

CLIMAT

Le nucléaire s'engage pour la planète

INNOVATION

Inventer un futur durable

EMPLOI

Le nucléaire de demain a besoin de vous

YELLOW TOMORROW



DIVERSIFICATION

Le nucléaire

là où on ne l'attend pas



orano

“ UNE NOUVELLE ÉPOQUE COMMENCE...”



La lettre ouverte

de Claude Imauven

Président du Conseil d'administration

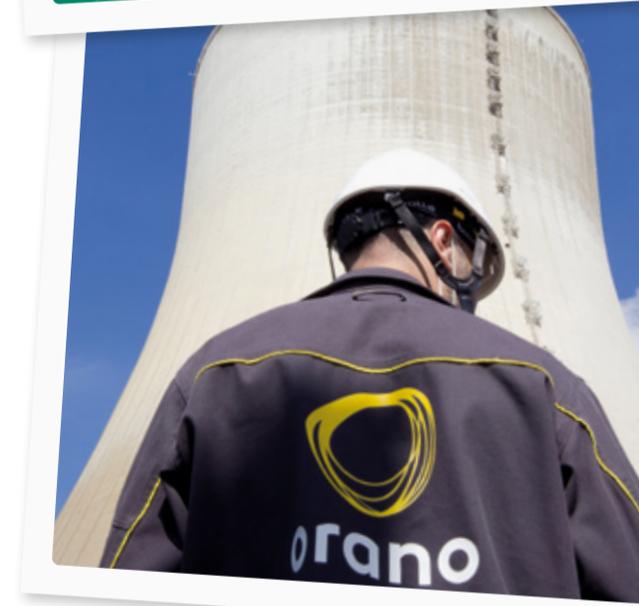
Le retour du nucléaire sur le devant de la scène n'est pas anodin et s'appuie sur des raisons de fond. Il y a tout d'abord la crise énergétique, avec en toile de fond les soubresauts géopolitiques, qui rendent absolument stratégique la souveraineté énergétique. La France, qui a fait le choix du nucléaire, est indépendante pour son énergie à plus de 50 %. C'est un atout majeur.

Il y a bien entendu la lutte contre le réchauffement climatique. En contribuant à produire une électricité bas carbone et sûre, à un coût compétitif, le nucléaire s'impose comme une des solutions pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Car c'est une nouvelle époque qui débute, celle où l'électricité va devenir encore plus présente dans notre vie quotidienne et remplacer progressivement les énergies fossiles. Dans cette montée en puissance, notre pays dispose d'un réseau électrique robuste, de moyens de production bas carbone et d'acteurs énergétiques de premier plan.

Autre fierté nationale, le nucléaire est la 3^e filière industrielle française. Les investissements prévus dans le nucléaire, notamment pour la construction de nouveaux réacteurs, sont autant de nouvelles positives pour le tissu industriel de notre pays et pour l'emploi. Ils vont accompagner sa réindustrialisation.

Ainsi, le nucléaire représente un réel atout pour répondre aux nombreux défis auxquels nous sommes confrontés. Le groupe Orano va plus loin, en œuvrant non seulement pour la production d'électricité bas carbone, mais également pour l'économie des ressources et la santé, tout en poursuivant ses investissements dans ses territoires d'implantation.

Le nucléaire est une jeune énergie pleine d'avenir et nous sommes fiers de la projeter dans le futur.



SOMMAIRE



Nucléaire Échange intergénération entre Philippe Knoche et Max Fressonnet	6
Engagés pour l'avenir de la société	12
Actu Nucléaire : on accélère !	14

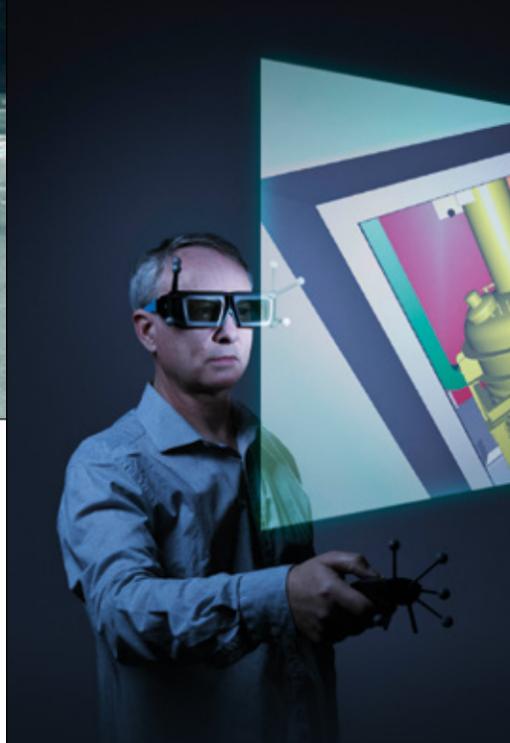


16 LE NUCLÉAIRE S'ENGAGE POUR LE CLIMAT

Climat des solutions d'avenir, ici et maintenant !	18
Vrai ou Fake ? déconstruire les idées reçues	20
Clément Fortin, parcours d'un jeune militant engagé	21

