



SIAPARTNERS

**Les ressources et les
compétences, au cœur de la
réussite du Nouveau Nucléaire
français.**

**En particulier des 6 EPR2 à Penly, Gravelines et
Bugey**

Etude Sia Partners – Décembre 2023

La fin du programme de construction du parc de génération 2 en 1999 a entraîné une mise en sommeil durable de la filière de construction avec des impacts directs sur le chantier de l'EPR de Flamanville au-delà du simple effet tête de série.

Après le large programme industriel de la fin du 20^{ème} siècle ayant placé la France parmi les plus grands producteurs d'électricité nucléaire au monde, **la filière de la construction de réacteurs a été mise en sommeil pendant près de 20 ans**. Après le lancement de la construction de la tête de série EPR à Flamanville, l'accident nucléaire de Fukushima a **remis en cause à plusieurs reprises le lancement d'un nouveau programme industriel majeur** pour la construction du parc de génération 3, **avec des conséquences manifestes sur les compétences**. Déjà pointées dans le **rapport Foltz** qui observe parmi les principales causes des écueils sur FLA3 : **la perte généralisée des compétences, leur gestion faillible** ainsi qu'une **gouvernance de projet inappropriée**.



Forts du retour d'expérience sur FLA3, EDF, Framatome et leurs partenaires industriels ont mis en place des programmes ambitieux de gestion des compétences et de formation pour sécuriser la construction de 6 nouveaux réacteurs EPR2, en couvrant notamment les risques identifiés sur la tête de série FLA3.

Montée en compétences de la filière

- Cartographie des besoins et offres de formation à 10 ans délivrée par l'EDEC du nucléaire, pilotée par le GIFEN
- Université des Métiers du nucléaire mise en place
- Parcours croisés au sein du groupe EDF
- Parcours terrain pour tout jeune embauché du nouveau nucléaire

Gouvernance projet au meilleur état de l'art

- Contrôle des Grands Projets fonctionnels
- Jalonnement robuste en place sur l'ensemble des projets Nouveau Nucléaire

Plan soudage

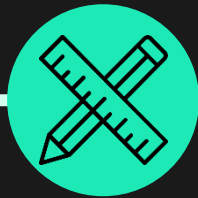
- Accueil d'une première promotion par la Haute Ecole de Formation soudage Cotentin-Normandie (Hefaïs)
- Déploiement du système d'habilitation des soudeurs nucléaires
- Mesures incitatives pour souder « bon du premier coup »
- Nouveaux standards qualité appliqués de bout en bout

EXCELL IN QUALITY : déclinaisons « locales » du plan EXCELL

- Plan EXCELL (EDF) mis en place en décembre 2019
- Plan Juliette (Framatome) visant notamment à renforcer les compétences critiques
- A terme, déclinaison locale du plan EXCELL sur toutes les usines

Chacune des grandes familles de compétences mobilisées sont critiques pour l'atteinte des objectifs de construction de 6 nouveaux EPR2

La **filière de la construction de nouveaux réacteurs de génération 3 rencontre des difficultés dans le recrutement de certains profils**, ceci dès la phase d'études. Ces difficultés sont la conséquence de plusieurs facteurs : la mise en sommeil de la filière sur plus d'une génération, l'absence de perspectives stables sur la reprise de la construction de réacteurs ou encore la désindustrialisation touchant l'ensemble des secteurs d'activité. Ainsi, chacune des grandes familles de métiers - **études / ingénierie, technique / travaux et projet** – sont considérées comme **critiques pour tenir les objectifs** de construction de 6 nouveaux EPR.



ÉTUDES / INGÉNIERIE

Génie mécanique

Ingénieur d'étude mécanique, Ingénieur soudeur

Génie électrique

Automaticien, Ingénieur d'étude conception électricité

Ingénierie des procédés

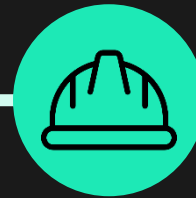
Ingénieur procédés, Ingénieur contrôle commande

Essais et commissionnement

Technicien d'essai, Ingénieur méthodes, Ingénieur essais

Sûreté nucléaire, Radioprotection

Ingénieur sûreté nucléaire, Technicien radioprotection



TECHNIQUE / TRAVAUX

Soudage et travaux mécaniques

Forgeron, Fondateur, Technicien, Mécanicien machine tournante, Usineur-Fraiseur, Soudeur, Chaudronnier, Tuyauteur, Grutier, Monteur

