

LIVRE BLANC - 2017

L'énergie nucléaire
UNE NOUVELLE AMBITION

6 PROPOSITIONS
POUR UNE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE D'AVENIR

à propos de la Sfen

La Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN) est le carrefour français des connaissances sur l'énergie nucléaire.

Créée en 1973, la SFEN est un lieu d'échanges pour les spécialistes de l'énergie nucléaire français et étrangers et toutes celles et ceux qui s'y intéressent.

La SFEN rassemble plus de 4 000 professionnels de l'industrie, l'enseignement et la recherche.

La SFEN publie pour la première fois un livre blanc de propositions destiné aux candidats à l'élection présidentielle.

Ce travail, fruit des réflexions de ses membres, professionnels et spécialistes de l'énergie nucléaire, révèle la nécessité de donner une nouvelle ambition à la filière nucléaire française.

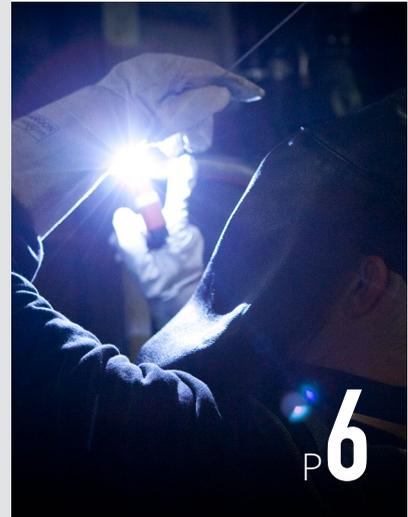
Remerciements aux membres des sections techniques de la SFEN pour leur concours dans la réalisation de ce travail.

Les sections techniques de l'association :

- Enseignement et Formation
- Science et Technologie des Matériaux, CND, Chimie
- Nucléaire et Sciences de la Vie
- Sécurité, Protection de l'Environnement
- Cycle du Combustible Nucléaire
- Physique des Réacteurs
- Technologie et Exploitation des Réacteurs
- Économie et Stratégie Énergétique
- Génie Civil et Architecture Nucléaire
- Droit et Assurance
- Déchets et Démantèlement
- Transport de Matières Radioactives
- Nucléaire et Renouvelables
- Transformation Numérique

Sommaire

EDITORIAL



PROPOSITION 4

PILOTER EFFICACEMENT
LE MIX ÉLECTRIQUE BAS
CARBONE



PROPOSITION 5

RÉMUNÉRER DE MANIÈRE
ÉQUITABLE LES SOURCES
D'ÉLECTRICITÉ BAS
CARBONE



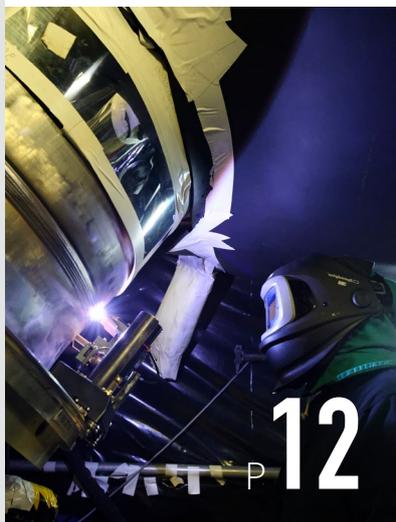
PROPOSITION 1

FAIRE DE LA FRANCE LE
PAYS OÙ S'INVENTE LE
NUCLÉAIRE DU FUTUR



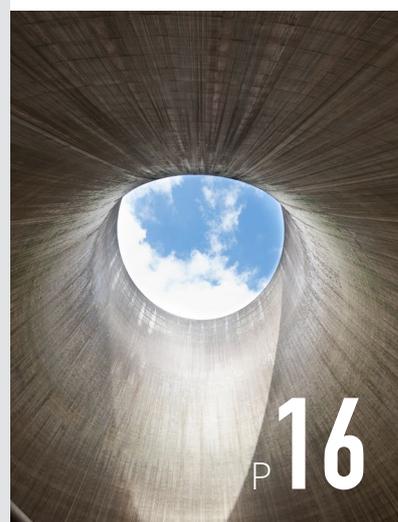
PROPOSITION 2

ENGAGER UN « CHOC DE
SIMPLIFICATION » POUR
UNE CHAÎNE DE CONTRÔLE
PLUS EFFICACE



PROPOSITION 3

ÉLARGIR LE CHAMP
DE L'ÉLECTRICITÉ
BAS CARBONE POUR
RÉUSSIR LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE



PROPOSITION 6

IMPULSER UNE NOUVELLE
POLITIQUE NUCLÉAIRE À
L'ÉCHELLE EUROPÉENNE



CHIFFRES CLÉS





Editorial

La SFEN publie pour la première fois, un livre blanc de propositions destiné aux candidats à l'élection présidentielle. Ce travail, fruit des réflexions de ses membres, professionnels et spécialistes de l'énergie nucléaire, révèle la nécessité de donner une nouvelle ambition à la filière nucléaire française.

L'énergie nucléaire est un atout pour la France. Elle est le socle de notre stratégie économique, industrielle et climatique. Elle permet aux ménages français de bénéficier d'une électricité bon marché et aux entreprises de disposer d'un avantage compétitif. Troisième filière industrielle française, la filière nucléaire emploie 220 000 personnes dans plus de 2 500 entreprises, avec un très haut niveau de qualification. Chaque année, elle exporte pour 6 milliards d'euros de biens et services. Associée aux énergies renouvelables, elle permet à la France de bénéficier d'une électricité à 94 % bas carbone et d'être un exemple pour les pays qui s'engagent dans la lutte contre le changement climatique.

L'industrie nucléaire française est pourtant à un moment charnière de son histoire. Financièrement fragilisée, elle est confrontée à un marché européen de l'électricité en crise qui n'encourage pas les investissements de long terme. A ces problèmes exogènes s'ajoutent des difficultés internes : les industriels, qui n'avaient plus construit depuis 15 ans, souffrent de retards sur les grands chantiers ; ont engagé des audits de grande ampleur ; et doivent être recapitalisés pour faire face à leurs besoins en investissement.

Le nucléaire est une énergie d'avenir. Pour limiter le réchauffement climatique à 2°C, l'OCDE¹ prévoit le doublement de la capacité nucléaire mondiale d'ici 2050. 70 réacteurs sont en construction aujourd'hui dans le monde. De nombreux pays, comme la Chine, voient l'énergie nucléaire comme une solution efficace qui leur permettra, aux côtés des énergies renouvelables, à la fois de répondre aux besoins croissants des populations (1,2 milliards de personnes n'ont pas accès à

l'électricité dans le monde) et de réduire les émissions de CO₂ et d'autres polluants atmosphériques liés aux centrales à charbon.

Comme au début de son épopée, la filière nucléaire française vit un moment de refondation, se réinvente et innove aujourd'hui dans tous les domaines : organisationnel, en mettant en œuvre de nouveaux modes de collaboration entre ses entreprises ; technologique, en développant des gammes de produits et services en accord avec les attentes du marché ; et économique, en proposant de nouveaux mécanismes de rémunération adaptés et équitables pour les énergies bas carbone.

La France doit avoir de l'ambition pour sa filière nucléaire. Cette ambition ne peut pas être la limitation de sa part dans le mix électrique ou de fermeture de réacteurs.

Car nos industriels et nos centres de recherche ont les compétences et l'énergie pour continuer de faire partie, dans les vingt ans à venir, du peloton de tête des leaders mondiaux du secteur. La France doit soutenir la créativité de ces femmes et de ces hommes convaincus que les plus belles pages de l'histoire du nucléaire restent à écrire. Elle doit affirmer sa volonté de préserver un leadership technologique en attirant les talents du monde entier. Elle dispose de tous les atouts pour être le pays où s'invente le nucléaire du futur.

Les acteurs de la filière y croient et se mettent aujourd'hui en ordre de marche, pour se réinventer et dessiner les contours de l'industrie de demain. Pour accompagner cette transformation, la filière nucléaire a besoin d'une ambition politique claire qui s'inscrit dans le long terme. La SFEN propose six mesures pouvant être engagées rapidement par le prochain gouvernement. La filière nucléaire a besoin que la France croit à nouveau en elle. Si la France s'engage, la filière sera au rendez-vous.

