

**207**

**DM23.1**

Projet de modification des installations de  
stockage des déchets radioactifs et  
réfection de Gentilly-2

**Bécancour**

**6212-02-005**



**AECL**

Atomic Energy  
of Canada Limited

**EACL**

Énergie atomique  
du Canada limitée



**Présentation au  
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement  
à l'appui du projet de**

**Modification des aires de stockage des déchets  
radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de  
Gentilly-2**

**Marc Léger**

**Directeur, Études des matériaux  
Bureau de l'ingénieur en chef**



**Canada** 

Le 15 décembre 2004

 **AECL**  
Atomic Energy  
of Canada Limited

 **EACL**  
Énergie atomique  
du Canada limitée



# Table des matières

1. Introduction
2. Énergie nucléaire : Une solution écologique
3. Énergie nucléaire : Éprouvée, fiable et renouvelée
4. Projet de réfection de la centrale de Gentilly-2
5. Retombées socio-économiques du projet de Gentilly-2
6. Conclusion

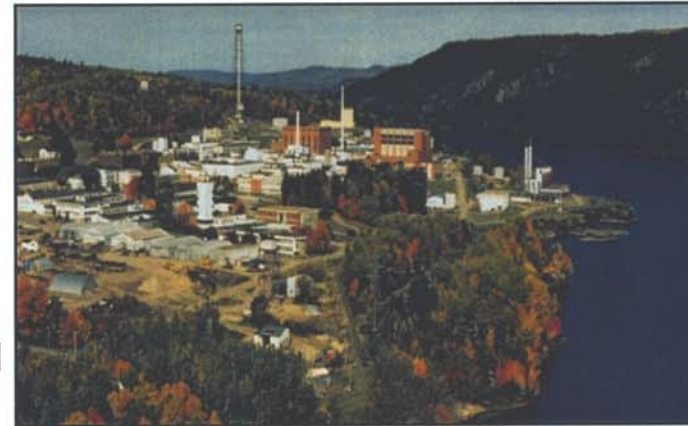


# 1. Introduction



# EACL

- **Une entreprise mondiale de technologie nucléaire établie en 1952**
  - Environ 3 600 employés
  - Siège social à Mississauga (Ont.)
  - Bureaux régionaux dans le monde entier, y compris à Montréal
- **Société d'État commerciale**
  - Appartient entièrement au gouvernement du Canada, qui assure son financement
  - Est exploitée commercialement
- **Conçoit, met au point et commercialise des services et gère la construction du réacteur CANDU<sup>MC</sup>**
- **Responsable de la conception et de la mise au point du système de stockage provisoire du combustible irradié MACSTOR (CANSTOR)**





