



**CENTRE D'ÉTUDES
JACQUES GEORGIN**

Le Centre d'Études Jacques Georgin est un centre d'éducation permanente reconnu par la Fédération Wallonie Bruxelles
ASBL Centre d'Etudes Jacques Georgin, 127, chaussée de Charleroi, 1060 Bruxelles
N° entreprise 0412.759.942. RPM: Tribunal de l'entreprise francophone de Bruxelles. BE30 7320 3232 6111

Note d'analyse 4 – 24 du Centre d'études Jacques Georgin

«De l'importance des SMR pour l'avenir de la production d'énergie en Belgique»

Bruxelles, le 26 février 2024

Christophe Dubois, Conseiller socio-économique du CEG

Avec la collaboration de :

Gérard Quoidbach, Ancien Consultant senior / chef de projet chez TRACTEBEL - ENGIE GROUP – Aujourd'hui retraité

Avant-propos

La présente note d'analyse du Centre d'Études Jacques Georgin a pour objectif le partage de réflexions quant à l'importance des SMR (Small Modular Reactor) pour la production d'énergie en Belgique.

Les SMR ont le potentiel de jouer un rôle significatif dans l'avenir de l'énergie en Belgique, ainsi que dans d'autres pays. Ils sont conçus pour être plus flexibles et modulaires que les réacteurs traditionnels. Cela signifie qu'ils peuvent être construits à une échelle plus petite et ajoutés progressivement selon les besoins en énergie, ce qui peut être particulièrement bénéfique pour un pays comme la Belgique, où l'espace pour de grands projets énergétiques peut être limité.

Intégrer les SMR dans le mix énergétique belge pourrait permettre une plus grande diversification des sources d'énergie. Cela peut contribuer à réduire la dépendance à l'égard des combustibles fossiles et à atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. En outre, les SMR offrent la possibilité de fournir une production d'énergie stable et fiable, ce qui peut être crucial pour garantir la sécurité énergétique du pays.

Enfin, Investir dans les SMR pourrait également stimuler le développement technologique et industriel en Belgique, en favorisant l'innovation dans le domaine de l'énergie nucléaire et en créant des emplois dans le secteur.

Cependant, il convient de noter que l'intégration des SMR dans le paysage énergétique belge soulève également des questions importantes, telles que la gestion des déchets nucléaires, la sûreté et la sécurité des installations, ainsi que les préoccupations environnementales et sociales.

I. Qu'est-ce qu'un SMR ?

Un réacteur dernière génération : facile à fabriquer, assembler et exploiter

Les SMR sont des réacteurs super compacts. Outre l'électricité, on peut y associer la production d'hydrogène et de chaleur.

De nombreux concepts de SMR (encore appelé PRM « Petit réacteur modulaire » en français) sont en cours de développement à travers le monde, mais tous ces réacteurs compacts ont en commun leur taille. Les SMR sont physiquement plus petits qu'un réacteur nucléaire classique, car leur puissance n'est qu'une fraction de celle d'un réacteur conventionnel. Alors que les centrales nucléaires classiques comme Doel 4 ou Tihange 1 ont une capacité allant jusqu'à 1 000 mégawatts (électriques), celle d'un SMR n'est que de 50 à 300 mégawatts (électriques).¹

Les SMR, en plus d'être petits, sont également modulaires. En effet, contrairement aux réacteurs nucléaires traditionnels, les composants de ces petits réacteurs sont produits en série dans des usines, puis assemblés sur le site choisi. Comparez-les à une maison préfabriquée dont les plus gros composants sont également construits dans un atelier, puis assemblés sur votre terrain.

Les SMR sont également modulaires en ce sens qu'ils peuvent être utilisés de manière plus flexible pour la production d'électricité. Pendant les périodes où l'électricité éolienne et solaire est suffisante, il est possible de décider de déconnecter certains SMR du réseau électrique et de les laisser produire de l'hydrogène, par exemple.

