

Le renforcement de la qualité industrielle chez Framatome

Par Bernard FONTANA

Président du directoire et CEO de Framatome

Depuis plus de 60 ans, Framatome participe au développement en France et à travers le monde de solutions nucléaires sûres, bas-carbone et compétitives.

Après l'arrêt des nouvelles constructions en France et la perte de compétences associée, le marché du nucléaire est désormais redevenu dynamique, tiré par sa forte intégration dans les futurs mix électriques bas-carbone et le besoin renforcé d'indépendance énergétique.

Pour répondre aux diverses demandes en France et à l'international et consolider sa performance, Framatome poursuit depuis plusieurs années un programme de renforcement des compétences et de la qualité d'exécution.

L'histoire de Framatome

Depuis plus de 60 ans, Framatome participe au développement en France et à travers le monde de solutions nucléaires sûres, bas-carbone et compétitives.

Framatome est un chaudiériste nucléaire. Les équipes de Framatome conçoivent, fabriquent, entretiennent et installent des composants et des combustibles ainsi que des systèmes de contrôle-commande pour les centrales nucléaires en France et dans le monde.

Aujourd'hui, Framatome regroupe un peu plus de 18 000 collaborateurs présents sur près de 70 sites dans le monde. Framatome est le fabricant d'équipements d'origine (l'OEM) de 92 réacteurs nucléaires et intervient sur 385 des 450 réacteurs installés dans le monde.

Constituée en décembre 1958, Framatome est l'héritière de la Franco Américaine de Constructions Atomiques (Framatome), qui s'est vu confier en 1975 le mandat de construire le parc nucléaire français, avec une licence de Westinghouse pour les réacteurs à eau pressurisée.

Cette grande époque a été accompagnée de développements à l'export, comme en Chine (notamment Daya Bay et Ling Ao), ou encore en Afrique du Sud (Koeberg). Un rapprochement de Siemens Nucléaire a donné naissance à l'EPR, qui est le résultat d'une collaboration franco-allemande.

Par la suite, la filière nucléaire française a été impactée par l'arrêt des nouvelles constructions en France, et la perte de compétences associée.

Des mesures correctrices ont été mises en place, au sein de Framatome et également plus généralement dans la filière, avec un programme de renforcement des compétences et de la qualité d'exécution en cours de déploiement.

Désormais, le marché du nucléaire est dynamique, tiré par sa forte intégration dans les futurs mix électriques

bas-carbone et le besoin renforcé d'indépendance énergétique.

En France, un renouveau du nucléaire a lieu, avec l'annonce de la construction de 6 réacteurs EPR2 sur le territoire français à partir de 2035 par le président de la République le 10 février 2022, et de 8 EPR supplémentaires à l'étude, en parallèle du programme Grand Carénage lancé par EDF, qui vise à moderniser et rénover les centrales nucléaires, pour étendre le fonctionnement des réacteurs du parc nucléaire en toute sécurité.

Framatome contribue également au projet de SMR français Nuward et à d'autres initiatives de SMR et réacteurs avancés par la fourniture de briques technologiques telles que du combustible, du contrôle-commande, du support pour du *licensing* ou encore comme fournisseur de composants.

Les compétences

Comme pour tous les programmes complexes, le premier défi auquel Framatome a dû faire face est le besoin en ressources compétentes. L'arrêt pendant plus de 20 ans de constructions de centrales nucléaires en France s'est traduit par un appauvrissement en compétences et par un déséquilibre de la pyramide des âges.

Pour être en mesure d'améliorer la qualité, il était nécessaire d'avoir des collaborateurs compétents dans leur domaine et suffisants en nombre. Une solide base de compétences était donc à recréer.

Framatome travaille ainsi depuis plusieurs années à maintenir et renforcer les savoirs et capacités nécessaires au développement du potentiel technique :

- Plus de 2 000 nouveaux collaborateurs sont recrutés chaque année pour remplacer les départs à la retraite et renforcer les compétences.

- Framatome a créé des centres d'excellence dans les domaines de la robotique, des calculs, du soudage, de l'usinage de précision et, cette année, de la fabrication additive, et lancé plusieurs écoles et académies : Inspection Academy, Campus, École de *design* à Lyon, École de *design* combustible, Centre de Formation des Réacteurs.
- Enfin, pour assurer le transfert des savoirs et des compétences, Framatome poursuit un important programme de *knowledge management*, de formations avancées, et d'expériences continues sur les sites.

La standardisation des produits

Framatome a lancé en 2019 le programme « Juliette », visant la standardisation des composants fabriqués en usine et de leur processus de fabrication. L'objectif est d'assurer la stabilité de la conception pour permettre la répétition d'opérations identiques en usine, afin d'améliorer la maîtrise du geste par les opérateurs, du fait de sa répétitivité. Le programme « Juliette » est le catalyseur de nos progrès en matière de qualité et de délai d'exécution des équipements.

En 2021, le programme « Juliette » a été complété par le programme « Romeo » qui porte l'effort de standardisation au niveau des équipements complets, dans leur définition fonctionnelle : conception et documentation associée. L'ensemble de ces informations est capita-

lisé dans le PLM (logiciel Product Life Management de gestion du cycle de vie des produits).

