

Coopérations entre la France et la Russie dans le domaine du nucléaire civil.

Ce document présente les fiches de synthèses de 3 documents publiés par la Société française d'énergie nucléaire (SFEN) consacrés aux différentes coopérations entre la France et la Russie dans le domaine du nucléaire civil.

SFEN Fr - Publié 2018.03.13 – <i>Mis à jour 2021.09.28</i>	2
SFEN [Fr + Ru] - Publié 2018.03.13 – <i>Mis à jour 2021.09.28</i>	5
SFEN - Publié 2020.12.08 – <i>Mis à jour 2021.09.28</i>	8

Le consortium russe Rosatom est devenu un acteur incontournable de la filière nucléaire à l'international. Il annonce un carnet de commandes important : 33 réacteurs nucléaires répartis dans douze pays du monde, hors Russie. Concurrent de la filière française sur certains projets exports, le géant russe est également un partenaire important pour les entreprises françaises avec lesquelles il souhaite renforcer ses liens.

L'ouverture internationale de Rosatom : en quête de partenariats

Comptabilisant *plus de 300 filiales*, Rosatom est l'équivalent d'une structure qui réunirait dans un même ensemble le CEA, EDF, Framatome et ORANO. Le groupe couvre l'ensemble du cycle du combustible, développe des réacteurs ainsi que des services pour leur construction, leur exploitation et leur démantèlement. Enfin, le consortium dispose d'une activité de R&D et se positionne sur la médecine nucléaire.

À l'export, Rosatom développe uniquement des réacteurs ayant déjà été exploités sur son marché intérieur, notamment la technologie VVER (le réacteur à eau pressurisée russe). Il s'agit notamment du modèle de génération III+ VVER-1200 (également connu sous le nom de AES-2006), démarré à Novovoronezh-6 en mai 2016 et dont le 2^{ème} exemplaire vient de diverger à Leningrad-5.

Le géant russe annonce un carnet de commandes de 130 milliards de dollars pour les 10 prochaines années. En incluant les projets en phase d'études, 40 unités sont concernées (dont 7 en Russie).

Au-delà de son marché domestique, Rosatom devra mener à leur terme plusieurs chantiers en Europe d'une part, notamment en Finlande (Hanhikivi-1) et en Hongrie (Paks-2), ainsi qu'en Turquie (4 tranches sur le site d'Akkuyu), en Biélorussie, en Inde, en Chine, au Bangladesh, en Égypte et en Iran sur le site de Bushehr.

Pour chaque nouvelle unité construite par Rosatom, en Europe ou ailleurs, jusqu'à 1 milliard d'euros irait à des technologies françaises

Quelles opportunités pour quels projets ?

Un carnet de commandes qui conduit Rosatom à nouer des partenariats avec un certain nombre d'acteurs étrangers. Dans ce contexte, *les partenaires français apparaissent comme les 1^{ers} fournisseurs de gros composants de Rosatom*. Ainsi, dans le *domaine I&C (Instrumentation & Contrôle)*, *Rosatom* a passé des contrats de fournitures avec des sociétés françaises (*Framatome* et *Schneider Electric*) pour quasiment toutes *les nouvelles unités VVER* et *celles en modernisation*.

Concrètement, Framatome a fourni le système de protection pour le nouveau *Novovoronezh-6 (1^{er} VVER-1200 en Russie)*, ainsi que plusieurs autres unités construites et en prolongation de la durée d'exploitation. En *Finlande*, *Rolls-Royce* (ex-Schneider Grenoble) et *Schneider Electric* ont été retenus pour la conception et le déploiement des systèmes d'automatismes de la *centrale Hanhikivi-1*. *Rolls-Royce* sera le fournisseur principal, notamment du système de protection, tandis que *Schneider Electric* sera en charge de la *solution I&C*. En *Finlande* encore, mais aussi en *Turquie* et en *Hongrie*, les centrales en construction seront *équipées de la turbine Arabelle* produite par *General Electric (ex-Alstom)*.

Des *grands groupes français* comme *Vinci*, *Bouygues*, *Assystem*, *Bureau Veritas*, *Dassault Systèmes* sont également impliqués dans les *projets export de centrales nucléaires de Rosatom*.

