

L'AVENIR DU NUCLÉAIRE : DES HARMONIES DIVERSES DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE | 2019

Il est de plus en plus largement admis que l'énergie nucléaire fera partie du futur bouquet énergétique mondial et contribuera au développement durable. La croissance de l'énergie nucléaire et son rôle dans la transition énergétique mondiale dépendront d'un certain nombre de facteurs.

Le rythme et l'orientation de la transition énergétique mondiale font partie d'un ensemble beaucoup plus large de développements mondiaux. La Grande Transition est en cours et implique une transition socio-économique majeure en réponse à la promesse d'une ère nouvelle de productivité numérique et écologique. Dans ce contexte plus large, les perspectives de l'énergie nucléaire et des autres formes d'énergie sont déterminées par une interaction complexe et imprévisible des moteurs mondiaux du changement qui comprennent la décentralisation, la décarbonation, la numérisation et l'évolution géopolitique. De multiples voies possibles se dessinent pour gérer avec succès la transition énergétique mondiale, des molécules d'hydrocarbures vers une énergie à faible teneur en carbone.

L'innovation jouera un rôle clé, mais pas seulement grâce à des technologies énergétiques nouvelles et améliorées. Un paysage plus large, disruptif, de l'innovation a conduit à de nombreuses nouvelles façons de produire, de commercialiser et d'utiliser l'énergie et l'électricité, par exemple dans les transports, les bâtiments et l'industrie.

Reconnaissant la diversité des perspectives liées à l'énergie nucléaire, le Conseil Mondial de l'Énergie, avec les contributions de l'Association nucléaire mondiale (WNA, World Nuclear Association), a recueilli les points de vue de hauts responsables de l'énergie sur l'avenir de l'industrie. Ce travail a contribué aux nouvelles perspectives nucléaires mondiales du Conseil, qui ont été intégrées dans une mise à jour des scénarios énergétiques mondiaux du Conseil.

Dans le présent rapport, l'avenir du nucléaire est décrit dans le cadre des scénarios énergétiques mondiaux du Conseil – Modern Jazz, Symphonie Inachevée et Hard Rock – dans trois voies alternatives plausibles pour le développement futur du secteur. Ce rapport décrit également les implications de l'énergie nucléaire dans la transition énergétique mondiale.

Le programme Harmony, coordonné par l'Association nucléaire mondiale, définit une vision pour l'avenir de l'électricité, l'objectif du nucléaire étant de fournir au moins 25 % de l'électricité mondiale d'ici 2050 dans le cadre d'un bouquet propre et fiable à faible émission de CO₂. Le programme Harmony travaille avec l'ensemble de la communauté de l'énergie pour obtenir le soutien des principales parties prenantes afin de parvenir à un avenir faible en carbone auquel le nucléaire contribuera pleinement.

LA CROISSANCE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE DANS LES TROIS SCÉNARIOS AVEC DES IMPLICATIONS DIFFÉRENTES

L'énergie nucléaire se développera dans les trois scénarios, mais elle pourrait emprunter trois voies très différentes :



Modern Jazz est un monde numérique, disruptif, innovateur et axé sur le marché mondial. Dans ce scénario, l'industrie nucléaire a le potentiel de se réinventer, de la vente d'unités à la prestation de services, et de demeurer une source d'énergie de choix à mesure que certains des principaux pays nucléaires existants et économies émergentes développent leur parc nucléaire. Dans ce scénario, le nucléaire représentera 8,5 % de la production d'électricité en 2060 contre 11 % en 2015. La capacité de production nucléaire installée augmente de 52 %, passant de 407 GW en 2015 à 620 GW en 2060.



Symphonie Inachevée est un monde dans lequel des modèles de croissance économique plus coordonnés et plus durables émergent avec une aspiration mondiale à un avenir faible en carbone. Selon ce scénario, l'énergie nucléaire est largement acceptée comme faisant partie d'une réponse fiable et abordable à l'urgence du changement climatique. La part du nucléaire atteint 13,5 % de la production totale d'électricité d'ici 2060 alors que sa puissance installée triple presque pour atteindre 1003 GW. Outre les initiatives de construction de nouveaux réacteurs et de prolongation de leur durée de vie, les nouvelles technologies nucléaires – petits réacteurs modulaires, unités flottantes et réacteurs de quatrième génération – apportent une contribution importante au parc nucléaire mondial.



