

Rapport général

Proposition pour l'installation de
recherche du ZED-2

Réacteur ZED (Zero Energy Deuterium)

ZED2-123110-REPT-001

Révision 0

2011 May

mai 2011

UNRESTRICTED

ILLIMITÉE

© Atomic Energy Canada
Limited

© Énergie atomique du
Canada limitée

2251 Speakman Drive
Mississauga, Ontario
Canada L5K 1B2

2251, rue Speakman
Mississauga (Ontario)
Canada L5K 1B2

TABLE DES MATIÈRES

| SECTION | PAGE |
|----------------|---|
| 1. | INTRODUCTION 1-1 |
| 2. | DESCRIPTION DE L'INSTALLATION 2-1 |
| 2.1 | Équipements de l'installation ZED-2 2-3 |
| 2.2 | Exemples de mesures 2-3 |
| 2.2.1 | Mesures en physique des réseaux 2-3 |
| 2.2.1.1 | Mesure des hauteurs critiques 2-4 |
| 2.2.1.2 | Mesures de traçage de cartes de flux 2-4 |
| 2.2.1.3 | Mesures des températures élevées 2-5 |
| 2.2.1.4 | Mesures cinétiques 2-5 |
| 2.2.2 | Expérience sur l'irradiation 2-5 |
| 3. | PROCESSUS DE RÉALISATION D'EXPÉRIENCES DANS LE ZED-2 3-1 |
| 4. | RÉFÉRENCES 4-1 |

TABLEAUX

| | |
|-----------|--|
| TABLEAU 1 | Résumé des caractéristiques de l'installation de recherche du zed-24 |
|-----------|--|

FIGURES

| | |
|----------|---|
| Figure 1 | Écorché de l'installation de recherche du ZED-26 |
| Figure 2 | Deux exemples de configurations de réseau possibles dans le ZED-2 : réseau hexagonal de 55 éléments avec écart de 31 cm et réseau carré de 52 éléments à centre ouvert avec écart de 24 cm.7 |

ANNEXES

| | |
|----------|--|
| Annexe A | Formulaire de proposition d'expérience à l'Installation de recherche du ZED-2 A-1 |
|----------|--|

1. INTRODUCTION

Le présent document contient des renseignements sur l'Installation de recherche du ZED-2 (voir Tableau 1) qui sont destinés à aider ses utilisateurs potentiels à planifier et à proposer des expériences. De l'information est présentée au sujet de la conception et de la disposition des éléments de l'installation; le processus de présentation des propositions est présenté et le document contient le formulaire de proposition.

Tableau 1
Résumé des caractéristiques de l'Installation de recherche du ZED-2

| | | | | | |
|--|---|---------|--|------------------|--|
| Propriétaire | Énergie Atomique du Canada limitée | | | | |
| Emplacement | Laboratoires de Chalk River, Ontario, Canada | | | | |
| Début de fonctionnement | 7 septembre 1960 | | | | |
| Type de réacteur | Réacteur à réservoir (cuve) modéré à l'eau lourde avec réflecteurs de graphite. Géométrie du cœur à réseau non fixe. | | | | |
| Taille de la cuve | Hauteur de 3,36 m x diamètre de 3,36 m | | | | |
| Combustibles disponibles à l'heure actuelle | Oxyde d'uranium naturel (UN), UN métal, Oxyde d'uranium faiblement enrichi (LEU), oxyde mixte (MOX) Aucun refroidissement | | | | |
| Caloporteur | actif Les caloporteurs simulés incluent l'eau légère, l'eau lourde, l'eau lourde appauvrie, l'air, des liquides organiques, etc. | | | | |
| Modérateur | Eau lourde (inventaire ~27 Mg, % en poids de D ₂ O ~98,5-99,9, reste en H ₂ O) | | | | |
| Flux neutronique | Thermique : | Moyenne | $5 \times 10^8 \text{ n}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | Rapide : Moyenne | $2 \times 10^8 \text{ n}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ |
| | | Max | $1 \times 10^9 \text{ n}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ | Max | $5 \times 10^8 \text{ n}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ |
| Puissance | Thermique, max. 200 W Capacité de refroidissement minimale. Chauffage du modérateur | | | | |
| Température | jusqu'à 50 °C Capacité de chauffage multisite du caloporteur jusqu'à 300 °C | | | | |

