



Contrat stratégique de la **Filière Nucléaire** 2019-2022

22 Novembre 2018



Table des matières

Le Comité Stratégique de Filière Nucléaire.....	5
Contexte.....	5
La Filière Nucléaire	5
Les enjeux de la Filière Nucléaire Française	6
Les axes du Contrat de Filière	8
Axe 1 : Garantir dans la durée les emplois, compétences et formations	9
Chiffres clés	9
Projet structurant n° 1 : Garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une Filière Nucléaire attractive, sûre et compétitive	10
Axe 2 : Structurer, grâce au numérique, le tissu industriel de la filière	13
Chiffres clés	13
Projet structurant n° 2 : Structurer, grâce au numérique, la supply chain et la démarche d'innovation au sein de la filière	14
Axe 3 : Transformation écologique, R&D et Outils du futur	17
Chiffres clé	17
Projet structurant n° 3 : Promouvoir une économie circulaire au sein de la filière	18
Projet structurant n° 4 : Définir les réacteurs et outils du futur	23
Axe 4 : Promouvoir le tissu industriel et ses entreprises à international	27
Chiffres Clés.....	27
Projet Structurant 5 : Disposer d'une stratégie globale Filière à l'international.	28
Axe transverse : Accélérer la transformation du tissu industriel de la Filière Nucléaire Française vers l'industrie du futur	32
Projet Structurant n° 5 : Lancer une démarche Filière pour accélérer la transformation du tissu industriel vers l'industrie du futur	32
Principaux livrables du Comité Stratégique Nucléaire.....	34

Illustrations

Figure 1 : Travaux de soudage sur une tuyauterie	4
Figure 2 : Répartition des types d'entreprises dans le domaine du nucléaire.	6
Figure 3 : Intervenants en zone nucléaire à la Centrale de Nogent.....	9
Figure 5 : Pourcentage des entreprises de la filière nucléaire ayant un projet numérique	13
Figure 6 : Part moyenne de l'électronucléaire dans les dépenses de R&D	17
Figure 7 : installation d'essai pour le circuit primaire de centrale nucléaire.....	18
Figure 9 : Déchets produits par un réacteur de 1000MWe	21
Figure 10 : Part moyenne du nucléaire dans le CA à l'export.....	27

Éditorial de Dominique Minière : Le Nucléaire est une composante indispensable du MIX énergétique décarboné Français.



À la suite du choc pétrolier des années 1970, la France a fait le choix stratégique long terme du Nucléaire pour son système électrique. Ainsi, en quelques décennies, l'industrie nucléaire française s'est développée. Elle compte aujourd'hui plus de 2600 entreprises (dont une part très importante de PME et ETI), réparties sur l'ensemble du territoire, garantissant 220.000 emplois non délocalisables.

Dans le domaine du nucléaire, la France a développé une filière industrielle nationale robuste et complète, qui lui permet de maîtriser l'ensemble des activités liées au cycle du combustible nucléaire : l'extraction, la conversion et l'enrichissement d'uranium, la fabrication

du combustible, le traitement du combustible usé et la ré-utilisation des matières issues de ce traitement, ainsi que le conditionnement et le stockage des déchets en aval du cycle.

La filière Française maîtrise ainsi l'ensemble des savoir-faire, ce qui constitue un avantage concurrentiel avéré pour de nombreuses entreprises à l'export¹.

Dans le domaine nucléaire, la France dispose d'un savoir-faire important, source de métiers qualifiés non délocalisables.

Le contexte mondial de l'énergie est aujourd'hui face au défi immense du réchauffement climatique. Pour limiter le réchauffement climatique à 2°C, les experts du climat estiment que près de 80 % de l'électricité mondiale devra être bas carbone d'ici 2040 (contre 35 % aujourd'hui). En parallèle, la demande d'électricité mondiale est appelée à augmenter d'au moins 50% d'ici là et l'humanité devra donc utiliser toutes les technologies bas carbone disponibles dont le nucléaire fait partie².

Grace à son parc nucléaire en exploitation, la France est aujourd'hui l'un des pays les moins émetteurs de gaz à effet de serre au monde et peut s'appuyer sur son système électrique, pour diminuer les émissions de CO2 dans les autres secteurs (par exemple : les transports, le bâtiment).

En France, le système électrique est à 94 % bas carbone grâce à une combinaison alliant énergies nucléaire et renouvelables.

Dans un marché européen de l'électricité en crise, dans lequel les faibles prix de gros découragent les investissements, le parc nucléaire protège les Français face à des risques futurs de rupture d'approvisionnement. En effet, l'impact limité du coût du combustible nucléaire sur le prix de l'énergie nucléaire confère une grande stabilité au prix du kWh produit.

¹ Plus de 50% des entreprises de la Filière Nucléaire ont des activités à l'export avec un chiffre d'affaire de 4Md€ (hors électricité)

² Scénario SDS de l'AIE, WEO 2017

La France a engagé un programme de rénovation de ses centrales pour une exploitation au-delà de 40 ans, et prépare le début du renouvellement d'une partie de son parc à l'horizon 2030 afin d'en disposer de manière effective à partir de 2035.

L'énergie nucléaire permet aux Français de bénéficier de manière durable sur l'ensemble du territoire d'une électricité à coûts maîtrisés. Il s'agit donc d'un facteur majeur de compétitivité qui bénéficie aux particuliers comme à l'ensemble de l'industrie et qui contribue à lutter contre les délocalisations.

A titre d'exemple, le prix de l'électricité pour les particuliers et les entreprises, hors grands industriels est plus élevé de 60 à 80 % en Allemagne. Malgré les progrès récents en termes d'efficacité énergétique, les industriels restent de grands consommateurs d'électricité (l'électricité représente 50% de leur facture énergétique).

Garantir une électricité compétitive et de qualité est un facteur clef d'attractivité pour les entreprises.

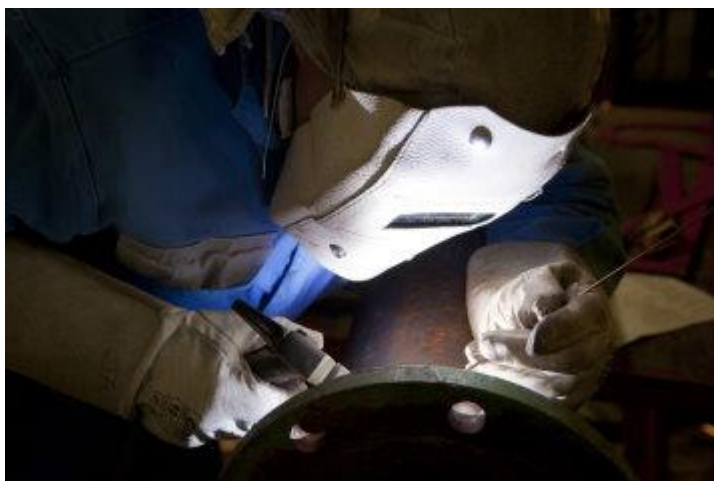


Figure 1 : Travaux de soudage sur une tuyauterie

Le Comité Stratégique de Filière Nucléaire

Contexte

Dans la suite de la nouvelle impulsion donnée au Conseil national de l'industrie (CNI) par le Gouvernement le 20 novembre 2017, le comité exécutif du CNI a arrêté le 26 février 2018 une première liste de 10 Comités stratégiques de filière (CSF), dont le CSF nucléaire présidé par Dominique Minière.

Conformément à l'orientation donnée par le CNI, la Filière Nucléaire française a élaboré un plan d'actions portant sur un nombre limité de projets structurants à forts enjeux, et propose à l'Etat, sous la forme d'un contrat de filière, un ensemble d'engagements réciproques visant à accompagner leur réalisation. Les travaux présentés dans ce présent contrat ainsi que les engagements de l'Etat s'appuient notamment sur le travail déjà engagé par les groupes de travail du précédent CSFN et par la PFN - Plateforme France Nucléaire.

Le bureau du CSFN s'est mis en place au premier semestre 2018, dans une configuration tripartite, Organisations syndicales – Etat – Industriels, ce qui lui donne une représentativité complète pour traiter les questions stratégiques de la Filière.

La Filière Nucléaire

La Filière Nucléaire Française intègre l'ensemble des acteurs intervenant dans le cadre de la production d'énergie nucléaire en France (construction, exploitation / maintenance, combustible...) et rassemble sur le territoire français tous les acteurs nécessaires, garantissant une maîtrise complète de l'ensemble des métiers et des savoir-faire. Elle contribue donc fortement à l'indépendance énergétique de la France. Avec un mix électrique largement décarboné (à 94%) s'appuyant sur la complémentarité des ENR (dont hydroélectricité) et du nucléaire, la France fait partie des 6 pays du monde à avoir déjà atteint l'objectif GIEC « d'au moins 80% d'électricité décarbonée ».

Par son importance, face aux risques d'espionnage industriel et de prise de contrôle capitalistique, ainsi qu'au regard de la nécessité de pérenniser les outils industriels nationaux, l'avenir de cette filière repose sur sa capacité à assurer sa souveraineté industrielle et technologique au service de la souveraineté énergétique de la France et de la capacité des acteurs de la filière à librement exporter.

La Filière Nucléaire Française intervient en effet également à l'export. Via les activités de services vendus aux exploitants mondiaux, la filière recouvre tous les processus liés à la production d'électricité d'origine nucléaire, même si à ce jour, seuls les réacteurs de type REP (réacteurs à eau sous pression) sont en activité en France.

Les caractéristiques de la production d'électricité nucléaire sont :

- Une absence d'émission de CO₂ ;
- Une facilité de pilotage en dehors des arrêts programmés ;
- Un encadrement réglementaire très strict des activités, tant sur le plan de la sûreté et de la sécurité que sur ceux de l'environnement et de la santé ;
- Une haute technicité des entreprises et une forte compétence des personnels de la filière.

Le nucléaire n'est pas un métier en soi, mais un domaine dans lequel s'exercent des métiers qui doivent contribuer, grâce à leur excellence, à la sûreté, à la sécurité et à la performance des installations électronucléaires.

La sûreté nucléaire et la radioprotection, visant à protéger en toutes circonstances l'homme et son environnement naturel, constituent la priorité absolue de l'exploitation nucléaire. Tous les industriels qui contribuent à cet objectif, doivent faire la preuve de leur capacité à maîtriser cet objectif, capacité matérialisée par une qualification prononcée par des organismes indépendants pour une durée déterminée sur leur domaine de compétence.

Autour des acteurs industriels, la Filière Nucléaire Française inclut donc également des acteurs dont les missions sont de contrôler la mise en œuvre réglementaire, de délivrer des certifications, qualifications et habilitations pour les entreprises et les intervenants, et de former aux compétences pré requises pour intervenir dans les installations.

Elle comporte 2.600 entreprises dont plus de 80% de TPE-PME. Le tissu industriel de ces entreprises est réparti sur l'ensemble du territoire français ; l'emploi généré profite ainsi à toutes les régions françaises.