22 LE GRAND RETOUR DU MADE IN FRANCE

Orano un acteur industriel 4.0	24
Au plus proche des territoires	26
Des projets soutenus par France Relance	27



28 INVENTER UN FUTUR DURABLE

Innover aujourd'hui pour demain	30
CIME 24 h au cœur de l'innovation technologique	32
Interview quels combustibles pour les nouveaux réacteurs ?	33

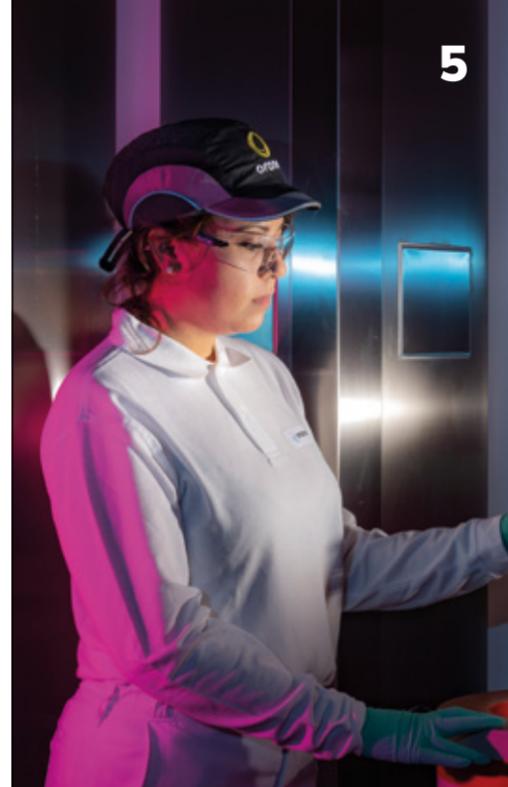


34 LE NUCLÉAIRE LÀ OÙ ON NE L'ATTEND PAS

Orano Med un espoir dans la lutte contre le cancer	36
REsolution agir pour le recyclage de batteries électriques	38
5 choses à savoir sur le nouveau laboratoire d'isotopes stables (LIS)	39

40 LE NUCLÉAIRE DE DEMAIN A BESOIN DE VOUS

Le nucléaire a de l'avenir rejoignez-nous !	42
Orano Inside bienvenue chez nous	44



Orano en bref	46
Données clés	48
Nos activités	50
Le cycle du combustible nucléaire	51
Des solutions pour nos clients	52
Comité exécutif	54

Orano remercie celles et ceux qui ont contribué à ce document.
Édité par la Direction de la Communication. Juin 2022.
Crédits photographiques : Orano / Éric Larrayadiou, Morgan Cardin, Cyril Crespeau, Philippe Eranian, Éric Malemanche, Cédric Helsly, Mario Fourmy, Dadaev Dodosh, François Guichard, Aman Amankulov Zhanarbek, Maurice Ascani, Warren Wright ; Gettyimages / Durk Talsma, Sebastien Leban ; AFP ; Unsplash.
Conception et réalisation : bearideas
Impression en France par l'imprimerie Frazier.

Dans le souci du respect de l'environnement, le présent document est réalisé par un imprimeur Imprim'Vert® sur un papier composé de matériaux issus de forêts bien gérées certifiées FSC® et d'autres sources contrôlées.

Max Fressonnet
Étudiant en 2^e année
à MINES ParisTech

Investi par les enjeux environnementaux, notamment le climat et la biodiversité, Max s'intéresse plus précisément à la décarbonation, à l'efficacité et à la sobriété énergétiques.

Un de ses passe-temps favoris : la lecture de science-fiction. Un genre littéraire qui l'inspire par son anticipation du progrès scientifique et son impact politico-sociétal.

Philippe Knoche
Directeur général

Nommé Directeur général d'Orano depuis sa création en 2018, Philippe est un ingénieur du Corps des Mines, également diplômé de l'École polytechnique. Il a rejoint le groupe Areva en 2000 comme Directeur de la stratégie.

Deux de ses passe-temps favoris : le ski et la voile. Des sports d'endurance et d'engagement où la nature et la technique se confrontent, à l'image du secteur du nucléaire.

Nucléaire

Échange inter-générationnel

Il est 17 heures au siège d'Orano. **Philippe** et **Max** ont rendez-vous pour échanger sur les enjeux de la transition énergétique, un défi majeur pour les générations futures.

Énergie : quels enjeux ?