2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Le réacteur de recherche ZED-2 (Zero Energy Deuterium) est classé comme installation essentielle à réservoir (voir l'illustration de la Figure 1). Son cœur est un grand cylindre d'aluminium d'environ 3,36 m de diamètre par 3,3 m de hauteur, ouvert vers le haut (la « calandre »). La calandre se trouve au-dessus d'un réflecteur épais d'environ 90 cm constitué de blocs de graphite très pur de qualité réacteur. Ces blocs sont aussi empilés autour de la calandre afin de constituer un réflecteur latéral épais d'environ 60 cm. Le nombre de neutrons provenant du réacteur qui franchissent cette barrière est très faible car ils sont réfléchis par le graphite ou par le modérateur à l'eau lourde présent dans la calandre pendant le fonctionnement du réacteur. Des parois de béton épaisses de 18 po qui entourent le graphite absorbent tout rayonnement ionisant qui traverserait le réflecteur, ce qui réduit les champs à de très faibles valeurs (très inférieures aux limites réglementaires et aussi faibles qu'il est possible de manière raisonnable). Un contrôle radiologique est effectué pendant le démarrage du réacteur chaque fois que l'on charge son cœur afin d'assurer la sécurité du personnel et des utilisateurs. Des portes blindées en polyéthylène boré ferment le haut de la calandre pendant le fonctionnement du réacteur. Pour accéder au cœur, ces portes peuvent être ouvertes seulement 25 minutes après l'arrêt du réacteur lorsqu'il a fonctionné à ≤ 5 W ou 2 heures après un fonctionnement à des puissances plus élevées, bien que les champs de rayonnement soient toujours surveillés afin d'assurer la sécurité du personnel avant que toute activité ne commence.

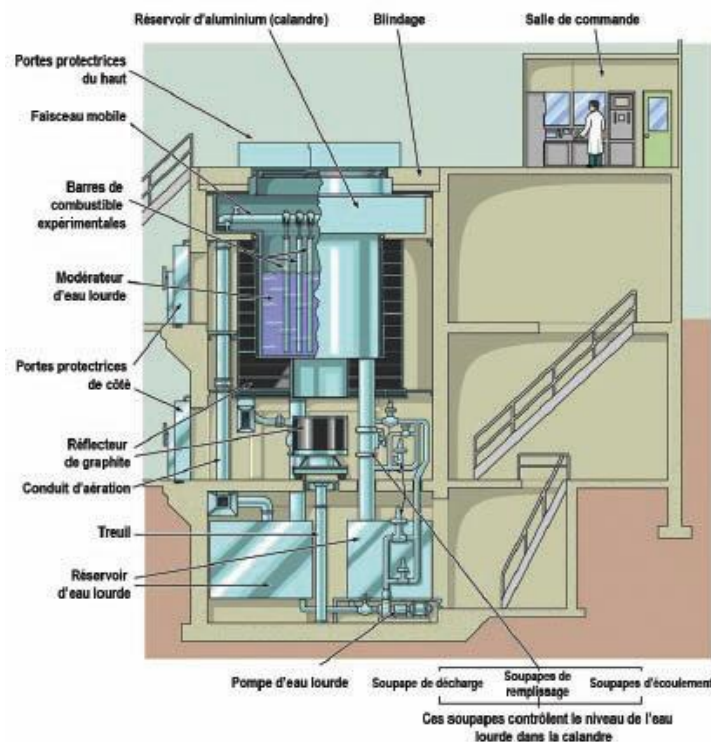


Figure 1 Écorché A de l'installation de recherche du ZED-2

Les assemblages de combustible sont suspendus dans le réacteur à partir de 14 poutrelles d'acier réparties dans le haut de la calandre dans le sens est-ouest. On utilise un pont roulant pour