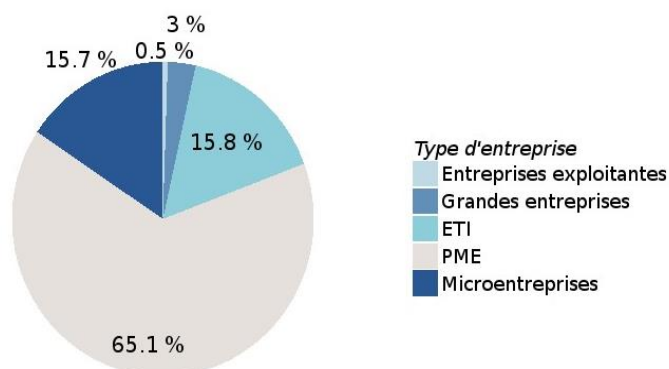


Figure 2 : Répartition des types d'entreprises dans le domaine du nucléaire.

Les enjeux de la Filière Nucléaire Française

La Filière Nucléaire Française totalise plus de 2100 années réacteurs d'expérience (parc de 58 réacteurs en France) et bénéficie également de l'expérience acquise à l'international, avec les 120 réacteurs de technologie française dans le monde et intervient pour des prestations de services sur près de 250 réacteurs dans le monde.

Les industriels français couvrent ainsi d'une part l'ensemble du cycle de vie des installations de production d'électricité nucléaire, depuis l'ingénierie du nucléaire neuf, l'exploitation de la base installée jusqu'à la déconstruction et d'autre part toutes les activités sur le combustible. En effet, l'option retenue par la France, de fermer le cycle, permet de disposer également sur le territoire français de l'ensemble des savoir-faire associés (conversion, enrichissement, fabrication du combustible, retraitement, ...).

Concernant les activités de déconstruction, il est à noter que les méthodes et technologies à utiliser sont dès à présent robustes et disponibles. Il s'agit donc maintenant de les standardiser et d'optimiser les opérations (notamment via les outils numériques), ainsi que de valoriser le savoir-faire de la filière

française à l'export. Les actions correspondantes sont en conséquence portées par les volets « numériques » et « international » du présent contrat.

Afin de permettre à la Filière Nucléaire Française de conserver dans l'avenir, ses activités et ses savoir-faire, plusieurs enjeux majeurs sont à relever :

- faire croître l'acceptabilité du nucléaire auprès du grand public, notamment par une meilleure communication sur la sûreté nucléaire et renforcer l'attractivité de la filière pour des recrutements de qualité ;
- donner de la visibilité sur l'avenir du secteur afin que les entreprises de la filière puissent continuer à investir et innover (notamment sur des compétences dont les formations sont longues) ;
- proposer des solutions pérennes pour les déchets, la fermeture du cycle et promouvoir les solutions d'économie circulaire ;
- optimiser le coût du nucléaire neuf et contribuer à l'instruction d'une décision relative à l'engagement d'un programme industriel de construction de nouveaux réacteurs nucléaires en France ;
- maintenir et maîtriser les coûts restant à engager pour le parc existant en France ;
- promouvoir à l'international les solutions techniques françaises pour l'ensemble du cycle de vie des installations (nouveau nucléaire, services aux exploitants, cycle du combustible, composants et déconstruction).

Et pour les relever, il est fondamental que l'Etat exprime clairement en faveur son soutien aux technologies françaises.

Les axes du Contrat de Filière

Pour faire face à ces enjeux, les principaux industriels de la filière ont décidé, le 14 juin 2018, de créer le GIFEN (Groupement des Industriels Français de l'Energie Nucléaire), afin de parler d'une seule voix et de développer, ensemble, des actions visant à représenter l'ensemble des industriels, auprès des pouvoirs publics et des administrations, ainsi que dans les organisations traitant de questions concernant l'industrie nucléaire en France, en Europe ou à l'international (y compris les activités de démantèlement). Il mènera des projets transverses en appui de la Filière, notamment pour contribuer au développement des activités de ses membres en France et à l'international (expositions, salons...). Le GIFEN est ainsi un acteur clé de la transformation de la filière, maintenant bien engagée, et contribuera à l'objectif d'excellence poursuivi par tous.

D'ores et déjà, un certain nombre de pistes de travail communes ont été identifiées, dont certaines nécessitent un partage avec les membres du CSFN (Comité Stratégique de la Filière Nucléaire) et un appui de l'Etat. Ainsi, la filière propose de travailler avec l'Etat sur les compétences, la R&D, le numérique et l'export.

Sur ces axes et durant la période du contrat 2019-2022, en fonction des stratégies industrielles retenues en intégrant, le parc existant, les activités de déconstruction, les activités export et les décisions concernant la construction de nouveaux réacteurs nucléaires en France, la Filière Nucléaire s'attachera ainsi à :

- Garantir dans la durée, la pérennité de la filière industrielle, permettant aux entreprises de disposer d'outils de production compétitifs et de s'appuyer sur des ressources en compétences - capital humain, sur tout le territoire national, avec les niveaux de qualification nécessaires ;
- Mettre en place une ou plusieurs plateformes numériques sécurisées ouvertes à l'ensemble des entreprises de la Filière Nucléaire, depuis les grands donneurs d'ordre jusqu'aux TPE-PME, avec l'objectif d'améliorer l'efficacité globale de la filière ;
- Mener un avant-projet pour un réacteur SMR de technologie française fédérant de manière large le tissu industriel de la filière, en complément des réacteurs de forte puissance (EPR et Atmea).

Axe 1 : Garantir dans la durée les emplois, compétences et formations

Chiffres clés

2600

entreprises intervenant dans
la filière nucléaire française

Plus de 50%

des entreprises ont une activité à
l'export

15 %

des effectifs sont
consacrés aux activités
électronucléaires

**Les emplois sont répartis sur
tout le territoire**

220 000 emplois directs et
indirects...



Figure 3 : Intervenants en zone nucléaire à la Centrale de Nogent

Projet structurant n° 1 : Garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une Filière Nucléaire attractive, sure et compétitive

Enjeux

Avec 220 000 emplois directs et indirects selon une estimation réalisée en 2015, dont environ 70 000 salariés dans le domaine nucléaire –techniciens et supports associés- pour les 4 grands donneurs d'ordre en 2018, la filière électronucléaire française est la 3ème des filières industrielles du pays en terme d'importance. Les emplois qu'elle génère sont situés sur l'ensemble du territoire français, autour de pôles solidement implantés dans les régions, et pour n'en citer que quelques-unes, Auvergne-Rhône-Alpes, Normandie, Hauts de France, régions qui devront faire l'objet d'une attention soutenue.

Le maintien et le renouvellement des compétences de la filière, aussi bien pour les GDO que pour les industriels sous traitants, constituent une condition essentielle de sa pérennité, de sa capacité à exploiter l'outil industriel dans de bonnes conditions –notamment de sûreté-, de sa capacité d'innovation et de développement futur.

Or de nombreux facteurs induisent des risques de fragilisation de ces compétences : de manière générale, déficit d'image des métiers de l'industrie auprès des jeunes générations, raréfaction des grands projets nucléaires, difficultés de maîtrise des procédés de fabrication ou de conduite des grands projets existants, restructurations industrielles accompagnées dans certains cas de réductions d'effectifs (AREVA), dégradation de l'image de la filière auprès du public...

Pour remédier à ces risques, sur la période 2019-2022, deux objectifs sont poursuivis :

- Améliorer l'attractivité de l'industrie, de la Filière Nucléaire et de ses métiers par des actions en régions ;
- Disposer des offres de formations initiales et continues, pour permettre de maintenir des compétences et des recrutements de qualité dans la filière.

Pour atteindre ces objectifs stratégiques et majeurs pour l'avenir de la filière, l'appui du CSFN est déterminant, puisqu'il est le point de rencontre tripartite entre les pouvoirs publics (Ministère de l'Écologie du Développement durable et de l'Énergie - Ministère de l'Economie - Ministère du Travail - Ministère de l'Education - Ecoles...), les industriels exprimant leurs besoins et les organisations syndicales. En effet, face à ces deux objectifs, des actions sont retenues, pour lesquelles le soutien de l'Etat et des pouvoirs publics sera déterminant.

Actions retenues

Améliorer l'attractivité de l'industrie en général et de la Filière Nucléaire en particulier, et mettre en lumière les métiers de l'industrie, les faire connaître en mettant en avant leurs atouts : des emplois passionnants qui permettent de produire des biens et services indispensables à la politique énergétique nationale, des emplois locaux, des possibilités de parcours, des innovations permanentes... En effet, les emplois de la Filière Nucléaire sont souvent de même nature que ceux de l'industrie en général : soudeurs, tuyauteurs, mécaniciens, électriciens, spécialistes de contrôle commande, ingénieurs,... Il est donc très important de travailler cette question en « inter-filières » dans la perspective de passerelles de mobilité entre métiers ou entre entreprises différentes dans un même bassin d'emploi.

Valoriser l'utilisation du numérique et notamment de la réalité virtuelle pour permettre la préparation et l'assistance aux gestes sur le terrain, sans délaisser pour autant les plateformes mises à disposition des entreprises de la filière dans les centrales, ainsi que généraliser l'accès à ces solutions de simulation et d'apprentissage en situation réelle ou augmentée.

Mieux connaître les emplois concernés aux niveaux national et territorial : Les industriels ont réalisé en 2015 une cartographie des métiers cibles de la Filière Nucléaire. 16 compétences clés ont été identifiées : mécanique, procédés, informatique industrielle, chimie-environnement, essais, électricité, robinetterie-chaudronnerie, matériaux et structure, génie civil, et 3 spécifiques au nucléaire : radioprotection, sûreté et neutronique, gestion des déchets. Plusieurs métiers sont identifiés en tension à l'embauche : mécanique, chaudronnerie/robinetterie (soudeurs, métallurgistes...), chimie, informatique industrielle (contrôle commande et automatismes), sûreté, radioprotection et démantèlement, numérique. Cette cartographie est à réactualiser et à décliner dans les régions, avec une méthodologie et un calendrier détaillés à la fin du présent contrat.

Disposer des offres de formations initiales et continues, et maintenir un niveau suffisant de recrutements dans la filière : Un renforcement des liens avec les Centres de Formation des Apprentis, Lycées, Universités, Ecoles d'ingénieurs est nécessaire. L'objectif est de garantir que l'offre de formation correspond en qualité et quantité aux besoins exprimés par les entreprises de la filière. De plus, le recours à l'apprentissage et l'alternance s'est fortement accru ces dernières années pour les industriels de la filière et a fait ses preuves. Il est donc à renforcer dans les années à venir, en particulier pour les formations permettant d'amener sur les métiers en tensions (mécanique/chaudronnerie, automatismes...) : BTS Cira, Maintenance Industrielle... Une cible de 4000 alternants à l'échéance 2021 dans la filière est visée³.