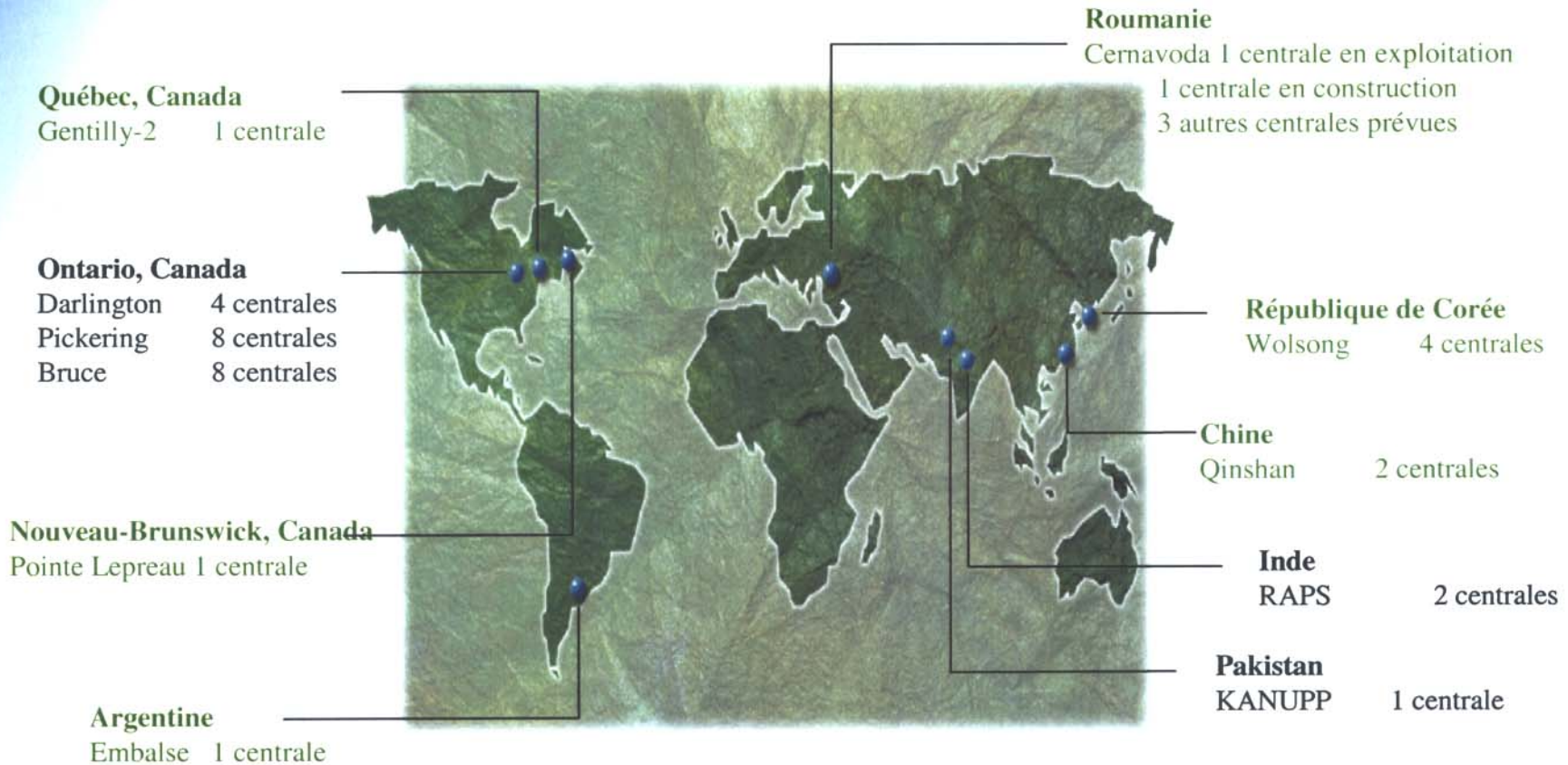
## **EACL : Une entreprise offrant une gamme complète de services nucléaires**

- **L'une des rares entreprises dans le monde qui détient une expérience de la conception et de la construction de centrales nucléaires**
- **Qui fournit un ensemble de services couvrant tout le cycle de vie de la centrale**
- **Qui soutient l'exploitation et l'entretien, les programmes de gestion de la durée utile des centrales, la gestion des déchets, etc.**





# Les réacteurs CANDU dans le monde



CANDU 6 centrales  
Autres centrales CANDU



# Expérience de projet d'EACL

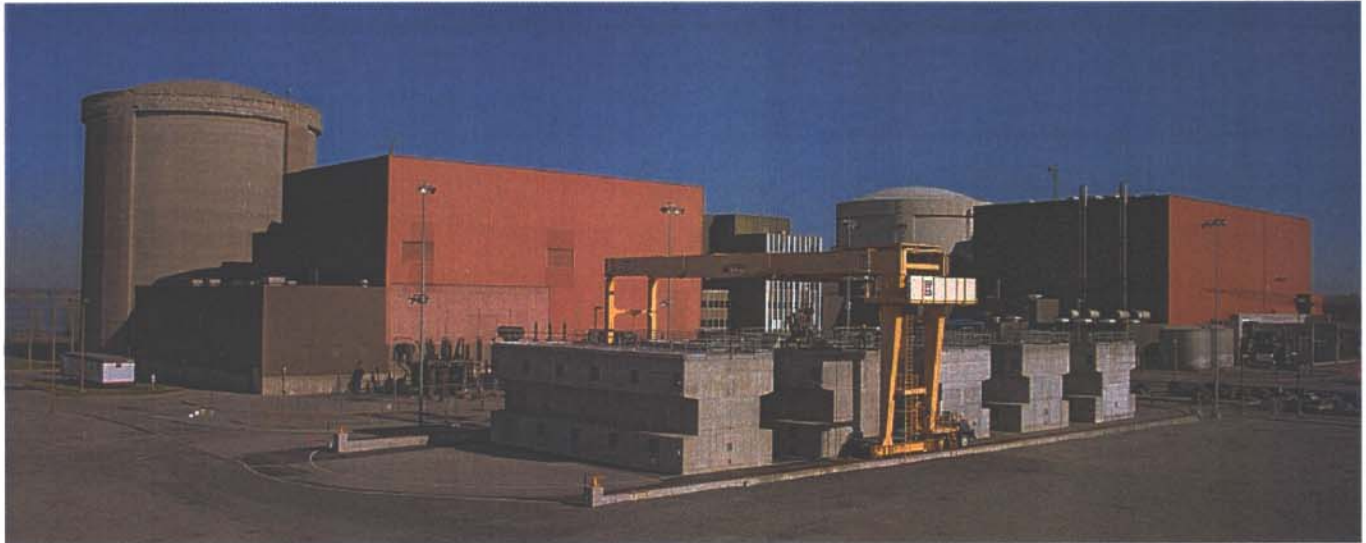
- Expérience récente de nouvelles constructions et de prolongation de la vie utile d'une centrale
- Depuis 1990, EACL a élaboré et supervisé des projets importants de construction de réacteurs en Roumanie, en Corée du Sud et en Chine, ainsi que des projets de remise en état au Canada

