

# LES PROJETS NUCLÉAIRES AU ROYAUME-UNI ET EN EUROPE DU NORD

**Nicolas DEVICTOR**

Conseiller nucléaire au Royaume-Uni et en Finlande

[nicolas.devictor@diplomatie.gouv.fr](mailto:nicolas.devictor@diplomatie.gouv.fr)

Colloque « Nucléaire et transition énergétique en France et en Europe : les défis »

Aix-en-Provence, 20 mars 2026

# Plan

- ❑ Royaume-Uni
- ❑ Finlande
- ❑ Pays baltes
- ❑ Conclusion

# Royaume-Uni - Un peu d'histoire



Début du nucléaire civil dès les années 1950

Parc de réacteurs nucléaires → au maximum 26% de la production d'électricité dans l'historique du 

## MAGNOX (MAGnesium Non-OXidizing)

- Uranium métallique non enrichi modéré au graphite et refroidi au CO<sub>2</sub>.
- 28 unités sur 13 centrales de puissance entre 48 et 290MWe, construits de 1953 (Calder Hall) à 1971 (Sellafield). Tous arrêtés depuis 2015.



Wylfa (© Wikipedia)

## AGR (Advanced-Gas Reactor)

- 2<sup>nd</sup>e génération modérée au graphite et refroidi au CO<sub>2</sub>.
- Combustible métallique enrichi.
- 8 tranches sur 4 centrales de puissance entre 410 et 680MWe, mis en service entre 1988 et 1989.



Dungeness

## Réacteurs à neutrons rapides à caloporteur sodium

- Dounreay Fast Reacteur (1959-1977, 14 MWe).
- Prototype Fast Reactor (1974-1994, 250 MWe).

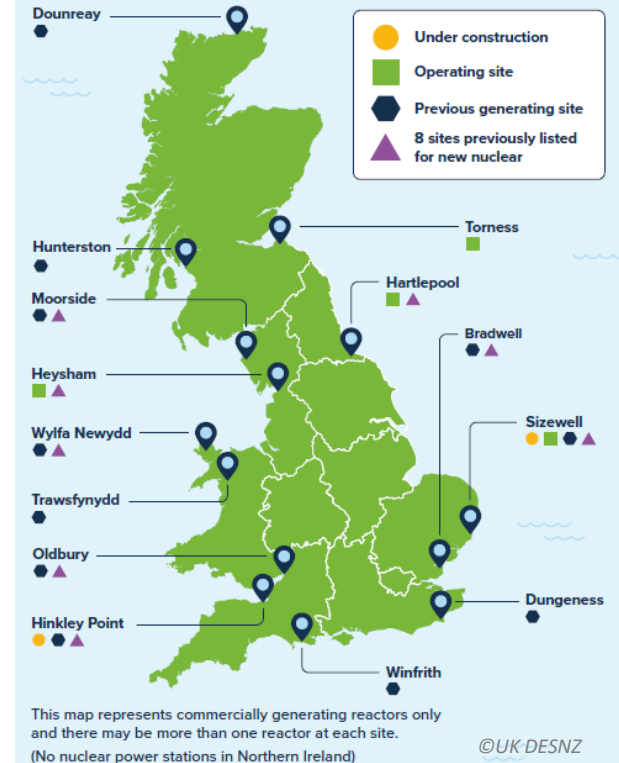


©NDA

## Réacteurs à eau pressurisée (REP)

- Sizewell B (1995 - , 1200 MWe).
- *Initialement une série de 4 REP était prévue, mais la loi de 1989 sur la privatisation a stoppé ce développement.*

## UK CIVIL NUCLEAR SITES (ENGLAND, WALES AND SCOTLAND)



# Royaume-Uni ... Un peu d'histoire



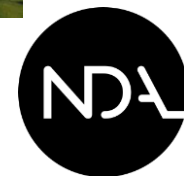
## Cycle du combustible

- **Conversion uranium** (naturel ou retraitement) → Site de Springfields
- **Enrichissement** → Site de Capenhurst propriété de Urenco
- **Fabrication** de combustible pour AGR et REP → Site de Springfields (exploité par Westinghouse)



## Expériences passées

- **Fabrication** de combustibles MAGNOX et RNR-Na → arrêt en 2003
- **Retraitement** de combustibles MAGNOX et AGR → usine THORP de Sellafields → arrêt en 2018
- **Retraitement** de combustibles → usine sur le site de Dounreay → arrêt en 1996



