

# PROGRAMME MATCH

**L'outil de pilotage de l'adéquation  
besoins-ressources de la filière nucléaire  
pour être au rendez-vous de ses programmes**

Note remise au gouvernement  
Avril 2023



Créé en 2018, le Groupement des industriels français de l'énergie nucléaire (GIFEN) est le syndicat professionnel national de la filière. Il en fédère l'ensemble des acteurs avec plus de 400 adhérents, entreprises et organisations professionnelles, dont les exploitants nucléaires (EDF, FRAMATOME, ORANO, CEA, ANDRA), ainsi que des ETI, des PME et des TPE, qui couvrent l'essentiel de l'activité et des salariés du secteur. Le GIFEN apporte ainsi une structure et une gouvernance adaptées pour conduire les actions nécessaires à l'efficacité et à la mobilisation collectives. Depuis sa création, il accompagne les entreprises de la filière dans les plans de transformation et d'excellence opérationnelle portés par les exploitants, tels que les plans Excell et Start2025 d'EDF ou encore du plan Boost d'ORANO. Ces initiatives visent à contribuer à améliorer la gouvernance et la maîtrise des projets, la gestion des compétences, l'efficacité des relations clients-fournisseurs ou encore la standardisation et de simplification des exigences techniques.

En partenariat avec l'*Université des Métiers du Nucléaire*, le GIFEN est impliqué dans les questions en lien avec les compétences et la formation. Il collabore également avec *Nuclear Valley* sur les sujets de R&D et d'innovation, ce dernier étant à la fois le pôle de compétitivité pour la filière nucléaire et l'organisation régionale pour les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté. Enfin, les actions du GIFEN bénéficient de l'appui des organisations professionnelles sectorielles représentatives des métiers importants pour la filière (FIM, SYNTEC-Ingénierie, SNCT, COFREND, EVOLIS-SYMOF, Fédération Forge Fonderie, SERCE, EGF-BTP, AMICS, COPSAR, GIMELEC, SNI).

Fruit d'un travail initié il y a 3 ans, en s'appuyant sur ces collaborations et ces expertises, **le Programme MATCH a vocation à fédérer les actions collectives visant à assurer l'adéquation entre les besoins et les ressources de la filière nucléaire civile.** Cette note en présente les premiers résultats complets et orientations. Elle repose sur le partage d'information et l'expérience opérationnelle d'une centaine d'entreprises de la filière, incluant les exploitants nucléaires et leurs fournisseurs de divers rangs.

Compte tenu de cet objectif,

- **Le programme MATCH porte sur les emplois directs** dans la vingtaine de segments d'activité caractéristiques de la filière et sur environ 80 métiers opérationnels. Ce périmètre correspond en 2023 à **125 000 emplois directs**, métiers cœur, portés principalement par les exploitants et leurs fournisseurs de rang 1 et dans certains cas de rang supérieur. Ces emplois **s'inscrivent dans les 220 000 emplois que la filière nucléaire compte au total**, qui incluent en plus les emplois complémentaires, principalement chez des fournisseurs de rang 2 et de rang supérieur ou sur des fonctions transverses au sein des exploitants et de leurs fournisseurs (ex. management, commercial, RH, etc).
- **Le programme MATCH a une dimension récurrente.** Il va se poursuivre au-delà de ces premiers résultats, sur le principe d'une mise à jour annuelle afin de continuer à mesurer la dynamique de la filière et à orienter les actions nécessaires.

Le GIFEN et les industriels qu'il fédère sont fiers de présenter ce travail. Il témoigne de leur mobilisation et de leur préparation aux grands enjeux industriels et énergétiques, d'aujourd'hui et de demain.

# Sommaire

<b>SOMMAIRE</b>	<b>3</b>
<b>1. LE PROGRAMME MATCH : UN OUTIL DE PILOTAGE CONSTRUIT AUTOUR D'UNE METHODOLOGIE STRUCTUREE ET COLLABORATIVE</b>	<b>4</b>
-- MATCH : les origines de l'outil de pilotage de l'adéquation charge/ressources	5
-- Concrètement, comment fonctionne le Programme MATCH ?	6
-- Un outil évolutif et récurrent, fruit de la collaboration et de l'expérience des industriels avec leurs organisations professionnelles sectorielles	7
<b>2. LES RESULTATS DU PROGRAMME MATCH</b>	<b>11</b>
-- Plan de charge consolidé de la filière considéré	11
-- Les enseignements généraux de l'analyse MATCH	12
-- Focus sur les segments d'activité cœur	16
-- Focus sur les métiers	18
-- Enseignements des Groupes de Travail des segments d'activité cœur	20
-- Les fiches d'analyse par segment d'activité cœur	25
<b>3. LES CONDITIONS DE REUSSITE ET LEVIERS D' ACTIONS</b>	<b>59</b>
-- Développer les ressources	60
-- Renforcer la performance opérationnelle de la filière	63
-- Assurer la capacité des entreprises à mener les projets	69
<b>4. LES FACTEURS DE SENSIBILITE DU PROGRAMME MATCH</b>	<b>73</b>
-- Sensibilité aux évolutions des plans de charge	74
-- Sensibilité aux interactions de la filière nucléaire française	78
-- Sensibilité aux politiques industrielles et lotissement retenues par les exploitants	81
<b>CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS</b>	<b>84</b>

# 1. Le programme MATCH : un outil de pilotage construit autour d'une méthodologie structurée et collaborative

En 2022, à Belfort, en s'appuyant sur les instructions conduites depuis 2019 dans le cadre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, le président de la République a fixé un cap clair pour l'énergie nucléaire. Tout en souhaitant que la France continue de bénéficier dans la durée de ses réacteurs actuels, il a souhaité un programme de construction de 6 réacteurs EPR2 et la mise à l'étude de 8 réacteurs additionnels à l'horizon 2050 ainsi qu'une implication dans les efforts visant à faire émerger des solutions complémentaires dans le domaine des SMR.

Un an plus tard, le Conseil de Politique Nucléaire a permis de confirmer la trajectoire dessinée en faisant de la relance nucléaire « une priorité pour notre pays, dans la consolidation de sa souveraineté, et pour le respect des ambitions en matière de décarbonation et de compétitivité de l'économie française ». Cette annonce fait écho au plan Messmer, lancé il y a 50 ans, qui avait permis à la France de s'équiper d'une filière industrielle nucléaire complète et d'une capacité de production d'électricité autonome et l'une des plus décarbonées au monde. Pendant les 25 années qui ont suivi la fin de ce premier programme d'équipement, **la filière nucléaire, 3<sup>ème</sup> industrie du pays, s'est attachée à exploiter cette infrastructure et à maintenir une capacité de construction dans la perspective de son renouvellement.** Elle a notamment profité de ses références domestiques reconnues pour développer des partenariats internationaux, devenant d'ailleurs exportatrice au bénéfice de la balance commerciale de la France.

Avec l'orientation donnée par le président de la République, la France aborde une nouvelle phase de son histoire en matière de politique énergétique : la relance d'un programme nucléaire, qui va contribuer à son ambition d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Ce programme industriel doit être l'un des plus importants depuis des décennies - et sans doute de son siècle. Sa dynamique a vocation, à ce titre, à s'inscrire plus largement dans la politique de réindustrialisation. Il induit une remontée en capacité pour l'ensemble de la filière. Ses acteurs travaillent dès aujourd'hui de façon coordonnée pour préparer les chantiers, tout en continuant de porter les programmes industriels en cours pour la bonne exploitation du parc actuel et la poursuite de son fonctionnement dans la durée.

Les deux principales **clefs de réussite** de cette relance sont **l'efficacité collective de la filière et la disponibilité des ressources au bon niveau de compétence et au bon moment.** Elles sont les conditions *sine qua non*, à la fois pour prolonger la durée d'exploitation des réacteurs - grâce au programme du grand carénage -, pour finir le démantèlement en cours des neuf réacteurs de première génération et se préparer à celui des réacteurs actuels, pour assurer la bonne conduite des chantiers de construction à venir au meilleur niveau de performance, et pour pérenniser le cycle de combustible.

## – MATCH : les origines de l'outil de pilotage de l'adéquation charge/ressources

Dans le cadre de l'instruction du programme Nouveau Nucléaire France portant sur une série de réacteurs EPR2, conduite de 2019 à 2021 au titre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, le GIFEN a fédéré la contribution des entreprises de la filière au dossier de proposition remis par EDF au gouvernement. La présente note s'inscrit dans la suite du volet de cette instruction consacré aux capacités industrielles. Elle fait le point sur la dynamique de la filière en préparation de ce programme, conformément à la demande formulée par la ministre de la Transition Énergétique, Mme Agnès Pannier-Runacher et le ministre délégué chargé de l'Industrie, M Roland Lescure, lors du lancement du groupe de travail sur l'industrie de la production d'énergie nucléaire le 20 janvier 2023.

L'instruction avait identifié la nécessité d'inscrire le plan de charge associé à la construction d'une série de 3 paires d'EPR2 dans le contexte plus large des besoins nécessaires à l'ensemble des activités de la filière. Cela implique de prévoir le volume de travail pour l'ensemble de la filière, en incluant les activités courantes des entreprises responsables d'exploitation d'installations nucléaires (les « exploitants ») et les programmes d'investissements dont ils assurent la maîtrise d'ouvrage.

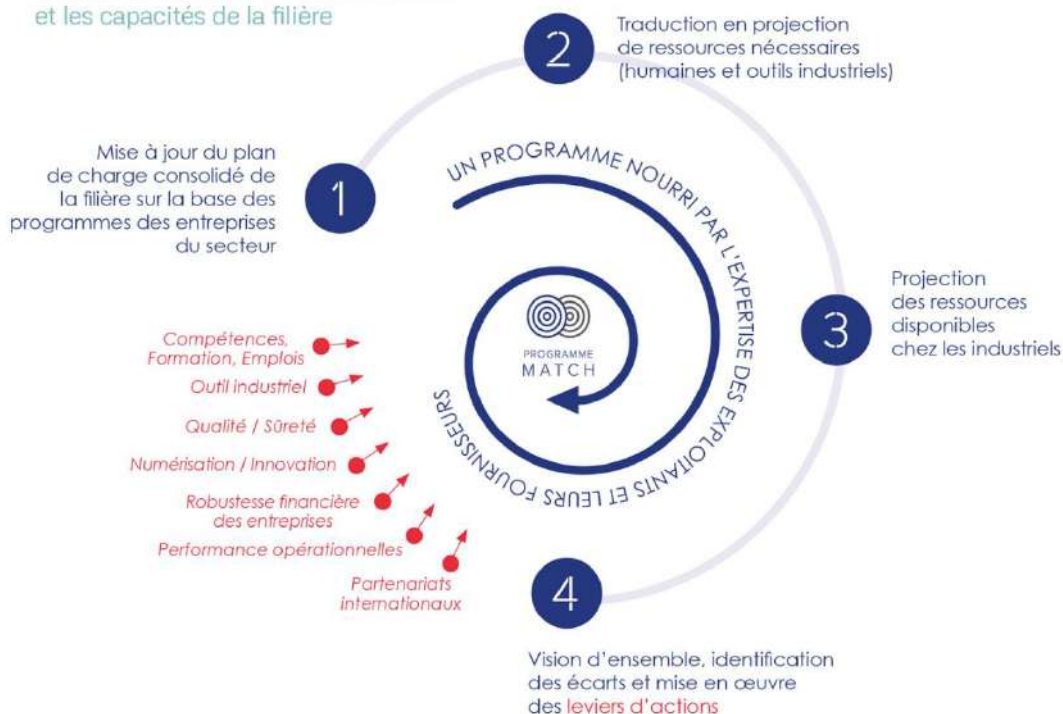
Ce constat a conduit le GIFEN à créer le programme MATCH, afin de doter la filière **d'un outil fiable et pérenne pour partager les prévisions de besoins en ressources humaines et techniques dans ses principaux segments d'activité sur 10 ans glissants, et orienter les actions nécessaires à l'adéquation de ses capacités.**

Les enseignements issus du programme MATCH servent ainsi à **éclairer les entreprises sur les perspectives de la filière à 10 ans et à orienter les actions conduites collectivement** au sein du GIFEN pour qu'elle puisse être au rendez-vous de ses programmes.

## – Concrètement, comment fonctionne le Programme MATCH ?

### Le programme MATCH :

Un outil mis à jour annuellement pour assurer l'adéquation entre les besoins et les capacités de la filière



Le programme MATCH est un outil structuré et fédérateur. La méthode mise en place a consisté à :

- **recueillir les plans de charge des exploitants**, c'est-à-dire les prévisions de leurs activités internes et de leurs achats auprès de leurs fournisseurs sur 10 ans, tant en France qu'à l'étranger, en les répartissant en une vingtaine de segments d'activité cœur correspondant aux activités opérationnelles caractéristiques ;
- **traduire le plan de charge consolidé en prévision de besoins en capacités de travail direct (emplois et outils industriels)**, dans le cadre d'une vingtaine de groupes de travail par segment d'activité cœur impliquant les entreprises et les organisations professionnelles directement concernées ;
- **identifier les capacités de la filière et leur projection à 10 ans** sur le même périmètre, en inventoriant les informations des entreprises selon la même structure en une vingtaine de segments d'activité cœur et en tenant compte d'un taux de départ naturel (départs en retraite et vers d'autres secteurs) ; dans l'analyse, seuls les salariés sous contrat français sont retenus ;
- **confronter les prévisions de besoins et les projections de capacités** pour en déduire une vision d'ensemble et **donner des orientations fédératrices pour la filière quant aux actions à conduire** en fonction des écarts constatés, de leur ampleur et de leur urgence par segment d'activité.

**La méthode porte sur une prévision de capacité de travail** (en emplois équivalents temps plein et en outils industriels) pour répondre à un plan de charge donné, ie. à un programme d'activités.

Les **actions** à considérer pour assurer l'adéquation entre les besoins et les capacités peuvent donc porter de façon complémentaire **sur** :

- **l'adjonction de ressources** pour assurer la quantité de travail prévue et
- **l'efficacité avec laquelle ces ressources sont utilisées** pour en réduire le besoin, toutes choses égales par ailleurs.

– **Un outil évolutif et récurrent, fruit de la collaboration et de l'expérience des industriels avec leurs organisations professionnelles sectorielles**

La méthode du programme MATCH a une **vocation récurrente**. Les premiers résultats complets qui sont l'objet de la présente note s'appuient sur plusieurs itérations qui ont permis, depuis 3 ans, d'enrichir et d'affiner les plans de charge pris en compte. Le périmètre concerné couvre l'ensemble des activités des cinq exploitants nucléaires membres du GIFEN (EDF, FRAMATOME, ORANO, CEA et ANDRA). Il a été élargi au projet de réacteur de recherche ITER dont la construction est en cours, ainsi que, compte-tenu de leur proximité industrielle pour les acteurs de la filière, à des activités de la propulsion nucléaire navale (assimilés sous la désignation « exploitants » dans la présente note).

Ainsi, cette note s'appuie sur les éléments de charge fournis par les exploitants sur un périmètre d'activités dont les principales composantes sont les suivantes :

- Exploitation, maintenance de l'ensemble des installations nucléaire existantes
- Programme grand carénage sur le parc de réacteurs nucléaires exploité par EDF ; poursuite de l'exploitation de l'ensemble du parc sur la période
- Construction des 3 premières paires d'EPR2 mais pas encore l'accélération de la construction à partir de la 3e paire ou l'extension à 4 paires supplémentaires d'ici 2050
- Activités de mise à l'arrêt définitif et démantèlement
- Extension de l'usine d'enrichissement d'uranium Georges Besse 2 d'Orano
- Premiers éléments d'Orano sur l'étude relative à la pérennité et de grand carénage des installations de l'aval du cycle du combustible
- Nouvel atelier Orano d'emballages nucléaires de nouvelle génération
- Construction du réacteur de recherche RJH et autres activités du CEA



- Construction du réacteur de recherche ITER (part française)
- Construction du centre de stockage géologique des déchets radioactifs CIGEO de l'ANDRA
- Fourniture des chaudières pour la propulsion nucléaire des projets de sous-marins et de porte-avions
- Part accessible à la filière française des projets EPR menés par EDF en Grande Bretagne (Hinkley Point C en construction, Sizewell C en développement) et en Inde (Jaitapur en développement)
- Pas d'éléments relatifs au développement des SMR/AMR à ce stade
- Pas d'éléments relatifs à l'export de la filière en Europe et dans le monde en dehors des projets britanniques et indien, et en sous-traitance des autres filières à ce stade.

Les calendriers concernés restent en partie liés à des processus d'engagement de décision et, pour les projets en France, à la mise en place d'un cadre tel que celui porté par le projet de loi sur l'accélération des projets nucléaires déposé au Parlement par la ministre de la Transition énergétique le 2 novembre 2022.

Les 20 segments d'activités étudiés par le programme MATCH

La segmentation a elle-aussi fait l'objet d'ajustements au fil des travaux des groupes de travail en 3 ans, afin de parvenir à une répartition en une **vingtaine de segments d'activité**.

Les groupes de travail par segment d'activité, constitués pour traduire les prévisions d'achats en estimation de besoin de ressources, ont également été mis à contribution pour produire une description des principaux métiers susceptibles d'être sous tension.





**84 métiers opérationnels « cœur d'activité » ont été traités, en caractérisant les compétences requises et le temps nécessaire à la formation et à la montée en compétence pour chaque métier.** Cette durée varie sensiblement en fonction des métiers : elle est donc à corrélérer avec la temporalité des besoins en ressources humaines, qui varie également en fonction des segments d'activité. Par exemple, sur un projet de construction neuve, on a besoin d'abord des ingénieurs de pilotage de projet et de conception, puis des métiers de la fabrication des équipements dans les usines et du génie civil sur chantier, puis des métiers des montages électromécaniques qui ont vocation à intervenir sur le premier EPR2 vers la fin de la décennie, sous réserve de la promulgation du projet de loi d'accélération du nucléaire.

La projection des capacités s'appuie également sur les informations partagées par les entreprises de la filière dans le cadre d'une étude conduite par un organisme de confiance, pour des raisons de confidentialité relatives aux données individuelles des entreprises. Pour initier le programme MATCH et en permettre les premiers résultats, cette **prestation d'étude a été prise en charge dans le cadre d'un programme d'Engagement de Développement de l'Emploi et des Compétences (EDEC)**, que le GIFEN avait sollicité auprès de l'État. Cet EDEC fait l'objet d'un soutien financier public de 1,5 M€ sur 2021-2024, porté pour moitié par le ministère du Travail et pour moitié par l'OPCO2I. Il a notamment permis de réaliser la première version de l'état des lieux des compétences de la filière et d'en décliner l'analyse au niveau des régions, afin de mesurer l'adéquation entre les prévisions de besoins de recrutements et les offres de formation gérées à l'échelle régionale.

L'estimation des emplois en équivalent temps plein (ETP) est réalisée grâce à :

- **la projection à 10 ans des besoins en emplois** internes et des hypothèses de départs fournie par les exploitants ;
- **la modélisation des besoins en emplois à 10 ans** obtenue à partir des prévisions de dépenses déclarées par les exploitants correspondant aux achats selon leur niveau de connaissance et de maturité des projets en 2023. Ainsi, les prévisions de dépenses sur 2023-2033 couvrent l'ensemble des activités et projets de la filière nucléaire civile, qu'il s'agisse de construction, d'exploitation, de maintenance courante ou de démantèlement en France (exploitation et maintenance des installations existantes, grand carénage des réacteurs en exploitation, construction de 3 paires d'EPR2 en France, CIGEO, programme de démantèlement de réacteurs et d'installations de recherche et du cycle, extension de l'usine d'enrichissement d'uranium Georges Besse, construction des réacteurs de recherche RJH et ITER, fourniture de la propulsion nucléaire pour les projets de porte-avions et sous-marins). Elle couvre également la part accessible aux fournisseurs français des projets internationaux en Grande Bretagne (2 EPR en construction à Hinkley Point et 2 EPR en développement à Sizewell) et en Inde (6 EPR en développement à Jaitapur).

Le programme MATCH entrera prochainement dans sa phase pérenne et récurrente, avec une mise à jour périodique, basée sur :

- **l'évolution des plans de charge liée à celle des programmes** relatifs aux nouveaux réacteurs et aux installations du cycle (notamment en cohérence avec la prochaine Programmation Pluriannuelle de l'Energie) **ou à d'éventuelles révisions des prévisions de besoins de ressources** qui pourraient être induites par des gains d'efficacité ;
- **l'évolution de la cartographie des capacités de la filière** (effectifs, investissements...).

Par ailleurs, le programme MATCH a vocation à mesurer régulièrement la dynamique de la filière vers l'adéquation besoins-ressources, et à adapter en conséquence les orientations données pour y parvenir.

En se basant sur des prévisions et des estimations, le programme MATCH doit nécessairement composer avec un certain niveau d'incertitude concernant les valeurs considérées.

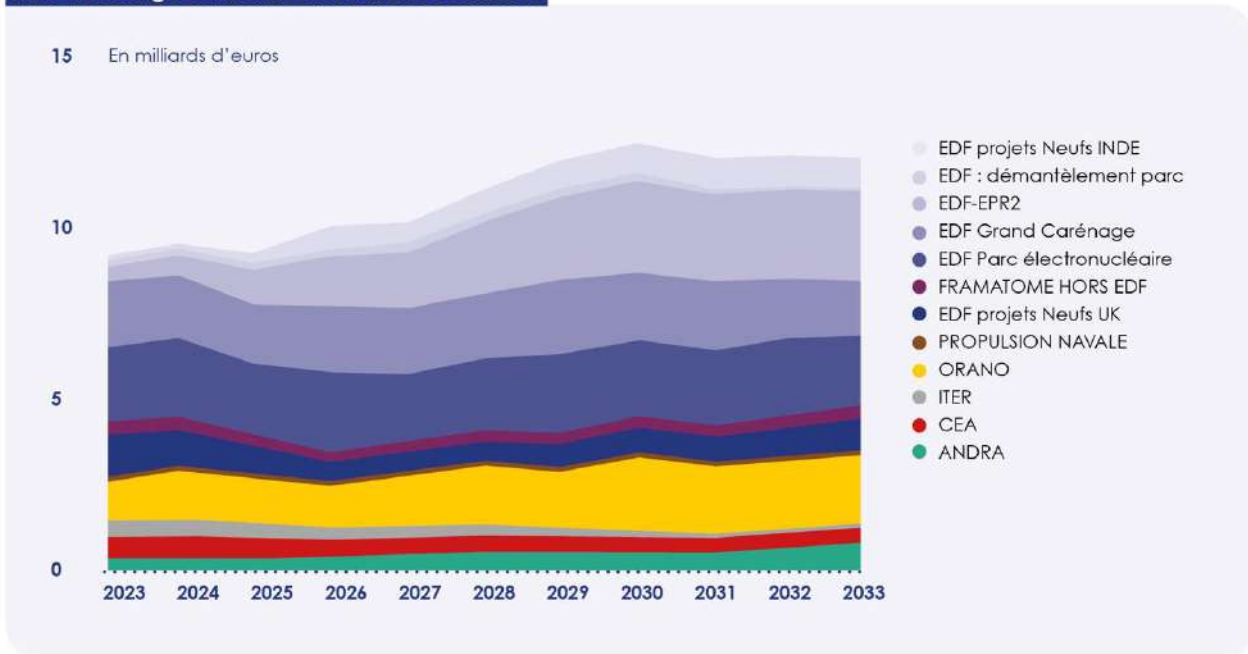
L'essentiel ne réside pas tant dans la précision des valeurs que dans la nécessité de **disposer des tendances et des ordres de grandeurs pertinents pour mesurer la dynamique de la filière, dans ces activités opérationnelles caractéristiques, identifier les sujets critiques et orienter les actions en conséquence.**

Cette pertinence est garantie par la cohérence de l'analyse avec les activités et projets visés et par sa démarche collaborative impliquant les entreprises concernées. Elle s'appuie en effet directement et de façon structurée sur les entreprises porteuses des informations et du savoir-faire pratique dans leur domaine d'activité. Ainsi, **les groupes de travail par segment impliquent une centaine d'entreprises de la filière, incluant les exploitants nucléaires et leurs fournisseurs.** La plupart de ces groupes de travail sont pilotés par un représentant de l'organisation professionnelle correspondant au segment d'activité (SYNTEC-Ingénierie, SNCT, COFREND, EVOLIS-SYMOP, Fédération Forge fonderie, SERCE, EGF-BTP, COPSAR, GIMELEC).