Câblage et travaux électriques

Coffreur-bancheur, électricien, câbleur

Génie civil

Maçon, Conducteur de travaux, Dessinateur, Technicien radioprotection, Technicien déchets



PROJET

Gestion de projet

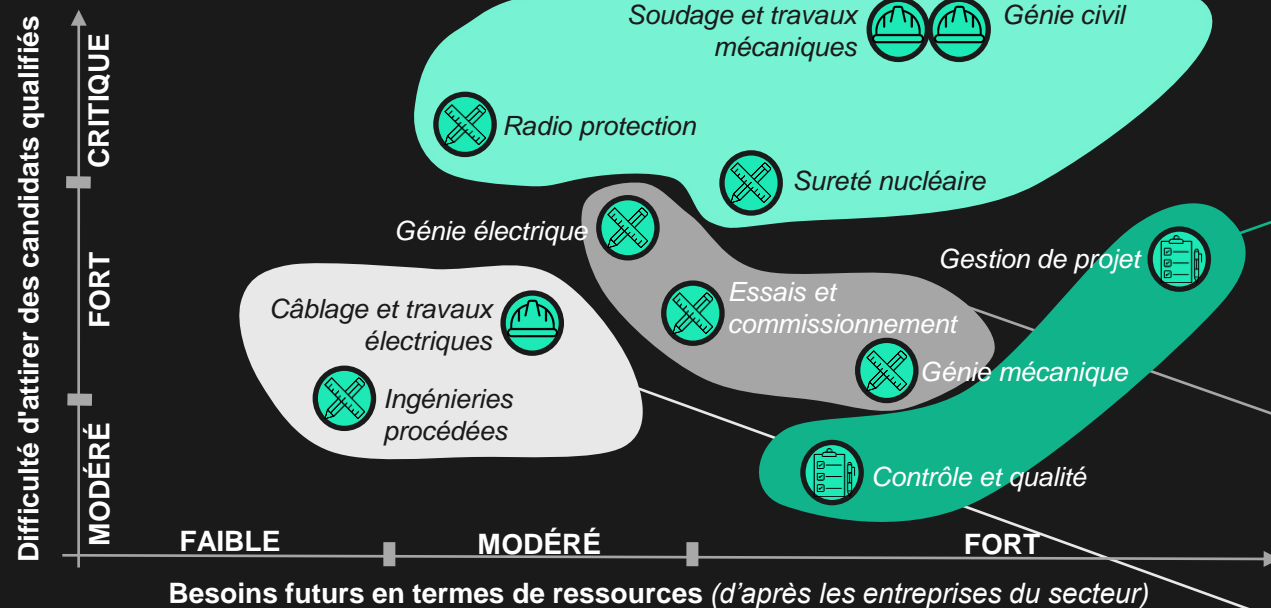
Ingénieur projet, Chef de projet, Planificateur, Coordinateur technique

Contrôle et qualité

Technicien qualité surveillance, Manager de production

La difficulté à attirer les ressources qualifiées concerne l'ensemble des métiers. Ces tensions sont liées à la fois aux manques de filières de formation sur les compétences spécialisées et à la concurrence exercée par les autres grands projets

Panorama du niveau de criticité des compétences dans l'industrie nucléaire



Analyse Sia Partners, d'après données BCG pour la SFEN et données Match du GIFEN

Les compétences spécifiques au nucléaire sont le plus difficiles à attirer : elles souffrent à la fois d'un déficit de filières de formation disponibles pour renouveler les ressources, mais aussi de la concurrence des autres projets et chantiers nucléaires, qu'ils soient nationaux (Grand Carénage, etc) ou internationaux (HPC, Jaitapur, AP1000, etc).