Hard Rock explore les conséquences d'une croissance économique mondiale plus faible et non durable et de gouvernements repliés sur eux-mêmes. Dans ce scénario, la part de l'énergie nucléaire dans la production mondiale d'électricité atteindra 12,5 % en 2060, la puissance installée augmentant de 70 % pour atteindre 696 GW en 2060. Les principaux domaines d'intervention sont les nouvelles constructions dans les marchés émergents et les initiatives de prolongation de la durée de vie dans les économies développées.

RÉFLEXIONS POUR LES DIRIGEANTS DE L'INDUSTRIE

1 L'innovation a un impact sur l'ensemble de la chaîne de valeur – comment accélérer le rythme de l'apprentissage nucléaire ?

L'accélération du rythme de l'innovation, en particulier dans le domaine de la numérisation, estompe les frontières sectorielles et permet à de nouveaux acteurs non traditionnels d'entrer sur le marché. Pour l'avenir, la numérisation peut améliorer les performances de l'industrie nucléaire et l'aider à prendre des décisions plus éclairées sur les nouvelles constructions et la prolongation de la durée de vie. Toutefois, les courbes d'apprentissage dans d'autres secteurs s'accéléreront aussi, notamment dans les énergies renouvelables, le stockage de l'énergie ainsi que le captage et le stockage du carbone. Le rythme relatif de l'apprentissage dans l'ensemble du secteur nucléaire peut être accéléré grâce à la coopération internationale en matière d'harmonisation des processus réglementaires, ce qui permet de déployer des designs de réacteurs à l'échelle mondiale avec un minimum de modifications de conception. Cela réduirait considérablement les coûts et les incertitudes du projet.

2 Gérer les nouvelles tensions entre stabilité et flexibilité – comment le nucléaire peut-il permettre des systèmes intégrés, agiles et résilients ?

La décarbonation continue d'être stimulée par l'électrification dans les trois scénarios. L'augmentation de l'utilisation à grande échelle des énergies renouvelables variables est toutefois associée aux coûts de système. En plus de fournir une énergie propre et à faible émission de carbone, l'énergie nucléaire contribue à la stabilité du système et à sa résilience, ce qui n'est pas pris en compte quand on compare seulement les coûts de production. Les conceptions de petits et moyens réacteurs, en cours d'élaboration et dont certains sont en construction dans certains pays et qui devraient être pleinement commercialisés dans les 10 ou 15 prochaines années, pourraient offrir de nouvelles et importantes possibilités de synergies dans le développement de systèmes d'énergie hybride nucléaire-renouvelables. La réduction des coûts de l'électrolyse nucléaire offre également des possibilités d'accélérer le commerce mondial de liquides propres, dépendant en grande partie de la coopération mondiale sur de nouvelles voies de pénétration de l'hydrogène qui pourraient devenir économiquement viables.

3 Comment mieux comprendre et reconnaître les co-bénéfices et les synergies offerts par le nucléaire ?

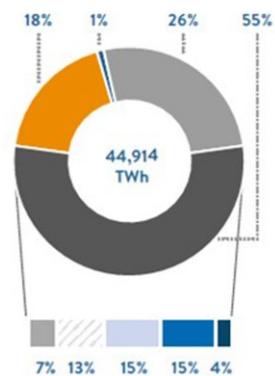
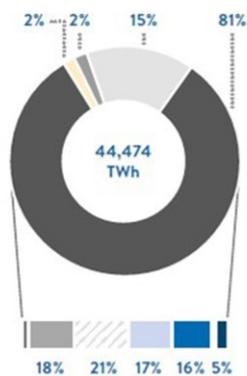
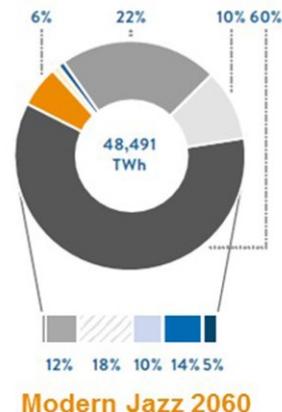
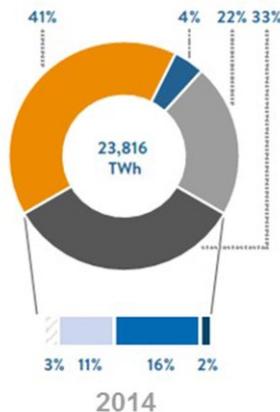
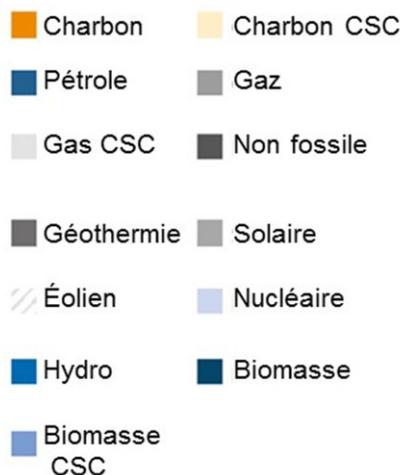
En dépit d'une prise de conscience mondiale croissante du changement climatique et du statut de l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie à faible émission de carbone, les décideurs politiques doivent apporter un soutien accru pour établir des règles du jeu équitables qui comparent l'ensemble des coûts offerts par les différentes filières technologiques. Dans l'espace public, une meilleure sensibilisation aux avantages de l'énergie nucléaire constitue un point de départ pour clarifier les fondements menant à la reconnaissance du nucléaire comme une technologie « étiquetée verte ».