Le caractère « local » des formations sera recherché. En effet, l'éloignement entre les centrales nucléaires et les grands centres urbains, peut constituer une opportunité pour former localement - au plus près des besoins - des populations moins susceptibles d'étudier loin de leur domicile. Ceci peut donc constituer un levier concret d'équilibre des chances.

La valorisation des cursus de formation continue et des expertises développées au long de la carrière permettra de mettre en avant les métiers et ainsi de renforcer l'attractivité vers les carrières dans le nucléaire. Compte tenu de l'importance de la formation continue pour les entreprises de la filière, celles-ci développeront et financeront les Actions de Formation En Situation de Travail-AFEST, comme le permet désormais la loi du 5 septembre 2018 pour la liberté de choisir son avenir professionnel. Ces actions faciliteront ainsi les parcours d'accueil des nouveaux arrivants, en visant un transfert effectif de compétence avant la prise de poste. La filière étudiera également la mise en place de solutions de type « compagnons du nucléaire » pour répondre à ces besoins de professionnalisation approfondis.

Les montants consacrés Entreprises / Etat seront évalués au premier semestre 2019.

Points clés et principaux engagements de l'Etat et de la filière

Afin de mieux faire connaître nos installations / métiers et rencontrer les hommes et femmes qui les exercent, il est proposé, dans le prolongement de la dynamique lancée en novembre 2018 au Grand

³ Un pic de 3800 alternants avait été atteint en 2014.

Palais avec l'évènement l'Usine Extraordinaire, de relayer avec le soutien de l'Etat, des initiatives des Industriels dans les régions en 2019 et les années suivantes. Par exemple :

- S'associer à l'organisation de forums déclinant « l'Usine Extraordinaire » en région, en demandant aux Conseils Régionaux d'aider pour l'organisation d'évènements locaux, en sollicitant Pôle Emploi en région pour y envoyer des candidats et en demandant aux Rectorats de relayer l'évènement dans les collèges, lycées, écoles...
- Communiquer et organiser avec les industriels, des journées « portes ouvertes » et des visites d'installations avec comme public Ecoles, Lycées, Pôle Emploi...

L'Etat s'engage à soutenir la filière Nucléaire grâce à une communication positive et une valorisation des technologies françaises déployées par les industriels.

Les cartographies « métier » réalisées par les industriels de la filière devront être croisées de manière nationale et régionale avec les nouveaux outils mis en place sur le développement de l'emploi et des compétences telles que les GPEC territoriales destinées aux TPE/PME. L'objectif est que les différents organismes d'Etat et les Régions se coordonnent, pour mener les actions permettant d'orienter les jeunes ou les demandeurs d'emplois vers les besoins, sur la base d'une identification par la Filière Nucléaire (et notamment GIFEN) des besoins régionaux en matière de compétences à pourvoir dans les années à venir (travaux à mener en 2019). La filière s'engage à monter avec l'appui de l'Etat (via la DGEFP) un EDEC⁴ adapté à la Filière Nucléaire. Les premières phases se termineront à l'été 2019 en identifiant les thèmes retenus, pour une mise en place qui se déroulera jusque fin 2020.

Concernant les offres de formation, les industriels ont lancé en 2017 et 2018 une identification des cursus cibles (de l'enseignement supérieur long -grandes écoles et universités- et de l'enseignement supérieur court). Les Pouvoirs Publics, et notamment l'Education Nationale, s'engagent à appuyer la filière pour former les jeunes nécessaires, mais également faire vivre ces cursus, les faire connaître et les valoriser afin d'y orienter des jeunes.

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) est un outil important pour garantir de la visibilité à la filière. Dans ce cadre, l'Etat a affirmé la nécessité de préserver une capacité nationale de construction de nouveaux réacteurs nucléaires. Ainsi, au-delà de la prise en compte du retour d'expérience de la mise en service de FLA3, la PPE prévoit que le Gouvernement conduira avec la filière un programme de travail complet qui permettra d'instruire les différentes questions (concurrentielles, économiques, environnementales, etc.) liées à l'éventuel lancement d'un programme de construction de nouveaux réacteurs.

⁴ Un EDEC est un accord annuel ou pluriannuel conclu avec l'État pour la mise en œuvre d'un plan d'action négocié, avec pour objectifs d'anticiper les conséquences des mutations sur les emplois et les compétences et de réaliser des actions concertées dans les territoires.

Axe 2 : Structurer, grâce au numérique, le tissu industriel de la filière

Chiffres clés

18%
des entreprises de la filière
mènent de la R&D dans
le domaine numérique.

Parmi les technologies clés à maîtriser dans les dix ans à venir, les entreprises de la filière nucléaire citent :

- les outils connectés pour **44,8 %**
- la sécurité numérique et cybersécurité pour **29%**
- le calcul intensif et la simulation numérique pour **29%**.

La moitié
des entreprises de la filière nucléaire
est déjà engagée dans des projets
de transformation numérique.

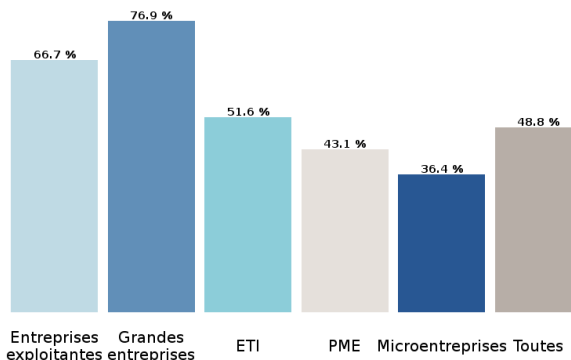


Figure 4 : Pourcentage des entreprises de la filière nucléaire ayant un projet numérique

Projet structurant n° 2 : Structurer, grâce au numérique, la supply chain et la démarche d'innovation au sein de la filière

Enjeux

La transformation numérique des filières industrielles et la collaboration inter-entreprises sont devenues des leviers d'innovation et des facteurs de compétitivités majeurs, permettant d'améliorer globalement l'efficacité de la filière en prenant en compte les relations avec l'ASN. Le numérique introduit des innovations de rupture et induit des transformations profondes et rapides (business models, opportunités, croissances...).

A ce jour, différentes entreprises de la Filière Nucléaire ont commencé à intégrer l'apport des nouvelles technologies dans leurs modes de fonctionnement, proposer les premières offres à leurs clients, initier quelques solutions techniques permettant de faciliter l'échange de données sous forme numérique.

Fort de ces différentes initiatives, la Filière Nucléaire décide d'accélérer ses travaux autour de l'intégration du numérique dans ses modes de fonctionnement et d'interaction, en s'appuyant notamment sur le GIFEN nouvellement mis en place.

La commission numérique du GIFEN proposera d'ici l'été 2019, la feuille de route intégrée de la filière construite autour de 6 thèmes de travail.

- Identification des « **processus / méthodes / modes** » **d'interaction** entre les acteurs de la filière sur lesquels le numérique est susceptible d'apporter une valeur importante. De façon non exhaustive, plusieurs questions seront étudiées : l'ingénierie système, le développement des modes de fonctionnement en entreprise étendue, la mise en œuvre de nouveaux systèmes d'information autour des PLM, le développement des jumeaux numériques, la continuité numérique autour de la supply-chain, la simplification des modalités d'intervention, etc.
- Identification **de la ou des plateformes collaboratives** nécessaires à la filière permettant de développer les nouveaux modes d'interaction, mettant en œuvre des conditions d'accès techniques adaptées aux différentes typologies d'entreprise et d'acteurs. Ces plateformes devront notamment permettre de fluidifier l'échange de données numériques entre acteurs de la filière, d'alléger les procédures, mais aussi fournir des accès simplifiés au TPEs et PME par la mise à disposition de ressources partagées par le donneur d'ordre ou la filière. Il sera notamment nécessaire de bien distinguer les dispositifs en support du parc nucléaire français existant, par rapport aux dispositifs en support du développement des projets neufs y compris à l'international. Les principes de gouvernance devront être proposés pour ces différentes plateformes. La réflexion intégrera l'organisation et la structuration des projets à l'international.
- Identification des axes de standardisation qui permettrait de simplifier l'interopérabilité par exemple autour de **choix technologiques communs** et mettre en place les partenariats industriels dans la durée avec les fournisseurs de ces solutions afin d'intégrer au sein de la Filière Nucléaire de véritables partenaires digitaux.
- Identifications des **normes internationales**, autour des données, sur lesquelles la filière doit s'appuyer (ex: BIM) et faire émerger si nécessaire de **nouvelles normes utiles à la performance de la filière** (ex: modèle de données du nucléaire). Ces travaux sont à conduire

en lien étroit avec les autres filières avec lesquelles nous sommes en interaction (ex : bâtiment). L'objectif est de permettre à la filière de s'appuyer sur des normes reconnues afin de faciliter son développement à l'international tout en s'assurant que nos partenaires digitaux les intègrent en standard dans les solutions.

- Identification des règles et modes de fonctionnement permettant de garantir la **maitrise de la propriété industrielle** et la confiance entre acteurs tout en favorisant le développement des jumeaux numériques et plateformes en support des différents métiers de l'ingénierie, des exploitants de réacteurs, et du développement des projets à l'export.
- Identification des règles et moyens techniques permettant de garantir la **protection des données faces aux risques cyber-sécurité**.

Actions retenues

La numérisation de la filière touche l'ensemble des interactions entre acteurs industriels, exploitants et réglementaires ce qui implique l'harmonisation progressive des processus collaboratifs.

Dans le respect des thèmes de travail du GIFEN, cette cible ne peut être atteinte que par étapes successives et par extension des périmètres visés. Les deux premières initiatives proposées couvrent, à travers deux plateformes numériques complémentaires, deux enjeux majeurs de la Filière Nucléaire ; la performance de la supply-chain en support du parc nucléaire français et la numérisation du processus clé que constitue la certification réglementaire des équipements sous pression nucléaire.

Ces deux projets feront l'objet d'une demande à Bpifrance en 2019 dans le cadre des PIA filières.

Définir en 2019 l'articulation des différentes plateformes de la Filière Nucléaire, notamment en support des grands projets industriels à l'export en intégrant aussi bien les besoins liés à l'ingénierie (PLM), que les activités d'exploitation et que l'amélioration permanente de la sûreté.

Mettre en service progressivement, entre 2019 et 2022, sous gouvernance du GIFEN, la plateforme numérique « EDEN » support des activités d'exploitation et de maintenance sur le parc Français. Cette plateforme permettra par exemple le partage des plannings, ainsi que la dématérialisation des dossiers de réalisation de travaux entre EDF et ses partenaires.

