



# **Programme de recherche et de soutien rapport de rendement 2001-2002 et programme de 2002-2003**



**12 septembre, 2002**

**PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE SOUTIEN  
RAPPORT DE RENDEMENT 2001-2002 ET PROGRAMME DE  
2002-2003**

**Préparé par la Division des normes et  
de la recherche à l'appui de la réglementation  
Direction des stratégies opérationnelles**

**12 SEPTEMBRE, 2002**



## Résumé

La Commission canadienne de sûreté nucléaire finance un programme de recherche et de soutien extérieur (le programme) pour obtenir les connaissances et les données nécessaires à l'appui de son mandat de réglementation. Le programme donne accès à des avis indépendants, des connaissances et une expérience par le biais de contrats adjudés au secteur privé ainsi qu'à d'autres organismes et organisations au Canada et ailleurs. Le programme est compilé par le Groupe de la recherche et du soutien à partir des propositions de projets soumises par les clients dans l'ensemble de la CCSN.

On trouvera dans le présent document les objectifs et la gestion du programme au cours de l'exercice 2001-2002 ainsi que les résultats financiers du programme. On fournit une brève description de projets choisis qui ont été complétés en 2001-2002 ou qui s'étaleront sur plusieurs années. On passe en revue les résultats du programme pour l'exercice 2001-2002, les changements apportés en matière de planification pour les exercices 2002-2003 et 2003-2004, ainsi que la situation du programme pour l'exercice 2002-2003.

Au cours de l'exercice 2001-2002, un budget de 1 520 000 \$ avait été affecté au programme. À une occasion au cours de l'exercice, un promoteur a demandé au Comité de direction d'accroître l'état d'un projet de niveau 2; cette demande spéciale a fait passer le budget du programme à 1 560 000 \$, dont 1 417 000 \$ ont été dépensés. Le programme original visait à financer 59 projets, dont 34 étaient en cours depuis le début de l'année. Les changements apportés au cours de l'exercice ont porté à 63 le nombre de projets en cours.

Le programme de 2002-2003 comprend 55 projets et un budget total de 1 900 000 \$

Depuis la réorganisation d'avril 2002, le Groupe de la recherche et du soutien fait maintenant partie de la Division des normes et de la recherche à l'appui de la réglementation; son mandat demeure inchangé.

## Introduction

Chaque année, la CCSN finance un programme externe de recherche et de soutien (le programme ou PRS) pour obtenir des connaissances et de l'information au profit des activités de réglementation du personnel de la CCSN. Ce programme permet d'obtenir de sources indépendantes des avis, de l'expertise et de l'expérience grâce à des contrats passés avec des entreprises du secteur privé et d'organismes établis au Canada et ailleurs.

Le programme annuel est élaboré à partir de propositions de projet formulées avant le commencement de l'année. Les auteurs des propositions doivent définir des besoins précis pour les travaux de recherche ou de soutien impartis à l'extérieur, justifier le travail proposé et décrire l'utilisation prévue des résultats. Le personnel du Groupe de la recherche et du soutien (GRS) élabore une ébauche du programme qu'il soumet à l'examen et à l'approbation du Comité de la recherche et du soutien (CRS). Après avoir évalué les mérites des projets, ce comité détermine quelles propositions doivent être recommandées aux fins de financement. Pour ce faire, il s'inspire de la politique et des priorités de la CCSN ainsi que des objectifs particuliers qui sont fixés chaque année pour le programme. Le CRS conseille ensuite le Comité de direction sur les besoins de financement du programme. Le degré de réalisation possible des travaux dépend du financement autorisé par le Comité de direction.

Sous réserve de la disponibilité des fonds, on peut envisager de financer un nouveau projet en tout temps au cours du cycle annuel du programme.

Pour entreprendre un projet approuvé, la division cliente prépare d'abord une description des travaux et, s'il y a lieu, soit elle justifie le choix d'un fournisseur unique, soit elle définit les critères d'évaluation des propositions. Le personnel du GRS aide à préparer ces documents et passe en revue la demande de contrat remplie. Un agent de contrats prépare la documentation à l'appui de la demande et expédie le tout à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) ou annonce directement les contrats par le biais du MERX (service gouvernemental des invitations ouvertes à soumissionner), conformément à la politique du Conseil du Trésor. La division cliente et le GRS se chargent d'évaluer les propositions reçues des entrepreneurs potentiels. Enfin, l'agent des contrats (TPSGC ou la CCSN) prépare le contrat qui devra être signé.

Après l'adjudication du marché, le promoteur du projet est responsable de la gestion de ce dernier, notamment de convoquer les réunions, de passer en revue les produits livrables, de certifier les factures et de veiller à ce que l'entrepreneur exécute les travaux exigés et qu'il respecte les objectifs précisés dans l'énoncé de travail. Le GRS est chargé de veiller à la préparation des modifications au contrat demandées par la division cliente et à l'exécution d'autres types de travaux non techniques liés au contrat. À la fin du projet, la division cliente examine le rapport final de l'entrepreneur et l'accepte le cas échéant.

Enfin, un numéro PRS est attribué à chaque rapport public et est affiché au catalogue des documents en ligne de la CCSN. Des copies des rapports non protégés sont fournies sur demande aux parties externes et au public.

## Table des matières

Résumé.....	i
Introduction.....	i
1 Rapport de rendement pour l'exercice 2001-2002.....	1
1.1 Objectifs et organisation du programme.....	1
1.2 Rendement du programme.....	2
1.3 Comparaison avec les années précédentes.....	3
1.4 Examen de l'efficacité du programme.....	4
2 Programme de recherche et de soutien pour les exercices 2002-2003 et 2003-2004.....	6
2.1 Objectifs et organisation du programme.....	6
2.2 Processus d'approbation du programme et de budgétisation.....	6
3 Intentions futures.....	9
Figure 1 Calendrier des projets du programme de recherche et de soutien.....	5
Exercice 2001-2002	
Annexe A Projets achevés durant l'exercice 2001-2002.....	11
Annexe B Description de projets choisis.....	14
Annexe C Rapports publiés au cours de l'exercice 2001-2002.....	25
Annexe D Projets en cours au 1 <sup>er</sup> avril 2002 Objectif et portée.....	27
Annexe E Projets prévus pour l'exercice 2002-2003.....	42



# 1 Rapport de rendement pour l'exercice 2001-2002

## 1.1 Objectifs et organisation du programme

Les objectifs du programme pour l'exercice 2001-2002 étaient les suivants :

- obtenir en temps opportun et de source indépendante des connaissances, des conseils et de l'information à l'appui des jugements et des décisions de réglementation;
- aider au développement de capacités et d'outils permettant d'aborder des problèmes de santé, de sécurité, de sûreté et d'environnement;
- évaluer la portée des événements imprévus en menant des études exploratoires;
- faciliter les activités générales et de réglementation à la CCSN.

L'approche de type sous-programme a été abolie cette année, car les objectifs du programme sont désormais clairement établis afin de faciliter l'atteinte des objectifs stratégiques et opérationnels de la CCSN. Pour faciliter la transition, on a établi plusieurs objectifs précis et on a demandé aux promoteurs de montrer lesquels de ces objectifs leurs propositions visaient à atteindre, comme suit :

- préparer le personnel à assumer de nouvelles responsabilités au titre de la LSRN
- répondre aux questions soulevées par le Bureau du vérificateur général
- appuyer le processus décisionnel en matière de réglementation ou préciser la position à cet égard
- contribuer à l'indépendance de la fonction de réglementation
- régler les questions susceptibles d'avoir une incidence sur la sécurité
- compléter les connaissances du personnel avec l'expertise des spécialistes
- inciter les titulaires de permis à prendre une série de mesures.

De plus, l'ancien groupement par objectifs du mandat aux fins de la préparation des rapports sera remplacé par un groupement selon le secteur d'activités ou le secteur technique, comme c'est le cas aux fins de la planification stratégique et du recouvrement des coûts.

L'appel de propositions a permis d'obtenir 62 nouvelles propositions qui, une fois ajoutées aux projets en cours, totalisaient 3 993 000 \$. Lors de sa réunion tenue en février 2001, le CRS a recommandé l'approbation de 59 projets représentant un total de 2 320 000 \$, tandis que le budget recommandé représentait 2 020 000 \$. L'écart entre ces deux montants se justifiait par un engagement financier délibérément excédentaire visant à aider le GRS à gérer le programme compte tenu des difficultés potentielles liées aux contrats ou des retards dans les projets. En avril 2001, le Comité de direction a approuvé un budget de 1 520 000 \$. Le CRS a réexaminé le programme de recherche et de soutien et il a présenté, à titre d'information, la version remaniée du programme à la Commission dans le document destiné aux commissaires CMD 01-M51B lors de la réunion du 3 octobre 2001.

Comme il est indiqué dans le CMD 01-M51B, le CRS a modifié le processus d'approbation des propositions. Celles qui ont indiqué le plus clairement qu'ils avaient atteint un ou plusieurs objectifs ont obtenu une approbation de niveau I assortie d'un financement

immédiat. D'autres qui ont également atteint les objectifs ont obtenu une approbation de niveau II, sous réserve de la libération des fonds au cours de l'exercice.

Quinze autres propositions ont été comprises aux fins du programme, mais elles ont été placées en attente, soit parce que leur promoteur avait indiqué ne pas être prêt à lancer le projet pendant l'exercice, soit parce que la proposition avait été classée moins prioritaire que d'autres.

L'ordre de priorité de certains projets a changé en cours d'exercice, à mesure que de nouveaux projets plus urgents ont pris la place d'autres moins prioritaires, de sorte que les besoins les plus pressants en matière de réglementation ont pu être comblés.

## 1.2 Rendement du programme

Au commencement de l'exercice, le programme comprenait trente-quatre projets déjà en cours (reportés de l'exercice 2000-2001), qui nécessitaient selon les prévisions 904 000 \$ ou 60 % du budget de 1 520 000 \$ affecté.

Si certains des projets reportés sont des initiatives qui s'étendent sur plusieurs années, dans bien des cas les reports sont survenus parce que les projets avaient débuté trop tard dans l'année pour être terminés au cours du même exercice, à cause des délais requis pour préparer l'énoncé du travail, de lancer les appels d'offres et de choisir un entrepreneur. Une fois que les contrats étaient en place, il est parfois arrivé qu'il faille modifier l'étendue des travaux ou reporter les échéances à l'exercice suivant en raison de difficultés. Par suite des changements apportés par le GRS dans la gestion du programme, le nombre de reports non prévus a beaucoup diminué, du fait que ces reports sont désormais uniquement attribuables aux retards non prévus survenant vers la fin de l'exercice. La figure 1 montre l'échéancier des projets du programme de 2001-2002 et renseigne sur le caractère pluriannuel de la majorité des projets financés.

À la suite d'une demande spéciale présentée par un des promoteurs au Comité de direction, un projet de niveau II a été financé et le budget affecté au programme a été porté à 1 560 000 \$. Les dépenses réelles accusaient un retard par rapport au plan, de sorte que les dépenses finales ont totalisé 1 417 000 \$ et qu'un montant de 143 000 \$ (arrondi au millier de dollars près) a été annulé. Les dépenses réelles liées aux projets reportés de l'exercice précédent ont représenté 861 000 \$ ou 61 % des dépenses totales. Les dépenses engagées au cours de l'exercice se répartissent comme suit :

a) projets de recherche et de soutien, y compris les frais de déplacement du personnel	1 359 600 \$	87 %
b) contributions aux projets internationaux	57 7000 \$	4 %
c) montant annulé	142 6000 \$	9 %

La ventilation des dépenses entre les projets en cours, prévus et nouveaux est présentée au tableau 1. Les projets achevés sont indiqués à l'annexe A, de même que les dépenses correspondantes. Une brève description est fournie à l'annexe B concernant les avantages pour l'organisation de certains projets terminés au cours de l'année et d'autres projets se déroulant sur plusieurs années. Dix-sept rapports de recherche ont été publiés au cours de l'exercice; certains portaient sur des projets achevés durant l'exercice précédent. La liste de ces rapports est fournie à l'annexe C.

**Tableau 1 Ventilation des dépenses**

Source du projet	Nombre de projets		Dépenses (000 \$)
projets en cours	achevés	21	475
	en cours	11	370
nouveaux projets du programme	achevés	3	88
	en cours	9	215
projets partant de l'approbation de niveau 2	achevés	0	
	en cours	3	59
reports imprévus	achevés	2	16
	en cours	0	
nouveaux projets non compris dans le programme	achevés	8	106
	en cours	6	88
Total		63	1 417

### 1.3 Comparaison avec les années précédentes

Voici le budget, les dépenses, les montants annulés et le pourcentage affectés aux projets en cours durant l'exercice 2001-2002, par rapport aux exercices précédents :

**Table 2 Comparaison financière avec les exercices précédents**

	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Budget final	3 075	2 473	2 020	2 320	1 784	1 560
Dépenses	2 932	2 224	1 861	2 146	1 730	1 417
Montants annulés	143	249	159	174	54	143 *
Montants annulés (%)	4,7	10,1	7,9	7,5	3	9,1 *
Projets en cours	1 844	891	907	1 055	798	861
Projets en cours (%)	58	36	45	49	46	61

\* Les fonds inutilisés se seraient chiffrés à 62 000 \$, ou 4 %, si un projet n'avait pas débuté tard dans l'exercice.

L'ampleur du montant annulé donne une idée du degré d'efficacité de la gestion du programme, puisque les fonds non dépensés au cours d'un exercice donné doivent figurer dans le budget de l'exercice suivant. L'objectif est de maintenir le taux d'annulation en deçà de 5 %, car ce pourcentage représente le montant maximal que l'ensemble de l'organisation peut reporter à l'exercice suivant, même s'il n'est pas permis de reporter les fonds annulés au titre du programme proprement dit. Plus le pourcentage du budget consacré aux projets reportés de l'exercice précédent est élevé, plus la capacité du programme à donner suite aux nouvelles demandes de travaux est réduite.

Le taux d'annulation de 9 % est considérable en comparaison de celui de l'exercice précédent, du fait qu'un grand projet pluriannuel entrepris avec le Conseil national de la recherche des É.-U. a été retardé suite aux événements survenus le 11 septembre 2001. Malheureusement,

comme il n'a pas été possible de lancer ce projet avant la clôture de l'exercice, le montant de 81 000 \$ a dû être annulé en dépit des prévisions budgétaires. Si ce projet avait pu démarrer, le montant total annulé pour l'exercice aurait représenté 62 000 \$, ou 4 % du budget, soit un montant inférieur aux objectifs budgétaires du programme.

#### 1.4 Examen de l'efficacité du programme

Le programme de 2001-2002 visait à répondre à une demande élevée de travaux de recherche et de soutien, comprenant 63 projets actifs, dont 34 étaient en cours au début de l'exercice. Au total, 34 projets ont été achevés durant l'exercice; un projet a été terminé à l'avance lorsqu'il est devenu manifeste qu'il ne répondrait pas aux objectifs spécifiés.

Les reports imprévus inclus dans le programme de 2001-2002 se sont élevés à deux. Cela constitue une amélioration par rapport aux exercices précédents; par exemple, il y avait eu onze reports imprévus dans le programme de l'exercice 2000-2001. La diminution du nombre de reports est attribuable aux changements apportés par le Groupe de la recherche et du soutien pour améliorer la gestion du programme. Les reports imprévus de l'exercice 2001-2002 à l'exercice 2002-2003 s'élèvent également à deux.