# Royaume-Uni - Opérateurs nucléaires



## Privatisation des actifs de British Energy et BNFL

→ Réacteurs : 1 seul opérateur



*(mais évolution avec les nouveaux projets ?)*

→ Cycle du combustible : 2 opérateurs d'installations



→ Démantèlement et gestion des déchets : 1 organisme responsable (NDA), mais plusieurs opérateurs

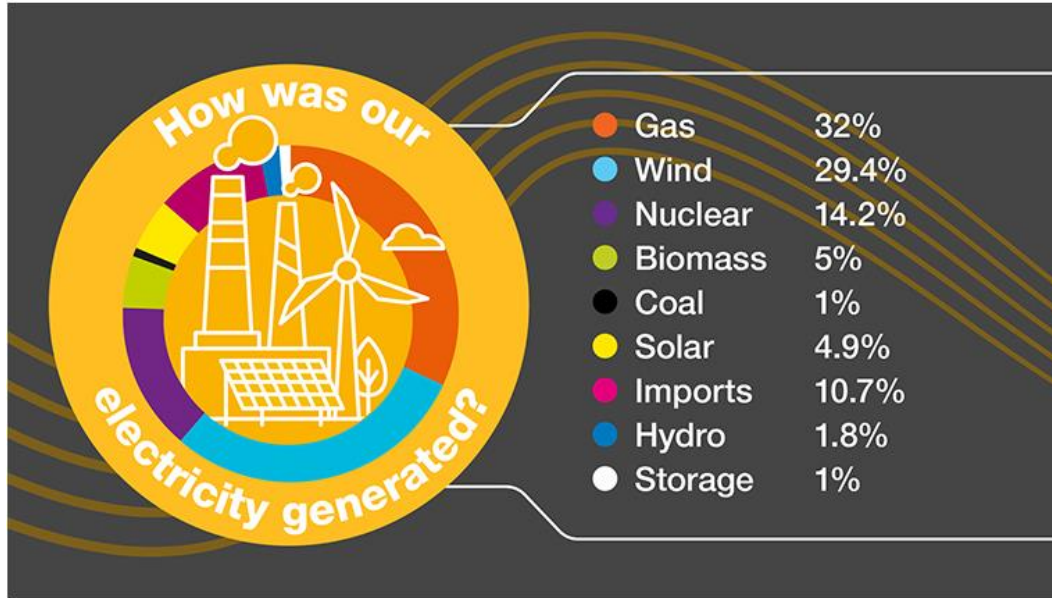


→ R&D : UK Nuclear National Laboratory



et un écosystème fort d'universités

# Royaume-Uni – La production électrique



National Grid ESO – année 2023

Intensité carbone moyenne de l'électricité :

**149 g<sub>CO2</sub>/kWh (2023 – National grid ESO)**

*(France : 32 g<sub>CO2</sub>/kWh – 2023 source RTE)*

## Objectifs :

- 60 g<sub>CO2</sub>/kWh en 2030

2024 : 285 TWh de production pour 272 TWh de consommation mais environ 30 TWh net importations

# Royaume-Uni – Situation du parc actuel



**9 réacteurs nucléaires** en fonctionnement répartis sur 5 sites pour une capacité totale de **5,9 GWe** :

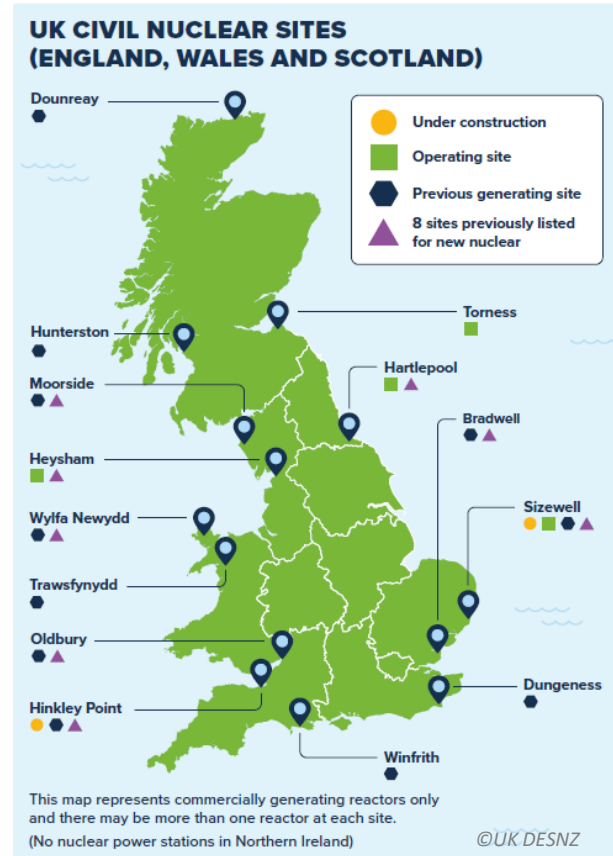
- **8 «Advanced Gas-cooled Reactors»** ou **AGR**