Date d'entrée en service	Centrale	État actuel
1996	Centrale 1 de Cernavoda en Roumanie	Le budget et les délais prévus ont été respectés
1997, 1998 et 1999	Centrales 2, 3 et 4 de Wolsong en Corée du Sud	Le budget et les délais prévus ont été respectés
2002 et 2003	Centrales 1 et 2 de Qinshan (Phase III) en Chine	Des économies ont été réalisées et les délais prévus ont été devancés de quatre mois
2007	Centrale 2 de Cernavoda en Roumanie	À ce jour, 70 % des travaux ont été réalisés, le budget et les délais prévus ont été respectés



## Expérience d'EACL en matière de gestion des déchets

- **Vaste expérience de la gestion du combustible nucléaire irradié**
  - **Système de stockage provisoire sûr et économique (silos en béton, MACSTOR, etc.)**
  - **Les installations de stockage en surface à sec peuvent servir à stocker le combustible irradié pendant 50 ans au moins**



Systèmes de stockage provisoire en surface MACSTOR de la centrale nucléaire Gentilly-2



## **Expérience d'EACL en matière de gestion des déchets (suite)**

- **EACL a dirigé le programme de gestion à long terme du combustible irradié du Canada pendant plus de 20 ans.**
  - Progrès du point de vue de la mise œuvre (É.-U., Canada, Finlande, Suède, etc.)
  - Le concept est accepté du point de vue technique et il est bien compris
- **Le concept fait actuellement l'objet d'un examen par la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN)**



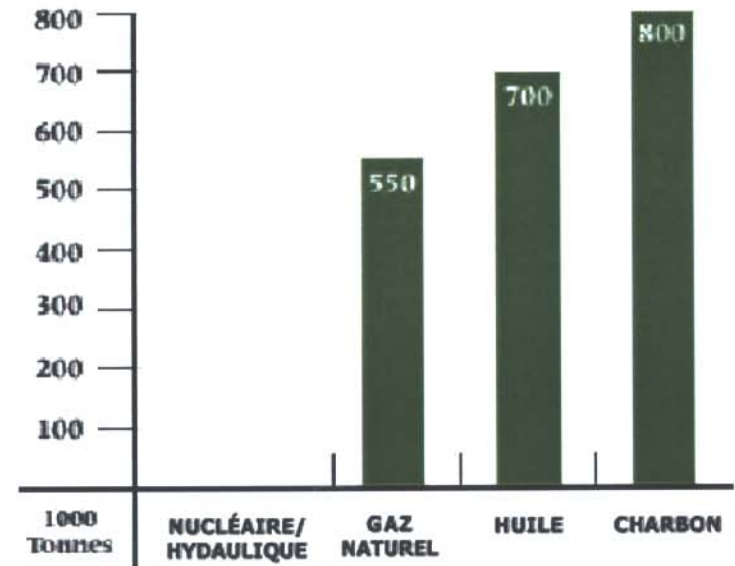
## **2. Énergie nucléaire : Une solution écologique**



