitvoerend personeel een vorming te geven die de algemene begrippen omzet en ze dichter bij de praktijk te brengt.

Dus, als einde 1990 er besloten werd het opleidingsprogramma van SCK•CEN weer op te nemen, is er op gelet geweest dat de band tussen theorie en praktijk een fundamenteel bestanddeel uitmaakte van het vernieuwd aanbod.

Hierna worden zowel de gekozen benadering als de stappen gezet aan de hand van 10 jaar ervaring, kort beschreven. Het heeft aanleiding gegeven tot het oprichten van de "International School on Radiological Protection".

Abstract

Our universities and higher education schools provide a wide and effective variety of Radioprotection courses. Nevertheless, it requires a continual effort of updating the training given to field workers in order translate theoretical knowledge into useful codes of practice.

Therefore, when, at the end of 1990, the decision was taken to relive and improve the programme of the SCK•CEN, one of the main objectives has been to bring together theory and practice.

In this paper a short overview of the approach followed is presented. It is shown how the inclusion of a ten year's of experience lead to a real project of "International School on Radiological Protection".

**NETWORKING IN HIGHER EDUCATION :
THE BNEN* AND ENEN** EXPERIENCES AND THEIR POSSIBLE
USE IN THE FIELD OF RADIATION PROTECTION**

*BNEN: Belgian Nuclear higher Education Network
**ENEN: European Nuclear higher Education Network

Michel GIOT
Université catholique de Louvain

Abstract

Several reports published by international and national institutions outline the need to maintain competencies in nuclear engineering and nuclear sciences. In the European Union, education is mainly the responsibility of the member states; consequently, when dealing with the education in nuclear sciences and engineering, one must think in terms of networks, and try to cover the needs with a reasonable geographical dispersion of high quality institutes. Some of the key issues for a renewed organisation of education in nuclear sciences and engineering are: How can we attract young and brilliant students to undertake studies in this area? How can we convince the universities to recruit new academic members to replace the retiring professors, and offer these young academics a stimulating research environment? How can we develop international co-operation and organise mobility of teachers and students? What should be the objectives and the core content of the courses in a perspective of live long learning? What should be the role of industry in nuclear sciences and engineering education? How could the quality of the courses be assessed?

In order to answer these questions, and some others, an European network for nuclear engineering education (acronym: ENEN) has been pre-established, and a project is currently running with the support of the 5th Framework Programme. The network involves participants from sixteen countries, most of them representing several institutions of their own country. SCK•CEN is responsible for the co-ordination. The objectives of the project are to produce a handbook of best practices defining the major elements for a European network for nuclear engineering education and to perform pilot sessions subject to assessment within the project itself.

In Belgium, the two existing one-year post-graduate university programmes for nuclear engineering (GGS and DES) are about to merge into a single programme taught in English at the premises and with the resources of SCK•CEN. This programme will receive the support of the public actors and of the industry. Each participating university will contribute to this programme by offering teaching in areas where research is developed, while SCK•CEN and other organisations will contribute to the practical exercises (codes and labs.). The consortium of universities and SCK•CEN has received the acronym BNEN. By attracting foreign students and professors, a top quality programme of this kind, organised in modules, would give Belgium the opportunity to play a major role in what has become a competitive European educational environment.

Although the efforts required to set up such programme should not be underestimated, BNEN could serve as an example in particular fields where the number of professors and students is declining, while the need to pursue education in Belgium is of strategic importance for the country.

1. Introduction

The analysis of the present situation of the higher education in nuclear sciences and technology has been made by several groups of experts. Among these analyses, a recent “Reflection Paper” prepared in 2000 by the CCE-FISSION Working Group on Nuclear Education, Training and Competence, defines clearly the problem at the European level:

“At present, roughly 30 % of the total electricity actually consumed in the European Union (EU) and Candidate States is provided by nuclear power plants. In addition, it will be presently and in the longer-term perspective difficult to meet the Kyoto targets regarding a substantially reduced release of greenhouse gases like CO₂ into the atmosphere without, at least, keeping the production of nuclear electricity at its present level. Also on a global scale, there is no sign of decreasing demand in the medium to longer-term perspective for electricity as a form of convenient high quality energy.

Although the nuclear power industry is not in a development phase, nuclear companies will continue to make major investments in their existing plants to ensure that they comply with modern requirements. Major efforts will continue to be made in designing next generation systems for the upturn in the industry, which many expect to come as the major response to meet the challenge of global warming. However, until this comes about, the nuclear power industry must continue to maintain the efficient and safe operation of existing plants and when operation ceases undertake their safe decommissioning. This will mean that irrespective of any plans to build new plants, both the industry and its regulator will require a high level of nuclear competence for many decades to come.

In some Member States the nuclear option is kept open also for the future (after the present reactors have been decommissioned). Although no new reactors are foreseen to be built in the very near future, design and development of the next generation of reactors will require expertise to be maintained or developed.

With no new-build programme the scope to maintain technical competencies and moreover attract the right calibre of new recruits into the industry becomes a difficult task. Decline in interest for nuclear education courses throughout the European Union has been noted and has become a major concern. The demography of those working in the industry research and academia indicates that given the ageing workforce profile there is the danger of competence being initially eroded and ultimately lost. One indicator for this is that in Europe the number of self-standing nuclear energy undergraduate programs seems to be decreasing significantly. Over the years they have become subprograms or electives inside other disciplines (engineering, physics, or similar).

The safe management and disposal of the radioactive waste will continue to have a high priority, until disposal systems have been implemented for the high level and long lived wastes. The competencies needed for this is partly the same as for the nuclear reactors, but to a large extent different (geology, hydrology, geochemistry etc).

The application of safeguards’ measures and the development of procedures to fight against illicit trafficking require sophisticated nuclear measurement methods and technological tools. Safeguards inspectors must have a background in nuclear physics and technology.

The area of radiation protection covers the nuclear fuel cycle as well as the use of radiation in medicine and industry, and also the management of natural sources of radiation. In certain parts of these disciplines a lack of comprehensively trained young scientists is eminent. As regards the medical application of ionising radiation, too few experts in medical

physics, as required by the Council Directive on Medical Exposures (97/43/EURATOM), are available in several Member States.

The knowledge of the effect of radiations on living cells (i.e. radiobiology and radiotoxicology) is an important underlying requisite for all the above subjects. However, the concerns on this subject are more on the domain of a too small level of research activity than on training and education. More in particular, the number of radiobiologists capable of carrying on the development of fundamental research on the basis of integrating the results of classical radiobiology and molecular genetics is low.

Studies funded by the European Commission (SOFRES)¹ and by the OECD/Nuclear Energy Agency (NEA)² confirmed that a problem exists and needs addressing. The NEA's Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA) recommends that regulators must take a long-term strategic view, should develop and support international collaborative programmes and should take steps to ensure that disciplines peculiar to the nuclear industry are identified and kept alive. Each EU member state will need to decide upon the actions that it needs to take in its own country to address these issues. However, there is scope for countries to co-operate in co-ordinating their activities even to the extent of where one country may be dependent upon another for accessing expertise and safety competence. Whereas bilateral arrangements of co-operation can be very effective, a number of smaller countries especially amongst the "New Joiners" may not be able to benefit in this way. Therefore, there is an important role for international agencies. The NEA has already provided valuable assistance in identifying the problem. The European Commission can have an equally valuable role in co-ordinating a European response to the problem, which will help to safeguard nuclear competencies. Through the training axis of its Nuclear Energy research programme strategic actions can be articulated and initiatives co-ordinated through accompanying measures based on proposals submitted from the member states. Through the choice of well thought-out criteria and priorities, the funding from the EC can have a major impact in supporting the nuclear educational structure upon which technical competencies can continue to be maintained, up-dated and up-graded.

A strategic action is needed to map the competencies which must be maintained and which must be prevented from falling to sub-critical levels. European added value will be essential to ensure that any action the EC takes will complement actions being taken at member state level. In fact, the EC can not act alone and the activities, which are going on in the different states, must be made transparent to other states. The concept of a European Research Area where the EU plays an important integrating strategic role employing both the Fifth and Sixth Framework Programmes to be the focus and vehicle for co-ordinated activity also in nuclear field, should ensure that Europe is able to continue to assure the safety of its nuclear industry and to retain the competence to exercise its option to re-launch the industry in the future".

The above arguments fully apply to Belgium where about 60% of the electricity is produced by nuclear power plants. Moreover, at a small absolute scale, but at a high relative scale, Belgium has developed on its territory almost all kinds of nuclear activities: engineering companies, fuel production, radio-elements production, accelerators design and fabrication, waste management, safety management, nuclear medicine, research, and... higher education. Since 1996, the programmes of the four engineering faculties of the French Community have merged into a single inter-university postgraduate programme (DES). This initiative followed an agreement made in Flanders between KULeuven en RUGent. These institutions organise alternatively the programme on their own premises during a two years period. Contacts have been established since two years by the professors responsible of the

¹ Nuclear Expertise in Europe; Final Report August 1999; SOFRES; Paris/France

² Nuclear Education and Training: Cause for Concern?; OECD-NEA; 2000; Paris/France

two Belgian programmes to enable students to select option courses in the programme of the other Community.

In 2000, further contacts with European Colleagues have resulted in the creation in Brussels of ENEN, the European Nuclear higher Education Network, and a project has been accepted in the 5th Framework Programme of the European Commission. This project is aimed at studying the feasibility of a European network organisation in the field of higher education in nuclear sciences and technology. The Belgian nuclear research centre (SCK•CEN) is the co-ordinator of this project.

2. The challenges

Let me briefly mention some of the challenges or key issues for a renewed organisation of education in nuclear sciences and engineering.

- How can we attract young and brilliant students to undertake studies in this area? Can we stimulate their interest with new and challenging subjects for example the project of a future generation of reactors or accelerators, or the study of transmutation? With this respect, how can we link the higher education institutions with applied research centres in order that undergraduate or graduate students involved in postgraduate studies would remain in contact or be partly involved themselves with new topics, sophisticated equipment and large infrastructures?
- How can we convince the universities to recruit new academic members to replace the retiring professors, and offer these young academics a stimulating research environment as well as a sufficient number of students? Among the key areas where strong efforts are needed let us mention reactor physics, thermal-hydraulics and chemical engineering.
- How can we develop international co-operation and organise mobility of teachers and students, including the central and eastern European countries? Should we take measures to unify the academic calendar, and eliminate a practical obstacle of mobility?
- What should be the objectives and the core content of the courses in a perspective of life long learning, in order to make possible the mobility of professionals throughout Europe? What should be the prerequisites of these courses? Should we focus on regular master degrees or postgraduate education ?
- What should be the role of industry in nuclear sciences and engineering education: define the goals, set up the criteria for professional recognition, organise the courses, offer project works, welcome internship, supply lecturers, supply money, express the needs ?
- How could the quality of the courses be assessed: can we agree on a common procedure ? Should we organise a ranking of the curricula ? How could we better advertise the existence of high quality courses ?

3. ENEN project, a strategic concerted action

ENEN, as a project financed by the European Commission started on 1st January 2002 and will extend over a two year period. It involves 21 participants from 17 European countries, listed below. The Co-ordinator is Mr Frans MOONS of the SCK•CEN.

Budapest University of Technology and Economics	HU
Czech Technical University	CZ
Institut "Jozef Stefan"	SI
CEA-INSTN	F
Kungl Tekniska Högskolan	S
K. U. Leuven Research and Development	B
Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare	I
Universiteit Gent	B
Slovak University of Technology	SK
Swiss Federal Institute of Technology Zürich	CH
Delft University of Technology	NL
Helsinki University of Technology	FIN
Atominstitut der Österreichischen Universitäten	A
Université Catholique de Louvain	B
University of Birmingham	UK
University "Politehnica" of Bucharest	RO
Universidad Politecnica de Madrid	E
National Technical University of Athens	EL
Technische Universität München	D
Ustav jaderného vyzkumu REZ	CZ
Center of Technology and Engineering for Nuclear Projects	RO

The work splitted up in work packages covering different aspects, in fact generic, for a higher education European network a.o.

- state of the art
 - prerequisites to enter the education
 - education curricula, live long learning
 - teachers qualification
 - student and teacher mobility
 - identifying the most adequate organisations to perform the education and training
 - teaching practice a.o. distant learning, Euro-courses
 - co-operation with research institutes, operating larger nuclear infrastructures
 - keep a finger on the pulse of industry
- Pilot education sessions are also organised.

