

LA CONTRAINTE DE DOSE : QUELLE MISE EN ŒUVRE ?

J.M. Deligne, M. Champion, S. Lorthioir, J. Brenot, Ph. Hubert

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN),
BP n°17, 92262 Fontenay-aux-Roses, France
Tél : 01.58.35.86.23. Fax : 01.58.35.88.29 e-mail : jean-michel.deligne@irsn.fr

1. Introduction

La Commission Internationale de Protection Radiologique a introduit, en 1990 dans sa publication CIPR 60, le concept de contrainte de dose comme une restriction appliquée aux doses résultant de l'exposition à une source unique, de façon à réduire les iniquités entre individus exposés. Pour les expositions professionnelles, les contraintes de dose sont « *des valeurs de dose individuelle, liées à la source, utilisées pour délimiter le nombre des options devant être considérées dans la procédure d'optimisation* ». L'exposition du public est généralement maîtrisée en établissant « *des restrictions pratiques pour les sources d'exposition, par exemple sous la forme de limitations des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement* ». Pour les examens médicaux, compte tenu de la variabilité des doses délivrées aux patients pour un même type d'examen, la CIPR préconise l'usage de niveaux de référence pour certains examens médicaux.

Le concept de contrainte de dose a été repris dans la Directive 96/29/Euratom du 13 mai 1996, la contrainte étant une « *restriction imposée aux doses éventuelles qu'une source déterminée peut délivrer aux individus et utilisée dans la phase de planification de la protection contre les rayonnements pour toute optimisation* ».

2. La contrainte de dose dans les pays européens

Dans les réglementations actuelles, il n'existe pas de système de contraintes complet et cohérent, c'est-à-dire qui s'appliquerait à toutes les expositions (travailleurs, public et médical). Les quelques exemples donnés ci-après illustrent la diversité des grandeurs, fixées par les autorités, en relation avec le concept de contrainte de dose.

Exposition des travailleurs

Au Royaume Uni, deux grandeurs s'appliquent aux installations nucléaires : la Basic Safety Limit (BSL), l'exploitant devant y satisfaire pour obtenir l'autorisation de fonctionnement ; les Basic Safety Objectives (BSO) qui sont les doses individuelles en dessous desquelles l'exploitant est dispensé d'une démonstration sur son approche de l'optimisation. La BSL et les BSO pour les travailleurs directement affectés sont respectivement de 20 mSv/an et 2 mSv/an, et pour les autres travailleurs de l'installation de 5mSv/an et 0,5 mSv/an. Il ne s'agit

pas ici de contraintes. En Suède, il existe un objectif de dose égal à 5 mSv/an pour les travailleurs directement exposés lors des opérations de construction et d'installation d'équipements industriels. En Allemagne, les autorités ont fixé des objectifs de dose individuelle de 10 mSv et de dose collective inférieure à 50 homme.mSv, pour les travailleurs directement exposés lors d'opérations de maintenance dans les centrales nucléaires. Il existe aussi une dose vie égale à 400 mSv, la dose annuelle ne devant pas excéder 10 mSv pour ces mêmes travailleurs.

Exposition du public

Au niveau européen, contrairement à ce qui est fait en France, la contrainte de dose porte en général sur les doses reçues par les individus du public les plus exposés aux rejets radioactifs des installations nucléaires. La contrainte de dose s'appuie sur le concept de « sources upper-bound ». La dose peut être une dose efficace ou une dose à l'organe (poumon, os, thyroïde, etc.). Tant pour les rejets gazeux que pour les rejets liquides, les contraintes varient selon les pays de 30 à 300 μ Sv/an en termes de dose efficace, de 100 à 1800 μ Sv/an selon l'organe en termes de dose équivalente. Au Royaume Uni, la Basic Safety Limit est de 1000 μ Sv/an, tandis que le Basic Safety Objective est fixé à 20 μ Sv/an, ce qui laisse un très large intervalle pour l'optimisation des rejets.