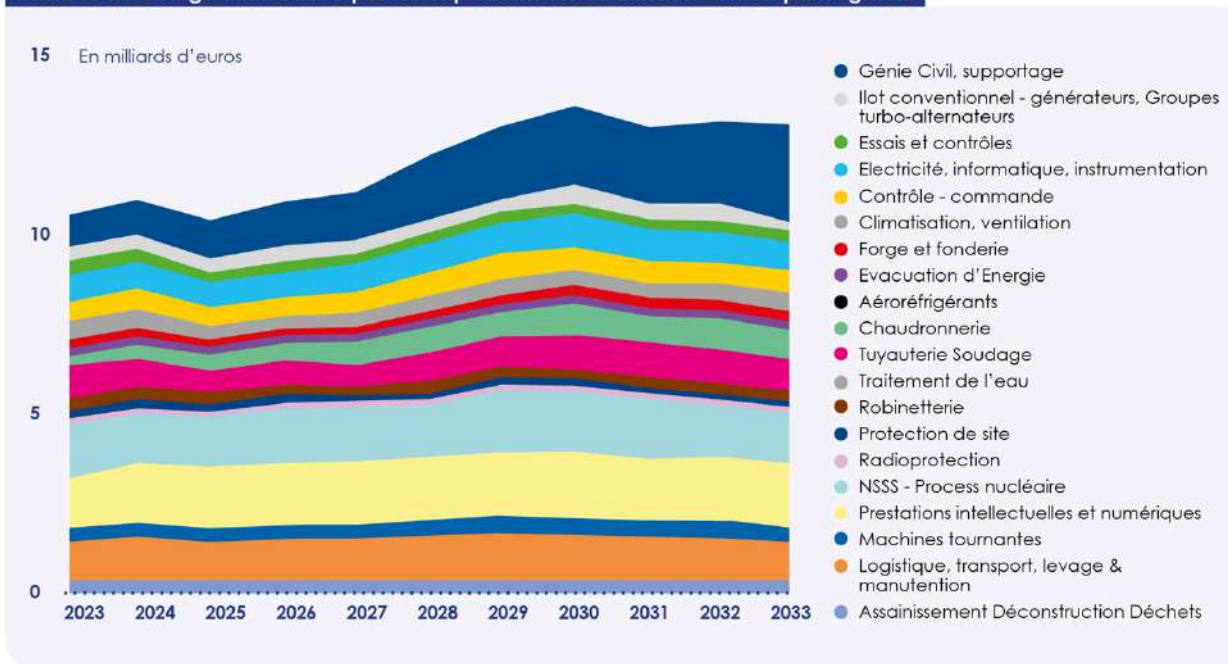
## 2. Les résultats du programme MATCH

### – Plan de charge consolidé de la filière considéré

Plan de charge consolidé de la filière considéré



Courbes de charge sous-traitée par les exploitants sur 10 années – Vision par segment



## – Les enseignements généraux de l'analyse MATCH

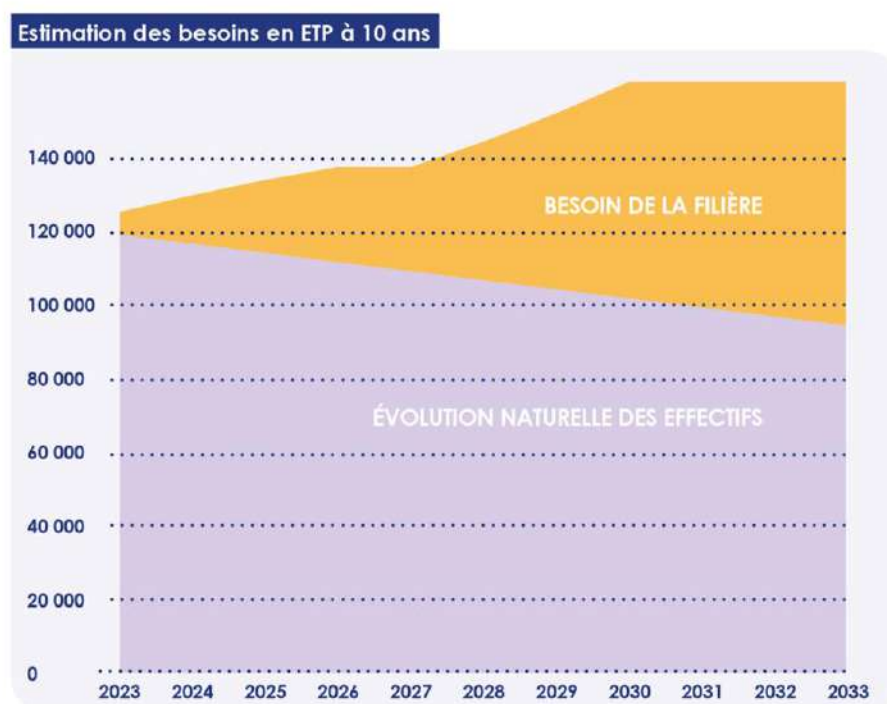
Le schéma ci-dessous présente une projection à 10 ans, soit la période 2023-2033, **des prévisions de besoins en emplois directs opérationnels et des capacités disponibles correspondantes pour l'ensemble de la filière**. Les suivants en font autant pour les exploitants et pour les fournisseurs respectivement. La particularité de l'activité de Framatome, à la fois exploitant d'installation nucléaire et fournisseur de la chaudière des réacteurs, conduit à faire figurer ses données dans les deux catégories.

Les **prévisions de besoins s'entendent hors estimation de gain de productivité**. Ce sujet est abordé ultérieurement dans la note.

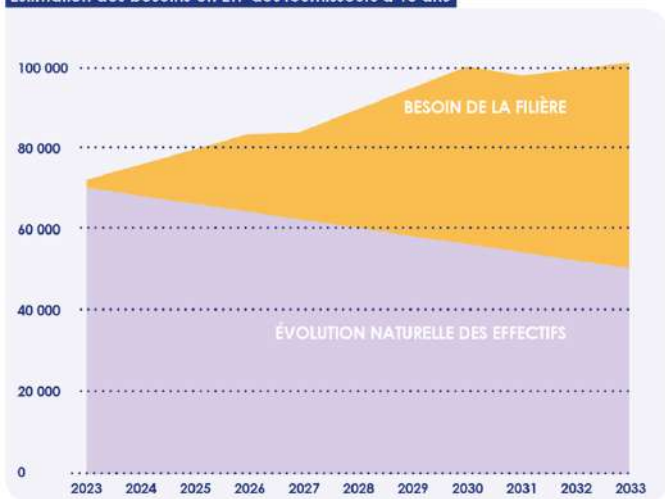
Les projections de capacité disponible tiennent compte d'une hypothèse de **départs en retraite et vers d'autres secteurs économiques** que le nucléaire.

Ainsi, l'écart entre les prévisions de besoins d'emplois et la projection de capacités disponibles traduit-il la **prévision d'un besoin à combler en capacité de travail opérationnelle**, exprimé en emplois équivalents temps plein (ETP). Il concerne de façon complémentaire le renouvellement des départs et l'adjonction de capacités supplémentaires pour répondre à l'augmentation d'activité correspondant au programme de relance.

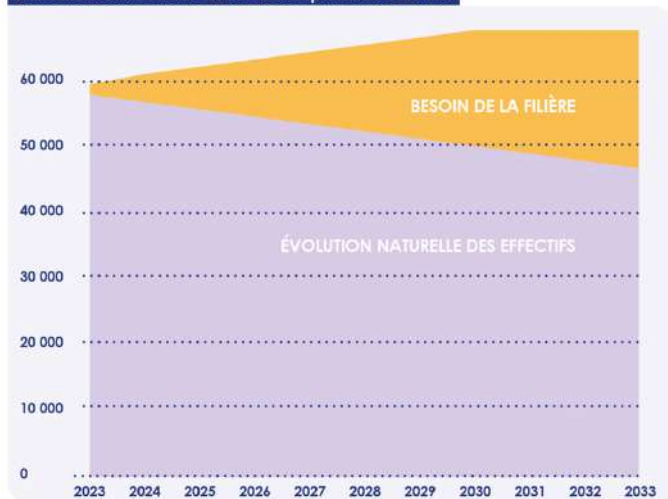
A ce titre, le travail en « emplois équivalents temps plein » ne doit pas être confondu avec un nombre de salariés concernés, en particulier du fait de la présence de nombreux fournisseurs dans plusieurs secteurs industriels.



Estimation des besoins en ETP des fournisseurs à 10 ans



Estimation des besoins en ETP des exploitants à 10 ans



Les **principaux enseignements** à tirer de ces résultats sont les suivants :

- **En 2023**, le périmètre étudié (focalisé sur **20 principaux segments d'activité cœur** et 84 métiers) représente un volume de travail inventorié d'un peu plus de **125 000 emplois équivalents temps plein (ETP)**, dont environ 45% chez les exploitants et 55% chez leurs fournisseurs.
  - ⇒ Les métiers qui représentent les besoins en effectifs les plus importants sont ceux de **chef de projet**, d'**ingénieur d'étude** de conception mécanique, de **technicien d'exploitation** et de **technicien de maintenance**.
  - ⇒ Les segments **prestations intellectuelles** (domaines des études de conception, du pilotage de projet en maîtrise d'ouvrage et en maîtrise d'œuvre, et des essais de mise en service), **logistique-transport-manutention-levage et process nucléaire** représentent **près de la moitié** des prévisions de besoins en emploi au sein des fournisseurs de la filière.
- **En 2033**, sur le même périmètre et hors gain de productivité, **les besoins correspondent à un peu plus de 155 000 emplois** équivalents temps plein dans les segments cœur considérés. Cela représente **une augmentation du volume d'activité d'environ 25% en 10 ans**.

*Note : Les 125 000 emplois directs métiers cœur sur lesquels le programme MATCH se focalise sont portés principalement par les exploitants et leurs fournisseurs de rang 1 et dans certains cas de rang supérieur. Ils s'inscrivent dans les 220 000 emplois que la filière nucléaire compte au total, qui incluent en plus les emplois complémentaires, principalement chez des fournisseurs de rang 2 et de rang supérieur ou sur des fonctions transverses au sein des exploitants et de leurs fournisseurs (ex. management, commercial, RH, etc).*



- **La filière nucléaire française a la capacité de surmonter cet enjeu et de répondre à cette augmentation**, dans la mesure où :
  - elle reste une des seules filières nucléaires au monde à disposer de la **capacité complète et autonome** à construire, exploiter, maintenir puis démanteler les installations de l'ensemble du cycle nécessaire à la production d'électricité (réacteurs, combustible et déchets) ;
  - la prévision d'augmentation est absorbable en volume de travail supplémentaire au regard du **socle d'activités** sur les installations et les programmes actuels ;
  - la réponse à cette augmentation n'a pas vocation à résider seulement dans l'apport de ressources complémentaires, mais aussi dans **l'amélioration de l'efficacité** de l'utilisation de ces ressources dans la continuité des actions de performance industrielle engagées ; celle-ci se traduit en une sécurisation et une réduction du besoin en ressources.

- **Sur les 20 segments considérés et sur la période 2023-2033**, la filière prévoit d'avoir à mobiliser une capacité de travail nouvelle de l'ordre de **60 000 recrutements équivalents temps plein**, dont **une moitié pour répondre à la croissance d'activité** et **une autre moitié pour répondre au renouvellement des départs** en retraite ou vers d'autres secteurs économiques.

Extrapolé à l'ensemble des 220 000 emplois de la filière nucléaire, le besoin prévisible serait d'environ 100 000 recrutements équivalents temps plein.

⇒ Dans les prévisions actuelles, **l'essentiel de la croissance considérée interviendrait d'ici 2030**. Cela correspond à l'atteinte du plein régime dans la construction des 3 paires d'EPR2 qui porte largement cette augmentation. Le besoin de capacité de travail en renfort à cet horizon est estimé à 55 000 emplois, avec une accélération à près de 10 000 ETP par an vers 2028-2029.

Le plateau au-delà de 2030 devra faire l'objet d'un réexamen lors des mises à jour de MATCH, du fait notamment que certaines activités ne sont pas encore intégrées aux données de charge fournies par les exploitants, telles que l'accélération de la construction des EPR2 à la fin de la série de 3 paires puis l'extension à 4 paires supplémentaires, les investissements de pérennité et de rénovation des installations de l'aval du cycle du combustible, le développement de SMR/AMR, ou encore des projets exports en Union européenne et dans le reste du monde.

⇒ **L'essentiel de la croissance d'activité devrait être à supporter par les fournisseurs** (+35% sur 10 ans), alors que les effectifs des exploitants sont globalement déjà constitués (+9% sur 10 ans) et les recrutements devraient surtout y avoir vocation à renouveler les départs naturels.



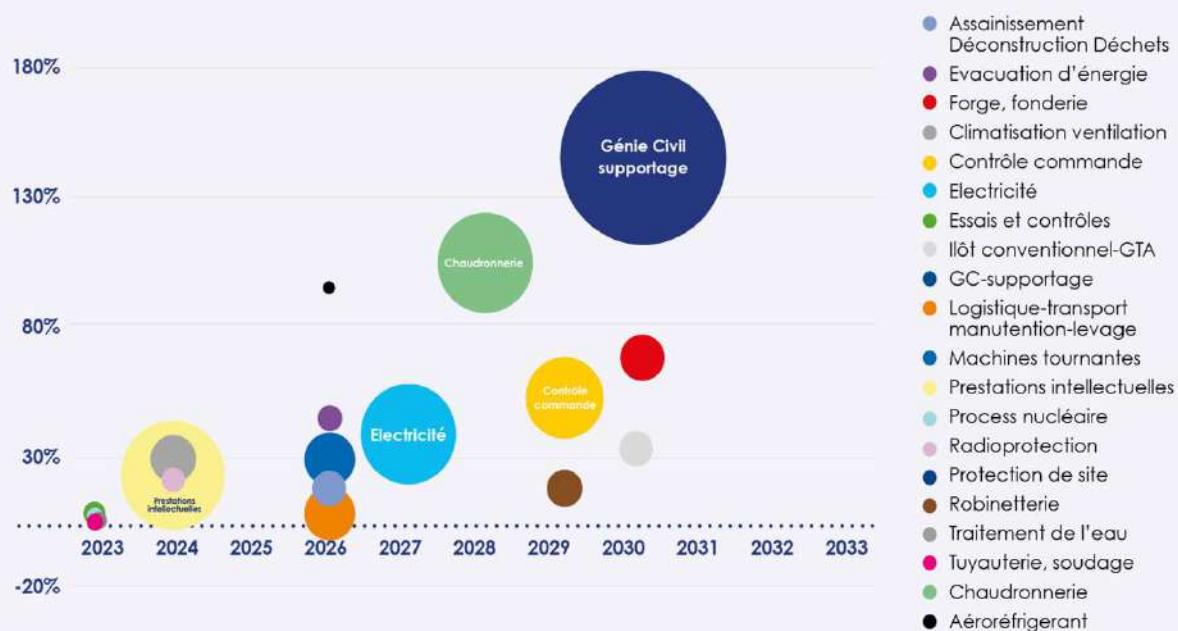
- **Cette croissance des besoins en emploi d'ici 2030 devrait intervenir en deux phases :**
  - **2023-2026 : première augmentation** (+2,5%/an au total, +3%/an chez les fournisseurs), notamment en raison de la préparation de la construction des EPR2 (conception détaillée, préparation et standardisation des outillages et des équipements), alors que le niveau d'activité reste soutenu sur le Grand Carénage et la maintenance de l'ensemble des installations existantes ;
  - **2027-2030 : accélération** (+4%/an au total, +6%/an chez les fournisseurs), notamment liée aux phases de génie civil, de fabrication d'équipements, puis de montages électromécaniques sur les projets de construction.
- Pendant les 10 prochaines années, **les activités sur les installations nucléaires existantes resteront soutenues**, et c'est le **cumul avec l'effet des projets neufs** qui provoque l'augmentation des prévisions de besoins en emplois équivalents temps plein.  
**Les fournisseurs devraient avoir à renforcer leur capacité de travail** d'environ 40 000 ETP d'ici 2030, dont 15 000 emplois de renouvellement et 25 000 ETP de capacité supplémentaire. Cela représente un besoin **de l'ordre de 2,5 fois le rythme de renouvellement des départs naturels**.
- La filière va devoir **recruter dès 2023-2026 les personnes qui devront « faire bien du premier coup » d'ici 2026-2029**. En effet, **les besoins en emploi** correspondent à une capacité de travail de salariés formés, expérimentés et pleinement opérationnels pour garantir le niveau attendu de production en termes de qualité et de performance. Par conséquent, les actions portant sur les recrutements **sont à anticiper** pour tenir compte du délai de prise d'expérience par formation et compagnonnage qui varie en fonction des segments d'activité et des métiers. Pour de nombreux métiers, cela se traduit par un besoin de recrutement avec une anticipation d'au moins un ou deux ans.  
 ⇒ Cette perspective se traduit par un **double enjeu financier** chez les fournisseurs :
  - financer la croissance d'activité et les investissements de capacité correspondants ;
  - financer la mise en vivier de nouvelles recrues, leur formation aux gestes techniques, sur chantiers écoles mais aussi, et surtout, sur le terrain par compagnonnage au sein d'équipes opérationnelles.

## – Focus sur les segments d'activité cœur

Les fiches portées à la fin du chapitre 2 détaillent les résultats du programme MATCH pour chacun des segments d'activité cœur de la filière considéré. Au-delà de la vision

### Vision d'ensemble de l'évolution des segments

Evaluation de l'écart (%) du volume d'ETP supplémentaires



d'ensemble, elles permettent de tenir compte des disparités selon les segments et les métiers, avec des points de fragilité et de vigilance identifiés par les acteurs de ces segments.

Le schéma ci-dessus illustre le positionnement relatif des 20 segments d'activité cœur considérés dans le programme MATCH, au regard de l'amplitude et de l'urgence de l'effort à consentir pour assurer l'adéquation des capacités aux prévisions de besoins.

Au-delà des volumes à combler dans chaque segment, l'imminence et l'amplitude des variations ramenée aux capacités disponibles sont les principaux enjeux pour les entreprises de ces segments, en tenant compte de la nécessité d'anticiper sur les besoins en emplois pleinement opérationnels.

**Trois familles de segments d'activité** ressortent de ces résultats en fonction des enjeux auxquels ils font face (détaillées par la suite dans les fiches d'analyses par segments) :

1. Les segments qui présentent **un palier d'augmentation sur 3 ans environ**, pour lesquels l'enjeu est une **accélération des recrutements** et l'absorption financière et organisationnelle d'un flux significativement accru de compagnonnage ;
2. Les segments qui présentent une **situation stable**, avec un **enjeu centré sur le renouvellement des départs** en termes de **transfert de savoir-faire** ;
3. Les segments propres à la construction de nouvelles installations, qui présentent un **creux d'activité jusqu'à la mobilisation pour les programmes de nouveaux réacteurs**, pour lesquels l'enjeu est le **maintien des compétences** en constitution dans la période intermédiaire.

En fonction des segments, les entreprises ont des **modes d'adaptation au plan de charge** qui dépendent de la place du nucléaire dans leur activité :

- **Les segments fortement voire exclusivement dédiés à la filière nucléaire** : (ex : îlot conventionnel, process nucléaire) ont plus systématiquement recours à de nouvelles ressources en cas d'augmentation des activités confiées par les exploitants, et sont, de manière générale, plus sensibles aux évolutions des besoins ; ils peuvent néanmoins bénéficier d'une certaine élasticité liée à leur implication dans des projets internationaux ;
- **Les segments fortement diversifiés**, dont le nucléaire est souvent un client minoritaire (ex. traitement de l'eau, évacuation de l'énergie, électricité sur la partie fabrication) ont la possibilité de recourir à l'élasticité sur les ressources capacitaires et humaines à leur disposition, voire de recruter peu pour répondre à l'augmentation de l'activité de la filière nucléaire, à condition de pouvoir justifier cette allocation de ressources auprès de leurs actionnaires (ce qui renvoie à des critères d'attractivité du nucléaire auprès des entreprises multisectorielles en termes notamment de fiabilité des plannings des projets, de niveau de spécificité des exigences, de volume d'activité, de marge économique voire d'image sociétale) ;
- **Les segments « hybrides »**, diversifiés mais avec des enjeux nucléaires forts pour certaines entreprises (ex : machines tournantes, prestations intellectuelles, tuyauterie soudage) ont des stratégies de gestion des capacités industrielles et de recrutements qui croisent les deux précédentes.

## – Focus sur les métiers

### Le périmètre de la démarche

#### Les métiers couverts

Métiers			
Agent de protection	Informaticien industriel	Maçon	Technicien méthodes
Ajusteur Usineur Fraiseur	Ingénieur chimie et traitement de l'eau	Mécanicien machines tournantes	Technicien qualité surveillance
Architecte Internet des objets	Ingénieur d'exploitation	Opérateur démantèlement et assainissement	Technicien Radioprotection
Architecte systèmes d'information	Ingénieur démantèlement et assainissement	Peintre en revêtement industriel	Transporteur matières radiologiques
Automaticien	Ingénieur études conception électricité	Planificateur	Tuyauteur
BIM Manager	Ingénieur études conception mécanique	Project Manager Officer (PMO)	Technicien essais destructifs
Bobinier	Ingénieur études génie civil	Régleur	Ingénieur développement procédé END
Câbleur	Ingénieur Essais	Robinetier	Analyste signal END/CND
Calorifugeur	Ingénieur génie climatique	Soudeur	Ingénieur procédés / Ingénieur installation générale
Charpentier Métallique	Ingénieur Maintenance	Spécialiste Cybersécurité industrielle	Serrurier
Chaudronnier	Ingénieur mesure nucléaire	Projeteur Génie Civil / Projeteur BIM	Ingénieur Traitement Thermique
Chef de projet	Ingénieur méthodes	Technicien chimie et traitement de l'eau	Technicien Traitement Thermique
Conducteur Travaux	Ingénieur Neutronique	Technicien combustible	Ingénieur Fonderie et Forge
Chef d'atelier	Ingénieur qualité inspection	Technicien d'exploitation	Monteur
Personnel certifié pour les contrôles non destructifs (END CND)	Ingénieur radioprotection	Technicien déchets	Ingénieur soudeur
Data Analyst	Ingénieur réglages	Technicien essais	Coffreur bancheur
Dessinateur-Projeteur	Ingénieur sûreté nucléaire	Technicien génie climatique	Terrassier
Echafaudeur	Ingénieur systèmes	Technicien levage et manutention	Conducteur d'engins TP
Électricien	Ingénieur contrôle commande	Technicien logistique	Grutier
Fondeur	Ingénieur thermohydraulique	Agent logistique	Géomètre topographe
Forgeron	Instrumentiste	Technicien Maintenance	Ferrailleur

La **sensibilité des besoins en compétences** se caractérise de trois façons différentes en fonction des métiers :

- **Des métiers déjà sous tension, qui nécessitent des temps longs de plusieurs années de formation et d'entraînement** pour atteindre le niveau de performance et d'autonomie requis et garantir les standards du nucléaire. C'est le cas par exemple des métiers de soudeur ou de tuyauteur.
  - Pour ces métiers, généralement de techniciens, **la formation initiale est complétée par une formation opérationnelle de terrain**. Elle est le plus souvent **dispensée au sein même des entreprises** qui doivent s'assurer du

niveau de maîtrise de leurs salariés avant de pouvoir les considérer formés, entraînés et pleinement opérationnels pour « faire bon du premier coup ».

- Les courbes de croissance des besoins et notamment celles sur la période 2026-2030 impliquent l'organisation d'une montée en compétence massive sur une période courte et anticipée qui **nécessite des investissements humains**, y compris formateurs, **et en équipements (maquettes, outillage, locaux) importants**.
- Cette **problématique est accentuée** quand les entreprises doivent faire face préalablement à des périodes de creux de charge ou des décalages de planning, car **l'enjeu est alors de conserver les compétences rendues opérationnelles avant d'en recruter et d'en former de nouvelles**. La continuité des activités est alors un enjeu tant de gestion de compétences et d'équilibre économique que de fidélisation des salariés concernés.
- **Des métiers caractérisés par une prévision de besoins de fort volume, qui nécessitent :**
  - **des profils techniques avec des formations initiales courtes** (ex. maçons ou ferrailleurs dans le génie civil des chantiers de construction) ;
  - **des profils avec des formations initiales longues et élevées**, néanmoins attendus rapidement au regard du plan de charge considéré (ex. ingénieurs d'études sur les projets de nouveaux réacteurs) ; à ce titre, les recrutements d'ingénieurs sont déjà en cours depuis plusieurs années et devront se poursuivre.
- **Des besoins de nouvelles compétences ou de compétences à adapter aux évolutions technologiques**, telles que dans les métiers de la cybersécurité, dans les automatismes ou dans les contrôles et le soudage en voie d'automatisation.

Par ailleurs, les tensions sur les différents métiers **varient selon les régions** : on sait par exemple que la recherche de profils « projet » seront fortes en région lyonnaise (où EDF et Edvance regroupent leur ingénierie pour la conception et la construction des EPR2...) et les profils dans le génie civil seront recherchés au plus près des chantiers, à commencer par celui de la première paire d'EPR2 prévue en Normandie.

## – Enseignements des Groupes de Travail des segments d'activité cœur

Au-delà de la production des prévisions de besoins en ressources, les Groupes de Travail du programme MATCH, qui ont réuni les entreprises et leur organisations professionnelles par segment d'activité cœur, ont permis de partager leur expérience et d'**identifier des caractéristiques utiles en termes de mobilisation des ressources pour la relance du nucléaire**. Les fiches par segment en fin du chapitre 2 synthétisent le résultat de ces partages.

Voici les principaux enseignements qui ressortent de ces travaux collectifs.

- **Afin de faire face aux prévisions de besoins, les entreprises de la filière expriment le besoin d'une visibilité fiable sur tous les programmes majeurs.**

La visibilité sur les plannings est particulièrement requise au-delà du premier rang de fournisseurs, en particulier auprès des **entreprises avec un niveau élevé d'activités multisectorielles**. **Une vision globale des différents programmes leur est indispensable afin de :**

- favoriser l'approche long terme et partenariale et bénéficier rapidement des retours d'expériences des premières unités ;
- bénéficier de la massification des commandes et permettre aux industriels d'optimiser leurs propres productions et fabrications, comme par exemple chez les équipements et fournisseurs de machines tournantes.

En outre, les entreprises rappellent la nécessité de pouvoir **compter sur un référentiel technique et réglementaire complet** et stable pendant la vie des projets et connaître au plus tôt les choix de politique industrielle et les modalités contractuelles des projets majeurs.