*Valérie Faudon
Déléguée générale de la SFEN*

1 - Scénario 2DS - Nuclear Technology Roadmap (Agence pour l'Energie Nucléaire - AEN - 2015)



Faire de la France le pays où s'invente le nucléaire du futur

L'énergie nucléaire est une technologie jeune, qui se trouve dans ses premières vagues d'innovations. Elle présente, grâce aux avancées scientifiques et techniques du XXI^e siècle, un grand potentiel d'évolutions et de ruptures technologiques à venir, à la fois en termes d'applications (électricité, chaleur, désalination) et de concepts de réacteurs et de cycle du combustible. Le nucléaire du futur sera plus compétitif et plus flexible, pour opérer dans des systèmes électriques comportant des énergies renouvelables variables. Il présentera des avancées en matière de sûreté intrinsèque et de gestion des matières et des déchets.

On assiste aujourd'hui à un regain d'intérêt mondial autour de nouveaux concepts de réacteurs aux Etats-Unis, où l'on recense maintenant une cinquantaine¹ de start-up, notamment autour du MIT et de l'Université de Berkeley. Ces start-up sont financées par des investisseurs privés, comme Bill Gates. On constate aussi une dyna-

mique nouvelle en Russie et en Chine : cette dernière a lancé en parallèle des programmes de recherche sur plusieurs nouveaux concepts. L'enjeu est d'abord la recherche de nouvelles solutions bas carbone contre le réchauffement climatique, mais aussi, d'un point de vue géopolitique, le leadership technologique et l'indépendance technologique sur les infrastructures énergétiques de demain.

La France a tous les atouts pour participer aux initiatives venues des quatre coins du monde et devenir le pays où s'inventera le nucléaire du futur. La filière nucléaire française est engagée dans les programmes d'industrie du futur et investit déjà pour développer les réacteurs de demain. Elle dispose des compétences et infrastructures en matière de R&D, des technologies et savoir-faire industriels pour faire partie des leaders mondiaux du nucléaire du futur.

Comment faire

LANCER UNE MISSION « FRENCH TECH NUCLÉAIRE »

Le lancement d'une mission « French Tech Nucléaire », sur le modèle de l'initiative French Tech pilotée par le Ministère de l'Industrie, permettra de fédérer, promouvoir et développer l'écosystème et l'esprit entrepreneurial français autour des systèmes nucléaires du futur.

Renforcer la lisibilité des compétences françaises.

Elles portent aussi bien sur les nouveaux concepts de réacteurs (eau pressurisée, SMR, sodium, gaz, sels fondus) que sur les cycles du combustible associés. Elles se trouvent à la fois dans les centres de recherche (CEA, CNRS), dans les établissements d'enseignement, chez les grands industriels (EDF, AREVA NP), mais aussi chez les ETI/PME et des potentielles start-up.

Créer un accélérateur d'innovation sur le nucléaire du futur.

Cette entité aurait pour objectif d'identifier et de développer de nouvelles opportunités en matière de propriété intellectuelle et de valorisation de nos savoir-faire, pour des projets futurs à maîtrise d'ouvrage française (ex : ASTRID, EPR nouveau modèle, ATMEA1), étrangère, ou multinationale.

Attirer les talents du monde entier.

Il faut tirer parti de la dynamique du plateau Paris-Saclay (20 % de la recherche française), de son université et de ses écoles d'ingénieurs (Polytechnique, Centrale-Supélec, ENSTA, ENS, INSTN) et valoriser notre réseau national de formation via l'Institut international de l'énergie nucléaire (I2EN).

Mettre en place un programme d'attractivité internationale à destination des nouveaux capitaux privés.

L'investissement privé dans les start-up nucléaire s'élève déjà aux Etats-Unis à 1,6 milliard de dollars¹. En décembre 2016, des investisseurs privés, réunis dans la « Breakthrough Energy Coalition », annonçaient 1 Md USD² d'investissements sur des « solutions radicales » contre le changement climatique, dont l'énergie nucléaire. ●

INVESTIR DANS LE DÉVELOPPEMENT DE BRIQUES TECHNOLOGIQUES

Une grande variété de nouveaux concepts de réacteurs du futur

a été identifiée³, et la France ne pourra pas être chef de file sur chacune d'entre elles. Cependant, un certain nombre de briques technologiques seront nécessaires, à la fois pour améliorer la compétitivité des installations existantes et pour construire les futures gammes de réacteurs, français et étrangers. La France dispose de nombreux atouts technologiques et industriels sur ces briques : nouveaux combustibles⁴ et cycle associé (dont le multi-recyclage), nouveaux matériaux encore plus performants, méthodes modulaires de construction, nouveaux procédés de fabrication métallurgique⁵.

Il convient de :

- **Mobiliser l'investissement public au travers de partenariats public-privé.** Les guichets (dont le PIA⁶) doivent permettre de financer des projets complexes à la frontière entre recherche et innovation industrielle, intégrant de plus en plus de numérique.
- **Favoriser les nouveaux modèles de collaboration.** Au-delà des avancées en matière de collaborations R&D tripartites entre AREVA, le CEA et EDF, il s'agit de rassembler autour des briques identifiées l'ensemble de l'intelligence collective de la filière via des nouveaux modèles d'innovation : open innovation, partage des risques, développement de start-up, etc.

- **Tirer parti du potentiel de transformation des technologies numériques.** Les outils numériques permettront d'accélérer le développement des solutions et d'augmenter la performance des réacteurs : outils d'imagerie virtuelle et réalité augmentée (exploitation), intelligence artificielle (maintenance) et outils de simulation numérique (conception de réacteurs, jumeaux numériques, etc.). ●

SOUTENIR NOTRE RECHERCHE PUBLIQUE

Accélérer le développement des partenariats publics internationaux.

La recherche française dispose de moyens d'essais au sein des instituts et entreprises qui doivent être partagés et valorisés avec les partenaires internationaux. Le nouveau réacteur de recherche RJH, dont le démarrage est prévu en 2021 à Cadarache (Bouches-du-Rhône), dispose déjà de 6 partenaires, dont l'Inde et le Japon. Les laboratoires du MAI⁷ (Seine-et-Marne) qui étudient le comportement des matériaux, rassemblent des financements américains, britanniques, russes, chinois, et japonais.

Réfléchir à de nouveaux modèles de support public à l'innovation.

Aux Etats-Unis, l'innovation nucléaire et la conception de nouveaux réacteurs se développent aujourd'hui sous l'impulsion de

nouveaux financements privés, mais les installations expérimentales et les outils de simulation, par leur taille, restent de la responsabilité publique. Ainsi l'administration américaine a engagé un programme spécifique, GAIN⁸, pour soutenir les start-up nucléaires et leur donner accès aux moyens et à l'expertise des laboratoires publics pour accélérer leur développement.

Investir dans la modernisation des infrastructures nucléaires de recherche.

La recherche nucléaire aura besoin de nouveaux outils numériques permettant l'intégration de systèmes complexes et d'installations expérimentales plus précises et plus performantes, afin de qualifier et valider les innovations réalisées par les équipes de recherche et d'ingénierie. Les outils de simulation de demain permettront de mieux intégrer et étudier les interactions entre les différentes disciplines (neutronique, métallurgie, thermodynamique, ...) et, en terme de précision, de travailler à plusieurs échelles de la physique. Les installations expérimentales devront permettre de mieux cibler ce qu'on veut mesurer, par exemple en matière de neutronique ou d'examen post-irradiatoires. ●

« La France a tous les atouts pour participer aux initiatives venues des quatre coins du monde et devenir le pays où s'inventera le nucléaire du futur. »

1 - Third Way Energy
2 - Breakthrough Energy
3 - Forum international Génération IV
4 - Accident-tolerant fuel
5 - Compaction isostatique à chaud, fabrication additive, etc.
6 - Programme d'Investissement d'Avenir (PIA)
7 - Materials Aging Institute
8 - Gateway for Accelerating Innovation in Nuclear



Engager un « choc de simplification » pour une chaîne de contrôle plus efficace

Le Président de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) déclarait dans Le Figaro¹, à la suite de l'audit de grande ampleur réalisé sur les centrales françaises en 2016, que « *la chaîne de contrôle renvoie à une procédure complexe qui mérite d'être améliorée* ».

La réglementation se décline aujourd'hui sur l'ensemble de la chaîne de contrôle en exigences réglementaires, procédures industrielles, modalités d'inspection et sanctions éventuelles, administratives et/ou pénales. Cette chaîne présente de nombreuses complexités administratives et normatives qui montrent aujourd'hui leurs limites en efficacité (y compris sur la sûreté), tout en pesant fortement sur la compétitivité et la capacité d'innovation de la filière, des grands groupes industriels aux PME/ETI.

De nombreuses industries, dont l'aéronautique, ont montré qu'il était possible d'associer renforcement continu du niveau de sûreté, amélioration de la compétitivité et innovation. Sûreté et efficacité opérationnelle vont souvent de pair.