The work itself consists mainly in

- gathering the information
- digest the information
- formulate proposals for best practices
- perform pilot education sessions

- produce as final report a handbook for a global network strategy

An Expression of Interest for the 6th FWP has been introduced to continue and extend ENEN. Its name is “NERANES”: Network of excellence on Education, Research and Application on Nuclear Engineering and Sciences.

4. BNEN and the Master of Science in Nuclear Engineering

After two years of preparation the BNEN consortium agreement has been signed by the Rectors of RUGent, KULeuven, VUBrussel, ULiège, UCLouvain, and the President and Director General of SCK•CEN.

4.1 Some elements of the situation before the creation of BNEN

- Industry had expressed its interest to maintain nuclear education in Belgium, under competitive conditions (quality and cost).
- Industry had expressed its willingness to support the programme financially.
- Industry was also interested in training for members of its personnel.
- The programmes offered by the Universities of the Flemish and French Communities are submitted to requirements in terms of numbers of graduates which cannot be achieved in the specialised but strategic areas referred to above.
- Organising a common programme between the French and Flemish Communities is nowadays not an insurmountable difficulty in terms of the legal aspects. However, official agreements had to be signed by the partners in order to organise the co-operation in a transparent and equilibrated way.
- The academic staff is eroding due to ageing, and if no action is taken, the existing programmes would collapse by lack of teachers.
- More or less 30 doctoral students and 10 postdocs are working at SCK•CEN.
- SSTC/DWTC is financing “inter-university attraction poles” including some graduate schools (see for example the Graduate School in Systems and Control). These poles stimulate co-operation between both sides of Belgium for top level research and teaching.

4.2 Objectives of BNEN

- To federate the efforts of the Belgian Universities in order to guarantee the existence of a top quality specific postgraduate programme in nuclear engineering for the next five years and beyond, in view of the needs of competence for the safe operation of the nuclear installations.
- To federate the efforts of the Belgian Universities to set up other specific postgraduate programmes in areas such as radiation protection, instrumentation, non power applications on the one side, and medical applications, biology, ecology on the other side.
- To take advantage of the research activities and infrastructure of SCK•CEN, an institution whose mission statement reads: "*Through research and development, education, communication and services, SCK•CEN shall innovate with a perspective of sustainable development in nuclear safety and radiological protection, industrial and medical applications of radiations and the back-end of the nuclear fuel cycle*".

- To offer the doctorate students (including, but not exclusively, those preparing their thesis at SCK•CEN under supervision of members of the different Belgian Universities) some attractive elements of a doctoral programme in the framework of a graduate school.
- To establish permanent links with the nuclear sectors (power engineering, medical aspects and radiation, instrumentation, accelerators,...) and with the public authorities.
- To optimise the Belgian participation in ENEN, the European Nuclear Engineering Network, and the preparatory two year project involving sixteen countries. This project has been included for support by the European Commission in its 5th Framework Programme.
- To support and assist existing second cycle degrees in nuclear engineering as subsections of engineering physics.
- To support and assist other higher education programmes in nuclear engineering in Belgium.

4.3 The new postgraduate degree

The partners have agreed to set up as the Consortium BNEN an interuniversity programme of the 3rd cycle in 'Nuclear Engineering', taught in English. This programme is named 'Specialisatieopleiding in Nucleaire Techniek' and 'Etudes Spécialisées en Génie Nucléaire', in agreement with the decrees of respectively the Flemish and the French Community. In English it will be called the study programme of 'Master of Science in Nuclear Engineering'. After successful completion of the programme the academic degree of 'Gediplomeerde in de gespecialiseerde studies van Nucleaire techniek' and 'Diplômé d'études spécialisées en Génie Nucléaire' will be awarded respectively by the participating universities of the Flemish and of the French Community. In the English version of the diploma awarded by the Universities of both Communities, the academic degree of 'Master of Science in Nuclear Engineering' is awarded.

- Admission criteria

This programme is open for students:

- a. On the basis of their diploma: holders of the degree of:
 - "Burgerlijk ingenieur" and "Bio-ingenieur" from the Flemish Community
 - "Ingénieur civil" and "Bio-Ingénieur" from the French Community
 - "Burgerlijk ingenieur polytechnicus" from the "Koninklijke Militaire School" at Brussels
 - "Ingénieur civil polytechnique" from the "Ecole Royale Militaire" at Brussels
- b. On the basis of a decision taken by the teaching committee based on the evaluation of previous studies and experiences of the candidates: candidates holding an other higher education degree of the second cycle of a university or a diploma of the second cycle of a non-university higher education from the Flemish or the French community (i.e. Licentiaat Wetenschappen, Licencié en Sciences, Industriel Ingenieur, Ingénieur Industriel,...).
- c. Candidates holding a foreign degree of higher education can be admitted within the limits stipulated by the above mentioned Decrees, after evaluation and approval of the

Teaching Committee and with observance of the procedural rules of the respective participating universities.

- Responsibilities

Students can enrol at each of the participating universities. The individual Universities assume responsibility, for all students they register for the interuniversity programme and deliver the degrees to these students, on the condition of successful completion of this programme. The diploma is signed by the Rector of the university delivering it, and mentions the name of the other participating Universities.

The registration fee for this programme is the official registration fee of the respective universities.

All teaching assignments with regard to the different subjects of the interuniversity study programme are assigned to members of the academic staff or to guest professors of a participating university appointed by their institution, under the mandatory advice of the Steering Committee. If necessary, they can, also on the advice of the Steering committee, be assigned to persons not yet pertaining to the academic staff of one of the participating universities, provided that one of the participating universities commits itself to appoint or nominate this person within one of the categories of academic staff with teaching qualifications according to the university Decree it comes under, and in accordance with its own procedural rules.

The students are subject to the examination regulation valid at the university where they have enrolled. The rules for awarding credits and for successful completion of the programme are decided by the Teaching Committee and communicated to the universities and the students.

The SCK•CEN shall provide facilities, office equipment as well as supplies and materials required for the completion of the interuniversity programme. In addition, the SCK•CEN has nominated one co-ordinator of the Consortium BNEN who interfaces with the Steering Committee, with the Universities, the professors and the students.

- Steering Committee

The management of the interuniversity programme is vested in a Steering Committee (SC). This Steering Committee also includes a "Teaching Committee". As a general rule SC consists of one delegate of each partner of the consortium. A delegate can be replaced by one proxy.

The university members of the Steering Committee form the "Teaching Committee". They agree on the acceptance of the students, the exams and the jury conditions, and they look after the contents of the study programme and if a change is required, start the ad hoc procedure.

- Costs and financing

The partners have agreed that the co-operation under this "Agreement" will be carried out without exchange of finances except as foreseen for the redistribution of the external funding. The customary registration fees as well as the subsidy paid by the Flemish and the French Departments of Education to the universities within the framework of output subsidy (subsidy

per student graduated) remain at the disposal of the respective university. Redistribution of the subsidy of the French Community between the universities of the French Community will take place as usual and proportional to their effective participation to the programme by these universities.

Operational costs, including travel costs of the teaching personnel, and advertising will be covered by external funds if available. SCK•CEN shall be entitled to money obtained from external funding and sponsoring, after deliberation and decision of the Steering Committee, provided the funding agency agrees.

The programme involves a fixed set of basic courses organised in a modular way during 20 weeks, and the subsequent preparation of a final thesis during 14 weeks in industry or in a nuclear research centre.

- Courses of the interuniversity programme in Nuclear Engineering

	ECTS-points
1. Nuclear energy: introduction	3
2. Introduction to nuclear physics	3
3. Nuclear reactor theory and experiments	8
4. Nuclear thermal-hydraulics	6
5. Operation and control	3
6. Reliability and safety	3
7. Nuclear fuel cycle and applied radiochemistry	3
8. Nuclear materials I	3
9. Nuclear materials II	3
10. Radiation protection and nuclear measurements	6
11. Advanced topics	6
12. Project and internship	13
TOTAL	60

The ECTS express the loads for the students. In evaluating the teaching load of each individual course, the following rule has been adopted:

- 3 ECTS = 1 tm (teaching module)
- 1 tm consists of 20 hours of lectures, 10 hours of e.l.s. (exercises, laboratory sessions, seminars).

The rule applies to all courses except for the advanced topics, which are organised in a more flexible way by a professor responsible also for the exams.

5. Conclusions

BNEN places Belgium in a good position as a potential pole in the future European network. It offers a response to the industrial and societal needs, while keeping the essential role of universities in higher education. Finally, BNEN takes the best advantage of the unique expertise and the excellent research and training infrastructure available at our Federal nuclear research centre.

It is hoped that it will help maintaining the Belgian competences in nuclear engineering, and will extend to some other areas of nuclear sciences and techniques.

Résumé

Plusieurs rapports publiés par des institutions internationales et nationales soulignent la nécessité de maintenir les compétences dans le domaine de la technologie et des sciences nucléaires. Dans l'Union Européenne, l'éducation ressort principalement de la responsabilité des Etats membres; en conséquence, quand on traite de l'enseignement des sciences et techniques nucléaires, on doit penser en termes de réseau et essayer de couvrir les besoins par une répartition géographique raisonnable des instituts hautement qualifiés. Certaines questions qui se posent pour une réorganisation de l'enseignement en sciences et technologie nucléaires sont les suivantes:

Comment pouvons-nous inciter des étudiants jeunes et brillants à entreprendre des études dans ce domaine? Comment pouvons-nous convaincre les universités de recruter de nouveaux jeunes professeurs appelés à remplacer les professeurs retraités et de leur offrir une ambiance de recherche stimulante? Comment pouvons-nous développer la coopération internationale et organiser la mobilité des enseignants et des étudiants? Quels devraient être les objectifs et le contenu des cours dans la perspective d'un enseignement à long terme? Quel devrait être le rôle de l'industrie dans cet enseignement? Comment assurer la qualité des cours?

Afin de répondre à ces questions et à quelques autres, un réseau européen pour l'enseignement de la technologie nucléaire (ENEN) a été préétabli et un projet est actuellement en cours avec le 5^e Programme Cadre. Le réseau implique des participants de 16 pays, la plupart d'entre eux représentant plusieurs institutions de leur propre pays. SCK•CEN est responsable de la coordination. Les objectifs du projet sont de produire un manuel des meilleures pratiques qui définissent les éléments majeurs pour un réseau européen d'enseignement en technologie nucléaire et d'assurer des sessions pilotes dans le cadre du projet lui-même.

En Belgique, les deux programmes universitaires d'une année de post-graduat pour la technologie nucléaire (GGS et DES) sont sur le point de fusionner et de donner naissance à un programme unique, enseigné en anglais avec l'aide du SCK•CEN. Ce programme recevra le support des autorités publiques et de l'industrie. Chaque université participante contribuera à ce programme en offrant des locaux pour des exercices pratiques (codes et labs). Le consortium des universités et du SCK•CEN a reçu l'acronyme BNEN. En attirant des étudiants et des professeurs étrangers, un programme de qualité de cette espèce, organisé en modules, donnerait à la Belgique, l'opportunité de jouer un rôle majeur en ce qui est devenu une compétition européenne pour l'enseignement.

Bien que les efforts requis pour mettre au point un tel programme ne doivent pas être sous-estimés, BNEN devrait servir d'exemple dans des domaines particuliers où le nombre de professeurs et d'étudiants diminue, alors que le besoin de poursuivre l'enseignement en Belgique est d'une importance stratégique pour le pays.

Samenvatting

Een aantal berichten van nationale en internationale instellingen wijzen op de noodzaak van het behoud van de competentie op het gebied van de nucleaire wetenschappen en de nucleaire engineering. In de Europese unie ligt de verantwoordelijkheid voor het onderwijs hoofdzakelijk bij de Lidstaten. Dus, bij het behandelen van de onderwijsproblematiek op het nucleair gebied, moet steeds gedacht worden in termen van netwerken van hooggekwalificeerde onderwijsinstellingen met een redelijke geografische verspreiding.

Enige van de vragen in dit verband luiden als volgt:

Hoe moeten we jonge briljante studenten overtuigen om in dat gebied te gaan studeren?

Hoe moeten we de academische overheid overtuigen jonge professoren aan te trekken, om de afvloeiende leden te vervangen en hen een aantrekkelijk onderzoekskader aan te bieden?

Hoe kunnen we de internationale samenwerking bevorderen en de mobiliteit van professoren en studenten organiseren?

Wat moeten de doelstellingen en de kern uitmaken van een cursus die levenslange opleiding beoogd?

Welke rol dient de industrie te spelen?

Hoe wordt de kwaliteit van het onderricht beoordeeld?