À l'origine, il était prévu d'approuver au niveau 1 seulement 16 projets (en sus des projets déjà en cours). Toutefois, en raison des retards dans l'exécution ou le calendrier des douze projets qui avaient démarré, on a disposé de fonds pour d'autres projets. Ainsi, 14 nouveaux projets et trois projets approuvés au niveau 2 ont démarré durant l'exercice 2001-2002. Le nombre de nouveaux projets était comparable à celui des exercices précédents. La décision de financer ces nouveaux projets plutôt que les projets approuvés au niveau 2 a été basée sur l'urgence du projet ou sur la capacité des promoteurs à les entreprendre tard dans l'exercice.

Vingt-cinq promoteurs ont envoyé des bilans de projet; 19 d'entre eux ont qualifié leur rapport final « très bon » ou « excellent ». Lorsqu'ils ont évalué les résultats (plus d'un vote était permis), 18 estimaient que leur projet avait contribué à la base des connaissances du personnel; 12 étaient d'avis qu'ils avaient établi des contacts avec des experts à l'extérieur de la CCSN; 8 estimaient que les résultats pourraient servir à résoudre des questions ou à préciser les positions du personnel; 6 étaient d'avis que leur projet serait utile dans la préparation d'une politique, d'une norme, d'une procédure ou d'un guide d'application de la réglementation; et six déclaraient que les résultats seraient publiés dans un périodique scientifique ou technique.

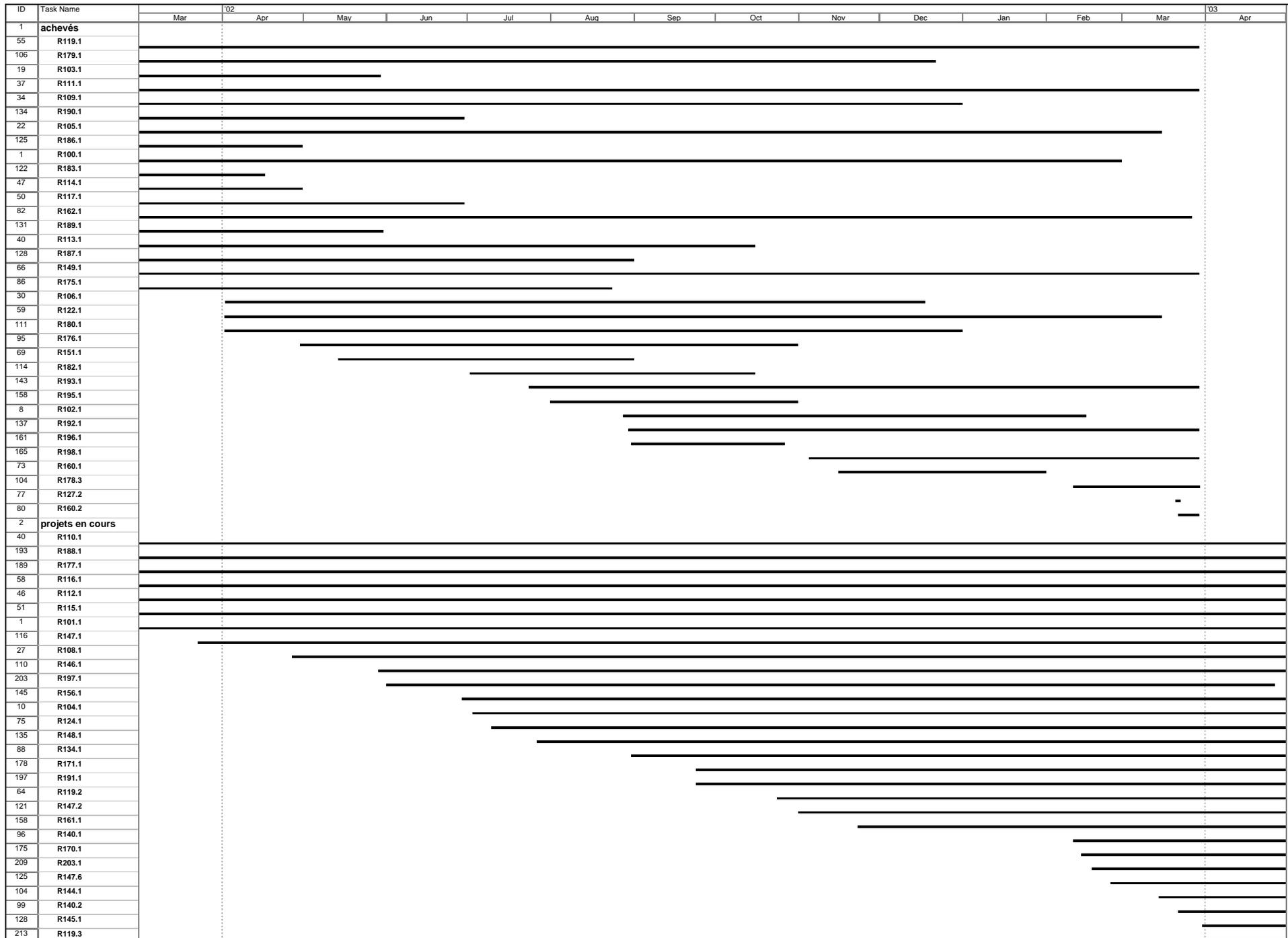


Figure 1: Calendrier des projets du programme de recherche et de soutien Exercice 2001-2002

## **2 Programme de recherche et de soutien pour les exercices 2002-2003 et 2003-2004**

### **2.1 Objectifs et organisation du programme**

Afin d'améliorer la planification et de tenir compte du caractère pluriannuel de plusieurs projets, le CRS a décidé de lancer un appel de propositions s'étendant sur deux ans, c.-à-d. que l'on a sollicité des propositions portant sur les exercices 2002-2003 et 2003-2004, même si les affectations budgétaires ne couvraient qu'un exercice. La planification sur deux ans aidera également à respecter les exigences de la CCSN vis-à-vis de la méthode de recouvrement de coûts proposée.

Les objectifs du programme pour la période de deux ans sont inchangés par rapport à l'exercice précédent (2001-2002), à savoir qu'ils demeurent compatibles avec les objectifs stratégiques et opérationnels de la CCSN.

### **2.2 Processus d'approbation du programme et de budgétisation**

Lors de ses réunions tenues les 10 et 17 décembre 2001, le Comité de recherche et de soutien a décidé d'adopter une approche fondée sur la gestion des risques pour l'examen des propositions à inclure dans le programme de recherche et de soutien de 2002-2003 et de 2003-2004. On a demandé aux promoteurs de montrer dans quelle mesure leurs propositions permettaient de réduire les risques sur lesquels devait se pencher la CCSN et d'atteindre les objectifs fixés, et de mentionner lesquels de ces risques et de ces objectifs pouvaient être réduits ou atteints grâce au programme de recherche et de soutien. Les facteurs que les promoteurs devaient considérer étaient les suivants:

- Santé et sécurité
- Environnement
- Confiance des personnes intéressées
- Efficacité et efficience
- Ouverture et transparence
- Nouvelles responsabilités au titre de la LSRN
- Recommandations du BVG
- Appui des décisions de réglementation
- Priorités de la DRCCMN
- Priorités de la DRR
- Risque lié à l'inaction (p. ex. au point de vue juridique)
- Autres (à préciser par le promoteur)

Le choix des risques organisationnels était fondé sur les éléments suivants :

- Le profil de risque de l'organisation d'après l'ébauche de politique sur la gestion du risque (BITS 990016). Les catégories de Santé et sécurité, Environnement, Confiance des personnes intéressées et Juridique ont été retenues à partir de ce profil. Les autres risques ont été exclus pour diverses raisons. Dans le cas de la sécurité, la raison était qu'elle allait probablement faire l'objet d'un financement direct. Les projets internationaux ont été exclus du fait qu'il existe un programme de soutien aux garanties et qu'aucune proposition n'est attendue dans le domaine de la non-prolifération. En ce qui concerne les risques organisationnels, ils ont été exclus parce que le PRS est justifié par le mandat de la CCSN en matière de réglementation, et non par des objectifs internes ou organisationnels. Enfin, les projets gouvernementaux ont été exclus parce que le PRS n'est pas conçu pour régler des difficultés d'ordre politique.
- Les objectifs stratégiques de la CCSN, qui constituent la justification principale du programme de recherche et de soutien. À partir de ces objectifs, on a inclus les facteurs Efficacité et efficacité ainsi que Ouverture et transparence, mais on a écarté les facteurs d'attraction et de rétention de personnel d'excellence, car ils ne relèvent pas du mandat du programme.
- Les autres objectifs du programme de recherche et de soutien, à savoir, les nouvelles responsabilités au titre de la LSRN, les constatations du BVG dans son rapport de décembre 2000 ainsi que les décisions d'appui en matière de réglementation. Les autres objectifs ont été exclus du fait qu'ils constituaient une reformulation de ces décisions.
- Les résultats des rencontres antérieures avec les équipes de gestion des directions de permis (DRCCMN et DRR), durant lesquelles on a demandé à ces équipes de dresser une liste de leurs secteurs prioritaires selon la méthode descendante et d'un point de vue stratégique.

Les priorités de la DRCCMN en matière de recherche étaient les suivantes :

- Assistance pour définir nos exigences de réglementation dans de nouveaux domaines de responsabilité, plutôt que des activités de recherche et de soutien plus traditionnelles dans le cadre de travaux anticipatifs ou confirmatifs sur des questions connues ou éventuelles en santé et en sécurité;
- Stratégie de mise en conformité (exigences réglementaires, critères d'acceptation, lien avec le prolongement de la durée utile);
- Surveillance internationale des réacteurs de recherche dans les pays moins développés;
- Politique sur l'inspection périodique/l'examen périodique de la sûreté (orientation stratégique, exigences réglementaires, lien avec des périodes d'autorisation plus longues ou de nouvelles conditions de permis);
- Protection de l'environnement (p. ex. limites applicables aux effluents, programme de surveillance, critères d'acceptation);

- Appuyer notre réponse à la LSP-2 lorsque la liste sera appliquée. Possibilité de coopération avec l'industrie pour décider de la façon de traiter certaines substances interdites, comme les sédiments;
- Gestion des déchets; p. ex. stockage souterrain à long terme, contrôle institutionnel et permis d'abandon, amas de stériles, limites de rejets liées au contrôle réglementaire, techniques de restauration (titulaires de permis; pas la CCSN);
- Système d'information géographique;
- Gestion du risque (la préoccupation publique pourrait l'emporter sur le principe ALARA).

Les priorités de la DRR en matière de recherche étaient les suivantes :

- Physique des réacteurs;
- Dossiers génériques;
- Accent mis sur la clôture des dossiers existants, sans chercher de nouvelles questions à résoudre.

Les demandes de travaux de recherche et de soutien pour les nouveaux exercices ont été nombreuses, 55 nouvelles propositions ayant été reçues. Les promoteurs de quatre propositions indiquaient que leurs projets débuteraient seulement au cours de l'exercice 2003-2004. En outre, 29 projets commencés au cours de l'exercice précédent se poursuivaient, dont l'un qui était de niveau 1 approuvé, mais pour lequel on n'avait pas trouvé d'entrepreneur lors de la première demande de propositions et pour lequel une autre demande de propositions devait être préparée (R127.1).

Le Comité de la recherche et du soutien s'est réuni le 1<sup>er</sup> février 2002 pour étudier les matrices de risque que les promoteurs avaient préparées pour leurs propositions liées au programme de recherche et de soutien du prochain exercice. En raison de la réorganisation en cours, le Comité a décidé d'approuver seulement les projets en cours (c.-à-d. ceux qui se poursuivent au cours de l'exercice 2002-2003), ainsi que la prochaine phase (R109.2, R119.3) de deux projets complétés, qui avaient une priorité élevée d'après l'approche liée à la gestion du risque. Le Comité a décidé de reporter toute décision sur le reste du programme jusqu'à ce que le maintien d'un programme central de recherche et de soutien soit confirmé, et que le rôle et la composition du Comité de la recherche et du soutien soit précisée.

À la fin d'avril 2002, le Comité de direction a confirmé sans le modifier le programme de recherche et de soutien pour le présent exercice, et un nouveau Comité de recherche et de soutien a été créé. En mai, le Comité de direction a approuvé un budget de 2 320 000 \$ K pour le programme, dont 300 000 \$ seraient consacrés spécialement aux projets liés à la sécurité. Il s'est ensuite réuni le 31 mai 2002 pour prendre une décision sur le reste du programme. Les membres du Comité de la recherche et du soutien ont décidé d'étudier seulement les propositions qui étaient accompagnées de données sur la justification du risque. Seize projets ont été approuvés au niveau 1, une proposition a été retirée et huit propositions ont été placées en attente. Il a accordé un mois aux promoteurs des propositions qui n'étaient pas accompagnées de justifications du risque pour soumettre les renseignements requis.

Le 18 juillet 2002, le Comité s'est réuni pour étudier les 18 autres propositions, dont douze étaient accompagnées des renseignements exigés en matière de justification du risque. Il a accordé un mois de plus aux promoteurs des six propositions toujours incomplètes. Quatre propositions ont été approuvées au niveau 1, cinq au niveau 2, une a été placée en attente, et deux ont été rejetées car elles ne répondaient pas aux objectifs du programme.

Le 10 septembre 2002, le Comité s'est réuni pour rendre une décision finale sur le programme. Quatre autres propositions (dont deux nouvelles) ont été approuvées au niveau 1.

Voici la situation des propositions pour l'exercice 2002-2003 :

Projets en cours (de l'exercice 2001-2002) :	26
Reports imprévus (de l'exercice 2001-2002) :	2
Approuvés au niveau 1 (avec financement) :	28 (y compris R127.1)
Approuvés au niveau 2 (sans financement) :	5
En attente :	13
Retirés par le promoteur :	9
Rejetés :	2

Les 55 projets (avec financement approuvé) exigent un budget total d'environ 1 990 000 \$. Ainsi, 420 000 \$ du budget de recherche original (2 320 000 \$) sont renvoyés aux Finances pour redistribution interne à la CCSN, dont 160 000 \$ proviennent du fonds spécial pour la sécurité.

On énumère à l'annexe D les projets qui sont déjà en cours ou qui seront achevés au cours du présent exercice. On énumère à l'annexe E les projets qui ont été approuvés au niveau 1 et qui doivent être lancés par les promoteurs.

### 3 Intentions futures

On remanie actuellement le programme pour qu'il corresponde mieux aux objectifs stratégiques et opérationnels de la CCSN. On tente de le coordonner avec les travaux réalisés par les titulaires de permis; on établit le caractère adéquat des travaux de recherche dans des domaines autres que les réacteurs de puissance; et on encourage la recherche concertée avec des parties de l'extérieur.