¹ - Pierre-Franck Chevet : « Il faut repenser le contrôle du nucléaire », Le Figaro, 22 novembre 2016

Il devrait examiner les voies à même d'assurer que la chaîne de contrôle se concentre en priorité sur les principaux enjeux de sûreté et d'assouplir les procédures parfois trop administratives.

Cette démarche pourrait s'appuyer sur la généralisation des outils numériques pour sortir du « tout papier » (encore aujourd'hui, un dossier de générateur de vapeur comprend plusieurs dizaines de milliers de pages) favoriser la transmission et la traçabilité des informations, et accélérer les analyses de sûreté. L'outil numérique, bien utilisé, serait de nature à faciliter les contrôles de conformité réglementaire et libérerait davantage de temps pour le dialogue technique entre les acteurs, l'évaluation de sûreté et le développement de démarches innovantes.

Comment faire

Mettre en place un groupe de travail sous l'autorité de l'Etat pour identifier les opportunités de simplification dans l'ensemble de la chaîne de contrôle et piloter des plans d'action appropriés.

Ce groupe de travail serait constitué de l'ensemble des parties prenantes : ministères chargés de l'industrie, de l'énergie et de l'environnement, ASN, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), exploitants nucléaires, représentants des 2 500 entreprises du secteur (en particulier des PME/PMI) et tierces parties.

Réaffirmer le pouvoir d'interprétation juridique de l'ASN.

Il convient de reconnaître à l'ASN le pouvoir et le devoir :

- De hiérarchiser les dossiers en fonction de son évaluation des risques et d'adapter en conséquence son niveau d'attention et d'exigence. Les ressources de contrôle et les ressources des industriels seraient ainsi affectées en proportion des enjeux de sûreté. L'ASN ne devrait pas être contrainte d'appliquer les mêmes règles et exigences à des dossiers ne présentant pas les mêmes niveaux de risque.

- D'apprécier le gain d'exigences nouvelles au regard de l'effort industriel, humain et économique qu'elles requièrent et de leur impact sur la conception, la construction ou l'exploitation.
- D'adapter aux enjeux de sûreté le processus d'information du public sur les contrôles effectués par l'ASN.

Inviter l'ASN à prendre en compte, en matière de gestion de déchets de Très Faible Activité (TFA) à côté des questions de radioprotection, d'autres enjeux de santé publique ou de protection de l'environnement. L'IRSN¹ a suggéré à ce titre une diversification des solutions de gestion qui assure un meilleur usage des ressources naturelles.

Donner aux entreprises un cadre stable et accessible, en particulier aux PME/ETI, en ce qui concerne la réglementation et son application :

- Impliquer les exploitants très en amont dans le processus d'élaboration d'un projet de texte pour mieux apprécier l'impact du texte sur l'exploitation, les difficultés potentielles de mise en œuvre des exigences, tant qu'économiques, techniques, culturelles, humaines et organisationnelles.
- Diminuer le temps de déclinaison de la réglementation en exigences opérationnelles, au

jourd'hui trop long au regard des dates d'entrée en vigueur des nouvelles réglementations².

- Dans les cas de modification rétroactive de la réglementation, systématiquement réaliser une analyse d'impact permettant d'évaluer les gains attendus en matière de protection de la santé publique et de la sûreté, au regard des coûts directs et indirects attendus.
- Assurer la stabilité des référentiels de sûreté, de la jurisprudence et de la réglementation, permettant aux PME/ETI de travailler avec sérénité. La grande majorité des 2 500 entreprises de la filière ne dispose pas de moyens permettant de suivre une évolution réglementaire trop rapide et foisonnante.

« L'aéronautique a montré qu'il était possible d'associer renforcement de la sûreté, compétitivité et innovation. »

¹ - « Déchets radioactifs de très faible activité : La doctrine doit-elle évoluer ? » - IRSN (2016)

² - « Nucléaire : l'heure des choix » Institut Montaigne (2016)



Élargir le champ de l'électricité bas carbone pour réussir la transition énergétique

Dans les années 70, en substituant l'énergie nucléaire aux énergies fossiles pour produire son électricité, la France est devenue l'un des rares pays à avoir réussi à décarboner efficacement son électricité¹. Face à l'urgence climatique qui appelle à réduire massivement les émissions de gaz à effet de serre, la plupart des pays cherchent en priorité à réduire la quantité de CO₂ produit par leur système électrique. Fort de son système électrique mature, performant et bas carbone, l'Hexagone peut sortir des énergies fossiles et décarboner d'autres secteurs. L'électricité est un atout pour réussir la transition énergétique.

Aujourd'hui, les avancées technologiques permettent d'engager une nouvelle vague de substitution des énergies fossiles par de l'électricité bas carbone dans les secteurs qui restent largement émetteurs de gaz à effet de serre : le transport et l'habitat.

La France pourra ainsi inspirer un nouveau modèle de transition énergétique source de croissance économique, à même de renforcer son indépendance énergétique et de contribuer au rééquilibrage de sa balance commerciale².

¹ - En France, 94 % de l'électricité est bas carbone (RTE, 2015).

² - La France importe la quasi-totalité des hydrocarbures qu'elle consomme dans les transports et l'habitat-tertiaire : en 2014, la France a dépensé 54,6 milliards d'euros pour s'alimenter en gaz et pétrole. (MEDDE)

Comment faire

MOBILITÉ : SOUTENIR LE DÉVELOPPEMENT DE LA VOITURE ÉLECTRIQUE

En France, le secteur du transport représente 29 % des émissions de CO₂ et celles-ci continuent d'augmenter¹.

Dans un pays comme la France où le mix électrique est déjà décarboné, le remplacement des voitures thermiques par des voitures électriques permettrait de réduire significativement les émissions de CO₂. Bloomberg² place la France en tête des pays où il est le plus intéressant de développer la voiture électrique compte tenu de la très faible intensité carbone de son mix, loin devant l'Allemagne.

Par ailleurs, le développement de l'électromobilité permet de lutter contre la pollution atmosphérique, les véhicules électriques n'émettant pas de gaz de combustion ni de particules fines.

Fixer un objectif de 45 % de véhicules électriques et hybrides rechargeables à l'horizon 2050.

Selon l'Alliance ANCRE qui regroupe les principaux organismes de recherche sur l'énergie en France³, cette évolution, associée à une meilleure performance des moteurs thermiques, permettrait de diviser par cinq la demande en produits pétroliers et de réduire les émissions de CO₂ ainsi que la pollution de l'air. Dans cette perspective, disposer d'un parc électrique bas carbone et compétitif, associant nucléaire et renouvelables, sera indispensable.

Réaliser l'engagement d'installer 7 millions de points de recharges d'ici à 2030⁴.

L'autonomie des batteries demeure un obstacle sociologique important à l'acquisition d'un véhicule électrique. L'installation de bornes de recharge rapide sur les grands axes routiers ainsi que le développement d'une filière nationale, ou à défaut européenne, de batteries doivent permettre de rendre la mobilité électrique accessible à tous.

Maintenir les aides publiques pour l'achat d'un véhicule électrique jusqu'à ce que la technologie devienne compétitive.

Dès 2020, le Bureau européen des unions de consommateurs (BEUC) estime que le coût d'achat et d'utilisation d'une voiture électrique deviendra inférieur à celui d'une voiture thermique. D'ici là, la puissance publique doit continuer de soutenir le développement de

ces véhicules via des bonus écologiques et le développement d'une fiscalité écologique permettant, comme la contribution climat énergie, de favoriser les technologies bas carbone.

Valoriser l'apport des véhicules électriques dans la consolidation d'un système électrique intelligent.

A court terme, l'électrification du parc automobile pourra contribuer à équilibrer le système électrique en lissant la courbe de demande grâce à des recharges pendant les heures creuses et contribuera à stocker l'électricité. Dans ces derniers travaux, l'ANCRE estime que les véhicules électriques pourraient représenter 35 % des capacités de stockage à 2050. ●

LOGEMENT : INSCRIRE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ COMME OBJECTIF PRIORITAIRE DE LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2018

Pour respecter la stratégie nationale bas carbone (SNBC) de diminution de 87 % des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 dans l'habitat-tertiaire, les bâtiments, qui représentent 19 % des émissions de CO₂, devront progresser en efficacité énergétique et réduire leur consommation d'énergies fossiles.

Ces dernières années, la réglementation thermique (RT 2012) a favorisé le développement des énergies fossiles dans le logement neuf ainsi que dans la rénovation⁵



au détriment de l'électricité bas carbone. La part des énergies fossiles (gaz naturel, GPL, fioul) n'a cessé de croître sur l'ensemble de la construction neuve passant de 25 % à 61 % entre 2008 et 2014⁶.