Om deze en andere, vragen te beantwoorden, werd voorlopig een Europees netwerk voor "nuclear engineering education" (ENEN) in het leven geroepen en een project loopt met de steun van het 5de kaderprogramma. Het netwerk bestaat uit leden uit 16 landen waarvan de meesten verschillende inrichtingen van hun land vertegenwoordigen. SCK•CEN is verantwoordelijk voor de coördinatie. Het project beoogt een boek uit te geven met een keuze van praktijken die de belangrijkste elementen voor een Europees net voor nucleair onderricht omvatten. Ook zijn benaderingssessies voorzien ter beoordeling binnen het kader van het project.

In België staan de twee bestaande één jaar post graduatie universiteitsprogramma's voor kernenergie (GGS en DES), kort voor een integratie tot één enkel programma gegeven in het Engels aan - en met de middelen van - het SCK•CEN. Het programma kan rekenen op de steun van medewerkers van de overheid en de nijverheid. Voor het programma gaan beide universiteiten cursussen aanbieden in vakgebieden waar zij ook onderzoekswerk verrichten, terwijl SCK•CEN en andere organisaties hun bijdrage zullen leveren bij het opzetten van de praktische oefeningen (codes en labs).

Het consortium van universiteiten en SCK•CEN staat bekend als BNEN. Door het aantrekken van buitenlandse professoren en studenten moet een dergelijk modulair programma van het hoogste niveau, België toelaten een vooraanstaande rol te spelen in wat nu een Europees onderwijscompetitie is geworden.

BNEN kan als voorbeeld dienen voor specifieke gebieden waar het aantal studenten en professoren achteruitloopt, waarbij de inspanningen om dergelijke programma's op te zetten niet te onderschatten zijn. De behoefte aan opleiding in België is van strategisch belang voor het land.

FORMATIONS RADIOPROTECTION EN FRANCE : APERÇU DE LA SITUATION ACTUELLE ET EVOLUTIONS.

Thierry JUHEL.

CEA Saclay. Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

Unité d'Enseignement Radioprotection Biologie Médecine

91191 Gif sur Yvette Cedex, France

Résumé

La variété des applications de la radioactivité induit des besoins de formation en radioprotection très diversifiés concernant évidemment le milieu nucléaire mais aussi l'industrie, la recherche, le milieu médical, certains services de l'état français...

Ces formations sont assurées par l'éducation nationale, essentiellement dans le cadre de la formation initiale et principalement pour des enseignements supérieurs mais aussi par différents organismes qui opèrent plutôt dans le domaine de la formation continue.

Dans l'industrie nucléaire, un décret français introduit la notion de service compétent. La formation associée n'est pas précisée dans les textes français. Plusieurs diplômes de l'éducation nationale permettent de répondre à ce besoin. A noter qu'il existe en France une gamme de formations, avec certaines passerelles, démarrant avec une formation de niveau CAP/ BEP, puis technicien en radioprotection, technicien supérieur en radioprotection et DESS radioprotection. La formation des salariés des entreprises extérieures travaillant dans une INB est prise en charge par le CEFRI qui habilite des organismes à dispenser des formations selon son référentiel.

Hors industrie nucléaire, la radioprotection est assurée par la personne compétente qui agit sous l'autorité de son employeur dans différents milieux: industriel, médical, recherche... Son rôle, ses missions et sa formation sont définis par des textes réglementaires français.

Mais les besoins de formation en radioprotection concernent encore à des degrés divers de nombreuses professions: pompiers, douaniers, transport de matière radioactive... ainsi que de nombreuses professions médicales: médecin, radiologue, infirmières, vétérinaires... Certaines de ces formations seront développées lors de la présentation orale.

Ces besoins vont évoluer avec la transposition en France de plusieurs directives européennes: évolution de la personne compétente et de sa formation, prise en compte de la radioactivité naturelle...

Des formations, basées sur ces directives européennes, et destinées à des européens apparaissent en France. Ainsi l'ERPC (European Radiation Protection Course, basé sur l'annexe 1 de la communication de la commission 98/C 133/03 parue en annexe de la directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996) assure la formation de l'expert qualifié au sens européen du terme et selon des critères de formation européens. L'ERC (European Radiopharmacy Course) et l'ESNM (European School of Nuclear medicine) sont deux enseignements européens de haut niveau dans le domaine de la médecine nucléaire qui assurent respectivement la formation des radiopharmaciens et médecins en leur fournissant les connaissances théoriques et pratiques les plus récentes (syllabus européen défini par l'European Association of Nuclear Medicine L'ESNM).

Ces formations qui résultent d'une approche européenne sont présentées en détail.

Contexte général

La variété des applications de la radioactivité induit des besoins de formation en radioprotection très diversifiés concernant le milieu nucléaire, l'industrie, la recherche, le

milieu médical (médecin, radiologue, infirmières, vétérinaires, dentistes...) mais aussi des professions très diverses : pompiers, douaniers, conducteur de camions transportant de la matière radioactive, chercheurs, inspecteurs...

Cette diversité des utilisations de la radioactivité se traduit par un nombre de personnes surveillées en 2000 évoluant dans des installations nucléaires de base de 81 950¹ et de 176 967 pour ceux travaillant en dehors des installations nucléaires.

Les formations disponibles doivent donc couvrir des besoins et des niveaux de formations très variés allant du simple utilisateur occasionnel de radioactivité aux professionnels les plus aguerris. Elles sont assurées, le plus souvent par l'éducation nationale, dans le cadre de la formation initiale, principalement pour des enseignements supérieurs mais aussi par différents organismes qui opèrent plutôt dans le domaine de la formation continue.

Cette distinction entre secteur nucléaire et industriel se retrouve actuellement en France dans le cadre réglementaire. Celui-ci est défini en grande partie dans différents codes (code du Travail, code de la santé...) ainsi que dans trois décrets et leurs arrêtés d'application.

Un premier décret précise les principes généraux de radioprotection ainsi que certaines dispositions concernant la population². Un cadre réglementaire complémentaire et spécifique aux travailleurs fait l'objet de deux décrets : l'un consacré aux travailleurs évoluant en milieu nucléaire³, l'autre aux travailleurs évoluant « hors industrie nucléaire ». Dans le premier cas la radioprotection de l'établissement est assurée par un service compétent mis en place par l'employeur, dans le second cas l'employeur doit désigner une personne compétente pour assurer la radioprotection dans son établissement.

Le secteur non nucléaire.

Tout établissement, soumis au code du travail qui dépasse un des seuils fixés à l'article 1 du décret n°86-1103 du 2 octobre 1986 modifié, entre dans le champ d'application de ce décret et de ses arrêtés d'applications. L'employeur doit alors prendre certaines dispositions administratives incluant notamment la nomination d'une personne compétente. Cette obligation concerne tous les secteurs professionnels : médical, industrie, recherche...

Pour devenir personne compétente, l'employé désigné par le chef d'établissement devra contacter un organisme agréé pour s'inscrire à une formation conforme aux dispositions de l'arrêté du 25 novembre 1987. Un niveau de culture générale scientifique et technique équivalent à celui requis pour se présenter aux épreuves du baccalauréat est recommandé. La réussite au contrôle des connaissances organisé à l'issue de la formation permettra la remise d'une attestation d'aptitude nominative actuellement valable sans limitation de durée. Celle-ci devra préciser le domaine (médical ou industriel) et l'option (sources scellées ou sources non scellées). Toutefois le chef d'établissement doit veiller à ce que la personne compétente de l'établissement soit en permanence apte à remplir sa mission, ce qui nécessite une mise à jour régulière des connaissances.

La réussite à la formation est une condition nécessaire mais pas suffisante pour être personne compétente. En effet, le chef d'établissement doit désigner nominativement la personne qui exercera cette fonction. La désignation doit être formalisée et connue de tous. Ce point est essentiel, car la personne compétente agit sous la responsabilité de l'employeur, ce qui est spécifique à la gestion du risque radiologique et qui n'existe pour aucuns des autres types de risques professionnels en France.

Cette réglementation offre l'avantage d'imposer, partout où la radioactivité est utilisée la présence d'une personne formée en radioprotection. Par contre, en France, un seul niveau de formation, certes avec des options doit couvrir une gamme d'utilisation dont la radioprotection est aisée (sources auto protégées par exemple) jusqu'aux situations complexes

ou potentiellement très dangereuses (utilisation simultanée de nombreuses sources scellées et non scellées par exemple). L'opportunité de créer des formations de différents niveaux ne semble pas pour l'instant d'actualité en France. Par contre un recyclage de la formation personne compétente semble souhaité par beaucoup.

Le secteur nucléaire

Dans l'industrie nucléaire, le décret n°75-306 modifié du 28 avril 1975 introduit la notion de service compétent. Son rôle et ses missions sont décrits dans le décret. Par contre la formation correspondante du personnel affecté à ce service n'est pas précisée de façon explicite dans les textes réglementaires français. De ce fait, il est possible de rencontrer dans ces services des personnes ayant des formations initiales variées. Le besoin dans ces services va d'un besoin de formation pour les personnes effectuant des tâches simples, parfois répétitives jusqu'à l'exigence d'une culture radioprotection vaste ou au contraire très approfondie et spécialisée. Evidemment donc toute une gamme d'enseignement couvre ces besoins. A noter qu'il existe en France une gamme de formations, avec certaines passerelles, comportant plusieurs niveaux : le premier niveau en radioprotection (PNR), le brevet de technicien en radioprotection, le diplôme de technicien supérieur en radioprotection puis le titre d'ingénieur avec le DESS en radioprotection.

Le PNR dure huit semaines. Il se compose de cours fondamentaux (radioactivité, interaction rayonnement matière, détection et mesures en radioprotection, protection contre l'exposition externe, protection contre la contamination, effets des rayonnements sur l'être humain, aspects légaux de la radioprotection) mais aussi de travaux pratiques, de travaux dirigés et de visites. Un contrôle des connaissances est organisé à l'issue de la formation.

Le brevet de technicien en radioprotection est organisé à plein temps ou par la voie de l'alternance (entreprise et formation). Cette formation reprend les thématiques de la formation précédente en les approfondissant et traite de sujets supplémentaires tels que dosimétrie, communication, sécurité, sûreté...

Le brevet de technicien supérieur est reconnu par l'éducation nationale. Les thématiques sont proches de celles du brevet de technicien. Toutefois elles sont traitées plus en profondeur. La formation dure environ 600 heures. Elle se compose de cours, de travaux dirigés, de travaux pratiques, de conférences, de visites. Durant la formation le candidat part neuf semaines en stage. Ce stage fait l'objet d'un rapport et d'une présentation orale devant un jury.

Enfin le DESS radioprotection a pour objectif de former des étudiants ou des professionnels amenés à exercer des responsabilités dans les domaines de la prévention, du contrôle des installations, du suivi du personnel exposé, de l'environnement, de la gestion des situations accidentelles. La formation se compose de onze modules répartis en enseignements fondamentaux et enseignements spécialisés, pour une durée totale d'environ 570 heures. Un stage de six mois doit être effectué par l'étudiant. Il se conclut par la rédaction d'un rapport de stage et la présentation du travail réalisé devant un jury.

La formation des travailleurs

Les formations précédentes sont destinées à la formation des professionnels de la radioprotection. Mais la réglementation française exige aussi la formation au risque radiologique de l'ensemble des salariés concernés. Ces formations sont gérées hors industrie nucléaire par la personne compétente et par le service compétent pour les salariés évoluant dans l'industrie nucléaire. A noter, en France, la création d'un organisme, le CEFRI⁴ qui habilite des organismes à dispenser des formations pour les salariés des entreprises extérieures travaillant dans une INB selon un référentiel détaillé et adapté aux différents exploitants.

Des évolutions réglementaires en cours

La réglementation française actuelle n'intègre pas encore totalement les dispositions des directives Euratom européennes 96-29 et 97-43; elle évoluera donc prochainement. La distinction entre secteur nucléaire et non nucléaire n'existera plus dans les prochains textes. Les notions de personne compétente et de service compétent et les formations associées vont donc évoluer très prochainement.

L'aspect européen.

En France depuis quelques années, une approche européenne de la formation commence à apparaître. Elle s'est traduite à ce jour par plusieurs formations dont les formations suivantes :

ERPC (European Radiation Protection Course)

Le principal objectif de ce cours est de former à un haut niveau, dans des applications nucléaires, médicales ou industrielles, les experts chargés de la radioprotection et de l'évaluation du risque radiologique et de la prévention, de l'inspection des installations, du contrôle des personnes et de l'environnement exposés, de la gestion des accidents. Ces experts seront capables d'analyser tous les types de situations, qu'elles soient normales, secondaires ou accidentelles, de mettre en place des actions préventives et des contre-mesures, de conseiller les décideurs politiques et les autorités compétentes.