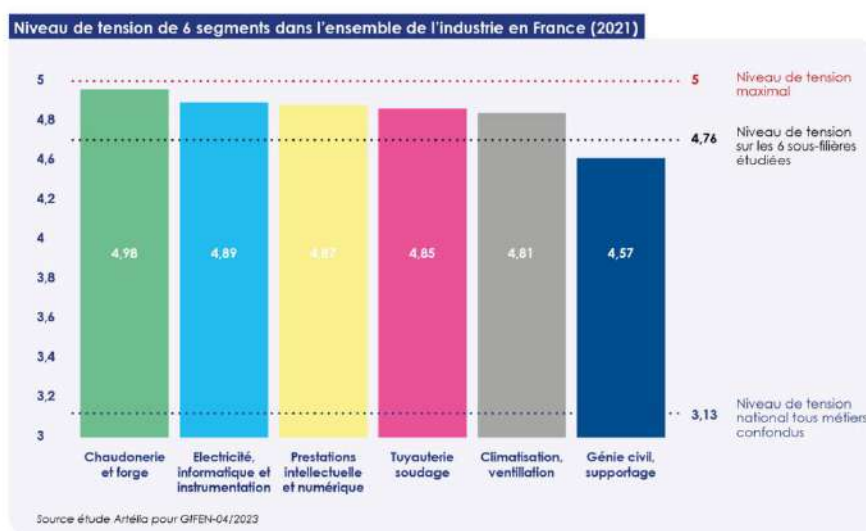
Les entreprises se déclarent prêtes à investir davantage pour faire face aux futurs besoins liés à la relance du nucléaire. Certaines ont commencé à anticiper ces investissements, mais de façon plus générale, la plupart **attendent des décisions d'engagement ferme sur les futurs projets majeurs et de la lisibilité sur leur lotissement afin de concrétiser les investissements nécessaires** sur les segments qui le nécessitent.

La filière nucléaire évolue dans un écosystème où le tissu industriel français, voire européen est sollicité par d'autres programmes dans d'autres secteurs d'activité et le restera dans les prochaines années. En France, les entreprises de la filière nucléaire sont également concernées, en fonction des segments d'activité considérés, par des projets d'infrastructure :



- dans les transports, où une augmentation des investissements de 40% est prévue sur 2023-2032 par rapport à la période précédente pour atteindre 22 Md€/an, dont 100 Md€ pour le ferroviaire d'ici 2040, avec le projet Grand Paris en cours de réalisation et un transfert progressif de la charge au profit de la construction de lignes nouvelles ferroviaires (impact sur le génie civil par ex.) ;
- dans le bâtiment, avec la rénovation énergétique et plusieurs projets hospitaliers, mais un ralentissement de la construction neuve et une visibilité difficile au-delà d'un cycle de 5 ans ;
- dans l'industrie, avec la reconversion de certains secteurs dans le cadre de la politique de décarbonation et la création de nouvelles filières industrielles et technologiques telles que la production d'hydrogène (impact dans les prestations intellectuelles et le soudage par ex.) ;
- dans l'énergie, avec notamment le développement de l'éolien en mer (impact dans les prestations intellectuelles, la chaudronnerie et le soudage par ex.) ;
- dans d'autres types d'infrastructures telles que le développement du réseau de transport d'électricité, l'aménagement urbain, l'extension d'aéroports ou la construction d'ouvrages d'art (ex. ligne TGV Lyon-Turin) qui sont des projets à 10 à 20 ans (impact dans les prestations intellectuelles et le génie civil par ex.).

Ces illustrations ne sont pas exhaustives. Elles **montrent que le programme nucléaire a vocation à intervenir dans un écosystème industriel actif**. Le secteur nucléaire doit traiter le risque induit de concurrence sur les ressources en agissant sur son **attractivité** et sur son **efficacité**. C'est aussi une opportunité d'élasticité, à condition que les entreprises impliquées dans ces différents secteurs puissent compter sur un niveau élevé de visibilité effective et de fiabilité sur les plannings, le cadencement et les volumes de leurs activités dans le nucléaire.



Le schéma ci-dessus décrit le niveau de tension en France des cinq segments qui sont les plus susceptibles d'être concernés par ces interactions avec d'autres secteurs industriels.

- **Le nucléaire s'inscrit dans un contexte de l'emploi industriel sous tension.**

L'apport de ressources complémentaires pour répondre à la prévision de besoins en emplois devra **faire face au contexte général du secteur industriel français marqué par un déficit de ressources techniques disponibles**. Ce socle de compétences insuffisant entraîne des difficultés de recrutements dans les métiers les plus techniques (ex. ingénieurs spécialisés, techniciens de maintenance, usineurs et monteurs...) auxquelles s'ajoutent des difficultés induites par les spécificités liées aux exigences de qualification et de compétences aux requis propres au secteur nucléaire, ainsi que les contraintes liées aux emplois sur sites industriels isolés ou à forte mobilité.

**Le secteur nucléaire pourra inscrire sa dynamique dans le cadre plus général de l'attractivité des métiers industriels. Le concours des pouvoirs publics serait de nature à favoriser une approche intersectorielle à cet égard.**

- **La répartition des formations initiales doit être adaptée et l'attractivité renforcée.**

Les entreprises de la filière partagent que **les difficultés de recrutement rencontrées peuvent être liées à la nécessité d'une adaptation géographique des formations**, par ailleurs suffisamment nombreuses, en raison d'une répartition inhomogène sur le territoire et de carence dans certaines régions.

Par ailleurs, le constat est souvent fait que les **formations nécessitent une adaptation aux spécificités du secteur nucléaire**.

Le taux de remplissage dans les classes pour les métiers les plus techniques est insuffisant, souvent par manque de connaissance de ces formations et d'un déficit d'attractivité des métiers industriels que le nucléaire partage avec le reste des secteurs de l'industrie. Le constat est amplifié chez les jeunes filles. Développer l'attractivité vers les métiers industriels et la filière nucléaire est donc une condition fondamentale de réussite pour être en mesure de mobiliser des ressources à la hauteur des prévisions de besoins considérées dans les premiers résultats du programme MATCH.

Dans certains cas spécifiques un **ajustement de l'offre de formations et de leur contenu pour correspondre aux pratiques récentes** du secteur nucléaire doit être envisagé (ex : évolution des métiers d'essais et de contrôles) avec une anticipation correspondant au délai d'évolution des programmes académiques.

- **Les capacités industrielles françaises peuvent s'adapter.**

Il ressort des travaux partagés avec les entreprises de la filière que, moyennant des disparités selon les segments d'activités, **les capacités industrielles françaises sont globalement suffisantes et peuvent s'adapter** en augmentant les volumes de production de sites existants ou en utilisant celles déjà existantes à condition d'anticiper la réservation des créneaux de production (cas du segment électricité).

Le niveau élevé de spécificité des exigences appliquées dans le secteur nucléaire reste la principale barrière au recours aux capacités d'entreprises industrielles sans expérience préalable dans ce secteur.

Les **outils de production doivent accélérer leur modernisation et leur adaptation** aux exigences de la remontée en capacité induite par un programme de relance. Le potentiel reste élevé pour **gagner en fluidité et en performance** sur de nombreuses sous-activités et tâches grâce notamment à la **digitalisation des processus** appliqués au sein des entreprises et à un travail sur leur interconnexion, en particulier avec les exploitants porteurs des projets.

En termes de souveraineté des activités, le principal enjeu identifié concerne le rachat d'entreprises localisées en France par des capitaux étrangers. Sans pour autant que cela ne se traduise systématiquement par un risque avéré sur le devenir des activités effectuées en France, ce thème nécessite toutefois une attention accrue. Il concerne par exemple la robinetterie et la fonderie.

En termes de **besoins de relocalisation des activités** en France, l'analyse fait ressortir trois thèmes principaux :

- Dans le segment **process nucléaire**, Framatome a d'ores et déjà entrepris de réinvestir dans des activités portées par des partenaires étrangers, telle que la fabrication de l'équipement interne des cuves pour lequel un investissement a été consenti au Creusot.
- Le principal segment d'activité qui demande un effort de mise à niveau quantitative et de productivité est celui de **la fonderie**. De manière générale, l'industrie dite lourde, dont la fonderie fait partie, a longtemps été délaissée par manque de projets et d'investissement. Elle s'est particulièrement éloignée du marché nucléaire du fait que celui-ci représente des volumes limités dans ses carnets de commande, *a fortiori* au regard du niveau élevé d'exigences spécifiques et d'instabilité de visibilité politique. Le résultat de cet éloignement et de revenus maintenus bas par une politique d'achat en moins-disance a conduit à des sous-investissements qui ont provoqué un niveau de qualité et de performance insuffisant pour servir toute la chaîne des équipementiers (machines tournantes, robinetterie, process nucléaire et groupes turbo-alternateurs). Le résultat est que **la fonderie souffre d'un déficit de capacité adaptée aux exigences du secteur nucléaire, et d'acteurs susceptibles de les reconstituer spontanément**. L'alternative se situe aujourd'hui auprès de

fournisseurs situés en Italie. Dans ce cas particulier de la fonderie, **une approche est en cours d'élaboration** avec l'organisation professionnelle sectorielle concernée **pour reconstituer des solutions adaptées à la perspective d'un programme de relance du nucléaire en France.**

- Dans le nucléaire, comme dans le reste de l'industrie, la France est structurellement importatrice de machines et outillages spéciaux pour la fabrication mécanique. Les machines-outils proviennent principalement d'Europe (Allemagne, Italie...). Il existe toutefois une filière française dynamique, innovante et exportatrice. Le programme de relance nucléaire et plus généralement la réindustrialisation sont l'occasion de l'inscrire dans une nouvelle ambition de relocalisation.

- **Pour améliorer la performance industrielle, la complexité de certaines activités doit être réduite.**

Enfin les travaux partagés avec les entreprises de la filière dans le cadre du programme MATCH font émerger des facteurs de gain d'efficacité liés au traitement d'une forte complexité dans la réalisation d'activités et sous-activités qui pèse sur la performance de la filière et sur son attractivité. Les sujets à instruire à cet égard sont :

- **l'optimisation de la surveillance des fabrications** en usines et de la gestion des points d'arrêts,
- le passage d'une approche documentaire à une **approche basée sur le partage de données et la stabilisation des référentiels** en phases d'ingénierie, de fabrication d'équipements et de travaux sur sites,
- l'homogénéisation des pratiques et des composants et matériels, par voie de **standardisation du design et de réplique**,
- **l'optimisation du volume d'essais et contrôles**, et la réduction des temps d'attente induits par les points d'arrêt associés,
- la préparation de la stratégie de **logistique** par programme.

Dans plusieurs secteurs des évolutions technologiques et de procédés émergent (automatisation des soudures et des contrôles, fabrication additive, Appareils Numériques à Fonctionnalité Limitée). Leur qualification et leur intégration effective dans le nucléaire doivent pouvoir être encouragées, simplifiées et accélérées. Elles peuvent aider à réduire certains risques de tensions.

## – Les fiches d'analyse par segment d'activité cœur

Ci-dessous une vision synthétique des enjeux en matière de compétences et de capacités industrielles de chaque segment. Les points d'attention sont en orange.

Segments	Enjeux compétences	Enjeux industriels
01-Assainissement Déconstruction Déchets	Besoins globalement stables Métiers spécifiques au nucléaire	Outillages spécifiques Procédés innovants
02-Evacuation d'énergie	Croissance rapide du besoin Enjeux sur des métiers spécifiques	Planification et réservation de créneaux pour la fabrication
03-Forge, fonderie	Croissance rapide du besoin sur des compétences en tension	Capacitaires avec impact sur la supply chain des équipementiers Modernisation outil industriel et processus.
04-Climatisation ventilation	Besoins à croissance différée Métiers spécifiques Gestion de baisse de charge 2026-29	Supply chain (attractivité filière). Anticipation des fabrications (peu d'acteurs pour certains équipements)
05-Contrôle commande	Croissance rapide du besoin. Difficultés sur métiers particuliers	Anticipation et réservation de créneaux de production (acteurs multi-sectoriels). Pérennisation des installations existantes.
06-Electricité	Croissance rapide du besoin. Difficultés sur métiers particuliers	Anticipation et réservation de créneaux de production (acteurs multi-sectoriels) Pérennisation des installations existantes
07-Essais et contrôles	Besoin relativement stable sur des compétences déjà en tension. Evolution des procédés à venir (automatisation)	Evolution des procédés : Emergence outils spécifiques, restructuration du périmètre d'intervention des acteurs
08-Îlot conventionnel-Groupe Turbo Alternateur	Besoins à croissance différée. Difficultés sur métiers particuliers	Evolution des acteurs industriels, Capacitaire dépendant des plannings des programmes nucléaires
09-Génie civil-supportage	Croissance rapide du besoin Difficultés sur métiers particuliers Importante volumétrie sur le neuf	Visibilité plannings et organisation projets
10-Logistique-transport-manutention-levage	Besoins globalement stables mais élevés	Visibilité sur stratégie des projets neufs. Anticipation et coactivité
11-Machines tournantes	Croissance rapide du besoin. Difficultés sur métiers particuliers	Capacitaire (extensions), supply chain Modernisation outil industriel Innovation : fabrication additive
12-Prestations intellectuelles	Besoins 2023-2026 puis relative stabilité. Concurrence intersectorielle	Sans objet
13-Process nucléaire	Croissance rapide du besoin. Difficultés sur métiers particuliers	Capacitaire dépendant des plannings des programmes, supply chain
14-Radioprotection	Besoins globalement stables	Acteurs spécialisés
15-Protection de site	Besoins globalement stables	
16-Robinetterie	Besoins à croissance différée Difficultés sur métiers particuliers	Evolution tissu industriel, supply chain Modernisation outil de production
17-Traitement de l'eau	Besoins à croissance différée	Multisectoriel
18a-Tuyauterie, soudage	Croissance rapide du besoin sur des compétences en tension Automatisation soudage à venir	Modernisation outil industriel
18b-Chaudronnerie,	Croissance rapide du besoin sur des compétences en tension	Supply chain (forge). Modernisation outil industriel
19-Aéroréfrigérant	Besoins à croissance différée	Mobiliser selon plannings

- **Segments en croissance rapide**

### **Génie civil-supportage en premier équipement**

**~ 15 300 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 220% par rapport à 2023**

#### **Périmètre du segment**

Les activités du segment couvrent toutes les opérations de construction des bâtiments où infrastructures souterraines (terrassement, bétons de fondations et de structures, fenêtres, portes, peintures et revêtements spéciaux, etc.), l'entretien des bâtiments, les travaux souterrains et certains métiers spécialisés (revêtements, calfeutrement, portes ...).

#### **Charge**

L'activité est en forte croissance pendant toute la période en raison du développement du programme de construction de nouvelles installations en France, avec une accélération à partir de 2028 après le premier béton du premier EPR2 et les premières phases du projet CIGEO de l'ANDRA. Ceci étant, cette charge à consacrer au secteur nucléaire est modérée en comparaison de l'ensemble de l'activité des grands acteurs du secteur de la construction.

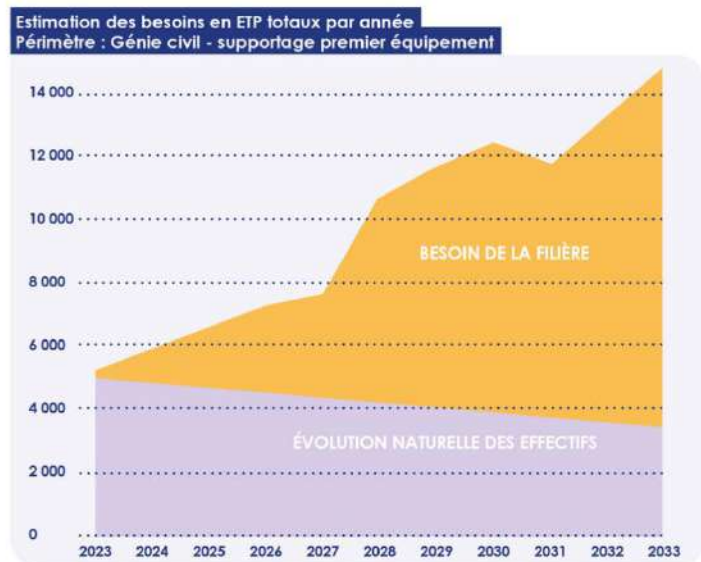
#### **Caractéristiques**

Les industriels du segment sont les acteurs généralistes d'envergure internationale intervenant dans d'autres secteurs, et, en complément des entreprises spécialisées avec parfois peu d'acteurs dans la peinture, les portes, le métal GC (charpentes métalliques, les liners métalliques (plus proche de la chaudronnerie), ...

Ce segment requiert pour les programmes de construction neuve des ressources nombreuses (ferrailleurs, maçons, ...) souvent accessibles à partir de formations initiales courtes et pour lesquelles des formations spécifiques nucléaires sont réalisées par les industriels.

#### **Compétences**

Top 10 des besoins métier : Maçon, Conducteur Travaux (yc chef de chantier), Coffreur-bancheur, Ingénieur études génie civil, Projeteur Génie Civil / Projeteur BIM





(Building Information Modeling), Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ferrailleur, Peintre en revêtement industriel, Charpentier Métallique, Conducteur d'engins de travaux publics.

### Les enjeux à considérer :

- Essentiellement des enjeux de ressources humaines :
  - **Croissance massive des effectifs** consacrés au nucléaire pour servir les projets de constructions neuves pour **la période 2027-2030. Cependant la filière est habituée à gérer ces variations d'activités** sur une partie de ces métiers à formation courte, **à conditions de disposer localement des infrastructures permettant d'accueillir le personnel nombreux et leurs familles.**
  - Recrutement de certaines ressources déjà en tension comme les ferrailleurs, monteurs ou soudeurs pour les parties métalliques, peintres, échafaudiers, calorifugeurs dans des contextes de chantiers nucléaires longs qui donnent lieu à plus de turnover et où les déplacements apportent une contrainte supplémentaire (exemple des métiers de chef de chantier et de conducteur des travaux).
- Compte tenu des autres travaux d'infrastructures, la **fiabilité des calendriers** des projets nucléaires et une visibilité anticipée sur les volumes et l'organisation des projets sont des enjeux forts à la fois pour recruter et pour fidéliser les nombreuses ressources à mobiliser.
- Pour les fabricants : modernisation de l'outil industriel

## Forge-fonderie

~ 1 300 ETP nécessaires en 2033, soit + 70% par rapport à 2023

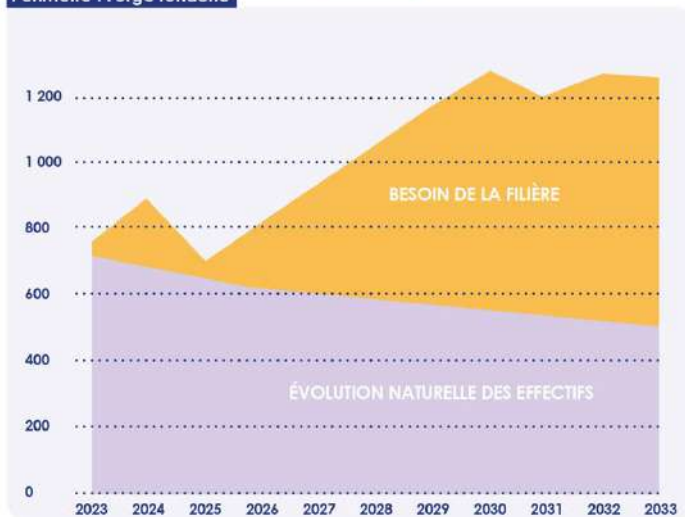
### Périmètre du segment

Produits et équipements en forge (forge libre à façon, aciérie) et fonderie de composants classés et non classés de sûreté, hors gros composants du circuit primaire ainsi que des services associés.

### Charge

Ce segment est porté par une importante activité Framatome, les projets dans les usines du cycle du combustible, et les projets de nouveaux réacteurs France et hors France. A noter la baisse des besoins pour des projets CEA sur la première partie de la période et une activité dans la propulsion navale constante sur la décennie.

Estimation des besoins en ETP totaux par année  
Périmètre : Forge fonderie



### Caractéristiques

Composé d'un tissu industriel de PME (fonderie et forge libre), le segment est essentiel à la filière nucléaire. Il fournit des pièces pour plusieurs autres segments tels que « robinetterie », « process nucléaire », « machine tournante », « Groupes Turbo-Alternateurs » et également « chaudronnerie », « tuyauterie -soudage » plus spécifiquement pour la forge.

Ce segment a subi les augmentations du coût de l'énergie et des augmentations des matières premières de 2021-22 impactant les capacités d'investissement.

La modernisation de l'outil de production n'a pas encore été réalisée.

Souvent de rang 2 ou 3, peu nombreuses en France à intervenir dans le secteur nucléaire, les entreprises de ce segment sont directement concernées par les enjeux de visibilité sur les volumes, de fiabilité des plannings, de stabilité des référentiels, de réduction des spécificités du nucléaire par rapport aux autres secteurs pour lesquels ils servent des volumes très supérieurs et d'optimisation des modalités de surveillance des fabrications. A noter que face à ces contraintes, les acteurs du segment ont préféré jusqu'à présent limiter la part de leur activité consacrée au nucléaire à 25%, voire sensiblement moins.

Ce segment fait partie des segments dits « hybrides », très diversifiés hors-nucléaires bien que quelques acteurs représentent une proportion significative de l'activité du segment dans le nucléaire.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Ajusteur-Usineur-Fraiseur, Fondeur, Forgeron, Technicien qualité-surveillance, Ingénieur Fonderie et Forge, Technicien traitement thermique, Ingénieur métallurgiste traitement thermique, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Manager de production, Personnel certifié pour les essais et contrôles non-destructifs (END-CND), Technicien essais destructifs, Technicien maintenance.

Les entreprises auront probablement la capacité à absorber les faibles variations d'activité grâce à certains effectifs diversifiés hors nucléaire (moyennant une fiabilité sur les calendriers de sollicitation pour éviter d'avoir à servir tous les secteurs simultanément) mais devront adapter plus intensément leurs effectifs aux plus gros volumes de commandes.

#### Les enjeux à considérer :

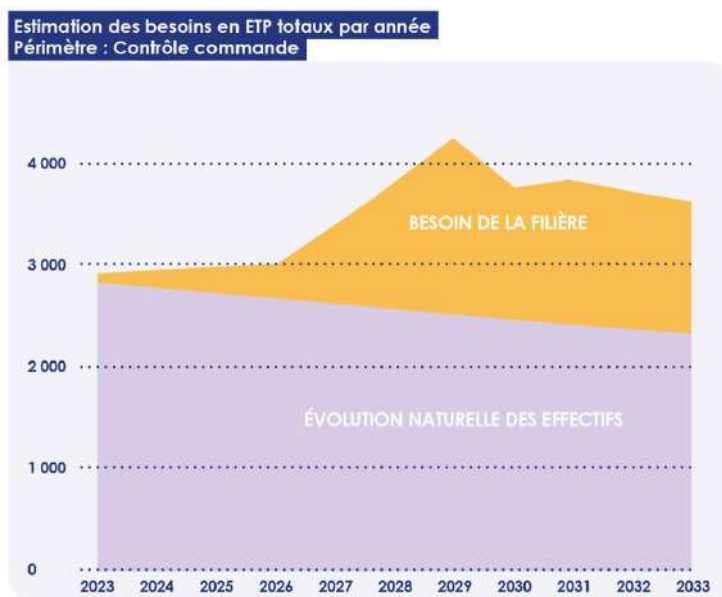
- Modernisation des outils et des process de production
- Développement des capacités industrielles notamment sur l'activité fonderie qui comporte peu d'acteurs français
- Renforcement de l'attractivité du secteur nucléaire
- Aptitude et propension à répondre aux exigences spécifiques au secteur du nucléaire
- Recrutement des ressources qualifiées pour répondre aux besoins en forte croissance

## Contrôle commande

~3 600 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 30% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment couvre l'ensemble des matériels de mesure et de commande à distance, ainsi que les activités d'installation et de maintenance associées. Les principaux produits du segment sont les automates, les fonctions relatives à l'interface homme/machine permettant la conduite des installations, les applications informatiques d'exploitation hors temps réel et les applications pour des relations avec l'extérieur des installations concernées, la fabrication de certains matériels de radioprotection spécifiques.



### Charge

L'activité du segment touche tous les exploitants. Elle est principalement portée par la maintenance du parc électronucléaire, le grand carénage, ainsi que par les programmes de nouveaux réacteurs en France et hors France et, en milieu de période, par les projets des installations du cycle du combustible.

### Caractéristiques

Le poids de la filière nucléaire est plutôt faible dans ce segment multi-sectoriel, notamment chez les fabricants.

Le segment a la particularité de devoir répondre à la fois à des besoins en pièces et services pour des installations existantes dans le cadre de projets de rénovation et de maintenance de systèmes vieux de plusieurs décennies et à la fois aux besoins des programmes de nouveaux réacteurs avec des matériels de technologies récentes.

Dans ce contexte, le tissu industriel est composé d'entreprises internationales spécialisées en ingénierie, dans la fabrication d'automates, de simulateurs, les services d'installation et de maintenance capable d'assurer la pérennité de matériels obsolètes mais également de petites PME situées à proximité des installations nucléaires et capables de réparer des cartes électroniques.

## Compétences

Top des besoins métiers : Automaticien, Informaticien industriel, Technicien essais, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur contrôle commande, Ingénieur thermo hydraulique, Monteur, Ingénieur Essais, Ingénieur études conception, Dessinateur-Projeteur

Probablement une forte capacité des fabricants à absorber l'augmentation de la charge supplémentaire de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements.

### Les enjeux à considérer :

- Sur les installations existantes des exploitants : passage d'un contrôle commande analogique à un contrôle commande numérique, gestion de l'obsolescence des matériels et des délais d'approvisionnement des composants associés, pérennité de fonctionnement et « revamping » des installations existantes, grâce à un tissu d'entreprises de profils variés :
  - Partenariats longs termes avec des grandes ETI
  - Petites PME locales, voire TPE nécessaires à la maintenance de matériels « obsolètes » comme par exemple des cartes électroniques.
- Pour les programme neufs : L'enjeu principal de ce segment va être de fiabiliser les plannings et d'anticiper les créneaux de fabrication des équipements.
- Robustesse des entreprises pouvant assurer la pérennité des équipements.
- Qualification des ANFL (Appareils Numériques à Fonctionnalité Limitée) devenus incontournables
- Compétences : attractivité des emplois qui traitent d'anciennes technologies qui ne sont plus enseignées (ex : développement en langage fortran), recrutement d'Ingénieurs et Techniciens expérimentés en conception électronique ainsi que d'intervenants sur site.