Mettre en service de manière progressive « ESPN Digital » entre 2019 et 2021. La réglementation ESPN (Equipement Sous Pression Nucléaire) est actuellement une barrière à l'entrée pour de nombreux fabricants. Avec la plateforme ESPN Digital, une aide pas à pas pour les fabricants d'équipements sous pression nucléaire sera proposée pour les principaux livrables couplés à un dispositif d'échange simplifié. Ce support associé à la plus grande facilité de convergence et digitalisation des échanges avec les organismes habilités permettra de diminuer cette barrière à l'entrée pour les fabricants, et ainsi sécuriser et développer un tissu industriel de qualité. La gouvernance sera assurée par le GSEN (Groupement pour la Sûreté des Equipements Nucléaires) qui est responsable des processus et règles harmonisés pour les matériels ESPN. La première ouverture de service est programmée à l'été 2019. Cette plateforme concernera à terme les exploitants, plus de 1000 utilisateurs, 5 organismes habilités, plus de 100 entreprises et l'ASN.

Points clés et principaux engagements de l'Etat et de la filière

Un état des lieux de l'utilisation du numérique a été lancé par le GIFEN, intégrant un benchmark avec les autres filières, de manière à élaborer un plan d'actions visant à renforcer la Filière Nucléaire dans l'utilisation efficace du numérique.

L'état des lieux mené dans le cadre du GIFEN conduira à un certain nombre de développements nécessaires, que l'Etat s'engage à examiner dans le cadre des investissements d'avenir. D'ores et déjà, l'Etat s'engage à accompagner la Filière dans le montage des projets EDEN et ESPN digital, outils favorisant les échanges informatisés entre les partenaires ; Donneurs d'ordres et Entreprises pour EDEN / Donneurs d'ordre, Fournisseurs, Organismes habilités et ASN pour ESPN Digital.

Pour un meilleur déploiement des solutions numériques auprès des PME et ETI, il sera également nécessaire de mettre en place les infrastructures nécessaires, en local dans les régions et intercommunalités. L'objectif sera ainsi de faciliter le déploiement des outils développés auprès de toutes les entreprises utilisatrices, y compris les TPE-PME.

L'Etat s'engage à prendre en compte les besoins exprimés par les industriels de la Filière Nucléaire dans les démarches et actions qui vont résulter de la mission « Territoires d'industrie » lancée par le Premier Ministre. L'objectif sera donc d'une part de faire bénéficier la Filière Nucléaire de l'ensemble des outils et des kits d'accompagnements proposés par la mission pour ces territoires (très haut débit, transports, compétences, financements...) et d'autre part d'intégrer, dans les conclusions de la mission, les territoires concernés de la Filière Nucléaire.

Axe 3 : Transformation écologique, R&D et Outils du futur

Chiffres clé

700 M €

consacrés annuellement
à la R&D nucléaire par les exploitants
EDF, CEA, ORANO, FRAMATOME

1/4

des entreprises de la filière
travaillent en collaboration
avec les pôles de compétitivité
dans l'électronucléaire

La moitié

des entreprises effectuant
de la R&D électronucléaire disposent
de leurs propres équipes de recherche

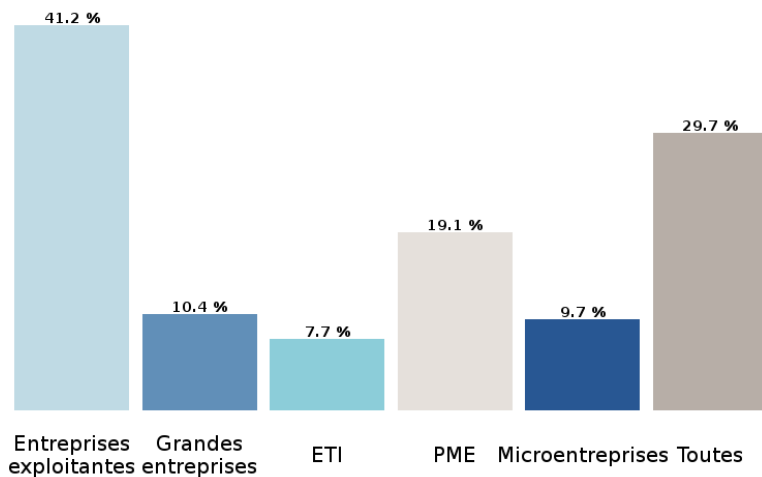


Figure 5 : Part moyenne de l'électronucléaire dans les dépenses de R&D



Figure 6 : installation d'essai pour le circuit primaire de centrale nucléaire

Sur cet axe « R&D et transformation écologique de la Filière Nucléaire », deux projets structurants sont proposés et sont présentés ci-dessous :

- Promouvoir une économie circulaire au sein de la filière ;
- Définir les réacteurs et outils du futur.

Ils doivent être appréhendés de manière complémentaire. Ils s'inscrivent tous deux dans une perspective de consolidation et de développement de la filière, notamment grâce aux travaux de recherche et développement, afin de renforcer le caractère durable et la souveraineté de la filière, de la préparer aux technologies futures et d'accroître son attractivité technique, tout en la diversifiant.

Projet structurant n° 3 : Promouvoir une économie circulaire au sein de la filière

Enjeux

La fermeture du cycle combustible

Le recyclage des combustibles usés est un élément majeur de la stratégie de la Filière Nucléaire Française : il permet de limiter le volume des matières et de minimiser les déchets, tout en les conditionnant de manière sûre. Il s'appuie aujourd'hui sur l'utilisation opérationnelle de combustible MOX, qui permet un recyclage en réacteur à eau sous pression (REP) des matières issues du traitement des combustibles usés.

Par ailleurs, la reprise du recyclage de l'Uranium de Retraitement (URT) à partir de 2023 permettra de compléter et d'augmenter le réemploi des matières valorisables issues du traitement des combustibles usés.

Les acteurs de la filière considèrent que la fermeture du cycle, définie comme le recyclage complet des combustibles usés ne nécessitant aucun nouvel apport d'uranium naturel pour produire de

l'électricité, est la cible en termes de soutenabilité pour la filière sur le long terme. L'objectif est ainsi, à terme, celui du multi recyclage du plutonium dans un parc de réacteurs à neutrons rapides (RNR).

Mais, le recyclage complet requiert la mise au point d'une nouvelle technologie de réacteurs et d'usines du cycle dit de Génération IV car il n'est pas accessible dans les réacteurs et usines actuels. Il n'est pas aujourd'hui, ni à un horizon antérieur à la dernière partie du XXI^{ème} siècle nécessaire de le mettre en œuvre à grande échelle dans la mesure où les ressources en uranium naturel sont abondantes et disponibles à prix acceptable, au moins jusqu'à cet horizon.

Cette stratégie de recyclage peut être renforcée et préparée en explorant des solutions de multi-recyclage en REP qui pourraient permettre de limiter les stocks de plutonium dans le cycle tout en progressant techniquement sur des sujets communs au multi-recyclage en REP et en RNR.

En conséquence, la programmation des activités de R&D sur la fermeture du cycle et la génération IV de réacteurs et d'usines du cycle doit s'établir sur trois échelles de temps, avec des activités qui ne s'opposent, mais au contraire se complètent et se nourrissent des progrès de chacune d'entre elles.

- **Court terme** : il s'agit prioritairement de garantir une cadence de fabrication en adéquation avec les besoins du parc et de résoudre les écarts techniques résiduels du combustible MOX, et de préparer le moxage d'une partie du parc 1300 MWe.
- **Moyen terme** : les solutions de recyclage du plutonium en REP via des combustibles de type MOX 2⁵ présentent, selon les études de scénarios récentes, un réel intérêt pour stabiliser les quantités de plutonium présentes dans le cycle. Ces solutions portent également des opportunités pour les marchés export pour les clients qui souhaiteraient multi-recycler leur combustible sans recourir à la technologie RNR.

Pour autant, l'emploi de ce type de combustible nécessite un programme approfondi de R&D et d'études d'ingénierie sur la sûreté en réacteur, l'évolution éventuelle des conditions d'exploitation, et la fabrication en usine, la logistique de transports, ...

Afin que les solutions étudiées permettent de limiter la production de déchets, d'économiser des ressources primaires, mais aussi de produire un kWh nucléaire compétitif, les préoccupations économiques et de faisabilité technique doivent être complètement prises en compte. Leur impact sur les capacités d'entreposage en cycle et le stockage en couches géologiques profondes doit être aussi approfondi.

Un plan d'action devra être mis en œuvre avec pour objectif l'introduction d'un assemblage test en réacteur à l'horizon 2025. En fonction des résultats obtenus ce programme pourra être renforcé progressivement, notamment en définissant les principales orientations génériques pour les aspects liés au cycle. Des budgets dédiés à la recherche devront être dégagés.

- **Long terme** : la solution à base de réacteur rapide au sodium paraît aujourd'hui potentiellement la plus robuste pour assurer l'absence de dépendance à l'uranium naturel. C'est celle pour laquelle l'industrie française, et tout particulièrement le CEA, possède des compétences reconnues, ces dernières devant être préservées sur le moyen et long terme. En conséquence, il est proposé de construire un programme de recherche et développement sur le champ de la fermeture du cycle de génération IV au moyen de réacteurs RNR au sodium

⁵ Le produit MOX 2 s'appuie sur les développements précédents fondés sur des assemblages contenant à la fois des crayons recyclant du Pu et des crayons à l'uranium enrichi (Corail) ou des crayons contenant les 2 (MIX)

et d'usines du cycle correspondantes, fondé sur ces deux composantes, en capitalisant sur les avancées réalisées dans le cadre du projet Astrid :

- un volet simulation utilisant les nouveaux savoir-faire en matière digitale (jumeau numérique)
- un volet expérimental qui pourrait :
 - **dans l'immédiat**, s'appuyer sur des expérimentations pour valider les modèles de simulation et explorer sur des RNR au sodium en exploitation ou à l'étude au niveau international les modalités de consommation de plutonium issu de MOX usé. Il s'agirait de réaliser des irradiations d'aiguilles en spectre rapide pour asseoir une démonstration de faisabilité ;
 - **à terme**, en fonction des résultats acquis et de l'environnement international, s'appuyer sur un petit réacteur dont la puissance sera à fixer en fonction des verrous technologiques et un dispositif de taille adaptée pour le cycle futur. Son horizon temporel est la deuxième partie du XXIème siècle.

Une attention particulière sera portée à la question de la gestion du ou des cycles associés, en particulier au regard des enjeux de flux de matières et de la nature des procédés industriels à mettre en œuvre pour la fabrication des combustibles et leur retraitement.

L'ampleur des développements nécessaires pour faire émerger ce type de filière, réacteurs rapides, ou autres, est telle qu'ils ne se conçoivent que dans le cadre d'une coopération internationale.

Le recyclage des métaux TFA :

En France, plusieurs installations du cycle combustible ou de production d'électricité⁶ sont à l'arrêt et en cours de déconstruction. Après la phase d'exploitation, les exploitants sont responsables de la déconstruction et de la gestion des déchets issus de ces usines.