II. Les SMR dans le nucléaire belge ?

Le centre de recherche nucléaire SCK CEN recevra un budget de recherche supplémentaire de 100 millions d'euros (réparti sur 4 ans), destiné à la recherche sur les petits réacteurs modulaires (SMR). Ils investigueront selon différents critères, notamment la gestion des déchets nucléaires et la sûreté passive. Cette recherche se fera en étroite collaboration avec des partenaires nationaux voire même internationaux.²

Tractebel a publié sa vision sur le SMR en fin de 2020 et ouvert un nouveau bureau au Canada, début 2022. Là, le bureau d'ingénierie veut être un acteur dynamique pour accélérer le déploiement des SMR et construire des ponts vers le marché européen. Enfin en mai 2022, elle a signé un contrat pour contribuer au développement du projet SMR français, « NUWARD».

III. Quelles différences entre PWR et SMR ?

Dans toutes les centrales nucléaires, la production de chaleur provient de la fission de noyaux d'uranium ou de plutonium. Lorsqu'un noyau fissile d'uranium (U235) ou de plutonium Pu239 est bombardé par un neutron, il se fragmente. Cette fission nucléaire produit des neutrons (deux ou trois par fission) et de nouveaux atomes (les produits de fission tels que le xénon, le krypton, le barium, l'iode, le césium, ...). Cette réaction en chaîne dégage de grandes quantités de chaleur évacuées par le circuit primaire qui permet, via des générateurs de vapeur, de chauffer l'eau du circuit secondaire. La vapeur fait ensuite tourner une turbine à laquelle est couplé l'alternateur qui produit l'électricité.

¹<https://www.sckcen.be/fr/expertises/nuclear-systems/petits-reacteurs-modulaires-smr>

²<https://www.lesoir.be/548131/article/2023-11-08/nucleaire-du-futur-la-belgique-va-cooperer-avec-la-roumanie-et-litalie-sur-le>

Les centrales nucléaires à eau pressurisée (PWR) comme à Doel et Tihange³

Sur le plan mondial, le type PWR (2004) représente en 2004 65 % du parc nucléaire. (la majorité des 35 % restant étant des réacteurs à eau bouillante (BWR). Le nom des PWR trouve son origine dans la nécessité de maintenir une haute pression dans le circuit de refroidissement primaire, afin d'éviter que l'eau se mette à bouillir et se transforme en vapeur au sein de la cuve.

La production d'électricité dans les centrales nucléaires s'effectue grâce à trois circuits d'eau totalement indépendants les uns par rapport aux autres.

Le circuit primaire extrait la chaleur du cœur du réacteur

La chaleur dégagée par la **réaction en chaîne contrôlée** qui se produit dans la cuve du réacteur chauffe l'eau du circuit primaire. Pour empêcher cette eau avoisinant les 300°C de bouillir, le pressuriseur la maintient à une pression de 155 bars.