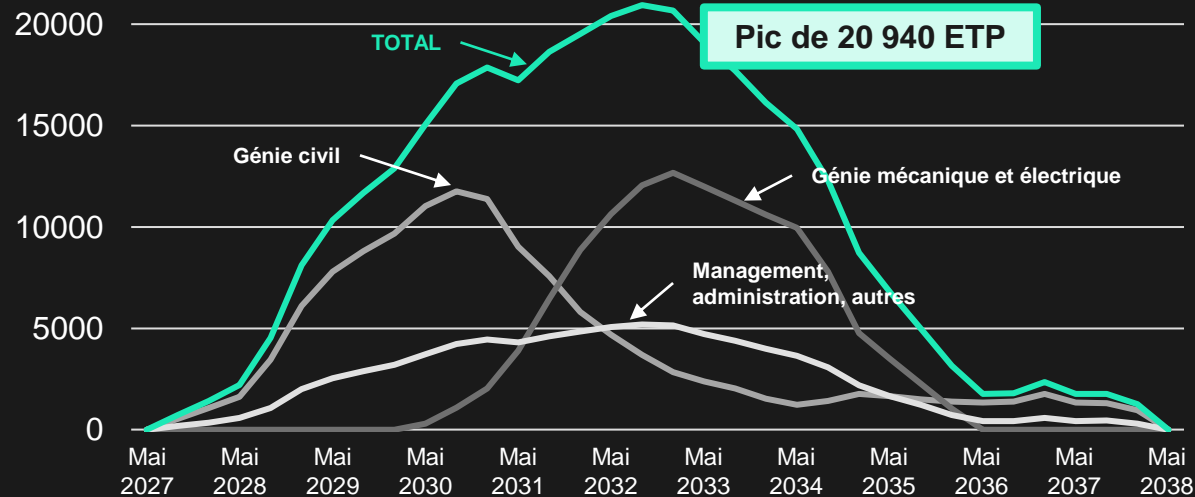
En termes de volume, les compétences projets et l'expérience des grands programmes industriels sont parmi les plus recherchées par les entreprises, tous secteurs d'activité confondus. Dans l'industrie nucléaire, cette augmentation de besoin peut s'expliquer par la multiplication des interfaces et par la spécificité réglementaire et normative. Les profils avec une spécialisation projet dans le nucléaire sont recherchés en priorité.

La demande en augmentation de l'industrie nucléaire sur ces compétences, en particulier en France, explique les difficultés croissantes à recruter que rencontrent les entreprises du secteur. Cette hausse de la demande trouve directement son origine dans l'augmentation des exigences, notamment réglementaires, qui est particulièrement observée dans les phases d'études.

Moins critiques, les difficultés à recruter que peuvent rencontrer les entreprises semblent plus globales et propres au marché de l'emploi en France.

Le volume et la disponibilité des ressources sont critiques pour déterminer la stratégie de construction des 6 réacteurs EPR2 – De ce point de vue, la construction simultanée de 3 doublets EPR2 ne semble pas faisable

Volume estimé d'ETP mobilisés pour la construction simultanée de 6 réacteurs EPR2 (3 doublets)



(*) ne prend pas en compte les possibles réductions d'effectif par passage à l'échelle (notamment pour la partie administrative)
 (*) analyse sur la base des données EDF (2011) estimant les effectifs nécessaires pour le doublet EPR HPC avec prise en compte des nouveaux facteurs (renforcement des exigences de sûreté, complexification des relations institutionnelles, etc)
 (*) ces hypothèses permettent de calculer un volume d'ETP. Le nombre de personnes réellement mobilisées est plus élevé pour tenir compte des autres facteurs (temps réduit, turn-over, ...), avec une fourchette probable de 40 000 à 50 000 personnes pour les trois doublets d'EPR2.



Réduction de la durée globale de mise en service des 6 EPR2

Cette stratégie de construction simultanée permet de bénéficier, d'une mise en service rapide, sur la période 2035-2038, des 6 réacteurs EPR2 sur le réseau d'électricité.

Optimisation – à confirmer – des coûts globaux

La parallélisation des chantiers permet de s'appuyer sur de potentiels effets volumes dans une logique de réduction des coûts.