Expositions médicales

Les contraintes de dose fixées par les autorités ne concernent pas les patients ayant incorporé des radionucléides mais les personnes proches de ces patients. En Suède, il existe une contrainte de dose au public, fixée à 0,3 mSv, délivrée par un patient traité par des radionucléides. Il existe également une contrainte de dose pour la famille du patient ou l'entourage en charge du réconfort fixée à 3 mSv, 1 mSv s'il s'agit des enfants du patient et 15 mSv si ces personnes ont plus de 60 ans. Au Royaume Uni, une contrainte de dose pour les relations du patient traité a été fixée à 5 mSv/traitement. En Belgique, le Conseil Supérieur d'Hygiène a approuvé une contrainte de dose de 0,5 mSv pour les enfants et les personnes du public et une contrainte de dose souple de 5 mSv pour les accompagnants qui, volontairement et en toute connaissance de cause ainsi qu'en dehors de leurs activités professionnelles, assistent des patients.

3. Approche française de l'utilisation du concept de contrainte de dose

Exposition des travailleurs

Dans leur démarche de radioprotection, la plupart des exploitants des installations nucléaires ont donné et justifié des objectifs de dose. Bien que ces « objectifs de dose » s'apparentent à la notion de contrainte de dose telle que définie par la CIPR, ils relèvent à l'heure actuelle

des bonnes pratiques de radioprotection car ils ne sont pas imposés par la réglementation française.

Dans un premier temps, des objectifs de dose de principe sont retenus a priori avant toute réflexion et tout engagement du processus d'optimisation, que ce soit à la conception, pour l'exploitation d'une installation ou pour une opération de grande ampleur telle qu'un chantier d'assainissement. Ces objectifs de dose de principe sont par exemple une dose efficace individuelle maximale, une dose collective par arrêt de tranche ou par réacteur électronucléaire en exploitation. Ils peuvent être fondés sur l'expérience d'exploitation de l'installation quand elle existe ou sinon d'installations similaires, ou même fixés volontairement. En effet, à ce stade, l'exploitant ne dispose pas toujours de tous les éléments lui permettant d'évaluer les niveaux de dose attendus sur le terrain. Par exemple, un exploitant peut fixer un objectif de principe pour un parc d'installations et demander à chacune d'entre elles de définir ses propres objectifs, en tenant compte de ses spécificités.

Dans un second temps, à l'issue de l'analyse des risques radiologiques conduite par l'exploitant et du processus d'optimisation, des objectifs de dose plus réalistes et plus précis sont définis, en relation avec les prévisions des doses susceptibles d'être reçues aux postes de travail pour le scénario ou l'option retenue. Ils sont inférieurs ou égaux aux objectifs de dose de principe.

Les objectifs de dose de principe retenus a priori sont destinés à guider le choix des options techniques ou organisationnelles envisagées et font partie du processus d'optimisation. Les objectifs de dose fixés après l'analyse et le processus d'optimisation sont destinés à guider le suivi radiologique de l'exploitation ou du chantier considéré, ainsi qu'à alimenter le retour d'expérience.

Les objectifs de dose peuvent s'exprimer de la façon suivante :

- par une dose individuelle efficace maximale à ne pas dépasser, portant sur les expositions externes et interne ; elle est indispensable à la démarche de radioprotection (par exemple 15 mSv/an sur le centre COGEMA de Marcoule, 5 mSv/an à la conception de l'usine COGEMA de La Hague, 8 mSv/plongeur pour le chantier d'assainissement de la piscine du réacteur de Bugey 1) ;
- par une dose collective à ne pas dépasser, définie en complément comme un objectif associé, par exemple 1,2 homme.Sv/an/réacteur électronucléaire EDF en exploitation, 5 homme.mSv pour les phases 1 et 2 du démantèlement du réacteur Mélusine sur le site CEA de Grenoble.