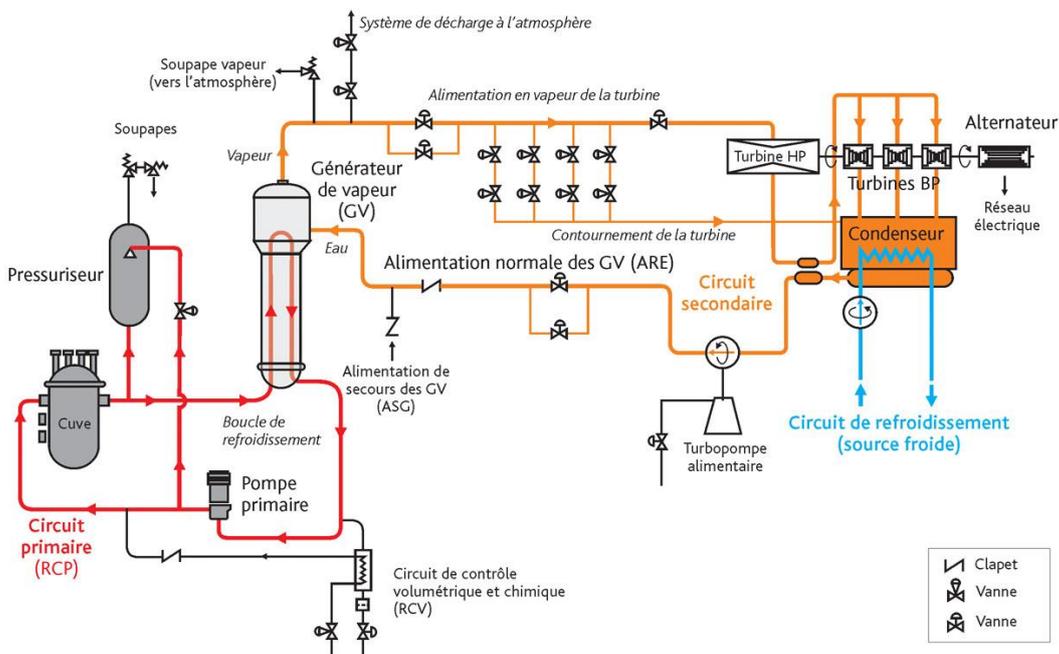
Dans un générateur de vapeur, l'eau du **circuit primaire** transmet sa chaleur à l'eau circulant dans un autre circuit fermé : le circuit secondaire.

Le circuit secondaire eau-vapeur

Au contact des tubes des générateurs de vapeur dans lesquels circule l'eau du circuit primaire, l'eau du **circuit secondaire** se transforme en vapeur. La pression de cette vapeur fait tourner la turbine qui entraîne l'alternateur qui, à son tour, produit l'électricité.

Le circuit tertiaire refroidit la vapeur du circuit secondaire

Ce circuit de refroidissement est indispensable pour condenser la vapeur qui sort de la turbine et évacuer la chaleur résiduelle. La vapeur de la turbine est à nouveau transformée en eau dans un condenseur, un énorme échangeur qui enferme des milliers de tubes dans lesquels circule de l'eau froide prélevée à une source extérieure, (fleuve ou mer (circuits ouverts) ou circulant en circuit fermé sur une tour de refroidissement. Après son passage dans le condenseur, l'eau de refroidissement peut être évacuée de deux façons. Soit elle est rejetée, légèrement réchauffée, à la source extérieure d'où elle provient (fleuve ou mer, c'est le cas de Doel 1 et 2). Soit elle cède sa chaleur à l'atmosphère dans une tour de refroidissement (cas de Doel 3 et 4 ainsi que de Tihange 1, 2 et 3).



<https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/surete/composants-dun-reacteur-detail>

- Le **réacteur** : une large cuve en acier ultra épais qui accueille les crayons de combustible et produit de la chaleur.
- Le **combustible** : de l'uranium enrichi à 4%, sous forme de pastilles, elles-mêmes assemblées en crayons.
- Les **générateurs de vapeur** : ils échangent la chaleur, entre le circuit primaire et le circuit secondaire. Grâce à eux, l'eau et la vapeur du circuit secondaire n'entrent jamais en contact avec l'eau du circuit primaire.
- Les **turbines à vapeur** : composées de plusieurs corps, elles tournent sous la pression de la vapeur.
- L'**alternateur** : il transforme l'énergie mécanique en électricité.
- Les **transformateurs** : ils portent la tension à 380 kV pour minimiser les pertes lors du transfert jusqu'aux usagers.
- Le **condenseur** : il échange la chaleur de la vapeur avec l'eau d'un circuit tertiaire. La vapeur se retransforme alors en eau.
- La **salle de commande** : toute l'activité de la centrale y est contrôlée 24 heures sur 24 : démarrage, arrêt, modulation, etc.
- La **tour de refroidissement** : refroidit l'eau réchauffée du condenseur au contact d'un courant d'air ascendant.