## Électricité

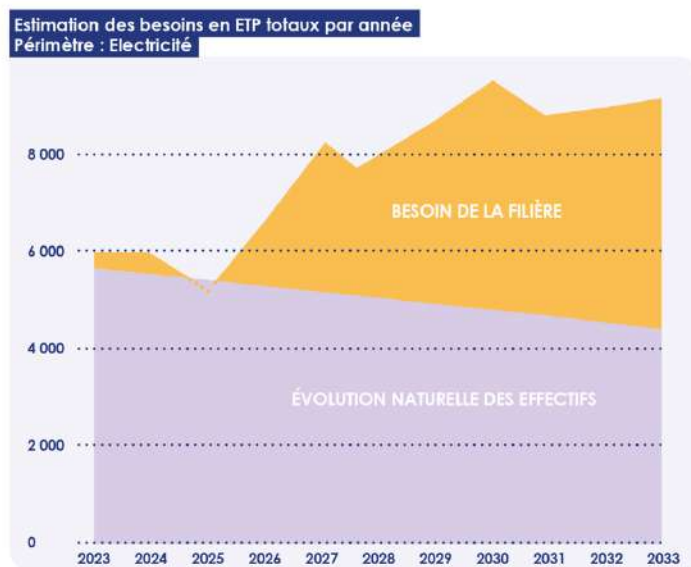
~ 9 700 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 65% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment couvre les produits (équipements) pour l'alimentation électrique interne, l'informatique et l'instrumentation d'une installation nucléaire, ainsi que les études et les prestations d'installation qui les concernent.

Les principaux matériels électriques concernés sont : tableaux HT et BT de distribution, et l'appareillage des tableaux, les transformateurs de distribution électrique HT/BT et BT/BT, exceptés ceux du segment

« Evacuation d'énergie », armoires, coffrets et l'appareillage des armoires, les convertisseurs (chargeurs et onduleurs), batteries, traversées électriques « enceinte », câbles (puissance, contrôle, mesure, fibre optique, télécommunications), connectique, relais automatiques, matériels d'éclairage, prises de courant.



### Charge

Ce segment est très transverse et concerne tous les exploitants. Il est porté pour plus de 35% par un socle constant d'activités lié notamment aux projets de maintenance et au grand carénage sur les parcs nucléaires en exploitation, complété par une forte croissance des programmes de nouveaux réacteurs en France et hors France à partir de 2025.

### Caractéristiques

Le poids du nucléaire est globalement faible sur ce segment multi-sectoriel, notamment chez les fabricants de matériels qui auront probablement une forte capacité à absorber l'augmentation de la charge supplémentaire de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Électricien, Câbleur, Technicien maintenance, Project Manager Officer, Dessinateur-Projeteur, Conducteur Travaux, Planificateur, Ingénieur études conception, Manager de production, Serrurier.



### **Les enjeux à considérer :**

- Pour les programmes de nouveaux réacteurs :
  - Fiabilisation des plannings des programmes, massification des commandes par paires de tranches minimum et anticipation des réservations des créneaux de fabrication de matériels.
  - Ressources disponibles et réparties sur les bassins d'emploi pour les phases d'installation dans un contexte de demandes fortes simultanées d'autres secteurs d'activité
- Qualification des ANFL (Appareils Numériques à Fonctionnalité Limitée) devenus incontournables dans la distribution électrique comme c'est déjà le cas depuis plus longtemps sur le segment contrôle commande.
- Volet compétences :
  - Recrutements de techniciens de maintenance et de montage.
  - Contenu des formations académiques devenues souvent trop génériques à destination multisectorielle et qui perdent toute spécificité par secteur. Cette situation concerne principalement les niveaux Bac Pro jusqu'à Bac + 2. Cela implique des compléments de formations spécifiques réalisés directement par les industriels.

## Machines tournantes

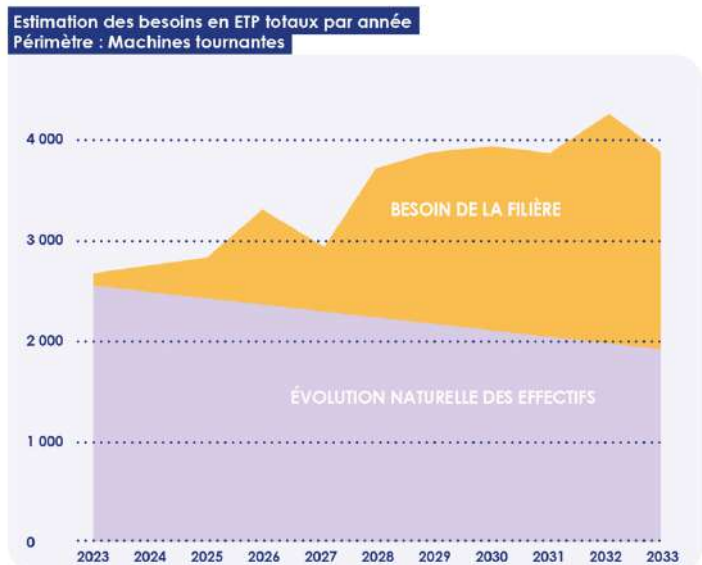
~ 3 800 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 50% par rapport à 2023.

### Périmètre du segment

Le segment couvre les moteurs électriques, les pompes, les tambours filtrants, les groupes diesels de secours, avec la fourniture, le montage et maintenance des matériels, l'assistance technique et appui en ingénierie de la part des constructeurs.

### Charge

Le besoin est porté par une forte activité constante de maintenance du parc nucléaire en exploitation, accentué à partir de 2026 par les programmes de nouveaux réacteurs.



### Caractéristiques

Le tissu industriel est composé d'entreprises spécialisées par type de machines tournantes également nécessaires pour d'autres secteurs d'activités.

Ce segment fait donc partie des segments « hybrides », qui sont très diversifiés hors-nucléaires mais où **quelques acteurs représentent une proportion significative de l'activité du segment dans le nucléaire. Il existe une capacité à absorber les faibles variations d'activités grâce à certains effectifs diversifiés hors nucléaire** (moyennant une fiabilité des plannings et une capacité à coordonner les demandes des secteurs servis). Les entreprises devront certainement **adapter plus intensément leurs effectifs pour répondre aux plus gros volumes de commandes** liés aux programmes de nouveaux réacteurs.

Ce segment fait partie des segments dit « équipementiers » concernés par les problématiques autour de la capacité industrielle de toute la chaîne de sous-traitance notamment française (forge, fonderie, usinage, ...) qui a perdu beaucoup de compétences et qui doit pouvoir être suffisante en nombre et qualité. Le nucléaire représente souvent une faible part de leur chiffre d'affaires. Une massification des volumes de commandes peut favoriser leur intérêt mais cela nécessite d'avoir un référentiel stabilisé, une simplification des processus de surveillance des fabrications et documentaires, une meilleure visibilité anticipée des besoins pour ces rangs 2 ou 3.

## Compétences

Top 10 des besoins métiers : Mécanicien machines tournantes, Technicien maintenance, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ajusteur-Usineur-Fraiseur, Bobinier, Ingénieur études conception mécanique, Dessinateur-Projeteur, Technicien qualité-surveillance, Technicien essais, Manager de production.

### Les enjeux à considérer :

- Gestion de la demande importante des besoins en effectifs
- Extension des capacités industrielles qui seront le plus souvent possibles par les équipementiers machines tournantes déjà présents sur le secteur nucléaire
- Modernisation, formation, reprise des investissements pour être prêt à produire les différents équipements sur toute la chaîne de sous-traitance.
- Gestion de l'attractivité du secteur nucléaire auprès des entreprises sous-traitantes
- Accompagnement du développement des évolutions technologiques comme la fabrication additive qui pourra apporter, pour certaines pièces, une solution complémentaire à la fonderie. Des actions de R&D sont en cours à ce sujet.

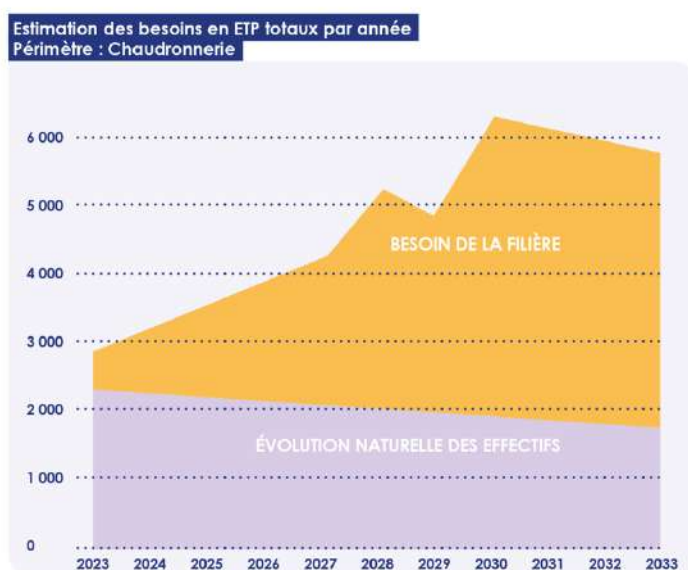
## Chaudronnerie

Environ 5 840 ETP nécessaires en 2033, soit + 140 % par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment comprend la conception et la fabrication, l'installation et la maintenance de composants chaudronnés, classés et non classés, à base de plaques de métal, tels que bâches, capacités, échangeurs à tubes ou à plaque hors circuit primaire d'un réacteur nucléaire. Sont aussi compris dans le segment chaudronnerie la partie filtration de la source froide (tambours filtrants, filtres à chaînes, batardeaux, dégrilleurs)

d'un réacteur nucléaire ainsi que les équipements suivants propres aux usines du cycle du combustible : boîtes à gants, enceinte au vide, cheminée, four de séchage / calcination / réduction / défluoration / frittage, cuve / pot / conteneur / fût, ensemble mécano-soudés.



### Charge

Les besoins sont portés par un socle d'activités lié à la maintenance du parc nucléaire, au grand carénage, à la propulsion navale, à l'augmentation des besoins liée aux projets de nouveaux réacteurs et surtout à une forte augmentation des besoins dans les usines du cycle du combustible.

### Caractéristiques

Le tissu industriel est composé de ETI et PME dont la fabrication de pièces sont critiques pour les différents exploitants.

Ce segment fait partie des segments « hybrides », très diversifiés hors-nucléaire mais où quelques acteurs représentent une proportion significative de l'activité du segment dans le nucléaire. Il existe une capacité à absorber les faibles variations d'activités grâce à certains effectifs diversifiés hors nucléaire (moyennant une fiabilité des plannings et une capacité à coordonner les demandes des secteurs servis) mais adapteront plus intensément leurs effectifs pour répondre aux plus gros volumes de commandes liés aux programmes de nouveaux réacteurs.

## Compétences

Top 10 des besoins métiers : Soudeur, Tuyauteur, Chaudronnier, Conducteur Travaux, Technicien méthodes, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Dessinateur-Projeteur, Ingénieur études conception mécanique, Personnel certifié pour les contrôles non-destructifs (END-CND), Ingénieur soudeur.

### Les enjeux à considérer

- Visibilité sur les plannings et cadencement des exploitants afin de réaliser les investissements nécessaires le cas échéant
- Modernisation des installations
- Gestion de la montée en compétence massive (chaudronniers, soudeurs, ...) sur des métiers très techniques à durée longue de formation et de pratique pour être opérationnel ; ce surcroît massif de formation est de nature à représenter un enjeu d'absorption au regard des capacités économiques des industriels.

## Process nucléaire

~ 9 200 ETP nécessaires en 2033, soit environ +15% par rapport à 2023

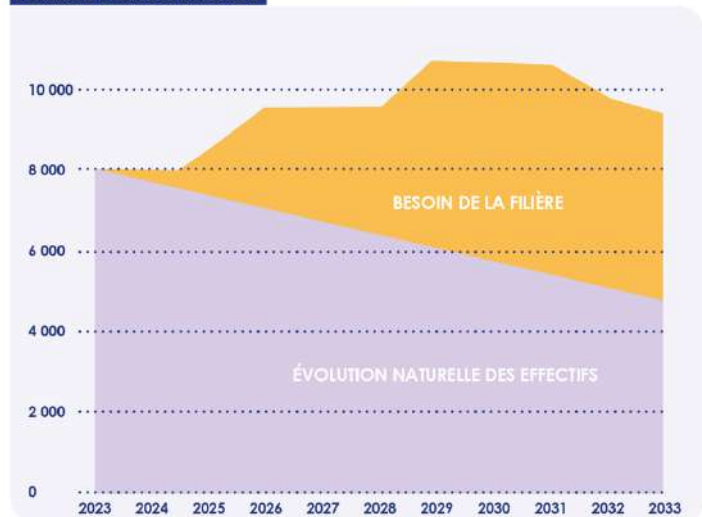
### Périmètre du segment

Le process nucléaire couvre les chaudières électronucléaires et la chaufferie nucléaire de propulsion navale, à savoir la cuve, le circuit primaire et les générateurs de vapeur.

### Charge

L'activité soutenue sur la décennie est portée par les besoins de grand carénage, la maintenance courante du parc de réacteurs en exploitation, la propulsion navale et les programmes de nouveaux réacteurs en et hors de France plus impactant à partir de 2026. La montée en charge a été anticipée avec le lancement de la fabrication de gros composants pour les chaudières des nouveaux réacteurs.

Estimation des besoins en ETP totaux par année  
Périmètre : Process nucléaire



### Caractéristiques

Il s'agit d'un segment qui concentre des activités clefs réalisée par l'industrie française complétée par l'approvisionnement international de certaines pièces spécifiques.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Ingénieur études conception mécanique, Ingénieur contrôle commande, Ingénieur systèmes, Technicien qualité-surveillance, Monteur, Soudeur, Technicien maintenance, Ingénieur neutronique, Ingénieur sûreté nucléaire, Ingénieur méthodes.

A noter : le haut niveau de qualification nécessaire sur ce segment qui aura probablement une **forte nécessité à adapter rapidement ses effectifs à l'activité**.

### Les enjeux à considérer :

- Capacité à fabriquer des gros composants et des pièces de haute technicité, sur toute la chaîne de sous-traitance, selon le cadencement des projets et les exigences techniques et de qualité
- Capacité industrielle française qui nécessite potentiellement la poursuite d'investissements complémentaires ;  
Changements de charge importants sur des métiers de haute technicité et nécessitant des temps longs de formation et de prise d'expérience.



## Évacuation d'énergie

~ 770 ETP nécessaires en 2033, soit + 45% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment couvre les matériels d'évacuation d'énergie, à savoir tous les matériels situés entre l'alternateur d'un réacteur et le réseau de transport. Il comprend les études et les opérations de fabrication/intervention.

### Charge

Ce segment est essentiellement porté sur le début de la période par des modifications traitées dans le cadre du grand carénage du parc nucléaire français en exploitation et sur la seconde partie par le programme de nouveaux réacteurs.

### Caractéristiques

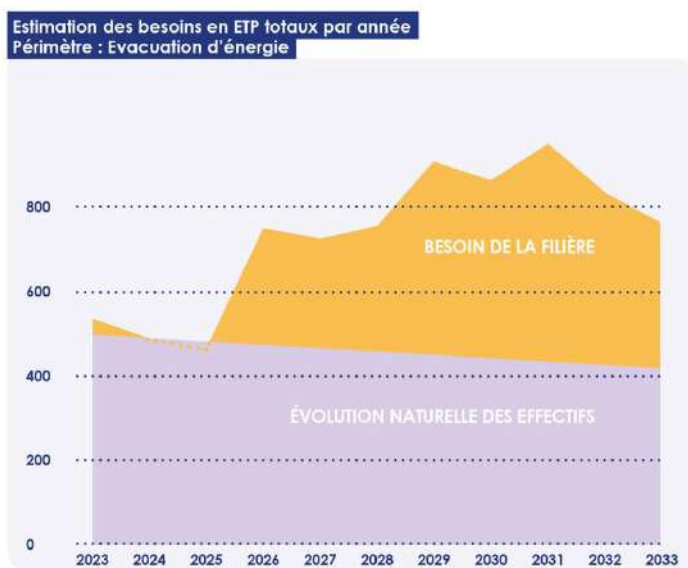
Peu d'acteurs mais d'envergure internationale.

Même si ce segment n'a pas de spécificité purement nucléaire, le requis qualité reste très élevé.

**Pas d'alerte** particulière recensée **pour absorber l'augmentation de la charge supplémentaire** de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements mais avec une attention sur le niveau des compétences requis.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Dessinateur-Projeteur, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur études conception mécanique, Ingénieur études conception électricité, électronicien, ingénieur contrôle commande, automaticien, électricien, Technicien essais.



- **Segments globalement stables**

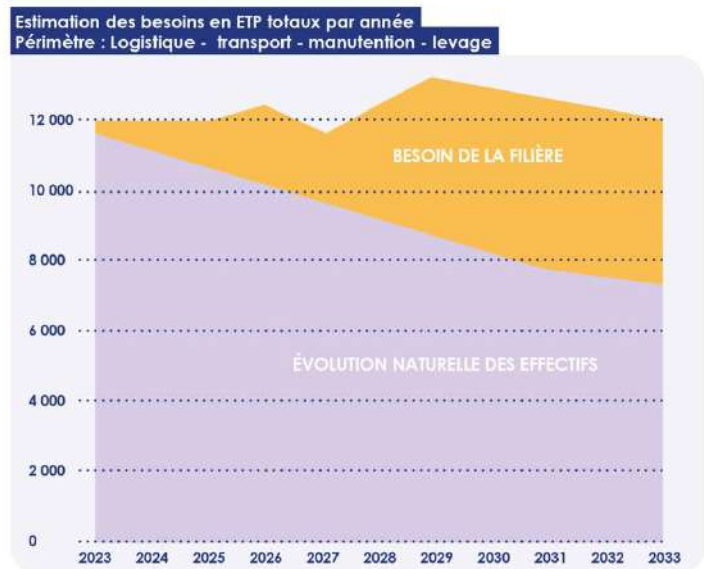
### **Logistique-transport-manutention-levage**

~ 12 000 ETP nécessaires en 2033, soit équivalent à 2023 avec toutefois une pointe en 2027 de + 15% par rapport à 2023

#### **Périmètre du segment**

Le segment regroupe :

1. L'assistance aux chantiers nucléaires et conventionnels, radioprotection, gestions des déchets nucléaires et conventionnels, le nettoyage des locaux industriels et lavage du linge de zone contrôlée, les échafaudages et calorifuges, le transport, manutention, la chaîne de Manutention Combustible, le colisage des matériels, le nettoyage des réseaux d'évacuations des eaux usées, les opérations de levage, y.c levages spéciaux.
2. Tous les appareils de levage, en particulier les ponts, comprenant la maintenance courante, la maintenance exceptionnelle et la modification des matériels de levage installés, y.c. la chaîne de Manutention Combustible, fabrication et montage des matériels de levage-manutention nécessaires aux constructions neuves.



#### **Charge**

L'activité est portée par la maintenance courante du parc nucléaire en exploitation, le grand carénage et les besoins des installations du cycle du combustible. Son volume est assez stable sur la décennie il y a cependant quelques fluctuations liées aux programmes de nouveaux réacteurs qui ont un impact modéré sur le volume total.

#### **Caractéristiques**

Ce segment dont le périmètre est assez large et hétérogène est l'un des plus volumineux qui nécessite le plus de main d'œuvre. Il doit être anticipé, structuré en amont des phases d'intervention.

Concernant les activités de logistique :

Les acteurs sont des ETI avec implantation locale et des PME.

Même si des métiers spécifiques sont sans formation académique particulière, ils doivent néanmoins se prêter à des formations de sensibilisation à l'environnement nucléaire notamment dans le cadre de la maintenance du parc en exploitation.

Une grande partie des métiers comportent des contraintes de pénibilité avec astreintes et travail le week-end qui sont susceptibles de peser sur l'attractivité ; la rémunération étant par ailleurs souvent mentionnée comme un point méritant attention. Les salariés formés et expérimentés sont rapidement convoités. Le segment constate un important turnover sur les plus faibles qualifications, avec un taux de départ supérieur à celui des autres segments.

Malgré les possibilités de reprise du personnel, les changements d'attribution de certains marchés dans ce segment peuvent conduire à des pertes significatives de compétences pour la filière car le transfert de personnel ne fonctionne pas toujours, les employés préférant rester dans leur entreprise plutôt que d'être réembauchés par le nouveau titulaire.

Activités de levage : peu d'acteurs, plus internationaux, nécessite souvent des engins spécifiques, peu nombreux et pouvant être convoités par d'autres secteurs.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Agent logistique – magasinier, Technicien Radioprotection, Conducteur Travaux, Technicien déchets, Manager de production, Technicien maintenance, Grutier, Echafauteur, Technicien logistique, Planificateur, Technicien méthodes

#### Les enjeux à considérer :

- Anticipation des besoins de levage et de logistique (matériel et humain). Son organisation doit être établie très tôt car indispensable au bon déroulement de tous les projets (maintenance ou construction neuve)
- Attractivité des métiers, dont la rémunération. Fidélisation du personnel dans la filière, notamment lors des changements d'entreprises attributaires de contrats de maintenance.
- Recrutement d'intervenants (turnover important) en dehors de la filière
- Stratégie de lotissement des activités sur les programmes neufs très en amont

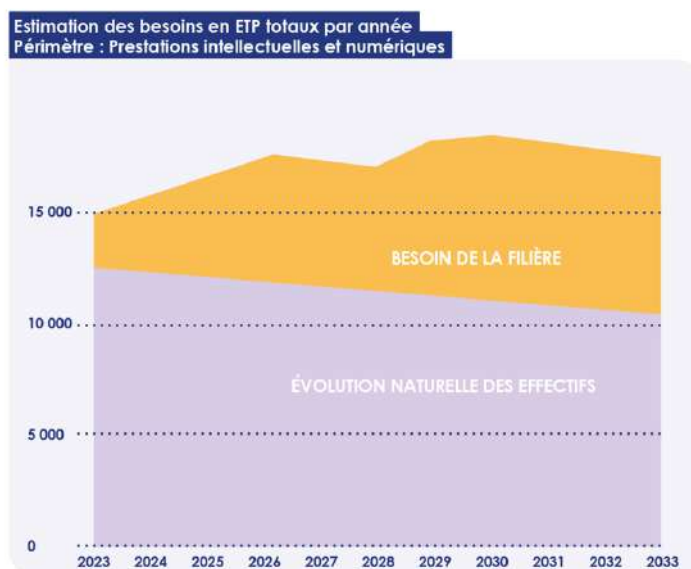
## Prestations intellectuelles

~ 16 700 ETP nécessaires en 2033, soit environ +10% par rapport à 2023.  
(hors ressources d'études propres aux autres segments)

### Périmètre du segment

Le segment regroupe les activités d'ingénierie dans les domaines de la conduite de projet et des études, effectuées par les fournisseurs en complément de l'ingénierie intégrée aux exploitants. Le périmètre couvre un ensemble d'études techniques qui ne sont pas comprises dans les appels d'offre pour les différents lots d'équipements, de montage ou de construction :

- les études sous-traitées : pluridisciplinaires, de conception/dimensionnement/sûreté, environnementales, de fonctionnement, liées à la réglementation, ... ;
- l'assistance technique : prestations techniques d'appui à la gestion de projet, la planification, la gestion d'affaires, de coordination, d'essais, de mise en service ...



### Charge

Les besoins concernent tous les exploitants et les typologies de projets en exploitation, en construction et en déconstruction, avec la prévision d'une augmentation au début de la période liée à l'engagement des projets de construction de nouveaux réacteurs et dans les installations du cycle du combustible. Le niveau est relativement stable autour de 16 000 à 17 000 ETP, en complément de la charge portée par les exploitants eux-mêmes pour la conduite de leurs projets et la réalisation des études associées.

### Caractéristiques

Les activités de prestations intellectuelles sont transverses aux différents segments. Les évaluations des besoins ne comprennent pas ceux liés aux métiers d'études portés par les autres segments.

Ce segment fait partie des segments où les entreprises peuvent être diversifiées hors-nucléaire et où certaines sont spécialisées. Les acteurs y sont nombreux. Il a la capacité à absorber les variations d'activités dans une certaine mesure grâce à des effectifs diversifiés hors nucléaire (moyennant une fiabilité des plannings et une capacité à coordonner les demandes des secteurs servis).

L'ingénierie est perçue comme présentant un enjeu volumétrique sur la période 2023-2025. Les entreprises du segment ont déjà commencé leurs recrutements, souvent en concurrence avec les autres secteurs.

Les besoins élevés n'intègrent pas les résultats à attendre des actions de performance en matière d'efficacité des organisations, ou d'actions visant à confier une part d'intégration de prestations d'ingénierie à des partenaires.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Ingénieur procédés / Ingénieur installation générale, Dessinateur-Projeteur, Ingénieur études conception mécanique, Projeteur Génie Civil / Projeteur BIM, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur sûreté nucléaire, Ingénieur études génie civil, Ingénieur études conception électricité, Ingénieur génie climatique, Ingénieur systèmes.