Saisir une instance tierce (Cours des comptes, France Stratégie par exemple) pour obtenir un audit détaillé de l'impact de la RT 2012 sur les émissions de CO₂ et les importations de gaz naturel. Alors que les discussions sont en cours pour définir les contours de la RT 2018, une évaluation coût/efficacité de la précédente réglementation intégrant un prix du carbone cohérent avec la trajectoire fixé par la loi (de 22€/tCO₂ en 2016 à 100€/tCO₂ en 2030) est nécessaire pour inclure le retour d'expérience avant de concevoir la nouvelle réglementation.

Inscrire dans la RT 2018 un objectif prioritaire de plafonnement des émissions de gaz à effet de serre par m² et par an cohérent avec la SNBC.

Pour atteindre les objectifs de la SNBC en matière de réduction des émissions de CO₂, les nouveaux logements devront émettre au plus 3 kgCO₂/m²/an en phase d'usage⁷.

Pour l'élaboration de la RT 2018, mettre en place un groupe de travail chargé d'évaluer les différentes méthodologies de calcul de manière transparente. L'actuelle réglementation repose sur un calcul de la performance énergétique fondé sur un critère d'énergie primaire. En 2013, le Conseil d'Etat, la Commission

Consultative d'Evaluation des Normes (CCEN) et l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPESCT) avaient contesté l'actuelle méthode de calcul, sans être entendus. Des débats doivent être réengagés pour repenser la méthodologie de calcul au regard de l'objectif prioritaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Lisser la pointe de consommation en développant les capacités d'effacement du chauffage électrique.

Le développement des compteurs intelligents, associé aux dernières générations de chauffages électriques, permettra aux utilisateurs d'adapter leur consommation, y compris lors des pics de consommation. La programmation des chauffe-eaux électriques apporte déjà de la flexibilité au système électrique en favorisant une consommation pendant les heures creuses de la nuit et un stockage sous forme de chaleur. ●

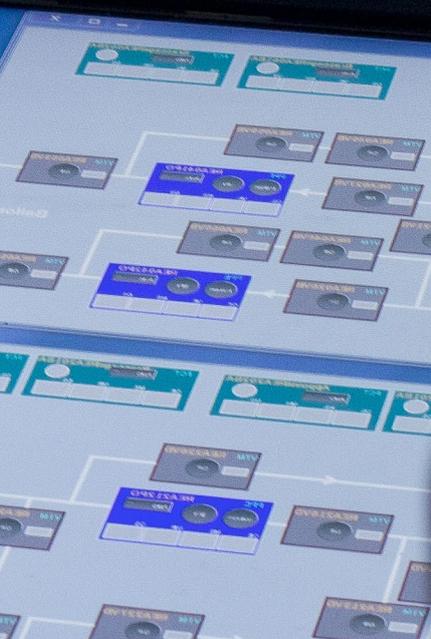
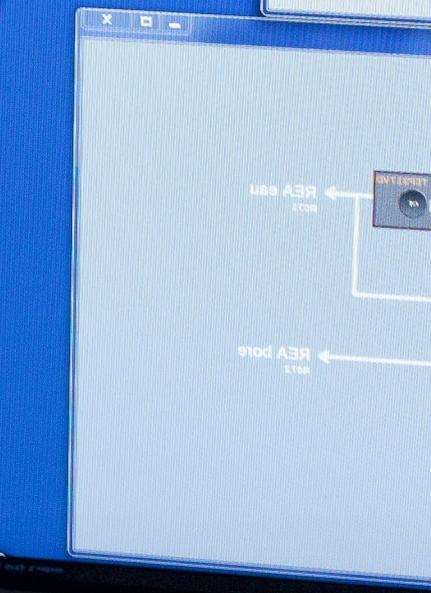
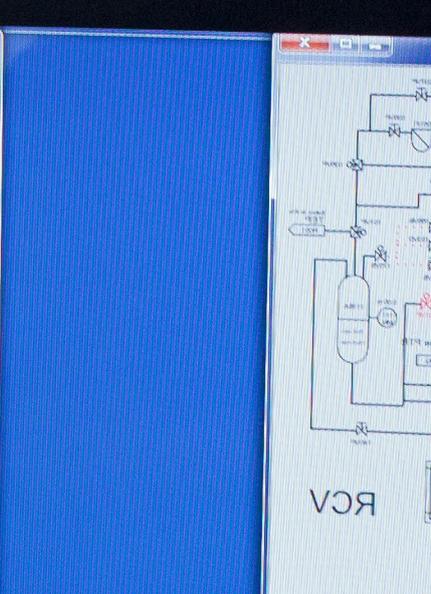
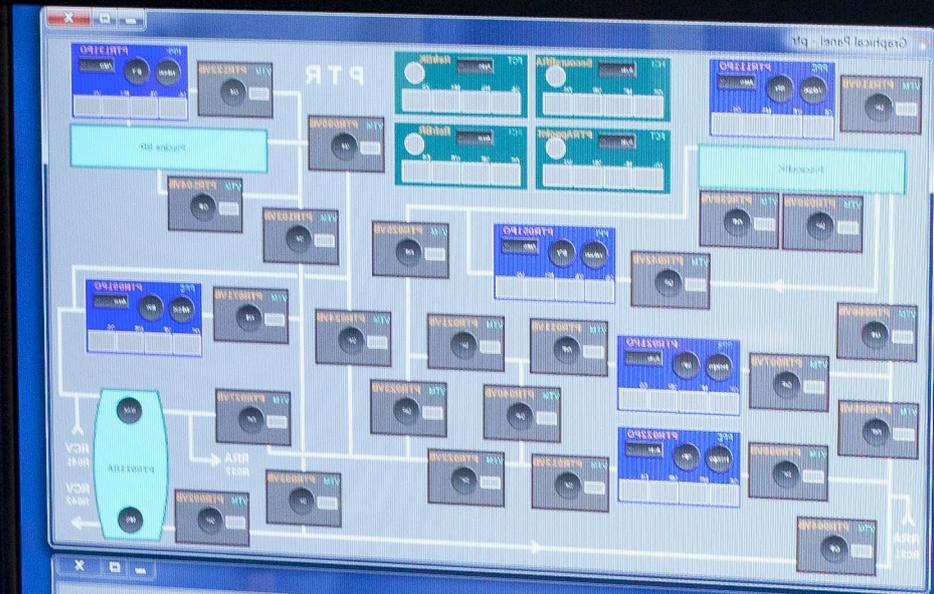
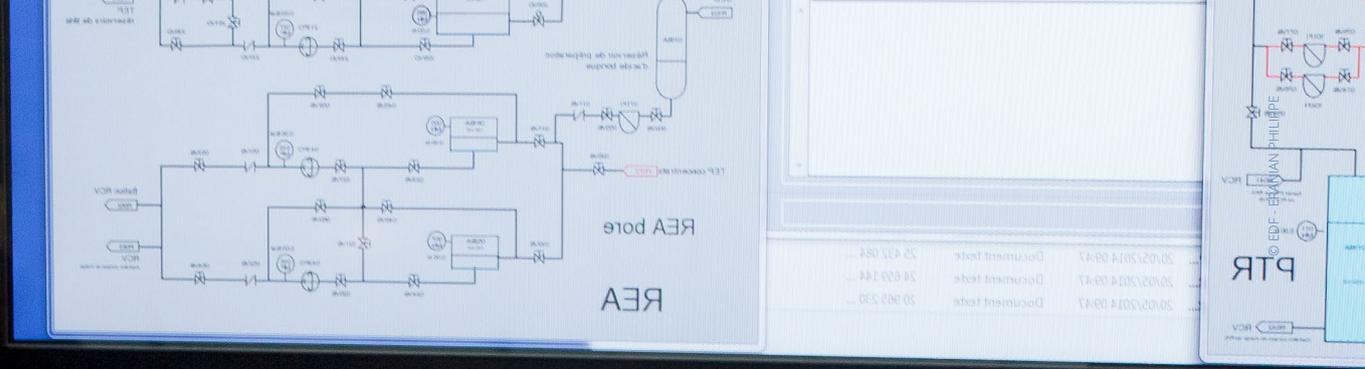
VALORISER TOUT LE POTENTIEL DE LA TECHNOLOGIE NUCLÉAIRE DANS DE FUTURES APPLICATIONS

Le nucléaire offre de multiples possibilités en plus de la production d'électricité. A l'avenir, il pourrait participer, comme les énergies renouvelables, à l'alimentation de réseaux de chaleur ou à des applications de « *power to gas* ».