³<https://corporate.engie.be/fr/energy/energienucleaire#:~:text=Le%20fonctionnement%20en%20bref%20%3A,et%20se%20transforme%20en%20vapeur.>

IV. SMR, un modèle économique qui repose sur trois leviers

Les réacteurs modulaires possèdent des avantages majeurs directement liés à leur conception, et présentent trois leviers économiques : modularité, production en série et standardisation.



Trois leviers qui permettent d'optimiser le modèle économique des SMR – Infographie Wavestone

Tout d'abord, leur modularité permet un assemblage simplifié et adapté au besoin local : plusieurs SMR peuvent être rassemblés sur un même site pour produire une plus grande quantité d'énergie..

La fabrication de ces petits réacteurs nucléaires est réalisée en série, un mode de production plus rapide, fiable et dont la visibilité permet une meilleure maîtrise des coûts et des délais. Ce moyen de fabrication permet d'optimiser de fait toute la chaîne de production, tout en simplifiant le transport (routier ou fluvial) et l'installation des équipements sur site.

Enfin, la standardisation des SMR leur permet d'être utilisés dans plusieurs régions ou pays, ce qui représente une grande opportunité de marché pour les constructeurs.

L'optimisation de ces trois leviers permettrait donc aux SMR d'atteindre un modèle économique viable, à la fois rentable et compétitif.

V. En quoi les SMR sont-ils capables de répondre aux enjeux énergétiques actuels ?

Le secteur de l'énergie doit faire face à de sérieux enjeux, inhérents aux problématiques sociales et environnementales. Ménages et industriels souhaitent voir les prix de l'énergie baisser, l'impact sur l'environnement amoindri et la sûreté nucléaire améliorée. Les PRM sont-ils capables de répondre à ces enjeux pour faire l'unanimité ?

A. Une production d'électricité adaptable et abordable

En termes de coûts, si une centrale nucléaire de type PWR nécessite une enveloppe moyenne d'une dizaine de milliards d'euros, la construction d'un SMR pourrait varier entre 100 millions et 1,5 milliards d'euros (d'après Futura Science), en fonction de la taille et des technologies employées. Il va sans dire que ces petits réacteurs modulaires sont moins onéreux, notamment grâce à leur production en série et leur installation qui nécessite moins de génie civil. Cette réduction de coûts induite par la simplification des procédés est néanmoins à nuancer par des investissements conséquents en recherche et développement, qui pourraient se répercuter sur le prix de vente de l'énergie.

En termes d'adaptabilité, Les SMR sont plus flexibles que les grands réacteurs nucléaires traditionnels. Il n'est pas évident ni économiquement intéressant de démarrer et d'arrêter rapidement des réacteurs classiques lorsque la demande d'électricité est plus forte ou plus faible.

Avec les SMR, la situation est différente. Ces petits réacteurs peuvent être combinés en une seule « grande » centrale nucléaire, ce qui rend la production d'électricité entièrement modulable. Il est ainsi possible d'augmenter rapidement la production lorsqu'il y a peu de vent ou de soleil et de la diminuer à nouveau lorsque les conditions météorologiques sont favorables aux énergies renouvelables. Les SMR constituent donc le complément parfait des sources d'énergie durables actuelles.

De plus, en les reliant à des réseaux de chaleur ou à la production d'hydrogène, ils peuvent également se rendre utiles lorsque la demande d'électricité est plus faible.

B. Production d'électricité et de chaleur

Les SMR apparaissent comme une réponse adaptée et compétitive. En effet, ces réacteurs de taille réduite peuvent être à la fois sources d'électricité et sources de chaleur, et ils peuvent donc apporter diverses solutions :

- En premier lieu, une alimentation énergétique supplémentaire, notamment dans des régions isolées, que ce soient pour des foyers ou des zones industrielles
- Une production d'électricité décarbonée, en quantité suffisante et non sensible aux aléas météorologiques, permettant ainsi de promouvoir un mix fiable et flexible (car elle peut être couplée à une autre source d'énergie)
- D'autre part, une source de chaleur utile aux chauffages urbains et industriels, aux usines de dessalement pour la production d'eau douce (ce qui évite de passer par des centrales à charbon ou d'autres sources d'énergie ou de chaleur fossiles) et nécessaire à la production d'e-fuels ou d'hydrogène comme carburant pour les voitures électriques à pile à combustible et dans le futur pour les avions (voir projet de Bertrand Picard).