## Annexe A

### Projets achevés durant l'exercice 2001-2002

R100.1	29 000 \$	Progrès dans les méthodes de physique du réacteur à l'École Polytechnique
R102.1	50 000 \$	Modèle CATHENA de perte de débit à la centrale nucléaire de Darlington
R103.1	0 \$	Simulation ELECTRES/ELOCA de CABRI-1*
R105.1	39 000 \$	Méthodologie d'analyse de la perte de contrôle de la réactivité
R106.1	15 000 \$	Acoustique du circuit primaire de refroidissement : validation des hypothèses utilisées dans les calculs
R109.1	9 000 \$	Programme d'intégrité des tubes des générateurs de vapeur – phase 2
R111.1	5 000 \$	Conversion du Registre dosimétrique national aux fins de la surveillance réglementaire
R113.1	28 000 \$	Efficacité des techniques d'inspection des tubes des générateurs de vapeur par courants de Foucault
R114.1	6 000 \$	Examen des processus d'organisation et de gestion à l'installation TRIUMF
R117.7	42 000 \$	Processus de consultation et de participation du public
R119.1	18 000 \$	Participation canadienne au projet ICDE (Contribution)
R122.1	32 000 \$	Application de la méthodologie d'évaluation de la mise à l'échelle, de l'applicabilité et des incertitudes des programmes de calcul (CSAU) à l'analyse des surpuissances dans les réacteurs CANDU
R127.2	16 000 \$	Présentation sur la gestion du savoir
R149.1	1 000 \$	Publication des résultats de recherche de l'étude en laboratoire et numérique de l'évacuation des résidus dans les mines
R151.1	22 000 \$	Indicateurs de rendement liés à l'organisation et à la gestion – phase 2
R160.1	2 000 \$	Comité d'examen par des pairs de l'étude d'évaluation de l'état de santé de la collectivité de Port Hope (ratio standardisé de mortalité)

R160.2	4 000 \$	Deuxième examen par les pairs de l'étude d'évaluation de l'état de santé de la collectivité de Port Hope (ratio standardisé de mortalité)
R162.1	12 000 \$	Surveillance de l'incidence du cancer dans les régions voisines d'installations nucléaires canadiennes – phase 2
R175.1	136 000 \$	Évaluation de l'organisation et de la gestion à la centrale nucléaire Bruce B d'OPG
R176.1	16 000 \$	Étude du SIG comme outil institutionnel pour la CCSN
R178.3	6 000 \$	Groupe d'étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan
R179.1	3 000 \$	Migration de l'iode 129 dans les eaux souterraines types du bouclier précambrien
R180.1	8 000 \$	Lignes directrices nationales sur les mesures d'urgence et l'intervention en cas d'urgence nucléaire et radiologique hors site (phase 2)
R182.1	64 000 \$	Lignes directrices sur l'aptitude fonctionnelle des générateurs de vapeur vieillissants
R183.1	4 000 \$	Proposition liée à l'élaboration de guides d'examen des demandes de permis pour les réacteurs de recherche – phase 2
R186.1	16 000 \$	Doses aux utilisateurs de jauges portatives – phase 1
R187.1	6 000 \$	Soutien technique du système des indicateurs de rendement
R189.1	2 000 \$	Étude de faisabilité concernant la base de données sur les mineurs de l'Ontario
R190.1	14 000 \$	Analyse des expériences relatives au gonflement des tubes de force
R192.1	6 000 \$	Groupe de travail de la CCSN sur la dosimétrie externe
R193.1	17 000 \$	Groupe de travail de la CCSN sur la dosimétrie interne
R195.1	24 000 \$	Fonctionnement des lubrifiants des tiges des vannes commandées par moteur à température élevée
R196.1	10 000 \$	Évaluation indépendante des options de conception du système d'arrêt 1 du réacteur MAPLE
R198.1	24 000 \$	Examen du programme expérimental portant sur le combustible

Les dépenses totales dans l'exercice 2001-2002 pour les projets qui se sont achevés durant cet exercice s'élèvent à 686 000 \$. Les chiffres ci-dessus sont arrondis au millier de dollars.

## Annexe B

### Description de projets choisis

Voici une brève description de projets qui se sont achevés au cours de l'exercice 2001-2002 ou qui sont en cours depuis plusieurs années, dans le but de montrer leur valeur pour le personnel de la CCSN.

R101.1	65 000 \$	Base de données sur les réseaux pour l'analyse des régimes permanent et transitoire
R102.1	50 000 \$	Modèle CATHENA des pertes de débit à la centrale nucléaire de Darlington
R105.1	39 000 \$	Méthodologie d'analyse de la perte de contrôle de la réactivité
		<b>Série combinée - exploitation et entretien</b>
R114.1	6 000 \$	Examen des processus d'organisation et de gestion à l'installation TRIUMF
R151.1	22 000 \$	Indicateurs de rendement liés à l'organisation et à la gestion – Phase 2
R175.1	136 000 \$	Évaluation de l'organisation et de la gestion à la centrale nucléaire Bruce B d'OPG
R147.1/2/6	68 000 \$	Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan
R179.1	3 000 \$	Migration de l'iode 129 dans les eaux souterraines types du bouclier précambrien
R180.1	8 000 \$	Lignes directrices nationales sur les mesures d'urgence et l'intervention en cas d'urgence nucléaire et radiologique hors site (Phase 2)
R186.1	16 000 \$	Doses aux utilisateurs de jauges portatives – Phase 1
R196.1	10 000 \$	Évaluation indépendante des options de conception pour le système d'arrêt 1 du réacteur MAPLE

***R101.1 – Base de données sur les réseaux pour l'analyse des régimes permanent et transitoire***

La méthodologie actuelle de physique des réacteurs, utilisée dans les analyses de sûreté, repose sur la précision des calculs de cellules du réacteur. Ces calculs servent à générer des sections efficaces homogénéisées et des données fondamentales pour le calcul des sections efficaces incrémentielles, des coefficients de réactivité, des données cinétiques et des distributions radiales de la puissance des canaux.

L'industrie canadienne participe actuellement à un vaste programme de remplacement et de validation portant sur les programmes de calcul utilisés dans les analyses de sûreté des réacteurs CANDU. Un volet clé de ce programme est la validation du code *WIMS-IST*, qui remplacerait le code actuel de cellules *POWDERPUFS-V*. La validation du code *WIMS-IST* repose sur la comparaison avec les expériences intégrales et différentielles disponibles et sur l'exécution de calculs pères avec des méthodes plus précises.

Le travail visait à générer les données nécessaires pour les calculs de diffusion dans le coeur en régime permanent et transitoire, d'après les simulations à l'aide du programme *HELIOS* des perturbations dans les paramètres de fonctionnement décrivant les conditions des cellules du coeur de réacteur CANDU; générer les données nécessaires pour les comparaisons de code à code; et effectuer une évaluation limitée des résultats des simulations à l'aide des codes *HELIOS* et *WIMS-IST* des perturbations dans la densité du réfrigérant, la température du combustible et la température du réfrigérant.

Le travail consistait à générer les données de cellules du réacteur CANDU à deux groupes (sections efficaces homogénéisées, facteurs de discontinuité et données cinétiques) comme fonction des paramètres décrivant les conditions de réseau (1 800 états) à l'aide du code *HELIOS* pour utilisation dans les calculs du coeur effectués à l'aide du code de diffusion dans le coeur, et générant les données *HELIOS* de 45 groupes qui seront utilisées avec le code *DRAGON-IST* pour développer des sections efficaces incrémentielles pour les matériaux de structure et de commande. Un travail complémentaire a consisté à générer une bibliothèque générale de données sur les cellules de réacteur et à développer un programme d'interpolation des données pour un accès efficace à la base de données et pour l'exécution des calculs d'interpolation, à l'intention de la CCSN.

Un sous-ensemble des données sur les cellules de réacteur, généré à l'aide du code *HELIOS*, a été comparé à des données semblables générées à l'aide du code *WIMS-IST*. On a découvert que le degré de vide dans la densité du réfrigérant convenait. Il en était de même, en général, pour la réactivité en fonction de la température du réfrigérant. Certaines anomalies ont été observées lorsque la perturbation du taux de combustion et de la température du combustible augmentait. Le code *WIMS-IST* sous-estimait constamment la réactivité cavitaire ainsi que les réactivités en fonction de la température du réfrigérant et du combustible en régime de fonctionnement avec du combustible neuf, et surestimait les réactivités en fonction de la température du réfrigérant et du combustible avec combustion, comparativement au code *HELIOS*.

Le personnel de la CCSN utilisera les résultats de l'étude pour l'examen et l'évaluation des renseignements, soumis par les titulaires de permis, concernant la validation des programmes de physique des réacteurs dans les dossiers génériques 98G02 et 99G02, le traitement de la réactivité cavitaire positive dans l'analyse des accidents de perte de réfrigérant primaire, dossier générique 95G04, et la précision globale des calculs de transport et de diffusion faits par l'industrie dans les analyses de sûreté des réacteurs CANDU.

### ***R102.1 - Modèle CATHENA des pertes de débit à la centrale nucléaire de Darlington***

Les analyses de sûreté des réacteurs CANDU, que les titulaires de permis doivent soumettre régulièrement à la CCSN aux fins d'examen par son personnel, contiennent les résultats des simulations numériques de divers scénarios d'accident concevables, qui servent à démontrer que ces réacteurs peuvent être exploités en toute sûreté dans des limites données. On fait ces simulations à l'aide de divers programmes de calcul, dont beaucoup ont été élaborés par l'industrie nucléaire canadienne en fonction des caractéristiques spécifiques des scénarios d'accidents dans les centrales nucléaires dotées de CANDU. On trouve, au nombre de ces programmes, deux programmes portant sur la thermohydraulique, TUF et CATHENA, qui jouent un rôle considérable dans l'évaluation du comportement des systèmes du réacteur au cours d'événements comme les accidents de perte de réfrigérant primaire (APRP) ou les pertes de débit. Ontario Power Generation (OPG) se sert du programme de calcul TUF, élaboré par le personnel technique de l'ancienne Ontario Hydro (OH), pour analyser le comportement lors des phénomènes transitoires dans toutes ses centrales nucléaires. EAACL et Énergie Nouveau-Brunswick se servent du programme CATHENA à l'appui de leurs activités autorisées. TUF et CATHENA sont basés sur les mêmes prémices théoriques de modélisation de l'écoulement diphasique; leurs capacités à simuler les comportements des réacteurs de type CANDU sont en grande partie comparables.

Lors de l'évaluation des renseignements soumis, le personnel de la CCSN effectue à l'occasion des simulations de programmes pour se faire une opinion éclairée de certains aspects des analyses soumises. En général, ces simulations constituent des reprises limitées de cas soumis par les titulaires de permis, mais elles peuvent entraîner la modification des modèles des centrales (évaluations de la sensibilité). Lorsqu'on découvre, au cours des analyses internes, des aspects pour lesquels la méthodologie ou les hypothèses des titulaires de permis sont discutables, on ne peut habituellement pas résoudre ces questions rapidement. Toutefois, pour les analyses faites à l'aide de programmes de thermohydraulique, les capacités parallèles des programmes TUF et CATHENA offrent la possibilité de vérifier les résultats des programmes soumis par les titulaires de permis. Comme ce processus de vérification peut renforcer le fondement des décisions ou des recommandations formulées par le personnel de la CCSN, on le considère comme un moyen précieux dans l'examen des rapports d'analyse de sûreté.

Ce projet de recherche vise à renforcer les moyens dont dispose le personnel de la CCSN pour vérifier les résultats des programmes de calcul d'OPG en élaborant un modèle CATHENA approprié du circuit caloporteur primaire de la centrale nucléaire de Darlington. Un module de données d'entrée correspondant à la version la plus récente de CATHENA a été élaboré et configuré pour simuler un scénario de perte de débit à la centrale de Darlington dans des conditions spécifiques. Pour que les comparaisons entre les programmes de calcul soient valables, on souhaitait que le modèle CATHENA (représenté par ce module) ait une complexité semblable à celle du modèle TUF correspondant utilisé par OPG. Lors de l'essai du nouveau

modèle, on a découvert plusieurs problèmes subtils de modélisation, que le personnel de la CCSN ne connaissait pas jusqu'alors. Ces problèmes ont été communiqués à l'industrie, et on a évalué leur impact éventuel sur la qualité des simulations faites pour l'examen des renseignements soumis. Pour les résoudre pleinement, il faudra sans doute approfondir leur étude; ce projet de recherche devra peut-être être prolongé.

Le personnel de la CCSN a déjà utilisé le modèle CATHENA, malgré sa nature préliminaire, pour établir le caractère adéquat de la capacité de décharge primaire en cas de perte de source froide complète à la centrale nucléaire de Darlington. Cette étude découle des travaux de la CCSN sur le comportement des réacteurs CANDU en cas d'événements extrêmes.

### ***R105.1 - Méthodologie d'analyse de la perte de contrôle de la réactivité***

La puissance générée dans le combustible à tout endroit du coeur du réacteur CANDU dépend de la forme du flux neutronique et de la puissance globale du réacteur. On doit contrôler la réactivité pour maintenir la puissance à un niveau donné et pour compenser pour les changements qui se produisent dans la réactivité en raison de la combustion et du renouvellement du combustible, etc. On doit exercer un contrôle spatial de la réactivité pour que la forme du flux neutronique varie très peu afin d'éviter les pointes de puissance locale et, ainsi, maximiser la puissance produite tout en respectant les limites de puissance d'utilisation.

En général, la méthodologie adoptée par les titulaires de permis stylise ou écarte le traitement des effets spatiaux sur le changement de réactivité, la forme du flux et la surpuissance locale. Les analyses des événements de perte d'alimentation de catégorie IV à Gentilly 2, en 1995, et à Point-Lepreau, en 1997, ont révélé que les méthodes adoptées par les titulaires de permis ne permettent pas tout à fait de bien prédire les changements de la réactivité.

Le travail visait à : examiner et évaluer les méthodes actuelles des titulaires de permis et de les comparer aux méthodes perfectionnées de résolution de problèmes, comme les méthodes de calcul nodal; à effectuer des calculs des transitoires de l'événement de catégorie IV survenu en 1995 à Gentilly 2 à l'aide des données de la centrale et des valeurs prédites par SOPHT-G2 des phénomènes thermohydrauliques liés aux transitoires; et à évaluer les résultats et formuler des recommandations concernant le traitement des effets spatiaux dans les analyses de sûreté pour les événements de perte de contrôle de la réactivité.

On l'a fait en complétant les simulations de l'événement de catégorie IV survenu en 1995 à Gentilly 2 à l'aide du simulateur de programme de calcul cinétique spatio-temporel NESTLE, qui utilise divers ensembles de sections efficaces, de traitement spatial sous forme discrète et d'intervalles de temps, et en comparant ensuite les résultats aux simulations des titulaires de permis.

Les études de sensibilité ont permis de conclure que, pour l'événement de catégorie IV survenu en 1995 à Gentilly 2, la distribution de la densité du réfrigérant est la principale propriété du coeur qui détermine le comportement de la réactivité et, par là même, le transitoire instantané total de la puissance thermique. Compte tenu de la sensibilité prévue de la puissance de pointe au changement dans la densité du réfrigérant lors de l'amorçage du transitoire, on a conclu qu'on doit déterminer avec précision la distribution, dans le temps et l'espace, de la densité du réfrigérant pour bien prédire le transitoire de puissance du coeur.

Comme les analyses de sûreté faites actuellement par les titulaires de permis sont basées sur le modèle de cinétique ponctuelle, l'importance des effets spatiaux sur la réactivité du coeur et la

distribution de la puissance a été étudiée. On a évalué l'importance des effets spatiaux sur la réactivité du coeur à l'aide du code NESTLE en déterminant le coefficient de densité du réfrigérant ainsi que le changement dans la réactivité du coeur à l'amorçage du transitoire comme fonction du temps pour les distributions réelles et uniformes de la densité du réfrigérant selon la dépendance spatiale. Cette étude a révélé que le coefficient de densité du réfrigérant est très sensible aux conditions réelles du coeur.

On évalue l'importance de l'évolution spatiale de la distribution de puissance relative dans les canaux à l'aide du code NESTLE en déterminant le changement dans la distribution de la puissance à l'amorçage du transitoire pour des distributions de puissance données en régime permanent et transitoire. L'étude a confirmé le comportement attendu à savoir que les distributions de la puissance lors des transitoires rapides, en régime permanent et en régime transitoire dans les canaux peuvent être très différentes. Cela suppose qu'on ne peut prédire avec exactitude la distribution de la puissance en régime transitoire en utilisant un modèle dans lequel le niveau de puissance et les conditions à l'entrée dans le coeur selon la cinétique ponctuelle sont utilisés pour évaluer sur simulateur le coeur en régime permanent. Les écarts dans la distribution de la puissance révèlent également la difficulté qu'il y a à déterminer les coefficients de réactivité, même lorsqu'on se base sur des simulations tridimensionnelles du coeur, en raison des différences entre le point d'état initial en régime permanent et les distributions de la puissance et du flux, qui s'ajoutent à l'impact sur d'autres conditions des propriétés du coeur, par exemple la distribution de la densité du réfrigérant. En raison de la complexité des effets spatiaux, tant neutroniques que thermohydrauliques, on a recommandé que, pour confirmer la prudence de la méthode de cinétique ponctuelle, des simulations neutroniques et thermohydrauliques tridimensionnelles avec effets spatio-temporels soient faites pour les différentes catégories de transitoires.