#### Les enjeux à considérer :

- Recrutements des ressources en dehors de la filière
- Recrutement de personnes expérimentées
- Digitalisation des échanges
- Optimisation de l'organisation de gestion de projets et des échanges entre fournisseurs et clients

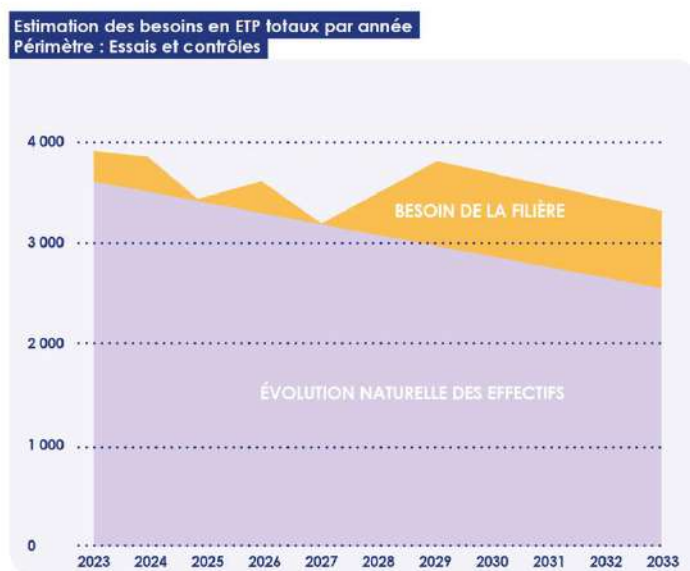
## Essais et Contrôles

**~ 3 800 ETP nécessaires en 2033, soit un volume relativement stable par rapport à 2023.** Environ 20% sont apportés par d'autres segments (process nucléaire, tuyauterie-soudage, chaudronnerie, robinetterie, forge-fonderie et machines tournantes)

### Périmètre du segment

Le segment regroupe les services proposés pour des activités en conformité à un code de construction (étude de faisabilité des Contrôles Non Destructifs – CND au stade de la conception des matériels, réalisation des essais et contrôles) de l'installation nucléaire et/ou des composants de l'installation nucléaire. Cela couvre aussi les activités de vérification en service de l'état des composants avec une phase étude de la performance de l'END (Examens Non destructifs) suivie de sa mise en œuvre sur les équipements en exploitation sur site, notamment :

- Les END manuels et automatisés et qualifiés au titre de l'arrêté d'exploitation des matériels des centrales nucléaires de la Visite Complète Initiale pour les projets de nouveaux réacteurs et aux différentes Visites Décennales ;
- Les Contrôles Non Destructifs réalisés par exemple au titre de la conformité d'un équipement à un code de réalisation à la construction des EPR ;
- Les inspections de ces examens.



### Charge

L'activité est portée directement par les besoins de maintenance et de grand carénage sur le parc nucléaire en exploitation, complétés par ceux des installations du cycle du combustible, Framatome et le projet ITER et les programmes de nouveaux réacteurs. Très diffuse, elle est sans doute encore sous-évaluée.

### Caractéristiques

Les besoins en essais et contrôles sont très transverses aux différents segments d'activité. Ils suivent la charge et les évolutions réglementaires d'autres segments comme celle



des équipementiers. Le segment a d'ailleurs été impacté par les évolutions réglementaires liées aux Equipements Sous Pression Nucléaire (ESPN).

Les essais et contrôles sont réalisés soit par des entreprises spécialisées en rang 1 ou en rang 2, soit via des ressources spécialisées dans les entreprises d'autres segments.

Des difficultés de recrutement existent déjà. Il s'agit d'un segment qui doit faire face à un déficit de formations, qui parfois ferment et qui ne sont pas toujours bien réparties sur le territoire et adaptées aux besoins. Le personnel expérimenté manque, et la formation des nouvelles recrues est d'ores et déjà un enjeu pour les entreprises.

Les métiers de techniciens notamment pour les essais sur sites sont les plus difficiles à pourvoir (nombreux déplacements, travail sous contrainte radiologique).

A noter l'arrivée de nouveaux procédés plus automatisés, qui va entraîner à la fois une fiabilisation et une optimisation des activités, et une évolution des compétences et des périmètres d'intervention des acteurs du segment.

### Compétences

Top 10 besoins métiers : Personnel certifié pour les contrôles non-destructifs (END-CND), Analyste signal END/CND, Ingénieur développement procédé END, Conducteur Travaux, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Technicien qualité-surveillance, Technicien essais destructifs, Ingénieur Essais.

#### Les enjeux à considérer :

- Stabilisation des référentiels
- Qualification des nouveaux procédés à encourager et accélérer
  - Adaptation des acteurs du segment
  - Adaptation des compétences en conséquence
- Recrutement des ressources nécessaires, redynamisation des filières techniques auprès des jeunes, formations à adapter avec une meilleure répartition géographique
- Compagnonnage et formation de terrain des nouvelles recrues

## Radioprotection

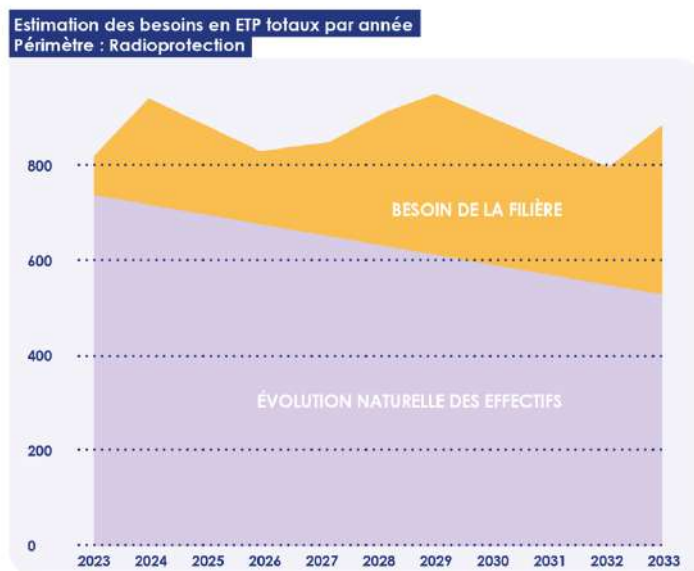
~ 900 ETP nécessaires en 2033, soit +14% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment couvre toutes les fournitures d'équipements de mesures de radioactivité (balises, sondes, détecteurs, ...) ou de protection (matelas, écrans, ...) ainsi que les prestations afférentes (maintenance notamment).

### Charge

Les activités sont portées essentiellement par la maintenance du parc électronucléaire, les besoins du CEA et des installations du cycle du combustible surtout sur la période 2027-2030 complétée quelques besoins sur les programmes de nouveaux réacteurs.



### Caractéristiques

Le segment est composé d'un tissu d'entreprises différentes et très spécialisées.

### Compétences

Top 10 des besoins métier : Instrumentiste, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Conducteur Travaux, Manager de production, Electronicien, Ingénieur méthodes,

## Protection de site

~ 1 600 ETP nécessaires en 2033, soit -12% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Pour la sécurisation des accès aux sites et la protection périmétrique des installations sensibles, le segment regroupe tous les équipements et systèmes protection passive, de surveillance et de détection (contrôles d'accès, automates de détection, portails, clôtures...), ainsi que les prestations afférentes (maintenance, mise à disposition de personnel spécialisé, ...) et de renforcement sécuritaire.



### Charge

Besoin porté par un socle d'activités liées aux installations existantes (surveillance physique, maintenance matériels), de travaux spécifiques sécuritaires et de la préparation des nouveaux sites.

### Caractéristiques

Le segment est composé d'entreprises spécialisées dans la mise à disposition d'agents de protection. C'est l'évaluation des besoins de cette composante qui a été réalisée. Sans niveau d'étude particulier requis, le métier d'agent de protection souffre d'un déficit d'attractivité. Les acteurs de la protection interviennent également dans d'autres secteurs d'activités. La demande est globalement croissante pour tous les sites nucléaires, notamment dans le contexte d'exigences réglementaires qui se renforcent. Il est également composé d'entreprises proches des segments « électricité » et « contrôle commande » pour les équipements et systèmes de protection passive, de surveillance et de détection de surveillance de site (non évalué) .

### Compétences

Top des besoins métier : Agent de protection.

### Les enjeux à considérer :

- Recrutement des agents de protection (fort turnover)
- Evolution réglementaire : augmentation des requis sécuritaires des sites INB, nouvelle qualification SINONEX à partir de 2024 pour le binôme chiens / maître-chien.

## Assainissement déconstruction-déchets

~ 1800 ETP nécessaires en 2033, soit -8% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment regroupe les produits et services proposés par les entreprises dans le cadre d'activités d'assainissement, de déconstruction et de gestion des déchets.

### Charge

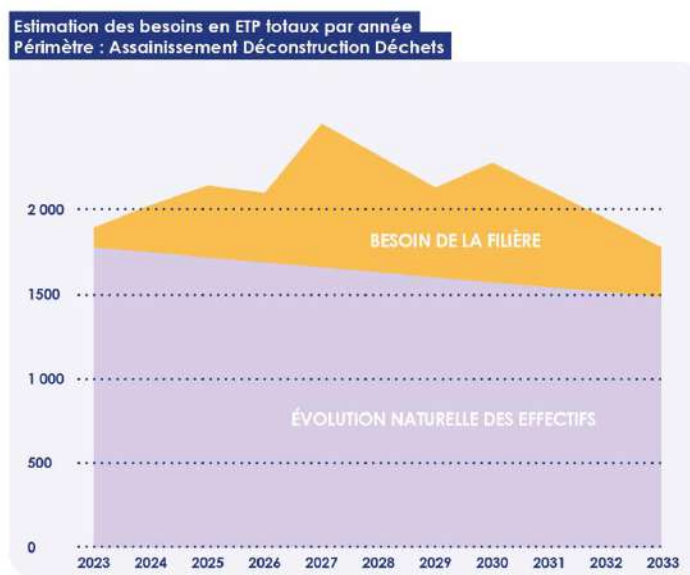
Les activités sont portées principalement par les besoins de maintenance et de démantèlement du parc électronucléaire, des d'installations du cycle du combustible, du CEA.

### Caractéristiques

Il s'agit d'un segment spécifique à l'activité nucléaire qui concentre des activités clefs réalisées en France, et qui est très dépendant des plannings des programmes nucléaires.

### Compétences

Top des besoins métiers : Opérateur démantèlement et assainissement, Technicien Radioprotection, Technicien déchets, Conducteur Travaux, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur démantèlement et assainissement.



- **Segments à croissance différée**

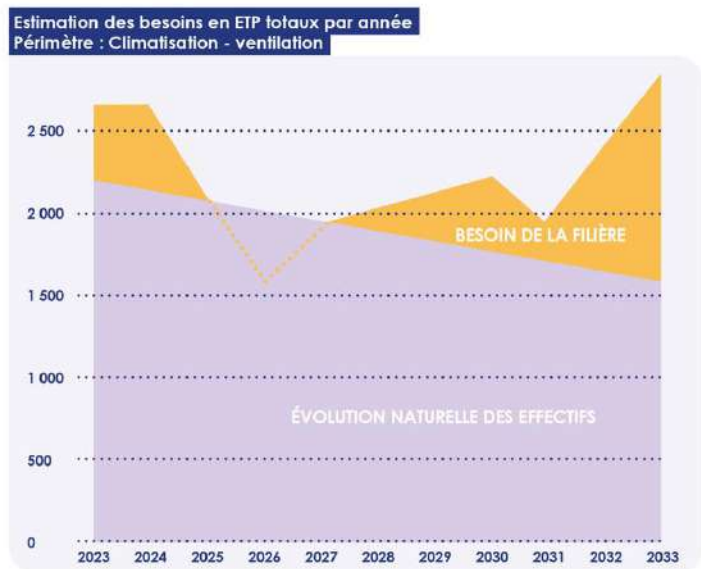
### Ventilation - climatisation

~ 2 800 ETP nécessaires en 2033, soit +36% par rapport à 2023

#### Périmètre du segment

Le segment couvre les produits (équipements) et services proposés pour la climatisation et la ventilation d'une installation nucléaire, soit l'ensemble des matériels de contrôle de la température dans les enceintes des bâtiments, avec :

- Les approvisionnements de matériels de ventilation : moto-ventilateurs et leurs accessoires, filtres, registres et leurs actionneurs, grilles et diffuseurs, clapets coupe-feu, clapets anti souffle, etc. ; les matériels de climatisation : groupes frigorifiques, climatiseurs à eau glacée ou autonomes, centrales de traitement d'air, etc. ;
- Les installations et opérations de maintenance pour la ventilation, les groupes froids.



#### Charge

L'activité du segment est en 2023 assez soutenue, portée jusqu'en 2025 par la fin de projets CEA et de la construction d'EPR à Hinkley Point en Grande Bretagne. Après un creux dans les années 2025-2026 l'activité devrait repartir avec les programmes de nouveaux réacteurs en et hors France.

A noter l'intégration dans ce segment des activités de cryogénie propre à ITER qui porte jusqu'à 30% des besoins notamment sur les premières années.

Le creux d'activité est potentiellement comblé par des activités dans la défense qui ne font pas partie du périmètre étudié.

## Caractéristiques

Ce segment fait partie des segments dits « hybrides », très diversifiés hors-nucléaire mais où quelques PME et ITE représentent une proportion significative de l'activité du segment dans le nucléaire. Ces segments ont la capacité à absorber les faibles variations d'activités grâce à certains effectifs diversifiés hors nucléaire (moyennant une fiabilité des plannings et une capacité à coordonner les demandes des secteurs servis) mais adapteront plus intensément leurs effectifs aux plus gros volumes de commandes, notamment liés aux programmes de nouveaux réacteurs.

Les acteurs du segment sont concernés par les difficultés de recrutements et de formations des techniciens accentuées par un déficit d'attractivité supplémentaire en raison des exigences de grande mobilité/ déplacements sur les sites associés à ces métiers. Il existe également des difficultés d'attractivité pour les fabricants d'équipements (groupes froids), et pour des sous-traitants de rangs 2 ou 3, pour qui le nucléaire représente souvent une faible part de leur chiffre d'affaires (exemple clapets coupe-feu classés). Une massification des volumes de commandes peut favoriser leur intérêt mais cela nécessite d'avoir un référentiel de projet stabilisé, une simplification des processus de surveillance des fabrications et des requis documentaires, ainsi qu'une meilleure visibilité anticipée des besoins.

## Compétences

Top 10 des besoins métier : Monteur, Dessinateur-Projeteur, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur études conception mécanique, Régleur, Soudeur, Ingénieur génie climatique, Technicien essais, Ingénieur procédés / Ingénieur installation générale, Ingénieur Essais, Planificateur, Technicien génie climatique.

### Les enjeux à considérer :

- Visibilité anticipée des plannings, simplification des requis techniques, cadencements des besoins des exploitants, modalité de contractualisation des grands projets pour anticiper les éventuels investissements
- Gestion des creux de charge s'ils ne sont pas comblés par d'autres activités hors périmètre MATCH
- Attractivité des entreprises sous-traitantes pour lesquelles le nucléaire représente un faible chiffre d'affaires.
- Stabilité du référentiel pendant la durée des projets.
- Gréement des métiers de bureau d'étude mais également des métiers de techniciens de chantiers (monteur, soudeur, metteur au point par exemple).

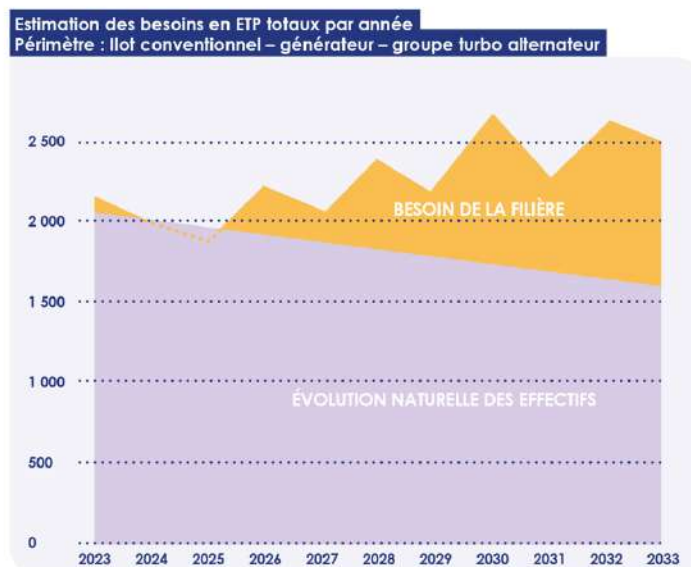


## **Ilôt conventionnel- Groupes Turbo Alternateurs (GTA)**

**~ 2 500 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 20% par rapport à 2023**

### **Périmètre du segment**

Le périmètre du segment couvre les produits (équipements) proposés pour le groupe turbo-alternateur d'une installation électronucléaire ou de propulsion nucléaire, incluant la fourniture, le montage et la maintenance des équipements principaux et annexes du groupe turbo-alternateur, ainsi que l'assistance technique et l'appui en ingénierie.



### **Charge**

Le besoin est porté par les activités de maintenance des installations nucléaires sur toute la décennie et de façon significative par les programmes de nouveaux réacteurs.

### **Caractéristiques**

Il s'agit d'un segment dépendant du nucléaire incluant des activités clefs réalisées en France. Les variations de charge peuvent être gérées par complémentarité avec l'activité induite par l'implication des acteurs du segment vers d'autres projets nucléaires.

### **Compétences**

Top 10 des besoins métiers : Technicien maintenance, Monteur, Conducteur Travaux, Ingénieur études conception mécanique, Ajusteur-Usineur-Fraiseur, Électricien, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur systèmes, Technicien qualité-surveillance.

### **Enjeux à considérer :**

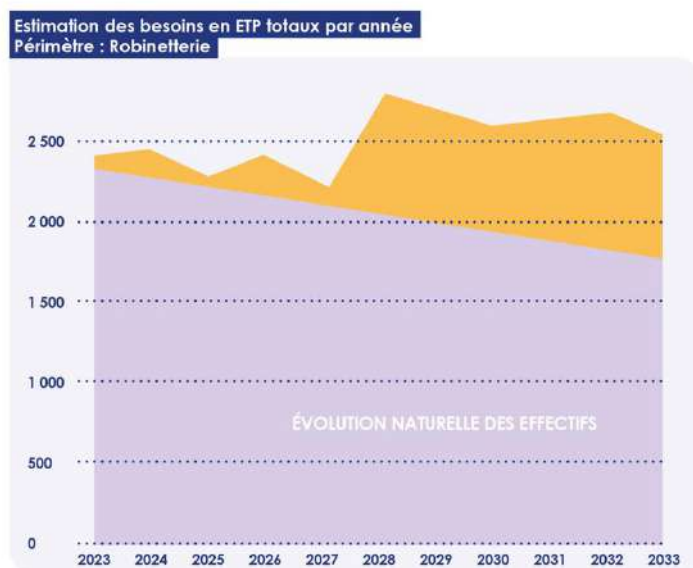
- Métiers de haute technicité et nécessitant des formations des temps longs d'entraînement.
- Gestion des fluctuations d'activité en fonction du cadencement des projets.

## Robinetterie

~ 2 500 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 5% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Ce segment couvre l'ensemble des matériels liés à la robinetterie, à savoir vannes, robinets ou servomoteurs associés, avec les approvisionnements de matériels de robinetterie pour les projets neufs, l'ingénierie et la maintenance des sites en exploitation, ainsi que la maintenance de la robinetterie, notamment la robinetterie sensible et de spécialistes.



### Charge

Des besoins sont exprimés par la majorité des exploitants avec une très forte activité de maintenance courante du parc nucléaire en exploitation associée à des besoins liés au grand carénage et aux programmes de nouveaux réacteurs sur toute la décennie. Les années 2023-25 sont marquées par la fin de projets du CEA. Les besoins pour les usines du cycle du combustible sont quant à eux plus importants en début et fin de période.

### Caractéristiques

Le tissu industriel est constitué essentiellement de PME relativement nombreuses. Il fait l'objet de quelques restructurations à travers notamment des fusions /acquisitions qui peuvent avoir des impacts de souveraineté (chaufferie nucléaire sous-marins).

Ce segment fait partie des segments « hybrides », dont l'activité est très diversifiée hors-nucléaire. Il devrait pouvoir absorber les faibles variations d'activités grâce à certaines usines et effectifs diversifiés hors nucléaire (moyennant une fiabilité des plannings et une capacité à coordonner les demandes des secteurs servis) mais les acteurs devront adapter plus intensément leurs effectifs aux plus gros volumes de commandes, notamment liés aux programmes de nouveaux réacteurs.

En tant qu'« équipementiers » les acteurs du segment sont concernés par les difficultés de recrutements et de formations des techniciens, robinetiers et également par les problématiques autour de la capacité industrielle de toute la chaîne de sous-traitance notamment française (forge, fonderie, ...). Pour ces rangs 2 ou 3, le nucléaire

représente souvent une faible part de leur chiffre d'affaires. Une massification des volumes de commandes peut favoriser leur intérêt mais cela nécessite d'avoir un référentiel stabilisé, une simplification des processus de surveillance des fabrications et des requis documentaires, une meilleure visibilité anticipée des besoins.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Robinetier, Ajusteur-Usineur-Fraiseur, Technicien qualité-surveillance, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Instrumentiste, Conducteur Travaux, Technicien essais, Ingénieur études conception mécanique, Dessinateur-Projeteur, Ingénieur procédés / Ingénieur installation générale

#### Les enjeux à considérer :

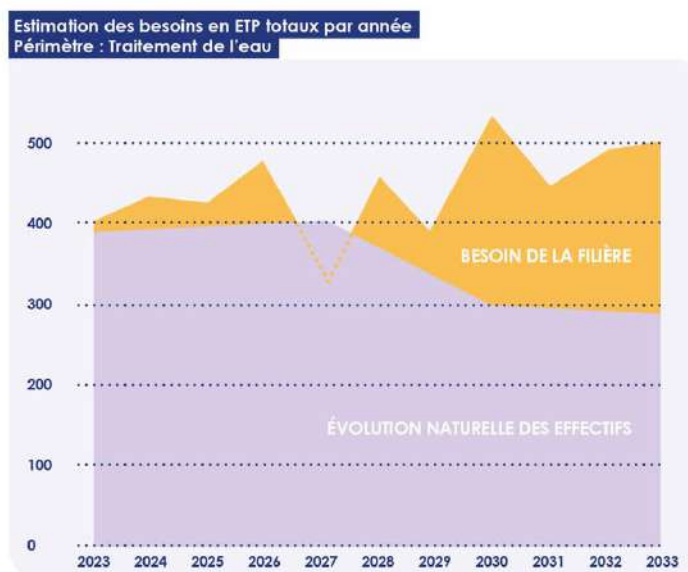
- Capacité de la filière à répondre aux besoins spécifiques du nucléaire (notamment des pièces classées de sûreté) suite aux restructurations en cours.
- Capacité de la supply chain, notamment fonderie
- Modernisation des outils de production.
- Gestion de l'attractivité du nucléaire auprès des entreprises sous-traitantes en leur apportant de la visibilité
- Développement de l'attractivité vers les métiers techniques et spécifiques du segment qui nécessitent plusieurs années d'expérience pour être pleinement opérationnels (techniciens terrains, robinetiers)
- Accès aux formations permettant de conserver les habilitations
- Encouragement et accompagnement des évolutions technologiques comme la fabrication additive qui pourra être utilisée en complément de la fonderie.

## Traitement de l'eau

~ 500 ETP nécessaires\* en 2033, soit environ + 25% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Le segment regroupe les études, l'approvisionnement, le montage, la mise en service, l'exploitation et la maintenance pour le traitement de l'eau d'une installation nucléaire ; ce qui correspond typiquement sur une installation du cycle électronucléaire à la qualité de l'approvisionnement de la source froide, au traitement de l'eau du circuit secondaire, au refroidissement des piscines, ..., traitement des effluents des sites en exploitation ou en déconstruction et à l'exploitation et maintenance des unités mobiles de traitement de l'eau.



### Charge

Les besoins sont principalement portés par l'activité de maintenance courante et de grand carénage du parc nucléaire en exploitation, du CEA, et des installations du cycle du combustible qui sont plus marqués pour ces derniers sur le début et la fin de la décennie. Les besoins des programmes de nouveaux réacteurs en France et en Europe, du CEA et de la propulsion navale sont plus faibles.

### Caractéristiques

Les entreprises du segment interviennent aussi pour d'autres industries que le nucléaire. Elles sont souvent implantées à proximité des sites pour les activités de maintenance.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Technicien chimie et traitement de l'eau, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Ingénieur chimie et traitement de l'eau, Technicien d'exploitation, Conducteur Travaux

Même s'il y a une baisse ponctuelle des besoins en 2027, du fait de leur intersectorialité, les entreprises auront probablement la capacité d'absorber l'augmentation de la charge supplémentaire de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements.

**Les enjeux à considérer :**

- Difficultés conjoncturelles d'approvisionnement de certains produits chimiques
- Gestion des contraintes environnementales sur les lieux d'entreposage

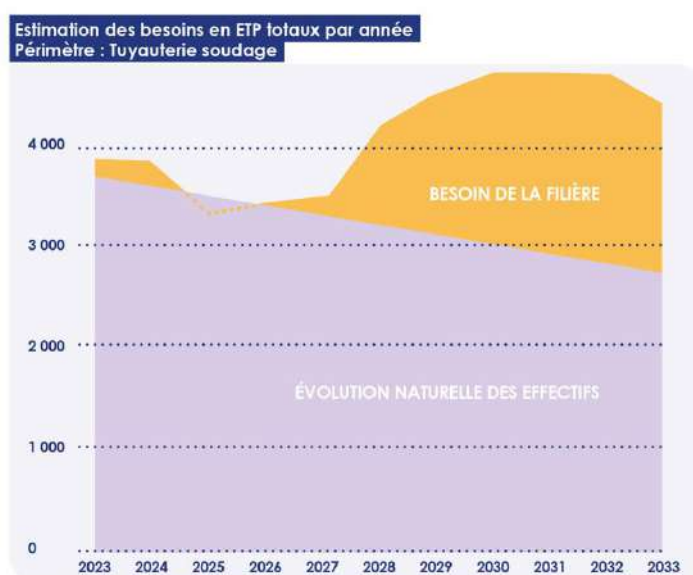
## Tuyauterie - soudage

~ 4 500 ETP nécessaires en 2033, soit environ + 20% par rapport à 2023

### Périmètre du segment

Les activités du segment couvrent les tuyaux et activités de soudage pour les différents circuits et composants d'une installation nucléaire (hors circuit primaire d'un réacteur nucléaire attaché au segment process nucléaire), avec :

- la conception, préfabrication, montage sur site, modification sur site et contrôles associés de tuyauterie acier, composite ou en polymère ;
- la fabrication, contrôle, modification des supportages et ancrage des tuyauteries.