C. Une sûreté passive

En cas de perte du circuit primaire, des pompes électriques sont nécessaires pour assurer le refroidissement du cœur. Si non seulement l'électricité, mais aussi les diesels de secours venaient à tomber en panne, comme ce fut le cas après le tsunami de Fukushima, la chaleur résiduelle ne pourrait plus être évacuée. Les SMR sont plus petits et n'ont qu'une fraction de la puissance d'un réacteur nucléaire traditionnel. Leur conception repose aussi largement sur des systèmes de sûreté passifs. Ces systèmes utilisent le flux naturel ou la gravité du liquide caloporteur. Ainsi, aucune électricité n'est nécessaire pour refroidir un petit réacteur modulaire doté de sûreté passive, en cas d'arrêt. En outre, ces systèmes font souvent en sorte de garder le combustible opérationnel pendant plus longtemps, ce qui veut dire qu'il faut les réapprovisionner beaucoup moins souvent (tous les 3 à 10 ans selon les modèles, contre 1 à 2 ans pour les grandes centrales), ce qui réduit encore le besoin d'intervention humaine. Certains PMR sont conçus pour fonctionner jusqu'à 30 ans sans rechargement.

Le problème de sûreté ne se pose pas lors d'un arrêt normal (avec utilisation des pompes du circuit de refroidissement du cœur à l'arrêt) mais en cas d'incident ou d'accident où différents circuits de sauvegarde doivent intervenir :

- le circuit d'injection de sécurité (RIS) qui permet d'injecter de l'eau borée dans le cœur du réacteur afin de stopper la réaction nucléaire et de maintenir le volume d'eau dans le circuit primaire en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire
- le circuit d'aspersion dans l'enceinte (EAS) qui, en cas d'accident conduisant à une augmentation significative de la pression dans le bâtiment du réacteur, permet de faire décroître cette pression et de préserver ainsi l'intégrité de l'enceinte de confinement. Ce circuit permet également de rabattre au sol les éléments radioactifs sous forme d'aérosols éventuellement relâchés dans cette enceinte

- Le circuit d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur (ASG) qui permet de maintenir le niveau d'eau dans la partie secondaire des générateurs de vapeur et donc de refroidir l'eau du circuit primaire en cas d'indisponibilité du circuit normal d'alimentation en eau des générateurs de vapeur (circuit ARE, cf. schéma dans la partie consacrée au circuit primaire et aux circuits secondaires ci-dessus).

VI. SMR et environnement : la gestion des déchets nucléaires

Les déchets des SMR à stocker sur le long terme sont du même type que ceux des centrales PWR actuelles et, en quantité, proportionnels à leur taille réduite.

Une exception cependant pour les SMR qui permettront soit de brûler certains produits de fission soit de recycler, ces déchets, soit encore de les utiliser dans des surgénérateurs.

VII. Où développe-t-on les SMR ?⁴

Un grand nombre d'entreprises importantes du secteur nucléaire travaillent au développement des SMR, principalement aux États-Unis, en Chine, en Russie et au Canada. En Europe, c'est surtout le Royaume-Uni et la France qui s'y intéressent.

Sur la cinquantaine de projets existants au monde, quelques-uns sont déjà construits, comme le HTR-PM en Chine, ou même déjà opérationnels, comme les deux réacteurs à bord de l'Akademik Lomonosov en Russie, une centrale nucléaire flottante. D'autres petits réacteurs sont en cours de construction en Russie, en Chine, aux États-Unis, au Canada, au Royaume-Uni et en France. En Belgique, Tractebel et SCK CEN sont à la pointe de la recherche en matière de SMR.