Le personnel de la CCSN a utilisé les résultats de l'étude pour établir le caractère adéquat de la méthodologie qu'utilisent actuellement les titulaires de permis dans les analyses de perte de contrôle de la réactivité et les événements de perte de débit. Les résultats de l'étude servent également pour l'examen et l'évaluation des renseignements soumis par les titulaires de permis relativement à la validation et au remplacement des programmes de calcul en physique des réacteurs selon le dossier générique GAI 99G02, ainsi que la précision globale des calculs de transport et de diffusion dans les analyses de sûreté faites par l'industrie pour les coeurs de réacteur CANDU.

***R114.1 - Examen des processus d'organisation et de gestion à l'installation TRIUMF***

***R151.1 - Indicateurs de rendement liés à l'organisation et à la gestion – Phase 2***

***R175.1 - Évaluation de l'organisation et de la gestion à la centrale nucléaire Bruce B d'OPG***

La CCSN a élaboré une méthode et un processus pour évaluer les effets des influences organisationnelles sur le rendement en matière de sûreté nucléaire, à l'aide de la méthode d'examen de l'organisation et de la gestion (O et G). Cette méthode comprend un modèle de l'organisation, appelé modèle de l'appareil bureaucratique adaptatif canadien [Canadian Adaptive Machine Model (CAMP)], qui permet d'examiner les caractéristiques organisationnelles humaines qui influent sur la sûreté des installations nucléaires canadiennes. Le modèle établit que les organisations nucléaires peuvent être configurées en cinq composantes : le sommet stratégique (qui détermine la vision, les objectifs et les politiques d'ensemble et qui les traduit en

objectifs spécifiques et en politiques), la ligne hiérarchique (qui surveille les activités liées aux opérations, à l'entretien et au service), la technostructure (qui normalise les procédures de travail, les extrants et les compétences des spécialistes de l'exploitation), le centre opérationnel (qui accomplit les travaux de l'organisation) et le support logistique (qui facilite le déroulement des travaux et qui tente de réduire toutes les sources d'interruption dans la marche de travail). Les hypothèses sur les fonctions d'organisation et de gestion par rapport à la sûreté pourront alors être posées et mesurées.

Au milieu de 2002, après avoir mis au point et validé la méthode d'évaluation, nous avons mené des évaluations fondamentales de l'O et G chez la plupart des grands titulaires de permis de la CCSN, y compris toutes les centrales nucléaires et dans plusieurs autres installations nucléaires, comme un réacteur de recherche, une mine et usine de concentration d'uranium, un accélérateur et une installation de conversion. Au cours de l'exercice 2001-2002, nous avons achevé l'évaluation de l'O et G à l'installation TRIUMF et à la centrale Bruce B, ainsi que des travaux préliminaires sur les indicateurs de rendement en O et G. Les données commencent à se dégager et confirment que les centrales nucléaires établies au Canada appartiennent à un petit groupe d'entités qualifiées d'organisations à « haute fiabilité ». Les comportements que l'on s'attend à observer dans de telles organisations ont été groupés selon un style de culture qui a été qualifié de constructif-affiliatif. Ces comportements se caractérisent par des valeurs constructives, un désir de perfection, l'engagement envers l'organisation, la cohésion des groupes de travail, la coordination du travail, la satisfaction professionnelle, la communication ouverte et efficace et la priorité à la sûreté. Toutes les installations nucléaires canadiennes qui ont été évaluées jusqu'ici démontrent des caractéristiques de haute fiabilité.

La surveillance continue de tous les titulaires de permis se poursuivra à l'avenir dans le cadre du programme de conformité de la CCSN. L'intention est de réévaluer périodiquement les installations nucléaires afin de rester au fait des éventuels changements survenus dans leur profil.

À long terme, l'objectif est d'utiliser ces outils pour prédire le moment où la sûreté d'une installation nucléaire pourrait vraisemblablement décliner. En cernant les indicateurs de rendement de l'O et G tirés des évaluations mentionnées plus tôt, et en les mettant en corrélation avec d'autres indicateurs de rendement existants ou en cours d'élaboration, on estime que ces données permettront de prédire les situations relativement difficiles à repérer en ce qui a trait au rendement en matière de sûreté. Bien que la CCSN n'en soit pas encore au point où, en se basant sur ces quelques évaluations de l'O et G seulement, elle puisse décider quelles mesures doivent être prises pour empêcher le déclin de la sûreté, l'utilisation de toutes les données d'évaluation de l'O et G, combinée aux autres renseignements provenant des inspections et des audits, lui fournit un profil de l'organisation qu'elle peut utiliser pour surveiller ses titulaires de permis d'installations nucléaires. On a conclu que, si d'autres aspects essentiels des résultats s'avèrent acceptables, on pourra alors conclure que les profils d'organisation et de gestion ont de bonnes chances d'être acceptables aussi. Les autres aspects essentiels sont décrits dans les 18 volets techniques du programme de conformité de la CCSN, et comprennent, à titre d'exemple, la criticité, les mesures d'urgence, la radioprotection, les facteurs humains, la protection environnementale, la sécurité-incendie, la gestion de la qualité et l'évaluation des programmes de formation.

Il est important de noter que les changements au chapitre de l'organisation peuvent être subtils et se produire sur une longue période, sous l'influence de processus spontanés, ainsi que par le biais de mesures de changement planifiées et voulues. La CCSN estime donc qu'elle a le mandat

impératif, à titre d'organisme de réglementation, de surveiller de manière continue les questions d'O et G. Si le profil d'O et G d'une installation nucléaire s'écarte des caractéristiques théoriques propres aux organisations à haute fiabilité, au point où cela risque de compromettre la marge de sûreté, d'autres données techniques seront alors examinées afin d'éclairer les causes de ces changements. Des mesures d'application de la réglementation seront alors prises, d'après l'analyse objective de toutes ces données.

### ***R147.1/2/6 - Étude sur les travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan***

En 1993, la Commission conjointe fédérale-provinciale d'examen des projets d'exploitation de mines d'uranium dans le nord de la Saskatchewan a recommandé que des dispositions soient prises pour réaliser une étude épidémiologique permanente auprès de l'ensemble des mineurs de la Saskatchewan (anciens, actuels et futurs), dont les résultats seraient rendus publics promptement.

En 1995, pour donner suite à ces recommandations, la CCSN (alors la CCEA), le gouvernement de la Saskatchewan et l'industrie ont établi un groupe, composé de membres de ces organisations, chargé d'élaborer le projet d'étude. Le groupe a convenu de scinder le projet en deux étapes. La première étape consistait à étudier le passé grâce à la mise à jour de l'étude de cohorte des travailleurs de la mine Beaverlodge, qui comprend un total d'environ 50 ans de données sur ces mineurs, dont 18 ans de plus depuis la dernière analyse. La deuxième partie, consistant à étudier l'ère moderne de l'exploitation minière, soit à partir de 1975, porterait sur l'effet des autres expositions professionnelles, comme l'exposition à l'arsenic, au nickel et aux carburants diesel, et sur le rapport entre la consommation de tabac et les produits de filiation du radon dans le développement du cancer du poumon chez les mineurs de l'ère moderne.

Jusqu'à maintenant, seule la première partie du projet a été entreprise. On a poursuivi l'étude de cohorte des anciens travailleurs de la mine Beaverlodge (effectuée en 1982) pour établir la mortalité jusqu'à maintenant, réviser les estimations des expositions et analyser de nouveau la cohorte pour étudier le rapport entre l'exposition aux produits de filiation du radon et le cancer du poumon. Les renseignements sur les employés recueillis au cours des dernières années d'exploitation de la mine Beaverlodge ont été ajoutés à la liste nominative, les antécédents professionnels ont été mis à jour et les erreurs décelées dans la base de données originale ont été rectifiées. Deux contrats séparés ont été adjugés (projets R147.1 et R147.6) pour l'exécution de ce travail. De plus, le couplage des données sur les membres de la cohorte à la Base canadienne de données sur la mortalité (BCDM) avance très bien (projet R147.2).

La première partie du projet est achevée aux deux tiers; la CCSN a dépensé environ 100 000 \$ à ce jour pour la collecte et le couplage des données. Une autre somme d'environ 130 000 \$ sera nécessaire pour l'analyse des données. Le gouvernement de la Saskatchewan et l'industrie ont consenti à en assumer les coûts avec la CCSN.

La deuxième partie n'a pas encore été lancée. Le 5 mars 2002, le vice-président de la Direction générale des opérations de la CCSN a rencontré des représentants du ministère du Travail de la Saskatchewan, du ministère de la Santé de la Saskatchewan, de la Saskatchewan Cancer Agency, de COGEMA et de CAMECO. Toutes les parties ont consenti en principe à financer conjointement l'étude des travailleurs des mines d'uranium (1/3 CCSN, 1/3 industrie et 1/3 gouvernement de la Saskatchewan). On devra adopter pour l'exécution de la deuxième partie une approche en plusieurs étapes, commençant par une étude de faisabilité.

***R179.1 - Migration de l'iode 129 dans les eaux souterraines types du bouclier précambrien***

Les évaluations de contrôle des ouvrages faites par EACL indiquent que les doses à long terme au public provenant d'un dépôt de combustible irradié, qui pourrait être construit dans le Bouclier canadien, seront dominées par le radionucléide d'iode 129 à période longue qui est présent dans le combustible. Toutefois, on en sait peu sur les niveaux naturels de l'iode 127 stable ou de l'iode 129 dans les eaux souterraines du Bouclier avec lesquelles comparer les rejets prévus du combustible irradié dans ces eaux. Dans le cadre de ce projet, les concentrations d'iode ont été mesurées dans une nappe peu profonde du bassin de Sturgeon Falls, situé dans le centre de l'Ontario, ainsi que dans des nappes profondes à proximité de diverses mines situées dans le Bouclier canadien. On a découvert que, dans les nappes peu profondes, les concentrations d'iode 129 sont dominées par l'iode 129 dans les précipitations actuelles, le niveau étant considérablement plus élevé que les niveaux antérieurs à l'ère nucléaire, en raison des rejets permanents des usines de retraitement du combustible nucléaire. Toutefois, une composante majeure de l'iode 129 dans les précipitations provient des sols organiques en raison de l'infiltration; il en résulte que les niveaux d'iode 129 dans les eaux souterraines sont moins élevés que sa concentration dans les précipitations ne permet de le prévoir. Ces données sur les concentrations d'iode stable et d'iode 129 dans les nappes peu profondes devraient permettre de calculer avec plus de précision les doses dans le cadre de l'évaluation à long terme des futures installations de gestion des déchets hautement radioactifs pour lesquelles un permis de la CCSN pourrait être sollicité.

En raison de leur origine, soit l'eau de mer concentrée, les eaux des mines profondes dans le Bouclier sont très salines, et les concentrations d'iode stable sont très élevées. Leur concentration en iode 129 est également plus élevée que celle des nappes peu profondes en raison de l'accroissement en fonction du temps de l'iode 129 provenant de la fission de l'uranium 238 naturel présent dans les roches hôtes. Cette étude a montré qu'il est possible d'utiliser la croissance en fonction du temps de l'iode 129 pour calculer le temps de séjour sous la surface d'une eau souterraine. Les renseignements sur l'âge des nappes souterraines de l'emplacement potentiel d'un dépôt de combustible irradié seront un facteur important lorsque la CCSN devra décider si elle doit accorder un permis pour la construction d'un tel dépôt.

Les résultats de l'étude sont présentés dans le rapport de l'entrepreneur (RSP-0146) pour ce projet préparé par l'Université d'Ottawa. De plus, un document décrivant la géochimie de l'iode et les concentrations d'iode 129 dans les eaux associées aux mines situées dans le Bouclier sera publié dans le numéro de juillet 2002 du périodique scientifique *GEOLOGY*.

***R180.1- Lignes directrices générales concernant la préparation aux situations d'urgence nucléaire et radiologique et l'intervention hors site (Phase 2)***

En 1998, la province de l'Ontario a demandé à la CCSN l'autorisation d'élaborer et d'établir des lignes directrices générales concernant la préparation aux situations d'urgence et l'intervention hors site dans le domaine nucléaire. Selon les avis juridiques fournis à la CCSN (la CCEA à cette époque), bien que les responsabilités soient réparties entre le gouvernement fédéral et les provinces, la planification des mesures d'urgence hors site pour les installations nucléaires est un domaine qui chevauche les deux compétences. Les sujets d'intérêt mutuel ne se limitent pas à l'énergie nucléaire; ils englobent également la santé publique, la sécurité et la protection de l'environnement. La CCSN a accepté la demande et, avec le soutien de partenaires des paliers

fédéral, provinciaux et territoriaux, elle a parrainé l'élaboration d'un ensemble de lignes directrices nationales.

Ces lignes directrices sont destinées aux individus et aux organisations qui ont un rôle clé à jouer dans l'élaboration, l'examen, la vérification et l'évaluation des plans d'intervention des organismes externes en cas d'urgence en leur fournissant un outil d'évaluation qui les aidera à établir le caractère adéquat de leurs mesures et capacités d'intervention en cas d'urgence.

Au cours de la phase 1 du projet, on a établi la portée générale des lignes directrices générales concernant la préparation aux situations d'urgence nucléaire et l'intervention hors site. Au cours de la phase 2, les lignes directrices proposées ont été scindées en deux parties, intitulées *Lignes directrices générales concernant la préparation aux situations d'urgence et l'intervention hors site – volet nucléaire*, et *Lignes directrices générales concernant la préparation aux situations d'urgence et l'intervention hors site – volet radiologique*. Le premier concerne les incidents mettant en cause de grandes installations nucléaires; le second concerne les installations de plus petite taille ainsi que les sources radioactives. Dans chaque cas, les lignes directrices proposées portent sur l'élaboration, l'évaluation et le renforcement des arrangements, de l'infrastructure et des moyens d'intervention en cas d'urgence hors site, en vue de limiter les risques pour la santé et la sécurité des personnes et de l'environnement. Les lignes directrices, qui respecteront des principes internationaux reconnus, sont à dessein de nature générale pour que les différences régionales puissent être prises en compte dans les arrangements en matière d'intervention d'urgence.

La CCSN a récemment envoyé une lettre à ses partenaires pour solliciter leurs commentaires sur la nécessité d'ajouter aux rapports une dimension liée à la sécurité; elle leur demande également leur avis sur la meilleure façon de promulguer les lignes directrices.

### ***R186.1 - Doses aux utilisateurs de jauges portatives – Phase 1***

Les jauges portatives sont habituellement équipées d'une source de césium 137, un émetteur gamma, à 370 MBq à la pointe d'une tige d'acier extensible, et d'une source d'américium 241/Be, un émetteur de neutrons, à 1 850 MBq située au fond du bâti de plastique. Un blindage approprié permet de minimiser les doses provenant de ces sources. Manipulée avec soin, une jauge pose un risque d'exposition minimal aux opérateurs ou au public.

La CCSN régit la possession et l'utilisation des jauges portatives au Canada. Elle délivre un permis au demandeur compétent; celui-ci est tenu d'avoir un bon programme de radioprotection. On compte au nombre des éléments importants de ce programme : un responsable de la radioprotection; des travailleurs ayant reçu une formation en radioprotection et en transport des matières dangereuses; la sécurité physique; les épreuves d'étanchéité; et des procédures d'urgence en cas de vol, d'incendie, d'accident de la route et autres incidents.

