



DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS (DDR)
n° 5000047166

Date : 14 août 2019

N° de dossier : R636.1

Objet : Demande de renseignements concernant le projet intitulé « *Principes fondamentaux de la formation et de la fracture d'hydrures* »

1. Contexte et objectif de la présente DDR

La présente demande de renseignements vise à obtenir de l'information avant de définir les exigences et de finaliser la stratégie d'approvisionnement en vue du projet à l'étude mené par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

La CCSN entreprend ce projet pour améliorer les connaissances fondamentales sur le comportement mécanique du matériau Zr-2,5 Nb avec des hydrures sous contrainte. Cette étude passera en revue la littérature existante et élaborera une approche expérimentale pour étudier le comportement mécanique des hydrures de zirconium et des hydrures de zirconium dans du matériau Zr-2,5 Nb.

Les détails du projet et les exigences pour celui-ci sont décrits plus en détail à l'annexe A – Énoncé des travaux pour la DDR.

2. Nature de la présente DDR

La demande de renseignements (DDR) vise seulement à obtenir les observations de l'industrie sur les points qui sont abordés dans la DDR; elle ne constitue pas une demande de propositions et aucun accord/contrat ne sera conclu/attribué après la réception des renseignements et, elle ne doit pas être considérée comme étant une autorisation du Canada d'initier le travail. Cette DDR ne doit nullement être considérée comme une autorisation donnée par la CCSN aux répondants d'entreprendre tout travail qui entraînerait des frais pour la CCSN. La CCSN ne peut être tenue responsable des coûts, frais ou dépenses engagés par les répondants et par toute autre tierce partie pour la préparation ou la présentation d'une réponse à la présente DDR, et elle ne remboursera aucune de ces éventuelles dépenses.

Aucun élément dans la présente DDR ne doit être interprété comme un engagement à émettre une demande de propositions. Les réponses à cette DDR ne créeront aucune obligation. La CCSN ne sera liée d'aucune façon par le contenu de la présente DDR. Les répondants ne seront pas non plus liés par un élément ou l'autre de leur réponse.

3. Nature et présentation des réponses demandées

Les répondants sont priés de répondre aux questions présentées à la section 5.

4. Traitement des réponses

- a) **Utilisation des réponses :** Les réponses ne feront pas l'objet d'une évaluation officielle. La CCSN conservera de manière confidentielle (sous réserve des dispositions législatives

applicables) toutes les réponses qu'elle recevra dans le cadre de cette demande de renseignements et qui demeureront sa propriété une fois reçues. Les répondants doivent cependant prendre note que les renseignements obtenus dans le cadre de cette DDR pourraient être utilisés pour élaborer des documents concernant une future demande de propositions. La CCSN examinera toutes les réponses reçues avant la date de clôture de la DDR. Toutefois, si elle le juge opportun, elle pourra examiner les réponses reçues après la date de clôture. Les fournisseurs qui choisiront de ne pas répondre à cette DDR ne seront en rien pénalisés s'ils décident de soumettre ultérieurement une offre dans le cadre d'une éventuelle demande de propositions.

- b) **Confidentialité** : Les répondants doivent indiquer les parties de leur réponse qu'ils jugent de nature exclusive ou confidentielle. La CCSN traitera les réponses conformément aux dispositions de la *Loi sur l'accès à l'information*.
- c) **Activités de suivi** : La CCSN peut, à sa discrétion, communiquer avec tout répondant pour assurer un suivi, poser des questions ou obtenir des précisions supplémentaires à l'égard de tout aspect d'une réponse.

5. Questions aux parties intéressées à la présente DDR

- 1) Est-ce que vous ou votre organisation êtes capable d'offrir les services décrits à l'annexe A – Énoncé des travaux et souhaitez-vous présenter une soumission pour toute demande qui pourrait être publiée concernant l'énoncé des travaux (EDT)?
- 2) Les travaux pourront-ils être effectués en respectant les délais prévus des livrables et des jalons de l'EDT et le budget, évalué à 100 000,00 \$ canadiens, excluant les taxes applicables, mais incluant tous les frais de déplacement, etc.?
- 3) Quels sont les efforts qui seraient déployés pour réaliser les travaux (en jours-personnes)?
- 4) Quelles ressources (humaines ou autres) sont requises pour réaliser les travaux, incluant l'expérience et les qualifications?
- 5) L'Énoncé des travaux est-il clair et raisonnable?
- 6) Avez-vous des commentaires ou des préoccupations concernant l'EDT, ou encore des suggestions pour l'améliorer?

6. Transmission des réponses aux questions envoyées aux parties intéressées

- a) **Destinataire** : Les réponses doivent être envoyées par courriel à:

cncs.solicitation-demandedesoumission.ccsn@canada.ca

- b) **Date de clôture pour présenter une réponse** : Les fournisseurs qui désirent présenter une réponse doivent la faire parvenir au plus tard 14h00 (HAE), le 16 septembre 2019.
- c) **Responsabilité relative à la présentation des réponses dans les délais prévus** : Il incombe entièrement à chaque répondant de s'assurer que sa réponse est présentée à temps, conformément aux directives présentées dans la présente DDR.