Cette formation est basée sur le syllabus de l'annexe 1 de la communication de la commission 98/C 133/03 parue en annexe de la directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996. Elle permet donc de former des experts qualifiés tels que définis dans les directives européennes.

Les participants sont soit des étudiants (formation initiale) soit des professionnels (formation professionnelle continue). Cette formation est composée de quatre modules : Bases, Expositions professionnelles dans les applications nucléaires et industrielles, Expositions médicales (patients et travailleurs), Radioprotection du public et de l'environnement. Les étudiants ou les professionnels pourront assister soit à tous les modules soit à un ou plusieurs modules spécifiques. La durée totale de la formation est supérieure à 400 heures.

Les pré-requis demandés pour s'inscrire à l'ERPC sont listés dans le tableau I.

Tableau I : **DIPLÔMES SPÉCIFIQUES POUR ÊTRE CANDIDAT**

PAYS	DIPLÔMES
BELGIQUE	En cours de détermination
FRANCE	Master de Sciences, Diplôme d'ingénieur, ou toute expérience équivalente, Physicien d'hôpital
ITALIE	Licencié en physique, ou en chimie industrielle ou en ingénierie
ALLEMAGNE	Diplôme de physique, chimie, biologie ou en science d'ingénierie, ou toute expérience équivalente
ESPAGNE	Degré en Sciences, Ingénieur ou toute expérience équivalente
ROYAUME UNI	Degré en Sciences ou toute expérience équivalente

Tous les cours sont dispensés en anglais. Un contrôle des connaissances est organisé à l'issue de chaque module. La formation se déroule tous les ans depuis l'an 2000 sur le site de Saclay en France.

L'ERC (European Radiopharmacy Course) et l'ESNM – INSTN Course (European School of Nuclear Medicine – INSTN Course) sont deux enseignements européens de haut niveau dans le domaine de la médecine nucléaire qui assurent respectivement la formation des radiopharmaciens et médecins nucléaires de la Communauté Européenne, en leur fournissant les connaissances théoriques et pratiques les plus récentes (syllabus européen défini par l'European Association of Nuclear Medicine). Outre améliorer ainsi la spécialisation des radiopharmaciens et médecins nucléaires, l'objectif de ces deux enseignements est de regrouper et harmoniser les besoins européens de formation en radiopharmacie et médecine nucléaire.

Les participants sont soit des étudiants (formation initiale) soit des professionnels (formation professionnelle continue).

L'ERC est composé de deux modules : Radiopharmaceutical chemistry (60 heures), Introduction into other disciplines (45 heures).

L'ESNM – INSTN Course est constitué de trois modules : Radiation protection (50 heures), Radiopharmaceuticals – instrumentation and methodology (96 heures), Specialised clinical applications (115 heures).

Les enseignements, dispensés en anglais par des enseignants européens, comportent des cours théoriques, des travaux pratiques, des travaux dirigés, des conférences et des visites de sites. Les étudiants ou les professionnels pourront assister soit à tous les modules soit à un ou plusieurs modules spécifiques. Un contrôle des connaissances est organisé à l'issue de chaque module. Les enseignements se déroulent tous les ans sur le site de Saclay en France.

REFERENCES

1) Revue de l'autorité de sûreté nucléaire. Contrôle n°143. Exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France. Alain Biau. Novembre 2001.
Article consultable sur le site <http://www.asn.gov.fr>

2) Propositions d'évolutions pour la formation personne compétente T. JUHEL. G. ABADIA. Radioprotection. V33, 281-292. Actes des rencontres personnes compétentes.

3) Radioprotection dans les entreprises nucléaires : l'atout de la certification CEFRI. Radioprotection. V 37, 1, 2002, P.NN LIRSAC, A. BONTEMPS, D. NOLIBE

Samenvatting

Het breed spectrum van de toepassingen van de radioactiviteit leidt ertoe dat het onderricht in zake stralingsbescherming erg veelzijdig is, niet alleen voor wat de nucleaire sector zelf betreft, maar ook in de industrie, het wetenschappelijk onderzoek, het geneeskundig milieu en enige Franse staatsdiensten. Deze opleidingen worden door het nationaal onderwijs verschaft, in samenhang met de beginopleiding vooral in het hoger onderwijs, maar ook door een aantal instellingen vooral werkzaam op het gebied van de continue opleiding.

In de nucleaire industrie werd door een Frans besluit, het begrip bevoegde dienst ingevoerd. In de Franse teksten wordt de hiermee verbonden opleiding echter niet nader omschreven. Verschillende door het nationaal onderwijs afgeleverde diploma's, laten toe de gestelde eisen te beantwoorden. Er dient opgemerkt dat een brede waaier aan opleidingen in Frankrijk ter beschikking staan met overgangsmogelijkheden beginnend met de opleiding tot het CAP (Certificat d'aptitude professionnelle), het BEP (Brevet d'études professionnelles), gevolgd door techniek en hoger techniek in stralingsbescherming en een DESS (Diplôme d'études supérieures spécialisées). De opleiding van de werknemers van externe bedrijven die in een INB werken wordt verzorgd door het CEFRI dat organismen machtigt de erkende opleiding te geven.

Buiten de nucleaire industrie wordt stralingsbescherming gedaan door een "bevoegde persoon", die handelt onder de gezag van zijn werkgever; in bv, het medisch, industrieel en wetenschappelijk milieu. Zijn rol, zijn opdrachten en zijn opleiding zijn in staatsbepalingen vastgelegd.

Bovendien betreft, in min of meerdere mate, de nood aan opleiding in stralingsbescherming tal van beroepen: pompiers, douaniers, vervoer van radioactieve stoffen, de beroepen in het medisch milieu: geneesheren, radiologen, verpleegsters, veeartsen, enz. Enige van deze opleidingen worden in de toespraak behandeld.

De behoefte gaat veranderen door het in voege treden van enige Europese richtlijnen: evolutie van het concept "bevoegde persoon" met aanpassing van zijn opleiding, het in acht nemen van de natuurlijke radioactiviteit.

Opleidingen, op de Europese richtlijnen gesteund en bestemd voor europeeeërs, zijn in Frankrijk te vinden. Zo geeft de ERPC (European Radiation Protection Course, gebaseerd op annex 1 van het bericht van de commissie 98/C 133/03, geannexeerd aan de Euratom richtlijn 96/29 van 13 mei 1996), de opleiding van de bevoegde deskundige in de zin van de richtlijn en volgens Europese opleidingscriteria.

De ERC (European Radiopharmacy Course) en de ESNM (European School of Nuclear Medicine) zijn Europese opleidingen van hoog niveau, respectievelijk, ten behoeve van radiopharmaceuten en van geneesheren met de laatste theoretische en praktische kennis. (Europese syllabus bepaald door de European Association of Nuclear Medicine, L'ESNM). Deze opleidingen worden in detail toegelicht.

Abstract

The variety of applications of radioactivity leads to a diversified demand for training in radioprotection coming, of course, from the nuclear world, but also, from industry, research, the medical environment, the French state offices.

Training is provided by the national education, primarily in the framework of the first level training at higher teaching institutions, but also by organisations which are working in the field of continuing training.

For the nuclear industry a French enforcement order introduced the notion of "competent service". The required training is not specified in the French texts. A number of diplomas of the national education do meet the needs. It is to be underlined, that in France, a spectrum of training with reorientation opportunities, begins with the CAP (Certificat d'aptitude professionnelle), and the BEP (Brevet d'études professionnelles), followed by the training for radiation protection technician and higher technician, to end with a radioprotection DESS (Diplôme d'études supérieures spécialisées). Training of workers of external firms working in a INB is governed by the CEFRI, which commissions institutions to provided the teaching in accordance with their set of requirements.

Outside the nuclear industry, radioprotection is performed by the "competent person", which acts under the authority of his employer. This applies to the medical, research and industrial ambient. His role and his training requirements are laid down in legal French texts.

Radioprotection training needs concern, at varying levels, numerous professions: firemen, customs officers, carriers of radioactive materials, and in the medical realm, the practitioners, the radiologists, the nurses, the vets, etc. The oral presentation gives details for some of them.

These needs are going to change with the transposition into French law of the European Directives: the changes in relation to the competent person and his training, the taking into account of natural radioactivity, etc. Training courses based on the European Directives and destined to Europeans are now available in France.

Thus, the ERPC (European Radiation Protection Course, based on annex 1 of the Commission Communication 98/C 133/03, published as annex 1 to the Euratom Directive 96/29 of 13 May, 1996) provides the training for the qualified expert in its European understanding while using European training criteria. (European Syllabus as defined by the European Association of Nuclear Medicine, l'ESNM).

These training opportunities, resulting from a European approach, are presented in detail.

OPLEIDINGSSYSTEEM VOOR STRALINGSDESKUNDIGEN IN NEDERLAND

Jan van der Steen
NRG, Arnhem, Nederland

Samenvatting

In het Besluit Stralingsbescherming, van kracht geworden per 1 maart 2002, is “de deskundige” gedefinieerd als een persoon, die met het oog op de betrokken stralingshygiënische taak is ingeschreven in een register. Bij Ministeriële Regeling worden eisen vastgesteld met betrekking tot vaardigheden en bekwaamheden, waaraan moet worden voldaan om als deskundige in het register te worden ingeschreven. De eisen kunnen verschillend worden vastgesteld voor verschillende taken.

Vaardigheden en bekwaamheden behelzen meer dan alleen opleiding. Hierin zijn ook elementen als expertise en nascholing begrepen. Het registratiesysteem is echter momenteel nog niet operationeel. In januari 2002 is gestart met het opzetten van dit systeem en het ontwikkelen van criteria voor de toetsing. De verwachting is dat aan het eind van dit jaar begonnen kan worden met de eerste inschrijvingen.

Het beschikken over een erkende stralingsdeskundige is een noodzakelijke voorwaarde voor het verkrijgen van een vergunning. Dit was ook zo onder de oude regelgeving, zij het dat daarbij uitsluitend de stralingshygiënische opleiding bepalend is geweest voor de overheidserkenning van de stralingsdeskundige. In de overgangsfase naar het registratiesysteem zal dit overigens ook zo blijven.

De erkenning van de deskundige gebeurt in twee fasen:

- de opleiding moet zijn genoten bij een door de overheid erkend instituut
- de opleiding moet zijn afgesloten met een diploma.

Hieruit blijkt reeds dat de erkenning van de deskundige totnogtoe in principe eenmalig is, zonder tijdslimiet van de geldigheid. Wel zijn er verschillende niveaus van stralingsdeskundigheid vastgelegd, afhankelijk van de complexiteit en de risico's van de toepassing van straling. Ook aan de opleidingsinstituten worden eisen gesteld waaraan moet worden voldaan voor het verkrijgen van een erkenning.

In de voordracht zal met name aan het systeem van de opleidingen aandacht worden besteed, in samenhang met de taken en bevoegdheden die in het Besluit Stralingsbescherming aan de deskundige zijn opgedragen. In het kort zullen ook de contouren van het registratiesysteem worden toegelicht, zoals dat er vermoedelijk uit gaat zien.

Introductie

In Nederland is de Richtlijn 96/29/Euratom van 13 mei 1996 (de Euratom Basic Safety Standards; de BSS) geïmplementeerd in het nieuwe Besluit Stralingsbescherming (BS). Dit besluit is per 1 maart 2002 van kracht geworden. De BSS verplicht de Lidstaten maatregelen te nemen opdat de bevoegdheid wordt erkend van de stralingsdeskundigen.

Onder de oude regelgeving was voor de erkenning uitsluitend de stralingshygiënische opleiding bepalend, zonder limitering in de tijd. Indien men beschikte over een diploma was men in principe voor het leven erkend. Aspecten van ervaring en nascholing kwamen daarbij niet aan de orde.

In het nieuwe BS is “de deskundige” gedefinieerd als een persoon, die met het oog op de betrokken stralingshygiënische taak is ingeschreven in een register. Een belangrijke vernieuwing in het BS betreft de wijze waarop de kwaliteit van de stralingsdeskundige in de onderneming blijvend moet worden gewaarborgd. Bij Ministeriële Regeling worden eisen vastgesteld met betrekking tot vaardigheden en bekwaamheden, waaraan moet worden voldaan om als deskundige in het register te worden ingeschreven. De eisen kunnen verschillend worden vastgesteld voor verschillende taken.