Ces objectifs peuvent constituer indifféremment des objectifs de dose fixés a priori ou après le choix des options de protection, alors que les objectifs présentés ci-après relèvent davantage des objectifs que les exploitants nucléaires se fixent après le choix des options :

- dose maximale équivalente à l'organe, dose équivalente à une exposition partielle (à la peau, aux extrémités, au cristallin,...), par exemple 100 mSv/an ;
- dose individuelle ou collective moyenne, par exemple 2 homme.Sv pour l'ensemble du démantèlement du réacteur CEA/EDF EL4 à Brennilis ;
- dose individuelle ou collective maximale pour un temps donné ou une opération donnée, par exemple 0,5 mSv/travailleur/semaine, 4 homme.mSv pour démonter une vanne dans une centrale électronucléaire EDF.

D'autres objectifs découlent de la mise en œuvre pratique des objectifs précédents. Ce sont des objectifs radiologiques dérivés, tels qu'un niveau de débit de dose à un poste de travail ou un niveau de contamination surfacique ou atmosphérique (par exemple 25 μ Sv/heure pour un poste de 100 heures, 4 Bq/cm² en émetteurs $\beta\gamma$). Les exploitants nucléaires peuvent aussi se donner d'autres objectifs, comme ne pas dépasser un certain effectif de travailleurs ayant des doses au-dessus d'une dose seuil.

Il est à noter qu'en France le dépassement d'un objectif de dose ne constitue pas une infraction, mais doit cependant conduire à en analyser les causes en vue d'alimenter le retour d'expérience.

Exposition du public

Les autorités fixent les limites et les modalités des rejets radioactifs des installations nucléaires. Les limites de rejets sont telles que les doses reçues par les groupes de référence ne représentent qu'une fraction de la limite de dose pour l'individu du public (1 mSv/an). Ceci ne dispense pas l'exploitant d'optimiser ses rejets. La démarche de fixation des limites est proche de celle de l'établissement de contraintes, en ce sens qu'elle vise à fixer une borne supérieure à l'optimisation et qu'elle est définie de façon prospective. Cependant, le fait qu'il s'agisse de limites implique que leur dépassement constitue une infraction, alors que ce n'est pas le cas pour les contraintes.

Expositions médicales

Pour les patients exposés pour raison thérapeutique ou diagnostique, il n'y a pas de limite de dose. L'obligation d'optimisation ainsi que l'usage de contraintes s'imposent au responsable de l'unité de soin ou de diagnostic à qui il revient de fixer ses contraintes. Les contraintes en question s'appliquent à des doses par examen ou par protocole. Elles seront le plus souvent des doses par organe, ou des grandeurs plus opérationnelles comme des doses à l'entrée.

Pour optimiser la radioprotection en radiologie et en médecine nucléaire, des niveaux de référence diagnostiques sont proposés par diverses institutions et sociétés savantes.

4. Conclusion

Tel qu'il est formulé (limite des options dans le processus d'optimisation) et justifié (réduction des iniquités, prise en compte de sources d'exposition multiples) par la CIPR, le concept de contrainte de dose est peu présent dans les réglementations européennes.

Ceci s'explique par la nature même de la contrainte, qui n'est pas une limite, et à laquelle il est donc difficile de donner une valeur réglementaire. Par ailleurs, son caractère spécifique, propre à chaque installation ou pratique, ne facilite pas son introduction dans des textes à portée générale. Enfin, pour l'optimisation de la radioprotection au sein des installations, les exploitants sont les plus aptes pour définir les contraintes, ce qui réduit l'intérêt de les faire figurer dans des textes réglementaires.

L'exposition du public, celle des travailleurs et celle des patients sont gérées selon des approches réglementaires différentes. Aussi, trouver un mode d'application des contraintes valable pour ces trois types d'exposition n'est pas possible.

Dans la pratique cependant, des concepts plus anciens et opérationnels tendent à se rapprocher de celui de contrainte de dose : niveau d'investigation, limite de rejets, objectifs de dose. Ainsi sans que le terme « contrainte de dose » soit cité, il existe de nombreuses situations où se manifeste de façon implicite la mise en œuvre de telles contraintes.