- d) **Langue des réponses** : Les réponses peuvent être fournies en français ou en anglais, au choix du répondant.

7. Coûts liés à la préparation des réponses

La CCSN ne remboursera pas aux répondants les frais engagés pour répondre à la présente DDR.

8. Demandes d'information

Comme il ne s'agit pas d'une demande de propositions, la CCSN ne répondra pas nécessairement par écrit aux demandes d'information ou ne diffusera pas nécessairement les réponses à tous les éventuels fournisseurs ou répondants. Toutefois, les répondants qui ont des questions relatives à la présente DDR peuvent s'adresser par courriel à cnsolicitation-demandedesoumission.ccsn@canada.ca.

ANNEXE A – ÉNONCÉ DES TRAVAUX

1.0 Titre

Principes fondamentaux de la formation et de la fracture d'hydrures (R636.1)

2.0 Objectifs

L'objectif de ce projet est d'améliorer la compréhension fondamentale du comportement mécanique du matériau Zr-2,5 Nb avec des hydrures sous contrainte, telle qu'observée dans des tubes de force vieillis et des essais de rupture. Ceci inclurait des études sur la formation d'hydrures, la réorientation, le comportement mécanique, la déformation et la fracture dans les échantillons vierges (c'est-à-dire sans fissures macroscopiques introduites et avant une fissure macroscopique).

Cette enquête fournirait des informations complémentaires aux données existantes sur le comportement mécanique du matériau Zr-2,5Nb avec les hydrures.

3.0 Contexte

Les tubes de force exposés aux environnements de refroidissement du réacteur montrent une augmentation de la concentration en équivalent d'hydrogène, $[H_{eq}]$ avec le temps de fonctionnement. Des hydrures de zirconium peuvent se former pendant les cycles thermiques lorsque les conditions de précipitation sont remplies. Des études fondamentales sur la formation, la réorientation et la fracture des hydrures de zirconium sont nécessaires pour comprendre le comportement mécanique des matériaux des tubes de force à mesure qu'ils vieillissent. Les résultats expérimentaux du matériau des tubes de force avec l'hydrure de zirconium montrent généralement une variabilité considérable prise en compte par les modèles statistiques. Les modèles statistiques devraient prendre en compte le comportement mécanique du matériau afin d'éviter toute incertitude considérable dans le modèle.

4.0 Portée des travaux

La portée des travaux comprend ce qui suit :

- Revue de la littérature sur la formation, la réorientation, le comportement mécanique, la déformation et la fracture des hydrures de zirconium dans les alliages de zirconium sous contrainte biaxiale et avant les fissures.
- Étude expérimentale détaillée (éventuellement par diffraction des rayons X) pour déterminer la morphologie de l'hydrure de zirconium et la réorientation des tubes de force fonctionnant dans des conditions de contrainte et de transitoires thermiques pour le matériau Zr-2,5 Nb présentant des concentrations d'hydrogène de 60 ppm $[H_{eq}]$ à 160 ppm $[H_{eq}]$.
- Étude expérimentale détaillée (éventuellement par diffraction des rayons X) pour déterminer le comportement mécanique, la déformation et la ténacité des hydrures de zirconium dans le matériau Zr-2,5 Nb présentant des concentrations en hydrogène de 60 ppm $[H_{eq}]$ à 160 ppm $[H_{eq}]$. Cette enquête concerne des échantillons vierges (par exemple, plats ou incurvés) et des échantillons présentant des fissures macroscopiques orientées axialement.

- Présenter les résultats dans des actes de conférences ou des revues internationales.

Un matériau de tube de force Zr-2,5 Nb non irradié sera fourni (dans le même état qu'après un processus de fabrication typique) sur demande.

5.0 Tâches à accomplir

1. Participer à une réunion de lancement au siège social de la CCSN par téléconférence pour discuter et clarifier une approche envisagée afin de s'assurer que les objectifs du projet seront atteints. L'entrepreneur doit préparer une présentation à l'intention du personnel de la CCSN en gardant à l'esprit l'objectif susmentionné.
2. Élaborer un plan de travail détaillé, soumis à l'examen et à l'acceptation de la CCSN, en fonction de l'approche discutée lors de la réunion/téléconférence de lancement.
3. Réviser la formation, la réorientation, la déformation et la fracture des hydrures dans les alliages de zirconium sous contrainte bi-axiale, et avant les fissures macroscopiques. Publier un article de synthèse dans des actes de conférence ou des revues internationales.
4. Étudier expérimentalement la morphologie et la réorientation des hydrures dans différentes conditions de contrainte et de transitoires thermiques dans du matériau Zr-2,5 Nb avec une concentration en hydrogène de 60 ppm [H_{eq}] à 160 ppm [H_{eq}]. Cette enquête concerne des échantillons vierges et des échantillons présentant des fissures traversantes orientées axialement.
5. Étudier expérimentalement la déformation et la fracture des hydrures dans du matériau Zr-2,5 Nb avec une concentration en hydrogène de 60 ppm [H_{eq}] à 160 ppm [H_{eq}]. Cette enquête concerne des échantillons vierges et des échantillons présentant des fissures traversantes orientées axialement.
6. Préparer des rapports soumis à l'examen et à l'acceptation de la CCSN, et à la disposition, le cas échéant, des commentaires de la CCSN.
7. Préparer et faire une présentation résumant les constatations, les conclusions et les recommandations.
8. Toute autre tâche proposée par l'entrepreneur identifiée dans le plan de travail approuvé par la CCSN.