En 1988, ayant reconnu la nécessité de mieux définir les niveaux d'exposition pour les utilisateurs des jauges, la CCSN (la CCEA à cette époque) a commandé une étude à ce sujet. C'est EACL qui a mené l'étude auprès de 23 opérateurs et responsables de l'entretien. Elle a conclu que l'exposition annuelle d'un opérateur ne dépassait probablement pas 5 mSv, mais qu'il en était autrement pour les responsables de l'entretien. Cette étude comportait cependant une grave lacune : les sujets étaient trop peu nombreux pour que les résultats soient significatifs, et on ne prenait pas en compte des variables combinées, comme le niveau d'étude, le sexe, l'âge, etc.

En 2000, aux termes du nouveau *Règlement sur la radioprotection* de la CCSN, un seuil de 1 mSv/an a été établi pour les travailleurs du secteur nucléaire (TSN). De plus, les TSN enceintes ne doivent pas recevoir plus de 4 mSv pour le reste de la grossesse. Compte tenu de ces limites réglementaires plus strictes, on se demandait si les utilisateurs de jauges portatives ne devraient pas être désignés TSN.

À l'heure actuelle, la CCSN délivre des permis pour l'utilisation d'environ 2 800 jauges portatives (voir le BMD 99-168). En supposant que le nombre de jauges correspond au nombre d'utilisateurs, le nombre d'utilisateurs au Canada s'élèverait à environ 2 800 personnes. Pour l'étude de l'exposition professionnelle, l'échantillon doit donc être défini en fonction des caractéristiques de la population.

Dans le projet de recherche actuel, on a mené un sondage auprès des utilisateurs de jauges portatives, partout au Canada, pour établir les doses d'après un certain nombre de mesures, incluant le transport des jauges. Cela a permis de mieux définir la population des utilisateurs de jauges portatives. On a découvert que :

- 96 % des opérateurs de jauges portatives sont des hommes;
- 82 % possèdent un diplôme collégial ou supérieur;
- 74 % ont plus de 30 ans;
- 62 % ont plus de 5 ans d'expérience;
- 33 % savent se servir d'un ordinateur;
- 59 % utilisent leur jauge pendant une période pouvant aller jusqu'à 6 mois par année (période de construction).

L'étude indiquait en outre que la distribution de l'utilisation des jauges est plurimodale, les utilisateurs se répartissant en trois grandes catégories : la première à moins de 1 000 enregistrements par saison; la deuxième à environ 2 500 enregistrements par saison; et la troisième à plus de 5 000 enregistrements par saison.

Lorsque l'on combine les résultats à ceux de l'étude de 1988, qui nous donne une dose moyenne de 1  $\mu$ Sv par enregistrement, il semble qu'un nombre important d'utilisateurs de jauges portatives, soit environ 45 %, devront être désignés TSN parce que leurs doses professionnelles dépassent la limite réglementaire de 1 mSv/an. Environ 13 % des opérateurs devront porter un dosimètre approprié parce que leur dose dépasse 5 mSv/an. À l'heure actuelle, le personnel de la CCSN étudie l'incidence qu'auront les résultats sur le processus de délivrance de permis, compte tenu des limites de dose imposées par le *Règlement sur la radioprotection*.

### ***R196.1 - Évaluation indépendante des options de conception pour le système d'arrêt 1 du réacteur MAPLE***

Le réacteur MAPLE 1, situé sur le site des Laboratoires de Chalk River d'EACL, sert à produire des isotopes. Au cours de sa mise en service, de mars à juillet 2000, le réacteur MAPLE 1 a subi une série de défaillances de ses barres d'arrêt. Les barres ne tombaient pas complètement dans le coeur, ou ne se relevaient pas à partir de la position dans laquelle elles étaient suspendues. En conséquence, le réacteur a été placé en état d'arrêt jusqu'à ce que le problème soit corrigé.

Malgré la présence de dispositifs de sûreté, le personnel de la CCSN jugeait que les défaillances des barres d'arrêt étaient graves, car une défaillance de cause commune mettant en cause des

barres d'arrêt et les barres absorbantes pourrait ramener à un niveau inacceptable la défense en profondeur. La conception était vulnérable aux petites particules, provenant de l'extérieur ou générées à l'interne. En cas d'accident (comme le grippage de la pompe primaire), les conséquences d'un transitoire rapide en l'absence d'arrêt pourraient être graves et aboutir à une dislocation du coeur. Ainsi, les systèmes d'arrêt sont conçus pour être hautement fiables afin que le réacteur puisse être arrêté au besoin. Les défaillances répétées des barres d'arrêt en 2000 constituent une non-observation de l'exigence liée à la fiabilité chez EACL.

Après étude des causes des défaillances, EACL a conclu que des particules venues de l'extérieur pénétraient dans l'étroit espace existant entre la barre d'arrêt et le support, ce qui causait le coincement. EACL a donc entrepris divers travaux pour corriger la situation, y compris la modification technique du système de barres d'arrêt.

Dans son évaluation, le personnel de la CCSN a conclu qu'en dépit des améliorations techniques apportées aux barres d'arrêt, celles-ci présentaient encore des faiblesses intrinsèques (les intervalles serrés et les parties mobiles étaient sujettes à des forces latérales). EACL a été priée d'étudier d'autres conceptions pour le système de barres d'arrêt et de proposer l'option la plus viable. Elle a conclu que la conception actuelle, basée sur le système hydraulique, était la plus viable, et que les modifications qui y avaient été apportées (par ex. un jeu plus grand pour le piston principal) permettraient d'en améliorer la performance suffisamment pour satisfaire à toutes les exigences en matière de performance et de fiabilité.

Le personnel de la CCSN a maintenu sa position à savoir que le système continuait de comporter une faiblesse technique fondamentale, et que le système actuel, même s'il était amélioré, demeurait vulnérable. La CCSN a alors décidé d'embaucher un entrepreneur indépendant pour déterminer si EACL avait envisagé toutes les solutions pratiques et les avait bien évaluées sur le plan technique. On a reconnu que toute solution technique devait être assez pratique pour être appliquée dans le petit coeur et permettre l'accès au coeur pour le chargement manuel du combustible, et également dans l'état de construction du réacteur MAPLE 1.

L'évaluation indépendante a permis de conclure que le système de barres d'arrêt modifié pouvait satisfaire aux exigences techniques s'il était modifié de nouveau et si son fonctionnement, sa mise à l'épreuve et son entretien se faisaient selon des procédures convenables. Autrement, il faudrait le remplacer par un système électromagnétique plus simple, sans entraver la manipulation du combustible. La détection ascendante et descendante pourrait être réalisée directement par divers moyens. On a noté que la mise en oeuvre exigerait toutefois un délai considérable.

Le personnel de la CCSN s'est servi des résultats de l'évaluation comme facteur pour recommander la reprise de la mise en service (voir le CMD 01-H35).

## **Annexe C**

### **Rapports publiés au cours de l'exercice 2001-2002**

**RSP-0134**, Establish a Sound Process for Determining the Adequacy of the Design of Uranium Facilities, I.L. Herbert, Eutech

**RSP-0135**, Cancer Surveillance in Proximity to Nuclear Facilities - Phase 1, Environmental Risk Assessment and Case Surveillance Division, Cancer Bureau, Centre for Chronic Disease Prevention and Control, Health Canada

**RSP-0136**, Study of the Potential Implications of Adopting Single Failure/Severe Accident Licensing Requirements, R.A. Brown, R.A. Brown and Associates Ltd.

**RSP-0137**, The Combined Effects of Alpha Radiation, Nickel and Arsenic - Exposure on Human Fibroblasts, B.P. Smith, R.E.J. Mitchel, Atomic Energy of Canada Limited – CRL, Chalk River

**RSP-0138**, Review of the Coverage Limit in the Canadian Nuclear Liability Act - Phase 1 Development of the Methodology, P. Butler, Magellan Engineering Consultants Incorporated

**RSP-0139**, Analysis of Pu-239/240 and Am-241 in Urine Samples: Report on a Method Development Project Conducted for the Canadian Nuclear Safety Commission, R. Falcomer, M.L. Zamora, Radiation Protection Bureau, Health Canada

**RSP-0140**, Evaluation of Safety Technician Training Programs at Ontario Power Generation Inc. Bruce NGS≡B≡ Facility, W. Gutzman, CTECH RMM

**RSP-0141**, Physical and Numerical Modelling of an In-Pit Tailings Management Facility, Duke Engineering & Services (Canada) Inc.

**RSP-0142**, Survey of Canadian Portable Gauge Users, T.J. Jamieson, P.M. Lord, A. Mastilovic, D. Newman, Science Applications International Corporation (SAIC Canada)

**RSP-0143**, PHT System Acoustics: Validation of Code Assumptions, Dr. D.S. Weaver, Department of Mechanical Engineering, McMaster University

**RSP-0144**, Community Relations Exploratory Research Focus Groups, SAGE Research Corporation

**RSP-0145**, Study of Geographic Information Systems as a Corporate Tool for the CNSC, AMEC Technologies

**RSP-0146**, <sup>129</sup>I in the Environment: Phase II - the Fate of Atmospheric <sup>129</sup>I in a Shallow Sand Aquifer System at Sturgeon Falls, Ontario, Canada, I. Clark, R. Renaud, Earth Sciences, University of Ottawa; T.G. Kotzer, Atomic Energy of Canada Ltd.; G.M. Milton, Deep River, Ontario

**RSP-0147**, Review of CANDU Steam Generator Fitness-for-Service Guidelines and Darlington Life Cycle Management Plan, J.E. Harris, J.A. Gorman, Dominion Engineering Inc.

**RSP-0148**, Safety Report Review Guide for Research and Radioisotope Production Reactor Facilities - Phase 2, Suretech Development Limited

**RSP-0149**, Ontario Miners Database Feasibility Study, Dr. L.D. Marrett, S.-M. Nahm, Department of Public Health Science, University of Toronto

**RSP-0150**, Assessing the Uncertainty in the Pressure Tube Ballooning Predictions Using Safety Code, S.N. Kariyawasam, C-FER Technologies

## Annexe D

### Projets en cours au 1<sup>er</sup> avril 2002

#### Objectif et portée

Les changements apportés aux systèmes internes de la CCSN ont nécessité l'adoption d'un nouveau système de numérotation des projets à partir de l'exercice 2001-2002; les anciens numéros de projets, c.-à-d. des projets antérieurs à cet exercice, apparaissent entre parenthèses. Les dépenses indiquées pour chaque projet sont les dépenses réelles de l'exercice 2001-2002 et les dépenses prévues pour 2002-2003, y compris les dépenses de voyage des chefs de projet de la CCSN, le cas échéant.

- R101.1**      **Base de données sur les réseaux pour l'analyse des régimes permanent et transitoire**  
 (2.271.4)  
 66 000 \$      **Objectif :** Étudier et évaluer la validation du code de calcul WIMS-IST ainsi que la précision globale des calculs de diffusion-transport des analyses de sûreté de l'industrie pour les coeurs CANDU.  
 3 000 \$      **Portée du travail :** Un ensemble de scénarios couvrant une gamme précise de conditions d'accident doit être analysé à l'aide du code de calcul de cellule de réacteur HELIOS. L'entrepreneur sera chargé : d'élaborer une bibliothèque de deux sections efficaces homogénéisées à deux groupes ainsi que les données connexes comme fonction de la combustion, de la densité et de la température du réfrigérant ainsi que de la température du combustible; de comparer et de consigner les écarts entre les prévisions, établies à l'aide des codes WIMS-IST et HELIOS, des sections efficaces homogénéisées à deux groupes et des coefficients de la réactivité aux conditions particulières indiquées par la CCSN.
- R104.1**      **Lignes directrices pour l'évaluation de l'interférence électromagnétique (EMI) dans une centrale CANDU – Phase 2**  
 19 000 \$      **Objectif :** Recueillir et analyser les données sur l'interférence électromagnétique à une centrale équipée d'un réacteur CANDU pour aider à établir des lignes directrices sur la limitation de cette interférence en vue de l'exploitation sûre des réacteurs CANDU.  
 56 000 \$      **Portée du travail :** On recueillera les données à la centrale en tenant compte des conclusions de la première phase (Lignes directrices pour l'évaluation de l'interférence électromagnétique dans une centrale CANDU). On analysera les données recueillies pour établir des lignes directrices sur la limitation de l'interférence électromagnétique en vue de l'exploitation sûre des réacteurs CANDU.

- R108.1**  
(2.615.2)  
59 000 \$  
10 000 \$
- Rapport de recherche de pointe sur le modérateur comme source froide**  
**Objectif :** Soutenir une évaluation de l'acceptabilité du modérateur comme source froide comme base de divers scénarios d'accident dans le rapport d'analyse de sûreté et dans l'analyse probabiliste de sûreté, et déterminer les mesures que pourraient devoir prendre les titulaires de permis.  
**Portée du travail :** Effectuer un examen critique des connaissances expérimentales actuelles sur le comportement des canaux de combustible au cours des transitoires de haute température ainsi que sur les capacités des outils d'analyse actuels. Cerner les développements dans le domaine des outils d'analyse, des méthodes d'analyse ou des données expérimentales qui sont nécessaires pour produire un scénario valide pour l'utilisation du modérateur comme source froide; ce scénario doit couvrir tous les phénomènes et rendre compte des incertitudes sur les données expérimentales, les modèles et les conditions d'exploitation.
- R110.1**  
(7.200.2)  
10 000 \$  
10 000 \$
- Étude conjointe internationale sur les travailleurs de l'industrie nucléaire (contribution)**  
**Objectif :** Fournir de l'information pour la mise à l'épreuve directe de la validité et de la précision des divers modèles d'extrapolation qui servent actuellement à estimer le risque et à établir les normes de radioprotection.  
**Portée du travail :** L'étude du Centre international de recherche sur le cancer auprès des travailleurs de l'industrie nucléaire vise à étudier les effets sur la santé des expositions à long terme aux rayonnements de faible activité; elle est parrainée par la communauté internationale. La population étudiée comprend quelque 900 000 travailleurs de l'industrie nucléaire des douze pays participants (Australie, Belgique, Canada, Finlande, France, Allemagne, Japon, Espagne, Suède, Suisse, Grande-Bretagne et États-Unis).
- R112.1**  
(7.223.4)  
46 000 \$  
23 000 \$
- Détermination des radiolésions dans les sous-populations de leucocytes humains**  
**Objectif :** Déterminer si l'épreuve de l'ADN « comète » ou la cytométrie de flux peuvent servir de dosimètres biologiques dans des situations où le temps d'exposition n'est pas connu avec précision, et où la collecte des échantillons peut se faire des jours, voire des semaines, après l'exposition.  
**Portée du travail :** Mesurer l'ampleur de la réponse apoptotique sur les lymphocytes T CD8<sup>+</sup> et CD4<sup>+</sup>, à divers intervalles, après exposition à l'iode 131.
- R115.1**  
(5.603.1)  
26 000 \$  
30 000 \$
- Simulation de l'expérience FEBEX comme cas d'essai pour DECOVALEX III**  
**Objectif :** Fournir au personnel une compréhension fondamentale actualisée des paramètres qui influent sur la sûreté du champ proche de l'option d'élimination en chambre des déchets de combustible nucléaire.  
**Portée du travail :** Perfectionner et vérifier le code de calcul FRACON. Utiliser ce code pour simuler l'expérience FEBEX selon la définition donnée par le secrétariat de DECOVALEX. Il pourrait être nécessaire de faire des expériences de laboratoire pour établir les valeurs des paramètres dans les rapports constitutifs.