# Solution écologique

- L'énergie nucléaire n'émet aucun gaz carbonique ni aucun autre gaz nocif
- Les centrales nucléaires du Canada ont permis d'éviter l'émission
  - d'environ 12 % des gaz à effet de serre générés dans l'ensemble du Canada
  - de 10 % des gaz responsables du smog et des pluies acides
- L'énergie nucléaire produit de petites quantités de déchets tout en procurant une énergie de base sans émettre de gaz à effet de serre

**Tonnes de CO<sub>2</sub> produites par unité d'électricité par TWH (térawattheure = un million de mégawattheure)**



Source : Énergie atomique du Canada limitée (EACL)  
World Nuclear Association (WNA)  
National Energy Institute (NEI)



### **3. Énergie nucléaire : Éprouvée, fiable et renouvelée**



## Dans le monde entier...

- **L'énergie nucléaire est une technologie éprouvée**
  - 440 réacteurs en exploitation dans 31 pays
  - 16 % de la demande mondiale en électricité, 13 % de la demande au Canada et 3 % de la demande au Québec
  - Puissance installée de 365 GWe
  - 2525 TWh produits en 2003
  - 25 réacteurs (25 GWe) en voie de construction et engagement vis-à-vis de la construction de 34 autres réacteurs (36 GWe)
- **La planification et la construction de nouvelles centrales se poursuivent en Asie et en Europe**
- **Des projets de réfection se profilent aux É.-U. et au Canada**



## **En Amérique du Nord...**

- **Les compagnies d'électricité ont planifié et exécuté avec succès des programmes de prolongation de la vie utile**
- **Le déploiement d'une nouvelle capacité nucléaire est accueilli avec enthousiasme**
- **Les gouvernements reconnaissent les avantages de l'énergie nucléaire et soutiennent les projets de réfection**
- **La politique énergétique de l'Ontario vise à réduire la production d'électricité à partir du charbon d'ici 2007**
- **Le département de l'Énergie des É.-U. a octroyé des fonds au consortium Dominion-EACL, à l'appui du processus de demande de licence combinée visant à fonder la technologie nucléaire sur la conception de l'ACR-700.**



## **Amélioration de l'opinion et de la perception publiques**

- **De récents sondages indiquent que**
  - **50 % des Américains approuvent l'utilisation de centrales nucléaires pour produire de l'électricité**
  - **De manière générale, le public a le sentiment que le nucléaire continuera de faire partie des multiples sources d'énergie utilisées au Canada**
  - **57 % des Canadiens approuvent la modernisation ou la réfection des centrales existantes**
- **En Suisse, les votants ont rejeté le plan de fermeture précoce de la centrale nucléaire de Muhlberg**
- **Huit Suédois sur dix privilégient l'exploitation continue des centrales nucléaires du pays**
- **Progrès accomplis pour la réalisation du projet de gestion des déchets de Yucca Mountain**





# Le réacteur CANDU 6 – Un produit éprouvé

- **Produit phare d'AECL**
  - 11 tranches exploitées dans le monde et une tranche en voie de construction, y compris Gentilly-2
- **En service depuis le début des années 1980 (Gentilly-2, en 1983)**
- **La construction de 7 tranches depuis le début des années 1990**
- **Facteur de charge à vie moyen d'environ 88 %**
- **Les délais de construction les plus courts étaient de 52 mois**
- **Disponibilité et économie élevées pendant la durée de vie**





## Facteur de charge à vie du réacteur CANDU 6

- À la fin 2003, trois centrales CANDU 6 se sont classées en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> place dans le monde en arborant un facteur de charge à vie supérieur à 90 %
- En 2003, le réacteur CANDU le plus performant a arboré un facteur de charge à vie de 98,2 % pour l'année
- Pendant 21 ans, Gentilly-2 a maintenu un facteur de charge à vie similaire à celui des autres centrales CANDU 6