Le graphe ci-joint illustre les quantités de déchets produits respectivement pour l'exploitation pendant 50 ans et pour le démantèlement d'un réacteur de 1000 MWe (hors déchets contenus dans le combustible usé). Les déchets produits par l'exploitation et la déconstruction des réacteurs nucléaires sont essentiellement des déchets à vie courte de très faible (TFA) ou faible à moyenne activité (FMA) par rapport aux déchets Moyenne Activité Vie Longue (MAVL).

A date, les évacuations de déchets d'exploitation sont aujourd'hui majoritaires. Cependant, dans les années à venir, avec la croissance attendue des activités de déconstruction, les flux de déchets de démantèlement des installations (par exemple les centrales et installations d'enrichissement) vont significativement augmenter. Ces éléments conduisent à s'interroger dès maintenant sur la gestion des déchets de très faible activité en France au regard des volumes de déchets ultimes qui sont générés.

La question de la valorisation de ces déchets notamment via l'utilisation plus systématique du traitement par fusion pour les déchets métalliques constitue l'une des voies de réponse à cette problématique. En France, SOCODEI, filiale d'EDF, exploite un four de fusion. Les déchets métalliques éligibles sont triés, mis au gabarit puis fondus dans le four à induction d'une capacité de 4 tonnes. En l'absence de seuils de libération en France, les lingots ainsi obtenus sont ensuite stockés dans les centres de stockage de surface, comme les déchets induits.

En Suède, Cyclife, filiale d'EDF, exploite également un four de fusion. Le process est similaire à celui de l'installation française, toutefois en Suède à l'issue du traitement, tous les lingots dont les caractéristiques radiologiques sont inférieures aux seuils de libération définis par la réglementation européenne sont valorisables dans le domaine conventionnel et revendus à des industriels de la métallurgie. De fait, seuls les déchets issus du laitier sont stockés dans un centre de stockage dédié aux déchets radioactifs. Le facteur de réduction ainsi obtenu est alors **proche d'un facteur 20 et ce procédé permet la réutilisation conforme aux principes de l'économie circulaire de grandes quantités de matériaux de valeur.**

Dans ce domaine, le marché européen représente un potentiel intéressant : à titre d'exemple, près de 300 000 tonnes de déchets métalliques de démantèlement seront produits en Allemagne dans les 20 prochaines années.

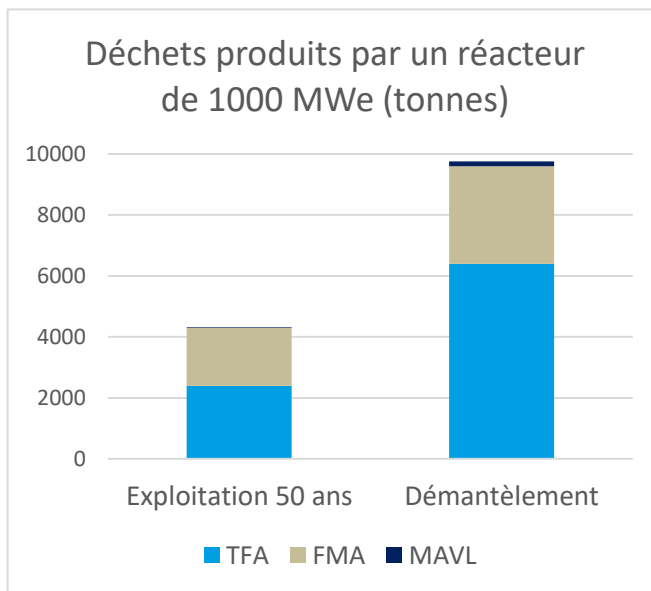


Figure 7 : Déchets produits par un réacteur de 1000MWe

⁶ 9 réacteurs nucléaires sont en cours de déconstruction et 4 usines du cycle (usines Georges Besse)

L'identification des voies réglementaires, dans le cadre actuel ou dans un cadre modifié, susceptibles de permettre le développement en France d'une filière industrielle de fusion-valorisation à vocation européenne répondant aux besoins des acteurs du nucléaire en France et en Europe est donc particulièrement importante.

Actions retenues

Garantir la fermeture du cycle combustible dans la durée en gardant toutes les options ouvertes, en préparant le moxage des réacteurs 1300MWe, en menant la R&D nécessaire au multi recyclage dans les REP et en construisant un programme de recherche et développement sur les réacteurs génération IV.

Engager de manière industrielle, le projet « Métaux TFA », qui après une première expérimentation se déroulera avec les étapes suivantes :

- définir et mettre en œuvre dès 2020 les conditions réglementaires qui permettront à ce projet d'aboutir; pour ce faire, la filière accompagnera l'État dans ses réflexions sur le sujet ;
- sécuriser avant 2020 le plan de charge de l'usine via la recherche d'engagements de la part de clients français et internationaux pour l'envoi des métaux TFA dans cette filière ;
- Mener les travaux nécessaires en vue de développer une filière industrielle française de fusion-valorisation (expérimentations, études technico-économiques, etc.) et accompagner l'Etat dans ses réflexions sur les voies d'optimisation de la valorisation des métaux TFA.

Projet structurant n° 4 : Définir les réacteurs et outils du futur

Enjeux

L'optimisation des produits de l'offre de la Filière Nucléaire française se fonde en particulier sur une prise en compte du retour d'expérience du parc nucléaire en exploitation et des projets de construction en cours, ainsi que sur une juste appréciation des coûts de ces produits.

Développement de l'EPR2: Concernant, les réacteurs de forte puissance « EPR », plusieurs démarches d'optimisation des coûts ont été engagées dès les années 2000 et ont conduit en 2014 au lancement du projet EPR2. Le retour d'expérience des coûts du chantier de Flamanville 3 confirme aujourd'hui la pertinence des leviers retenus à l'époque pour améliorer la compétitivité de l'EPR :

- La prise en compte, dès les phases amont des projets, des contraintes des industriels, de la souveraineté de la filière, en simplifiant les spécifications, en standardisant les composants et en invitant les industriels à challenger le design afin d'en favoriser la constructibilité ;
- la mise en place de méthodes et des outils d'ingénierie afin d'en renforcer l'efficacité et d'améliorer la maîtrise de la gestion de la configuration technique du produit au fil des différentes phases de son développement.
- des optimisations du design.

A fin 2018, la Filière Nucléaire constate que le projet EPR2 avance conformément à ses objectifs. Le Gouvernement a par ailleurs annoncé qu'il conduirait, avec la Filière Nucléaire, un programme de travail qui devra rendre ses conclusions à mi 2021, afin de permettre une prise de décision sur le lancement éventuel d'un programme de construction de nouveaux réacteurs.

Développement d'un SMR de technologie française : Les dernières années ont été marquées par des avancées significatives dans le domaine des SMR. En effet, face aux réacteurs de grande puissance, les SMR relèvent d'une approche différente en recherchant la compétitivité par leur simplicité de conception, des dispositions de construction et des effets de série.

La Filière Nucléaire Française considère que la présence d'un SMR compétitif à moyen terme serait complémentaire non seulement des offres de forte et moyenne puissance, mais aussi du développement des renouvelables dans les mix énergétiques. Par exemple, les SMR sont une alternative décarbonée crédible pour de nombreux électriciens ou pays qui n'ont pas la capacité d'intégrer ou de financer un réacteur de grande puissance dans leur système.

Dans le monde, certains projets à l'étranger ont déjà franchi des phases de développement, avec notamment la soumission à la NRC fin décembre 2016 du dossier de « Design Certification » du réacteur NuScale ou d'Avant-Projet Détaillé pour Holtec. La première phase de la revue de la certification du réacteur NuScale est terminée et une certification complète est prévue pour septembre 2020. Plusieurs démonstrateurs sont également en cours de construction en Argentine, en Chine, et en Russie.

La France détient tous les savoirs et toutes les capacités industrielles nécessaires pour mener à bien le développement d'une offre industrielle de SMR. Après plusieurs années d'études exploratoires, les acteurs de la filière ont engagé un véritable projet en 2017, qui associe quatre partenaires (EDF, TechnicAtome, Naval Group et le CEA).

Le projet est actuellement au stade de pré-APS et vise d'ici 2019 à développer conceptuellement une solution technologique et à en apprécier les données technico-économiques (étude de marché, chiffrage économique de l'investissement et du coût de l'électricité produite).

La compétition internationale impose rapidement un développement, une certification en rapport avec des normes de sûreté adaptées aux réacteurs SMR et une mise sur le marché d'un produit. C'est pourquoi le projet repose sur un concept existant de TechnicAtome, dérivé de son savoir-faire pour la propulsion navale, en l'adaptant au contexte de la production d'énergie et avec une recherche de compétitivité pour atteindre la cible économique retenue en termes de coût de l'électricité produite par un réacteur de série.

Au-delà des verrous techniques, la réussite des SMR repose également sur un nouveau modèle d'affaire où, pour compenser l'économie d'échelle favorable aux réacteurs de grande taille, l'effet de série, la modularité et la standardisation y compris dans les exigences réglementaires internationales, joueront un rôle primordial. Ces points sont étroitement liés à la structuration d'une supply chain française ainsi que la mise en place, dès les phases de développement, de partenariats adéquats industriels et internationaux. Pour pouvoir bénéficier de cet effet de série que peu de fournisseurs mondiaux pourront acquérir (cf aéronautique civile ou Turbines à Gaz), il faudra que la Filière Nucléaire Française puisse se positionner très rapidement sur le marché avec une référence industrielle.

Lancer une initiative – Usine Nucléaire du Futur : cette démarche a été lancée par EDF, CEA et FRAMATOME, et est structurée en « Briques Technologiques » qui servent à la fois le Parc en exploitation et le Nouveau Nucléaire.

Une de ces Briques Technologiques porte sur les **Fabrications Métallurgiques Innovantes**. En effet, il existe un besoin impératif pour la réalisation de composants de rechange dans le monde pour les centrales nucléaires actuelles. Les objectifs sont de permettre les allongements de durée de vie dans l'essentiel des pays disposant d'une flotte nucléaire, et de fournir les projets neufs dans les années à venir. Ce marché est accessible aux industriels français, qui disposent encore d'une base industrielle et d'un savoir-faire, à condition qu'ils puissent mettre à niveau leurs installations et leurs pratiques, pour atteindre le meilleur niveau mondial et dans le respect des exigences des Autorités de Sûreté.

L'obtention d'un niveau de Qualité reconnu comme étant au meilleur standard mondial peut également permettre d'aborder des marchés à haute valeur ajoutée, en dehors du nucléaire (chimie fine, alimentation, médical...). La faiblesse des séries concernées et le souhait de limiter les investissements nécessaires nécessitent toutefois d'être innovant pour trouver des alternatives à des réinvestissements majeurs dans les usines de production, ou le recours aux fabrications étrangères.

