

Matériaux récupérés du réacteur NRU - phase de mise en œuvre (Responsables : R. DeAbreu et W. Li)

Objectifs :

1. Extraire les matériaux et les composants du réacteur NRU à des fins de collaborations et programmes de R-D.
2. Établir des collaborations avec des partenaires externes et saisir les occasions de poursuivre les recherches sur les matériaux du NRU d'intérêt mutuel.

Intervenants fédéraux :

- Commission canadienne de sûreté nucléaire
- Ressources naturelles Canada

Terminé :

- ✓ Préparation des plans de travail pour l'extraction de matériaux et de composants de NRU de grande valeur.
- ✓ Extraction de tubes de cuivre irradiés aux rayons gamma (contenant de déchet de la SGDN) et de 3 coupelles d'embase en acier inoxydable 304 (étude collaborative de la soudabilité)
- ✓ Création d'une base de données relationnelle des matériaux et composants récupérés du NRU
- ✓ Mobilisation de plusieurs organisations en vue de possibles collaborations de recherche

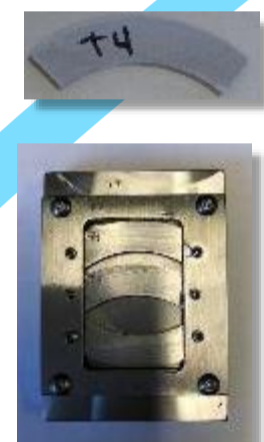
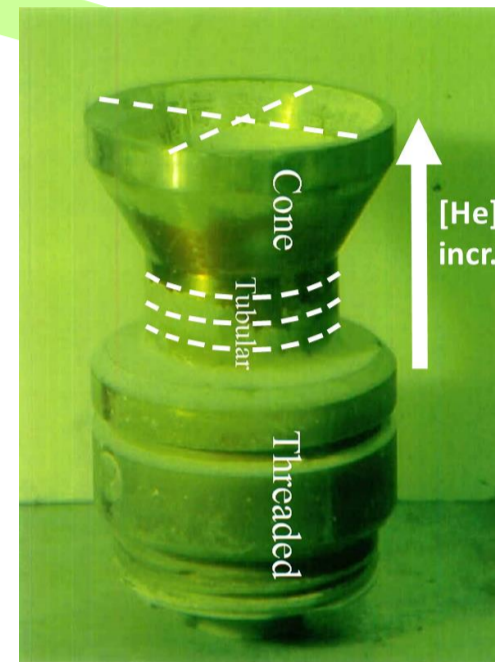
Oak Ridge National Laboratory (États-Unis)

Coupelles d'embase inférieure en acier inoxydable 304

Étudier la soudabilité de l'inox 304 ayant une teneur élevée en hélium pour soutenir la prolongation de la vie utile du réacteur de puissance, spécialement de l'enceinte du réacteur.

Portée : Fabriquer des pièces et des supports; réaliser les essais de soudure sur le matériau irradié à diverses teneurs en hélium au moyen du soudage par rayon laser; examiner la microstructure après soudure.

Résultats attendus : Évaluation des techniques de réparation des matériaux fortement irradiés



Nuclear Research and Consultancy Group (Pays-Bas)

Alliage d'aluminium 5052 d'une tige d'iode-125

Étudier la résistance à la rupture de l'Al-5052 irradié pour soutenir la prolongation de la vie utile du réacteur de recherche, spécialement de l'enceinte du réacteur.

Portée : Usiner les spécimens d'essai (CT et Charpy) d'une tige de I-125, réaliser des essais au NRG et analyser les données des essais

Résultats attendus : Publication de recherche conjointe; LNC acquiert de l'expertise en essai Charpy



