

DOSIANA : SOFTWARE PACKAGE FOR OPERATIONAL DOSE MANAGEMENT IN NUCLEAR INSTALLATIONS

LEFAURE C. (*) ; TARALL G. (**) ; BREGEON B. (***) .

(*) CEPN, BP 48, 92263 Fontenay aux Roses Cedex - France

(**) EDF/DSRE, BP 114, 93203 Saint-Denis Cedex - France

(***) FRAMATOME, BP 3083, 69006 Lyon Cedex 3 - France

DOSIANA has been developed by CEPN for Electricité De France and FRAMATOME, as an ALARA tool, in order to handle operational doses and to integrate radiation protection and management objectives. It allows to calculate potential collective exposure and to assess the impact of various radiation protection actions. DOSIANA is a standardised tool for any nuclear installation or operation. DOSIANA, is nowadays in use at EDF, FRAMATOME and other european nuclear firms. In particular it has been very helpful for the preparation, follow-up and past experience analysis of the steam generator replacement that took place at Dampierre 1 in 1990.

DOSIANA : LOGICIEL POUR LA PREVISION ET L'ANALYSE DE LA DOSIMETRIE OPERATIONNELLE DANS LES INSTALLATIONS NUCLEAIRES

DOSIANA a été développé par le CEPN pour le compte d'EDF et de FRAMATOME, en tant qu'outil d'une politique ALARA, pour mieux maîtriser la dosimétrie opérationnelle. Il permet d'évaluer "a priori" les doses collectives et l'impact de multiples actions de radioprotection. DOSIANA est un outil standard qui peut s'appliquer à n'importe quel type d'installation nucléaire ou de chantier. DOSIANA est actuellement en cours de diffusion à EDF, à FRAMATOME et dans diverses installations nucléaires européennes. Il a, en particulier, servi de support pour la préparation, le suivi et l'analyse de retour d'expérience du chantier de remplacement de générateurs de vapeur de Dampierre 1 en 1990.

INTRODUCTION

L'analyse de l'historique d'opérations de maintenance répétitives sur le parc REP français, a mis en évidence que la dosimétrie des premières opérations aurait pu être réduite significativement si la radioprotection avait joué un rôle plus important dans les différentes phases de ces opérations [1]. Au vu de ces constatations EDF et FRAMATOME ont demandé, en 1987, au Centre d'Etudes sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire (CEPN) de développer un logiciel pour assister, dans le domaine de la radioprotection, les responsables d'intervention au niveau de la préparation, et de la réalisation des chantiers en centrales nucléaires.

1 Principes de Base

Le développement de cet outil informatique a été réalisé afin de satisfaire aux objectifs suivants :

- intégrer la radioprotection dans la préparation, le suivi, et l'analyse de retour d'expérience des opérations.
- réaliser une gestion analytique fine de la dosimétrie opérationnelle;
- d'évaluer les actions de radioprotection au niveau de l'exploitation,

de la maintenance et du démantèlement des installations;
- faciliter la mise en commun des expertises et les interactions entre exploitants, intervenants et ... la radioprotection

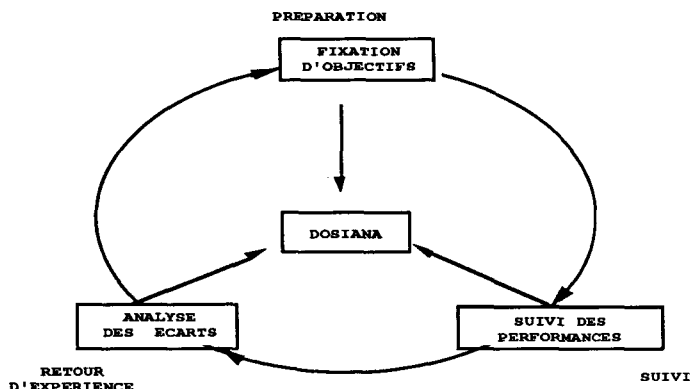
De tels objectifs sont cohérents avec l'application du principe ALARA, qui implique une gestion " a priori " de la dosimétrie collective, en complément du contrôle traditionnel " a posteriori " des doses individuelles. Concrètement il s'agissait de combiner ce qu'il est convenu d'appeler " le cycle du contrôle de gestion " avec les phases d'une opération en vue de proposer un outil de dosimétrie analytique.

1.1 Le cycle du contrôle de gestion.

Quel que soit son domaine d'application, un système de contrôle de gestion doit permettre:

- d'établir des objectifs
- de mesurer des performances
- de comparer performances et objectifs
- d'analyser les causes d'écarts
- de proposer et de suivre des actions correctrices

Un tel système est récurrent par définition puisque la dernière phase conduit à fixer de nouveaux objectifs pour l'étape (chantier, année...) suivante. Le logiciel DOSIANA n'est autre qu'un outil pour appliquer un tel système au domaine de la radioprotection.



Pendant la phase de **Préparation** (d'un chantier, d'une année...), la quantification prévisionnelle de divers scénarios de réalisation du travail doit aboutir à la fixation d'objectifs dosimétriques. Pendant la phase de **Réalisation**, les performances réelles doivent être systématiquement mesurées et comparées aux prévisions. En cas d'écarts significatifs des actions correctrices peuvent être définies, quantifiées et mise en œuvre. Pendant la Phase de **Retour d'expérience**, l'analyse fine de l'information recueillie permet de proposer des améliorations pour les opérations à venir.