La *supply chain française* n'est pas en reste. Les entreprises prestataires s'intéressent à tous les marchés accessibles, y compris *les projets VVER de Rosatom à l'export*. Le *GIIN [1]* a ainsi répertorié les différentes références des entreprises prestataires françaises sur des projets russes dans le monde. Plus de 50 prestataires ont fourni à ce jour des solutions sur une soixantaine de réacteurs russes. Des solutions proposées depuis la France et mettant en avant le savoir-faire de la *supply chain française*.

In fine, selon Rosatom, pour un projet VVER générique réalisé en Europe, près de 80 % de son coût reste en Europe sous forme de contrats d'équipements, d'ingénierie, de services et de construction. *Ainsi, pour chaque nouvelle unité construite par Rosatom, en Europe ou ailleurs, jusqu'à un milliard d'euros irait à des technologies françaises*.

Rosatom mise aussi sur le digital

En quête d'innovations, *Rosatom* a, comme la filière française, *« la fibre digitale »*. S'il est particulièrement attaché à ses activités traditionnelles, le groupe russe fait aussi le pari de projets innovants qui font l'avenir de la filière : *en 1^{ère} ligne, les jumeaux numériques. La technologie*

PLM Multi-D développée par ASE (division d'ingénierie de Rosatom) depuis 2008 en coopération avec le français Dassault Systèmes, simule, avant même la construction de la centrale, tout le processus de design et de développement. Cette solution permet de gérer la conception, la construction, l'exploitation et les modifications des installations de grande envergure dans le domaine nucléaire et dans d'autres secteurs industriels clés.

Autre projet qui va révolutionner la filière, grâce à la fermeture du cycle de combustible, les réacteurs à neutrons rapides de génération IV. Rosatom travaille étroitement avec le CEA, notamment dans le cadre d'un contrat signé en 2017 portant sur la réalisation d'expériences à l'aide du ***réacteur de recherche à neutrons rapides BOR-60*** situé à ***l'Institut des réacteurs nucléaires (NIAR) de Dimitrograd***.

Groupe intersyndical de l'industrie nucléaire. Par la rédaction

SFEN [Fr + Ru] - Publié 2018.03.13 – Mis à jour 2021.09.28

La France et la Russie sont liées depuis plus de 45 ans par des coopérations. C'est par la France que Rosatom a fait son entrée sur le marché européen en 1971. Aujourd'hui, l'État français souhaite renforcer la relation de confiance existante entre les industriels des deux pays et favoriser de nouveaux partenariats commerciaux, à travers les actions du GIIN, telle que la prochaine participation au salon ATOM-EXPO, qui se tiendra du 14 au 16 mai prochain à Sotchi.

Alstom

En 2007, la co-entreprise **Alstom-Atom-Energo-Mash (AAEM)**, fournisseur d'équipements de **Rosatom**) a permis de développer une turbine demi-vitesse en Russie, sur le modèle de la turbine française **Arabelle**. A ce jour, les contrats en vigueur prévoient déjà la fourniture de 7 turbines pour les projets de construction de Rosatom : 1 pour la centrale de **Hanhikivi** en Finlande, 2 pour **Paks II** en Hongrie et 4 pour **Akkuyu** en Turquie.

Le CEA

En 1971, **Tenex**, la filiale russe chargée de l'enrichissement de l'uranium, obtient son premier contrat de fourniture avec le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Cet accord a permis d'assurer la sécurité d'approvisionnement en uranium enrichi pour les REP français. Ce contrat sera suivi d'autres contrats de fourniture de services d'enrichissement avec des pays d'Europe occidentale (Italie, Allemagne, Royaume-Uni, Espagne, Suède, Finlande, Belgique, Suisse).

D'autres contrats lient **Rosatom** et le CEA, comme l'accord de coopération conclu en 2010 et portant notamment sur les procédés avancés de traitement des combustibles usés, le démantèlement, la gestion des déchets radioactifs, la sûreté, et les systèmes nucléaires du futur.

EDF

Ros-Energo-Atom (filiale exploitante de **Rosatom**), qui a célébré en 2012 ses 20 ans de coopération avec **EDF**, a développé avec le groupe français un partenariat exclusif qui couvre toutes les étapes de l'exploitation des centrales, depuis la conception de réacteurs jusqu'à leur mise

en service. *En 2012*, le consortium conduit par **Ros-Energo-Atom** et **EDF** a permis de réaliser le *projet d'extension de la durée d'exploitation de l'unité n°5* de la **centrale de Kozloduy** en **Bulgarie**.