A mesure que les infrastructures se développeront et que les modèles économiques le permettront, se tenir prêt à développer :

- **La production de chaleur à partir des futurs réacteurs nucléaires, éventuellement dédiés.** La loi sur la transition énergétique ambitionne de développer les réseaux de chaleur en multipliant par cinq les quantités livrées d'origine renouvelable ou de récupération d'ici 2030. Par ailleurs, de nombreux industriels ont besoin de chaleur haute température pour alimenter leurs outils de production.
- **Les applications « *power to gas* » de l'électricité nucléaire.** Le principe du « *power to gas* » repose sur la valorisation de la surproduction des énergies renouvelables grâce à leur transformation en hydrogène ou en méthane de synthèse. A l'avenir, ce principe pourrait aussi être appliqué au nucléaire pendant les heures creuses. ●

1 - +10 % depuis 1990, « Le véhicule propre au secours du climat », France Stratégie (2016)
2 - Bloomberg New Energy Finance (2016)
3 - ANCRE, scénario ELE (2013)
4 - Loi sur la transition énergétique (2014)
5 - Dans la rénovation des logements, les énergies fossiles remplacent progressivement l'électricité.
6 - BatiEtude (2015)
7 - Equilibre des énergies (2015)



Piloter efficacement le mix électrique bas carbone

L'objectif prioritaire de la transition énergétique doit rester la réduction de la consommation des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon), principales sources des émissions de CO₂, et contributeurs majeurs du déficit extérieur de la France. Pour donner à notre pays les moyens d'atteindre cet objectif, la France peut s'appuyer sur une énergie nucléaire performante.

Grâce à l'énergie nucléaire et la production renouvelable (essentiellement hydraulique), la France a déjà décarboné 94 %¹ de son électricité. L'Hexagone a déjà atteint les objectifs d'émissions de gaz à effet de serre que se donnent la plupart des pays européens... pour 2050. A la différence des secteurs fortement émetteurs comme le transport et l'habitat, le système électrique apparait comme un secteur à faible potentiel d'atténuation.

Substituer par principe les énergies renouvelables au nucléaire ne répond ni aux objectifs de réduction des émissions de CO₂, ni aux objectifs de compétitivité. Remplacer le nucléaire (bas carbone) par des énergies renouvelables (bas carbone) n'apporte aucun bénéfice en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour garantir l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans un contexte budgétaire contraint, chaque action doit être évaluée au regard de son efficacité sur les plans climatique, environnemental et sanitaire. Il faut donc relier les coûts d'une action avec les économies d'émissions de CO₂ qu'elle engendre.

Comment faire

CONSOLIDER LE SOCLE NUCLÉAIRE

Pour développer la part de l'électricité d'origine renouvelable sans augmenter le coût de production de l'électricité, un socle de capacité de production d'énergie nucléaire solide doit être maintenu. Il est impératif de programmer et anticiper le prolongement et/ou le remplacement du parc nucléaire actuel.

Exploiter les centrales dans la durée : une solution économique et durable.

Pour continuer à produire une électricité bas carbone, compétitive et qui garantisse notre sécurité d'approvisionnement énergétique, il est nécessaire d'investir de manière soutenue dans le parc nucléaire. C'est pour cette raison qu'EDF a présenté un projet industriel de maîtrise de l'ensemble de son parc pour une exploitation de ses installations au-delà de 40 ans (le « Grand carénage »), sous

réserve de l'autorisation de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). L'électricien prévoit d'investir 51 milliards d'euros d'ici 2025 en rénovations. Le coût économique complet de production¹ restera parmi les plus compétitifs d'Europe et sera inférieur à celui des nouvelles unités de production, thermiques ou renouvelables : entre 56,4 et 61,6€/MWh² estime la Cour des comptes³.

Continuer l'exploitation de la centrale nucléaire de Fessenheim.

La fermeture anticipée de la centrale nucléaire de Fessenheim (Haut-Rhin) est une dépense coûteuse qui ne permet pas de réduire les émissions de CO₂ et qui détruit de l'emploi. L'ASN a rendu un avis favorable pour l'exploitation des réacteurs jusqu'en 2021 et 2023. Aux Etats-Unis, la centrale nucléaire de Beaver Valley (Pennsylvanie), dont Fessenheim est la copie, a reçu l'autorisation de fonctionner jusqu'à 60 ans, tout comme 77 autres réacteurs américains. La fermeture anticipée d'une centrale nucléaire sûre aurait également un impact social, Fessenheim fait vivre 5 000 personnes⁴, et un impact financier, du fait de l'indemnisation des propriétaires de la centrale.

Préparer le renouvellement du parc nucléaire à l'horizon 2030.

A l'horizon 2030, la France devra progressivement renouveler son parc nucléaire. Elle pourra s'appuyer sur le retour d'expérience des quatre réacteurs EPR mis

en service d'ici 2018⁵ ainsi que des deux unités construites au Royaume-Uni⁶. En parallèle, la filiale française a lancé un nouveau projet qui engage l'ensemble de la chaîne de valeur : le développement d'un nouveau réacteur, l'EPR-NM (Nouveau Modèle), dont l'objectif est de réduire les coûts entre 25 et 30 %. Le *basic design* de ce nouveau réacteur est attendu à la fin de la décennie, pour une construction à l'horizon 2030.

Réaffirmer le choix du cycle du combustible fermé.

La France maîtrise la technologie du traitement-recyclage des combustibles nucléaires, qui permet de séparer les 96 % de matières valorisables contenues dans le combustible nucléaire usé (en volume), et ainsi d'optimiser la gestion des déchets nucléaires. Les procédés de vitrification et de compaction des déchets ultimes permettent de diviser par 5 le volume des déchets ultimes et par 10 leur radiotoxicité. Ce choix du traitement-recyclage en France s'appuie sur l'outil industriel unique que constitue l'usine de la Hague (Manche) et celle de Melox (Gard) et est source d'opportunités à l'export. Il doit être pérennisé à travers le maintien d'un nombre suffisant de réacteurs capables d'accueillir le combustible MOX issu du recyclage, y compris dans la période de transition induite par le renouvellement du parc. ●

ASSURER LE MIX ÉNERGETIQUE LE PLUS PERFORMANT POUR L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

L'histoire et l'actualité montrent la difficulté de prévoir l'évolution des prix de ces énergies (choc et contre-choc pétroliers). En dépit d'une forte ambition politique et d'importants moyens financiers⁷, l'Allemagne démontre les effets pervers qu'une transition précipitée peut avoir : augmentation des prix de l'électricité, hausse des émissions de CO₂, réorganisation du réseau électrique trop lente pour absorber les nouvelles productions renouvelables, etc. Pour réussir la transition énergétique, il convient donc de rester humble et manœuvrant en révisant la loi sur la transition énergétique, ce qui permettra de redonner des marges de manœuvre au pilotage du mix électrique.

Inscrire la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) dans des temps longs pour encourager les investissements.

La PPE est un outil qui permet de revoir périodiquement les prévisions à cinq ans. Ces horizons devraient être réajustés afin de mieux prendre en compte les particularités des projets nucléaires, dont le retour sur investissement s'effectue sur des temps longs (25 ans minimum). Par ailleurs, une fois rénovée, une centrale nucléaire peut être exploitée 10 à 20 années supplémentaires. Cela est encore plus vrai pour les réacteurs nucléaires de troisième génération prévus, dès leur conception, pour être exploités plus de 60 ans.

S'affranchir des contraintes de limitation de la part du nucléaire à 50 % de la production d'électricité.

Dans un contexte où les chocs énergétiques et les incertitudes sur l'offre (mutations technologiques), la demande (reprise économique) se multiplie, la réduction artificielle d'une source d'électricité bas carbone (sans équivalent pour les filières fossiles) va à l'encontre des objectifs écologiques et économiques poursuivis par la transition énergétique, pouvant entraîner une hausse des émissions de CO₂ et des destructions d'emplois. L'ANCRE⁸ évalue ainsi qu'une diminution à 50 % de la part du nucléaire en 2025 entraînerait, au moins dans un premier temps, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur électrique, et ce malgré le déploiement massif des renouvelables.

Inscrire le développement des renouvelables dans une logique économique et technique.

L'avenir des énergies renouvelables est réel : il doit se faire en temps et en heure et ne doit pas se faire au détriment de la compétitivité ou faire l'objet d'une distorsion de concurrence. La France produit déjà 19 % de son électricité à partir d'énergies renouvelables (principalement hydroélectricité), ce qui la place dans le trio de tête des leaders d'Europe, derrière l'Allemagne et l'Italie⁹.