Volume conséquent d'ETP mobilisés sur une durée courte

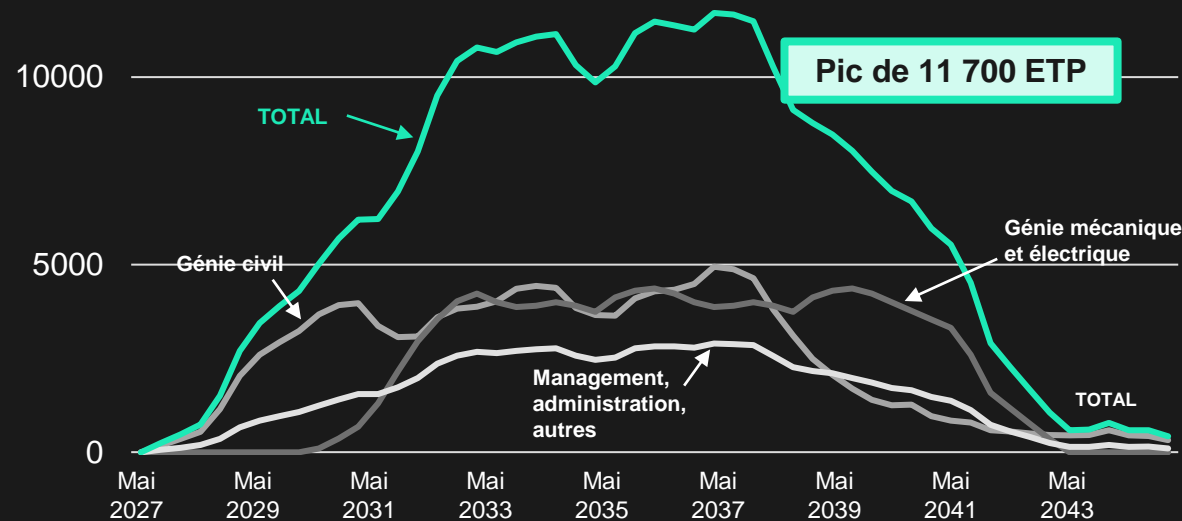
Construire en simultanément les 3 doublets générerait des pics de charge conséquents, auquel il faudrait répondre dans des délais très courts. Par ailleurs, la décroissance de charge serait tout aussi abrupte, posant une problématique majeure de reconversion post mise en service.

Synergies limitées entre les chantiers

La parallélisation aurait pour conséquence de limiter les leviers d'échange et de mise en commun entre les chantiers (pas de REX inter-chantiers, optimisations inter-chantiers limitées, etc).

Du point de vue du volume de ressources mobilisées, un scénario de parallélisation optimale des 3 doublets EPR2 consiste à les espacer de 40 mois – Elle assure une fin du programme de construction à l’horizon 2043

Volume estimé d’ETP mobilisés pour la construction en cascade de 6 réacteurs EPR2 (3 doublets espacés de 40 mois entre les chantiers)



(*) ne prend pas en compte les possibles réductions d'effectif par passage à l'échelle (notamment pour la partie administrative)
(*) analyse sur la base des données EDF (2011) estimant les effectifs nécessaires pour le doublet EPR HPC avec prise en compte des nouveaux facteurs (renforcement des exigences de sûreté, complexification des relations institutionnelles, etc)
(*) ces hypothèses permettent de calculer un volume d'ETP. Le nombre de personnes réellement mobilisées est plus élevé pour tenir compte des autres facteurs (temps réduit, turn-over, ...), avec une fourchette probable de 25 000 à 35 000 personnes pour les trois doublets d'EPR2.



Minimisation des tensions sur les compétences critiques, tout en les maintenant dans la durée

Optimisation de l'utilisation des compétences

Plateau de durée ≈ 8 ans pour les grandes catégories de compétences, avec peu de baisse d'activités sur la période. Plusieurs leviers d'optimisation peuvent être envisagés au sein d'un doublet ou en inter-chantiers

Capitalisation des retours d'expériences entre les chantiers



Possibles retards en chaîne engendrés par la dépendance des plannings entre les chantiers

Le pilotage des plannings et des ressources est complexifié et intégrera des interdépendances supplémentaires. Les chemins critiques seront plus contraints.



Une analyse micro – ie : à la maille de la compétence et non du cluster de compétences – peut faire apparaître des contraintes dimensionnantes supplémentaires sur le planning, avec un impact sur le chemin critique des chantiers.

Anticiper la formation, le recrutement et la pérennisation des compétences est un enjeu critique de la construction de 6 nouveaux EPR2 – Tous les leviers doivent être actionnés depuis l’attractivité de la filière jusqu’aux stratégies de GPEC et de transmission des savoir-faire

