

Prolonger la durée de vie des centrales nucléaires à 60 ans et plus permettrait de réduire le coût de l'électricité en France

La prolongation des centrales nucléaires à 60 ans, voire plus, a fait l'objet de plusieurs rapports ces dernières années, dont deux méritent notre attention : le premier est le rapport de la Cour des Comptes de novembre 2025 portant sur la maintenance du parc électronucléaire d'EDF en France.¹ Le second est un rapport émis en 2020 par l'OCDE (AIE-AEN) Agence Internationale de l'Energie (AIE ou IEA en Anglais) et Agence de l'Energie Nucléaire (AEN ou NEA en Anglais), qui étudie les coûts de production de l'électricité sur l'extension de durée de vie des réacteurs nucléaires, dite LTO (pour Long-Term Operation), et son intérêt économique par rapport à des centrales nucléaires neuves de nouvelle génération². Deux pays disposent à ce jour d'une politique de prorogation des réacteurs nucléaires : les Etats Unis et la Corée du Sud.

1. Rapport de la Cour des Comptes (2025)

Le rapport de la Cour des Comptes, qui s'appuie en partie sur les analyses économiques du rapport de l'AIE, recommande la prolongation de l'exploitation du parc nucléaire existant jusqu'à 60 ans et au-delà. La Cour des Comptes confirme que la prolongation du parc existant jusqu'à 50 puis 60 ans est désormais un objectif explicite de la politique énergétique française, repris depuis peu dans la PPE3. Elle considère cette option comme techniquement envisageable, économiquement avantageuse, et déjà engagée dans les faits, sous réserve du respect strict des exigences de sûreté.

Le 4^e examen décennal des centrales nucléaires françaises en 2025 (maintenance des 40 ans) a entraîné des travaux lourds, multipliant par 2 à 6 les coûts de maintenance et de remplacement selon les paliers. L'âge moyen des réacteurs était de 40 ans, soit la durée de vie pour laquelle avaient été conçus certains composants essentiels. Les études montrent qu'une exploitation prolongée est possible, tout en intégrant les exigences de l'ASNR qui sont plus strictes qu'à l'international. Les travaux engagés rapprochent progressivement les réacteurs existants des standards de la 3^e génération.

Le 5^e examen décennal (maintenance des 50 ans) sera moins dense, mais comportera encore des incertitudes sur le vieillissement des équipements, de nouvelles exigences de sécurité, des projets d'augmentation de puissance.

Le rapport indique même que la prolongation au-delà de 60 ans est déjà en préparation ; des travaux conjoints EDF-ASNR sont engagés sur les jalons à respecter-Le rapport relève toutefois des défis nouveaux à étudier : vieillissement accru, exigences de sûreté, gestion des matériaux, disponibilité industrielle. En particulier, le vieillissement de la cuve mérite une attention particulière.

Le coût actualisé de prolongation de 40 à 60 ans est estimé à 51 €/MWh. Ce coût est nettement inférieur à celui des nouvelles capacités (nucléaire ou renouvelables pilotables). La prolongation est donc rentable pour EDF (TRI élevé), à condition que la disponibilité réelle du parc remonte à un niveau de fonctionnement supérieur au taux de disponibilité actuel et que les prix de vente de l'électricité ne se dégradent pas.

¹ (<https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2025-11/20251117-S2025-1528-Maintenance-parc-electronucleaire-EDF-en-France.pdf>) dans ses pages 83 à 88 et dans l'annexe 8

² *Projected Costs of Generating Electricity 2020* (IEA-NEA, 2020)

La maîtrise des arrêts de tranche reste un point critique, sur les ressources et sur les compétences. On constate une tension forte sur les compétences techniques, ainsi qu'un besoin de clarifier les activités à réinternaliser.

Sur la sous-traitance, la surveillance des prestataires est encore insuffisante et il subsiste des risques persistants de fraudes et falsifications.

En conclusion, la Cour des comptes considère que la prolongation jusqu'à 60 ans du parc nucléaire, et potentiellement au-delà, est stratégiquement nécessaire, techniquement possible, économiquement avantageuse, mais elle reste conditionnée à une amélioration durable de la performance opérationnelle, de la maîtrise industrielle et de la qualité d'exécution.

2. Rapport de l'OCDE (AIE-AEN) (2020)

Le rapport de l'OCDE (AIE-AEN) présentait pour la première fois en 2020 une analyse détaillée des coûts de LTO (Long Term Operation). Les enseignements principaux sont : le LCOE (coût actualisé de l'électricité) des réacteurs prolongés est le plus bas de toutes les technologies bas-carbone. Les coûts typiques observés dans les pays OCDE se situent généralement dans une fourchette de 30 à 50 USD/MWh, selon les données NEA/IEA. L'essentiel des coûts dans un LTO proviennent d'investissements ponctuels de réhabilitation et de maintenance (remplacement de gros composants, modernisation sûreté, contrôles), mais ces investissements restent bien inférieurs au coût d'un nouveau réacteur ; en particulier, les coûts des capitaux initiaux sont déjà amortis, ce qui rend les LTO particulièrement compétitifs. Il y a donc un intérêt financier à prolonger l'exploitation des centrales nucléaires existantes de 20 à 40 ans.