### Charge

L'activité du segment est portée par une charge soutenue pendant toute la décennie liée à la maintenance courante du parc nucléaire en exploitation et le grand carénage (plus particulièrement en 2023-2024). Après un creux en 2025-26, les besoins augmenteront de façon assez conséquente en raison des programmes de nouveaux réacteurs et dans une moindre mesure par les projets des installations du cycle du combustible.

### Caractéristiques

Ce segment fait partie des segments « hybrides », qui sont très diversifiés hors-nucléaires mais où quelques acteurs, dont beaucoup de PME, représentent une proportion significative de l'activité du segment dans le nucléaire.

Une grande partie des métiers clefs tels que Soudeur, Tuyauteur, Chaudronnier sont déjà en forte tension. Ils ont la particularité de nécessiter des temps longs de formation, d'entraînement et de compagnonnage pour pouvoir atteindre les niveaux requis du nucléaire et faire « bon du premier coup ». Ils ont des contraintes d'exécution avec des déplacements de site en site.

La filière nucléaire a déjà pris des initiatives de développement de formations avec par exemple les écoles des métiers Orano (Mélox, Tricastin...) et la création de l'école de



soudage Héfaïs à Cherbourg. Plus généralement, le plan soudage entrepris par la filière depuis quelques années vise à accroître la performance d'utilisation des ressources qualifiées dans ce segment.

L'activité est très soutenue en 2023 du fait notamment de l'instruction du phénomène de corrosions sous contrainte. Dans la modélisation utilisée par le programme MATCH, la gestion en fortuit exceptionnel est d'ailleurs de nature à majorer la perception de charge du fait de prix supérieurs à la gestion en situation plus régulière. Ce phénomène explique vraisemblablement en partie la perception d'une baisse sur les premières années, que les prochaines mises à jour de MATCH permettront sans doute de corriger.

Des évolutions technologiques sont attendues dans le segment à travers l'automatisation d'une partie des soudures.

Les capacités industrielles moyennant quelques adaptations semblent globalement suffisantes pour faire face aux besoins connus de la décennie.

### Compétences

Top 10 des besoins métiers : Tuyauteur, Soudeur, Chaudronnier, Conducteur Travaux, Technicien méthodes, Ingénieur soudeur, Chef de projet (y.c réponses aux appels d'offres), Monteur, Personnel certifié pour les contrôles non-destructifs, Technicien qualité-surveillance.

#### Les enjeux à considérer :

- Visibilité pour les acteurs du segment sur le lotissement des programmes neufs essentiel à l'organisation du segment pour y faire face et anticiper les investissements nécessaires
- Stabilisation du référentiel et des requis techniques sur les futurs besoins (automatisation des soudures, préfabrifications en usines ...)
- Capacité à garder et occuper les personnes formées pendant des périodes de creux en 2025-26
- Capacité à accueillir, compagnonner et former à intervenir sur le terrain la montée en compétence du nombre d'effectifs dans un certain nombre de métiers à partir de 2028 et capacité à assurer son financement
- Attractivité des métiers techniques

## Aéroréfrigérants

~ 60 ETP nécessaires en 2033

### Périmètre du segment

Le segment regroupe les activités communes à l'ensemble des aéroréfrigérants : Maintenance des corps d'échange, Hygiénisation des déchets, Détartrage des packings, groupes moto-ventilateurs (spécifiques Chinon et Civaux).

### Charge

Les besoins sont portés par les activités de maintenance courante du parc électronucléaire, et la propulsion navale associées au grand carénage qui s'intensifie sur la seconde partie de la décennie. Un peu d'activité à partir de 2026 liée aux programme neuf français.

La courbe résultant des travaux MATCH pourra être affinée car elle n'intègre pas à ce jour d'érosion par départs (du fait d'un effectif initial très faible) et des pics d'activité dont il conviendra d'analyser la possibilité de les lisser.

Même si les acteurs et les activités sont spécifiques, peu d'enjeux identifiés sur ce segment. Probablement une forte capacité à absorber l'augmentation de la charge supplémentaire de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements

Estimation des besoins en ETP totaux par année  
Périmètre : Aéroréfrigérants

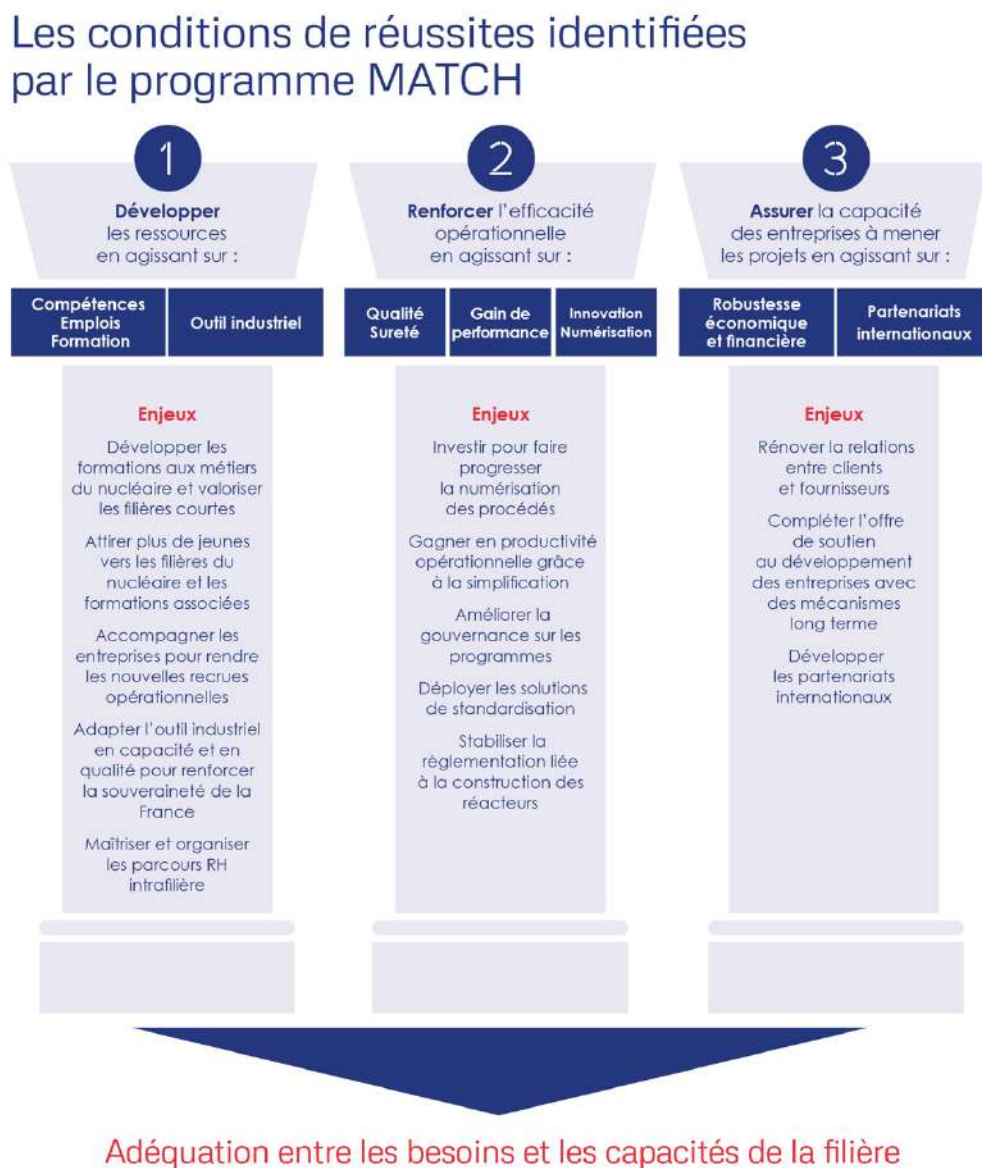


### Les enjeux à considérer :

Même si les acteurs et les activités sont spécifiques, peu d'enjeux identifiés sur ce segment. Il y aura probablement une forte capacité à absorber l'augmentation de la charge supplémentaire de la filière nucléaire avec un nombre réduit de recrutements

### 3. Les conditions de réussite et leviers d'actions

Les leviers d'action pour sécuriser les programmes du nucléaire qui ressortent des travaux effectués dans le cadre du programme MATCH sont de trois ordres :



Pour chacun de ces leviers, ce chapitre aborde les actions déjà engagées ainsi que les actions complémentaires dont l'utilité ressort des travaux du programme MATCH.

Sur le développement des ressources, beaucoup d'actions relèveront du plan d'action sur les compétences en préparation sous le pilotage de l'Université des Métiers du Nucléaire.

Ce chapitre porte sur les actions relevant des entreprises, avec une attention particulière sur **la maîtrise des parcours intra-filière et les recrutements par les**

**entreprises fournisseurs**, d'autre part sur **l'accompagnement des recrues jusqu'au niveau d'emploi pleinement opérationnel**.

Les leviers d'efficacité opérationnelle reposent essentiellement sur **l'application des plans de transformation engagés au sein de la filière**, en particulier par EDF (plan Excell, Start 2025, Temps Métal), FRAMATOME (*Excell in quality*) et ORANO (plan BOOST). Une soixantaine d'industriels ont répondu à cet élan en initiant ou en complétant leurs propres plans d'amélioration de leurs activités en termes de maîtrise des projets et opérations et de productivité.

Enfin, les travaux du programme MATCH mettent en évidence la nécessité de travailler sur la **robustesse économique et financière des entreprises** fournisseurs de la filière pour soutenir ces actions et la croissance induite par la relance du nucléaire au cours des prochaines années.

## – Développer les ressources

### • Attirer les jeunes et les salariés en reconversion vers les formations et les métiers du nucléaire

L'industrie en général souffre d'un déficit d'attractivité et le nucléaire ne fait pas exception, notamment auprès des femmes puisque le taux de féminisation y est de seulement 24%. C'est donc un enjeu important.

Les travaux réalisés dans le cadre de l'EDEC mis en place à la demande de la filière nucléaire à partir de mars 2021 ont permis de dresser un état des lieux de ses emplois, de ses compétences et de l'attractivité de ses métiers. Plusieurs points d'amélioration ont ainsi été identifiés :

- Les **efforts pour développer l'attractivité sont dispersés** entre les entreprises avec un niveau limité de coordination ;
- Certains **publics cibles ne sont pas suffisamment touchés** : les filles, les parents, les conseillers d'orientation des collèges et lycées, les jeunes des quartiers prioritaires...
- Le déficit d'attractivité se traduit par un **taux de remplissage insuffisant dans les classes des formations techniques** concernées.

La tendance est toutefois encourageante en termes d'attractivité. A cet égard, **la légitimation politique de l'industrie joue un rôle majeur**. Les perspectives données par le président de la République dans son discours de Belfort en février 2022 ont marqué une étape dans la re-légitimation du nucléaire.

La filière retrouve une notoriété et une image favorable auprès du public et notamment des jeunes : 60% des personnes ont une image positive du nucléaire, contre 34% trois ans plus tôt, selon un sondage mené par Odoxa-Backbone Consulting en janvier 2023.

De façon vraisemblablement liée, les entreprises de la filière constatent un regain d'intérêt des étudiants dans les forums et de candidatures pour des stages.

Cette dimension est d'autant plus importante que les jeunes sont attachés à ce que leur investissement personnel porte sur des activités ayant un rôle sociétal, en particulier en faveur de la **décarbonation de l'économie** pour la lutte contre le changement climatique. Les métiers du nucléaire offrent à cet égard **une voie porteuse de sens**, souvent mentionnée comme un facteur d'attractivité par les étudiants.

Dans ce contexte plus favorable, les **industriels développent activement leur communication** sur le nucléaire et les carrières qu'ils offrent, notamment auprès des étudiantes. Ils **s'investissent via le GIFEN dans des actions de terrain**, avec par exemple :

- Le lancement en mars 2023 de la première campagne filière d'attractivité à destination des moins de 25 ans, et notamment des jeunes femmes, sur les réseaux sociaux ;
- La présence renforcée sur les salons de l'orientation comme le *Mondial des métiers* à Lyon ou le Salon de l'orientation de Rouen.

Le pilotage des actions sur l'attractivité vis-à-vis des jeunes, des salariés en reconversion et en particulier des femmes est également pris en charge par l'*Université des Métiers du Nucléaire* (UMN), au profit de **la cohérence des actions et du suivi de leur efficacité**.

- **Développer les formations aux métiers du nucléaire et valoriser les filières courtes**

La disponibilité des formations dédiées au nucléaire est bien caractérisée : il existe **une offre abondante, parfois jugée trop dispersée**, et qui doit donc être rationalisée, notamment en **complétant l'offre pour les formations techniques et en la développant en régions, là où les tensions sont les plus vives**.

L'importance de ce sujet a conduit à la création de l'UMN, dont les travaux sont conduits en étroite collaboration avec les formations académiques nationales et régionales.

Les conclusions des travaux de MATCH sur les segments en tension et leur répartition géographique confirment d'ores et déjà la **pertinence des travaux transverses de l'UMN**. Leur déclinaison par métiers permettra d'éclairer le plan d'action sur les compétences avec les besoins exprimés par les entreprises. L'actualisation périodique de ces travaux garantira une adaptation des efforts à la dynamique de la filière.

- **Accompagner les entreprises pour rendre opérationnelles les nouvelles recrues**

Pour la plupart des métiers, le recrutement, la formation et la prise d'expérience des salariés nécessitent plusieurs années jusqu'au moment où ils sont pleinement opérationnels pour effectuer les activités au niveau de performance attendue et « **faire bien du premier coup** ». Dans le cadre de MATCH, ce délai a été caractérisé pour environ 80 métiers par les groupes d'entreprises.

**Le processus de montée en compétence nécessite un dispositif de compagnonnage.** Ce dispositif demande non seulement de **la capacité d'accompagnement consommateur de temps productif de salariés aguerris**, mais aussi la **capacité à supporter le coût** d'une ressource qui ne produit pas encore pleinement. Or, l'intégration d'un salarié dans une équipe et le parcours par lequel il étend progressivement son champ d'activité, de technicité et de maîtrise constituent la seule voie de prise d'expérience de nature à garantir que les activités sont confiées à des personnes dûment qualifiées.

L'action à conduire sur ce sujet concerne **l'organisation des dispositifs de compagnonnage** et le traitement de leur impact en termes de coûts pour les entreprises (cf. enjeu de financement ci-dessous).

- **Maîtriser et optimiser les parcours intra-filière**

Le besoin de gréement rapide des équipes, combiné à la difficulté de rendre opérationnelles les recrues, conduit de plus en plus à des **pratiques de débauchage** qui traduisent les tensions sans apporter de ressources supplémentaires nettes au collectif de la filière. Il existe donc un enjeu de **maîtrise des parcours intra-filière pour piloter le solde net de la filière** tout en tenant compte des besoins prioritaires chez les fournisseurs, dans la limite permise par le droit du travail, libre et concurrentiel.

Le GIFEN suit la dynamique du phénomène et s'attache à favoriser **des bonnes pratiques** basées sur l'adoption par les exploitants et les grandes entreprises d'objectifs quantitatifs en termes de recrutements extra-filière, ainsi que sur l'information préalable et la collaboration entre entreprises concernées à l'occasion de transferts. Le fait que les besoins d'emplois supplémentaires sont plus forts chez les fournisseurs, tant au niveau des techniciens que de l'encadrement, cumulé à l'attractivité accrue des grands exploitants, conduit à **envisager d'aller au-delà sur la maîtrise de parcours intra-filière, en favorisant les recrutements dans les ETI et PME**. Outre la gestion des ressources, le développement de tels parcours est également de nature à **favoriser le décroisement culturel entre partenaires** et à renforcer leur capacité interagir efficacement dans leurs rôles respectifs.

- **Adapter les capacités industrielles pour renforcer la souveraineté nationale**

L'adaptation de l'outil industriel peut répondre, soit à un besoin capacitaire, soit un à un besoin d'amélioration de la productivité : dans tous les cas elle concourt aux **efforts nationaux de réindustrialisation et de souveraineté**.

Les grands industriels ont d'ores et déjà engagé des actions d'adaptation de leurs outils de production. Ainsi, dans le cadre d'un plan d'investissement prévu pour accompagner le développement des nouveaux réacteurs français, **Framatome prévoit des investissements** en 2023 pour son site du Creusot (Saône-et-Loire). Cette enveloppe comprend notamment un nouveau bâtiment pour réaliser les internes de cuves à partir de l'été 2026 et un centre d'usinage et de soudage. L'investissement permet de gagner en souveraineté, en délai, en qualité, mais aussi en flexibilité en ramenant l'activité au Creusot : les nouveaux équipements permettront de fabriquer près de 8 000 articles par EPR, à les usiner, les souder, et à les assembler localement.

Les équipementiers (robinetiers, pompistes, ...) font appel à des pièces de fonderie produites par des industriels en rang 2 ou 3 pour lesquels les marchés du nucléaire sont devenus marginaux, et présentent des niveaux de revenus qui ne permettent pas toujours de disposer de la capacité à investir pour être au niveau des exigences du nucléaire et augmenter la production au niveau des besoins.

Le GIFEN, en lien avec la Fédération Forge & Fonderie, déploie une analyse des besoins afin de proposer un **plan d'action de soutien aux industriels**. Au-delà de la capacité à répondre aux demandes des programmes nucléaires, l'enjeu est également de **développer la productivité des acteurs nationaux** pour pouvoir envisager de relocaliser des activités de fonderie actuellement réalisées en Italie ou en Asie.

## – Renforcer la performance opérationnelle de la filière

- **Maîtriser la qualité, renforcer encore la culture sûreté, stabiliser la réglementation**

La maîtrise de la qualité est un impératif compte-tenu des **enjeux de sûreté nucléaire et de performance**, c'est également la **clef de la maîtrise des délais et des coûts** des programmes en faisant en sorte que les acteurs fassent « conforme et efficace du premier coup ».

**La norme ISO 19443**, publiée en juillet 2018, vise à renforcer la sûreté et à maîtriser la qualité tout au long de la chaîne d'approvisionnement et de services : **elle constitue le support et le cadre des efforts de la filière pour se hisser au meilleur niveau de maîtrise**.



Elle s'adresse tout spécialement aux fournisseurs, sous-traitants des produits et/ou services importants pour la sûreté nucléaire (IPSN). Les objectifs de la certification sont les suivants :

- Simplifier l'évaluation et la qualification des fournisseurs certifiés ;
- Ancrer la culture de la sûreté nucléaire ;
- Donner confiance grâce à une approche standardisée et commune dans la qualité des produits et services nucléaires dans le monde ;
- Offrir plus de garantie sur le respect des plannings et des coûts des projets ;
- Contribuer à l'amélioration de la productivité de l'entreprise.

En 2020, le GIFEN a réalisé avec EDF et Orano un travail complémentaire pour définir une approche pragmatique et graduée du déploiement de la certification ISO 19443 au sein de la filière française sur 2021-2023 :

- **Déploiement prioritaire dans les dix secteurs industriels** suivants : process nucléaire, chaudronnerie, tuyauterie, levage/manutention, machines tournantes, robinetterie, contrôle-commande, installations électriques, instrumentation, génie civil ;
- **Certification des fournisseurs EDF de rang 1** de produits et services du plus haut niveau de sûreté ;
- **Certification des fournisseurs EDF de rang 2 au cas par cas**, à l'initiative d'EDF, des fournisseurs de rang 1, ou des fournisseurs de rang 2 eux-mêmes.

Avec FILIANCE, syndicat des organismes certificateurs, le GIFEN a établi un **guide « clefs de lecture de l'ISO 19443 »** pour aider les entreprises dans leur démarche de certification. A ce jour, **52 entreprises sont certifiées et environ 120 sont dans une démarche de certification**. Plusieurs actions de partage de retour d'expérience ont été menées afin d'aider à l'accélération du déploiement de cette norme dans la filière.

Sur le sujet plus spécifique de la **culture sûreté**, le GIFEN a établi un guide d'auto-positionnement vis-à-vis des meilleures pratiques internationales, basé sur **les standards WANO**. Ce questionnaire, en cours de déploiement, permettra d'aligner l'ensemble de la filière sur les mêmes standards et de piloter la trajectoire de progrès du collectif.

Enfin, l'expérience française et internationale montre l'importance de la **stabilité de la réglementation** dans le domaine nucléaire. Une réglementation stable :

- **Contribue à sécuriser le fonctionnement** de la filière, qu'il s'agisse du travail de conception et de contractualisation, clef de la maîtrise de délais et des coûts, de la conformité réglementaire, ou bien de la formation et de la compréhension des standards par les acteurs de terrain, clef de la sûreté au quotidien ;
- **Et importante pour les investisseurs**, dont les décisions d'investissement à long terme sont conditionnées par le niveau d'incertitude à ces horizons.

A cet égard, le GIFEN a initié un **canal de partage avec l'ASN** afin de lui apporter l'éclairage des entreprises porteuses des pratiques industrielles dans le cadre de l'analyse d'impact des évolutions de la réglementation ou de son application.

- **Rénover les façons de faire pour gagner en performance industrielle**

Le retour d'expérience des grands projets du nucléaire, ainsi que l'inter-comparaison avec d'autres secteurs d'activité, désignent clairement **les facteurs clefs de la performance des grands projets industriels**. Ces facteurs de succès sont confirmés sans ambiguïté par les industriels de la filière, majoritairement impliqués dans des marchés intersectoriels : ils définissent les **axes de transformation** de la filière vitaux pour regagner en productivité et en compétitivité.

Modélisés dans les prévisions de ressources MATCH, **ces facteurs de productivité ont vocation à influencer les prévisions de besoins en ressources** correspondant au plan de charge à 10 ans.

### 1<sup>er</sup> axe de transformation : la simplification des processus

En plusieurs décennies, l'industrie nucléaire a vu ses exigences et son organisation progressivement se complexifier par voies d'accumulation et de spécificités. L'effet cumulatif de cette complexification se traduit par une perte d'efficacité, au détriment de la maîtrise des délais et des coûts, et probablement aussi de l'effort nécessaire pour maintenir le niveau de sûreté.

La simplification engagée dans les **plans de transformation de l'ingénierie des projets nucléaires** depuis plusieurs années a vocation à reconquérir la performance industrielle. Elle doit être notamment mise en œuvre sur les thèmes suivant :

- La **standardisation du design**, et sa stabilité sur la durée du programme dans une logique de développement par paliers techniques ; cette standardisation, outre son effet favorable sur les délais de conception et de qualification, permet d'accroître la productivité aux stades de la fabrication et du montage ;
- Concernant la définition des **exigences techniques** :
  - La prise en compte des **pratiques industrielles** partagées par les fournisseurs afin de limiter le niveau de spécificité et de contrainte au strict nécessaire, au profit de la maîtrise de la qualité, des délais et des coûts ;
  - La **stabilité** des référentiels techniques sur la durée d'un programme pour capitaliser sur l'expérience acquise ;
  - La maîtrise de la **répercussion des exigences** aux différents rangs de la supply chain comme condition nécessaire à la performance des projets ;
- La simplification des processus de **surveillance et de contrôles** et leur recentrage sur la maîtrise de la qualité, à tous les stades de la conception, de la fabrication en usine et du montage sur les installations ;
- La simplification des requis documentaires, en particulier par le passage à une organisation basée sur la **gestion de données** par voie de numérisation des processus et des interfaces entre entreprises, afin de libérer le temps et l'énergie des acteurs, au profit de l'exigence sur les gestes techniques.

Au-delà de leur intérêt en termes de **performance opérationnelle**, ces axes de simplification représentent des **enjeux avérés d'attractivité**, tant en termes de fidélisation des salariés que d'implication des entreprises fournisseurs au sein de la filière nucléaire, tant la complexité et la bureaucratie sont mentionnés comme une source de lassitude des acteurs de terrain.

## 2<sup>nd</sup> axe de transformation : l'efficacité des organisations et des modes de travail

Il s'agit avant tout **d'appliquer le jalonnement des projets** pour garantir une gestion responsable et efficace des interfaces, et un planning fédérateur avec un niveau élevé de fiabilité d'exécution, afin **de limiter au minimum le taux de corrections et reprises d'activité génératrice de charge improductive et de complexité**. Cet axe concerne :

- La gouvernance et le pilotage des projets, où la mise en place effective du dialogue entre une maîtrise d'ouvrage et une maîtrise d'œuvre distinctes est de nature à permettre de rythmer l'exécution des projets par la maîtrise du **franchissement de jalons** permettant successivement d'adapter l'organisation et d'engager les ressources appropriées en cohérence avec chaque phase ;
- L'organisation de l'ingénierie, dans laquelle l'application des méthodes éprouvées de **l'ingénierie système** doit permettre de sécuriser la conception et la réalisation des projets, en s'appuyant notamment sur la fiabilité induite par une gestion formelle des interfaces.

Le fait que le segment *prestations intellectuelles* représente 16 000 à 17 000 emplois en sus des effectifs d'ingénierie présents dans les centres d'ingénierie et les directions de projet des exploitants et que les métiers de *chef de projet* ou d'*ingénieur de conception* figurent parmi les plus consommateurs d'emplois peut être interprétés comme un signe que **ces axes de transformation n'ont pas encore produit tout leur potentiel d'optimisation**.