ACQUERIR

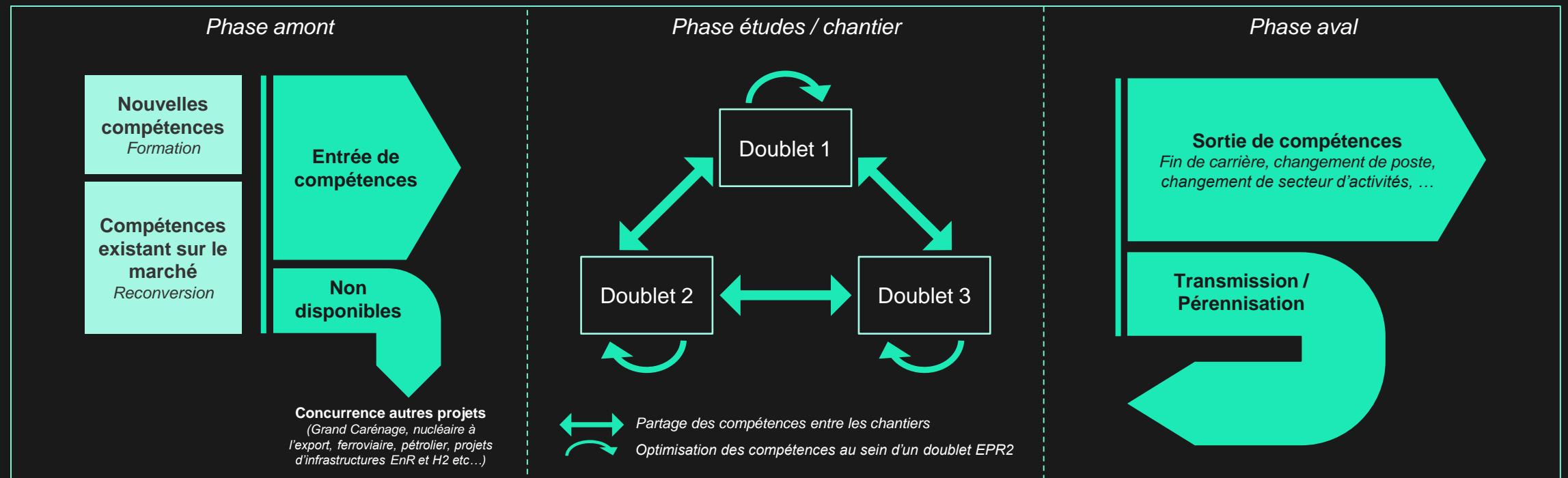
ANTICIPATION DU FLUX ENTRANT DE
COMPETENCES POUR LES PROJETS NUCLEAIRES

OPTIMISER

AFFECTATION DU POOL DE COMPETENCE INTER ET
INTRA PROJETS

MAINTENIR

TRANSMISSION ET REDUCTION DES PERTES DE
COMPETENCES



Le programme « Match » porté par le GIFEN a pour objectif d'éclairer la filière nucléaire française sur l'adéquation de long terme entre besoins et ressources humaines

Le **programme « Match »** piloté par le Groupement des Industriels Français de l'Energie Nucléaire (GIFEN) permet la **mise en concordance de la charge et des ressources** dans l'optique du nouveau programme nucléaire (GC, constructions de nouveaux réacteurs, SMR, etc). Délivrés pour la première fois en avril 2023, ces résultats ont permis d'identifier les segments d'activité les plus critiques et de donner un panorama des **volumes de ressources à former et recruter pour les dix années à venir** afin de donner de la visibilité aux industriels du secteur sur leur capacité d'action.



Notre proposition de valeur : Sia Partners vous accompagne sur toutes vos problématiques de transformation en mobilisant une hybridation inouïe de savoir-faire

Cabinet pluridisciplinaire, Sia Partners vous accompagne sur vos besoins de conseil en stratégie et en organisation. Nous sommes convaincus que les questions de gestion des compétences sur le nouveau nucléaire ne peuvent s'appréhender qu'au travers d'une compréhension fine du contexte d'activités très spécifique. La déclinaison matricielle de nos expertises constitue l'ADN de notre cabinet et nous permet de vous proposer une hybridation inouïe de savoir-faire sur nos dispositifs d'intervention : à la fois sectorielles (ingénierie nucléaire, exploitation & maintenance, ...) & fonctionnelles (RH, change, data science, cyber sécurité, design thinking, ...).

Animation de la filière : formation & attractivité

Les principaux objectifs de la filière nucléaire sont de renforcer son attrait dans un environnement concurrentiel de grands projets (Grand Paris Express, Canal Seine Nord-Europe, éolien offshore, ...), de s'assurer de l'adéquation de l'offre de formation initiale (effet volume) et d'accompagner les entreprises dans leurs recrutements afin de faire face à l'effet volume.