Pour progresser dans cette direction, la Filière Nucléaire propose de développer et d'utiliser, les techniques de simulation / fabrication les plus avancées fournies par le monde académique ou les éditeurs spécialisés. Ceci impose de travailler en parallèle sur 3 défis complémentaires permettant à l'industrie de fabrication métallurgique française de se projeter vers l'avenir et de viser le meilleur standard mondial. Ces défis sont :

- L'application de méthodes de fabrication « innovantes » (fabrication additive, métallurgie des poudres) aux standards de l'industrie nucléaire,

- La définition de la pièce forgée du futur : Simulation, réalisation de pièces d'essais et développement de « Jumeaux numériques » de procédés de réalisation avancés pour de telles pièces,
- L'augmentation de la performance des procédés de réalisation, par la simulation des Contrôles Non Destructifs (CND) .

L'objectif visé est de disposer d'outils opérationnels sur ces sujets, pour les mettre à disposition de l'ensemble des industriels de la filière dont les TPE, PME et ETI en fonction de leur domaine.

Une autre « Brique Technologique » porte sur le **Réacteur Nucléaire Numérique**. Cette Brique a pour but de construire un « jumeau numérique » à l'échelle du réacteur, en fonctionnement normal ou accidentel, dans l'objectif de simplifier les processus d'études et de sécuriser les marges en sûreté et en exploitation.

L'utilisation d'un jumeau numérique du réacteur à plusieurs niveaux et à plusieurs échelles dès la conception est une démarche innovante. Ce clone rassemblera sur une large base plusieurs schémas numériques et physiques, des modèles d'optimisation ou de détermination d'incertitudes. Si des codes de calculs élémentaires existent chez différents partenaires (codes 1D ou 3D), en revanche leur interopérabilité est à développer et industrialiser. Des avancées importantes sont à réussir dans le domaine du couplage multi-physique pour disposer de schémas numériques à plusieurs niveaux. Un autre défi réside dans la prise en compte des incertitudes dans l'ensemble des modèles physiques mis en jeu.

Actions retenues

Mener le programme de travail annoncé par le Gouvernement, en matière de Nouveau Nucléaire R2, en vue de permettre une prise de décision sur le lancement éventuel d'un programme de construction à mi 2021.

Engager en 2019 la phase d'avant-projet sommaire (APS) d'un réacteur SMR, dans la continuité des travaux en cours pour une durée de trois ans. La mise en place d'une société de projet sera rapidement étudiée, puis préparée pour porter le projet de développement de la technologie et son industrialisation. Le design et le développement d'un combustible pour SMR seront également intégrés.

Accélérer 2 Briques Technologiques au titre des Initiatives pour l'Usine Nucléaire du Futur au profit du tissu industriel.

La Brique pour les Fabrications Métallurgiques Innovantes, par les actions opérationnelles suivantes :

- Appliquer les méthodes et outils de fabrication innovantes (impression 3D, métallurgie des poudres) aux standards de l'industrie nucléaire ;
- Maîtriser, grâce à la simulation et à l'utilisation de procédés avancés, la maîtrise de la reproductibilité et de l'homogénéité lors de la réalisation des lingots, puis de leur forgeage ;
- Augmenter, par la simulation, les performances des contrôles non destructifs des procédés de réalisation.

La Brique Réacteur Nucléaire Numérique, par les actions opérationnelles suivantes :

- Accélérer les couplages entre codes de calculs existant au sein de la Filière Nucléaire en développant leur interopérabilité,

- Unifier, mettre en cohérence de façon aisément qualifiable, l'ensemble des études numériques en rapprochant le monde des études d'expertise avec celui des simulateurs,
- Permettre que les avancées dans la modélisation physique et la performance des calculateurs bénéficient aux calculs et études qui nécessitent une forte réactivité.

Points clés et principaux engagements de l'Etat et de la filière

Les sujets R&D, à enjeux stratégiques, nécessitent une concertation significative entre les pouvoirs publics, les organisations syndicales et les industriels, afin de disposer de feuilles de route pour anticiper les investissements sur le moyen/long-terme. Les échéances associées à ces feuilles de route R&D peuvent être très longues ; **la filière a donc besoin d'une grande stabilité et un soutien fort de l'Etat, au niveau des financements publics ainsi qu'au niveau des orientations stratégiques retenues par l'Etat.**

Concernant la fermeture du cycle, les échéances court terme seront majoritairement mises en œuvre par les industriels. Pour les sujets « moyen et long termes », afin de permettre à la filière de construire des programmes industriels efficaces et compétitifs, l'Etat s'engage à inscrire les orientations évoquées précédemment en matière de gestion des combustibles usés dans une perspective stratégique de long terme et à accompagner la filière dans leur mise en œuvre, notamment par un soutien financier à une partie des efforts de recherche nécessaires.

Concernant le projet « Métaux TFA », en complément des aspects techniques et économiques qui sont du ressort des industriels de la Filière Nucléaire, l'Etat s'engage à étudier les modalités réglementaires susceptibles de faciliter la valorisation des métaux TFA et à accompagner la filière dans ses travaux visant au déploiement d'une filière industrielle de fusion-valorisation, notamment dans ses échanges au niveau européen.

L'Etat s'engage également à étudier le financement de l'usine de traitement des gros composants métalliques, afin d'en assurer la neutralité économique au regard des autres choix de stockage.

Concernant la phase d'APS du projet SMR, qui va se dérouler sur une durée de trois ans à partir de 2019, l'Etat s'engage à faciliter la mise en place du financement nécessaire, avec un calendrier précisé au plus tard à mi-2019. A cette date, le mode de financement (SPV ou dotation CEA) devra, le cas échéant, être défini. Un appui de l'Etat pour la définition d'un cadre international harmonisé en matière de normes de sûreté adaptées aux SMR sera également recherché.

Concernant l'Usine Nucléaire du Futur, la Filière Nucléaire souhaite établir un plan d'actions vers les start-ups et les PME. Ce plan pourra avoir les objectifs suivants :

- Améliorer la visibilité sur les actions collaboratives possibles en R&D avec des PME/ETI, start-ups mais aussi auprès d'Académiques,
- Ouvrir une plate-forme d'appels à idées auprès des PME et start-ups,
- Construire un parcours collaboratif contractualisé en matière d'achats de R&D (dans la continuité de l'action lancée en CSFN GT4 ayant permis de définir et tester ce nouveau mode de partenariat avec les PME),
- Identifier un vivier de PME/ETI à forte valeur ajoutée pour la filière (renforcement du tissu industriel / structuration de la filière).

Pour amorcer un tel dispositif, les industriels proposeront une feuille de route partagée sur les projets de R&D risqués mais à fort potentiel. Ces projets pourront faire l'objet de financements publics dans le cadre des dispositifs existants ou à construire, sous réserve de leur instruction.

Axe 4 : Promouvoir le tissu industriel et ses entreprises à international

Chiffres Clés

La moitié

des entreprises de la filière ont participé à des appels d'offres à l'international au cours des 3 dernières années

Plus de la moitié

des entreprises de la filière ont des activités à l'export

Les activités de fabrication d'équipements mécaniques et d'ingénierie sont les plus sollicitées à l'export

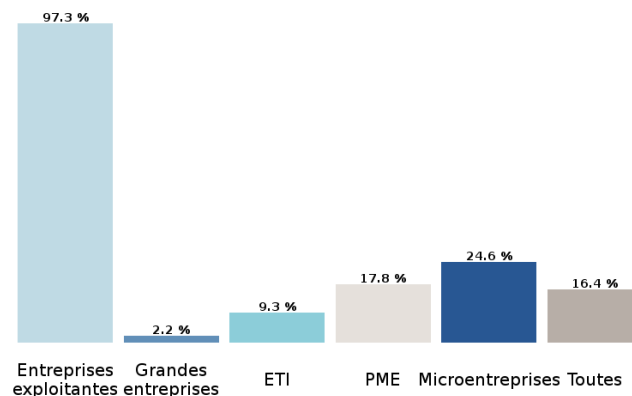


Figure 8 : Part moyenne du nucléaire dans le CA à l'export

Projet Structurant 5 : Disposer d'une stratégie globale Filière à l'international.

Enjeux

Fort d'un savoir-faire reconnu par les exploitants mondiaux (actuels et futurs), le développement à l'international est l'un des axes de développement stratégiques de la Filière Française du Nucléaire, valorisant aussi les compétences des filiales étrangères déjà développées. De plus, le marché nucléaire à l'international s'inscrit globalement en croissance sur les décennies à venir, constituant une opportunité pour les grands acteurs (EDF, Framatome, Orano), mais également pour l'ensemble des entreprises de la filière.

Cette démarche commerciale concerne d'une part, la vente de technologies (nouveau nucléaire, usines du cycle, autres outils industriels...) et d'autre part, la vente de prestations et services sur tout le cycle de vie de l'industrie du nucléaire (LTO, formation, combustible, études d'ingénierie, formations adaptées, R&D,...). L'offre française est également accompagnée d'un faisceau de prestations et de coopérations scientifiques et techniques à destination des pays souhaitant développer un programme électronucléaire.

En promouvant à l'export les technologies, normes et solutions françaises, elle renforce l'indépendance de l'industrie française vis-à-vis de l'influence d'acteurs étrangers et permet de dégager des volumes d'affaire indispensables aux industriels.

Pour le Nouveau Nucléaire : l'énergie nucléaire connaît un regain d'intérêt auprès de certains pays ou exploitants souhaitant disposer d'actifs de production d'électricité sûrs, compétitifs et faiblement carbonés. En tant qu'Architecte-Ensemblier fournisseur de technologies de réacteurs, et suite à la restructuration de la filière, EDF est aujourd'hui le chef de file de l'offre française vis-à-vis de nouveaux prospects. L'ensemble des acteurs de la filière Française est déjà engagé dans la valorisation à l'export de l'expérience unique de la filière et dispose, avec l'EPR de Taishan, du 1^{er} réacteur de 3^e génération connecté au réseau. Par ailleurs, avec ses projets au Royaume-Uni, EDF réaffirme sa volonté de pénétrer le marché export avec une technologie sûre et compétitive, capable d'assurer une activité pérenne pour l'ensemble de la Filière Nucléaire Française.

Afin de s'adapter au mieux aux besoins du marché, la filière a également engagé une diversification de son portefeuille « nouveau nucléaire », grâce à ses partenariats stratégiques avec MHI (Japon) et CGN (Chine) dans les technologies de réacteurs de moyenne puissance. Enfin, la Filière Nucléaire Française collabore activement pour le développement d'une offre française de SMR compétitive et innovante.