Vaardigheden en bekwaamheden behelzen meer dan alleen opleiding. Hierin zijn ook elementen als expertise en nascholing begrepen. Het registratiesysteem is echter momenteel nog niet operationeel. In januari 2002 is gestart met het opzetten van dit systeem en het ontwikkelen van criteria voor de toetsing. De verwachting is dat begin 2003 begonnen kan worden met de eerste inschrijvingen.

Tegelijkertijd zal het opleidingssysteem in de loop van 2002 worden geëvalueerd. Daartoe zal een enquête worden uitgestuurd naar deskundigen en naar opleidingsinstituten. Eind 2002 zullen de resultaten van de enquête worden besproken in een workshop. De bevindingen zullen worden voorgelegd aan de Gezondheidsraad voor advies.

De Euratom Basisnormen

In de BSS is de definitie van de Bevoegde Deskundige als volgt:

Een persoon die de nodige kennis bezit en de nodige opleiding heeft genoten om fysische, technische of radiochemische proeven te verrichten waarmee doses kunnen worden bepaald, en om advies te geven ter waarborging van een doelmatige bescherming van personen en een juiste werking van beschermingsmiddelen, en wiens bevoegdheid voor die taak door de bevoegde autoriteiten wordt erkend. Een bevoegde deskundige kan worden belast met de technische verantwoordelijkheid voor de stralingsbescherming van werkers en leden van de bevolking.

In deze definitie spelen de zinsneden “.. de nodige kennis..”, “..de nodige opleiding..” en “..wiens bevoegdheid voor die taak door de bevoegde autoriteiten wordt erkend” een essentiële rol. Lidstaten moeten ervoor zorgen dat er voorzieningen worden getroffen voor de opleiding van dergelijke deskundigen. In een advies van de Europese Commissie uit 1998 wordt aangegeven op welke wijze de Lidstaten de opleiding van stralingsdeskundigen kunnen regelen. Dit advies, in de vorm van onderwerpen die in een basiscurriculum aan de orde moeten

komen, heeft als doel om een zekere mate van eenheid in de opleiding van stralingsdeskundigen binnen de Europese Unie te bewerkstelligen.

Alhoewel de Euratom BSS daar niet verder op in gaat, blijkt uit de formulering van de definitie dat de erkenning van de bevoegd deskundige meer inhoudt dan alleen de opleiding. Immers, naast de *nodige opleiding* moet de deskundige ook over de *nodige kennis* beschikken. Naast opleiding is een adequate praktijkervaring van belang. De duur ervan zal afhangen van de complexiteit van het werkterrein van de deskundige. Voorts is ook bij- en nascholing een essentieel element voor de erkenning. Bij de uitwerking van dit stelsel wordt aan de Lidstaten overgelaten welk bestuurlijk instrument zij daarvoor willen gebruiken. Nederland heeft ervoor gekozen om een stelsel van registratie van deskundigheid te gaan ontwikkelen.

Het Nederlandse systeem van opleidingen voor stralingsdeskundigen

Het beschikken over een erkende stralingsdeskundige is een noodzakelijke voorwaarde voor het verkrijgen van een vergunning. De erkenning van de deskundige gebeurt in twee fasen:

- de opleiding moet zijn genoten bij een door de overheid erkend instituut
- de opleiding moet zijn afgesloten met een diploma.

In Nederland worden stralingshygiënische cursussen gegeven die opleiden tot een zeker deskundigheidsniveau, op basis van complexiteit en risico van de toepassing. De Ministeriële Richtlijn voor de erkenning van opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen geeft richtlijnen voor deze deskundigheidsniveaus en de bijbehorende curricula. De Richtlijn stamt uit 1984 en zal hoogstwaarschijnlijk op niet al te lange termijn worden herzien. Het laagste deskundigheidsniveau is niveau-5; het hoogste niveau waarvoor een opleiding wordt gegeven is niveau-2. Niveau-1, de internationaal erkend deskundige, wordt wel gedefinieerd in de richtlijn, maar er worden verder geen criteria voor gegeven. In niveau-5 en -4 wordt onderscheid gemaakt tussen gesloten bronnen en toestellen (A) en open stoffen (B). Behalve het onderscheid A en B zijn de opleidingen niet specifiek voor een bepaalde sector. Iemand met bijvoorbeeld een niveau-3 diploma kan dus werkzaam zijn in de nucleaire sector, de medische sector, research, onderwijs of de industrie. Hij kan daar ook tussen switchen, zonder dat dit een probleem is voor zijn erkenning. Een overzicht van de opleidingsniveaus wordt gegeven in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht van opleidingsniveaus voor stralingsdeskundigen in Nederland

Niveau	Omschrijving	Duur opleiding (wk)	Vooropleiding
5A	Bronnen/toestellen met gering risico	1	MBO
5B	Open stoffen met gering risico	1	
4A	Bronnen/toestellen met matig risico	2-3	MBO-HBO
4B	Open stoffen met matig risico	2-3	
3	Bronnen/toestellen/stoffen met middelmatig risico; beheer C-laboratorium	5	HBO
2	Bronnen/toestellen/stoffen met aanzienlijk risico; beheer B-laboratorium; complexvergunningen	20	HBO-Acad
1	Internationaal erkend deskundige		

De curricula voor de opleidingen niveau-2 tot en met -5 bevatten lijsten van onderwerpen met daarbij voor de verschillende niveaus de mate van behandeling in globaal/kwalitatief (bekendheid met begrip), kwantitatief (met begrip kunnen werken) en gedetailleerd (goede bekendheid met begrip). Practica vormen een integraal onderdeel van de cursussen. Volgens de Richtlijn moet 20 % van de duur van een cursus worden besteed aan praktisch werk. Ook hiervoor geeft de richtlijn aanwijzingen met betrekking tot de te behandelen onderwerpen (onderverdeeld in noodzakelijk, facultatief en niet nodig).

In een Ministeriële Regeling (de Regeling erkenning opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen) wordt vermeld welke opleidingsinstituten voor welke deskundigheidsniveaus zijn erkend. De regeling stamt uit 1993 en is laatstelijk gewijzigd in 1999. Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal instituten dat is erkend en de frequentie van de opleidingen.

Tabel 2: Aantal opleidingsinstituten in Nederland en frequentie van de cursussen

Niveau	Aantal instituten	Frequentie (per jaar)
5A	circa 12	ca 10
5B	circa 12	2-6
4A	circa 9	2-6
4B	circa 9	2-4
3	6	2
2	1 (combinatie van 2)	1 maal per 4 jaar

Alle cursussen worden afgesloten met een examen. Voor de niveau-5 en -4 opleiding wordt het examen vastgesteld door het opleidingsinstituut. Voor de niveau-3 opleiding wordt een deel van het examen vastgesteld door het opleidingsinstituut (33 punten). De rest (67 punten) wordt landelijk vastgesteld; het examen van het landelijk deel wordt bij alle opleidingsinstituten op hetzelfde tijdstip afgenomen. Voor de niveau-2 opleiding wordt na elk blok geëxamineerd. Elk deexamen wordt vastgesteld door een commissie.

Registratie van deskundigen

In Artikel 1 van het nieuwe BS wordt de deskundige gedefinieerd als:

Een persoon, die met het oog op de betrokken taak als deskundige is ingeschreven in een register als bedoeld in artikel 7, tweede lid.

Artikel 7 heeft betrekking op de deskundige en de registratie. De tekst van de relevante delen luidt als volgt:

De ingevolge dit besluit door een deskundige te verrichten taken worden slechts uitgevoerd door een persoon die als deskundige voor de uitvoering van de betrokken taak is ingeschreven in een door Onze Ministers aan te wijzen register.

Bij ministeriële regeling worden eisen vastgesteld met betrekking tot vaardigheden en bekwaamheden, waaraan moet worden voldaan om als deskundige in een register (...) te wor-

den ingeschreven. De eisen kunnen verschillend worden vastgesteld voor de verschillende taken.

Een inschrijving in een register (...) kan worden geweigerd of ingetrokken, indien niet of niet volledig voldaan is aan de bij of krachtens de wet of dit besluit gestelde eisen.

Bij ministeriële regeling worden regels gesteld voor:

- a. de aanwijzing en het beheer van registers (...);*
- b. de wijze van inschrijving;*
- c. de gegevens en bescheiden die bij een aanvraag tot inschrijving worden verstrekt;*
- d. de vergoeding die ten hoogste voor de inschrijving is verschuldigd;*
- e. de gronden waarop en de gevallen waarin de inschrijving kan worden geweigerd of doorgehaald.*

De registratie van de deskundige is een invulling van de in de Euratom BSS voorgeschreven erkenning van de individuele deskundige. De deskundigheid van personen wordt geregeld door registratie van deskundigen die voldoen aan door de ministers vastgestelde eindtermen. Deze eindtermen, in het artikel vaardigheden en bekwaamheden genoemd, zijn gekoppeld aan het niveau en het type van deskundigheid waarvoor de deskundige wordt geregistreerd en aan de opleiding, kennis en vaardigheden die van de deskundige worden gevraagd.

De registratie van deskundigen wordt uitgevoerd door Onze Ministers of door een instelling die daarvoor wordt aangewezen en die daarmee de bevoegdheid krijgt een persoon als deskundige in te schrijven in een register of de inschrijving door te halen. Deze instelling wordt belast met een bij een in de Kernenergiewet geregelde publieke taak en haar is voor die taak openbaar gezag toebedeeld.

Wanneer een persoon voldoet aan de eindtermen, dan wordt deze als deskundige ingeschreven in het register, voor het relevante deskundigheidsniveau, eventueel toegespitst op bepaalde typen handelingen waaraan is getoetst. Deze registratie heeft een beperkte geldigheidsduur: het behoud van de deskundigheid zal periodiek moeten worden aangetoond. Een en ander wordt nader uitgewerkt in een ministeriële regeling.

Dit systeem van registratie is feitelijk een modernisering en uitbreiding van het systeem van erkenning van opleidingen door de overheid. In het systeem van registratie van deskundigen is het mogelijk om de kwaliteit van de deskundigen periodiek te toetsen. Hierdoor ontstaat een gedegen systeem van kwaliteitsborging van stralingsdeskundigen.

De criteria voor registratie zullen in de komende tijd worden uitgewerkt. Totdat het nieuwe stelsel van registratie van deskundigheid is geregeld, moet een deskundige voldoen aan de criteria op basis waarvan een diploma is gehaald als stralingsdeskundige, dat door een door de overheid erkende opleiding is afgegeven. In het nieuwe stelsel zullen echter, naast de initiële opleiding tot stralingsdeskundige, ook criteria ten aanzien van nascholing en ervaring worden opgenomen.

Voldoet de Nederlandse geregistreerde stralingsdeskundige straks aan de definitie van de Bevoegd Deskundige van de BSS? Zeker niet allemaal. In Nederland moet elke deskundige die een stralingshygiënische taak vervult als beschreven in de vergunning zijn geregistreerd. Dat geldt dus voor alle deskundigheidsniveaus, van 5 tot 2. De Bevoegd Deskundige (Qualified Expert) uit de BSS is bedoeld voor de hoger opgeleide stralingsdeskundige. De Nederlandse

niveau-2 deskundige voldoet hoogstwaarschijnlijk aan de kwalificaties, maar het is onzeker of dit ook geldt voor de niveau-3 deskundige. De niveau-4 en -5 deskundigen voldoen daar zeker niet aan.

Wederzijdse erkenning van stralingsdeskundigen

Het advies van de Europese Commissie inzake het curriculum voor opleidingen in de stralingsbescherming bevat een lijst van onderwerpen waaraan aandacht moet worden besteed in een basispakket. De mate van diepgang dient afhankelijk te zijn van het niveau waarop de deskundige werkzaam zal zijn, en daarmee dus van de complexiteit van de handelingen. Daarnaast bevat het advies aanbevelingen voor additionele onderwerpen waaraan aandacht dient te worden geschonken bij de opleiding voor specifieke werkgebieden, zoals nucleaire installaties, industriële toepassingen, onderzoek en training, medische toepassingen en versnellers.

Het advies heeft niet alleen als doel om eenheid in de opleiding van stralingsdeskundigen binnen de Europese Unie te bewerkstelligen, maar kan ook dienen als basis voor een wederzijdse erkenning van stralingsdeskundigen binnen de Lidstaten van de Europese Unie. Uit een onderzoek van de Europese Commissie is echter gebleken dat er grote verschillen bestaan in stralingshygiënische opleidingen tussen de Lidstaten. In Nederland worden cursussen gegeven die opleiden tot verschillende niveaus van deskundigheid, waarbij er weinig of geen differentiatie is tussen de specifieke werkgebieden. In andere landen worden juist wel specifieke opleidingen voor bepaalde werkgebieden gegeven. Daarnaast wordt in het advies ook gesteld dat voor een bevoegd stralingsdeskundige (qualified expert) niet alleen de opleiding, maar ook de expertise van belang is.