1.2 La Dosimétrie Analytique

Sans une bonne connaissance des débits de dose ambiants, de la durée des tâches, et des conditions de travail, il est très difficile d'interpréter

l'évolution des doses, d'une opération à la suivante ou d'une année sur l'autre; et il est même pratiquement impossible d'identifier les paramètres sur lesquels il est possible d'agir en vue d'améliorer la situation. Dans ces conditions le logiciel DOSIANA a été défini en tenant compte de ces données fondamentales (débits, durées d'exposition...). Pour différencier un tel système de ceux qui se focalisent sur le contrôle des doses individuelles, l'appellation de **DOSImétrie ANALYtique** a été retenue par analogie avec le système de comptabilité où l'on distingue comptabilité générale et comptabilité analytique; la première aboutissant à des bilans et résultats globaux et la seconde permettant d'expliquer la genèse de ces résultats.

2 Le Logiciel DOSIANA

DOSIANA est un logiciel qui fonctionne sur micro ordinateur, éventuellement portable, et utilise un Système de Gestion et d'Analyse de Bases de Données Relationnelles (EXADATA). Il s'agit d'un logiciel interactif et convivial, dont l'utilisation ne requiert pas de connaissances informatiques préalables.

2.1 Structure et Résultats

DOSIANA permet de **créer des bases** de données intégrant tous les paramètres nécessaires à la description et à l'analyse d'une opération du point de vue dosimétrique. Chaque opération y est divisée en phases, sous phases opératoires,..... le niveau le plus fin correspond à des tâches élémentaires dont le découpage apparaît pertinent au regard de l'exposition des opérateurs. Chaque tâche élémentaire est caractérisée par un débit de dose ambiant moyen, et un nombre d'opérateurs. Chaque opérateur participant à une tâche est décrit par l'entreprise à laquelle il appartient, sa spécialité, sa tenue, et son temps d'exposition.

Le logiciel **calcule la dose collective et le volume de travail exposé ainsi que le nombre minimum d'opérateurs satisfaisant les "contraintes" dosimétriques retenues pour l'opération**. Ces résultats sont disponibles pour le chantier dans son ensemble ou éclatés en fonction de critères divers tels que les phases opératoires, les spécialités des opérateurs, les entreprises intervenantes.....

Les fonctionnalités du Système de Gestion et d'Analyse de Bases de Données permettent de générer des scénarios différents de la référence initiale. L'utilisateur de DOSIANA peut alors aisément **évaluer l'impact de multiples actions de radioprotection sur les doses et les temps d'exposition**. Les résultats issus de DOSIANA, en termes d'efficacité des actions envisagées pour réduire l'exposition, sont directement utilisables pour les études ALARA.

2.2 Fonctionnalités

Le logiciel est conçu pour permettre :

- à **plusieurs équipes** de fusionner leur travail dans une base commune;
- de communiquer l'intégralité d'une base à un autre utilisateur, qui peut ensuite l'adapter à l'environnement propre à son installation; ce qui est particulièrement intéressant pour les exploitants disposant de plusieurs installations similaires ;

- de traiter les données et les résultats avec d'autres traitements de texte, tableurs ou logiciels graphiques.

L'utilisateur peut choisir et créer sa propre structure d'édition de données et de résultats:

- tableaux croisés (ex: dose collective pour une opération par phase et spécialité d'opérateurs)
- tableaux d'écarts (ex: gains en volume de travail exposé par spécialité et condition de travail après mise en œuvre d'une option de radioprotection)
- tableaux intégrant données, résultats, et opérations algébriques sur ces données et résultats (ex: calcul des débits moyens par phase, ou des doses individuelles moyennes par tâche élémentaire.....)

DOSIANA permet d'effectuer des sorties graphiques, des analyses statistiques simples sur données ou résultats (moyennes, écarts types, régressions simples), de sélectionner tout ou partie d'une base de donnée et de fusionner plusieurs modalités d'une variable lors d'une édition.

2.3 Applications

DOSIANA est tout à fait adapté à la gestion de bases de données importantes correspondant à des opérations majeures ; le logiciel a été utilisé pour :

- la préparation, le suivi et l'analyse du retour d'expérience du remplacement de générateurs de vapeur de Dampierre 1 (France) en 1990 par EDF et FRAMATOME ; DOSIANA a été particulièrement utile pour éclairer les décisions en matière de décontamination, mouvements d'eau dans les circuits...; pour mettre en place des entraînements spécifiques et ajuster le nombre d'opérateurs aux doses collectives prévues [2].
- la préparation, le suivi et l'analyse du retour d'expérience du démantèlement du réacteur BR3 à MOL en Belgique ; 1990/1991.

DOSIANA est tout aussi utile pour la préparation d'opérations spécifiques de moindre importance: - comparaison de différents procédés de soudures des tuyauteries primaires; 1990 (FRAMATOME); - travaux sur l'échangeur-régénérateur du contrôle chimique et volumétrique ; 1991 (FRAMATOME)

DOSIANA commence aussi à être utilisé par EDF pour évaluer l'impact de la robotisation de diverses opérations de maintenance.

Ces premières applications ont démontré que DOSIANA pouvait être utilisé après une formation très courte et qu'il est suffisamment flexible pour être appliqué à des opérations de taille et de complexité très différentes.

DOSIANA sera prochainement doté d'un module spécifique de suivi des opérations et complété par un module d'analyse économique.

Bibliographie:

[1] Lochard J. & al. "Analyse de la radioprotection des premières opérations de microbillage des tubes de générateur des tranches 900 MWe" Radioprotection, Vol 22, N°4, 1987

[2] Jurion O. & al. "La radioprotection du remplacement des générateurs de vapeur à Dampierre, 1 R.G.N, N°5, 1990