**R116.1** **Essai en laboratoire du concept d'élimination dans la mine des résidus de minerai d'uranium**

(5.610.1)

28 000 \$

20 000 \$

**Objectif :** Mieux comprendre le concept d'élimination dans le puits des résidus.

**Portée du travail :** Simuler, sur le plan physique et numérique, des situations locales complexes pour mieux représenter les conditions dans le nord de la Saskatchewan que celles du projet 4.428.1. L'entrepreneur étudiera diverses configurations de puits et des plans de fracture de la roche hôte pour évaluer leur influence sur la migration des eaux souterraines et le transport des contaminants.

**R119.2** **Projet d'ICDE - Préparation des données à soumettre au centre d'information**

36 000 \$

15 000 \$

**Objectif :** Respecter les obligations du Canada concernant le projet ICDE et permettre à la CCSN de vérifier horizontalement les modèles de fiabilité et les évaluations probabilistes des risques des titulaires de permis pour en assurer l'exactitude et l'intégralité.

**Portée du travail :** Rassembler des données sur les défaillances de composantes spécifiques (pompes centrifuges, soupapes de sûreté et soupapes motorisées), les analyser pour détecter les défaillances de cause commune et préparer des dossiers conformément aux lignes directrices sur les codes spécifiques de l'ICDE. Les données seront recueillies auprès de toutes les centrales nucléaires du Canada et, à moins que ne l'indique autrement le chef de projet de la CCSN, concernant les défaillances s'étant produites entre le 1<sup>er</sup> janvier 1990 et le 31 décembre 1999 (10 ans).

- R119.3**      **Participation du Canada au projet ICDE (échange de données internationales sur les causes communes) (Contribution)**  
0 \$  
25 000 \$
- Objectif :** Les objectifs du projet ICDE sont les suivants : recueillir à long terme les données sur les défaillances de cause commune et les analyser afin de mieux les comprendre, d'en déterminer la cause et de les prévenir; rédiger des aperçus qualitatifs sur les causes fondamentales des défaillances de cause commune qui pourront ensuite être utilisés pour élaborer des approches ou des mécanismes visant à les prévenir ou à en atténuer les conséquences; établir un mécanisme pour assurer un bon retour d'expérience à la suite des défaillances de cause commune, notamment l'élaboration de moyens de prévention comme des indicateurs pour les inspections axées sur les risques; lorsque le groupe de travail le décide, noter les caractéristiques de chaque défaillance pour faciliter la quantification de leur fréquence. Grâce à sa participation au projet, la CCSN pourra établir si les modèles de fiabilité et les évaluations probabilistes des risques des titulaires de permis sont exacts; mieux comprendre, sur le plan qualitatif, les causes des défaillances de cause commune pour établir l'ordre de priorité des inspections et les améliorer; et vérifier que les mesures adoptées par les titulaires de permis pour éviter les défaillances de cause commune sont adéquates.
- Portée du travail :** Le projet ICDE inclut tous les cas d'intérêt possibles, y compris les défaillances de cause commune complètes et partielles. Il couvre des composantes clés des principaux systèmes de sûreté (pompes centrifuges, soupapes de sûreté, soupapes motorisées, etc.) ainsi que les sujets spécifiques déterminés par le groupe de travail concerné. Le projet permettra également d'élaborer une procédure de mise à jour de la base de données sur les défaillances de cause commune.
- R124.1**      **Réglementation par la CCSN des décharges, des dépôts de déchets dangereux et des dépôts de ferraille**  
40 000 \$  
10 000 \$
- Objectif :** En ce qui concerne un certain nombre de décharges, de dépôts de déchets dangereux et de dépôts de ferraille sans permis au Canada, si ces endroits doivent être assujettis au contrôle réglementaire exercé par la CCSN.
- Portée du travail :** Relever tous les sites (décharges, dépôts de déchets dangereux et dépôts de ferraille) au Canada, exploités ou inactifs, et déterminer à quelle instance réglementaire ils sont soumis, le cas échéant; et créer une base de données sur tous ces sites.

**R131.1** **Évaluation probabiliste des débits de fuite dans les tubes de générateur de vapeur**

0 \$

60 000 \$

**Objectif :** Fournir les données expérimentales et les corrélations et modèles prédictifs nécessaires pour permettre à la CCSN d'évaluer indépendamment l'intégrité des tubes de générateur de vapeur au fur et à mesure que les centrales vieillissent et se détériorent, que des nouvelles formes de détérioration apparaissent, et que des nouveaux plans de gestion propres à chaque défaut sont mis en œuvre.

**Portée du travail :** Étudier les mécanismes de détérioration des tubes de générateur de vapeur CANDU (corrosion par piqûres, corrosion par matage, fissuration) et calculer des modèles de défaillance probabilistes et de mécanique de la rupture. Obtenir des données expérimentales sur des échantillons types des tubes de générateurs de vapeur CANDU, afin de caractériser l'écoulement diphasique critique au travers des piqûres, de la corrosion et des fissures. Calculer des modèles de débit de fuite à partir de la région d'ouverture de la rupture et de la morphologie du défaut. Intégrer les modèles de mécanique de la rupture probabiliste CANTIA et du débit de fuite dans une méthodologie d'évaluation probabiliste des inspections de tubes de générateur de vapeur et des prévisions de débit de fuite dans ces tubes.

**134.1**

80 000 \$

21 000 \$

**Aspects de la physique des réacteurs dans le cadre de la phase 2 de l'analyse des accidents dus à la perte de fluide caloporteur**

**Objectif :** Évaluer la sensibilité des paramètres d'évaluation des marges de sûreté lors d'une pointe de puissance au cours d'un APRP aux incertitudes sur les paramètres de modélisation de la physique des réacteurs et la vitesse du système d'arrêt primaire, en se basant sur les calculs des transitoires d'un coeur de réacteur CANDU effectués à l'aide du code NESTLE; la sensibilité des paramètres d'évaluation des marges de sûreté lors d'une pointe de puissance au cours d'un APRP aux incertitudes de modélisation sur les paramètres prévus de thermohydraulique; et le traitement des incertitudes par rapport aux paramètres de marge; le but est de formuler des recommandations pour l'analyse scientifique de la pointe de puissance au cours d'un APRP, pour aider la CCSN à rendre des décisions en matière de réglementation.

**Portée du travail :** Établir par un examen indépendant si la méthodologie adoptée actuellement par les titulaires de permis pour l'analyse des accidents de perte de fluide caloporteur, du point de vue de la physique des réacteurs et du conservatisme des résultats obtenus par analyse, convient. L'entrepreneur devra mener des simulations numériques d'un coeur CANDU à l'aide d'une méthode indépendante, ainsi que comparer et évaluer les résultats par rapport aux prévisions découlant de la méthodologie des titulaires de permis. Il cerner les aspects susceptibles d'être améliorés, et il formulera des recommandations en ce qui a trait aux marges d'incertitude préconisées pour les analyses de sûreté.

- R139.1** **Examen de la limite de responsabilité selon la *Loi sur la responsabilité nucléaire* – Phase 2**  
0 \$  
85 000 \$
- Objectif :** Quantifier les coûts essentiels associés aux accidents nucléaires concevables, y compris les événements de référence et les accidents graves, en vue d'aider la CCSN à affiner les formules servant à fixer la couverture d'assurance nucléaire de base.
- Portée du travail :** L'entrepreneur relèvera les catégories de rejets accidentels de référence (y compris les événements de référence et les événements graves, quoique extrêmement improbables) et leurs fréquences dans les centrales nucléaires canadiennes choisies; il quantifiera les éléments qui doivent l'être dans l'évaluation des coûts; il calculera les conséquences radiologiques des accidents de référence, en termes de doses aux membres du public et de contamination; il traduira ces conséquences en coûts en se basant sur les coûts des éléments convenus; et il évaluera la sensibilité du coût calculé aux éléments de coût utilisés dans l'analyse.
- Le projet se limite à l'évaluation des éléments de coût tangibles choisis pour divers scénarios d'accidents représentatifs et de conditions représentatives, afin qu'une évaluation *indicative* des coûts essentiels puisse être faite.
- R140.1** **Effets du vieillissement sur les paramètres de physique des réacteurs - Phase 1**  
0 \$  
56 000 \$
- Objectif :** Évaluer la sensibilité de paramètres clés de physique des réacteurs en raison du vieillissement du coeur, et évaluer l'importance des effets du vieillissement sur ces paramètres, afin que la CCSN puisse valider les modèles, adoptés actuellement par les titulaires de permis, qui tiennent compte du vieillissement du coeur.
- Portée du travail :** À l'aide du code HELIOS, on effectuera un ensemble de calculs portant sur une sous-région du coeur du réacteur CANDU pour déterminer les répercussions des effets du vieillissement du coeur reliés à la physique des réacteurs. Le modèle détaillé tiendra compte notamment du fluage et de l'affaissement des tubes de force, de même que du déplacement des grappes dans le canal. Les répercussions sur la forme du flux, sur la distribution de puissance dans les grappes et les aiguilles et sur les coefficients de réactivité découlant des effets du vieillissement du coeur reliés à la physique des réacteurs seront étudiées.

- R140.2**      **Effets du vieillissement sur les paramètres de physique des réacteurs -**  
0 \$            **Phase 2**  
40 000 \$     **Objectif :** Évaluer la sensibilité de paramètres clés de physique des réacteurs en raison du vieillissement du coeur, et évaluer l'importance des effets du vieillissement sur ces paramètres, afin que la CCSN puisse valider les modèles, adoptés actuellement par les titulaires de permis, qui prennent en compte le vieillissement du coeur.  
**Portée du travail :** Effectuer, à l'aide de simulations numériques, une étude de sensibilité indépendante des effets du vieillissement du coeur. L'estimation des perturbations affectant les propriétés du coeur dans son ensemble exigera une simulation tridimensionnelle d'une sous-région du coeur, pour représenter la déformation différentielle des tubes de force entre les canaux à l'aide du code de calcul MCNP (Monte Carlo N-Particle).
- R144.1**      **Projet d'échange de données sur les défaillances de canalisations (OPDE)**  
0 \$            **de l'OCDE**  
23 000 \$     **Objectif :** Participer au projet d'échange de données sur les défaillances de canalisations de l'OCDE au nom de l'industrie nucléaire canadienne. Le projet vise à encourager la coopération multilatérale en matière de collecte et d'analyse des données relatives aux défaillances des canalisations dans les centrales nucléaires. Le personnel de la CCSN utilisera les données recueillies dans les domaines suivants : la gestion du vieillissement, y compris le suivi des problèmes d'intégrité des enveloppes de pression; l'évaluation de la détérioration lors des inspections en service; l'estimation de la fréquence des fuites et des ruptures lors des diverses évaluations probabilistes de la sûreté; les évaluations des fuites avant rupture; l'incidence des risques; les évaluations des tendances et des modes, etc.  
**Portée du travail :** Le projet portera sur les canalisations des principaux systèmes de sûreté (catégories 1, 2 et 3 du code ASME). Il portera également sur les canalisations non liées à la sûreté lorsque ces canalisations, en cas de fuite, pourraient provoquer des défaillances de cause commune, comme l'inondation interne des zones vitales de la centrale. Le projet permettra l'échange des données sur les défaillances des canalisations, y compris les fissurations incomplètes de la paroi, les fissurations de la paroi avec fuite, les piqûres, les fuites, les ruptures et les séparations (les bris causés par un impact externe). On doit inclure les indications de fissures incomplètes interprétées comme structurellement significatives et (ou) dépassant les tolérances admissibles pour l'épaisseur des parois (habituellement 10 %).

- R145.1**  
0 \$  
96 000 \$
- Vérification du modèle de zone de processus pour l'évaluation de la fissuration différée des tubes de force du CANDU causée par les hydrures**  
**Objectif :** Obtenir un avis spécialisé sur le bien-fondé théorique et technique du modèle de zone de processus, pour aider la CCSN à établir si ce modèle convient pour utilisation avec les tubes de force en Zr-2,5 % Nb de CANDU.  
**Portée du travail :** D'après l'information fournie (mais sans s'y limiter), ainsi que les connaissances et l'expérience acquises avec les méthodes d'analyse structurelle et sur l'alliage de zirconium et son application dans les réacteurs CANDU, établir de façon indépendante si la méthodologie liée à la zone de processus est valide comme procédure technique pour gérer la fissuration différée des tubes de force en Zr-2,5 % Nb de CANDU.
- R146.1**  
9 000 \$  
14 000 \$
- Élaboration de guides pour l'application du Règlement sur la sécurité nucléaire**  
**Objectif :** Fournir aux titulaires de permis et aux secteurs de service de la CCSN des lignes directrices portant sur l'application et le respect du *Règlement sur la sécurité nucléaire* ainsi que le renforcement des programmes de sécurité des titulaires de permis conformément à ce règlement.  
**Portée du travail :** Élaborer les fondements de quatre documents d'application de la réglementation, destinés aux titulaires de permis et aux secteurs de service de la CCSN qui sont assujettis à la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et à ses règlements, notamment le *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires*.
- R147.1**  
(4.598.2)  
23 000 \$  
4 000 \$
- Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan – Préparation de la cohorte**  
**Objectif :** Fournir 18 années supplémentaires de suivi de la mortalité depuis la tenue de l'étude originale (suivi de la mortalité totale des mineurs entre 1950 et 1998), de meilleures estimations de l'exposition et une analyse de la cohorte des travailleurs de la mine Eldorado pour établir le rapport entre l'exposition au radon et le cancer du poumon.  
**Portée du travail :** Préparer la cohorte de l'étude des travailleurs de la mine Beaverlodge, y compris la correction des erreurs relevées et la mise à jour des antécédents de radioexposition, remplir et déposer la demande de couplage des données de mortalité auprès de Statistique Canada.
- R147.2**  
40 000 \$  
20 000 \$
- Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**  
**Objectif :** Estimer le risque de mortalité par cancer associée à l'exploitation des mines d'uranium, et diffuser les constatations.  
**Portée du travail :** Apparier la cohorte des travailleurs de la mine d'uranium Eldorado à la Base canadienne de données sur la mortalité pour les années allant de 1950 à nos jours.

- R147.5**  
0 \$  
37 000 \$
- Élimination des doubles comptes de la cohorte des travailleurs de la mine Eldorado – Partie 1 de l'Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**
- Objectif :** Obtenir des estimations rigoureusement scientifiques du risque de cancer du poumon en raison de l'exposition au radon, mieux comprendre les risques pour la santé attribuable à l'exploitation des mines d'uranium. Il est important d'estimer ces risques, car cela pourrait aider la CCSN et d'autres organismes de réglementation à établir de nouvelles normes et de nouveaux règlements sur l'exploitation des mines d'uranium.
- Portée du travail :** Repérer les enregistrements en double dans la liste nominative, les éliminer et regrouper les dossiers des antécédents de travail de la cohorte des travailleurs de la mine d'uranium Eldorado après le couplage interne de la liste nominative par Statistique Canada; fournir au Fichier dosimétrique national (FDN) les expositions et les estimations de l'exposition qui ne sont pas liées au travail à la mine Eldorado, lorsqu'il n'existe pas d'enregistrements en double dans le FDN; et éliminer manuellement les couplages douteux possibles de la cohorte des mineurs dans la Base canadienne de données sur la mortalité (BCDM).
- R147.6**  
5 000 \$  
9 000 \$
- Finalisation de la liste nominative et des antécédents de travail pour la partie 1 de l'Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**
- Objectif :** Fournir 18 années supplémentaires de suivi de la mortalité depuis la tenue de l'étude originale (suivi de la mortalité totale des mineurs de 1950 à 1998), de meilleures estimations de l'exposition et une analyse de la cohorte des travailleurs de la mine Eldorado en vue d'établir le rapport entre l'exposition au radon et le cancer du poumon.
- Portée du travail :** Aider l'entrepreneur dont les services ont été retenus pour le projet R147.1 à finaliser la liste nominative de la cohorte des travailleurs de la mine d'uranium Eldorado, corriger les erreurs relevées dans les dossiers des antécédents de travail et entrer les données rectifiées dans une base de données Microsoft Access ou un ordinateur central. Le travail consistera notamment à passer en revue les dossiers des anciens employés et à entrer les données rectifiées dans une base de données.
- R147.7**  
0 \$  
2 000 \$
- Réunion préliminaire pour la phase d'analyse de l'Étude sur les travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**
- Objectif :** Discuter d'un plan/d'une proposition d'analyse ainsi que des responsabilités du chercheur en chef responsable de l'analyse de la cohorte actualisée des travailleurs de la mine d'uranium Eldorado, et discuter des progrès accomplis dans le couplage des données de la cohorte Eldorado à la Base canadienne de données sur la mortalité.
- Portée du travail :** Se rendre à l'administration centrale de la CCSN, à Ottawa, pour rencontrer le chef de projet de la CCSN responsable de l'Étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan. Fournir des avis scientifiques et techniques en ce qui a trait à la cohorte actualisée des travailleurs de la mine d'uranium Eldorado lors des deux réunions prévues.