En Russie

La Russie est, avec les États-Unis, le pays le plus avancé dans les SMR. En effet, des SMR marins sont déjà opérationnels. À bord de navires brise-glace et à bord de l'Akademik Lomonosov afin d'améliorer l'accès à l'électricité d'une zone reculée difficilement accessible.

D'autres projets, sur terre cette fois-ci, sont également en cours. Le plus notable est celui d'un réacteur à neutrons rapides refroidit au plomb. La construction d'un démonstrateur industriel commercial au cycle fermé a commencé le 8 juin 2021 à Seversk. C'est-à-dire que le combustible est sans cesse réutilisé par le réacteur. L'économie circulaire dans la pratique : « La base de ressources de l'industrie nucléaire deviendra pratiquement inépuisable grâce au retraitement infini du combustible nucléaire », a déclaré Alexey Likhachov. Ceci signifie également qu'il ne reste pratiquement aucun déchet nucléaire. La mise en service du réacteur BREST-OD-300 est prévue pour 2026.

Aux États-Unis

Avec son programme ARDP (Advanced Reactor Demonstration Program), le Department of Energy des États-Unis pousse les différentes technologies SMR à atteindre le niveau de la démonstration effective d'ici à la fin de la décennie. Différents projets en sont ainsi au stade de la licence.

La Ministre de l'Énergie américaine, Jennifer Granholm, a récemment déclaré que le gouvernement est « très optimiste » quant à la construction de nouveaux réacteurs nucléaires, les SMR inclus. Le gouvernement américain voit les atouts du projet MR, en accordant 80 millions de dollars à TerraPower (la société énergétique du fondateur de Microsoft, Bill Gates) pour que celle-ci puisse construire un réacteur de démonstration dans le Wyoming, sur un site d'une centrale électrique au charbon qui sera bientôt mise hors service.

Au Canada

Le Canada explore parallèlement plusieurs pistes de développement des SMR.

- *Le CANDU SMR, un projet de 300MW qui devrait voir le jour d'ici 2028 pour être rapidement déployé, ce réacteur dispose de systèmes simplifiés, de moins de composants et d'une conception modulaire. Les objectifs de la conception sont une énergie à faible coût et à faible émission de carbone.*
- *Des SMR avancés de quatrième génération en 2030. Plusieurs modèles de SMR sont envisagés pour le déploiement à la centrale nucléaire actuelle de Darlington (Ontario) : BWRX-300 (GE Hitachi Nuclear Energy), Integrated Molten Salt Reactor (Terrestrial Energy) et le Xe-100 réacteur à haute température refroidi par gaz (X-energy). Aussi pour le site nucléaire de Point Lepreau (dans la province de New Brunswick), les possibilités de déploiement des SMR sont en train d'être étudiées. L'objectif est d'établir une chaîne d'approvisionnement pour les SMR dans la province et de déployer des SMR. L'une des conceptions envisagées est le SSR-W 300 (Moltex Energy), un réacteur à sels fondus qui utilise certains déchets nucléaires comme combustible (Stable Salt Reactor - Wasteburner).*
- *Des Micro-SMR pour remplacer l'utilisation du diesel des communautés reculées, avec notamment un premier réacteur de 5MW dont la mise en service est prévue en 2026.*

En Chine

La Chine, qui investit massivement dans le nucléaire afin de réduire son empreinte carbone (avec notamment un projet de fusion nucléaire de grande envergure), a lancé en 2021 la construction de son tout premier SMR. D'une puissance de 125 mégawatts, il doit permettre d'alimenter en électricité 526.000 foyers, mais le réacteur peut également être utilisé pour le chauffage, la production de vapeur et la désalinisation de l'eau de mer.

Dès 2030, un premier réacteur fonctionnant au thorium, de type réacteur à sels fondus, pourrait être pleinement opérationnel et commercialisable en Chine.

D'autres projets versatiles, combinant la production d'électricité et de chaleur, sont attendus dans 3 à 7 ans.

Au Royaume-Uni

Au Royaume-Uni, les SMR font partie du « programme vert en 10 points ». Un consortium britannique SMR dirigé par Rolls-Royce, a annoncé la conception d'un SMR de 470 MW.