La Commission Régulation de l'Énergie (CRE) estime qu'en 2016 le soutien public à la production

électrique renouvelable s'élève à 5,1 milliards d'euros. Dans un contexte économique contraint, il convient de contrôler l'évolution de ces dépenses et de s'orienter vers les actions les plus efficaces en matière de réduction des émissions de CO₂. Aussi, ce montant, supérieur aux prévisions initiales, pourrait être alloué à la recherche dans les énergies bas carbone plutôt qu'au rachat de la production d'électricité.

À plus long terme, la diversification du mix électrique voulue par la loi de transition énergétique et le renforcement de la part des renouvelables pourront être envisagés si les conditions techniques et économiques sont réunies. ●

1 - Le coût économique complet de production inclut à la fois le remboursement et la rémunération de l'investissement initial.

2 - Sur la période 2011-2025

3 - Cour des comptes (2015)

4 - Une inscription territoriale diffuse pour la centrale nucléaire de Fessenheim, INSEE (2014)

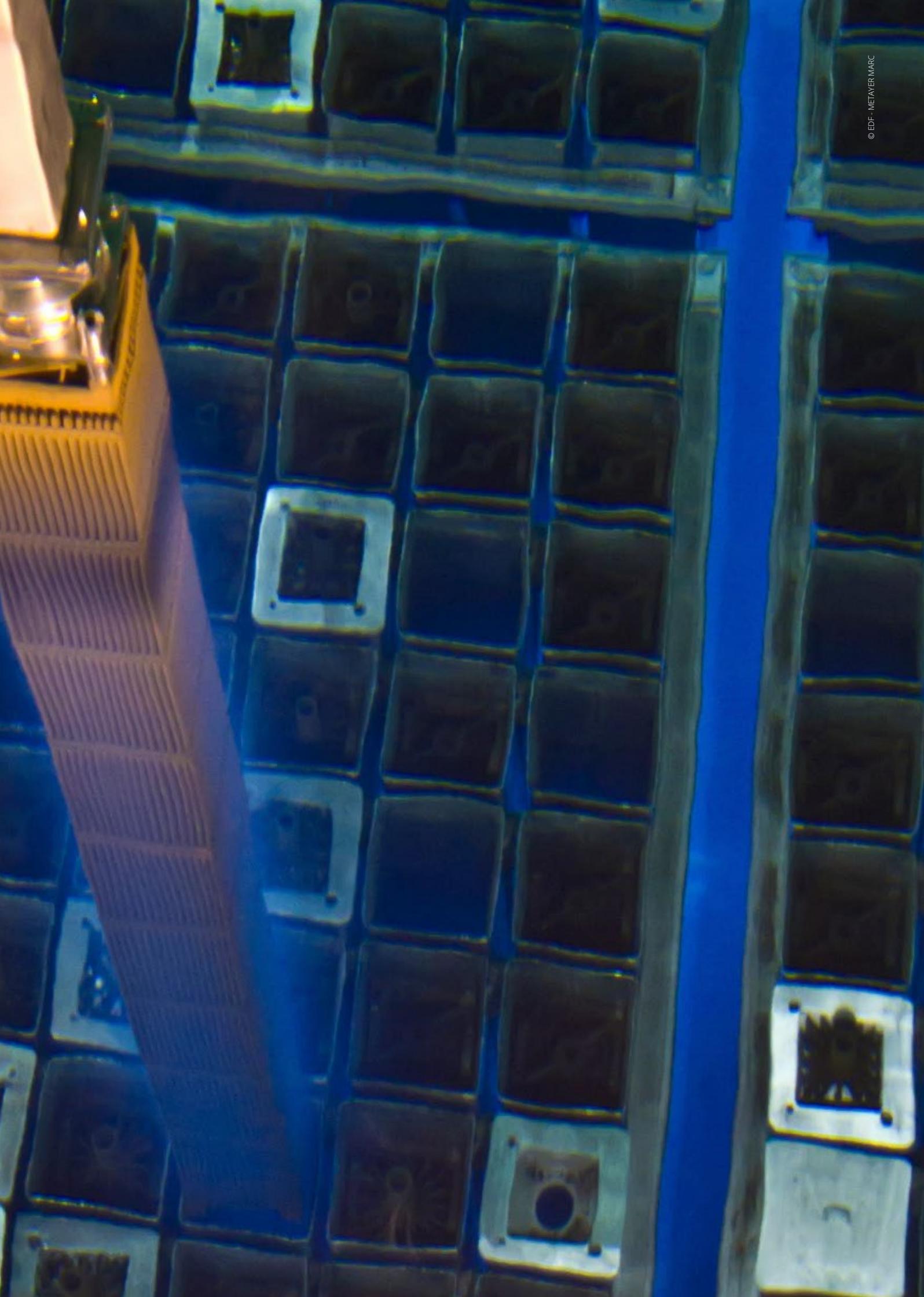
5 - Quatre EPR sont en construction à : Flamanville (Manche), Olkiluoto (Finlande), et deux unités à Taishan (Chine)

6 - La mise en service de la première unité d'Hinkley Point C est prévue pour 2025.

7 - L'Institut de l'économie de l'université de Düsseldorf a évalué le coût de la transition énergétique, payé par les ménages et les petites entreprises, à 520 milliards d'euros (de 2011 à 2025)

8 - Alliance nationale de coordination pour la recherche sur l'énergie (ANCRE, 2014)

9 - Eurostat (2016)



Rémunérer de manière équitable les sources d'électricité bas carbone

L'énergie nucléaire permet de protéger la France des aléas des marchés des matières premières énergétiques et d'afficher des résultats exemplaires. Le taux d'indépendance énergétique de la France, qui est de 55,8 %, est l'un des plus élevés de l'Union européenne. L'électricité française reste bon marché : un ménage allemand paye son courant 70 % plus cher qu'un français. Notre électricité est bas carbone à 94 %, ce qui permet à la France d'avoir le taux d'émission de CO₂ par habitant le plus bas des pays du G7.

La France a besoin, dans le marché européen libéralisé, de mettre en place des mécanismes de marché qui rémunèrent à leur juste valeur les services apportés par ses infrastructures actuelles, nucléaires et renouvelables. Il lui faut aussi fournir un cadre attractif pour des investissements futurs nécessaires à la sécurité d'approvisionnement. On observe, dans des pays qui avaient été les premiers à libéraliser, comme le Royaume-Uni ou certains Etats américains, un retour à une intervention étatique plus directe et la mise en place de nouveaux systèmes de rémunération communs aux énergies bas carbone, nucléaire et renouvelables, pour le parc installé comme pour les nouvelles constructions.

Comment faire

ÉTABLIR DE NOUVEAUX MÉCANISMES DE RÉMUNÉRATION POUR LES INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Dans les années à venir, le projet de rénovation du parc nucléaire au-delà de 40 ans est l'option bas carbone la plus compétitive. De nouveaux mécanismes sont néanmoins nécessaires pour valoriser économiquement les services que nos centrales nucléaires rendent : production d'électricité bas carbone, qualité de l'air, contribution à l'équilibre du système électrique, et protection des Français contre les chocs de prix. Ces mécanismes doivent s'appliquer à l'ensemble des énergies, nucléaire, renouvelables, fossiles, de manière neutre.

Pérenniser le mécanisme de capacité mis en place en France au 1^{er} Janvier 2017.

L'électricité ne pouvant se stocker à grande échelle, le gestionnaire du réseau RTE doit assurer, à tout instant, l'équilibre entre l'offre et la

demande. Le pays doit disposer des moyens de production pour satisfaire la demande aux heures de pointe, quelles que soient les conditions météorologiques. La pointe de consommation en France se situe à 19h en hiver, de nuit, pendant les vagues de froid (anticyclone), donc à des moments de très faible production des énergies renouvelables variables.

Les centrales nucléaires fonctionnent, en dehors d'une période de maintenance annuelle planifiée, 7 jours sur 7, 24 heures sur 24. Elles contribuent à l'équilibre du système en adaptant leur niveau de production (de plus ou moins 80 % en 30 minutes) en fonction de la demande et du niveau de production des énergies renouvelables variables.

Le mécanisme de capacité récemment mis en œuvre permet de rémunérer les installations de production pour leur disponibilité spécialement aux moments où le gestionnaire de réseau en a besoin pour satisfaire la demande en électricité. Il vise à reconnaître à sa juste valeur la contribution de chaque installation nécessaire à l'atteinte du critère de sécurité d'alimentation national fixé par les pouvoirs publics.

Introduire en France une trajectoire de prix-plancher du CO₂ applicable au secteur électrique.