Réacteur	Date d'entrée en service	Facteurs de charge cumulé depuis le premier couplage
Pointe Lepreau	le 1 <sup>er</sup> février 1983	83%
Gentilly-2	le 1 <sup>er</sup> octobre 1983	79%
Wolsong 1	le 22 avril 1983	86%
Embalse	le 20 janvier 1984	85%
Cernavoda 1	le 2 décembre 1996	87%
Wolsong 2	le 1 <sup>er</sup> juillet 1997	93%
Wolsong 3	le 1 <sup>er</sup> juillet 1998	94%
Wolsong 4	le 1 <sup>er</sup> octobre 1999	97%
Qinshan 1	le 31 décembre 2002	93%
Qinshan 2	le 20 juillet 2003	86%
Moyenne CANDU 6		88%



## **4. Projet de réfection de la centrale de Gentilly-2**



## **Soutien du projet de réfection**

- **Gentilly-2, l'unique centrale nucléaire du Québec, fournit une électricité de base continue et stable**
- **Gentilly-2 contribue de manière importante à la stabilité et à la fiabilité du réseau de transport d'Hydro-Québec**
- **La réfection permettra de conserver une expertise de renommée internationale (700 personnes) en énergie nucléaire**
- **Les études indiquent qu'il est préférable de moderniser les installations existantes plutôt que de les remplacer par de nouvelles installations**



# Le projet est appelé à réussir

- **Hydro-Québec et EAEC**
  - ont entrepris la phase avant projet pour évaluer minutieusement l'état de la centrale de Gentilly-2 et de ses principaux composants
  - ont établi une base pour l'approbation du permis
  - ont clairement défini la portée du projet de réfection en ce qui concerne les coûts et le calendrier
- **EAEC est responsable de la conception**
  - elle s'assure que les activités techniques entreprises dans le cadre du projet de Gentilly-2 sont exécutées conformément aux normes, règlements et aux procédures applicables
  - elle met en œuvre un programme d'AQ approuvé par Hydro-Québec
  - elle détient l'expérience pertinente et peut contribuer aux évaluations, aux stratégies et aux activités liées au projet de réfection de Gentilly-2



## En préparation d'un projet réussi

- Dans le cadre du projet de réfection de Gentilly-2, EACL se chargera principalement du remplacement des 380 tuyaux d'alimentation (de chaque côté du réacteur), des canaux de combustible et des tubes de cuve
- EACL a amorcé d'importantes initiatives pour préparer ce projet
  - des simulations sur ordinateur et des maquettes pleines échelles ont été préparées
  - des outils spéciaux ont été mis au point pour assurer l'enlèvement et l'élimination des canaux de combustible remplacés
- EACL possède de l'expérience dans le domaine de la réfection de centrale et elle pourra aider Hydro-Québec à mettre en œuvre les évaluations, les stratégies et les activités liées au projet de Gentilly-2