A contrario, le rapport souligne aussi que le coût du nouveau nucléaire neuf reste stable. Selon l'AIE, le LCOE des nouvelles constructions se situe entre 60 et 110 USD/MWh, variant en fonction des pays et des technologies retenues. Selon le rapport, les coûts sont dominés par les investissements initiaux très élevés, par la durée de construction, ainsi que par le coût du capital (taux d'intérêt).

Ces coûts sont plus élevés que ceux des LTO ; en revanche, le nucléaire présente des avantages indéniables en termes de pilotabilité, de taux d'utilisation, d'inertie et de stabilité des réseaux, ce qui lui donne une « valeur système » élevée par rapport à d'autres formes d'énergie bas-carbone pilotables, et plus encore par rapport aux énergies renouvelables mais non pilotables. Cette « valeur système » est intégrée dans un indice appelé VALCOE, qui mesure la compétitivité globale du nucléaire, réhabilité LTO, comme du nucléaire neuf, par rapport aux autres formes d'énergies bas-carbone.

Dans sa conclusion, le rapport de l'OCDE (AIE-AEN) affirme : « *L'électricité provenant de l'exploitation à long terme des centrales nucléaires constitue l'option la moins coûteuse pour une production bas-carbone.* » Aucune autre technologie bas-carbone pilotable n'offre un coût aussi bas.

Il faut cependant tempérer l'analyse, et signaler que le rapport de l'OCDE date. Si un nouveau rapport sortait, espacé d'un peu plus de cinq ans par rapport au précédent, il constaterait que le coût du nouveau nucléaire n'est pas stable du tout. Les deux plus récents projets occidentaux, Sizewell au Royaume Uni (deux EPR français), et Lubiato-Kopalino en Pologne (3 AP1000 de l'Américain Westinghouse), conduisent à des LCOE bien plus élevés : 160 \$/MWh pour Sizewell, et 130 à 150 \$/MWh pour Lubiato-Kopalino, prix qui pourrait être réhaussé si les délais de construction venaient à déraiser ; or Westinghouse, dans son état actuel ne tiendra pas les délais annoncés.

La SFEN (Société Française d'Energie Nucléaire) préfère retenir à ce stade un LCOE de 150 à 180 \$/MWh, qui est celui de Lubiato-Kopalino en anticipant trois ans de retard de chantier ; quant aux Etats-Unis, il n'est pas possible de donner un coût du nouveau nucléaire, car aucun réacteur n'a été commandé récemment compte tenu des coûts, comme le constate l'AIEA. Les Américains se contentent de remettre en route quelques réacteurs conservés sous cocon.

Cette forte variabilité dans les LCOE des centrales neuves renforce l'intérêt d'étendre la durée de vie des centrales existantes. Pour un pays disposant déjà d'un parc nucléaire, le LTO est l'option principale pour réduire les coûts du système électrique ; c'est la manière la plus économique de maintenir une base pilotable bas-carbone, tout en réduisant la pression sur les investissements massifs nécessaires dans les renouvelables et les réseaux. Le LTO permet aussi de gagner du temps et de réduire les besoins de financement.

Le nouveau nucléaire reste toutefois indispensable pour remplacer les réacteurs qui ne peuvent plus être prolongés, et nécessaire aussi pour augmenter la capacité de production électrique bas-carbone des pays. Le couple LTO + nouveau nucléaire est économiquement optimal. Le LTO minimise les coûts à court et moyen terme. Le nouveau nucléaire assure la pérennité du système à long terme.

Le rapport de l'OCDE insiste également sur deux points : les coûts de production du courant nucléaire sont d'autant plus faibles que les taux d'utilisation des réacteurs sont élevés, et que les durées de prolongation sont longues. Autrement dit, il est préférable que la durée de prolongation soit de vingt ans et non dix pour mieux étaler l'amortissement des investissements, et que les réacteurs ainsi prolongés fonctionnent sans arrêt à leur puissance nominale. La France, qui prolonge les centrales par périodes de dix ans seulement, et qui pratique la modulation de puissance pour gérer prioritairement les énergies renouvelables intermittentes, ne répond pas à ces critères d'optimisation des coûts ; ce que constate la Cour des Comptes qui précise que le coût de l'électricité nucléaire des réacteurs français en LTO est plus élevé qu'ailleurs.

Lorsque les prolongations sont longues (vingt ans) et que les réacteurs fonctionnent en base, le coût de l'électricité nucléaire devient le plus bas des sources d'électricité disponibles, y compris le solaire et l'éolien, à égalité avec certains barrages hydrauliques amortis depuis longtemps

3. Les LTO aux Etats-Unis et en Corée du Sud

LTO AUX ETATS-UNIS

Les États-Unis disposent du cadre LTO le plus structuré au monde, défini par la Nuclear Regulatory Commission (NRC). Les règles clés sont :

- 10 CFR Part 54 : cadre juridique du renouvellement de licence, permettant un premier renouvellement de 40 → 60 ans et des renouvellements successifs par tranches de 20 ans (jusqu'à 80 ans aujourd'hui)
- 10 CFR Part 51 : exigences environnementales associées au renouvellement de licence
- La NRC publie également une série de documents techniques (NUREG-1800, NUREG-1801, NUREG-2191, NUREG-2192...) qui définissent les programmes d'ageing management et les méthodes d'évaluation de la durée de vie résiduelle des composants.

