



## Préavis d'adjudication de contrat

### 1.0 Introduction

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) souhaite préparer un plan de travail, et le fondement technique justificatif, pour le développement et la qualification d'une capacité indépendante de vérification et de confirmation des valeurs seuil de déclenchement des systèmes de protection contre la surpuissance locale / protection contre la surpuissance neutronique (ROP/NOP) (méthode et logiciel). Le cadre de travail et le logiciel, qui seront produits grâce à ce projet en plusieurs phases, ont pour objectif d'appuyer l'évaluation faite par le personnel de la CCSN des valeurs seuil de déclenchement ROP/NOP proposées par les titulaires de permis pour utilisation dans des conditions de vieillissement et dans le cadre des processus décisionnels tenant compte du risque (PDTCR), lorsque cela est nécessaire.

Le présent préavis d'adjudication de contrat (PAC) vise à informer de l'intention de la CCSN d'accorder un contrat pour ces services à :

Anthony O'Hagan  
26 Scowcroft Drive, Bishops Itchington, Southam, CV47 2YP, UK

Toutefois, avant d'accorder un contrat, la CCSN aimerait donner à d'autres fournisseurs l'occasion de démontrer qu'ils sont en mesure de répondre aux exigences stipulées dans ce PAC en présentant un énoncé des capacités au cours de la période d'affichage du présent PAC, qui est d'une durée de 15 jours civils.

Si d'autres fournisseurs éventuels présentent, au cours de la période d'affichage, un énoncé des capacités qui répond aux exigences stipulées dans le présent préavis d'adjudication de contrat, la CCSN pourrait lancer un processus d'appel d'offres par le biais du Service électronique d'appels d'offres du gouvernement ou en sollicitant des propositions directement auprès des fournisseurs.

Si, à la date de clôture précisée ou avant celle-ci, aucun autre fournisseur n'a présenté un énoncé des capacités répondant aux exigences stipulées dans le PAC, le marché sera adjugé au fournisseur indiqué ci-dessus.

### 2.0 Contexte

Le but du système de protection contre les surpuissances neutroniques (NOP), qui utilise des détecteurs de flux répartis dans le cœur est de provoquer un arrêt du réacteur lorsque le flux de neutrons atteint un niveau considéré trop élevé n'importe où dans le cœur. Une telle situation peut se produire au cours de n'importe quel accident de dimensionnement allant du peu probable accident de perte majeure de réfrigérant primaire (APRP), qui se caractérise par une réactivité cavitaire rapide induisant une excursion de puissance, à la perte de régulation (PR), dont la probabilité est relativement élevée, liée à une perte de contrôle de la puissance brute et/ou de la répartition spatiale de l'énergie dans un réacteur.

Pendant une PR, si l'augmentation de puissance est suffisamment grande, une zone sèche



## Préavis d'adjudication de contrat

instable peut se développer sur la gaine du combustible. Cette condition est communément appelée assèchement. Bien qu'un début d'assèchement de la gaine du combustible ne mène pas nécessairement à une défaillance du combustible ou des canaux de combustible, la température élevée du combustible peut causer une déformation de l'élément combustible et, peut-être, la fusion de l'axe du combustible, voire la défaillance des tubes de force.

La méthode utilisée pour déterminer les seuils de déclenchement du système de protection contre les surpuissances neutroniques (NOP) ne simule pas directement le transitoire limitatif (accident de PR). La densité de probabilité des paramètres de sortie est estimée par une méthode stochastique (convolution des incertitudes ou échantillonnage de Monte Carlo), plutôt que par propagation des principaux paramètres d'entrée de la densité dans une simulation de scénario. Ce qui nous intéresse est de connaître la probabilité qu'un événement ait une conclusion favorable plutôt que le paramètre de rendement (p. ex. température de la gaine du combustible).

Le vieillissement des composants (tubes de force, générateurs de vapeur et conduites d'alimentation) du circuit caloporteur d'un réacteur CANDU influe sur les conditions de fonctionnement de celui-ci (flux de réfrigérant, températures, pressions). Ce vieillissement diminue l'efficacité du refroidissement du combustible et la puissance à laquelle l'assèchement du combustible se produit. Certaines mesures correctives, telles que le nettoyage mécanique et/ou chimique des composants du circuit caloporteur et/ou d'autres mesures opérationnelles, pourraient atténuer grandement cette tendance, mais à terme, il faudra ajuster le seuil de déclenchement du système de protection contre les surpuissances régionales et les surpuissances neutroniques (ROP/NOP).