Des processus de gouvernance de ces standards de conception et de fabrication ont été définis et sont mis en œuvre. Une démarche similaire est initiée pour le contrôle-commande de sûreté et l'instrumentation nucléaire.

En termes de maîtrise des procédés, notre démarche de standardisation a pour objectif d'assurer la mise en œuvre de procédés robustes et éprouvés :

- elle ne recherche pas la meilleure technologie contemporaine ou émergente, mais la mise en œuvre de technologies et de procédés connus et caractérisés ;
- elle cherche à rapprocher, dans toute la mesure du possible, les gammes de fabrication utilisées pour la fabrication des produits Framatome de gammes de fabrication couramment employées dans des industries présentant des requis de sûreté élevés (aéronautique, spatial...).

Le programme Excell in Quality

Pour gagner en qualité, en capacité et en compétitivité, Framatome adapte et renforce ses moyens humains et industriels.

Le programme Excell in Quality a été lancé en 2020 pour améliorer fortement la qualité de nos fabrications

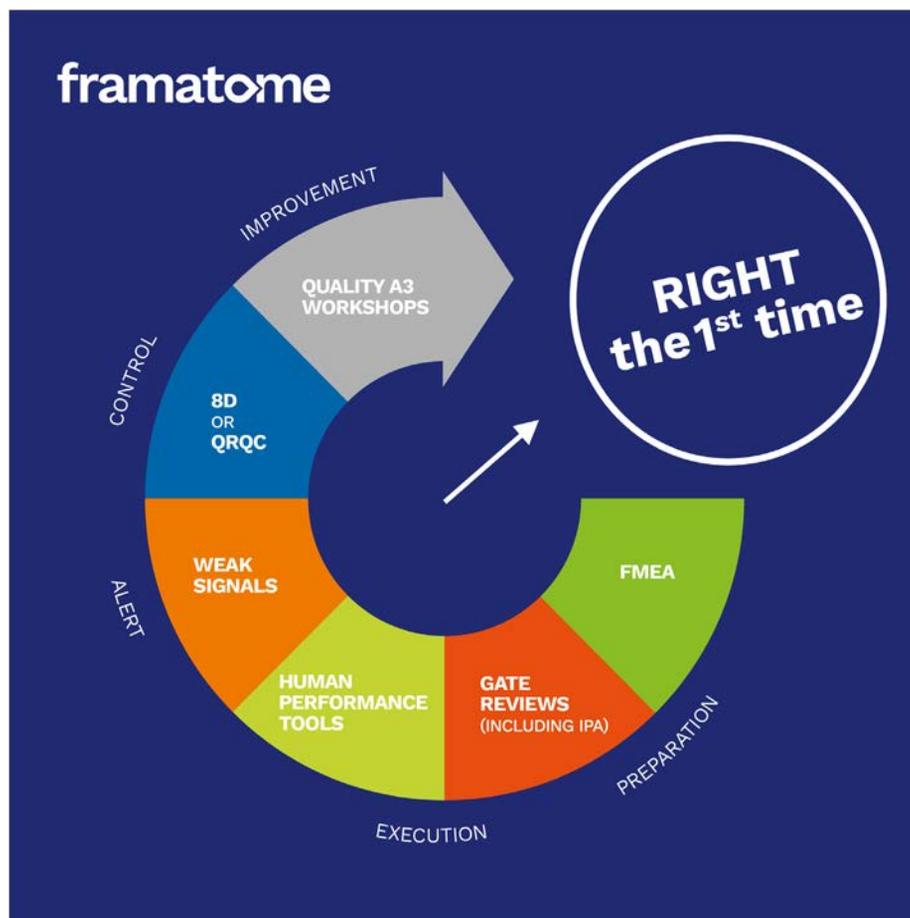


Figure 1 : Le programme Excell in Quality (Source : Framatome).

dans l'objectif « bon du premier coup », et éviter les écarts majeurs générant retards et surcoûts. Ce programme a été déroulé selon 6 axes : « Tous engagés pour la qualité », « La qualité bon du premier coup », « Maîtrise de nos procédés », « Engagement de nos fournisseurs », « Les compétences » et « La fonction qualité en support du plan ».

Un des objectifs poursuivis est de réduire fortement voire éliminer la récurrence des écarts importants ou ayant un impact pour nos clients, tout en favorisant la remontée des écarts internes et des signaux faibles. Les résultats sont mesurés depuis le début sous forme du taux de fréquence de la non-qualité perçue par nos clients, qui est réduit de 25 % par an depuis 2020.

Dans le cadre de ce plan, nous avons notamment développé une nouvelle méthode de qualification de nos procédés de fabrication, appelée IPA (Industrial Process Approval), dérivée de la méthode APQP (Advanced Product Quality Planning) déployée dans l'industrie automobile et aéronautique. La méthode a été appliquée, de manière graduée, sur nos procédés critiques ou à forts enjeux, afin de les mettre sous contrôle et les rendre capables de garantir des produits fabriqués « bons du premier coup ».