introduire, enlever ou repositionner les assemblages, et il est possible de déplacer les poutrelles dans le sens nord-sud. Cela permet de positionner le combustible dans à peu près n'importe quelle configuration (voir Figure 2). Ces assemblages sont habituellement composés de piles de 5 grappes de combustibles de 50 cm chargées dans un canal composé de deux tubes concentriques dont une extrémité est scellée. Ces tubes sont conçus pour simuler la pression et les tubes de calandre typiques des réacteurs de puissance CANDU. On a aussi souvent utilisé dans le ZED-2 les barres de combustible d'uranium métal originales qui étaient utilisées dans le ZEEP et il est aussi possible d'utiliser des assemblages de combustible novateurs.

Le combustible qui n'est pas utilisé est chargé dans des canaux et suspendu dans des supports de rangement qui se trouvent immédiatement de l'autre côté des murs de béton du réacteur ou empilés en grappes individuelles dans le sous-sol de l'installation.

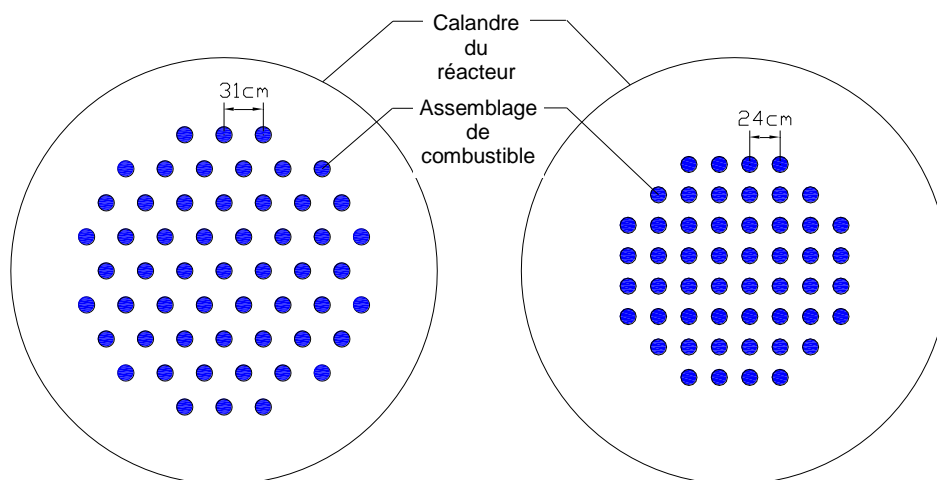


Figure 2 Deux exemples de configurations de réseau possibles dans le ZED-2 : réseau hexagonal de 55 éléments avec écart de 31 cm et réseau carré de 52 éléments à centre ouvert avec écart de 24 cm.

Le réacteur est modéré au moyen d'eau lourde et il comporte un inventaire de ~27 Mg stocké dans trois réservoirs de drainage situés sous le réacteur.

L'exploitation du ZED-2 exige la présence de deux opérateurs dans la salle de commande. Pour faire fonctionner le réacteur, on pompe de l'eau lourde dans la calandre à travers une série de vannes jusqu'à ce que le niveau de modérateur soit suffisamment élevé pour que la criticité soit atteinte. La puissance maximale du ZED-2, soit 200 W, correspond à un flux neutronique de ~1 milliard de neutrons par cm^2 par seconde.