Spécimen compact à rainure latérale (CT) - Essai de dureté

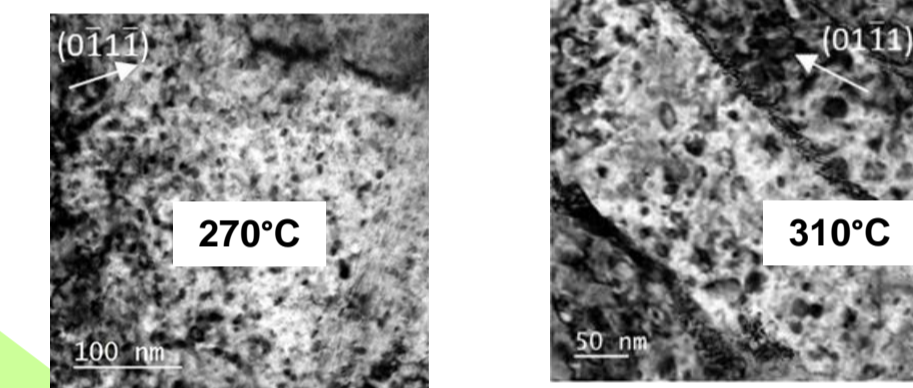
Queen's University (Canada)

Barre de liaison Inconel X-750; tubes de revêtement de boucle Zr-2,5Nb

Déterminer l'effet de l'irradiation neutronique et de la température d'irradiation sur les propriétés mécaniques et la microstructure des matériaux du noyau.

Portée : Fabriquer des échantillons et faire un examen post-irradiation (TEM, XRD) et des essais (nanodureté) sur les matériaux irradiés.

Résultats attendus : Publications de recherche conjointes; perfectionnement de professionnel hautement qualifié (HQP)



Microstructure du tube de pression en Zr-2.5Nb à 2,5e25 n·m⁻² (E > 1 MeV)

Société de gestion des déchets nucléaires (Canada)

Tube de cuivre de l'espace de service supérieur

Étudier les effets de niveaux élevés de rayonnement gamma sur le cuivre pour soutenir le modèle de contenant de combustible nucléaire utilisé de la SGDN pour la gestion sécuritaire du combustible usé.

Portée : Réaliser une analyse métallographique et la caractérisation de l'oxyde de surface.

Résultats attendus : Confiance accrue envers la sécurité du contenant; relation plus étroite LNC-SGDN



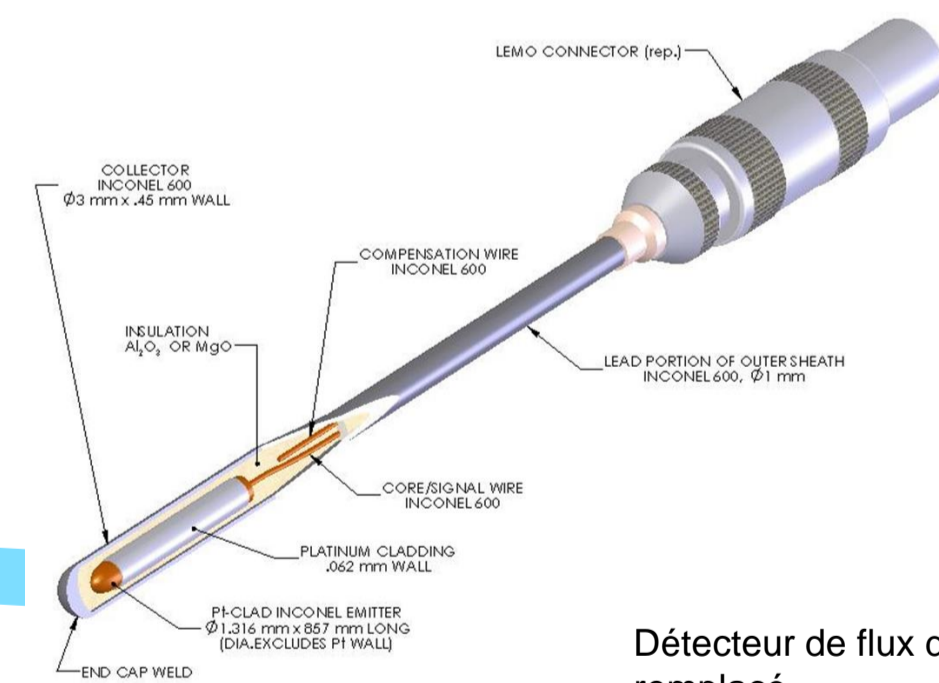
Groupe de propriétaires CANDU (COG) (Canada)