A l'export, pour les prospects, la stratégie consiste à renforcer la proposition commerciale de la Filière Nucléaire Française. Ce faisant, la filière ambitionne de maximiser les bénéfices directs de la vente de réacteurs mais également de valoriser les retombées directes et indirectes pour l'ensemble de la filière. Par ailleurs, au-delà du chiffre d'affaire, les projets « Nouveau Nucléaire à l'export » renforcent la capacité de la filière à maintenir, dans le temps, des compétences nécessaires à la conception et réalisation de projets d'une telle ampleur. La stratégie globale à l'export est validée par l'Etat dans le cadre du comité export nucléaire.

Pour les prospects sur lesquels EDF ne souhaiterait ou ne pourrait pas se positionner, la stratégie consisterait à adopter une approche très pragmatique en supportant le développement commercial du reste de la Filière Nucléaire Française sur les projets qu'elle ciblerait, en support à l'exploitant, au

vendeur de technologie retenu ou plus globalement à toutes les parties prenantes des projets concernés. A ce titre, le soutien des services de l'Etat compétents (Business France, Ambassade Locale, Bpifrance, ...) reste un facteur clef de succès.

Dans le domaine du nouveau nucléaire, la stratégie retenue par la filière nucléaire française s'articule autour des 3 axes de développement suivants :

- Améliorer le positionnement de la filière vis-à-vis des marchés à l'export et des Organisations Internationales : action visant à profiter pleinement de l'image de marque de la filière dans les sphères institutionnelles à l'international.
- Mettre en place un portefeuille d'offres qui répond aux besoins du marché international dans les prochaines années (type de réacteur, projet EPC ou en BOT, vente de systèmes, d'équipements, de composants ou de services à des GDO⁷ ou exploitants étrangers) et renforcer son attractivité en y incluant les produits et services pouvant être proposés par l'ensemble des industriels de la filière : l'objectif est d'élaborer des stratégies spécifiques pour les principaux marchés cibles (GDO et pays) et permettre aux fournisseurs d'équipements, de composants et de services de maintenir voire de développer une part de marché garantissant leur survie à long terme.
- Internationaliser l'offre France : action visant à renforcer le rayonnement international de la filière, notamment avec un volet Européen et un volet Europe centrale.

Pour la vente de services aux exploitants : régulièrement, la Filière Nucléaire Française est sollicitée par des exploitants nucléaires étrangers pour partager son savoir-faire d'opérateur soit sous forme de coopération, soit sous forme de contrats commerciaux.

A l'inverse, dans certains cas, les industriels de la filière française, prestataires de services ou fournisseurs d'équipements, se positionnent sur des appels d'offres étrangers, dans une logique de développement commercial de leurs activités. Pour renforcer la valeur qu'ils proposent au marché, ces industriels pourraient s'associer entre eux (fournisseurs de produits et de services) ou à EDF, dans une démarche d'application opérationnelle au plus près des besoins des métiers d'un exploitant nucléaire, apportant ainsi une légitimité et une plus-value certaine à l'offre finale.

Ainsi dans le domaine de l'exploitation, les objectifs prioritaires de la Filière Nucléaire Française à l'export sont :

- Développer puis mettre en œuvre une stratégie commerciale (produits - pays - cibles chiffrées associées...), porteuse de valeur ajoutée et garante de bénéfices, et proposer la feuille de route associée pour la Filière Nucléaire.
- Investiguer les pistes pour tirer bénéfices des réseaux commerciaux / institutionnels mondiaux déjà existants chez les différents acteurs de la filière, ou à l'Etat, pour proposer une organisation autour du partage des sollicitations et de la prospection, ainsi que de la veille avec des réseaux simplifiés de circulation de l'information.
- Sur la base des travaux déjà réalisés, disposer d'un catalogue des normes françaises et d'offres de la Filière couvrant tout le cycle de vie d'une installation nucléaire en exploitation couvrant aussi bien la fourniture d'équipements, que les prestations ingénierie d'exploitation, maintenance, modifications, combustibles, formations, sûreté...

⁷ GDO – Grands Donneurs d'Ordre

Pour le démantèlement et la gestion de déchets : si les marchés export du démantèlement et de la gestion des déchets sont estimés à plusieurs dizaines de milliards d'euros, ils restent néanmoins peu accessibles aux filières étrangères des pays concernés.

D'une part, parce que dans le respect des stratégies de démantèlement retenues, ces dépenses s'étalant sur les 50 prochaines années une quote-part significative des provisions restera allouée aux coûts de fonctionnement des sites (coût d'exploitation, taxes, utilités, etc.), au pilotage des projets et à la gestion des déchets. Ces dépenses, par définition, sont peu délocalisables, à part les activités liées au traitement des déchets dans des installations centralisées spécialisées (les déchets ultimes après traitement retournant dans leur pays d'origine pour stockage).

D'autre part, les donneurs d'ordres, soucieux de gérer au mieux la transition économique et sociale entre l'exploitation et le démantèlement, auront tendance à privilégier le tissu industriel local tant que ce dernier répond à leurs besoins. De plus, les compétences généralement sollicitées, hors expertise spécifique sur les équipements proprement nucléaires, sont souvent mobilisables dans le pays concerné, sans valeur ajoutée de filières étrangères.

Pour figurer au mieux sur la part de marché accessible, les acteurs de la Filière Nucléaire Française du démantèlement devront donc faire la part belle à la localisation (à travers des partenariats ou une présence locale) et apporter une vraie plus-value retirée de leur expérience nationale et permettant d'industrialiser les opérations de démantèlement. La Filière Nucléaire Française pourra ainsi mettre en valeur son expertise, via la vente de produits à forte dimension technologique ou le support à la mise en œuvre de solutions complexes intégrant l'ensemble des aspects de l'activité (réglementaire, caractérisation, solutions techniques et filière déchets). Le traitement des déchets (par exemple les gros composants) offre également l'opportunité d'orienter un volume significatif des besoins étrangers dans les usines existantes ou en projet.

Ainsi dans le domaine du démantèlement et de la gestion des déchets, les objectifs prioritaires de la Filière Nucléaire Française à l'export sont :

- Construire, avec l'appui de l'Etat, un cadre permettant la mise en œuvre de partenariats structurants entre les acteurs Français et certains pays « cibles », comme le Japon ou l'Allemagne, en s'appuyant le cas échéant sur des accords dans l'esprit de la déclaration d'intention signée avec le gouvernement Britannique en Janvier 2018
- Construire des offres plus globales et des propositions de valeur différenciantes au sein de la filière pour impulser l'évolution du marché et valoriser les technologies développées par les acteurs français
- Renforcer la coordination des acteurs privés et des entités publiques (Andra, CEA) pour favoriser le développement de l'activité des industriels, en maîtrisant les transferts de savoir-faire
- Appuyer l'Etat dans l'analyse des simplifications du système d'accords intergouvernementaux existants qui pourraient être menées pour faciliter le traitement de déchets étrangers dans des installations détenues par les acteurs Français.

Actions retenues

Ce projet fera l'objet d'une construction détaillée en 2019, dans le respect des orientations du CNI-International et sous pilotage du GIFEN. Cependant dès à présent, 4 actions phares peuvent être lancées :

- Définir la gouvernance et la feuille de route 2019-2020 de la commission appui à l'international du GIFEN (associant les 5 donneurs d'ordre et une dizaine d'industriels dont des PME ETI) pour définir un plan d'actions d'accompagnement des projets nucléaires à l'export (nouvelles constructions et base installée) ;
- Identifier les meilleurs partenaires de la Filière Nucléaire Française pour une bonne connaissance des marchés et la possibilité de s'y développer ;
- Renforcer la présence des industriels français en Europe et particulièrement en Europe centrale, en s'appuyant notamment sur une offre à créer de combustibles nucléaires pour l'Europe centrale et sur les opportunités de consolidation des ingénieries nucléaires en Europe ;
- Analyser les complémentarités d'expertise dans la filière pour les services afin d'une part de monter en création de valeur et en différenciation par rapport à la concurrence et d'autre part de définir le meilleur modèle filière associé.

Points clefs et principaux engagements de l'Etat et de la filière

De par la dimension de certains projets, notamment tout ce qui est relatif à de nouvelles constructions, de réacteurs ou d'usines du cycle, la Filière Nucléaire doit pouvoir compter sur un accompagnement et un soutien fort de l'Etat. Quand les autorités politiques valident un projet ou un prospect lors d'un comité export nucléaire, les services de l'Etat apporteront leur soutien, dans le respect des cadres national et international applicables, aux industriels, à la fois par des mécanismes financiers tels que des crédits exports Bpifrance lorsque cela est pertinent, et sous réserve de la validation de la demande, mais aussi par la mobilisation des réseaux diplomatiques de l'Etat à l'étranger. La filière juge primordial que l'appui politique de l'Etat, soit constant et pérenne pour en assurer avec force sa légitimité.

La vente directe d'équipements, de composants ou de services à des Exploitants - Architecte Industriel ou des GDO étrangers représente un marché essentiel pour les fournisseurs de la filière. La filière recommande que cette vente soit encouragée et soutenue par l'Etat avec la mise en place de procédures simplifiées permettant à un GDO Etranger de se positionner sur un projet dans un pays tiers, en sachant rapidement si il pourra bénéficier de crédits export Bpifrance ou équivalent en faisant appel aux fournisseurs français.

Axe transverse : Accélérer la transformation du tissu industriel de la Filière Nucléaire Française vers l'industrie du futur

Parmi les 4 axes de travail décrits ci-dessus, certaines actions visent à consolider sur le moyen terme le tissu industriel de la filière dans son ensemble, notamment :

- **Mettre en avant l'utilisation du numérique** comme facteur de progrès du tissu industriel de la filière. Grâce à l'identification des processus de travail des solutions opérationnelles (par exemple en ce qui concerne la cyber sécurité pour les TPE-PME) et à la mise en œuvre des plateformes collaboratives adaptées aux entreprises, la Filière Nucléaire va accélérer les mutations nécessaires et ainsi progresser dans l'appropriation des technologies du futur ;
- **Déployer rapidement les briques technologiques** issues de la démarche lancée par les grands donneurs d'ordre vers les TPE-PME de la filière. En particulier, des alliances avec plusieurs industriels de la filière seront recherchées pour un déploiement rapide des outils liés aux Fabrications Métallurgiques Innovantes ;
- **Définir la gouvernance et la feuille de route 2019-2020** pour les actions de la filière à l'international. Les PME-ETI seront associées à la définition d'un plan d'actions d'accompagnement des projets nucléaires à l'export (nouvelles constructions et base installée).

En complément des axes de travail décrits ci-dessus, et afin d'accompagner les PME-ETI pour mettre en œuvre les transformations nécessaires dans les années à venir, la Filière Nucléaire lancera une démarche « Accélérateur PME ».

Projet Structurant n° 5 : Lancer une démarche Filière pour accélérer la transformation du tissu industriel vers l'industrie du futur

La Filière Nucléaire décide en complément de lancer en 2019, une démarche « Accélérateur PME » pour accompagner les PME-ETI et mettre en œuvre les transformations nécessaires.