## **5. Retombées socio-économiques du projet de Gentilly-2**



# Coûts de production d'énergie

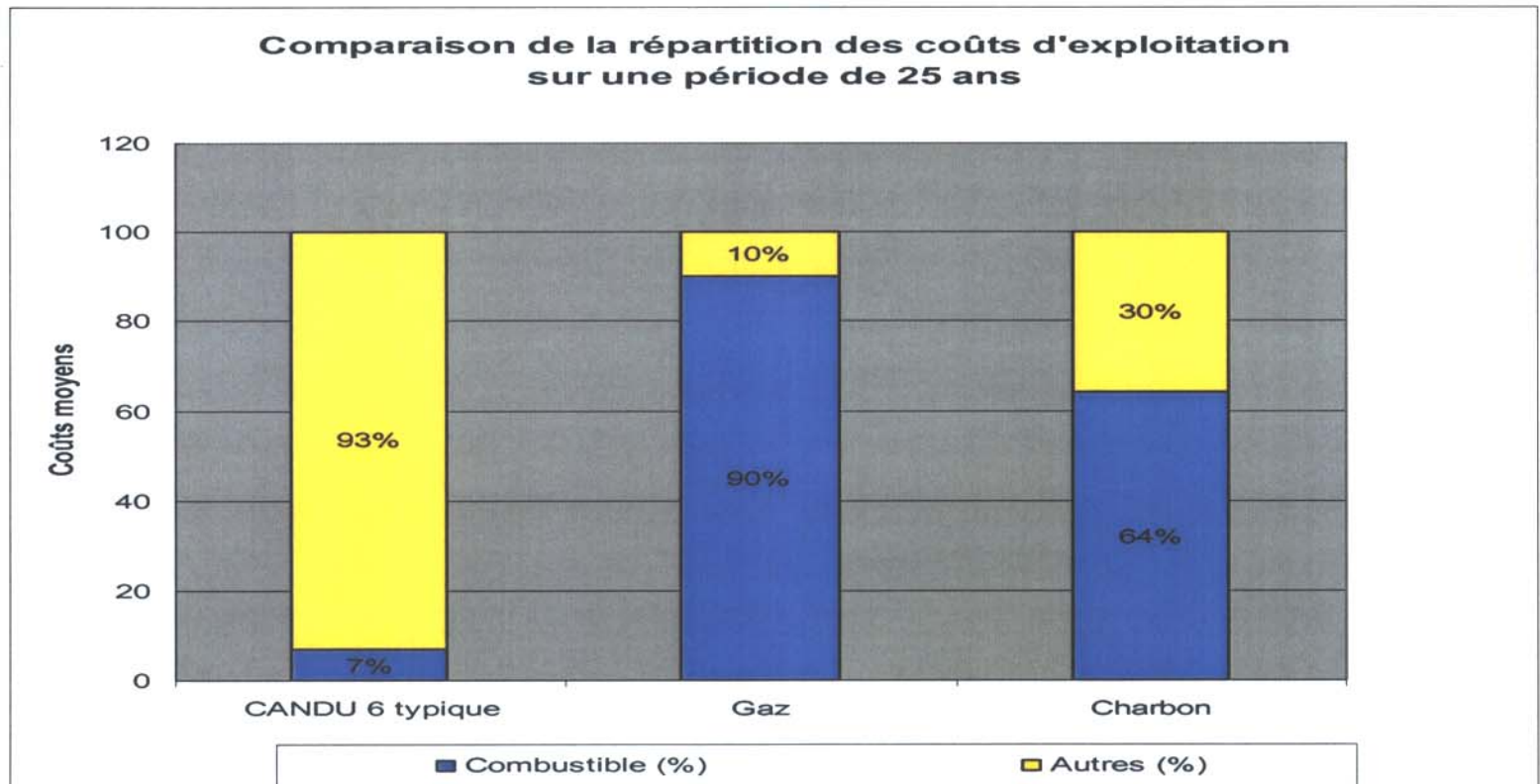
- Les coûts de production de combustible sont plus bas et plus stables que ceux des combustibles fossiles
- Chaque grappe de combustible utilisée dans le réacteur de Gentilly-2 coûte entre 2 000 et 3 000 dollars et aucune hausse significative du prix ne s'est produite depuis 1983
- L'énergie contenue dans une seule grappe peut produire de l'électricité pour une maison moyenne pendant 100 ans – cela équivaut à l'électricité qui serait produite par environ 1 000 tonnes de charbon ou 1 500 barils de pétrole
- Le Canada est l'un des plus grands producteurs d'uranium au monde
- Le Québec a une structure de production d'électricité industrielle à caractère intensif et le maintien de plusieurs formes de génération d'énergie est un facteur important du bien-être économique de la province





# Revenu pour la région

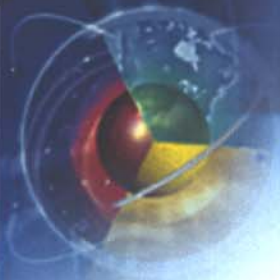
- Gentilly-2 compte entre 600 et 700 employés hautement spécialisés
- Jusqu'à 70 millions de dollars en revenus directs sont acheminés dans la région annuellement





# Conclusion

- **L'énergie nucléaire est**
  - Une source d'énergie éprouvée et fiable
  - Une option écologique
- **Pendant ses 21 années d'exploitation, la centrale de Gentilly 2 a eu un bon rendement**
- **La réfection de la centrale de Gentilly 2 est avantageuse**
  - La réfection est économique
  - La centrale sera une source continue d'électricité de base stable
  - Elle enrichira la région
  - Elle permettra de conserver les compétences et le personnel techno-scientifiques
- **Grâce à une portée bien définie et planifiée, la réfection de Gentilly-2 peut être réalisée avec succès – selon le calendrier et le budget**
- **EACL soutient le projet de remise en état tel qu'il est proposé par Hydro-Québec**



 **AECL**  
**EACL**