L'objectif est de réaliser sa première unité au début des années 2030 et en construire jusqu'à 10 d'ici 2035. Rolls-Royce, en plus d'investissement sur fonds propres, a obtenu les fonds complémentaires nécessaires du gouvernement et d'investisseurs privés pour avancer le projet.

En France

Le 12 octobre 2021, le président Macron a dévoilé ses plans ambitieux pour la réindustrialisation de la France lors d'un discours intitulé "France 2030". Un élément important de ce projet est, outre la décision de commander une série de réacteurs EPR2 de 1660 Mwe, l'investissement d'un milliard d'euros pour la recherche et le développement de petits réacteurs modulaires (Small Modular Reactors, SMR). La France a baptisé son propre projet SMR « Nuward ». Ce petit réacteur de 2 x 170 MW est le fruit d'une collaboration entre le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), EDF, Naval Group et TechnicAtome à laquelle s'est associée Tractebel.

Ailleurs

La Russie, les Etats-Unis, le Royaume-Uni, le Canada, la France et la Chine sont les plus grands pays à avoir lancé des projets SMR. Mais il y en a bien d'autres encore ! L'Argentine, l'Estonie, la Finlande, la Pologne, la République Tchèque, la Bulgarie, la Roumanie, ... La liste est longue et

s'allonge de jour en jour, prouvant encore l'intérêt pour cette nouvelle génération qui promet de résoudre bien des problématiques énergétiques. Même des pays qui interdisaient ou interdisent encore la construction de nouvelles centrales, comme les Pays-Bas ou l'Australie, reconsidèrent leur position.

⁴ <https://www.forumnucleaire.be/topics/smr-small-modular-reactors>

VIII. Quels sont les aspects sociaux à prendre en considération du point de vue du CEG ?

Aux yeux du CEG, les centrales nucléaires SMR soulèvent plusieurs aspects sociaux à prendre en considération :

- Acceptabilité publique : l'acceptabilité publique est essentielle pour tout projet énergétique, y compris les centrales nucléaires SMR. Les perceptions du public concernant la sûreté, la sécurité, les déchets radioactifs et les risques potentiels doivent être prises en compte. Il est important d'engager le public dès le début du processus de planification pour comprendre et répondre à ses préoccupations.
- Emploi et main-d'œuvre : la construction et l'exploitation des centrales nucléaires SMR peuvent avoir un impact sur l'emploi local. Cela peut créer des opportunités d'emploi dans la construction, l'ingénierie, l'exploitation et la maintenance des installations. Cependant, il est également important de prendre en compte les besoins en formation et en qualification de la main-d'œuvre locale.
- Développement économique régional : les centrales nucléaires SMR peuvent contribuer au développement économique régional en fournissant des revenus aux communautés locales et en stimulant les industries connexes, telles que les services de soutien et les fournisseurs de technologies.
- Gestion des impacts environnementaux : bien que les centrales nucléaires SMR produisent peu d'émissions de gaz à effet de serre pendant leur exploitation, la gestion des déchets radioactifs et la protection de l'environnement sont des préoccupations importantes. Il est crucial de mettre en place des mesures efficaces de gestion des déchets et de protection de l'environnement pour atténuer les impacts potentiels sur les communautés locales et les écosystèmes environnants.
- Justice environnementale : il est important de veiller à ce que les impacts environnementaux et sanitaires des centrales nucléaires SMR soient répartis de manière équitable et qu'aucune communauté ne supporte de manière disproportionnée les risques ou les effets négatifs associés à ces installations.
- Consultation et participation des parties prenantes : impliquer les parties prenantes locales, y compris les résidents, les groupes communautaires, les ONG et les gouvernements locaux, dans le processus de prise de décision est essentiel pour assurer une approche inclusive et transparente du développement des centrales nucléaires SMR. Cela peut contribuer à renforcer la confiance du public et à garantir que les préoccupations et les intérêts de toutes les parties prenantes sont pris en compte.