Actions retenues

Cette démarche visant à accélérer les PME de la Filière Nucléaire est logiquement transverse aux axes de travail du contrat. Elle doit, en effet, mettre en œuvre des leviers d'actions à minima sur les compétences, le numérique et l'export.

Les actions suivantes seront ainsi menées dès début 2019 :

- **Lancer la démarche « Accélérateur PME » de Bpifrance** : Après avoir sélectionné les dirigeants de PME pouvant être concernés et intéressés (une trentaine de PME est visée), une première session de la démarche « Accélérateur PME » de Bpifrance sera lancée au sein de la Filière Nucléaire avec l'objectif de mener la première phase de diagnostic en 2019. La Filière visera une contribution partagée 50/50 entre les entreprises participantes et l'Etat ;
- **Créer rapidement un réseau de PME-ETI** : Un réseau d'échange dédié aux PME-ETI sera mis en place en 2019 afin
 - d'une part d'associer les PME-ETI pour le déploiement de « l'Usine du Futur » dans les territoires via l'organisation de forum en régions et via l'organisation de journées portes ouvertes dans les entreprises.

- Et d'autre part de valoriser auprès des PME-ETI les Fabrications Métallurgiques Innovantes et le Réacteur Nucléaire Numérique par une communication adaptée autour de l'Initiative « Usine Nucléaire du futur ».
- **Renforcer l'international comme axe de développement stratégique** : La filière définira et mettra en place des outils numériques collaboratifs afin de permettre aux PME ETI de disposer d'une vision éclairée sur les charges de travail à venir et sur les grands projets en France et à l'international. Un accompagnement structuré des PME-ETI à l'international sera également développé afin de mieux bénéficier des dispositifs mis en place par l'Etat dans ce domaine;
- **Réaliser un benchmark avec d'autres filières plus avancées** : Un benchmark sera réalisé en 2019 avec une autre filière plus avancée sur ces sujets (par exemple, les filières aéronautique ou industrie de la mer). Il aura pour objectif de couvrir les différentes attentes des PME et son cahier des charges sera construit de manière collective.

Points clés et principaux engagements de l'Etat et de la filière

Concernant cette démarche Accélérateur de PME, au-delà des engagements et soutiens de l'Etat déjà listés sur chacun des axes ci-dessus, l'Etat et la Filière s'engagent pour faciliter l'accès aux outils institutionnels nécessaires. Par exemple :

- Faciliter l'inscription des PME-ETI de la Filière Nucléaire aux outils, nationaux et régionaux, proposés dans le cadre de la démarche « Transformer notre Industrie par le Numérique » lancée par le Premier Ministre le 20 septembre 2018 ;
- Accompagner la Filière Nucléaire pour le lancement de la première session « Accélérateur PME » qui sera lancée conjointement avec BPI France ;
- Accompagner les actions de la Filière Nucléaire à l'export via la mise en place d'outils d'information, de communication et de prospection lui permettant de construire et mettre en place sa stratégie puis de promouvoir ses offres.

Principaux livrables du Comité Stratégique Nucléaire

Projet n° 1 : Garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une Filière Nucléaire attractive, sûre et compétitive

Livrables	Echéance	Pilote
<p>Améliorer l'attractivité de l'industrie en général et de la Filière Nucléaire en particulier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deux salons et forums en régions en 2019, organisés pour décliner l'Usine Extraordinaire dans les territoires - 2 journées portes ouvertes par an pour mettre en valeur les installations industrielles, avec comme public Ecoles, Lycées, Pôle Emploi... 	<p>1 au 1^{er} semestre 2019, et 2 au 2nd semestre 2019, au-delà, 2 salons /an</p> <p>2 journées en 2019, à rendre pérenne en 2020</p>	<p>Commission Gifen</p>
<p>Mieux connaître les emplois concernés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartographie des besoins métier de la filière en lien avec la DGEFP - Analyse régionale des besoins / outils en lien avec les DIRECCTE - Définition de la mise en place d'EDEC adapté à la filière - Mise en place des premiers outils régionaux - Bilans partagés - Généralisation 	<p>1S 2019</p> <p>2S 2019</p> <p>Eté 2019</p> <p>1S 2020</p> <p>Fin 2020</p> <p>2021</p>	<p>Commission Gifen</p>
<p>Disposer des offres de formations initiales et continues, et maintenir un niveau suffisant de recrutements dans la filière</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formalisation des cursus cibles visés par la filière - Echanges avec Education Nationale - Définition et planification des budgets consacrés Entreprises / Etat sur les démarches communes - Premières actions de valorisation communes - Rythme pérenne des actions communes - Etudier la mise en place d'une démarche de compagnonnage au sein de la filière nucléaire 	<p>1^{er} Semestre 2019</p> <p>2019</p> <p>1^{er} Semestre 2019Fin</p> <p>2019</p> <p>2020</p> <p>Fin 2020</p>	<p>Commission Gifen</p>

Projet n° 2 : Structurer, grâce au numérique, le tissu industriel de la filière

Livrable	Echéance	Pilote
Proposition du plan d'actions pluriannuel s'insérant dans la logique d'action du CNI Numérique.	T4 2019	GIFEN
Candidature aux premiers PIA avec soutien de l'Etat.	2019	Projets numériques
ESPN Digital : première mise en service sur des affaires pilote pour le parc en exploitation – Aide à la réalisation du 10% des livrables Aide à la réalisation de 50% des livrables ESPN Aide à la réalisation de 100% des livrables ESPN	2019 2020 2021	EDF / GSEN
Mise en service du noyau dur d'EDEN et ouverture des premiers services.	Fin 2019	Projet EDEN
Définition avec les entreprises de la filière des services attendus et spécification de ces services.	Fin 2019	GIFEN
Ouverture de la seconde vague de services.	2022	Projet EDEN

Projet n° 3 : Promouvoir une économie circulaire au sein de la filière

Livrable	Echéance	Pilote
Réaliser les études nécessaires au Moxage des réacteurs 1300MW.	Introduction précurseur en 2022 TTS en 2028	EDF / ORANO
Rédiger un plan d'action sur le multirecyclage en visant l'introduction d'un premier assemblage en réacteur en 2025.	1S 2019	EDF ORANO
Construire et valider le programme de recherche pour les réacteurs de génération IV.	1S 2019	CEA
Retraiter un premier lot de métaux TFA pour expérimentation et validation en taille réelle des hypothèses du projet. Proposer l'évolution de la réglementation française pour les métaux TFA issus de traitement sur 2019 et 2020 ; Sécuriser avant 2020 le plan de charge concernant l'envoi des métaux TFA dans cette filière.	2S 2019 à partir de 2020 2019-2020 2020	EDF / Cyclife EDF / Cyclife EDF-ORANO Projet Métaux TFA

Projet n° 4 : Définir les réacteurs et outils du futur

Livrable	Echéance	Pilote
Mettre en place une société de projet permettant de porter le développement d'un réacteur SMR Français.	1S 2019	Projet SMR
Engager la phase d'APS d'un réacteur SMR basé sur les technologies française pour une durée de trois ans.	2019 - 2021	Projet SMR
Développer un combustible pour le SMR	2019 - 2021	Framatome
Evaluer la capacité de méthodes de fabrications innovantes vis à vis des standards de l'industrie nucléaire	2022	EDF
Définir les pièces forgées du futur	2022	FRAMATOME
Outils de simulation permettant d'améliorer la performance des Contrôles Non Destructifs	2022	CEA
Coupler les codes de calcul existant au sein de la Filière Nucléaire sur les réacteurs numériques.	2022	EDF CEA FRA
Mener le programme de travail permettant une prise de décision sur le lancement éventuel d'un programme de construction de nouveaux réacteurs	Mi 2021	EDF/GIFEN

Projet n° 5 : Promouvoir le tissu industriel et ses entreprises à international

Livrable	Echéance	Pilote
Proposer une stratégie commerciale (produits - pays - cibles chiffrées associées....), porteuse de valeur ajoutée pour les industriels.	1S 2019	GIFEN
La présenter en bureau CSFN et lors d'une réunion GIFEN.	Mi 2019	CSFN / GIFEN
Sur la base de la stratégie commerciale, proposer une feuille de route pluriannuelle pour guider les actions de la filière à l'international, intégrant les orientations du CNI international.	Fin 2019	GIFEN
Sur la base des travaux déjà réalisés par la filière (catalogue Framatome, ENPM, ...) mettre à disposition une première version du catalogue des produits proposés par la Filière Nucléaire.	Fin 2019	GIFEN
La présenter en bureau CSFN et lors d'une réunion GIFEN.	2020	CSFN / GIFEN
Renforcer la présence des industriels français en Europe et particulièrement en Europe centrale (offre sur combustibles nucléaires pour l'Europe centrale) et en Europe (consolidation des ingénieries nucléaires).	2019-2021	Framatome

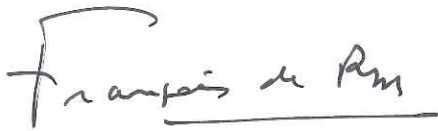
Projet n° 6 : Accélérer la transformation du tissu industriel vers l'industrie du futur

Livrable	Echéance	Pilote
Réaliser une première session de la démarche « Accélérateur de PME » avec Bpifrance au sein de la filière (30 entreprises visées)	2019	GIFEN
Faire une réunion du réseau PME-ETI de la filière	1S 2019	GIFEN
Rencontrer les acteurs de l'Etat intervenant dans le domaine et mettre en place une communication avec le réseau PME-ETI.	2019	CSFN
Réaliser un benchmark avec une autre filière industrielle après avoir construit un cahier des charges avec les PME-ETI.	CDC 1S 2019 Benchmark 2S2019	CSFN

Pour l'Etat

Le Ministre d'Etat, Ministre de la transition
écologique et solidaire

Le Ministre de l'économie et des finances



F. de Rugy



B. Le Maire

Pour la filière nucléaire

Le président du
Comité stratégique
de filière

L'administrateur
Général du
CEA

Le président
directeur
général d'EDF

Le président
directeur
général
d'ORANO

Le président
directeur
général de
Framatome

Le directeur
général de
l'ANDRA

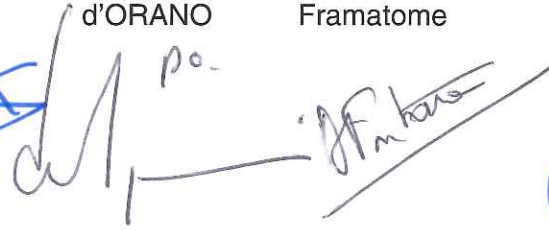


D. Minière



F. Jacq

J.B. Levy



P. Knoche



B. Fontana

P.M. ABADIE

Pour les organisations syndicales

CFDT

FO

CFE-CGC

CFTC



J.P. Bachmann



G. Goubet



A. Grillat



F. Orosco



Contacts presse

presse.mineco@cabinets.finances.gouv.fr

01 53 18 41 13