Détecteurs de flux de boucle NRU auto-alimentés

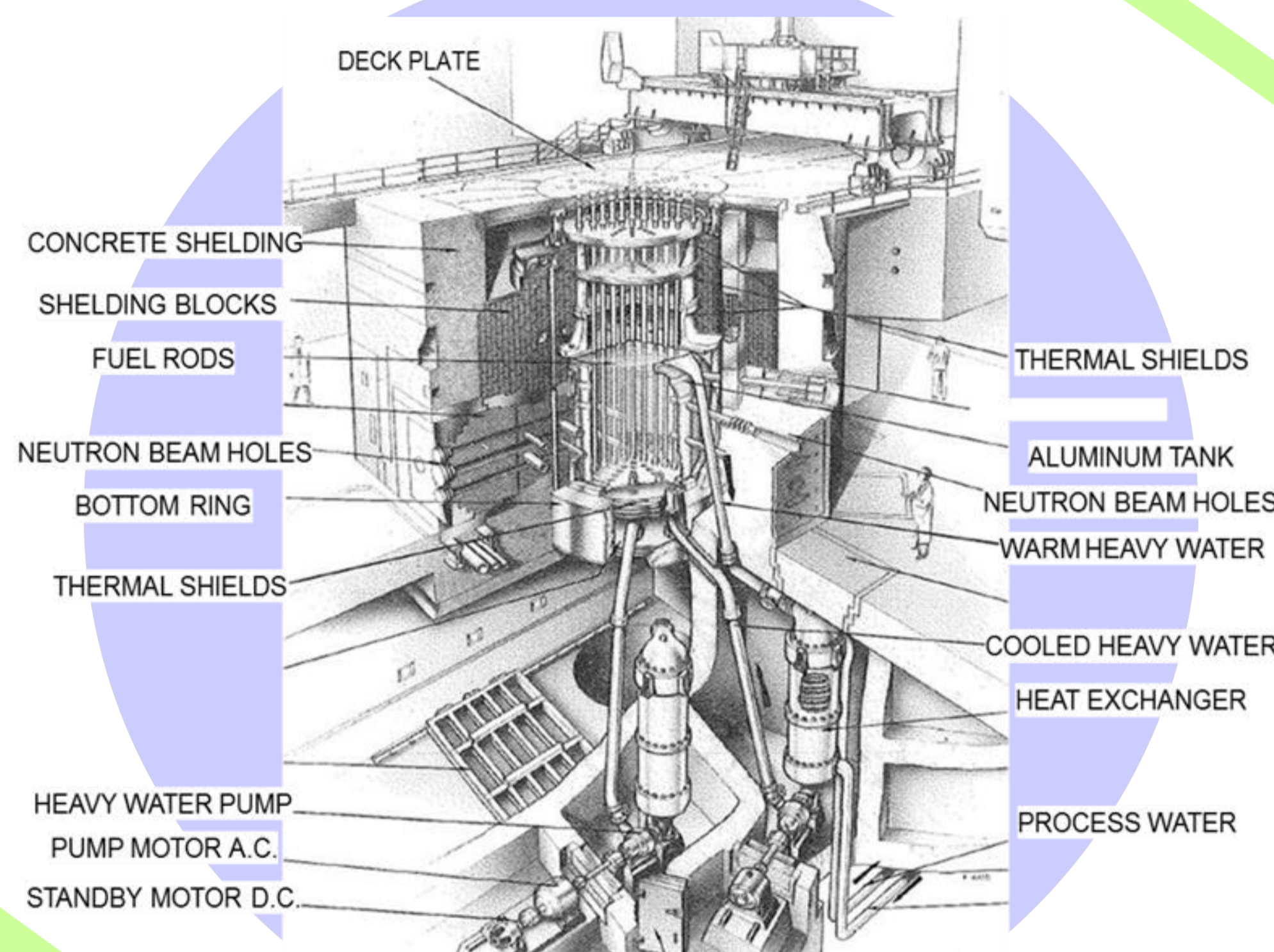
Élaborer des directives objectives pour la prédiction de défaillance des détecteurs de flux CANDU, qui sont utilisés comme détecteurs de flux de neutrons locaux et indicateurs de niveau du système de sécurité/arrêt du réacteur CANDU.