Trois canalisations droites de 46 cm de diamètre relie la calandre aux réservoirs de drainage. Pendant le fonctionnement, une vanne installée dans chaque canalisation est maintenue fermée par un électroaimant, mais en cas d'urgence, le système de sûreté du réacteur déclenche l'ouverture de ces vannes, ce qui permet au modérateur de se vidanger rapidement de la calandre dans les réservoirs pour arrêter le réacteur. Un deuxième système de sûreté est aussi déclenché.

De huit à douze barres absorbantes en cadmium sont toujours maintenues au-dessus du cœur pendant le fonctionnement du réacteur. Le déclenchement du système de sûreté libère ces barres, leur permettant ainsi de tomber dans la calandre, où elles absorbent les neutrons excédentaires dans le réacteur.

2.1 Équipements de l'installation ZED-2

Pont roulant – Crochet principal – capacité de 12 tonnes, crochet secondaire = capacité de 1 tonne.

Mécanisme de modification du réseau – permet de faire varier l'espace entre les barres de combustible et leur configuration.

Sept circuits pressurisés à haute température – canaux de carburant (ensemble d'un tube de force dans un tube de calandre) spéciaux utilisés pour simuler les canaux de combustible du réacteur CANDU. Le contenu de chaque canal peut être porté à 300 °C et pressurisé jusqu'à 8,6 MPa (1 520 psig).

Réchauffeur/refroidisseur de modérateur – Permet de refroidir le modérateur jusqu'à plusieurs degrés au-dessous de la température ambiante ou de le réchauffer jusqu'à 50 °C.

Système d'acquisition de profil de flux de neutrons – Pour la surveillance de l'historique des flux de neutrons. Ce système est particulièrement utile pour les expériences de cinétique (réduction de puissance et mesures de conditions surcritiques) et d'irradiation.

Colonnes d'échange d'ions de modérateur – Permet la réalisation d'expériences exigeant l'injection de poison dans le modérateur.

Laboratoire de comptage – Analyse d'échantillons irradiés provenant du ZED-2 ou d'autres installations.

Hottes – Deux hottes permettent la manipulation sécuritaire de substances toxiques et/ou radioactives.

2.2 Exemples de mesures

2.2.1 Mesures en physique des réseaux

D'anciens travaux effectués avec le ZED-2 et qui consistaient à étudier des combustibles composés de mélanges d'oxydes de plutonium et d'uranium appauvri ou des mélanges de thorine et d'oxydes d'uranium-233 [1] ou des mélanges d'oxydes de plutonium et de thorium, comme ce que l'on pourrait utiliser au début d'un cycle de thorium, recommencent à gagner l'intérêt des physiciens nucléaires. D'autres études mettant en jeu des combustibles à base de thorium sont prévues.

2.2.1.1 Mesure des hauteurs critiques

Pour ces mesures, le réacteur est amené à une faible puissance (habituellement 5 W) afin d'établir les propriétés des combustibles constituant le cœur essentiel [2].

La hauteur du modérateur est mesurée au moyen de la sonde de hauteur de précision (AHP). Il s'agit d'une masse en acier inoxydable suspendue par un fil d'acier inoxydable. Ce fil est déroulé ou enroulé autour d'une bobine cannelée en faisant tourner la bobine au moyen d'un moteur d'entraînement et d'un train d'engrenages. Le mécanisme d'entraînement est couplé à un émetteur synchrone couplé électriquement à un récepteur synchrone dans la salle de commande. La sonde est abaissée jusqu'à ce qu'un contact électrique soit établi avec la surface du modérateur. Un embrayage magnétique de la bobine arrête alors immédiatement la rotation de ce dernier. L'AHP a été étalonné en 2002 pendant qu'il y avait de 150 à 250 cm d'eau lourde dans la calandre (dont le fond est à 0 cm), et on a constaté que les erreurs de mesure absolue et différentielle pour un écart-type de 1σ étaient respectivement de 0,2 cm et 0,02 cm. L'erreur absolue tient compte de la variation de hauteur du plancher de la calandre. Il est à noter que la masse de combustible immergé dépendra aussi du positionnement vertical des assemblages de combustible, dont l'erreur est estimée à ± 3 mm pour un écart-type de 1σ .