Les émissions de gaz à effets de serre du secteur électrique sont aujourd'hui soumises au système

européen de quotas de CO₂ (EU-ETS) qui a fait face à un effondrement du prix de la tonne de carbone, ce dernier se situant autour de 5€ la tonne de CO₂. Or, le signal prix nécessaire pour favoriser durablement l'utilisation des installations disponibles moins émettrices en substitution des installations les plus émettrices est estimé à au moins 30€/tCO₂¹. Ce niveau de prix permettrait de renforcer la pérennité et l'attractivité des investissements dans les technologies bas carbone que sont le nucléaire et les renouvelables, en révélant pleinement l'avantage compétitif tiré du faible contenu CO₂ de leur production, tout en n'ayant qu'un impact très limité sur la facture des Français. Le marché européen du carbone (EU-ETS), qui a vu un effondrement durable du prix du CO₂ à 5€/t, est aujourd'hui insuffisant.

La trajectoire volontaire prévue par la loi sur la transition énergétique (contribution climat-énergie) ne s'applique pas au secteur de l'électricité. En introduisant une trajectoire nationale de prix-plancher pour l'électricité, la France s'inscrirait dans la continuité de l'initiative britannique (« *Carbon price floor* »), et de l'Accord de Paris. Par cette mesure exemplaire, elle renforcerait sa position de leader de la décarbonisation en Europe, et pourrait inciter d'autres pays européens à prendre des mesures similaires, au sein d'une coalition en faveur des énergies bas carbone. ●

ENCOURAGER LES INVESTISSEMENTS DANS DE NOUVELLES CAPACITÉS, PAR UN SYSTÈME ÉQUIVALENT AU SYSTÈME BRITANNIQUE

A l'horizon 2030, la France devra progressivement renouveler son parc nucléaire, elle aura pour cela besoin d'un cadre contractuel stable et attractif pour attirer les investisseurs.

Assurer une rémunération prévisible.

Un projet de centrale nucléaire est un investissement important (plusieurs milliards d'euros) dont le retour sur investissement s'effectue sur des temps longs : les futures centrales nucléaires seront construites pour 60 ans, voire 80 ans. Comme les autres énergies bas carbone à forte intensité en capital, y compris les renouvelables, la rentabilité de l'investissement initial est soumise à la volatilité des prix de vente de l'électricité sur la durée de vie de l'unité². Ces nouvelles unités doivent donc être rémunérées de manière plus prévisible pour éviter que ces décisions d'investissements de long terme ne soient retardées par des incertitudes de marché à court-terme, voire que la volatilité ne constitue un risque finalement trop grand pour le futur producteur.

Le système des « *Contract for Difference* » (CFD) mis en place au Royaume-Uni établit un contrat à long-terme entre le producteur-investisseur et une contrepartie publique représentant les consommateurs. Ce contrat réduit le

risque pour l'investisseur en lui garantissant un prix de vente (sous la forme d'une prime à verser entre le prix du marché de gros et le prix garanti) sur la durée nécessaire à une rentabilisation raisonnable de son investissement initial. Il peut ainsi se concentrer sur les risques qu'il est le mieux à même de maîtriser (construction, exploitation, sûreté...). Le consommateur bénéficie en retour de prix stables et maîtrisés.

La France est déjà en train de faire évoluer la rémunération des énergies renouvelables sur ce principe. Elle pourrait appliquer à l'avenir le même système pour les nouvelles installations nucléaires. Le système du CFD britannique s'applique effectivement depuis 2015 à l'éolien, au solaire et au nucléaire : sur le projet de réacteurs nucléaires Hinkley Point C, le mécanisme des CFD garantit un prix de vente de l'électricité sur 35 ans.

Faciliter le financement de l'investissement.

L'ampleur des projets de centrales nucléaires fait de leur financement un véritable challenge au regard des fonds à solliciter auprès des institutions financières. Conscient de cette difficulté qui s'applique d'ailleurs à tous les grands projets d'infrastructure, le Royaume-Uni a mis en place un organisme (« *Infrastructure UK* ») capable d'apporter sa garantie sur des financements bancaires contre rémunération et de soulager ainsi la contrainte de financement. La France pourrait là aussi s'inspirer de ce mécanisme, approuvé par la

Commission européenne au titre des aides d'Etat, pour le financement de ses nouvelles installations nucléaires.

Assurer la rémunération des services spécifiques rendus.

Dans son argumentaire pour le projet Hinkley Point C, le gouvernement britannique souligne les bénéfices³ de l'énergie nucléaire : très faible niveau d'émissions de CO₂, sécurité d'approvisionnement, développement industriel, et équilibre du réseau électrique. Ces atouts doivent être pris en compte dans la définition des règles de marché et des politiques de soutien aux énergies bas carbone. ●

1 - SHIFT, UFE

2 - Nuclear New Build: Insights into financing and project management - OCDE/AEN (2015)

3 - « Social benefits »



251

258

25

24

23

22

21

20

19

18

Impulser une nouvelle politique nucléaire à l'échelle européenne

L'énergie nucléaire représente aujourd'hui la moitié¹ de l'électricité bas carbone européenne. Le traité EURATOM, signé en 1957, en même temps que le Traité de Rome, avait pour objectif de créer « *les conditions de développement d'une puissante industrie nucléaire* » capable de garantir l'indépendance énergétique des pays fondateurs, notamment par des efforts conjugués en matière de recherche et de développement.

Ces objectifs n'ont jamais été autant d'actualité aujourd'hui, alors que les Etats-Unis, la Russie, la Chine relancent leur recherche nucléaire et que l'Union Européenne aura besoin de l'énergie nucléaire pour atteindre ses objectifs climatiques, garantir son indépendance énergétique et maintenir des prix de l'électricité compétitifs. L'Agence internationale de l'énergie (AIE)² prévoit qu'un quart des réductions des émissions dans le secteur électrique à réaliser d'ici 2050 doivent être apportées par le nucléaire bas carbone, en substitution des énergies fossiles (charbon, gaz) et en complément des réductions provenant de l'efficacité énergétique et du développement des renouvelables.

Aujourd'hui, la moitié des pays de l'Union européenne compte sur l'énergie nucléaire pour son avenir énergétique. Ce choix permettra à l'UE d'atteindre ses objectifs climatiques. Ces pays ont besoin, pour définir une ambition commune et coordonner leurs efforts, du soutien des Institutions Européennes. Celles-ci sont aujourd'hui bloquées, faute de consensus. Avec la sortie du Royaume-Uni de l'UE et les résultats décevants de l'*Energiewende* allemand - malgré 24 milliards d'euros/an de subventions aux énergies renouvelables, les émissions de CO₂ n'ont pas baissé depuis 2010 - la France doit reprendre son rôle de leader pour la promotion de l'énergie nucléaire et du modèle énergétique qui font d'elle aujourd'hui le pays le moins émetteur de CO₂ du G7.

1 - Facts & Figures - Eurelectric (2016)

2 - Scénario 2DS, « Nuclear Technology Roadmap », AIE/AEN (2015)

Comment faire

INSTITUER DES MÉCANISMES DE MARCHÉ ADAPTÉS ET ÉQUITABLES POUR TOUTES LES ÉNERGIES BAS CARBONE

Ces mesures sont le pendant européen des propositions évoquées au niveau national.

Engager une réforme ambitieuse du mécanisme européen d'échange de quotas d'émissions de CO₂ (ETS).

Le faible niveau de prix (autour de 5 €/t CO₂) est aujourd'hui insuffisant pour orienter efficacement les décisions d'exploitation et d'investissement des producteurs vers les objectifs ambitieux de décarbonisation de l'Europe à moyen et long terme.

Créer un espace européen partageant une trajectoire de prix-plancher du CO₂.

Dans l'attente et en appui de la réforme des ETS, la France peut lancer, d'abord de manière nationale, puis en entraînant d'autres pays, une trajectoire de prix-plan-

cher du carbone vers un objectif de 30€/tCO₂.

Encourager les investissements dans les projets nucléaires.

Afin de lutter contre le changement climatique, la Commission a encouragé à la fin des années 2000 les plans d'actions nationaux en faveur du développement des énergies renouvelables, sous formes d'aides et de subventions, a priori non conformes aux mécanismes de marché libéralisé.

À l'occasion du projet britannique de construire deux réacteurs nucléaires à Hinkley Point, la Commission a approuvé, à l'issue d'une longue procédure d'enquête, le mécanisme des « *Contract for Difference* » (CFD) proposé par les britanniques. Elle a indiqué que les déficiences du marché étaient établies et que l'intervention publique était justifiée. Il demeure que le nucléaire n'est pas, à la différence des énergies renouvelables, couvert par les lignes directrices sur les aides d'Etat dans le secteur de l'énergie et de l'environnement et que la structure actuelle du marché libéralisé rend extrêmement difficiles les investissements dans les nouveaux projets nucléaires.