6.0 Produits livrables

Tous les livrables doivent être soumis au chargé de projet et au responsable technique.

6.1 Réunion de lancement

Échéance : Dans les deux (2) semaines suivant l'attribution du contrat

Lieu : Par téléconférence ou vidéoconférence ou au siège sociale de la CCSN, à Ottawa, au besoin.

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 objet à l'esprit.

6.2 Réunions d'avancement

Échéance : Bimensuelle

Lieu(x) : Au siège sociale de la CCSN ou 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 Plan de travail détaillé

Echéance : Deux (2) mois après l'attribution du contrat.

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet et le responsable technique.

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

6.4 Rapport sur l'avancement # 1 (sous réserve de l'examen et de l'acceptation par la CCSN)

Le rapport doit comprendre les éléments suivants :

- Une table des matières
- Une discussion sur les constatations initiales
- Une référence au plan de travail détaillé et fournir l'état des travaux réalisés

Échéance : Huit (8) mois suivant l'attribution du contrat

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet et le responsable technique.

Format et style : Tel que mentionné dans la section 7.0.

6.5 Rapport sur l'avancement # 2 (sous réserve de l'examen et de l'acceptation par la CCSN)

Le rapport doit comprendre les éléments suivants :

- Une table des matières
- Une discussion sur les constatations
- Une référence au plan de travail détaillé et fournir l'état des travaux réalisés

Échéance : Quinze (15) mois suivant l'attribution du contrat

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet et le responsable technique.

Format et style : Tel que mentionné dans la section 7.0.

6.6 Rapport final préliminaire

Le rapport doit comprendre les éléments suivants :

- Un résumé
- Une table des matières
- Une discussion des principales constatations et réalisations, et la confirmation de l'atteinte des objectifs du projet décrits à la section 3.0.
- Une référence au plan de travail et la confirmation que de la portée des travaux décrits à la section 4.0 a été respectée.
- Une référence au plan de travail et la confirmation que les tâches décrites à la section 5.0 ont été accomplies.

Échéance: Vingt-deux (22) mois après l'attribution du contrat

Copies : Une copie électronique envoyée par courriel au chargé de projet et le responsable technique.

Format et style : Tel que mentionné dans la section 7.0.

6.7 Présentation

Échéance: Vingt-deux (22) mois après l'attribution du contrat

Lieu : Au siège sociale de la CCSN, Ottawa

But : Présenter les principales constatations du projet, les conclusions et les recommandations documentées dans le rapport final préliminaire.

6.8 Rapport final

Échéance : Vingt-trois (23) mois après l'attribution du contrat

Copies : Une copie électronique par courriel au chargé de projet et au responsable technique.
L'entrepreneur doit présenter le rapport final en format compatible avec Microsoft Word 2010. L'entrepreneur doit également soumettre le rapport final en format PDF.

Tout spécimen de matériau de tube de pression fourni par la CCSN devrait être renvoyé à la CCSN à la fin du contrat.

6.9 Résumé/Sommaire du rapport final

Échéance : Vingt-trois (23) mois après l'attribution du contrat

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

Exigences en matière de format et de style: 300 mots ou moins fournissant une déclaration autonome transmettant les informations essentielles du rapport final. Le résumé doit inclure les éléments suivants: a) le contexte; b) but / objectif de la recherche; c) approche / portée / méthode / constatations. Le résumé doit être rédigé dans un style facilement compréhensible par le grand public. La CCSN se réserve le droit de modifier ou de traduire le résumé en français ou en anglais.

7.0 Format des livrables:

Selon ce qui est précisé par le chargé de projet. La police Times New Roman 12 doit être utilisée. Les copies électroniques doivent être fournies dans un format qui peut être lu en Microsoft Word 2010 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, à sa discrétion, d'imprimer le rapport final avec la couverture de la CCSN et de le rendre public. LA CCSN sera responsable de la traduction du résumé en français ou en anglais, la couverture du rapport et le numéro de publication.

8.0 Équipement/information fourni(e) par le gouvernement

La CCSN fournira sur demande un matériau de tube de force Zr-2,5 Nb non irradié (dans le même état qu'après un processus de fabrication typique).

9.0 Langue de travail

L'entrepreneur doit fournir tous les produits livrables du projet en anglais.

10.0 Exigences de voyage

L'entrepreneur pourrait être tenu de se rendre à Ottawa (Ont.) pour des réunions sur l'avancement des travaux et de faire la présentation finale au siège sociale de la CCSN.

11.0 Lieu de travail

Tous les travaux doivent être effectuées dans les locaux de l'entrepreneur. L'entrepreneur doit faire sa présentation finale au siège social de la CCSN à Ottawa, en Ontario.