Les exploitants doivent démontrer : la maîtrise des mécanismes d'endommagement (corrosion, fatigue thermique, irradiation, vieillissement des câbles, cuves, générateurs de vapeur...), la mise en œuvre de programmes d'inspection renforcés et la capacité à maintenir les marges de sûreté sur la durée prolongée.

L'approche américaine est très documentée, avec un rôle important d'EPRI (Electric Power Research Institute) et NEI (Nuclear Energy Institute) dans la standardisation des pratiques industrielles.

Les États-Unis considèrent le LTO comme un levier majeur de décarbonation et de maintien de capacité pilotable. La NEA (Nuclear Energy Agency) confirme que de nombreux réacteurs américains visent désormais 80 ans d'exploitation (licence initiale de 40 ans + deux renouvellements de 20 ans). D'ores et déjà, huit réacteurs disposent d'une licence jusqu'à 80 ans : North Anna 1 et 2 (Virginie), Oconee 1 et 2 (Caroline du Sud), et Turkey Point 3 et 4 (Floride).

LTO EN CORÉE DU SUD

Les sources directes sur la Corée du Sud sont moins détaillées dans les résultats, mais les cadres internationaux (IAEA, NEA) permettent de caractériser l'approche coréenne.

Sur le plan réglementaire, la Corée du Sud applique les principes internationaux définis par l'IAEA pour le LTO :

- LTO = exploitation au-delà de la durée de conception (30–40 ans), sous réserve d'une justification par évaluation de sûreté et gestion du vieillissement.

Cette définition est explicitée dans le cadre général de l'IAEA sur le LTO des réacteurs modérés à l'eau. La Corée du Sud suit une logique d'autorisation limitée dans le temps, renouvelée après évaluation complète — un modèle courant dans les pays appliquant les standards IAEA. Les rapports NEA indiquent que de nombreux pays (dont la Corée) ont adapté leurs lois LTO depuis 2019 pour permettre l'exploitation jusqu'à 60 ans et au-delà.

Sur le plan technique, la Corée du Sud applique les recommandations IAEA sur :

- la gestion du vieillissement des composants mécaniques, électriques et I&C (Instrumentation & Contrôle)
- les programmes d'inspection renforcés
- la justification de la tenue des cuves sous irradiation
- la démonstration de sûreté globale pour la période prolongée

Le pays dispose d'un parc standardisé (APR-1400, OPR-1000), ce qui facilite la mise en œuvre homogène des programmes LTO.

La Corée du Sud a historiquement soutenu le LTO pour maintenir un parc nucléaire compétitif, réduire les importations d'énergie, soutenir son industrie exportatrice (APR-1400)

Les évolutions politiques ont parfois ralenti ou accéléré les prolongations, mais la tendance actuelle est clairement au maintien du parc existant. Il reste que, parmi les trois derniers Présidents du pays, deux sont hostiles au nucléaire, dont l'actuel. Le seul pronucléaire, l'avant dernier est en prison (pour une tentative de coup d'Etat). L'industrie nucléaire sud-coréenne est quelque peu désorientée. Que deviendra dans ce contexte le LTO? L'actuel Président veut réduire la part du nucléaire à long terme...

Les États-Unis disposent donc bien d'un cadre LTO mature et a qui a fait ses preuves, permettant des prolongations jusqu'à 80 ans, avec une documentation extrêmement structurée. La Corée du Sud applique une approche conforme aux standards internationaux (IAEA), avec une stratégie pragmatique visant généralement 60 ans, soutenue par la forte standardisation de son parc.

4. Conclusions et recommandations

En conclusion, le LTO ou prolongation des réacteurs nucléaires paraît être la manière la plus économique de maintenir une base pilotable bas-carbone. Il réduit la pression sur les investissements massifs dans les renouvelables et les réseaux. Il doit cependant être combiné avec de nouvelles constructions nucléaires, nécessaires pour remplacer les réacteurs qui ne peuvent plus être prolongés, et pour augmenter la capacité de production d'électricité bas-carbone.

Notre recommandation aux autorités françaises est de mettre en place une politique LTO de minimum 20 ans, avec garantie d'utilisation des centrales prolongées, en maximisant le taux d'utilisation des réacteurs ; cette politique LTO reste compatible avec la construction de nouvelles centrales nucléaires, et avec la construction de nouvelles facilités de production énergies renouvelables. C'est cette combinaison qui assurera le coût de production le plus bas possible pour une énergie bas-carbone, ainsi qu'une flexibilité de réseau et une facilité d'exploitation optimale.

Un cadre LTO s'inspirant des réglementations américaines permettra aussi d'accroître la sûreté et d'optimiser la fiabilité.

.....