Een en ander betekent dat er op dit moment nog weinig harmonisatie is ten aanzien van de bevoegd stralingsdeskundige. Wel is het zo dat, vanwege de implementatie van de Euratom BSS, in verschillende landen gewerkt wordt aan een systeem van erkenning van deskundigen, waarbij naast de initiële opleiding ook de elementen nascholing en expertise een rol spelen. In het Verenigd Koninkrijk bestaat sinds enkele jaren een registratiesysteem waar Radiation Protection Advisers (vergelijkbaar met niveau-2 in Nederland) zich kunnen laten inschrijven. De aanvraag wordt beoordeeld door enkele personen, aan de hand van speciaal daarvoor ontwikkelde criteria. De inschrijving in het register geldt voor een beperkt aantal jaren. Aan het eind van deze periode kan de persoon worden hergeregistreerd als weer aan bepaalde criteria is voldaan. In de praktijk betekent dit dat aantoonbaar moet worden gemaakt dat de persoon in kwestie nascholing heeft genoten en zijn expertise heeft bijgehouden. De expertise wordt gemeten door middel van een puntensysteem, waarbij punten kunnen worden behaald voor diverse activiteiten op het gebied van de stralingshygiëne.

Bij het ontwikkelen van een registratiesysteem werkt de Nederlandse overheid nauw samen met de belanghebbende organisaties, zoals de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne, de opleidingsinstituten, werkgevers- en werknemersorganisaties. Daarbij wordt uiteraard ook rekening gehouden met de ontwikkelingen in het buitenland. Het zal echter nog wel enige tijd duren voordat vergelijkbare erkenningsystemen in de verschillende Lidstaten zullen zijn ontwikkeld. Pas als dergelijke systemen voor erkenning van bevoegde deskundigen in de Lidstaten operationeel zijn, kan dit leiden tot wederzijdse erkenning van de Bevoegde Deskundigen. Daarmee zou een belangrijke doelstelling van de Europese Unie, namelijk de onbelemmerde

uitoefening van een beroep in de verschillende Lidstaten, voor de Bevoegd Deskundige zijn gerealiseerd.

Résumé

Dans le décret concernant la radioprotection, entré en vigueur le 1er mars 2002, le "compétent" est défini comme une personne qui, pour une tâche radiosanitaire déterminée, est inscrite au registre. Le règlement ministériel définit les capacités et compétences requises pour figurer dans ce registre. Les exigences sont définies en relation avec les tâches à accomplir.

Pour acquérir ces qualifications, il ne suffit pas d'avoir reçu une formation. Entrent en jeu, aussi, l'expertise et la formation acquise après l'écolage. Le registre n'est, toutefois, pas opérationnel à l'heure actuelle. La mise en place du registre, ainsi que des tests a commencé en janvier 2002. Les premières inscriptions sont prévues pour la fin de cette année.

Pour obtenir une licence d'exploitation il sera nécessaire de disposer d'un expert qualifié. C'était déjà le cas dans l'ancienne réglementation, où la formation en radioprotection était exclusivement déterminante pour l'obtention de la reconnaissance comme expert. Au cours de la période transitoire de passage au registre, il en sera encore ainsi.

La reconnaissance comme expert se fait en deux étapes:

La formation doit avoir eu lieu dans une institution agréée

La formation doit être sanctionnée par un diplôme

De ceci résulte déjà que l'agrégation comme expert était, jusqu'à présent, unique et sans limitation de temps et de validité. Plusieurs niveaux d'exigences existent en relation avec la complexité et les risques liés à l'utilisation des radiations. De même les institutions donnant la formation doivent au satisfaire à un cahier des charges pour être reconnues.

La présentation se focalisera en particulier sur le système de formation au vu des tâches et compétences retenues pour l'expert dans le décret sur la radioprotection. Les contours du système d'agrégation, tels qu'ils pourraient se présenter, seront esquissés.

Abstract

In the decree on radioprotection entered into force on March 1, 2002, the "expert" is said to be a person who, in relation to a particular radiation hygiene task is registered. The registration requirements are set by a ministerial order. These requirements are different according to differing tasks.

Proficiency and skill encompass more than scholar training. Expertise and continual enrichment of knowledge are part to the picture. The registry is not operational yet. The start up of the system and the elaboration of the examination procedure dates back to January 2002. It is expected that the first registrations will be done towards the end of this year.

It is a necessary condition to appoint a registered expert to obtain the operation licence. This was the case already under the previous regulation, albeit that only training in radioprotection was mandatory to qualify as such. This will remain so during the transition phase.

The recognition as expert in radioprotection occurs in two stages:

Training has been dispensed by a agreed institution

Training has to be sanctioned by a diploma.

It is apparent that the recognition as expert is in principle until now, unique, unlimited in time and validity. Various levels have been defined, depending on the complexity and associated risk of the assignments. Training institutions are equally subject to a set of requirements to obtain the official recognition.

The presentation pays attention to the training system, in relation to the assignments and skills required by the decree for the expert in radioprotection. The possible features of the registration system will be outlined.

STRALINGSBESCHERMING BIJ MEDISCHE BLOOTSTELLING

Herwig Janssens ⁽¹⁾, Hilde Engels ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Hogeschool Limburg, Afdeling Nucleaire Technologie
Universitaire Campus, Gebouw H, 3590 Diepenbeek*

⁽²⁾ *Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle FANC
Ravensteinstraat 36, 1000 Brussel*

Samenvatting

Na een historisch overzicht van de Europese Richtlijnen en de Belgische wetgeving betreffende de stralingsbescherming bij medische blootstelling wordt de huidige wetgeving betreffende de vereiste opleiding in de stralingsbescherming toegelicht (KB 20/07/2001).

Een kort overzicht betreffende de specifieke opleidingsvereisten voor de verschillende betrokken beroepsgroepen (artsen, artsspecialisten, technologen medische beeldvorming, ...) wordt gegeven en er wordt dieper ingegaan op de opleiding van de 'helpers' volgens artikel 53.2. van het huidige ARBIS. Vooral de rol van het FANC en de huidige werkwijze wordt toegelicht.

1. Betrokken partijen

Vier partijen zijn betrokken bij de stralingsbescherming bij medische blootstelling:

- artsen
- deskundige in de medische stralingsfysica: medische ingenieurs en fysici
- verpleegkundigen en paramedici
- patiënten

2. Historiek

In 1984 verschijnt de Europese Richtlijn 84/466/Euratom [EU84] betreffende de stralingsbescherming bij medische blootstellingen. Deze richtlijn is in de eerste plaats gericht op de stralingsbescherming van de patiënt. Beroepsmatige blootstelling maakt deel uit van andere richtlijnen, de zogenaamde 'Basic Safety Standards' [EU80, EU96]. De richtlijn 84/466/Euratom is redelijk beperkt en bevat slechts 8 artikels op 2 pagina's.

In art. 1 worden de principes van rechtvaardiging en optimalisatie summier vermeld. Art. 2 stelt dat ioniserende straling bij medische toepassingen slechts mag gebruikt worden onder de verantwoordelijkheid van artsen (en tandartsen of andere beoefenaars die bevoegd zijn deze technieken toe te passen), die de nodige competentie bezitten op het vlak van de stralingsbescherming, en die een voldoende opleiding hebben genoten. Art. 5 verplicht voor de zware medisch-technische diensten (radiotherapie, nucleaire geneeskunde) de aanwezigheid van een gekwalificeerd expert in de stralingsfysica.

Deze richtlijn spreekt niet over verpleegkundigen en paramedici, voorziet geen opleiding voor de medisch-fysische deskundige, en is redelijk globaal, met veel ruimte voor de lidstaten.

In België heeft deze richtlijn slechts laat een invulling gekregen.

In 1997 verschijnt de Europese Richtlijn 97/43/Euratom [Eu97], weerom gericht op de bescherming van de patiënt. De richtlijn is veel uitgebreider dan de vorige, en bevat nu 6 pagina's met 16 artikelen.

Art. 1 verruimt het toepassingsgebied van louter medische blootstelling met bedrijfsgeneeskundige controles, wetenschappelijke en bevolkingsonderzoeksprogramma's, en medisch-juridische procedures. Art. 2 geeft uitdrukkelijke definities voor bijvoorbeeld de medisch deskundige (artsen, ...), de medisch-fysische deskundige, de klinische verantwoordelijkheid (artsen, ...), de kwaliteitsborging en kwaliteitsbeheersing,

In art. 3 en 4 worden nu ook uitgebreid de principes van rechtvaardiging en van optimalisatie besproken. Art. 5 stelt dat de verantwoordelijkheid voor de stralingsbescherming bij medische blootstelling ligt zowel bij de verwijzende als bij de behandelende arts, en dat elke medische blootstelling onder de klinische verantwoordelijkheid valt van een medisch deskundige. Voor de praktische aspecten kan er desgevallend delegatie verleend worden.

Art. 6 vereist protocollen voor elke standaard radiologische handeling, en bespreekt de rol van de verwijzende arts (criteria). De medisch-fysische deskundige moet nauw betrokken worden bij radiotherapeutische handelingen, moet beschikbaar zijn bij nucleair-geneeskundige handelingen, en moet, waar passend, betrokken worden bij andere radiologische handelingen.

Art. 7 vereist een adequate theoretische en praktische opleiding, ook wat betreft navorming. Art. 8 legt voorwaarden op aan de apparatuur, en art. 9 vraagt bijzondere aandacht voor kinderen, bij interventionele radiologie, bij computertomografie en bij radiotherapie.

Art. 10-16 worden hier niet verder besproken.

3. Dwingend karakter van opleiding

Dikwijls lijkt het erop dat een regelgeving vaak onterecht en ongewenst wordt afgedwongen op basis van dwingende Europese of Belgische regelgeving. Men vergeet dat sommige regelgeving dikwijls ook ontstaat vanuit een vraag van het werkveld zelf. We halen hier twee voorbeelden aan uit de Belgische situatie, betreffende de verplichte opleiding in de stralingsbescherming voor verpleegkundigen/paramedici, en voor de deskundigen in de medische stralingsfysica. De derde betrokken partij, de artsen, is zelden zelf vragende partij geweest voor een extra opleiding.

Voorbeeld 1: Verpleegkundigen en paramedici

Merk op dat verpleegkundigen in het KB van 20/07/01 'help(st)ers' genoemd worden [KB01].

Na reeds voorafgaand overleg met de overheid en met diverse andere betrokken partijen vraagt de Vereniging voor Medische Beeldvormers VMBv in 1998 om bijstand van de Belgische Vereniging voor Stralingsbescherming BVS-ABR bij de ontwikkeling van een opleiding Stralingsbescherming voor Verpleegkundigen en Paramedici. Deze bijstand betrof de inhoudelijke invulling van het opleidingsprogramma, de medewerking bij de praktische uitwerking van de opleiding, en de medewerking bij het zoeken naar geschikte docenten. Hierbij werd ook rekening gehouden met de internationale literatuur.

Het opleidingsprogramma dat hieruit resulteerde werd opgenomen in het KB van 20/07/01 [KB01], dat voorziet in een verplichte opleiding in de stralingsbescherming van 50 u (+ desgevallend 10 u aanvullende opleiding).

Het grote aantal verpleegkundigen en paramedici dat nu plots verplicht wordt tot een bijkomende opleiding heeft hier en daar op het werkveld wel enige wrevel opgewekt. Uit ervaring met de totnogtoe aangeboden opleidingen blijkt nochtans dat diegenen die de opleiding wel reeds gevolgd hebben vaak als reactie laten horen: 'dit had men ons reeds voeger allemaal moeten vertellen', en 'deze opleiding zou ook moeten gevolgd worden door onze hiërarchische oversten'. Daarnaast blijkt dat de introductie van een ALARA-bewustzijn op de werkvloer ook een aanzienlijke reductie in beroepsmatige blootstelling kan teweegbrengen.

Voorbeeld 2: Deskundige in de medische stralingsfysica

Reeds in 1984 publiceert de European Federation of Organisations for Medical Physicists EFOMP een standpunt ('Policy statement' [EF84]) betreffende de vereiste opleiding van een medisch ingenieur of fysicus. Zij herhaalt dit in 1988 [EF88].