La température du modérateur est mesurée avec un thermistor mobile qui se trouve sur la paroi de la calandre. Ce thermistor est contenu dans un logement d'aluminium perforé et il peut être déplacé à des emplacements axiaux prédéterminés espacés de 40 cm, de 20 cm à 260 cm au-dessus du plancher de la calandre. Les températures dans les canaux sont habituellement surveillées au moyen de thermocouples placés dans deux canaux centraux du cœur. Les analyses d'incertitude de ces paramètres de mesure et de plusieurs autres sont incluses dans une évaluation de référence d'expériences portant sur des grappes de combustible UO_2 naturel à 28 éléments[3].

2.2.1.2 Mesures de traçage de cartes de flux

Ces mesures servent à reconstituer le champ de neutrons à divers emplacements dans le cœur du réacteur. Pour cela, on suspend dans le réacteur de minces feuilles métalliques entre les grappes de combustible. On fait ensuite fonctionner le réacteur à grande puissance (habituellement 100 W) pendant environ une heure pour irradier les feuilles métalliques. Ces feuilles sont ensuite enlevées du réacteur et on mesure la vitesse de désintégration. Après avoir apporté une correction en fonction du taux de désintégration et de la masse/sensibilité des feuilles. L'activité de chaque feuille est proportionnelle au flux d'électrons auquel elle a été exposée et on peut donc utiliser une liste des emplacements et de l'activité des feuilles pour reconstruire la forme des flux de neutrons dans le cœur, qualifiée de « flambage » [4]. Des feuilles métalliques composées de divers matériaux sont sensibles à des neutrons présentant divers niveaux d'énergie et il est ainsi possible de détecter les changements touchant la répartition des énergies en utilisant plusieurs types de feuilles métalliques[5].

Si l'on a besoin d'obtenir des profils de flux plus détaillés (c.-à-d. de prendre des mesures à structure fine), on peut introduire des bouts de fil métallique entre des ensembles de combustibles adjacents ou à proximité des absorbeurs dans le cœur. On peut aussi insérer directement des feuilles métalliques entre les pastilles de grappes spéciales dont les éléments

sont amovibles.

2.2.1.3 Mesures des températures élevées

Outre les deux mesures ci-dessus, il est aussi possible d'effectuer des mesures de températures élevées. Bien que le niveau de puissance du ZED-2 soit trop faible pour que le combustible produise une chauffe de niveau « nucléaire », il est équipé de sept canaux spéciaux nommés « sites chauds ». Ces canaux peuvent être scellés, pressurisés jusqu'à 8,6 mégapascals et chauffés jusqu'à 300 °C, une pression et une température de caloporteur représentatives des canaux que l'on trouve dans un réacteur de puissance. La température des canaux est relevée au moyen d'éléments électriques chauffants de 3 kW qui se trouvent au bas de chaque site afin que les scientifiques puissent étudier la manière dont les changements de température peuvent modifier les caractéristiques neutroniques du combustible. À l'écart des sites chauds, un système de chauffage/refroidissement de caloporteur peut faire baisser la température du cœur à plusieurs degrés sous la température ambiante et la relever jusqu'à 50 °C.

2.2.1.4 Mesures cinétiques

Les niveaux de puissance du réacteur sont surveillés et enregistrés pendant chaque démarrage et chaque mise à l'arrêt du ZED-2 en utilisant une chambre d'ionisation réservée qui se trouve dans le réflecteur de graphite radial. Les analyses cinétiques de ces changements de puissance sont effectuées pour déterminer les cas de réactivités qui justifient l'ajout de modérateur (afin de calculer le coefficient de réactivité d'un réseau en fonction du niveau donné [6], [7], [8]) ou l'insertion de barres (pour calculer le degré d'insertion de barre d'absorption justifié pour un réseau donné), ou simplement pour analyser le comportement transitoire du réacteur [9], [10], [11]. Des recherches sont en cours pour étudier les formes des flux adjoints (au moyen de fonctions d'importance d'absorbeurs) en utilisant de petits absorbeurs variant rapidement qui sont insérés dans le réacteur.