En 2010, **EDF** et **Rosatom** ont conclu un accord de coopération dans les domaines de la *recherche et développement* et du *combustible nucléaire*.

Framatome

Depuis 1996, l'*Usine de constructions mécaniques* (MSZ) d'**Elektrostal** produit du *combustible nucléaire* pour **Areva NP** (désormais **Framatome**) *pour 11 unités en Europe*.

En 2017, **Rosatom** et **Framatome** ont conclu un *Memorandum of Understanding* visant à étudier les possibilités de renforcement de la coopération dans le domaine nucléaire.

Aujourd'hui, les solutions de contrôle-commande de Framatome équipent la plupart des unités en construction ou en cours de modernisation de Rosatom.

Par **la rédaction**

SFEN - Publié 2020.12.08 – Mis à jour 2021.09.28

Le mardi 8 décembre 2020, le président de la République Emmanuel Macron s'est rendu sur le site Framatome au Creusot avec la ferme intention de souligner le caractère fondamental de la filière nucléaire pour l'indépendance de la France, tant sur les plans énergétique et climatique que sur les questions de souveraineté nationale. Il s'est exprimé sur le plan de relance mais aussi sur la construction d'EPR, sur le projet Nuward (le SMR Français), et a également confirmé que le successeur du porte-avions Charles de Gaulle sera lui aussi équipé d'une propulsion nucléaire.

« La politique nucléaire est à la rencontre de deux besoins d'indépendance française : **indépendance de la Défense, indépendance de notre approvisionnement en énergie**. En 1985, si nous n'avions pas eu le développement d'électricité nucléaire en France, les Français achèteraient à l'extérieur 85 % de l'énergie qu'ils consomment », **s'exprimait Valéry Giscard d'Estaing en juillet 1977**, lors d'une **visite sur le site du Tricastin [1]** . C'est un discours qui trouve aujourd'hui un écho particulier alors que le **successeur de Georges Pompidou [2] nous a quitté le 2 décembre 2020**. Ce fut au tour d'**Emmanuel Macron de se rendre le 8 décembre sur un autre site industriel stratégique, au Creusot, où le groupe français Framatome fabrique les cuves des réacteurs civils et des réacteurs utilisés pour la propulsion navale militaire, et où il a affirmé le caractère essentiel de la filière nucléaire pour la souveraineté nationale.**

Climat : l'anniversaire des accords de Paris

Ce discours intitulé « le nucléaire, filière d'excellence » intervient pendant la semaine du 5ème anniversaire de l'accord de Paris sur le climat. Le chef de l'État a ainsi rappelé l'importance du nucléaire pour lutter contre le changement climatique tout en protégeant les savoir-faire et les emplois : « on a besoin de bâtir l'avenir du pays », a-t-il déclaré, « cet avenir passe par la réconciliation de nos ambitions écologiques et industrielles ». Et par ailleurs, « **notre avenir énergétique et écologique passe par le nucléaire** ». Quelques jours plus tôt, lors d'une interview réalisée par le **média Brut [3]** , le président avait également soutenu avec conviction l'énergie nucléaire pour son caractère bas carbone, disponible et pilotable.

Emploi et savoir-faire dans le nucléaire : une filière d'avenir

« Rares sont les secteurs qui offrent autant de perspectives, à notre jeunesse en particulier » a souligné Emmanuel Macron en ajoutant que la filière était « ancrée partout sur le territoire » et qu'avec un excédent commercial de 7 milliards d'euros, le nucléaire était aussi l'un des rares secteurs à l'avant-garde parmi les fleurons mondiaux, avec « cette capacité d'export de nos savoir-faire et de nos productions ». Néanmoins, au-delà des mots, les actions de l'État **pour la formation (création d'une université des métiers du nucléaire), pour la relance économique (France**

Relance) et **plusieurs futurs grands projets** de la filière ont été mentionnés : **EPR, Nuward, production d'hydrogène** et la **construction d'un nouveau porte-avions à propulsion nucléaire**.