Exemple de réalisation

- France Chimie – Définition et mise en œuvre du plan de sobriété de la filière Chimie
- Mise en place du Bureau français des e-fuel

Marque employeur : attirer, accompagner & fidéliser les talents

A l'échelle de l'entreprise, il s'agit d'assurer la pérennité des ressources à toutes les étapes (recrutement, en poste et en parcours carrière) en répondant à leurs attentes, mais également de s'assurer de l'adéquation des profils avec les valeurs de l'entreprise. Cet enjeu doit s'inscrire dans une démarche « Marque employeur » sur mesure. : la QVT et le sens sont désormais prépondérants et devancent les questions de rémunération ou de perspectives de carrière.

Exemple de réalisation

- Veolia Groupe – Amélioration de l'attractivité de la marque employeur

Stratégie et mise en place de démarches GPEC

Des démarches GPEC doivent être mises en place parmi les entreprises du nucléaire qui recruteront le plus afin d'anticiper les besoins moyen à long terme, en adéquation avec les objectifs de construction 6 EPR2. Etant donné la spécificité du programme de construction cette démarche doit être également entreprise à la maille secteur en intégrant les autres grands projets de la filière (GC, SMR, Jaitapur, HPC), dans la continuité du programme Match..

Exemple de réalisation

- Engie Electrabel, BU Nuclear – Stratégie employabilité dans le cadre de l'arrêt définitif des centrales nucléaires en Belgique

Notre proposition de valeur : forts d'expertises spécialisées, Sia Partners vous accompagne également sur des sujets spécifiques au cœur de vos métiers en s'appuyant au besoin sur des compétences de data science

Optimisation de l'affectation des ressources intra / inter chantiers (doublets EPR)

Dans une logique de construction de doublets en cascade, différents leviers d'optimisation peuvent être mis en place quant à l'affectation des ressources.

Afin de s'insérer efficacement dans les projets et dans les plannings, ceux-ci doivent être outillés, mesurés et pilotés à l'échelle d'un doublet EPR2 et en inter-chantiers.

Pilotage par la criticité des compétences

Les compétences les plus rares et les plus qualifiées (ex : soudage) doivent faire l'objet d'un suivi et de plans d'action spécifiques visant à garantir leur qualité (chantiers école, certification, etc), leur disponibilité en adéquation avec les contraintes planning et leur nombre dans la durée.

En termes de méthode, ce pilotage s'apparente à un pilotage projet par le risque et fait l'objet d'un plan de remédiation anticipé, prêt à être déployé en cas d'écarts constatés sur les indicateurs ou sur les autres vecteurs de remontées.

Stratégie d'internalisation / d'externalisation des compétences

La stratégie d'externalisation des compétences tient compte des facteurs internes (pérennité de la compétence, criticité de la compétence, ...) et externes (tension sur le marché, garantie prestataires, ...).

Bien que le critère de pérennité du poste à 3-5 ans demeure prédominant dans la définition de cette stratégie, la décision ne doit pas être uniquement guidée par un arbitrage CAPEX/ OPEX à court terme au détriment de la qualité. Cette stratégie doit s'inscrire dans la réflexion GPEC plus globale, en interrogeant en particulier le cœur de métier non externalisable.

Démarche « Organisation apprenante »

Le phasage de la construction des EPR par doublets – a priori en cascade – est particulièrement propice à la mise en place d'une démarche « apprenante ». Premier levier, la capitalisation systématique et le partage du retour d'expérience dans une démarche centralisée et coordonnée entre les doublets EPR2 permet de dégager rapidement des marges de performance et de réduction de coûts par la simple non-reproduction des erreurs rencontrées.

Plus largement, cette démarche participe également à retenir les talents en offrant un environnement de travail qui encourage le développement et favorise une culture d'innovation en incitant les collaborateurs à proposer des idées neuves.

Pionnier du *Consulting 4.0*, Sia Partners réinvente le métier du conseil et apporte un regard innovant et des résultats concrets à ses clients.

Nous avons développé des solutions basées sur l'Intelligence Artificielle et le design pour augmenter l'impact de nos missions de conseil. Notre présence globale et notre expertise dans plus de 30 secteurs et services nous permettent d'accompagner nos clients dans le monde entier. À travers notre démarche "*Consulting for Good*", nous mettons notre expertise au service des objectifs RSE de nos clients et faisons du développement durable un levier de performance pour nos clients.

Suivez-nous sur [LinkedIn](#) et [Twitter @SiaPartners](#)

sia-partners.com