Portée : Étudier la dégradation et les mécanismes de défaillance du détecteur de flux SIR NRU et leur corrélation avec les signaux des détecteurs.

Résultats attendus : Possible projet de R-D avec le COG



Détecteur de flux droit remplacé individuellement (SIR)



Réacteur NRU

Oak Ridge National Laboratory (États-Unis)

Noyaux en graphite de la colonne thermique

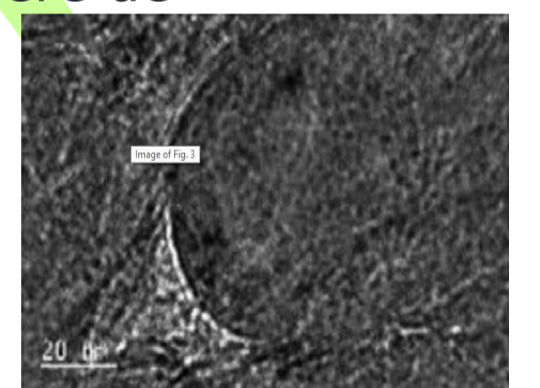
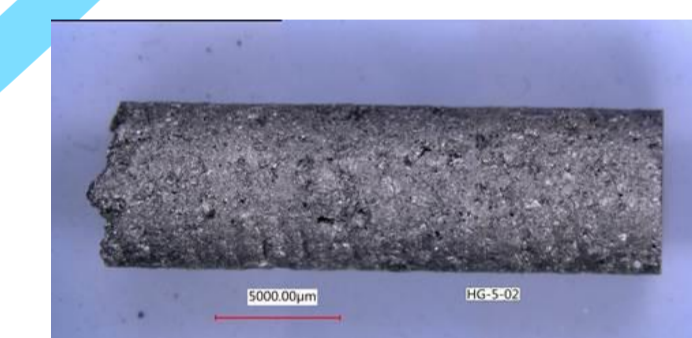
Étudier la dégradation microstructurale du graphite irradié à basse température (20 à 230°C).

Applications :

Réacteur de Gen IV modéré au graphite, graphite structural dans les réacteurs refroidis au gaz (AGR) évolués en Grande-Bretagne.

Portée : Réaliser la caractérisation microstructurale du graphite irradié par des neutrons à l'aide de la méthode Brunauer-Emmet-Teller (BET) et de la microscopie électronique à transmission (TEM).

Résultats attendus : Publication de recherche conjointe; gains d'expertise à LNC en matière de graphite pour les applications SMR.



Microstructure de graphite (TEM) [https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.08.039]

Massachusetts Institute of Technology (États-Unis)

Alliage d'aluminium 5052 d'une tige d'iode-125; barre de liaison Inconel X-750; tubes de revêtement de boucle Zr-2,5Nb

Évaluer la fragilisation des neutrons dans les matériaux du noyau.

Portée : Fournir des spécimens irradiés d'Al 5052, Zr-2,5Nb et Inconel X-750 et l'information de caractérisation associée, fournir l'expertise de LNC sur les mécanismes de dommages par irradiation et poursuivre l'élaboration de technique NDE en temps réel et d'instrument de NDE (spectroscopie transitoire de gradient)

Résultats attendus : Développement d'une technique de NDE novatrice

Publications :

- C.D. Judge et al., Microstructural Characterization of Proton Irradiated 304L SS at 100°C and 360°C, 19th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems – Water Reactors, Boston, Massachusetts, 2019 August 18-22.
- M.A. Mattucci, Nano-Mechanical Testing of Proton Irradiated 304L SS at 100°C and 360°C to Support IASCC, 19th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems – Water Reactors, Boston, Massachusetts, 2019 August 18-22.