Le combustible nucléaire irradié et les déchets hautement radioactifs demeurent un problème dans les trois scénarios. La société civile et l'industrie travaillent ensemble pour trouver une solution définitive. À cet effet, des dépôts sont actuellement en cours de développement et de construction dans plusieurs pays et devraient permettre l'élimination définitive en toute sécurité des petits volumes que représentent ces matériaux.

Les politiques technologiquement neutres qui permettent d'envisager tous les types de solutions à faible intensité carbonique, y compris l'énergie nucléaire, joueront un rôle fondamental en fournissant un signal en faveur de l'investissement et en réduisant les coûts de financement pour offrir la meilleure valeur aux consommateurs.

En examinant les scénarios, quatre défis et possibilités cruciaux auxquels font face l'industrie nucléaire mondiale et les chefs de file du secteur de l'énergie apparaissent : un apprentissage plus rapide, l'établissement de liens entre les énergies renouvelables et le nucléaire, l'exploitation des avantages et le leadership à long terme. Ils définiront comment l'énergie nucléaire s'inscrira dans le futur système énergétique. Les implications sont détaillées dans le rapport principal.

Bouquet électrique



Le Conseil Français de l'Énergie

Le Conseil Français de l'Énergie est une association reconnue d'utilité publique qui a pour objectif de promouvoir la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie pour le plus grand bien de tous. Fondée en 1923, elle est le comité national français du Conseil Mondial de l'Énergie.

Le Conseil Français de l'Énergie regroupe les principaux acteurs français du secteur de l'énergie (entreprises, administrations, organisations professionnelles ou universités) intéressés par des réflexions qui privilégient les dimensions d'accessibilité, de disponibilité et d'acceptabilité de l'énergie dans une perspective mondiale ; toutes les ressources et les technologies de l'énergie sont représentées.

Le Conseil Français de l'Énergie représente ses membres dans toutes les activités internationales du Conseil Mondial de l'Énergie. Le français étant l'une des deux langues officielles du Conseil Mondial de l'Énergie, le Conseil Français de l'Énergie contribue à la promotion de la francophonie en traduisant en français et en diffusant les travaux les plus importants du Conseil Mondial de l'Énergie.

Le Conseil Français de l'Énergie participe aux débats énergétiques, notamment par l'organisation de séminaires sur des thèmes variés comme le financement de la transition énergétique ou l'intégration des énergies renouvelables variables, et organise chaque année à Paris, sur deux jours, un Forum Européen de l'Énergie avec le concours des pays européens membres du Conseil Mondial de l'Énergie. Il assiste et participe à diverses manifestations, en France et à l'étranger.

Le Conseil Français de l'Énergie réalise diverses publications ponctuelles, telles que des résumés d'évènements (séminaire, forum, congrès), et régulières comme *La Lettre du CFE*, *l'Info du CFE* (réservée aux membres). Il assure également la diffusion des résultats des recherches qu'il a financées. Le Conseil Français de l'Énergie édite, depuis fin 2017, *La Revue de l'Énergie*, une revue bimestrielle qui est depuis 70 ans l'un des lieux de débat sur les questions énergétiques, en France et dans le monde, à l'interface des milieux académiques, politiques et industriels.

Plus d'informations sur www.wec-france.org et [@CFE_wec](https://twitter.com/CFE_wec) (twitter)