In België heeft de Belgische Vereniging voor Ziekenhuisfysici BVZF het voortouw genomen via jarenlang overleg met de overheid. Dit resulteerde uiteindelijk in een verplichte postgraduate academische opleiding in de medische stralingsfysica van 2 jaar [KB97, art.51.3, KB01, art.51.7].

De langdurige postgraduate opleiding van 2 jaar heeft echter wel voor de nodige tekorten gezorgd aan kandidaten, zoals besproken op een studieavond van de Belgian Nuclear Society [BNS01].

4. Een praktische stand van zaken in verband met de bijkomende opleiding in de stralingsbescherming

In bijgevoegde tabellen staan de bijkomende opleidingen in stralingsbescherming samengevat voor verschillende beroepsgroepen.

Twee artikelen hebben betrekking op opleiding in stralingsbescherming van verpleegkundigen en paramedici. Men kan namelijk de bijkomende opleidingen die volgens art 53.2 opgelegd worden niet loskoppelen van de verplichting tot informatie en vorming volgens art. 25. Dit was reeds in het vorige ARBIS (K.B. van 28 februari 1963, zoals later gewijzigd) opgenomen. Het accent wordt hier gelegd op het beschermen van de werknemer zelf, zijn medewerkers en zijn omgeving en niet op de bescherming van de patiënt. Zelfs als men slechts een zijdelingse rol heeft bij het blootstellen van patiënten – voor therapeutische en/of diagnostische doeleinden - dient men de nodige informatie over stralingsbescherming te hebben gekregen, met een aan de eigen werksituatie aangepaste vorming. Alle 'helpers' zouden via deze weg reeds genoeg kennis over stralingsbescherming dienen te hebben verworven om in staat te zijn om de eigen stralingsdosis zoveel mogelijk te beperken.

Voor hen die een 'actieve hand' hebben in de blootstelling van patiënten, voegt art 53.2. de stralingsbescherming van de patiënt expliciet toe aan de reeds via art. 25 opgelegde informatie en vorming. Beide artikelen, art 53.2 en art. 25, zijn dus complementair.

Wat bepalend is voor de vraag wie van deze 'helpers' (verpleegkundigen, technologen medische beeldvorming...) tevens een opleiding volgens art 53.2. moet volgen, is de mate waarin hij of zij een rechtstreekse invloed heeft op de stralingsbelasting van de onderzochte/behandelde patiënt. Enkel zij die actief de medische blootstelling van patiënten helpen realiseren moeten opgeleid zijn in het kader van art 53.2 en niet diegenen die louter in vitro manipulaties uitvoeren, als 'helpers' in de veeartsenij werken, of wel als 'blootgestelde werknemer' op diensten radiologie, radiotherapie etc... werken, maar hierbij geen handelingen verrichten die rechtstreeks bijdragen tot het blootstellen van patiënten.

Rol van het FANC bij de toepassing van art 53.2.

Het erkennen van opleidingen is een gemeenschapsbevoegdheid. Het FANC beperkt zich er dan ook toe om voor elke opleiding waarvan een dossier werd ingestuurd en dat positief werd geëvalueerd naar conformiteit met de regelgeving, te attesteren dat deze 'behoudens andersluidende beslissing van de hoven en de rechtbanken terzake, wordt beschouwd als een opleiding in de zin van artikel 53.2. van het Koninklijk Besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen'.

Momenteel attesteert het FANC enkel die specifieke opleidingen waarvan het dossier door haar positief werd beoordeeld. Iedere wijziging dient vooraleer ze wordt doorgevoerd gesignaleerd te worden. Het ingestuurde dossier dient de volgende informatie te bevatten:

1. De organiserende instelling(en)
Het opleidingsniveau is minstens 'niet universitair hoger onderwijs', dus ziekenhuizen of ziekenhuisgroepen die cursussen organiseren dienen dit te doen in associatie met een hogeschool of een universiteit.
2. Beschrijving van de doelgroep van de cursus
3. Een gedetailleerd programma waaruit kan blijken dat de wettelijk vereiste onderwerpen voldoende aan bod komen (met uurvolumes per onderwerp en betrokken lesgevers).
4. Informatie over elke docent, waaruit diens kennis en ervaring betreffende het gedoceede onderwerp kan blijken
5. Een beschrijving van de organisatie van de praktische stages (+ begeleiding en uurvolumes)
6. Beschrijving van de kenniscontrole, zowel wat de theoretische kennis als de praktijk betreft . Hieruit moet een individuele beoordeling van de cursisten blijken.

Dit alles geldt ook voor de aanvullende opleidingen in de radiotherapie en de nucleaire geneeskunde. Een minimumvereiste van 10 uren praktijk werd in de regelgeving vastgelegd. Een 'redelijke' verdeling tussen praktijk en theorie zal worden gevraagd.

De exploitant moet voor elk van zijn 'helpers' een diploma, getuigschrift of attest van bekwaamheid kunnen voorleggen op vraag van het FANC. Alle 'helpers' op wie art 53.2. betrekking heeft dienen opgeleid te zijn op 31 augustus 2005, zijnde 4 jaar na het in voege treden van de regelgeving terzake (september 2001). Het is niet de bedoeling om hierbij in de eerste plaats als politieagent op te gaan treden, maar om tot een constructieve samenwerking te komen zodat stralingsbescherming op het terrein gerealiseerd wordt ten voordele van patiënten, zorgverleners en milieu.

Op de website van het FANC werd inmiddels een toelichting betreffende art 53.2. geplaatst: (www.FANC.fgov.be).

Referenties

- [BNS01] Nuclear education and training: European and Belgian Initiatives, R. Van Loon, Belgian Nuclear Society BNS, Brussel (22/11/2001)
- [EF84] Policy statement EFOMP: Medical Physics Education and Training: The present European level and recommendations for its future development
- [EF88] Policy statement EFOMP: Radiation Protection of the patient in Europe: The training of the medical physicist as a qualified expert in radiophysics
- [EU80] Council Directive 80/836/Euratom of 15/07/1980 amending the directives laying down the basic safety standards for the health protection of the general public and workers

- against the dangers of ionising radiation (Official Journal of the European Communities of the European Communities, L-246, 17/09/1980)
- [EU84] Council Directive 84/466/Euratom of 03/09/1984 laying down basic measures for the radiation protection of persons undergoing medical examination or treatment (Official Journal of the European Communities, L-265, 05/10/1984)
- [EU96] Council Directive 96/29/Euratom of 13/05/1996 laying down basic safety standards for the health protection of the general public and workers against the dangers of ionising radiation (Official Journal of the European Communities, L-159, 29/06/96)
- [EU97] Council Directive 97/43/Euratom of 30/09/on health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposure (Official Journal of the European Communities, L-180, 09/07/97)
- [KB97] Koninklijk besluit tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 28 februari 1963 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking en van de werknemers tegen het gevaar van de ioniserende stralingen en tot gedeeltelijke inwerkingstelling van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voorkomende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (Belgisch Staatsblad 23/10/97)
- [KB01] Koninklijk besluit houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (Belgisch Staatsblad 30/08/01)

Tabel 1. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn voor artsen (art 53.3, art 53.4):

	Bijkomende opleiding	Vergunning vereist	Geldigheidsduur vergunning vanaf september 2001
Radioloog	Specialist, erkend vóór 1 juli 1994: regularisatie (1)	door FANC	10 jaar
	Specialist, erkend na 1 juli 1994: 45 uur theorie, 30 uur praktijk (2)		
Radiotherapeut	Specialist, erkend vóór 1 juli 1994: regularisatie (1)	door FANC na advies medische jury (3)	10 jaar
	Specialist, erkend na 1 juli 1994: 120 uur theorie, 80 uur praktijk (2)		
Nucleaire geneeskundige	Specialist, erkend vóór 1 juli 1994: regularisatie (1)	door FANC na advies medische jury (3)	10 jaar
	Specialist, erkend na 1 juli 1994: 120 uur theorie 80 uur praktijk (2)		
Andere specialismen / Arbeidsgenees-Heer (4)	45 uur theorie, 30 uur praktijk	door FANC	10 jaar
Huisarts (art 54.3: alleen X-stralen onderzoek ledematen)	45 uur theorie, 30 uur praktijk	door FANC	10 jaar
Artsen die botdensitometrie (DEXA) gebruiken	Specifieke opleiding 8 uur (5)	door FANC	10 jaar

(1) bijkomende opleiding niet vereist

(2) meestal vervat in specialisatieopleiding

(3) art 54.9

(4) voor specialisten en arbeidsgeneesheren die occasioneel RX gebruiken (RX thorax, fluoroscopie tijdens operaties)

(5) De specifieke opleiding botdensitometrie kan in de 75 uur algemene opleiding vervat zijn.

De regelgeving vereist permanente vorming voor alle in deze tabel beschreven beroepsgroepen.

Tabel 2. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn voor gebruikers van diagnostische toepassingen in de klinische biologie, tandheelkunde en veeartsenij (art 53.1, art 53.4) :

	Bijkomende opleiding	Vergunning vereist	Geldigheidsduur vergunning vanaf september 2001
Specialist in de klinische biologie (apotheker, arts...)	Specialist, erkend vóór 1 juli 1994: regularisatie (1)	door FANC na advies medische jury (2)	10 jaar
	Specialist, erkend na 1 juli 1994: 120 uur theorie 80 uur praktijk		
Tandarts	Diploma vóór 1 juli 1994: regularisatie (1)	door FANC	10 jaar
	Diploma na juli 1994: bijkomende opleiding vereist, programma/uurvolume nog in overleg (3)		
Veearts	Bijkomende opleiding vereist (3), programma/uurvolume nog in overleg	door FANC	maximum 10 jaar

(1) bijkomende opleiding niet vereist

(2) art 54.9

(3) voor zover niet in basisopleiding vervat

Permanente vorming is vereist.

Tabel 3. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn voor apothekers-radiofarmacie (art 47 en art 47.bis.):

	Bijkomende opleiding	Vergunning vereist	Geldigheidsduur vergunning vanaf september 2001
'Radiofarmaceut'	Postgraduaat radiofarmacie + minimum 1 jaar stage	door FANC na advies erkenningscommissie (1)	6 jaar

(1) art 47bis

Tabel 4. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn voor arbeidsgeneesheren bevoegd voor arbeidsgeneeskundig toezicht van beroepshalve blootgestelde personen (art 75) :

	Bijkomende opleiding	Erkenning vereist	Geldigheidsduur van erkenning vanaf september 2001
Arbeidsgeneesheer	Postgraduaat radioprotectie	FANC + Advies medische jury van de Wetenschappelijke Raad (1) (klasse I, II+III)	Volgens advies medische jury, maximum 6 jaar

(1) art 75.2,8° (in oprichting)

Verlenging van erkenning wordt verleend op basis van een activiteitenverslag na advies medische jury.

Tabel 5. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn voor deskundigen in de medische stralingsfysica :

Het basisdiploma (lic. fysica of scheikunde, burgerlijk ingenieur, industrieel ingenieur in de kernenergie, of als gelijkwaardig erkend) dient aangevuld te worden met minstens twee jaar bijkomende opleiding van universitair niveau (art 51.7):

	Bijkomende opleiding	Erkenning vereist	Geldigheidsduur van erkenning vanaf september 2001
Deskundige in de medische stralingsfysica	600 uren theorie + minstens 1 jaar stage	vanaf 09/03 (art 81.6), door FANC na advies jury (1)	3 tot 6 jaar

(1) Deze erkenning betreft radiologie en medische beeldvorming en/of radiotherapie en/of nucleaire geneeskunde, volgens advies jury (art 54.9).

Verlenging van erkenning zal worden verleend op basis van een activiteitenverslag (inhoud en vorm nog in overleg).

Tabel 6. Bijkomende opleidingen in de stralingsbescherming die vereist zijn erkende deskundigen voor fysieke controle (art 73)

Het basisdiploma van universitair niveau (lic. fysica of scheikunde, burgerlijk of industrieel ingenieur in de kernwetenschappen of als gelijkwaardig erkend) dient aangevuld te worden met (art. 73.2.7-9):

	Bijkomende opleiding	Erkenning vereist	Geldigheidsduur van erkenning vanaf september 2001
Erkende deskundigen voor fysieke Controle	een universitaire opleiding radioprotectie van 120 uren, theorie + praktijk	door FANC na advies van Wetenschappelijke Raad voor Klasse I of, indien nodig, een technische jury voor Klasse II (1)	3 tot 6 jaar

(1) art 73.2.7

Résumé

L'article présente d'abord l'histoire des directives européennes et du règlement belge (RGPRI, AR 20 juillet 2001) sur la radioprotection dans le domaine des applications médicales.