L'implication des fournisseurs

En termes de maîtrise de notre chaîne d'approvisionnement, nous mettons en place les principes suivants dans le cadre du projet EPR2 :

- nous réalisons le retour d'expérience des fabrications antérieures ;
- nous nous astreignons à vérifier la capacité du fournisseur d'un point de vue système qualité (niveaux système « nucléaire » ISO 19443 ou « qualité » ISO 9001 selon la classification des produits commandés), mais aussi, compte tenu de l'ampleur du projet EPR2, d'un point de vue capacité industrielle, santé financière et pérennité (pour les fournisseurs stratégiques) ;
- nous évaluons l'état de qualification des procédés mis en œuvre, afin de positionner au besoin des parades particulières ;
- nous vérifions la bonne déclinaison des exigences (dans une logique d'ingénierie système), et nous vérifions la bonne compréhension au travers des réunions d'enclenchement (pré et *post* contractualisation) ;
- nous surveillons, en fonction de la maturité et de la qualification des procédés mis en œuvre, de façon graduée en fonction de l'importance pour la qualité du matériel à livrer, l'activité propre du fournisseur et de sa chaîne d'approvisionnement et de sous-traitance ;
- nous accompagnons individuellement le fournisseur en cas de besoin, y compris pour l'établissement de son rapport de fin de fabrication (RFF).

Par ailleurs, pour favoriser la maîtrise de notre chaîne d'approvisionnement, nous prenons aussi le parti de limiter le nombre de fournisseurs et sous-traitants (tout

en assurant un niveau minimal d'alternatives), et fidéliser ces sous-traitants, pour :

- installer des habitudes de travail (notamment, en matière de résolution de problèmes) ;
- donner une assise économique (volume d'affaires) plus significative à notre relation contractuelle et commerciale.

Les investissements

L'amélioration de la qualité passe également par la modernisation des capacités industrielles, dans laquelle Framatome s'engage pleinement.

Framatome consacre plus de 250 M€ par an à la modernisation, l'automatisation et la digitalisation des usines, l'amélioration de la qualité, la standardisation des produits et la productivité induite,

Framatome :

- a pour ambition d'avoir un outil industriel *benchmark* mondial (Le Creusot, Saint-Marcel, Jeumont pour la fourniture des équipements nécessaires pour les nouvelles constructions et la base installée) et européen (Romans pour la fourniture de combustible) ;
- travaille à l'industrialisation des méthodes usines ;
- mise sur l'industrie du futur et l'innovation en développant la French Fab Métallurgie – Forge 4.0 (Le Creusot).

Nous avons investi 1 Md€ ces 5 dernières années et nous investissons 1 Md€ de plus dans les 4 prochaines années pour sécuriser notre capacité à livrer le programme nucléaire Français, les EPRs à l'export, notre contribution au SMR Français. Nous adoptons également un positionnement de fournisseur de composants pour d'autres programmes, notamment de SMR ou de nouveaux réacteurs.

La R&D et l'innovation

L'amélioration de la qualité passe également par la recherche et l'innovation.

Framatome alloue plus de 120 M€ par an pour la R&D avec une augmentation de 7 % par an.

Quelques exemples de thématiques actuelles :

- Framatome développe des combustibles dit « Accident Tolerant Fuel », qui vont intrinsèquement avoir une tolérance accrue en cas, par exemple, de manque de refroidissement. Framatome est la première société dans le monde à avoir livré un assemblage de combustible ATF complet.
- Il apparaît aussi la possibilité d'incorporer des progrès de fabrication additive. Des éléments de combustible nucléaire imprimés en 3D de Framatome ont été ainsi insérés dans des réacteurs commerciaux.
- Framatome renforce également sa connaissance des matériaux, du diagnostic de leur état et de leur

traitement pour développer les systèmes de remédiation nécessaires.

Pour finir, il faut souligner le rôle à jouer de la digitalisation pour renforcer la qualité.

L'ambition de Framatome est d'utiliser le digital pour améliorer l'ensemble de ses processus. Ces développements digitaux sont concentrés sur l'exécution, les coûts et la qualité.

Framatome digitalise le suivi des procédés. Par exemple, sur le site de Rugles, l'évolution des paramètres des procédés (température, acidité, épaisseur...) de fabrication des tôles et feuillards faisait l'objet d'une revue hebdomadaire qui ne permettait pas une réactivité immédiate en cas de dérive. Et la diversité des équipements et des formats de stockage des données des procédés rendait difficile la systématisation des traitements avec des outils bureautiques classiques.

Il a été mis en place un système de nettoyage et de centralisation des données des procédés, qui alimente des tableaux de bord interactifs, affichés au plus près des machines de production, grâce à des méthodes d'analyses statistiques et des rapports de visualisation dans Power BI.

Ce dispositif de cartes de contrôle automatique est mis en place à Rugles, Romans et Saint-Marcel.

L'ensemble de ces initiatives est porté par des salariés très engagés et fiers de relever tous ces challenges.

La France et sa filière nucléaire peuvent compter sur eux.