2.2.2 Expérience sur l'irradiation

De nombreux détecteurs de flux sont étalonnés dans le ZED-2 [12], [13], où le potentiel de contamination de l'équipement est négligeable (en raison de la propreté du modérateur). L'étalonnage est habituellement effectué dans un spectre de neutrons dont les conditions thermiques sont bien contrôlées et on utilise des feuilles métalliques d'activation pour effectuer des comparaisons avec des sources-talons d'activation. Le comptage de l'activité est effectué dans le laboratoire de comptage associé au réacteur ZED-2.

Les profils historiques des flux pour chaque activité du réacteur sont surveillés au moyen d'une chambre d'ionisation installée dans le réflecteur de graphite radial.

Des expériences ont récemment été effectuées pour l'étalonnage :

- de chambres d'ionisation utilisées pour le redémarrage du réacteur de recherche universel (NRU) à Chalk River,
- de chambres à fission miniatures utilisées pour les activités de redémarrage de la centrale électrique de Pointe Lepreau,
- de détecteurs de flux à alimentation autonome (SPFD) de divers types utilisés pour la surveillance de flux dans des réacteurs CANDU et de réacteurs de puissance à eau légère.

D'autres expériences incluent la mise à l'essai d'une chambre à fission miniature mobile qui était déplacée dans un montage suspendu horizontalement à travers le cœur pendant le fonctionnement du réacteur à haute puissance.

3. PROCESSUS DE RÉALISATION D'EXPÉRIENCES DANS LE ZED-2

1. Le promoteur remplit un formulaire de proposition d'expérience avec le ZED-2 (Annexe A).
2. Le formulaire de proposition est envoyé à l'adresse de l'Installation de recherche du ZED-2 (ZED2Facility@aecl.ca). Une réponse est automatiquement générée et elle contient les renseignements sur les contacts, ce qui permet au promoteur de communiquer directement avec un membre du personnel de l'installation s'il le souhaite.
3. Le coordonnateur de l'installation de recherche affecte la personne-ressource locale pour l'utilisation de l'installation demandée et un numéro de suivi de la proposition.
4. La personne-ressource locale amorce les discussions avec le promoteur (pour éclaircissements, renseignements additionnels, etc.) dans la semaine suivant la réception de la proposition dans la boîte de réception du ZED-2.
5. La personne-ressource locale organise une réunion de l'équipe d'examen.
L'équipe d'examen initiale doit comporter:
 - Le gestionnaire responsable
 - Un membre du personnel d'exploitation
 - Un physicien principal du ZED-2
 - Un ou plusieurs physiciens de l'installationL'équipe d'examen discute des mérites, de la faisabilité et de la logistique :
 - La proposition est-elle destinée à un usage commercial exclusif ou est-ce de la recherche destinée à une publication?
 - Les travaux proposés peuvent-ils être effectués avec l'équipement disponible :
 - Le D₂O isotopique est-il approprié ou acceptable?
 - Si de l'équipement spécial est requis, est-il soumis au contrôle des changements techniques?
 - Les travaux respectent-ils la documentation actuelle d'exploitation et d'autorisation de l'installation (DSC, RFAS, etc.) – autrement dit, des autorisations spéciales sont-elles requises (haute direction d'EACL/SRC/CCSN)?
 - Les dates demandées peuvent-elles convenir au calendrier du ZED-2 ou proposera-t-on plutôt d'autres dates?
 - D'autres analyses sont-elles requises :
 - pour les approbations ou la sûreté ou
 - pour quantifier les résultats de l'expérience?
6. L'équipe d'examen :
 - Approuve la proposition et définit les besoins du plan d'essai qui doit être renvoyé au promoteur pour examen,
 - Fournit des suggestions d'amélioration afin d'améliorer la proposition et de tenir compte de tout besoin additionnel établi par l'équipe d'examen,