**R148.1 Comparaison et validation de plusieurs méthodes de calcul de l'équivalent de dose neutronique**

(6.579.1)

27 000 \$

17 000 \$

**Objectif :** Obtenir une vérification indépendante de l'équivalent de dose neutronique calculé à l'aide de formules empiriques et du code de calcul MCNP (Monte Carlo N-Particle).

**Portée du travail :** On évaluera la production des neutrons et l'équivalent de dose neutronique à l'aide des formules empiriques publiées, de la simulation Monte Carlo et de mesures directes. La version 4.00.0 de MCNP servira à calculer les équivalents de dose neutronique. Les calculs et les mesures seront effectués pour une large gamme d'enceintes à divers établissements médicaux.

**R156.1 Information concernant les effets sur la santé des niveaux ambiants de tritium dans l'environnement**

12 000 \$

2 000 \$

**Objectif :** Produire un document d'information sur les effets que les niveaux ambiants de tritium ont sur la santé, en vue d'aider la CCSN à informer objectivement le public, sur les plans scientifique, technique ou de réglementation, sur ces effets.

**Portée du travail :** L'entrepreneur rédigera un document de 10 à 20 pages, destiné au grand public, qui présente les connaissances actuelles sur les caractéristiques physiques et chimiques du tritium, sous forme de corps simple et sous forme d'oxyde, et sur son comportement dans l'environnement. Le document contiendra également des données sur les concentrations ambiantes du tritium et les connaissances actuelles concernant les effets sur la santé de l'exposition à l'eau tritiée et au tritium à l'état gazeux. De plus, l'entrepreneur incorporera les commentaires de la Division des communications de la CCSN concernant la première ébauche, et il produira une foire aux questions.

**R159.1 Programmes de formation du personnel d'exploitation des centrales nucléaires**

0 \$

54 000 \$

**Objectif :** Évaluer les critères actuels de sélection et les programmes de formation qu'adoptent les titulaires de permis à l'égard du poste de spécialiste de la radioprotection à une centrale nucléaire. La CCSN utilisera les résultats de l'évaluation pour élaborer une norme susceptible de servir de fondement à l'accréditation afin d'assurer que les personnes occupant les postes de spécialistes de la radioprotection sont compétentes pour exercer leurs responsabilités selon les exigences de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et les règlements pris par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

**Portée du travail :** Élaborer une méthode et un plan détaillé pour l'évaluation des deux centrales spécifiées, indiquant les données et les faits à recueillir. Formuler des recommandations pour l'amélioration du processus d'accréditation.

**R161.1 Concentrations d'uranium dans les sols, la végétation et les organismes du sol à Port Hope**

20 000 \$

26 000 \$

**Objectif :** Grâce à ses activités en matière de protection de l'environnement, la CCSN veille à ce que les installations et les activités autorisées ne nuisent pas à l'environnement. Voici les objectifs du projet : élaborer un protocole amélioré de surveillance à long terme de l'uranium dans les sols; obtenir les paramètres de la distribution de l'uranium dans les sols de Port Hope afin d'améliorer la fiabilité des prévisions concernant l'accumulation de l'uranium dans les sols en raison des rejets de l'installation de Cameco; pour le site, obtenir les paramètres de bioaccessibilité de l'uranium pour la végétation locale afin de vérifier et d'améliorer les estimations des LOD (limites opérationnelles dérivées) et des doses de rayonnement auxquelles sont exposés des récepteurs critiques; pour le site, obtenir les concentrations préalables d'uranium dans les organismes du sol.

**Portée du travail :** On révisera la méthodologie actuelle d'échantillonnage des sols et de la végétation afin d'obtenir, pour le site, les paramètres de migration de l'uranium dans les sols de Port Hope et déterminer la bioaccessibilité de l'uranium pour les organismes du sol et la végétation locale. On recueillera simultanément des échantillons de sol et de végétation afin d'établir les caractéristiques du sol propres au site et les concentrations d'uranium dans les sols, la végétation et les organismes du sol.

**R170.1 Élaboration de normes d'application de la réglementation pour les centrales nucléaires**

20 000 \$

11 000 \$

**Objectif :** Identifier toutes les normes, nationales et internationales, qui sont utiles ou applicables à la réglementation des centrales nucléaires canadiennes; appuyer l'achèvement de toutes les politiques et normes clés d'application de la réglementation d'ici à mars 2003; appuyer la publication de guides aux fins de commentaires du public d'ici à mars 2003; fournir un cadre précis de production des documents opérationnels et une orientation pour la poursuite de l'élaboration des politiques et normes opérationnelles futures pour la Direction de la réglementation des réacteurs.

**Portée du travail :** Identification des activités d'application de la réglementation qui sont liées aux centrales nucléaires, là où des normes et guides sont nécessaires; identification et acquisition des normes, des guides et autres publications, nationales et internationales, pertinentes.

- R171.1 Doses aux travailleurs des transports - Phase 2**  
 (8.577.2) **Objectif :** Élaborer des critères ou formuler des recommandations permettant  
 47 000 \$ d'établir un programme de radioprotection, et obtenir de l'information  
 47 000 \$ permettant de déterminer les améliorations à apporter aux programmes de  
 radioprotection. Au cours de cette phase, on mettra à jour les données sur les  
 doses de rayonnement ionisant reçues par les travailleurs des transports.  
**Portée du travail :** Au cours de la phase 2, on mesurera les doses de  
 rayonnement ionisant reçues par une population choisie de travailleurs des  
 transports au cours d'une période donnée, on recueillera les dossiers des doses  
 auprès des compagnies de transport qui tiennent ce genre de dossiers, on  
 estimera le nombre de colis, leurs types et leurs catégories, ainsi que les  
 expéditions faites, et on prendra note des données figurant sur les colis.
- R177.1 Paléothermométrie des eaux souterraines du Bouclier canadien**  
 (5.553.1) **Objectif :** En mesurant les concentrations des gaz rares dans les échantillons  
 0 \$ recueillis dans des mines choisies du Bouclier, établir les conditions  
 14 000 \$ paléoclimatiques dans lesquelles les nappes souterraines profondes du Bouclier  
 se sont alimentées. Grâce aux résultats de l'étude, la CCSN sera mieux en  
 mesure de comprendre l'origine de ces nappes ainsi que les incidences en  
 matière de sécurité des emplacements potentiels des installations d'élimination  
 des déchets radioactifs.  
**Portée du travail :** Ce projet comportera des travaux sur le terrain et des  
 analyses de laboratoire. On prélèvera des échantillons des nappes souterraines  
 dans les puits de sonde de mines choisies du Bouclier canadien. On analysera  
 les concentrations des gaz rares dans ces échantillons à l'aide d'un  
 spectromètre de masse quadripolaire, spécialement modifié, aux Laboratoires  
 de Chalk River d'EACL. Les concentrations mesurées serviront à calculer la  
 paléotempérature de l'atmosphère au moment de l'alimentation des nappes  
 souterraines.
- R178.5 Étude de faisabilité - Partie II de l'Étude de cohorte des travailleurs des  
 mines d'uranium de la Saskatchewan**  
 0 \$ **Objectif :** Obtenir des estimations rigoureusement scientifiques du risque de  
 40 000 \$ cancer du poumon en raison de l'exposition au radon, et mieux comprendre les  
 risques sur la santé de l'exploitation des mines d'uranium. Ces estimations  
 sont importantes et pourraient aider la CCSN et d'autres organismes de  
 réglementation à établir de nouvelles normes ou de nouveaux règlements sur  
 l'exploitation des mines d'uranium.  
**Portée du travail :** Effectuer une étude de faisabilité qui établit la portée, le  
 processus de mise en oeuvre, le calendrier, la puissance statistique de l'étude  
 et le coût de l'étude de cohorte proposée des travailleurs des mines d'uranium  
 de la Saskatchewan en vue d'évaluer les risques de cancer de ces travailleurs  
 en raison de leurs expositions dans les mines existantes (de 1975 à nos jours).

- R188.1**  
 (5.167.2)  
 39 000 \$  
 43 000 \$
- Participation de la CCSN au projet DECOVALEX III (Contribution)**  
**Objectif :** La poursuite du projet de recherche multidisciplinaire, interactif et en coopération visant à mieux saisir les processus thermohydrauliques (THM) importants dans la libération et le transport des radionucléides d'un dépôt à la biosphère, et comment ces processus peuvent être décrits par des modèles mathématiques.  
**Portée du travail :** Le projet DECOVALEX III comporte quatre volets précis (projets): 1. Expérience in situ FEBEX; 2. Test d'échelle des dérives au site de la montagne Yucca; 3. Problèmes posés par les essais d'évaluation des performances relativement au traitement des processus couplés THM; 4. Forum pour la discussion et la documentation relativement au traitement des processus couplés THM dans l'évaluation des performances. Les objectifs de ces activités sont les suivants : accroître notre compréhension fondamentale des processus couplés THM dans les roches fracturées et les matériaux tampons; étudier les pouvoirs de prédiction des différents programmes de calcul par rapport aux expériences sur le terrain et vérifier ces programmes; échanger des données expérimentales et mieux comprendre le comportement constitutif des masses rocheuses et des matériaux tampons; effectuer des calculs THM dans le contexte de l'évaluation des performances; et étudier l'état actuel des réalisations en ce qui a trait aux processus couplés THM dans l'évaluation des performances.  
**Nota :** DECOVALEX est l'acronyme de International cooperative project for the DEvelopment of COupled models and their VALidation against Experiments in nuclear waste isolation.
- R191.1**  
 45 000 \$  
 20 000 \$
- Examen par un groupe d'experts indépendants de la méthode canadienne d'analyse basée sur les meilleures estimations et les incertitudes pour les réacteurs CANDU**  
**Objectif :** Aider le personnel de la CCSN à formuler une position sur le caractère adéquat de l'application de la méthode basée sur les meilleures estimations et les incertitudes, et contribuer à la préparation d'un guide d'application de la réglementation sur les méthodes basées sur les meilleures estimations.  
**Portée du travail :** Établir un groupe d'experts indépendants qui fournira des avis techniques sur la nouvelle méthode d'analyse basée sur les meilleures estimations et les incertitudes, qui est utilisée dans les analyses de sûreté. Ses membres devront étudier l'ensemble des documents portant sur : le fondement technique de cette méthodologie, décrite dans les lignes directrices pour l'industrie et d'autres documents connexes; l'application d'un prototype à l'analyse d'un gros accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) à la centrale Bruce B; l'application à l'analyse d'un gros APRP à la centrale de Darlington; et l'application à l'analyse d'un gros APRP dans les grappes de combustible CANFLEX.

- R197.1** **Proposition d'étude de la possibilité d'améliorer la gestion du tritium chez SRB Technologies (Canada) Inc.**  
 14 000 \$  
 0 \$  
**Objectif :** Déterminer l'applicabilité des techniques de pointe pour la gestion du tritium à l'établissement de SRBT.  
**Portée du travail :** Étudier les méthodes actuelles de gestion du tritium chez SRBT; établir leur efficacité pour le maintien de rejets faibles et de doses faibles en milieu de travail; et déterminer les aspects où on peut améliorer de façon rentable les techniques d'interception et de gestion du tritium.
- R202.1** **Méthodes internationales de réglementation applicables à la qualification de modèles de combustible**  
 0 \$  
 45 000 \$  
**Objectif :** Aider la CCSN à élaborer un plan d'examen des modèles de combustible qui est adapté aux exigences réglementaires canadiennes, s'inspire des normes internationales et tire profit des meilleures expériences nationales.  
**Portée du travail :** Réaliser une étude comparative des processus d'examen réglementaire et d'approbation de nouveaux modèles de combustible appliqués à l'échelle internationale, et présenter des recommandations pour un processus d'examen des nouveaux combustibles.
- R203.1** **Examen par un groupe d'experts indépendants des incertitudes en physique des réacteurs**  
 23 000 \$  
 68 000 \$  
**Objectif :** Aider le personnel de la CCSN à formuler une position sur le caractère adéquat des prévisions basées sur les meilleures estimations des programmes de calcul IST en physique des réacteurs, ainsi que des incertitudes connexes, pour les applications dans l'analyse des gros APRP; aider à répondre aux critères de clôture connexes de certains dossiers génériques (95G04, 99G02, etc.); et aider à déterminer les mesures de réglementation et d'autorisation pour le rétablissement et la consolidation des marges de sûreté dans les analyses des APRP.  
**Portée du travail :** Établir un groupe d'experts indépendant qui fournira des avis techniques sur les exposés de position de l'industrie nucléaire canadienne à l'égard des principaux paramètres spécifiés en physique des réacteurs. Les experts détermineront si les éléments de preuve offerts dans ces exposés ainsi que les documents justificatifs sont suffisants et concluants pour confirmer le bien-fondé des paramètres présentés (erreur systématique et écart-type), ou recommanderont d'autres valeurs. Les questions concernant la mesure dans laquelle des incertitudes devraient s'appliquer n'entrent pas dans leur mandat. L'examen et l'évaluation se concentreront sur la gamme des incertitudes dans les prévisions des principaux paramètres suivants selon les codes de calcul WIMS/DRAGON/RFSP de l'industrie nucléaire canadienne : réactivité causée par le changement dans la densité du réfrigérant; réactivité causée par le changement dans la température du combustible; et fraction efficace de neutrons retardés.