Offrir des perspectives

Le président de la République s'est exprimé sur la nécessité d'avoir une vision à long terme afin de préserver les compétences qui sont aujourd'hui nécessaires à la souveraineté de la France. Il rappelle que les 470 millions d'euros du plan de relance dédié à la filière nucléaire permettront de consolider et moderniser les acteurs de la filière. Le plan soutiendra également Nuward, le projet français de petits réacteurs modulaires (SMR).

« Le nucléaire restera la pierre angulaire de notre autonomie stratégique [...]. Le Charles de Gaulle, vous le savez, arrivera à la fin de sa vie en 2038. C'est pourquoi j'ai décidé que le futur porte-avions sera, comme le Charles de Gaulle, à propulsion nucléaire. **Votre usine du Creusot qui produit depuis longtemps des pièces essentielles à notre marine, produira, parmi d'autres, plusieurs pièces majeures de la chaufferie nucléaire du futur porte-avions** », a annoncé le chef de l'État.

La propulsion nucléaire contribuera à la sauvegarde des compétences de la filière

Loïc Rocard, président directeur général de TechnicAtome, a souligné l'impact d'un tel projet : « la décision d'une propulsion nucléaire pour le futur porte-avions c'est une nouvelle page à écrire dans l'histoire cinquantenaire de TechnicAtome, et la belle aventure de la propulsion nucléaire hexagonale qui se poursuit. C'est une décision qui contribuera à pérenniser les compétences rares de notre société dans **une perspective longue de plusieurs décennies qui nous rassemblera avec Naval Group et les Chantiers de l'Atlantique, le CEA et la direction générale de l'Armement** ».

Quels sont les avantages de la propulsion nucléaire ?

L'avantage principal c'est l'autonomie. Que ce soit pour les porte-avions ou les sous-marins la propulsion nucléaire permet de se projeter loin tout en limitant les ravitaillements aux seuls vivres, munitions et carburéacteur aviation. Pour les sous-marins, cela signifie également une plus grande furtivité. Les moteurs diesels ont régulièrement besoin de bouffées d'air afin d'entretenir les combustions et ils sont donc plus vulnérables. La forte densité énergétique de l'uranium permettra au porte-avions de disposer de toute une décennie d'énergie !

Propulsion et énergie nucléaire, quel lien de parenté ?

L'amiral Rickover (1900-1986) a conduit deux projets en parallèle : celui du premier sous-marin nucléaire et de l'Histoire, le Nautilus, et celui du premier réacteur électrogène à eau pressurisée (REP). Cette genèse commune rappelle que la technologie REP est techniquement adaptée à la propulsion nucléaire. Néanmoins l'application pour une plateforme maritime nécessite de maîtriser des caractéristiques liées à la spécificité de l'environnement : l'adaptation aux mouvements du

navire, performances dynamiques plus élevées compte tenu des besoins de manœuvre ou encore l'optimisation de la compacité et de l'efficacité des écrans de radioprotection ».

Peut-on faire des petits réacteurs modulaires (SMR) à partir d'une technologie de propulsion nucléaire ?

Oui, mais un tel design n'est pas favorable à l'export. En effet, en Russie, la barge Akademik Lomonosov [4], mise en service fin 2019, embarque deux petits réacteurs KLT-40s de 35 MW, dérivés de la propulsion nucléaire. Cependant, la connexion des technologies civile et militaire réduit très fortement les opportunités d'exportation et c'est pourquoi les projets de SMR, y compris en France avec Nuward, ne dérivent pas des technologies de propulsion.

Qui sont les acteurs majeurs du projet ?

La maîtrise d'ouvrage des programmes de propulsion nucléaire est confiée au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) pour les chaufferies. Au sein du CEA, la Direction des applications militaires pilote ce programme et s'appuie sur TechnicAtome et Naval Group pour la maîtrise d'œuvre chaufferie. TechnicAtome est en charge de la conception et de la réalisation des chaufferies nucléaires de propulsion, de leurs systèmes de soutien (outillages, formation) et de leurs combustibles (cœurs nucléaires). Naval Group pilote la fabrication des capacités principales (cuve, générateur de vapeur) et de leur montage. Les chaufferies seront assemblées en atelier avant d'être intégrées dans le porte-avions sur le site de chantier de l'Atlantique à Saint-Nazaire.

Gaïc Le Gros (Sfen)