- Rejette la proposition si elle estime que l'expérience n'est pas faisable ou sécuritaire dans le ZED-2 quels que soient les changements envisageables apportés à l'expérience.
7. La personne-ressource locale informera le promoteur de la décision de l'équipe d'examen. La personne-ressource locale collaborera avec le promoteur si des changements doivent être apportés avant que la proposition puisse être acceptée à une réunion ultérieure de l'équipe d'examen meeting.
8. Si la proposition est approuvée :
- Le promoteur et la personne-ressource locale signent le formulaire de proposition.
 - Si les droits d'utilisation de l'installation sont abandonnés (si la recherche est du domaine public) :
 - Une note est publiée pour justifier cette décision et son approbation. Cette note précisera quelle est la valeur que le Canada devrait recevoir en retour.
 - Un calendrier de publication de la recherche sera discuté avec le promoteur et une date d'échéance sera fixée et la personne-ressource locale figurera dans la publication comme coauteur.
 - Le promoteur conviendra de fournir une description écrite des expériences (résultats et avantages) en vue de l'inclure dans le rapport annuel de l'installation.
 - On assignera à un membre du personnel du ZED-2 la tâche de produire un plan d'essai qui sera destiné à être examiné par le promoteur et le personnel de l'exploitation. On y décrira le montage expérimental, y compris le chargement du cœur, la composition isotopique de l'eau, etc.
 - Le personnel de soutien administratif prendra les mesures pour obtenir les autorisations de sécurité pour les chercheurs en visite.
9. Lorsque le plan d'essai sera approuvé, le test sera inscrit au calendrier et le formulaire « Proposition d'expérience à l'Installation de recherche du ZED-2 » sera rempli et approuvé.

4. RÉFÉRENCES

- [1] M.B. Zeller, R.T. Jones, A. Celli, « Une comparaison des valeurs calculées et expérimentales de la vitesse de réaction de structure fine de réseaux de réacteurs du type CANDU à combustible (U233,Th)O₂ », AECL-9968, 1989.
- [2] M.B. Zeller, A. Celli et G.P. McPhee, « Experiments in ZED-2 to study the physics of low-void reactivity fuel in CANDU », ISBN 0-662-61371-6, Proceedings of the 1994 nuclear simulation symposium, Société nucléaire canadienne, Pembroke, ON, Canada, 1994 October.
- [3] J.E. Atfield, « 28-Element Natural UO₂ Fuel Assemblies in ZED-2 », ZED2-HWR-EXP-001, International Handbook of Evaluated Reactor Physics Benchmark Experiments, NEA Nuclear Science Committee (a paraître).
- [4] K.J. Serdula, R.E. Green, « Lattice Measurements with 19-Element Uranium naturel Metal Assemblies. Part 1: Bucklings for a Range of Spacings with D₂O and He Coolants », AECL-2516, octobre 1965.
- [5] R.E. Kay « Des analyses faites dans le NRU viennent à l'appui d'expériences effectuées dans l'ensemble critique ZED-2: Description des expériences et résultats; 1^{ère} Partie », AECL-6409, juin 1979.
- [6] A. Okazaki, D.H. Walker « Expériences effectuées avec des barres d'arrêt dans le ZED-2 », AECL-4831, mai 1974.
- [7] R.T. Jones « Expériences effectuées avec des barres de réglage dans le ZED-2 » AECL-5853, août 1977.
- [8] F.N. McDonnell « Expériences faites avec un absorbeur liquide dans ZED-2 », AECL-5024, juillet 1975.
- [9] H.W. Hinds, F.N. McDonnell et D.H. Walker « Expériences cinétiques sur des cœurs couplés dans le réacteur ZED-2 » AECL-4267, septembre 1972.
- [10] A.P. Baudouin, F.N. McDonnell « Analyse des mesures transitoires dans le réacteur ZED-2 » AECL-5967, Décembre 1977.
- [11] F.N. McDonnell, A.P. Baudouin, D.H. Walker « Expériences transitoires dans des cœurs simulés de réacteurs CANDU » AECL-5918, janvier 1978.
- [12] P.M. French, J.C. Kroon, R.B. Shields « Réponses de collectrons en platine, vanadium et cobalt près de barres de surréactivité simulées dans la maquette d'un cœur de réacteur de Bruce constituée dans le réacteur d'essai ZED-2* » AECL-5718, février 1978.
- [13] C.J. Allan, « Caractéristiques de réponse des détecteurs de flux autonomes dans les réacteurs CANDU » AECL-6171, mai 1978. *Rapport présenté au Colloque international sur le contrôle et l'instrumentation des centrales nucléaires, tenu à Cannes, France, 24 au 28 avril 1978.*