Une évaluation réglementaire indépendante du seuil de déclenchement requis dans des conditions de vieillissement est nécessaire pour vérifier et confirmer l'adéquation des seuils de déclenchement installés proposés par les titulaires de permis, dans le cadre d'un processus décisionnel tenant compte du risque. Le présent projet vise à préparer un plan de travail pour une première phase, à élaborer une méthode et un logiciel fondés sur la méthode de Bayes, qui serviront à la vérification et à la confirmation réglementaires indépendantes.

Le présent projet appuie l'objectif des chercheurs de la CCSN d'améliorer la capacité d'effectuer une vérification indépendante et des simulations dans le cadre du sous-programme d'analyses déterministes de sûreté du Programme de l'analyse de la sûreté ([E-DOCS-n° 4391744](#)).

### 3.0 Objectifs

L'objectif de cette première phase est de préparer un plan de travail et d'établir les fondements techniques pour la création et la qualification d'une capacité indépendante de vérification et de confirmation des seuils de déclenchement du système ROP/NOP (méthode et logiciel). Le cadre de travail et le logiciel, qui seront produits dans ce projet à phases multiples, ont pour but d'appuyer l'évaluation par le personnel de la CCSN des seuils de déclenchement du système ROP/NOP proposés par les titulaires de permis dans des conditions de vieillissement et des processus décisionnels tenant compte du risque, au besoin.



## Préavis d'adjudication de contrat

### 4.0 Étendue des travaux

L'expert-conseil doit établir les fondements techniques, en décrivant d'abord le problème des surpuissances neutroniques, et préparer le plan de travail qui permettra de créer et de qualifier une capacité indépendante de vérification et de confirmation des seuils de déclenchement des surpuissances neutroniques, dans le cadre d'un processus décisionnel tenant compte du risque. Bien que la méthode de Bayes, qui est largement utilisée pour les évaluations de la fiabilité, soit la principale option en ce qui concerne le logiciel, d'autres méthodes statistiques seront recommandées sur la base d'échanges avec l'entrepreneur retenu, ce qui permettra d'élargir l'éventail des études de sensibilité. Des lignes directrices servant à fixer des critères et des paramètres de rendement ainsi qu'à confectionner des cas de référence pour les essais et la qualification.

### 5.0 Tâches à effectuer

- 5.1 Étudier le problème du système NOP/ROP. La CCSN fournira la description générale d'origine tirée de la documentation d'Hydro Ontario et le manuel de théorie de SIMBRASS. Ces documents devraient fournir un point de départ pour l'élaboration des fondements techniques d'une capacité indépendante. Formuler des observations concernant l'approche et la méthode statistiques initiales, les lacunes et les limites, et les possibilités d'amélioration.
- 5.2 Fournir une opinion d'expert à partir d'un article rédigé par des chercheurs de la CCSN qui décrit les problèmes d'efficacité et de risque associés à la NOP et les caractéristiques et besoins prévus pour le cadre statistique. Cet article servira de base à un document de spécification du logiciel qui sera étudié pendant la réunion de lancement et incorporera la rétroaction de l'entrepreneur et des spécialistes de l'industrie, d'OPG et de Bruce. L'opinion portera sur ce qui suit :
  - La séparation des incertitudes pour l'analyse du système NOP et les approches de propagation de l'« ignorance » et de la « variabilité »;
  - Les approches statistiques proposées, autres que la méthode de Bayes, qui devraient être envisagées pour la création d'une capacité indépendante.
- 5.3 Élaborer une description technique synoptique d'un cadre statistique (méthodes statistiques, hypothèses et exigences relatives aux données d'entrée) pour la vérification et la confirmation des seuils de déclenchement du système ROP/NOP qui peuvent être utilisés pour régler les problèmes d'« efficacité » et de « risques ».
- 5.4 Établir :
  - un plan de travail pour la mise en œuvre du cadre proposé dans un logiciel et
  - des critères génériques pour la confection de cas de référence et la mise à l'essai.
- 5.5 Préparer un rapport provisoire et présenter les résultats aux spécialistes de la CCSN et à des spécialistes invités au cours d'un séminaire.



## Préavis d'adjudication de contrat

5.6 Rédiger la version définitive du rapport.

### 6.0 Produits livrables

6.1 Réunion initiale

Date : Deux semaines après l'adjudication du contrat

Lieu : Administration centrale de la CCSN (Ottawa)

But : Discuter de l'approche, du plan de travail et de l'échéancier proposés et en préciser le contenu pour assurer la réalisation des objectifs du contrat. L'entrepreneur doit faire sa présentation en gardant cet objectif à l'esprit.