Ensuite, les formations en radioprotection complémentaires pour les différentes professions (médecins, médecins-spécialistes, physiciens, technologues...) sont résumées. La formation des 'auxiliaires' telle que décrite à l'art 53.2. du RGPRI et le rôle de l'AFCN à ce sujet, sont passés en revue.

Abstract

A historical review is given of the European Directives and the Belgian Regulation related to radioprotection during medical interventions. Then, the requirements for training in the medical field for radioprotection as they are set out by the Belgian legislation are explained. (Royal Decree of 20 July 2001)

The specific features of training for a number of medical professions are highlighted. Training of the auxiliary personnel defined in article 53.2 of the General Regulation for Protection against Ionising Radiation is reviewed.

In particular, the role and the present way of operation of the Federal Agency for Nuclear Control (FANC/AFCN) are commented.

LES ORGANISMES AGREES : L'EXPERIENCE AU SERVICE DE L'INFORMATION

M. De Spiegeleer
Expert agréé, AV Controlatom

Résumé

De par ses activités, l'organisme agréé est amené à côtoyer bon nombre de personnes dans des milieux industriels divers: production d'énergie, pétrochimie, recherche, industrie lourde ou légère,...

Les personnes en contact direct ou indirect avec le risque de radiations ionisantes sont de formation variée allant de la dactylo, de l'ouvrier au technicien expérimenté, au cadre supérieur. Il faut donc à tout moment pouvoir exposer le risque lié aux rayonnements ionisants et les moyens de protection à mettre en œuvre pour s'en protéger en s'assurant de la compréhension de tous, c'est-à-dire en étant suffisamment simple et pratique mais précis et technique à la fois.

Grâce à une expérience acquise suite au grand nombre de contrôles qu'ils effectuent quotidiennement, les organismes agréés sont directement à même de remplir cette tâche.

L'énergie nucléaire est utilisée dans un grand nombre d'applications. L'indépendant travaillant seul, la grosse industrie, le monde médical ou celui de la recherche, aucun domaine n'échappe au nucléaire.

Les établissements classés

Toutes ces activités sont classées selon 3 catégories d'établissement.

- Classe I : établissements où les activités et les risques sont importants. S'y trouvent les centrales nucléaires, certains centres nucléaires comme l'IRE et le CEN ainsi que les fabricants de combustible.
- Classe II : établissements reprenant les centres de recherche, les universités, les hôpitaux disposant d'un service de médecine nucléaire et/ou de radiothérapie, les industries utilisant des jauges radioactives dont l'activité dépasse une limite définie par l'A.R. du 20.07.2001 (cimenterie, pétrochimie, radiologie industrielle, ...) ainsi que les laboratoires pharmaceutiques, chimiques ou biologiques qui dépassent les mêmes limites.
- Classe III : installations comprenant les RX dentaires, la radiologie médicale, les appareils fluorescence et de diffraction X, les laboratoires ne dépassant pas les limites de la classe III.

Les organismes agréés

Tous ces établissements sont contrôlés par les organismes agréés :

- de manière permanente pour les classes I
- au moins 4 fois par an pour les classes II
- au moins une fois par an pour les classes III

Il existe 3 organismes agréés en Belgique.

- AV Controlatom
- AV Nucléaire
- Technitest

Le Contrôle Physique

L'exploitant (chef d'entreprise) est tenu d'organiser un service de contrôle physique (article 23 de l'A.R.).

Certaines installations importantes disposent de leur propre service de contrôle physique:

- les centrales et centres nucléaires
- les universités.

La majorité des autres établissements doivent confier à l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire les missions du contrôle physique. L'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire peut déléguer ces missions aux organismes agréés.

Dès lors, les organismes agréés ont généralement une double fonction ce qui leur permet d'être expérimentés dans de nombreux domaines ayant ainsi une vue plus large que les contrôles physiques qui sont limités à leur propre établissement.

Les experts

Les experts agréés de ces organismes contrôlent tous les jours les établissements classés.

Leur fonction leur permet également d'assister et de participer à certaines tâches dans le cadre de leurs missions.

Ils sont dès lors régulièrement confrontés à la vie professionnelle des travailleurs exposés aux radiations ionisantes, aux problèmes quotidiens et aux incidents pouvant survenir.

Ils sont, de plus, approchés pour effectuer des études, modifications et extensions des autorisations.

L'information des personnes

Les différentes activités reprises ci-dessus permettent aux experts de côtoyer les personnes à informer et connaître le poste de travail qui leur est attribué.

Ces personnes peuvent être reprises dans la population ou comme travailleur professionnellement exposé tel que le décrit l'A.R. du 20.07.2001.

Il s'agit d'ouvrier, technicien, cadre, médecin, secrétaire, ... ou tout autre personne qui désire être informée.

Il est donc important, lors de l'information, d'être simple tout en étant suffisamment précis et complet pour ne pas laisser d'ombre qui pourraient être mal interprétées.

L'utilisation d'un thème servant de fil conducteur est régulièrement utilisé :

- Tchernobyl
- Les jauges radioactives dans l'industrie
- La décontamination
- La contamination de la thyroïde, ...

Ces thèmes permettent d'introduire des notions comme les grandeurs fondamentales utilisées dans le nucléaire, les risques et moyens de protection, la législation, ... comme repris à l'article 25 de l'Arrêté Royal.

Conclusions

Les organismes agréés sont confrontés tous les jours à beaucoup de situations différentes, dans des milieux fort différents.

La relation de confiance qui existe généralement entre l'expert et l'établissement contrôlé permet d'avoir un aperçu des risques et moyens de protection à mettre en œuvre dans diverses situations.

Ils sont donc particulièrement aptes pour donner la formation ou l'information aux personnes.

Samenvatting

Erkende organismen: ervaring ten dienst van de informatie

Door de aard van zijn werkzaamheden heeft het erkend organisme met veel personen, die tot een aantal industriële milieus behoren, contact: energieverzorging, petrochemie, opzoeking, zware en lichte industrie...

De personen die een direct of indirect contact hebben met het stralingsrisico, hebben een zeer uiteenlopende opleiding gekregen, gaande van typiste, werkman, ervaren techniek, tot het hoger kaderpersoneelslid. Op ieder ogenblik moet men de gepaste uitleg kunnen geven en de te treffen beschermingsmaatregelen kunnen voorstellen en toelichten, d.w.z., op een eenvoudig en praktisch, maar toch technisch nauwkeurig manier.

Erkende organismen zijn, dankzij hun dagelijkse controles, onmiddellijk in staat deze opdracht te vervullen.

Abstract

Recognised control organisms: experience serving information

Recognised organisms have self evidently a daily contact with many persons working in many industrial areas: energy production; petroleum chemistry; research; heavy and light industry...

Persons, directly or indirectly exposed to the radiation risk, have very differing levels of training going from the typist, the workman, the experienced technician to the high level manager. Thus, at all times, one must be able to provide explanations as to the radiation risk and the appropriate protection measures using a simple tough precise language.

Recognised control organisms are, thanks to their daily visits, immediately in a position to take over this duty.

Participants-Deelnemers

Nom-Naam	Instelling-Institution		
Alen	APRIM	Frankrijklei 64-68	2000 Antwerpen
Baeyens L.	SECUREX	Genevestraat 4	1140 Brussel
Bekaert M.	Mediwet	Patijnjestraat 244	9000 Gent
Bodart F.	Faculté Univ. ND de la Paix	Rue de Bruxelles 61	5000 Namur
Boesman I.	IKMO	Dirk Martensstraat 26/1	8200 Brugge
Boxho B.	AVN	Rue Walcourt 148	1090 Bruxelles
Covens P.	VUB-AZ	Kasteelstraat 23	1600 St.Pieters Leeuw
Deboodt P.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
De Kesel T.	Innogenetics	Industriepark Zwijnaarde 7/4	9052 Gent
Delabarre	Dexia	Grotebaan 286/2	9052 Herdersem
Delhaye F.	Cesi-Liège	Rue des Martyrs 24	5300 Seilles
Devroegh H.	AZ-VUB	Laarbeeklaan 101	1090 Brussel
De Wilde P.	FINA	Lecorbusierlaan 1	Antwerpen
Drymael H.	AVN	Rue Walcourt 148	1070 Bruxelles
Filot C.	Provilis	Rue du Palais 27	4800 Verviers
Fraeyman N.	UZ Gent Blik B, 4de verdieping	De Pintelaan 185	9000 Gent
Franchois H.	Kabinet Binnenlandse Zaken	Koningsstraat 60-62	1000 Brussel
Genicot J.L.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Gerardy I.	ISIB	Rue Royale 150	1000 Bruxelles
Gerin B.	UCB	Drève de Limauges 13A	1470 Bousval
Gielen P.	Belgoprocess	Gravenstraat 73	2480 Dessel
Henkinbrant J.M.	PROVILIS	Rue du Palais 27	4800 Verviers
Holmstock L.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Hunin C.	AFCN/FANC	Rue Ravenstein 36	1000 Bruxelles
Hurtgen C.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Janssens H.	Hogeschool Limburg	Universitaire Campus Geb.H	3590 Diepenbeek
Kockerols P.	JRC-IRMM	Retieseweg	2440 Geel
Ladrielle T.	AV-Controloatom	Av. du Roi 157	1190 Bruxelles
Libon H.	Belgonucleaire	Rue du Frêne 90	4690 Boirs
Machtelinckx V.	Intermedicale	A. de Villegastraat 182	1853 Strombeek-Bever
Meskens G.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Meulemans P.	Electrabel -KCDoel	Haven 1800	9130 Doel
Mol H.	Katholieke Hogeschool Brussel	Nieuwland 198	1000 Brussel
Molitor F.	AFCN/FANC	Rue Ravenstein 36	1000 Bruxelles
Naceur B.	MSR-Famedi	Rue du Canada 68	1190 Bruxelles
Nuyts R.	met rust	Ijvogellaan 13/27	1170 Brussel
Poelaert M	UCL	Chemin du Cyclotron 2	1348 Louvain-la-Neuve
Poffijn A.	AFCN/FANC	Ravensteinstraat 36	1000 Brussel
Polak A.	ITS Polak	Zandstraat 34	3582 Beringen
Posen P.	GEDILO-I.K.	Kunstlaan 18	3500 Hasselt
Rammer E.	Ville Bruxelles SIPPT	Av. de l'Emeraude 11	1030 Bruxelles
Rasschaert G.	Westinghouse Electric Europe	Rue de l'industrie 43	1400 Nivelles
Regibeau A.	UCL	Chemin du Cyclotron 2	1349 Louvain-la-Neuve
Rocteur P.	AFCN/FANC	Rue Ravenstein 36	1000 Bruxelles
Sonck M.	AVN	Walcourtstraat 148	1070 Brussel
Stievenart C.	BVSABR	Av. A. Huysmans 206/10	1050 Bruxelles
Thijs W.	Tecnubel	Gravenstraat 73	2480 Dessel
Tondeur F.	ISIB	Rue Royale 150	1000 Bruxelles
Van Binnebeek J.J.	AVN	Rue Walcourt 148	1070 Bruxelles
Vandenbranden S.	VUB-AZ	Laarbeeklaan 103	1090 Brussel
Van Dorpe M.	Tecnubel	Gravenstraat 73	2480 Dessel
Van Eijkere M.	RUG	Boswilldreef 7	9940 Ertvelde
Van Sonsbeek	Röntgen Technische Dienst	Delftweg 144 bus 10065	NL-3004 AB Rotterdam
Vanmarcke H.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Wille C.	Ziekenhuis Serruys	Kaiserstraat 84	8400 Oostende
Williot C.	SPMT Namur		
Woiche C.	Hôpital Erasme	route de Lennik 808	1070 Bruxelles

Participants-Deelnemers

orateurs-sprekers			
De Spiegeleer M.	AV-Controloatom	Av. du Roi 157	1190 Bruxelles
Engels H.	FANC/AFCN	Ravenstein 36	1000 Brussel
Giot M	UCL	Place du Levant 2	1348 Louvain-la-Neuve
Janssens H.	Hogeschool Limburg	Universitaire Campus GebouwH	3590 Diepenbeek
Juhel T.	CEA-Saclay	INSTNUEBMB	F-91191 Gif-sur-Yvette
Meeskens G.	SCK-CEN	Boeretang 200	2400 Mol
Smeesters P.	AFCN/FANC	Rue Ravenstein 36	1000 Bruxelles
van der Steen	NRG-Arnhem	Utrechtseweg 310 P.O.Box 9035	NL-6800 ET Arnhem