*Extension de la durée de vie jusqu'en mars 2028 pour Hartlepool et Heysham 1, et mars 2030 pour Heysham 2 et Torness*

- **1 «Réacteur à Eau Pressurisée»** ou **REP** (réacteur refroidi à l'eau) sur le site de Sizewell B (technologie Westinghouse)

*Extension de la durée de 20 ans en cours de discussion.*

*Opportunité jusqu'en 2055 ?*



# Royaume-Uni – Programme nucléaire



*Un objectif d'assurer une production de base par l'énergie nucléaire (environ 25%)*

**Axe 1 : extension de la durée de vie du parc actuel autant que possible**

*(voir précédemment)*

**Axe 2 : préparer le remplacement du parc constitué de 5,9 GWe**

- **Grande puissance** : 2 EPR sur Hinkley Point C et sa réplique sur Sizewell C  $\Rightarrow$  **6,4 Gwe**
- **Volet SMR** : le 10 juin 2025 annonce de la sélection du projet Rolls-Royce SMR pour une flotte de SMR et le 13 novembre 2025 annonce de la sélection du site de Wylfa pour 3 modules ( **$\sim$ 1,5 GWe**)  
 $\rightarrow$  Négociation entre Rolls-Royce SMR et la Great British Energy Nuclear pour établir une société de projet («UK SMR»)
- **Contribution gouvernementale** prévue par le gouvernement britannique pour Sizewell C et le programme UK SMR : environ 17Md£ sur la période 2025 – 2030
- **Advanced nuclear framework** annoncé le 4 février 2026  $\rightarrow$  mécanisme de soutien pour tout projet «prêt à construire» porté par des investisseurs privés quelle que soit la technologie sous réserve qu'il soit à **combustible uranium enrichi au plus à 20%**  
*Exemples : les projets annoncés lors de la visite d'Etat du Président Trump en septembre 2025*



Wylfa (© Wikipedia)



**Axe 3 : cycle du combustible → stratégie de cycle ouvert, avec une volonté d'avoir toutes les capacités industrielles disponibles sur le territoire national**

- Combustibles pour **réacteurs à eau légère**
- Combustible **HALEU** (1ère étape : investissement de 296 millions £ du gouvernement pour une capacité d'enrichissement sur le site de Capenhurst de Urenco)

**Axe 4 : accélérer le déploiement du nouveau nucléaire ⇒ **Nuclear Regulatory Taskforce****

- **Constat d'une culture de la complaisance et de l'aversion au risque dans toutes les entités**
- **Propositions le 24 novembre 2025, dont les plus marquantes peuvent se résumer en : création d'une « **Commission on Nuclear Regulation** » (≠ autorité de sûreté mais gestion des conflits sûreté/environnement/apport à la société), remise à zéro de l'application du principe ALARP avec la **mise en place d'une culture coût – bénéfice, clarification du rôle de chacune des entités impliquées, mais aussi revisite du cadre contractuel pour impliquer les entreprises dans la gestion du risque****

# Les EPR au Royaume-Uni



## EPR à Hinkley Point C

- Décision définitive d'investissement en septembre 2016
- *Financement privé par EDF et CGN avec un mécanisme de soutien du gouvernement via un contrat pour différence (CfD)*
- Effet d'apprentissage observé entre l'unité 1 et l'unité 2 (entre 20 et 30% d'amélioration sur le planning)



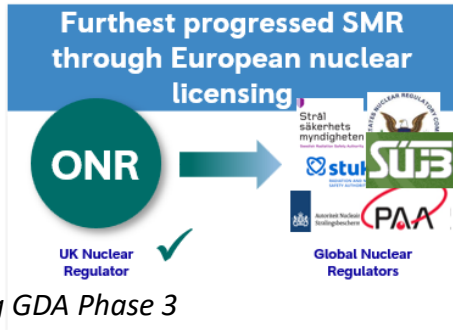
## EPR à Sizewell C

- Stratégie de réplication : conception, ingénierie, dossiers de sûreté, fournisseurs, compétences
- Décision définitive d'investissement : 22 juillet 2025
- *Modèle de financement public – privé avec un soutien basé sur un mécanisme RAB et un mécanisme de garantie*
- Actionnaires : gouvernement britannique (44,9%), La Caisse (20%), Centrica (15%), EDF (12,5%) et Amber Infrastructures (7%)