6.2 Réunions d'étape

Date : Tous les mois

Lieu(x) : Par télé/vidéoconférence

But : Évaluer dans quelle mesure les objectifs convenus du projet ont été réalisés comme prévus, et, conséquemment, apporter des modifications en temps opportun (au besoin) pour assurer la réussite du projet.

6.3 Rapport provisoire (qui incorpore les résultats des tâches 5.2 à 5.4)

Date de remise : Avant la fin de janvier 2016

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet

Format et style requis : Tel que mentionné dans le rapport final.

6.4 Présentation

Date : Avant la fin de février 2016

Lieu : Administration centrale de la CCSN (Ottawa)

But : Présenter les constatations, les conclusions et les recommandations du projet documentées dans le rapport provisoire présenté à la Commission de la CCSN.



## Préavis d'adjudication de contrat

6.5 Rapport final (qui incorpore les résultats des tâches 5.2 à 5.4)

Date de remise : Avant le 15 mars 2016

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet

Format et style requis :

Selon ce qui est précisé par le chargé de projet. La police Times New Roman 12 doit être utilisée. Les copies électroniques seront fournies dans un format qui peut être lu en Microsoft Word 2003 sans exiger autre chose que des changements de formatage mineurs. Tout fichier électronique qui ne peut être lu ou qui requiert d'importants changements de formatage au moment de l'ouverture n'est pas acceptable et pourrait être renvoyé à l'entrepreneur afin qu'il y apporte des corrections. La CCSN se réserve le droit d'imprimer le rapport final avec la couverture de la CCSN et de le rendre public. Elle fournira la traduction du résumé en français ou en anglais, la couverture du rapport et le numéro de publication.

La valeur estimative du marché se situe entre **70 000 \$ et 80 000 \$ CAN**. Les taxes applicables sont en sus.

### 7.0 Exigences obligatoires minimales

Les fournisseurs intéressés doivent démontrer au moyen d'un énoncé de compétences qu'ils satisfont aux exigences suivantes :

Vaste expérience (>30 ans) de la statistique, et plus particulièrement du théorème de Bayes, avec application dans les domaines scientifique et d'ingénierie

Indépendance face à l'industrie nucléaire du Canada

Bonne connaissance du problème de la ROP/NOP

Expertise reconnue dans le domaine de la gestion des incertitudes dans des modèles scientifiques et d'ingénierie complexes

Expertise reconnue des processus de définition

Expertise reconnue dans le domaine de la mise à l'essai et de l'analyse comparative des procédures statistiques

Expérience pertinente de la fourniture de conseils, d'opinions et de recommandations pour la prise de décisions importantes tenant compte du risque.

### 8.0 Justification du choix du fournisseur présélectionné



## Préavis d'adjudication de contrat

Le professeur Anthony O'Hagan est réputé être le seul candidat ayant la capacité de fournir les services requis pour exécuter ce contrat. Il s'agit d'un éminent spécialiste mondial de l'utilisation de la méthode Bayes dans les applications complexes.

### 9.0 Propriété intellectuelle

Le Canada entend conserver les droits de propriété intellectuelle sur tout renseignement original découlant de la proposition de contrat pour le motif que l'objectif principal du contrat est d'obtenir des connaissances et des renseignements qui seront diffusés au public.

### 10.0 Énoncé des capacités

Les fournisseurs qui se considèrent entièrement qualifiés et qui sont disponibles pour répondre aux exigences précisées peuvent présenter un énoncé des capacités par écrit à l'autorité contractante dont le nom figure dans le présent préavis, au plus tard à la date de clôture du présent préavis. L'énoncé des capacités doit clairement démontrer que le fournisseur répond aux exigences du préavis.

La date et l'heure de clôture pour l'acceptation des énoncés des capacités sont le 24 septembre 2015 à 15 h HAE.

### 11.0 Coordonnées de la personne-ressource

Les demandes de renseignements et les énoncés des capacités doivent être adressés par écrit à :

Dan Simard  
Agent principal des contrats  
280, rue Slater  
C. P. 1046, Succursale B  
Ottawa (Ontario) K1P 5S9  
Canada

Téléphone : 613-996-6784  
Télécopieur : 613-995-5086  
Courriel : dan.simard@cnsccsn.gc.ca

### 12.0 Renseignements sur la politique

D'après l'alinéa 6d) du *Règlement sur les marchés de l'État* : « le marché ne peut être exécuté que par une seule personne ».

Ce contrat est assujéti à l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) – (Alinéa 1016.2b)

Assujéti à l'Accord sur le commerce intérieur (ACI) – (Article 506.12b)