Pour que le nucléaire tienne sa place dans le mix énergétique de l'UE et permette d'atteindre les objectifs de décarbonisation, il convient de :

- **Réformer le marché européen de l'électricité pour en corriger les profondes défi-**

ciences, mettre en place des signaux prix de long-terme, et favoriser les investissements dans les technologies sobres en carbone, nucléaires et renouvelables.

Une adaptation des lignes directrices sur les aides d'Etat dans le secteur de l'énergie et de l'environnement sera utile pour généraliser les mesures de soutien à l'investissement de long-terme, dont les dispositifs de type CFD.

- **Rendre accessible aux projets nucléaires les dispositifs de financement européen existants (Fonds Juncker, Banque Européenne d'Investissement, etc.). ●**

REFONDER LE PARTENARIAT DES ÉTATS MEMBRES ENGAGÉS DANS L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE ET REVITALISER EURATOM

En 2012¹, à l'instigation de la France, 16 pays se sont rassemblés au sein d'un « *nuclear-minded group* », partageant la conviction que l'Europe aura besoin de toutes les sources d'énergie bas carbone disponibles, dont le nucléaire.

Exiger de la Commission européenne, la « gardienne des Traités », qu'elle mette pleinement en œuvre toutes les dispositions du traité EURATOM.

Toutes les initiatives nécessaires doivent être prises pour assurer la place du nucléaire dans le mix énergétique de l'UE. Elles doivent favoriser les investissements et la



recherche, faciliter les coopérations entre les Etats qui souhaitent mettre en œuvre des projets communs, acter le rôle majeur que joue les réacteurs électrogènes et l'industrie du cycle dans l'indépendance énergétique et la sécurité d'approvisionnement européennes.

Négocier avec les Etats-membres qui ne souhaitent pas recourir au nucléaire dans leur futur mix énergétique, dont l'Allemagne, des pratiques de gouvernance d'EURATOM, qui permettent de prévenir le blocage des initiatives des pays favorables au nucléaire.

La coalition doit pouvoir utiliser les dispositions du traité EURATOM en vue de la mise en œuvre des objectifs communs.

Maintenir l'ancrage du Royaume-Uni dans le nucléaire européen.

La collaboration entre la France et ce pays est ancienne et étroite sur de nombreux projets (Hinkley Point C, RJH, ASTRID, SMR, MAI¹). Les Britanniques partagent la même vision du cycle du combustible nucléaire que les Français. Un lien adapté avec le traité EURATOM doit être défini. ●

RELANCER LA RECHERCHE EUROPÉENNE SUR LES NOUVEAUX CONCEPTS DE RÉACTEURS DE FISSION

L'UE s'est progressivement désengagée de la recherche sur les nouveaux réacteurs de fission². Elle n'a alloué que 316 millions

d'euros à la fission nucléaire sur 2014-2018³, se focalisant sur des questions de sûreté, de radioprotection et de gestion des déchets, et ignorant les futurs réacteurs de fission. Ceci est à comparer aux 5,9 milliards d'euros alloués sur 2014-2020, soit plus de 10 fois plus, dans le cadre de Horizon 2020, à son programme « *Secure, Clean and Efficient Energy* », qui exclut l'énergie nucléaire.

De ce fait, elle risque de rater un rendez-vous technologique, et de se voir marginaliser sur un secteur clé en termes d'indépendance énergétique, dans lequel investissent de nouveau massivement les Etats-Unis, la Russie et la Chine.

Il convient de :

- **Multiplier par 2 ou 3 les budgets alloués à EURATOM** pour relancer la recherche, le développement et la construction de nouveaux concepts de réacteurs nucléaires de fission, leur cycle du combustible, et les briques technologiques et les moyens expérimentaux nécessaires à leur développement.
- **Investir dans la construction d'un ou plusieurs prototypes ou démonstrateurs européens.**
- **Intégrer la recherche nucléaire dans le cadre de l'initiative intergouvernementale « *Mission Innovation* ».** Lancée à la COP21, cette initiative engage ses signataires, à

doubler leurs investissements publics en recherche et développement dans les énergies propres dans les cinq prochaines années. Les Etats-Unis, le Canada, et le Royaume-Uni incluent l'énergie nucléaire dans les énergies propres : ce n'est pas encore le cas pour la France, ni pour l'UE. ●

1 - Materials Aging Institute

2 - Qui ne sont mentionnés dans le programme Euratom H2020 que par le biais de la sûreté

3 - Euratom working program

Parler du NUCLÉAIRE

- *Un atout économique*
- *Une filière industrielle d'excellence*
- *Une énergie propre*

Retrouvez les fiches détaillées sur :
sfen.org/fr/les-publications-et-travaux

UNE FILIÈRE ENGAGÉE VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

30 %

POUR RENFORCER LA COMPÉTITIVITÉ DE SON OFFRE, LA FILIÈRE NUCLÉAIRE SOUHAITE RÉDUIRE DE 30 % LES COÛTS DE CONSTRUCTION DES NOUVEAUX RÉACTEURS D'ICI 2030.

L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE SAIT GÉRER SES DÉCHETS

96 %

LA FILIÈRE NUCLÉAIRE A DÉVELOPPÉ DES CAPACITÉS TECHNOLOGIQUES UNIQUES AU MONDE PERMETTANT DE RECYCLER JUSQU'À 96 % DES MATIÈRES ISSUES DU COMBUSTIBLE USÉ.

NUCLÉAIRE ET RENOUVELABLES

30 MINUTES

LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES PEUVENT AJUSTER JUSQU'À 80 % DE LEUR PUISSANCE EN 30 MINUTES, PERMETTANT DE VALORISER AU MIEUX LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE.

UNE ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRE BON MARCHÉ EN FRANCE

70 %

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE PERMET AUX FRANÇAIS DE BÉNÉFICIER D'UNE ÉLECTRICITÉ BON MARCHÉ. EN COMPARAISON, UN MÉNAGE ALLEMAND PAYE SON COURANT 70 % PLUS CHER QU'UN FRANÇAIS*.

* EUROSTAT (2015)

LA 3ÈME FILIÈRE INDUSTRIELLE FRANÇAISE

2 500 ENTREPRISES

LA FILIÈRE NUCLÉAIRE EST LA TROISIÈME FILIÈRE INDUSTRIELLE FRANÇAISE AVEC PLUS DE 2 500 ENTREPRISES (PME, ETI, START-UP)* RÉPARTIES SUR TOUT LE TERRITOIRE.

* CSFN (2014)

LA FILIÈRE NUCLÉAIRE EXPORTE

6 MILLIARDS D'EUROS

LES ENTREPRISES FRANÇAISES SONT PRÉSENTES SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR ET EXPORTENT DES BIENS ET SERVICES POUR 6 MILLIARDS D'EUROS PAR AN*.

* CSFN (2014)

LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS

591 INSPECTIONS

INDÉPENDANTE DU POLITIQUE ET DES INDUSTRIELS, L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE DISPOSE D'IMPORTANTES POUVOIRS. EN 2015, ELLE A RÉALISÉ 591 INSPECTIONS* DANS LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES.

* ASN (2015)

UNE ÉNERGIE BAS CARBONE

94 %

EN FRANCE, LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE EST À 94 %* BAS CARBONE GRÂCE À UNE COMBINAISON ALLIANT ÉNERGIE NUCLÉAIRE ET RENOUVELABLES (ESSENTIELLEMENT HYDROÉLECTRICITÉ).

* RTE (2015)

UNE INDUSTRIE RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT

65 EXPERTS

65 EXPERTS* DES PLUS GRANDS EXPERTS MONDIAUX EN BIOLOGIE DE LA CONSERVATION CONCLUENT QUE LE NUCLÉAIRE EST L'ÉNERGIE LA PLUS RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT.

* KEY ROLE FOR NUCLEAR ENERGY IN GLOBAL BIODIVERSITY CONSERVATION (2014)

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, PILIER DE L'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

55,8 %

LE TAUX D'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE EST L'UN DES PLUS ÉLEVÉS DE L'UNION EUROPÉENNE : 55,8 %*.

* CHIFFRES CLÉS DE L'ÉNERGIE - CGDD (2015)

DE NOUVEAUX CONCEPTS DE RÉACTEURS

50 START-UP

AUX ETATS-UNIS, UNE CINQUANTAINE DE START-UP*, NOTAMMENT AUTOUR DU MIT, ONT VU LE JOUR, ET TRAVAILLENT SUR UNE VARIÉTÉ DE NOUVELLES TECHNOLOGIES DE RÉACTEURS.

* THIRD WAY ENERGY (2016)

sfen.org



103 rue Réaumur,
75002 Paris