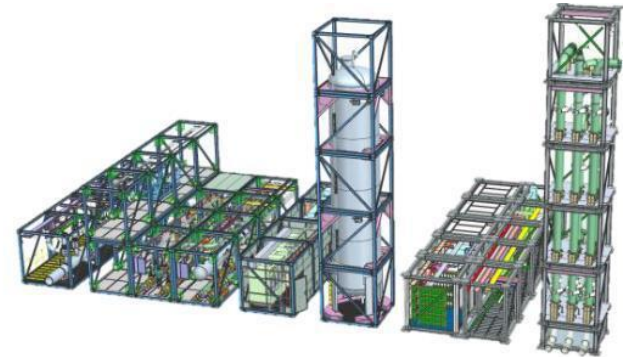


+  
**Projet BRIDGE**  
→ vers EPR2

# Projet Rolls-Royce SMR (470MWe)



On-going GDA Phase 3



(Extraits de Samantha Dawson, NIA International WG, 8 October 2025)

# La coopération nucléaire



## Séminaire nucléaire civil franco-britannique du 10 juillet 2025

dans le cadre de la Visite d'Etat du Président Macron



- **Compétences** : besoin sur les 10 prochaines années, mobilités, attractivité: Programme mentorat bilatéral WiN
- **Gestion de l'historique (« legacy »)** : projets de démantèlement et de gestion des déchets
- **Ambition dans le nucléaire du futur et applications pour la décarbonation de l'industrie**



# Finlande – Etat des lieux



Population **5,5 millions**.

Une production électrique de 81,9 TWh (2024) dont 54% de renouvelable et **40% de nucléaire** → **91% peu carbonée**

5 **réacteurs** en fonctionnement dont l'EPR Olkiluoto3 sur **2 sites nucléaires**

→ **Olkiluoto et Loviisa**

→ **Taux de disponibilité maintenu**, depuis les années 1980, quasi systématiquement au-dessus **des 90 %**

Une forte acceptation du nucléaire, qui augmente d'année en année (**82% en faveur** 2023).

La Finlande devrait être le **premier pays au monde** à disposer d'une solution opérationnelle pour le **stockage souterrain des combustibles usés** → site de Onkalo exploité par la société Posiva (filiale de TVO et Fortum)

18 juin 2024 : début de **production d'uranium** par Terrafame dans la mine de Sotkamo (sous-produit du zinc et du nickel) avec un objectif de 200-250 t/an



Onkalo pilot cave © Kallema, Wikipedia



Source : <https://www.fortum.com/about-us/our-company/our-energy-production/our-power-plants/loviisa-power-plant>

## Loviisa 1 & 2

- Tranches VVER-440 mises en service en 1977 et 1981 d'une puissance de 507 MWe.
- Fortum a demandé une extension de licence d'exploitation de 20 ans pour LO1&2 (2047 et 2050).
- *Approvisionnement alternatif au combustible d'origine TVEL/Rosatom → opportunités pour Westinghouse et Framatome*



© N. Devictor

## Olkiluoto 1,2 & 3

- ~ 30 % de la production d'électricité
- OL1 & OL2 : 2 réacteurs à eau bouillante fournis par ABB de puissance 660MWe augmentée à 890 MWe. Autorisation d'exploitation jusqu'à fin 2038. Etudes pour une demande d'extension.
- OL3 : 1 EPR 1600 MWe (**excellent fonctionnement !**)

# Finlande – Nouveaux projets





## Nouvelle loi nucléaire en débat courant 2026 pour mise en application en janvier 2027

- Accélérer les processus pour les nouveaux projets (justification, sites, technologie et études de sûreté, clarification des rôles)
- Potentiellement de nouveaux usages : mines pour la production d'uranium, recyclage des combustibles usés, chaleur industrielle, ...