Appendix A

Formulaire de proposition d'expérience à l'Installation de recherche du ZED-2

| | | | |
|---|--------------|---|------------------------------|
| <h2 style="text-align: center;">Proposition d'expérience à l'Installation de recherche du ZED-2</h2> <p style="text-align: center;">Cliquer ici pour envoyer un courriel à ZED2Facility@AECL.ca (Nota : joindre le formulaire avant de l'envoyer)</p> | |  | |
| À usage administratif seulement – Doit être rempli seulement par le personnel de l'installation de recherche | | | |
| Numéro de proposition : ZEP- | | Date de réception : | |
| RENSEIGNEMENTS SUR LA PERSONNE-CONTACT PRINCIPALE | | | |
| Nom de famille | Prénom | Initiales | Citoyenneté |
| ()- - ext | Téléphone | | |
| Organisation | | Titre/Poste | |
| Adresse | Ville | Province | Pays |
| Le promoteur sera présent pendant l'expérience : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> | | | |
| RENSEIGNEMENTS SUR LES COLLABORATEURS (Prière d'utiliser la liste) | | | |
| <u>NOMS</u> | <u>POSTE</u> | <u>ORGANISATIONS</u> | <u>PRÉSENT(E)? (O/N)</u> |
| | | | |
| Titre | | <input type="checkbox"/> Description de l'expérience jointe | |
| Genre de travaux : (choisir dans la liste) | | | |
| Brève description de l'équipement que recevra l'installation du ZED-2. Prière de préciser le mode d'élimination préféré (doit-il être renvoyé au promoteur, éliminé de manière sécuritaire, etc.?) | | | |
| Description : | | Élimination : | |
| (Nota : selon la nature de l'expérience, les règlements des LCR peuvent exiger que l'équipement demeure à l'Installation de recherche du ZED-2 ou encore qu'il soit renvoyé au promoteur.) | | | |
| Est-il nécessaire que de l'équipement spécial soit fabriqué à EAACL Chalk River : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> | | | |
| Si oui, donnez les détails ci-dessous. | | | |
| | | | |

| | |
|---|---|
| Description du réseau requis pour l'expérience (le cas échéant) | |
| | |
| Dangers liés à l'équipement (p. ex., radiologique, contamination, exposition au rayonnement, biologique, chimique, systèmes pressurisés, hautes températures, chocs électriques, charges lourdes) | |
| | |
| Estimé du temps de disponibilité du réacteur requis pour les expériences : (Choisir dans la liste) | |
| Dates préférées pour les expériences | Dates où les expériences seront impossibles |
| | |
| De l'aide additionnelle est requise pour remplir cette demande : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> | |
| | |
| À usage administratif seulement – Doit être rempli seulement par le personnel de l'installation de recherche | |
| Examen/approbation | |
| | |