## 3<sup>ème</sup> axe de transformation : la traduction en appels d'offre et en commandes des choix industriels et organisationnels précédents

Les travaux du programme MATCH fournissent aux acteurs de la filière une visibilité de la charge à 10 ans, structurée sur la vingtaine de segments cœur considérés. Sur cette base, **pour pouvoir investir et se préparer, les entreprises ont besoin** :

- D'une vision claire apportée par les maîtres d'ouvrage sur **l'organisation de leur structure partenariale et du lotissement de leurs projets** ;
- D'une **visibilité sur le calendrier des consultations commerciales et de désignation des fournisseurs** ;

- D'une **massification des commandes**, de nature à donner aux fournisseurs les moyens d'investir sur leur outil de production, de recruter et former, et d'organiser la performance industrielle de leur activité.

#### 4ème axe de transformation : le déploiement, au sein de la filière, des pratiques d'excellence opérationnelle

L'excellence opérationnelle favorise une **culture d'amélioration continue** au sein de l'entreprise. Le GIFEN a **encouragé le partage de bonnes pratiques**, avec la mise en place des ateliers *PartageonsNosREXO* qui permettent à des industriels de présenter et échanger autour de bonnes pratiques mis en œuvre dans leur entreprise, telles que l'utilisation des outils LEAN.

Par la suite, le GIFEN vise de mettre à disposition de ses membres, en particulier PME et TPE, **un référentiel d'excellence opérationnel et un accompagnement basé sur un catalogue de formation**.

- **Innover et numériser les processus pour gagner en fiabilité**

Les prévisions de besoin d'emplois faites dans le cadre du programme MATCH telles qu'elles sont partagées dans la présente note n'intègrent pas de rupture technologique susceptible de modifier significativement la productivité de tel ou tel segment d'activité. **L'innovation des procédés et la numérisation des processus constituent donc un levier fondamental pour assurer l'adéquation des ressources de la filière aux besoins correspondant à la relance du nucléaire**. Au-delà, ils sont susceptibles de contribuer fortement à l'objectif de le faire au meilleur niveau de performance industrielle.

Dans l'industrie nucléaire, l'innovation peut porter à la fois sur **des nouvelles technologies** (ex réacteurs de génération 4 et SMR) et sur des briques technologiques **tant pour les installations existantes que pour les nouvelles**. Elle peut également s'appuyer sur des innovations adaptées d'autres industries.

Du fait de la complexité intrinsèquement liée à leur durée et au volume de données traitées, les projets de construction nucléaire sont particulièrement concernés par l'intérêt à s'appuyer sur une conception et une organisation en **« entreprise étendue »**. A cet égard, **la filière doit accélérer ses projets de numérisation** pour aller plus vite vers la conduite de projet sur base d'une **continuité numérique** entre l'ensemble des acteurs.

La filière travaille ainsi à en définir les **standards** et les **modes de fonctionnement**, avec les objectifs suivants :

- Maîtriser les exigences et leur application pour conserver le niveau de sûreté et de qualité requis dans toutes les activités ;

- Accroître la disponibilité et la durabilité des installations existantes (maintenance prédictive, performance lors des arrêts de tranche) ;
- Maîtriser les engagements pris sur le plan d'exécution des grands projets (EPR2, grand carénage, Cigéo), en termes de délais et de coûts de conception et de construction ;
- Accroître l'attractivité de la filière en modernisant les métiers et en garantissant l'adéquation des ressources avec les besoins des programmes industriels ;
- Structurer, grâce au numérique, la *supply chain* et la démarche d'innovation au sein de la filière ;
- Fournir des solutions pour gérer la cyber sécurité, la souveraineté des données, et les conditions d'interopérabilité (normes et standards).

Les grandes entreprises de la filière sont impliquées sur ces sujets numériques. La filière profite également d'un réseau de start-up et de PME qui proposent des innovations, par exemple dans le domaine des réalités augmentées, de l'IIOT, du traitement d'images par apprentissage, de l'analyse de données, plus généralement de l'intelligence artificielle et de la réalité augmentée / réalité virtuelle.

En collaboration avec *Nuclear Valley*, **le GIFEN a vocation à faciliter, sur ces sujets, la constitution de consortiums industriels appuyés par les dispositifs d'aide de l'État** (France Relance, France 2030...).

En 2019, on estime que la moitié des entreprises de la filière avaient mis en place une stratégie de transformation numérique, et un quart l'avait en projet.

Parmi les autres pistes d'innovation portant sur des procédés susceptibles de modifier la productivité de la filière dans certains segments de ses activités, on compte :

- **Le soudage automatique**, qui peut améliorer les taux de conformité ;
- **Les contrôles semi-automatiques** qui peuvent fiabiliser et accélérer les activités de contrôle,
- **Les fabrications additives**, ie. l'application de l'impression 3D à des pièces métalliques, qui sont susceptibles de modifier les modes de fabrication des équipements, de réduire les besoins en activité dans de forge et fonderie, avec des impacts tant dans les projets de construction que dans la maintenance via les catalogues de pièces de rechange.

⇒ A ce titre, le GIFEN soutient **le projet ARQANE « Actions de Réalisation et de Qualification en Additif pour le Nucléaire »** porté par un consortium de dix partenaires industriels et de recherche emblématiques de la qualité de la filière nucléaire française, et soutenu dans le cadre de France Relance.

De manière générale, toutes ces pistes font l'objet d'actions de développement dont le programme MATCH a vocation à intégrer les effets.

## – Assurer la capacité des entreprises à mener les projets

La relance du nucléaire requiert une **supply chain en bonne santé économique**. Or la filière nucléaire française se caractérise par un nombre important d'ETI et de PME. L'attention portée sur **la robustesse économique et financière des entreprises de la filière** est un enjeu pour s'assurer de leur capacité à suivre les actions de préparation et de croissance décrites dans cette note comme nécessaires à la poursuite de la dynamique de la filière pour être au rendez-vous de la relance du nucléaire.

C'est également **un enjeu d'attractivité** pour les fournisseurs multi-sectoriels qui doivent justifier auprès de leurs actionnaires de la place qu'elles accordent au nucléaire dans leur portefeuille de clients.

### • Appliquer la relation contractuelle client-fournisseur partenariale

La qualité de la relation contractuelle entre clients et fournisseurs aux différents rangs de la filière est l'une des composantes principales de la performance opérationnelle et économique collective. L'application des transformations engagées à ce sujet, avec des modes contractuels plus collaboratifs (équilibre bonus/malus, registre de risques partagés, clause incitative à la performance ...), est de nature à **solidariser le client et ses fournisseurs** sur les objectifs « qualité-délais-coûts » des programmes du nucléaire, en permettant un engagement authentiquement collectif et ouvert aux contributions, aux compétences et aux contraintes des acteurs de tout rang. Ce faisant, elle a vocation à **inscrire l'exécution des programmes dans un cadre contractuel et organisationnel partagé et stable entre des acteurs** dont les interactions dépassent la hiérarchie gravitationnelle entre « Grands Donneurs d'Ordres » et « prestataires ».

Ce mode partenarial est à la fois **un enjeu de performance collective et d'attractivité pour le nucléaire**, en particulier auprès des fournisseurs multisectoriels, pour sécuriser les ressources nécessaires aux programmes de la relance du nucléaire.

En accompagnement, le GIFEN apporte en soi un espace commun aux entreprises de la filière pour travailler ensemble dans le cadre d'échanges structurels non commerciaux au bénéfice de la performance collective. Il est également porteur du **baromètre annuel de la filière sur la qualité de relation client-fournisseurs** (Baromètre IDYLL) dont les prochains résultats seront disponibles en mai et qui permettra de suivre la trajectoire de progrès du collectif de la filière sur ce thème.

Parmi les sujets qui ont déjà fait l'objet de travaux sur l'interaction client-fournisseur au sein de la filière, les principaux ont trait à l'analyse :

- De la pertinence des marges consenties aux fournisseurs ;
- Des courbes de cash associées l'exécution des contrats pour les fournisseurs ;
- De l'optimisation de la répartition des risques financiers dans les contrats au regard du coût complet et de la capacité des fournisseurs à assurer leur activité.

- **Accompagner les entreprises pour financer leur « ramp-up »**

Les programmes de la relance du nucléaire représentent pour les entreprises de la filière à la fois une perspective de croissance d'activité et une nécessité d'anticipation sur la mobilisation des ressources, qu'il s'agisse du recrutement et de la formation des compétences ou de l'investissement dans les outils industriels et les innovations. Ces différents facteurs représentent des coûts qui déboucheront, pour les ETI et les PME de la filière, à un besoin de financement important à l'échelle de la perspective de relance du nucléaire. Cela conduit donc à se pencher sur une action spécifique à **la robustesse économique et financière des entreprises de la filière** portant :

- D'une part sur une estimation des montants en jeu pour financer la mobilisation de la filière industrielle ;
- D'autre part sur la recherche des différentes voies susceptibles de contribuer à ce soutien financier.

Comme évoqué précédemment, à eux seuls, **l'anticipation du recrutement et le dispositif de compagnonnage** nécessaires pour disposer des emplois pleinement opérationnels au bon moment demandent à la fois une **capacité d'accompagnement** qui consomme une partie du temps productif des salariés expérimentés en place, et la **capacité à supporter le coût** d'une ressource qui ne produit pas encore pleinement.

A un rythme modéré d'intégration des nouvelles recrues, le coût induit reste absorbable dans les frais de structure pris en compte dans les coûts complets et donc dans la constitution des prix. **Mais avec une forte accélération des recrutements** telle qu'elle sera nécessaire dans les entreprises fournisseurs de la filière nucléaire, **ce coût prend une proportion qui peut s'avérer incompatible avec leur bilan financier.**

Les besoins de financement correspondant à l'anticipation des compétences, en particulier au dispositif de compagnonnage, s'affineront au fur et à mesure de la mise en place des programmes porteurs de la capacité des entreprises à obtenir les garanties nécessaires pour consentir aux investissements. Toutefois, on peut d'ores et déjà, à titre de premier ordre de grandeur, noter que **la prévision de besoin de plus de 40 000 emplois équivalents temps plein nouveaux d'ici 2030** au sein des entreprises fournisseurs (essentiellement ETI et PME), hors effet de productivité, peut conduire à un flux moyen de l'ordre de 6 000 emplois par an sur la période chez les fournisseurs sur le périmètre d'une vingtaine de segments d'activités cœur considérés dans le programme MATCH. Avec une anticipation d'un à deux ans en fonction des métiers, cela se traduit par **un effort de recrutement et d'intégration dont le coût cumulé sur la période est de l'ordre de plusieurs milliards d'euros.**



Un tel montant nécessite une prise en charge qui ne sera pas soutenable sur le bilan financier actuel des ETI et des PME de la filière. **Plusieurs sources complémentaires de financement sont à envisager :**

- Le concours d'investisseurs privés,
- Un soutien de l'État,
- Une prise en charge par les maîtres d'ouvrage.

La problématique ainsi que les modalités et la répartition entre les sources possibles de financement des investissements nécessaires à la préparation des capacités de la filière restent à instruire. On pourrait envisager une prise en charge à intégrer dans le modèle économique des programmes considérés. On pourrait aussi, de façon complémentaire, apprécier l'intérêt d'une prise en charge publique au titre de la contribution de cet effort à la politique industrielle plus généralement.

Dans tous les cas, **la sécurisation d'une taxonomie favorable à tous les investissements dans le secteur nucléaire est un facteur d'attractivité important** pour garantir tant une profondeur suffisante des marchés financiers que l'allocation de soutiens publics.

Parmi les soutiens publics, le **Fonds France Nucléaire** apporte une contribution qu'il serait utile de pérenniser et d'encourager son extension tant en termes :

- De montant au-delà des quelques centaines de millions d'euros
- De périmètre au-delà des projets d'innovations et au profit des investissements capacitaires,
- Que de durée de maturité en cohérence avec l'horizon de ces investissements.

D'autres acteurs publics sont d'ores et déjà impliqués dans le soutien des entreprises de la filière nucléaire à l'export (BPI France, SFIL). Au-delà, il pourrait être utile d'inviter ces acteurs, ou encore la Banque des Territoires et la Caisse des Dépôts par exemple, à examiner l'opportunité d'une contribution au financement du ramp-up par les industriels de la filière nucléaire, au titre de leur rôle auprès des entreprises dans les territoires.

Enfin, l'engagement des entreprises de la filière dans des contrats à l'échelle de programmes tels que la construction d'une série de plusieurs réacteurs sur une vingtaine d'années n'est pas sans **implication sur la compatibilité avec la taille du bilan de ces entreprises d'une extrapolation des pratiques en vigueur en matière de partage de risque financier**. Au-delà du travail d'analyse nécessaire sur la bonne répartition de ces risques entre les maîtres d'ouvrage et les fournisseurs, il serait sans doute dans l'intérêt de la collectivité bénéficiaire ultime des programmes concernés, en termes de coût complet, de **considérer une prise en charge directe d'une part de risque par voie d'implication publique telle qu'une régulation économique**, à l'instar de la pratique

annoncée sur le projet Sizewell C en Grande Bretagne. Enfin, il sera utile pour la filière de partager ces problématiques de répartition des risques financiers avec le secteur de l'assurance afin d'en éclairer les enjeux.

- **Développer les partenariats européens et internationaux**

Pendant les 25 ans qui ont suivi la fin du programme d'équipement nucléaire en France, les marchés à l'export ont permis aux fournisseurs de maintenir et de développer leurs capacités industrielles et leurs compétences. C'est sur la base de ces capacités que la filière est aujourd'hui capable d'aborder la relance du nucléaire en France. Ces mêmes marchés ont également permis de **développer des partenariats avec des entreprises européennes ou mondiales, qui constituent aujourd'hui une capacité complémentaire mobilisable pour les projets nationaux.**

Les entreprises fournisseurs de la filière française ont intérêt à développer des partenariats avec leur pairs étrangers, en particulier en Europe, pour **s'ouvrir des opportunités** non seulement de compléter leur **carnet de commandes** par de la sous-traitance à l'export, mais encore de **renforcer leur capacité pour répondre aux besoins sur les programmes conduits en France** par un recours au support de leurs partenaires.

Le plan d'action collectif de développement international de la filière nucléaire conduit au sein du GIFEN s'inscrit dans cette stratégie.

S'agissant des activités à l'export, elles posent **la question d'une certaine concurrence capacitaire avec les projets nationaux** qui renvoie à l'attractivité des marchés nationaux ainsi qu'à un nouvel enjeu lié à l'anticipation et à la fiabilité des calendriers d'exécution des projets pour permettre aux entreprises de bénéficier de l'élasticité induite par un carnet de commandes plus riche. Le programme MATCH intègre d'ores et déjà la charge liée aux projets de construction de réacteurs EPR au Royaume-Uni et en Inde. Il lui reste à enrichir le plan de charge considéré des données descriptives des projets en émergence au gré de leur développement ainsi que de l'export des entreprises françaises en sous-traitance des autres filières à l'export.

## 4. Les facteurs de sensibilité du Programme MATCH

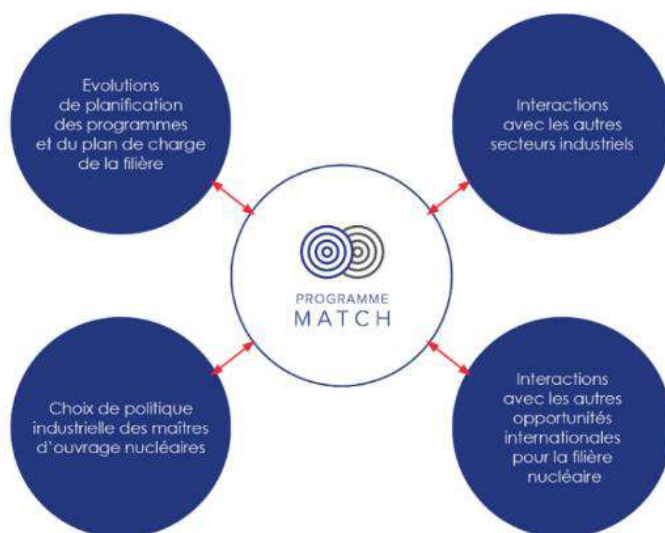
Le programme MATCH est un outil basé sur un effort de modélisation de la filière nucléaire française. Il repose sur la connaissance de leurs activités par les entreprises chargées de l'exécution. Il a mis en place une organisation et une méthode structurée qui permettent d'ores et déjà d'avoir engagé des actions d'intérêt collectif. Comme tout exercice de modélisation, **MATCH présente des limites liées à des effets de périmètre et de granulométrie, dans une mesure qui est maîtrisée au regard de l'objectif principal** : mesurer la dynamique avec laquelle la filière nucléaire française se mobilise et orienter les actions pour assurer l'adéquation de ses capacités avec les besoins correspondant à l'exécution de la relance du nucléaire en France et dans le monde au niveau de performance attendu.

Cette dernière partie de la note aborde les principaux facteurs de **sensibilité aux éléments exogènes susceptibles de compléter l'analyse** issue des premiers résultats complets du programme MATCH et les orientations données quant aux principales actions nécessaires.

Le programme MATCH permet d'évaluer le potentiel des capacités internes au niveau de l'ensemble de la filière nucléaire française pour répondre aux prévisions de besoins en ressources. Au-delà de ce périmètre, plusieurs éléments sont de nature à compléter l'évaluation de la préparation des capacités industrielles. Ces facteurs de sensibilité concernent à la fois :

- **La perception du besoin en ressources** (sous l'effet de l'évolution des plans de charge et de leur traduction en prévision de besoins),
- **L'analyse des ressources disponibles** (moyennant une contextualisation au-delà du périmètre considéré dans le programme MATCH) et
- **L'efficacité avec laquelle le potentiel de ressources est mobilisable.**

Les facteurs externes à prendre en compte pour assurer la réussite de la filière



## – Sensibilité aux évolutions des plans de charge

Les premiers résultats complets du programme MATCH qui sont l'objet de cette note correspondent au plan de charge consolidé de la filière nucléaire basé sur les programmes en cours<sup>1</sup> et la perspective donnée par le discours du président de la République à Belfort en février 2022<sup>2</sup>. En cohérence avec la nature récurrente du programme MATCH avec une mise à jour annuelle des projections sur 10 ans glissants, **plusieurs facteurs peuvent contribuer à modifier la prévision de besoins de ressources.**

### • Évolutions de la programmation des activités

La programmation des activités de la filière nucléaire répond aux trajectoires de la politique énergétique nationale et aux opportunités de développement international.

Sur le plan national, **ces trajectoires relèvent de la révision quinquennale de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie**. La mise à jour 2024 du programme MATCH prendra en compte les orientations qui seront données en 2023 par la nouvelle PPE pour les périodes 2023-2027 et 2028-2032. Celles-ci pourraient notamment conduire à introduire un **volume d'activité complémentaire lié à des investissements** dans la pérennisation des infrastructures du cycle du combustible **dont le Conseil de Politique Nucléaire a demandé l'instruction**.

Concernant sa part internationale, **le plan de charge de la filière qui a été considéré dans le programme MATCH à ce stade est établi sur des hypothèses** qui intègrent les projets de construction de réacteurs EPR pilotés en Grande Bretagne et celui d'un partenariat international tel que celui en développement avec l'Inde. Les prochaines mises à jour pourront intégrer d'éventuelles évolutions concernant ces hypothèses au gré de l'évolution des projets considérés et de l'émergence d'autres opportunités.

Au-delà de ces facteurs externes à la filière, **l'ajustement de la programmation des activités** engagées constituera aussi une **source d'adaptation du plan de charge d'une année sur l'autre**. Cela conduira donc à des ajustements à partir des premiers résultats qui sont basés sur les hypothèses de 2022.

- A court terme, cela devrait essentiellement concerner **l'optimisation périodique de la programmation** détaillée des travaux de grand carénage sur les réacteurs existants, et plus généralement les activités de maintenance sur les installations nucléaires, en incluant le traitement conjoncturel d'événements fortuits significatifs tels que celui récemment découvert concernant la corrosion sous contrainte de circuits de certains réacteurs.

---

<sup>1</sup> Grand carénage sur le parc de réacteurs, projet Cigéo, construction des réacteurs de recherche RJH et ITER, extension de l'usine d'enrichissement d'uranium Georges Besse, projets de démantèlement de réacteurs, part accessible aux entreprises françaises pour la construction des EPR en cours à Hinkley Point – Grande Bretagne et en développement à Sizewell – Grande Bretagne et à Jaitapur – Inde, périmètre complémentaire lié à la propulsion navale nucléaire.

<sup>2</sup> Maintien en fonctionnement jusqu'à 60 ans des réacteurs conformes aux exigences de sûreté, construction de 3 paires d'EPR2 et étude de 4 paires complémentaires, projets SMR/AMR et autres activités de recherche et développement.

- A moyen terme, ces ajustements concerneront la **progression effective des projets de construction des installations neuves**.

D'une année sur l'autre, l'amplitude de ces variations devraient rester modérée en regard du volume global des activités récurrentes.

D'ores et déjà, les prochaines révisions du plan de charge de la filière dans le cadre du programme MATCH auront à **tenir compte de la progression effective des projets en cours d'instruction d'autorisations réglementaires**.

- ⇒ C'est le cas du centre de stockage géologique des déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue et de haute activité Cigéo à Bure, dont la demande d'autorisation de création a été déposée début 2023.
- ⇒ La construction d'une première paire d'EPR2 à Penly a vocation à en faire autant si la maîtrise d'ouvrage du projet en confirme la poursuite à l'issue du débat public qui s'est terminé en février.

### • Traduction en prévision de besoins de ressources

Le programme MATCH est **construit sur la base des plans de charge établis par les exploitants porteurs de projets et d'activités et leur traduction en besoins de ressources** par les groupes de représentants d'entreprises concernées par les différents domaines. Ces travaux s'inscrivent dans un contexte donné en termes de performance collective sur le plan industriel et organisationnel. Plusieurs éléments sont susceptibles de modifier ce contexte dans une mesure qu'il serait présomptueux de prétendre pronostiquer avec précision, *a fortiori* 10 ans à l'avance.

### Les effets d'amélioration continue

L'effet programmatique visé par l'engagement d'une véritable relance et notamment l'effet série attendu d'un palier technique de réacteurs standards de type EPR2 en France sont de nature :

- À donner une visibilité à l'ensemble des acteurs,
- À permettre des implications de long terme dans des schémas partenariaux,
- À créer les conditions propices à une amélioration continue de la performance d'exécution sur base de standardisation, de réplication et de retour d'expérience.

Sur une série de réacteurs EPR2, **la première paire aura vocation à porter l'établissement du référentiel de conception et d'exécution**, à partir duquel les projets suivants pourront répliquer et bénéficier de l'expérience pratique accumulée par les personnes impliquées, pour fiabiliser et accélérer l'exécution. Ce principe est commun dans l'industrie.

D'ores et déjà, cette dynamique d'amélioration continue de la performance par l'expérience et la répétition se fait sentir par exemple dans les usines de Framatome qui ont lancé la fabrication des pièces à anticiper.

De manière plus générale, **les plans de transformation** qui sont en cours au sein de la filière au bénéfice de la performance industrielle, en particulier le plan Excell conduit au sein d'EDF et avec ses fournisseurs, **ont vocation à faire gagner en conformité et en efficacité collective**. En cohérence notamment avec les enseignements tirés par la filière, avec l'appui du rapport Folz de 2019, de la construction des premiers EPR en France et dans le monde, ils portent en particulier sur la gouvernance et le pilotage des projets, l'organisation de l'ingénierie, l'efficacité de l'interaction entre le pilote de projet et ses fournisseurs, la maturité des études au lancement des industrialisations, la stabilité du référentiel réglementaire et de conception, ainsi que la gestion des compétences.

**L'objectif est de « faire bien du premier coup » :**

- Simplifier les exigences techniques pour se rapprocher des standards industriels d'autres secteurs et réduire les surcoûts liés à des spécificités mal maîtrisées,
- Décider au plus près du terrain vite et bien dans des organisations responsabilisantes qui capitalisent l'expérience acquise par les personnes,
- Créer des alignements d'efforts par des relations contractuelles partenariales entre clients et fournisseurs de tous rangs,
- Standardiser les équipements et en réduire le nombre de références pour accroître la taille des séries de fabrication à des niveaux plus compatibles avec les pratiques industrielles de l'excellence opérationnelle,
- Homogénéiser les exigences, les outils et les processus entre projets,
- Développer des moyens de numérisation assurant la continuité de traitement des données entre les entreprises partenaires sur les projets,
- Appliquer le jalonnement des projets.

Tous ces axes de travail ont vocation à aller au-delà de la sécurisation des plans de charge tels qu'ils sont prévus et **à se traduire en gains de productivité contributeurs de l'adéquation besoins-ressources**. Ils sont de nature à aboutir à une optimisation des volumes d'ingénierie, de contrôles, de gestion contractuelle et de support juridique, de temps d'exécution consacré à des spécificités à faible valeur ajoutée. Cela doit se traduire par une **réduction du taux de reprise des activités**<sup>3</sup>, une **fiabilisation des plannings de réalisation** et, par effet induit, une **réduction du niveau de complexité** pour l'ensemble des contributeurs **et des risques d'écarts de cohérence** à réconcilier ou de fortuits.

---

<sup>3</sup> C'est-à-dire le fait d'avoir à défaire et refaire la même tâche du fait d'une anomalie de réalisation ou d'une évolution d'une donnée d'interface.

## L'effet d'innovation des procédés

Au-delà de ces effets d'amélioration continue, certains segments d'activité pourraient voir leur efficacité bénéficier significativement de l'effet d'innovation des procédés dans une mesure susceptible de changer la donne.

Les principales pistes en exploration à ce jour concernent le développement de jumeaux numériques partagés, l'automatisation de certaines activités telles que le soudage ou les contrôles, la fabrication additives (c'est-à-dire l'application industrielle du principe d'imprimante 3D) ou encore le développement de chaînes numériques standards et communes.