## Anticiper le renouvellement de la centrale de Loviisa → projet de Fortum

- Sélection d'une technologie pour la Finlande et la Suède parmi AP1000 (Westinghouse), EPR (EDF) et BWXR300 (GE-Hitachi)

## Enjeu → décarbonation de la chaleur industrielle

- Soutenu par le gouvernement : 7 juin 2024 première réunion organisée par le gouvernement
- Chaleur urbaine : **HELEN** dans un processus de sélection d'un site à Helsinki et d'une technologie (*pur calogène ou cogénération ?*)
- Mais intérêt d'autres villes de Kuopio et Kerava et d'industriels (Outokumpu)
- Une compagnie finlandaise  mais aussi 

**Question du financement** (prix moyen spot en 2025 de 51€/MWh) → groupe de travail en cours

## Question de la disponibilité des compétences pour les nouveaux projets

# La coopération nucléaire



20 octobre 2025 : signature d'une Déclaration d'Intérêt

# Les pays baltes



2022 (électricité)

≈ 65% pétrole et gaz

Consommation 7160GWh

“Dépendance” aux importations ≈ 12%



2022 (électricité)

≈ 55% gaz

Consommation 4510GWh

“Dépendance” aux importations ≈ 50%

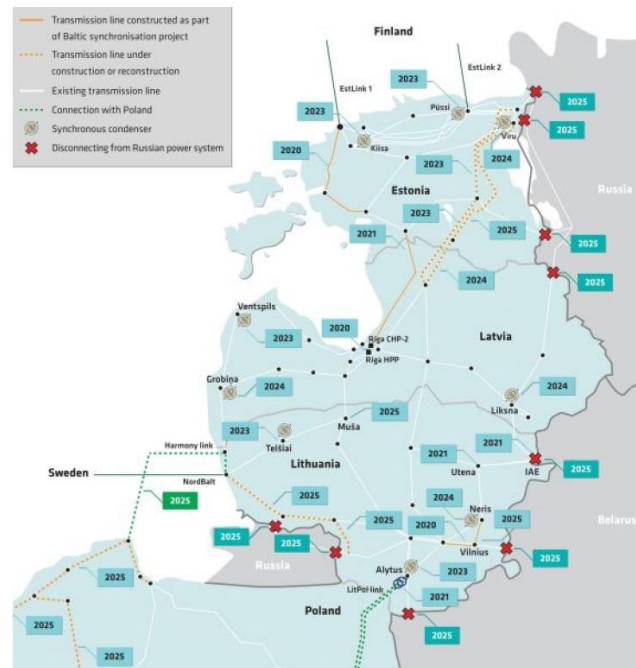


2022 (électricité)

≈ 15% gaz et charbon

Consommation 3510GWh

“Dépendance” aux importations ≈ 20%



Découplage effectif des pays baltes  
du réseau BRELL les 8 et 9 février 2025

# Les pays baltes



## Similitude de situation dans les 3 pays baltes

1. Besoin de décarboner leur mix électrique
2. Questionnement sur la fiabilité des interconnexions électriques
  - *Nuit du 7 au 8 octobre 2023 : perte du gazoduc Baltic Interconnector et d'un câble sous-marin*
  - *18 novembre 2024 : rupture du câble de télécommunication C-Lion1 entre la Finlande et l'Allemagne*
  - *19 novembre 2024 : rupture du câble de télécommunication Arelion entre la Suède et la Lituanie*
  - *25 décembre 2024 : panne sur le câble électrique EastLink 2 (Finlande – Estonie)*
3. Besoin de renforcer une capacité de production résiliente sur leurs territoires

⇒ **Intérêt pour développer une production d'énergie nucléaire**

- Pays “nouveaux entrants” et caractéristiques de leur réseau adaptées à des SMR
- Priorité électricité, mais début d'intérêt pour la chaleur urbaine
- Forte présence américaine (GE-H BWXR300, programmes FIRST et SPRING)
- Les gouvernements attendent des financements par des partenaires privés

# Conclusions

## De nombreux projets, des études de faisabilité à la construction

**Des questions récurrentes :** comment accélérer les projets ? Comment les financer ? Où trouver les compétences ? Quelle robustesse et résilience de la chaîne d'approvisionnement ?

## Des opportunités de coopération avec la France

- *technologies de réacteurs et combustibles associés,*
- *mais aussi chaînes d'approvisionnement, compétences & formations, programmes de démantèlement et gestion des déchets,*
- *mais plus largement dans*
  - *les démarches d'autorisations (sûreté, environnement, nouveaux sites)*
  - *les applications autres que l'électricité*
  - *le retour d'expérience dont l'appropriation par le public des nouveaux usages*

**JE VOUS REMERCIE POUR VOTRE ATTENTION.**

---