- R206.1**      **Concentrations ambiantes de radionucléides dans les principaux milieux environnementaux des écosystèmes naturels terrestres**  
 0 \$  
 50 000 \$      **Objectif :** Élaborer une méthode d'échantillonnage intégrée en regard des écosystèmes terrestres; obtenir les paramètres de la distribution des radionucléides d'un site dans divers types de sols naturels; pour chaque site, obtenir les paramètres de la bioaccessibilité des radionucléides pour les espèces végétales dominantes et les groupements végétaux locaux; pour chaque site, obtenir les paramètres de la bioaccessibilité des radionucléides pour les invertébrés du sol et d'autres organismes terrestres.  
**Portée du travail :** Recueillir et analyser les données sur les concentrations ambiantes des radionucléides d'origine naturelle et attribuables aux activités humaines dans les principaux milieux des écosystèmes naturels terrestres (dont les sols, les végétaux et les organismes du sol), grâce aux documents (historiques et actuels) dont on dispose actuellement et à une étude sur le terrain.
- R215.1**      **Ateliers sur la restauration des anciennes mines d'uranium au Canada**  
 0 \$  
 19 000 \$      **Objectif :** Rassembler un large groupe de parties intéressées éventuelles, y compris d'autres organismes de réglementation (Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Ressources naturelles Canada, des organismes de réglementation provinciaux, etc.) susceptibles de s'intéresser ou de participer aux travaux de restauration des anciennes mines d'uranium, dans le but suivant : connaître leurs points de vue sur les exigences aux termes de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et ses règlements, et placer les questions liées aux sites des mines concernées dans un contexte plus large; favoriser un dialogue positif entre la CCSN et les ministères fédéraux et provinciaux qui sont responsables des sites des anciennes mines d'uranium; et amener le personnel de la CCSN à mieux comprendre les questions, d'ordre technique, public et autres, qui concernent les sites des anciennes mines au Canada et qui sont propres à chaque site.  
**Portée du travail :** Organiser et animer le 2<sup>e</sup> atelier sur la restauration des mines d'uranium inactives au Canada, y compris la distribution de l'information sur l'atelier, la coordination des présentations faites par les participants, et la production et la distribution des comptes rendus de l'atelier.
- R219.1**      **Relevé des zones vitales des laboratoires de Chalk River d'EACL**  
 0 \$  
 76 000 \$      Projet lié à la sécurité.
- R220.1**      **Mise à jour de la menace de référence actuelle**  
 0 \$  
 50 000 \$      Projet lié à la sécurité.

## Annexe E

### Projets prévus pour l'exercice 2002-2003

#### Énoncé de travail

- R105.2** **Méthode d'analyse de perte de contrôle de la réactivité – Phase 2**  
30 000 \$ **Énoncé de travail :** L'entrepreneur effectuera un ensemble indépendant de calculs en régime transitoire et en régime permanent, pour un coeur de CANDU-6, à l'aide de méthodes de pointe, comme la méthode nodale et le programme NESTLE, avec des sections efficaces générées par HELIOS/ZENITH et des sections efficaces incrémentielles générées par DRAGON. Il évaluera la sensibilité des seuils de déclenchement neutronique par rapport au traitement des effets spatiaux et à l'utilisation de méthodes de cinétique neutronique tridimensionnelle. L'entrepreneur déterminera les aspects susceptibles d'être améliorés et il formulera des recommandations sur le traitement des effets spatiaux et sur l'utilisation actuelle de la méthode de cinétique ponctuelle dans les analyses de sûreté portant sur les événements de perte de contrôle de la réactivité et de perte de débit.
- R109.2** **Programme de recherche dans le cadre du projet international sur l'intégrité des tubes des générateurs de vapeur (ISG TIP-3)**  
84 000 \$ **Énoncé de travail :** Ce programme vise à obtenir des données expérimentales ainsi que des corrélations et des modèles prédictifs pour l'évaluation indépendante de l'intégrité des tubes de générateur de vapeur vieillissants. Il englobe des aspects comme l'évaluation des procédures et de l'équipement d'inspection en service des tubes, ainsi que la formulation de recommandations pour l'amélioration de la fiabilité et la précision de l'inspection en service; les évaluations et l'amélioration des corrélations et des modèles pour l'évaluation de l'intégrité et de la fissuration des tubes dégradés; ainsi que l'évaluation et l'amélioration des corrélations et des modèles visant à prédire l'amorce et la progression de la dégradation des tubes comme fonction du vieillissement et dans des conditions environnementales appropriées. On validera ces données, ces corrélations et ces modèles grâce à des essais réalisés à l'aide de modèles réalistes en vraie grandeur et de tubes dégradés.
- R127.1** **Développement d'un système informatisé de gestion des connaissances**  
52 000 \$ **Énoncé de travail :** L'entrepreneur déterminera les besoins du personnel de la CCSN, évaluera les bases de gestion des connaissances disponibles, suggérera un processus et des outils de gestion des connaissances, et préparera un plan de mise en oeuvre éventuelle.
- R138.1** **Guides d'examen des analyses de sûreté des réacteurs non producteurs de puissance**  
54 000 \$ **Énoncé de travail :** On propose d'élargir la portée du guide existant pour qu'il soit applicable à d'autres réacteurs de recherche, comme le réacteur NRU, le réacteur de l'Université McMaster et les réacteurs SLOWPOKE.

- R170.2**  
82 000 \$ **Élaboration de normes d'application de la réglementation sur les réacteurs de puissance – Phase 2**  
**Énoncé de travail :** Passer en revue et cataloguer toutes les normes nationales et internationales pertinentes, concernant entre autres les réacteurs CANDU, pour établir si la CCSN peut les adopter comme tel ou en leur apportant des modifications légères ou majeures; élaborer un processus de production de normes ou de guides officiels de la CCSN à l'aide des normes susceptibles d'être utilisées comme tel ou avec de légères modifications; modifier ces normes pour la production des normes ou des guides de la CCSN.
- R178.1**  
20 000 \$ **Comité d'examen technique du protocole de l'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**  
**Énoncé de travail :** Le comité d'experts effectuera un examen scientifique indépendant des résultats du projet R178.5, Étude de faisabilité de la partie II de l'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan, et formulera des suggestions pour le renforcement de cette étude. Ses membres devront assister aux réunions du groupe de travail à Saskatoon, faire un exposé sur leur examen et fournir au groupe de travail des avis techniques pendant toute la durée du projet.
- R178.3**  
9 000 \$ **Groupe de travail lié à l'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan**  
**Énoncé de travail :** Ce groupe se réunira à Saskatoon pour discuter du projet lié à l'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan et, de le planifier.
- R198.2**  
57 000 \$ **Examen du programme expérimental portant sur le combustible – Phase 2**  
**Énoncé de travail :** Dans le cadre des activités du programme expérimental de l'industrie portant sur le combustible, l'entrepreneur rédigera divers documents décrivant les résultats obtenus et la méthodologie utilisée : des recommandations sur les spécifications et le lieu de déroulement des essais; une matrice de conception et d'essais; des rapports sur les essais; les analyses étayant les résultats des expériences; l'identification et l'analyse des essais portant sur des effets distincts. Il assistera à certaines réunions CCSN/industrie, y compris un atelier, parrainé par OPG, sur l'examen des résultats des expériences.
- R200.1**  
53 000 \$ **Validation des programmes informatiques utilisés dans l'analyse de sûreté**  
**Énoncé de travail :** On passera en revue les documents de validation associés aux programmes ELESTRES-IST 1.0, ELOCA-IST 2.1 et SOURCE-IST 2.0 utilisés pour l'analyse du comportement du combustible. On devra notamment évaluer : la pertinence de la méthodologie générale de qualification et de validation adoptée au regard des normes internationales; l'exhaustivité des documents de validation; l'exhaustivité des matrices de validation; la méthodologie ayant servi à établir si les calculs informatiques et les résultats expérimentaux concordent; la méthodologie utilisée pour la qualification des données; l'exhaustivité des données expérimentales et la détermination des lacunes; la méthodologie utilisée pour l'évaluation de la sensibilité; les erreurs ou les insuffisances de la modélisation; l'applicabilité des programmes aux

nouvelles conceptions des grappes envisagées par l'industrie; et l'applicabilité des programmes ELOCA-IST 2.1 et SOURCE-IST 2.0 aux APRP en régime de criticité instantanés.

**R201.1**

59 000 \$

**Caractère adéquat du traitement du profil de puissance à l'intérieur des grappes dans l'analyse des grands APRP**

**Énoncé de travail :** L'entrepreneur étudiera les calculs de l'enthalpie des aiguilles chaudes dans la méthodologie relative aux APRP des titulaires de permis, et en évaluera la pertinence. Il se basera sur les études de sensibilité et les calculs indépendants faits à l'aide d'une méthode générale et locale dans laquelle les conditions limites en fonction du temps dérivé des calculs NESTLE NM sont appliquées dans une méthode de cinétique du transport dans les aiguilles, comme EVENT. Les études de sensibilité porteront sur l'effet du gradient radial de la densité du caloporteur ainsi que sur le fluage et l'affaissement des tubes de force. L'entrepreneur mettra au point un programme pour l'élaboration des interfaces de couplage entre NESTLE et EVENT.

**R205.1**

40 000 \$

**Toxicité de l'uranium et du molybdène chez les organismes aquatiques dans les eaux représentatives des environnements d'eau douce du Canada**

**Énoncé de travail :** À des fins de réglementation, l'entrepreneur réalisera des tests de qualité pour établir la toxicité de l'uranium et du molybdène chez le poisson d'eau douce, le zooplancton, les algues et un invertébré benthique. Des tests de toxicité aiguë et chronique seront faits aux stades de développement sensibles dans des eaux douces et des eaux dures qui sont représentatives des milieux dulcicoles au Canada. L'entrepreneur adoptera les protocoles d'Environnement Canada qui répondent à des normes scientifiques strictes sur le plan de l'assurance et du contrôle de la qualité. Les concentrations LC50/EC50 et LC25/EC25 seront calculées et consignées. Les concentrations d'uranium et de molybdène au début et à la fin des tests seront mesurées, et des paramètres clés comme le pH, la dureté, la température et la concentration en oxygène seront mesurés et contrôlés. L'entrepreneur décrira en détail les procédures expérimentales adoptées et tous les résultats obtenus.

**R210.1**

9 000 \$

**Participation au groupe de travail sur la dosimétrie externe de la CCSN**

**Énoncé de travail :** Pour l'exercice 2002-2003, l'entrepreneur contribuera à la rédaction du document d'application de la réglementation C-134, *Guide pour la dosimétrie des neutrons au Canada*, et de la réponse aux commentaires reçus concernant d'autres documents d'application de la réglementation qui ont été ou seront soumis à la Section de la documentation de la Commission (SDC) suite à la tenue de consultations publiques.

**R211.1**

20 000 \$

**Groupe de travail sur la dosimétrie interne de la CCSN**

**Énoncé de travail :** À l'appui de la prise des décisions réglementaires concernant la délivrance des permis de services de dosimétrie interne, le groupe de travail poursuivra l'élaboration de deux documents d'application de la réglementation. Il rédigera un guide d'application de la réglementation sur les essais biologiques et l'évaluation des doses associées à l'utilisation et au traitement de l'uranium, ainsi que la réponse aux commentaires reçus lors des périodes de consultation publique. Le groupe de travail passera en revue la

révision de la norme d'application de la réglementation S-106, *Normes techniques et d'assurance de la qualité des services de dosimétrie au Canada*. À l'appui de la prise des décisions réglementaires concernant l'évaluation de l'élément « dosimétrie interne » des programmes de radioprotection des titulaires de permis, le groupe de travail poursuivra l'élaboration des trois projets de documents d'application de la réglementation suivants, et les finalisera : G-147, *Protocoles d'intervention relatifs aux essais biologiques en cas d'incorporation anormale de radionucléides*, C-100 Rév. 1, *Guide pour les essais biologiques visant à détecter la présence de tritium*, et C-150, *Guide général pour les essais biologiques*.

**R212.1**  
31 000 \$ **Examen complet des pratiques de gestion et de déclasséement des haldes de stérile**

**Énoncé de travail :** Mener et documenter un examen critique des haldes de stérile existantes au Canada et à l'étranger, portant en particulier sur les critères et les objectifs de déclasséement, les options envisagées en matière de déclasséement, le caractère adéquat des programmes de surveillance ainsi que l'analyse du rendement observé par rapport au rendement prévu. En préparation pour les études de cas, examiner les développements récents dans la compréhension des problèmes environnementaux à court et à long terme qui sont associés aux stériles; les mécanismes de transfert des contaminants; le caractère adéquat des modèles existants de prédiction des effets environnementaux ainsi que des divers outils de caractérisation et de surveillance sur le terrain. Les sources éventuelles d'information incluront les sources publiées, les rapports des compagnies minières et les communications personnelles avec les organismes de réglementation et l'industrie.

**R213.1**  
26 000 \$ **Mise en oeuvre du système d'information géographique (SIG) – mines inactives de la région d'Elliot Lake**

**Énoncé de travail :** En consultation avec l'agent de projet pour les mines inactives de la région d'Elliot Lake, le chef de projet et d'autres membres du personnel de la CCSN, s'il y a lieu, l'entrepreneur élaborera, à l'aide du logiciel ARCVIEW, la structure du projet concernant les cinq mines inactives (c'est-à-dire la façon de présenter et de manipuler les données de surveillance et autres informations). Il déterminera et obtiendra, par acquisition ou par accès, les sources pertinentes (cartes de base à diverses échelles, plan d'implantation, tableaux des données de surveillance [ENVISTA, etc.]). Avec l'aide du personnel de la CCSN concerné (pour compléter les connaissances et l'expertise du personnel concernant le SIG et la gestion des données) et des ressources informatiques de la CCSN, l'entrepreneur tirera l'information nécessaire de ces sources et produira les thèmes dans ARCVIEW ainsi que les interfaces avec des logiciels d'analyse externe.

**R214.1**  
60 000 \$ **Évaluation des doses de rayonnement découlant de l'utilisation d'appareils contenant un composé lumineux au radium dans les véhicules civils ou militaires en service ou sur présentoir statique**

**Énoncé de travail :** Documenter le nombre et la distribution des appareils contenant un composé lumineux au radium que l'on trouve dans divers aéronefs ainsi que dans les présentoirs statiques, les musées et les collections.

On ne s'attend pas à ce que le consultant visite toutes les collections, mais qu'il propose un plan d'inspection qui illustre, de façon statistiquement significative, la présence de ces appareils au Canada. À partir de ces données ainsi que des données recueillies auprès de Transports Canada et d'autres sources, le consultant sera en mesure de ventiler cette information selon divers critères (type de véhicule, type d'aéronef, nombre d'appareils, année de fabrication, etc.) et, en se basant sur les expositions moyennes des équipages de bord, du personnel des musées et d'autres segments, de calculer les expositions annuelles de différents segments du grand public qui sont susceptibles de venir en contact avec les appareils contenant un composé lumineux au radium.

**R217.1**  
55 000 \$ **Lignes directrices sur les évaluations de la sûreté basées sur les meilleures estimations et l'analyse des incertitudes pour les réacteurs de puissance et les réacteurs de recherche**

**Énoncé de travail :** Regrouper tous les travaux antérieurs de la CCSN qui concernent l'application d'une méthodologie basée sur les meilleures estimations et l'analyse des incertitudes aux renseignements accompagnant les demandes de permis; étudier les pratiques internationales quant à l'utilisation de la méthodologie par les organismes de réglementation; cerner et résoudre les problèmes liés à l'utilisation de cette méthodologie par les organismes de réglementation; préparer un rapport aux fins d'orientation générale.

**R221.1**  
23 000 \$ **Information sur les technologies de réduction des rejets de tritium**

**Énoncé de travail :** Préparer deux rapports, le premier sur les technologies de réduction des rejets de tritium provenant des installations de traitement du tritium, et le second sur les règles de l'art pour la bonne gestion du tritium et la mesure des rejets. En outre, l'entrepreneur conseillera le personnel de la CCSN et répondra à ses questions relativement à la réduction des rejets de tritium, à la bonne gestion du tritium et au tritium en général.

**R223.1**  
6 000 \$ **Présentation des résultats de l'examen indépendant des essais de qualification des câbles d'Énergie Nouveau-Brunswick**

**Énoncé de travail :** La CCSN a chargé Canadian Nuclear Utilities Service (CNUS) d'effectuer un examen indépendant des essais de qualification des câbles réalisés par Énergie Nouveau-Brunswick (Point Lepreau) et d'établir si les résultats du programme des essais sont basés sur des règles acceptables et sur une bonne simulation des conditions prévues et des mécanismes de vieillissement. CNUS présentera les résultats aux titulaires de permis de CANDU-6 et au personnel de la CCSN. Ces titulaires pourront offrir leurs commentaires à la CCSN sur les constatations de CNUS.