A cet égard, il est **fondamental de considérer ces innovations potentielles de procédés applicables à des solutions industrielles** éprouvées comme les réacteurs nucléaires de forte puissance **avec autant d'attention et de soutien public** que les innovations destinées à faire émerger de nouvelles solutions industrielles potentielles, telles que de nouveaux modèles de réacteurs.

## Les facteurs exogènes

Au-delà de ces facteurs propres à la mise en œuvre de ses activités par la filière nucléaire, certains facteurs de performance sont susceptibles de lui être exogène. A ce stade, le programme MATCH ne peut faire autrement que de raisonner à contexte donné. Il **conviendra néanmoins d'approfondir l'identification des évolutions réglementaires susceptibles de favoriser l'efficacité de l'exécution des activités de la filière au bénéfice du délai et du coût pour la collectivité**. A titre d'exemple, les plans de charge et leur traduction en besoins de ressources s'entendent dans le cadre législatif et réglementaire en vigueur en termes de fiscalité et d'organisation du travail.

Les effets et l'ampleur de l'ensemble des facteurs contributeurs de performance industrielle peuvent difficilement être quantifiés *ex ante*. Il est tout de même utile de constater que, dans la continuité de son expérience récente, la filière nucléaire prévoit par exemple aujourd'hui un chantier d'environ 7 500 personnes pour la construction de 2 réacteurs EPR2 sur un site, alors que la construction de 2 réacteurs 900 MW dans les années 1980 avait nécessité environ 2 500 personnes et celle de 4 réacteurs 1300 MW environ 4 500. Avec la relance d'un programme industriel, tous facteurs confondus, exogènes et endogènes à la réalisation de ses activités, le potentiel se situe vraisemblablement quelque part entre les deux.

L'enjeu n'est pas tant de débattre de la cible et de pronostics que **d'aller au bout de l'application effective des transformations de la filière et des opportunités de facilitation réglementaire et sociétale, en activant tous les leviers d'actions, pour se donner les moyens de réaliser le maximum de ce potentiel**.



Par sa récurrence, le programme MATCH a vocation à porter une démarche de pilotage pragmatique de la dynamique de mobilisation et de montée en puissance de la filière nucléaire. Les premiers résultats partent d'une vision des besoins inscrite dans la continuité des expériences récentes, puis MATCH réinterrogera régulièrement la traduction de la programmation d'activités et de projets en plans de charge et en trajectoires de besoin de ressources au fur et à mesure que les acteurs seront en mesure d'intégrer les effets des actions de performance.

## – Sensibilité aux interactions de la filière nucléaire française

Le programme MATCH travaille au périmètre des entreprises de la filière nucléaire et de ses activités et projets. Pour autant, **l'outil doit tenir compte d'effets de bord avec des sujets connexes**. Les deux principaux sont liés au fait d'une part que la plupart des entreprises de la filière nucléaire sont aussi largement impliquées dans d'autres filières industrielles, d'autre part que la filière française est investie dans des partenariats internationaux. Ces deux sujets ont été abordés dans cette note dans le cadre des analyses des résultats du programme MATCH. Ils sont fréquemment interprétés comme étant des facteurs de risque de concurrence sur un volume de ressources prétendument fini. En réalité, **en complétant les carnets de commande et en assurant un effet d'ouverture à des pratiques diverses, ils constituent avant tout des opportunités de synergies et de mutualisation**, notamment pour le développement et le maintien des compétences.

### • Sensibilité intersectorielle

L'inscription du programme de relance nucléaire dans un cadre industriel intersectoriel est à la fois une évidence et une opportunité mutuelle. Ayant vocation à être l'une des plus grands programmes industriels en France depuis plusieurs décennies, il est en soi une opportunité dont la valeur dépasse l'ambition première de pérenniser l'infrastructure nationale de production électrique nécessaire pour atteindre les objectifs de souveraineté et de lutte contre le changement climatique. En adoptant une perspective à 25 ans et en portant la dynamique visant à reconstituer la capacité à construire et à exploiter ses équipements nucléaires au meilleur niveau de performance, il **constitue un moteur significatif dans la politique en vigueur depuis plusieurs années pour redévelopper l'industrie française**.

Réciproquement, le programme nucléaire doit pouvoir s'appuyer sur un tissu intersectoriel solide. Historiquement, la construction et l'exploitation de l'infrastructure nucléaire actuelle avait déjà bénéficié des compétences d'autres secteurs dans les années 1970 et 1980. La conduite des projets et l'organisation de l'exploitation avaient repris l'expérience de la production électrique avec des centrales thermiques à flamme. De nombreux travailleurs venaient des mines ou du naval. Entre temps, le

contexte industriel français s'est affaibli. Mais **environ 80% des entreprises de la filière nucléaire continuent de travailler aussi pour d'autres secteurs** tels que l'aéronautique, la pharmaceutique, la défense, l'automobile, la pétrochimie ou l'agroalimentaire par exemple. Plusieurs s'y étaient diversifiées à la fin de la construction du parc nucléaire actuel pour y faire fructifier leurs compétences et leur outil industriel. **Cette diversification est un facteur de synergies et de performance à plusieurs égards.**

- ⇒ Tout d'abord, il procure une **élasticité dans la gestion des ressources pour absorber une partie des évolutions et des aléas de charge**. Car une majorité des métiers sont communs et certains équipements de production ou de chantier peuvent servir plusieurs secteurs. Parmi les exemples d'actualité, on notera la coordination développée entre l'ANDRA et le programme Grand Paris sur le calendrier d'utilisation des tunneliers entre les infrastructures franciliennes de transport et la construction du centre de stockage géologique de déchets radioactifs Cigéo.
- ⇒ Par ailleurs, la diversification est également propice à **l'ouverture sur de bonnes pratiques** tant entre pairs qu'auprès d'autres clients. C'est donc un vecteur d'amélioration des pratiques.

Cette opportunité d'élasticité et de potentiel d'apprentissage par inter-comparaison **dépend beaucoup de la crédibilité de la stabilité politique** dans laquelle le programme nucléaire s'inscrit pendant plusieurs décennies. Elle **dépend aussi étroitement de la capacité du secteur nucléaire à aligner ses pratiques sur les standards de l'industrie** en réinterrogeant la pertinence de ses spécificités. L'acceptabilité de ces spécificités par des entreprises multisectorielles **souffre de la caractéristique des faibles volumes et des petites séries de production de pièces** qui est propre au nucléaire.

On l'a vu dans plusieurs segments d'activité concernant la fourniture de produits et services standards, et de façon illustrative dans le segment de la forge et de la fonderie: le nucléaire doit travailler non seulement à sa capacité à faire venir des personnes pour mobiliser les ressources humaines, mais aussi à développer son attractivité auprès des entreprises. Cela passe par la **réduction des spécificités et des contraintes liées aux pratiques contractuelles du nucléaire pour éviter de se voir marginalisé dans leurs portefeuilles clients.**

Dans le contexte de l'emploi en France, il pourrait sembler logique que les difficultés rencontrées par la plupart des secteurs d'activités pour recruter soient de nature à provoquer une concurrence entre eux. Ce serait sans compter sur **l'effet de dynamique**. La filière nucléaire bénéficierait de ce que **les pouvoirs publics prennent l'initiative d'extrapoler une démarche telle que le programme MATCH aux principaux secteurs industriels** porteurs de programmes infrastructurels d'envergure pour accroître la visibilité intersectorielle des plans de charge et se donner les moyens de piloter des synergies de parcours et d'investissements.

- **Sensibilité européenne/internationale**

L'analyse de la sensibilité des résultats du programme MATCH à l'extension géographique du périmètre considéré à ce jour présente deux intérêts principaux : les activités internationales sont de nature **à compléter le carnet de commandes des entreprises et à développer des partenariats qui étendent leur potentiel d'accéder aux ressources** dont elles ont besoin. Ces deux dimensions se rejoignent au bénéfice de la robustesse des entreprises de la filière et de sa capacité à exécuter ses propres programmes

Au même titre que la contextualisation intersectorielle des entreprises de la filière, **la prise en compte des activités internationales** en dehors des hypothèses du plan de charge des exploitants français **reflète une opportunité pour les entreprises de la filière de compléter leur carnet de commandes**. Car si la filière française est l'une des seules filières nucléaires complètes et autonomes dans le monde qui dispose de l'ensemble des capacités nécessaires à la maîtrise d'une ligne technologique cohérente, ses entreprises ont aussi réussi à développer leur activité de fourniture auprès des autres filières technologiques. Il est avéré que **la redynamisation domestique induite par le programme de relance renforce l'attractivité des entreprises de la filière française auprès de ces partenaires internationaux**.

Quand cela se traduit effectivement par des commandes, **cette activité complémentaire complète une visibilité** qui favorise les investissements, les recrutements, le maintien des compétences et les capacités économiques et financières pour faire face à la croissance induite. Ce faisant, les entreprises se donnent davantage de moyens pour gagner en performance opérationnelle et la dynamique profite par conséquent aussi aux activités domestiques.

Les partenaires internationaux sont les premiers à se préoccuper de la capacité de leurs fournisseurs français à livrer leurs projets dans le contexte d'une forte mobilisation domestique perçue comme prioritaire. Une voie de sécurisation des engagements à l'export, qui est aussi fréquemment une condition du développement dans les pays concernés, consiste à nouer des partenariats locaux avec des entreprises homologues. Ces partenariats présentent l'avantage de **traduire une opportunité commerciale en une opportunité d'extension de la capacité d'exécution au bénéfice des deux partenaires**. Non seulement l'entreprise française accède à un marché complémentaire, mais encore elle développe une capacité locale qui pourrait s'avérer utile en cas de saturation conjoncturelle de ses propres capacités pour ses projets domestiques. C'est ce que de nombreuses entreprises de la filière française ont fait historiquement en Chine et font actuellement dans des pays européens, en Grande Bretagne ou en Inde par exemple.

En marge d'une filière complètement autonome, **ces partenariats apportent des opportunités d'élasticité et d'ouverture équivalentes à celles abordées précédemment sous l'angle intersectoriel**. Il s'agit donc d'une dimension complémentaire notable au

panel de leviers qui permettra à la filière nucléaire française d'être au rendez-vous de ses plans de charge. Elle sera d'autant plus exploitable que les projets nucléaires feront preuve d'un niveau élevé de fiabilité dans l'application de leur planning d'exécution.

La charge induite dans la filière française par la construction d'EPR en Grande Bretagne et par un projet de 6 EPR en Inde est intégrée dans les hypothèses du programme MATCH. Il reste à **tenir compte du potentiel de développement des partenariats entre entreprises homologues avec ces pays**, et, par voie de conséquence, de l'accès pour les entreprises françaises à d'autres projets et à des ressources auprès de leurs partenaires en cas de besoin.

Cette logique a vocation à **s'étendre aux principaux pays ayant un programme nucléaire**. Une attention particulière est à porter aux pays européens qui multiplient les annonces d'intention de développer une capacité nucléaire. Leur communauté crée une opportunité de développement d'activité et de ressources complémentaires pour les entreprises de la filière française porteuse d'un programme domestique qui pourrait assumer une responsabilité motrice au sein de l'Union.

#### – **Sensibilité aux politiques industrielles et lotissement retenues par les exploitants**

Par construction, le programme MATCH travaille au niveau de l'ensemble des capacités de la filière, avec une approche quantitative structurée en segments et en métiers. Une **limite réside donc dans la manière dont la filière exploite ce potentiel et s'organise pour assurer la meilleure efficacité collective**. Cela renvoie au lotissement des activités et des projets et programmes par leur maître d'ouvrage.

De manière générale, dans les activités concernant l'exploitation des infrastructures existantes, les entreprises de la filière connaissent un lotissement globalement mature. Le potentiel d'amélioration de la performance y relève donc d'abord des axes de transformation évoqués précédemment (standardisation, réduction du nombre de références, relations clients-fournisseurs).

C'est **dans les projets de construction de nouvelles installations que l'impact du lotissement industriel sur l'efficacité** de l'utilisation du potentiel de la filière mesuré par le programme MATCH est **susceptible d'être le plus sensible**. D'autant que plusieurs segments d'activité se caractérisent par un certain morcellement avec de nombreuses entreprises de taille relativement modeste. Jusqu'à présent, le contexte de marchés limités, décroissants et incertains poussait à une animation prioritairement axée sur la mise en concurrence et la sélection des ressources. Désormais, la préparation d'un programme de relance conduit à devoir préserver la possibilité de mobiliser les ressources nécessaires, à partir et souvent au-delà de toutes les capacités actuellement recensées.

L'enjeu est donc de **concilier la sélection de partenaires avec la préservation des capacités**, en particulier au sein des segments d'activité les plus sous tension, tout en assurant un mode organisationnel clair, intégrateur et responsabilisant, facteur d'efficacité collective.

Parmi les actions nécessaires dont cette note a vocation à donner les orientations à partir des résultats du programme MATCH, il ressort **que les entreprises de la filière ont désormais besoin d'une visibilité qui dépasse les plans de charge sur les programmes**. Il leur reste à **comprendre le lotissement et le rôle attendu d'elles**, en particulier dans la construction des réacteurs EPR2, **pour être en mesure de contribuer à la constitution du schéma industriel approprié et d'accélérer effectivement leurs recrutements et leurs investissements**. Ce besoin de visibilité se traduit par un niveau de confiance et donc d'implication qui reste inégal à ce stade aux différents rangs de la filière. Les entreprises des rangs les plus éloignés et pour lesquels le nucléaire est une activité plus marginale attendent, parfois avec un scepticisme nourri des instabilités passées, la concrétisation d'une décision d'engagement du programme. Les entreprises de rang 1 ou 2 plus quotidiennement impliquées au cœur de la filière reçoivent les premiers appels d'offres qui sont l'opportunité d'interrogations sur les rôles et modalités attendus afin de déterminer la manière de proposer leur contribution seuls ou en partenariats.

Un premier élément de lisibilité de l'organisation de la filière pour conduire ses programmes réside dans **les principales briques technologiques**.

- Concernant les réacteurs EPR2, les deux principales briques sont identifiées. Il s'agit de la chaudière et du Groupe Turbo-Alternateur Arabelle.
- Sur les composants de la chaudière, Framatome est dans une dynamique de reconstitution de la maîtrise de la conformité et de la performance qui résulte de plusieurs années d'efforts et d'investissements.
- S'agissant du Groupe Turbo-Alternateur, les capacités de l'usine de Belfort ont été entretenues, au-delà de la fourniture de Flamanville 3 et du service au parc nucléaire français en exploitation, par la fourniture de projets internationaux, qu'il s'agisse d'EPR ou d'autres modèles de réacteurs.

Un autre élément de lisibilité du lotissement pour l'ensemble des acteurs réside dans **la façon dont est perçu**, sous la maîtrise d'œuvre intégratrice de l'ensemble de l'exécution du projet, **le niveau intégrateur de rang 1** respectivement consacré à l'ingénierie de projet, de conception et d'approvisionnement des équipements, à la réalisation du génie civil, et à l'exécution des montages électromécaniques.

- Concernant **l'ingénierie**, le programme MATCH met en évidence que, pour le plan de charge considéré, **les effectifs des exploitants sont quantitativement déjà constitués**. Les besoins de recrutements à venir sont en grande partie liés à la prévision du renouvellement naturel de ces effectifs au regard de leur nombre. En complément, l'activité d'ingénierie s'appuie sur de nombreuses entreprises de taille et de capacité

d'intégration très variables. Une partie significative de la croissance prévue des ressources d'ingénierie est susceptible d'être assurée par ces entreprises.

La filière aura besoin de recruter de nombreux ingénieurs, ne serait-ce que pour assurer le renouvellement naturel. Toutefois, **les prévisions de besoins n'intègrent probablement pas encore les gains de productivité collective à attendre de l'application des transformations en matière de performance opérationnelle**. Les leviers d'actions évoqués précédemment ont vocation à réduire la pression par effet de simplification des organisations et des processus de décision et d'action, de fiabilisation par voie de réplication et de standardisation, et de réduction du taux de reprise d'activités.

A ce titre, la principale interrogation des entreprises impliquées dans les activités d'ingénierie **porte sur le niveau d'intégration d'activités susceptible de leur être confié, le mode de responsabilité associé et, en miroir, la nature et le niveau d'implication conservés par leur commanditaire** au titre de la surveillance et de l'intégration de niveau supérieur. L'enjeu est d'impliquer les capacités d'ingénierie réparties dans des entreprises qui apportent de l'élasticité et de l'expérience par leur implication dans d'autres secteurs et auprès d'autres clients, tout en évitant d'augmenter le volume global d'ingénierie.

- S'agissant du **génie civil**, il constitue en soi **un segment dans la structure adoptée par la filière pour ses activités**. Il concerne essentiellement les projets de construction de nouvelles installations. L'existence d'entreprises de rang mondial en France dans ce domaine favorise un certain niveau d'intégration. Il dépend de la désignation des acteurs et de l'organisation de la gestion des interfaces entre le génie civil principal (bâtiments, terrassement...) et les activités complémentaires (ex. structures métalliques, peintures, calfeutrements...).
- Dans les **montages électromécaniques**, le tissu industriel est plus morcelé. L'exploitation des segments concernés dépend de la capacité de la fonction chargée de l'ordonnancement des montages à gérer ce morcellement. Dans d'autres contextes, la spécialisation d'une telle fonction d'ordonnancement a démontré son intérêt pour clarifier l'organisation en assurant un niveau distinct et complémentaire de l'intégration EPC portée par la maîtrise d'œuvre d'ensemble du projet chargée de gérer les interfaces entre les montages électromécaniques et respectivement, en amont la fourniture des études et des équipements et le génie civil, et en aval les essais de mise en service. La relance d'un programme industriel de construction de réacteurs visant la reconstitution du meilleur niveau de performance d'exécution est l'opportunité de clarifier cette fonction d'ordonnancement distincte et focalisée sur l'amélioration continue de la performance d'exécution par voie de spécialisation, de capitalisation de l'expérience et de gestion des parcours des équipes d'encadrement d'un projet à l'autre.

## Conclusions et orientations

Par la nature même de la récurrence du programme MATCH, cette note chargée de porter les premiers résultats complets est une première étape avec des enseignements et des orientations qui insufflent une dynamique pour assurer l'adéquation entre les besoins et les capacités.

En termes de périmètre, le programme MATCH se concentre **sur une vingtaine de segments d'activité opérationnelle** au cœur de la filière et leurs métiers les plus significatifs en termes de préparation des capacités pour être au rendez-vous du programme de relance du nucléaire.

Sur ce périmètre, la filière prévoit, **sur les dix prochaines années, une croissance de l'ordre de 25%** du volume de travail nécessaire, hors gains de productivité. Cette croissance porte le volume d'environ 125 000 emplois équivalents temps plein en 2023 à environ 155 000 emplois équivalents temps en 2033, sur le périmètre des emplois directs concerné.

Cette croissance en volume de travail devrait être à supporter **essentiellement par les ETI et PME fournisseurs** de la filière. Elle présente trois phases :

- **2023-2026 : une première augmentation**
- **2027-2030 : une accélération**, liée en partie au début de construction des nouveaux réacteurs, dont les EPR2 en France
- **2031-2033 : un plateau** dont la pertinence devra être réexaminée lors des mises à jour du programme MATCH dans la mesure où les plans de charge partagés par les exploitants n'intègrent pas encore certains facteurs de croissance complémentaire tels que :
  - une accélération de la construction des EPR2 à partir de la fin des 3 paires et l'extension à quatre paires supplémentaires en instruction,
  - le programme de pérennité et de rénovation des installations de l'aval du cycle du combustible en cours d'instruction,
  - le développement des SMR/AMR.

Sur les dix prochaines années, la filière prévoit d'avoir à **mobiliser**, sur ces activités opérationnelles, une capacité de travail nouvelle de l'ordre de **60 000 recrutements équivalents temps plein**, dont une **moitié pour répondre à la croissance** d'activité et une autre **moitié pour répondre au renouvellement des départs** en retraite ou vers d'autres secteurs économiques.

Extrapolé à l'ensemble des 220 000 emplois de la filière nucléaire, le besoin prévisible serait d'environ 100 000 recrutements équivalents temps plein.



Ces besoins en emplois correspondant à une capacité de travail par des salariés à temps plein, formés, expérimentés et pleinement opérationnels, **les recrutements sont à anticiper** d'au moins un à deux ans (en fonction de la durée de formation et de montée en compétence donnée par métier). **Les actions le permettant** sont donc à mener sans attendre pour atteindre un rythme pouvant aller jusqu'à 10 000 emplois certaines années.

**Trois familles de segments d'activité** ressortent en fonction des enjeux :

- Les segments qui nécessitent une augmentation rapide, avec l'enjeu portant sur une **accélération des recrutements** et l'absorption financière et organisationnelle d'un **flux accru de compagnonnage** : *génie civil, forge-fonderie, contrôle-commande, électricité, process nucléaire, machines tournantes, chaudronnerie et évacuation d'énergie* ;
- Les segments qui présentent une **situation stable**, avec un enjeu centré sur le renouvellement des départs en termes de **transfert de savoir-faire** : *logistique-transport-manutention-levage, prestations intellectuelles (ingénierie de projet et de conception), essais et contrôles, radioprotection, protection de site et assainissement-déconstruction-déchets* ;
- Les segments propres à la construction de nouvelles installations, qui présentent un **creux d'activité jusqu'à la mobilisation pour les programmes de nouveaux réacteurs**, pour lesquels l'enjeu est le **maintien des compétences** en constitution dans la période intermédiaire : *îlot conventionnel – groupes turbo-alternateurs, tuyauterie-soudage, robinetterie, ventilation-climatisation, traitement de l'eau et aéroréfrigérants*.

Les principaux leviers d'actions qui ressortent du programme MATCH comme étant à travailler par la filière sont les suivants.

**1. Développer des ressources**, en travaillant sur

- Attractivité, formation, recrutement... domaine couvert par **le plan d'action « compétences »** porté par *l'Université des Métiers du Nucléaire* ;
- Conditions liées au lancement des projets et aux engagements pris auprès entreprises sur leur rôle afin de leur permettre de lancer leurs investissements (recrutements, formations, capacités industrielles)
- **Maîtrise des transferts intra-filière** pour éviter les débauchages incontrôlés qui génèrent plus d'inflation que de compétences, tout en organisant des parcours de nature à favoriser les recrutements et le maintien des compétences dans les ETI et PME ainsi que le développement d'une expérience pratique à tous les niveaux de la filière ;
- Développement des conditions de l'expansion du **compagnonnage** au sein des entreprises ;

- Approfondissement de l'analyse sur les capacités industrielles ; focaliser le redéveloppement de capacités industrielles sur la **fonderie** et analyser les opportunités dans le domaine de l'outillage industriel.

## 2. Renforcer la performance opérationnelle

De manière générale, il s'agit d'**aller au bout de l'application des démarches de transformation et d'excellence opérationnelle** engagées au sein de la filière, en particulier au niveau des exploitants porteurs des activités et des projets, qui doivent encore se traduire en sécurisation et en réduction des besoins en ressources, à programmes d'activité donnés.

- Maîtriser la qualité, renforcer encore la culture sûreté, stabiliser la réglementation pour « **faire conforme et efficace du premier coup** »
- **Appliquer les leviers de performance industrielle**, qui sont aussi des facteurs d'attractivité auprès des salariés et des entreprises dont la filière nucléaire a besoin :
  - **Simplification** des processus : standardisation et réplique, simplification des exigences et réduction des spécificités du nucléaire, recentrage des processus de surveillance et de contrôle sur la maîtrise de la qualité, passage d'une gestion documentaire à une gestion de données par numérisation des processus et des interfaces
  - **Efficacité collective des organisations** : gouvernance et pilotage de projets et ingénierie système, avec des passages de jalon et des interfaces maîtrisés en termes de maturité des activités remises et de planification de l'exécution des activités suivantes,
  - **Traduction de la visibilité en commandes pour les fournisseurs** : lisibilité et efficacité du lotissement industriel des programmes, calendrier de consultation et de désignation des partenaires, massification des commandes
  - Déploiement des **pratiques d'excellence opérationnelle** de l'industrie
- Innover et numériser les processus pour gagner en fiabilité
  - **Accélération des projets de numérisation** pour aller plus vite vers la conduite de projet sur base d'une continuité numérique entre l'ensemble des acteurs, en tenant compte des enjeux de cybersécurité
  - **Développement d'innovations de procédés** susceptibles d'apporter une rupture de performance dans certains segments : soudage automatique, contrôles semi-automatiques, fabrications additives...

### 3. Assurer la capacité économique et financière des entreprises

- **Appliquer la relation contractuelle client-fournisseur partenariale** au bénéfice de la performance des activités et des projets
- **Accompagner les entreprises pour financer leur ramp-up**, en caractérisant les besoins liés à la croissance ainsi qu'à l'anticipation des investissements, des recrutements et du compagnonnage, identifier les leviers de soutiens financiers publics et privés.
- **Développer les facteurs d'élasticité** sur la mobilisation des ressources via
  - Le développement des **partenariats internationaux**
  - L'inscription du programme nucléaire dans son **contexte industriel intersectoriel**, moyennant deux conditions propres au nucléaire : **fiabiliser les calendriers des projets, et supprimer les spécificités techniques et de processus à faible valeur ajoutée** qui empêchent les synergies avec les autres secteurs industriels.

Le GIFEN s'attachera à permettre à la filière de travailler sur ces leviers au cours des prochains mois, notamment dans le cadre de la préparation du plan d'action « compétences » porté par l'Université des Métiers du Nucléaire dans les prochaines semaines. Il poursuivra également la conduite du programme MATCH dont une mise à jour sera réalisée annuellement, afin de continuer à affiner les résultats, à approfondir les actions collectives de mobilisation de la filière et à en traiter les conditions de réussite avec ses parties prenantes.