Max Fressonnet

Je m'intéresse aux enjeux énergétiques pour plusieurs raisons. D'abord il y a le réchauffement climatique avec la nécessaire décarbonation de l'énergie, donc la sortie des énergies fossiles. Il y a ensuite les différentes crises énergétiques que nous subissons depuis un an qui nous ont fait prendre conscience que l'indépendance énergétique est vitale pour un pays comme la France, pour un continent comme l'Europe.

Philippe Knoche

L'énergie est un sujet qui nous concerne tous au quotidien et en même temps qui engage beaucoup l'avenir. Elle est devenue, au-delà des enjeux climatiques, un sujet de souveraineté nationale. La France,

grâce au nucléaire, est indépendante de son énergie à plus de 50 %.

M. F. Je note que les enjeux climatiques et d'indépendance par rapport au prix de l'énergie sont assez liés. Pour ces deux raisons, la solution est de sortir de notre dépendance aux énergies fossiles.

P. K. Tu as raison. L'Europe ne produit que 29 % de son énergie primaire et 70 % de son énergie est encore à base d'énergies fossiles, avec comme première conséquence un impact sur le réchauffement climatique. La deuxième, c'est une dépendance énergétique qui est, d'une certaine façon, une fragilité. Parce que l'uranium a une densité énergétique bien supérieure aux hydrocarbures (100 g d'uranium naturel = 1 tonne de pétrole brut), il se stocke plus facilement. On a typiquement en France deux à trois ans de stock en

cas d'interruption de fourniture, sans compter la réserve d'uranium appauvri que détient Orano, ce qui rajoute plusieurs années. Pour l'énergie fossile, c'est difficile d'avoir un stock à plus de quelques mois. Cela crée une visibilité sur les prix, une souveraineté qui est assez forte. Il y a une cohérence effectivement entre les impératifs de décarbonation, de souveraineté énergétique et, au final, de compétitivité.

Électricité : l'énergie du 21^e siècle ?

M. F. Face à l'électrification des usages qui va devenir indiscutable, l'électricité bas carbone est plus que jamais une alternative raisonnable.

P. K. En effet, la consommation électrique va considérablement augmenter. La plupart des études mondiales estiment un doublement, voire un triplement de la demande d'ici 2050. C'est considérable. Avec en parallèle la montée en puissance de l'électrification des usages. À titre d'exemple, 10 millions de voitures électriques sont en circulation dans le monde ; elles pourraient être plus de 100 millions dès 2030. C'est un tout autre monde.

M. F. Après, on peut se demander quel est le meilleur mix électrique pour avoir une électricité décarbonée qui répond à la hausse de cette demande. Le rapport RTE pointe que les scénarios mixtes nucléaire et

renouvelables sont les plus efficaces. Pourtant, il serait envisageable d'avoir uniquement de l'électricité d'origine renouvelable.

P. K. Si l'on veut répondre à la fois aux enjeux climatiques, de souveraineté énergétique, de forte croissance de la demande électrique et de compétitivité, alors nous aurons besoin du nucléaire et des renouvelables. Le rapport RTE montre que les scénarios avec un mix nucléaire/renouvelables coûtent jusqu'à 20 milliards d'euros par an de moins que le scénario 100 % renouvelables. Ce n'est pas négligeable. Ce sont aussi les scénarios les plus fiables et les plus respectueux de l'environnement.

M. F. La fermeture de centrales nucléaires pour raison de maintenance n'arrive-t-elle pas au plus mauvais moment ? Le scénario de RTE avec le plus de nucléaire envisage des durées de vie prolongées jusqu'à 60 ans. C'est quelque chose de possible ?

P. K. Les centrales nucléaires sont des installations technologiques qui sont très surveillées. Il faut toujours vérifier et privilégier la sûreté. Mais on peut remplacer l'ensemble des équipements, à l'exception de la cuve elle-même du réacteur. S'il n'y a pas de risque de sûreté, alors il faut les garder en fonctionnement et réfléchir à une durée d'au-delà 60 ans. Aux États-Unis, des réacteurs ont obtenu des autorisations d'exploitation jusqu'à 80 ans.

Nucléaire & climat

M. F. Le nucléaire est une des solutions pour décarboner la production d'énergie qui est la 1^{ère} source d'émissions de CO₂ dans le monde. J'y vois aussi une solution pour accompagner la hausse significative

“ La plupart des études mondiales estiment un doublement, voire un triplement de la demande électrique d'ici 2050. C'est considérable. ”

Philippe Knoche

“ Le rapport RTE pointe que les scénarios mixtes nucléaire et renouvelables sont les plus efficaces. ”

Max Fressonnet

de la consommation électrique, qui sera amplifiée par la réindustrialisation de la France.

P. K. Le nucléaire est une des sources de production d'électricité la moins émettrices de CO₂, comparable à l'éolien, 4 x moins que le solaire, 40 x moins que le gaz et 70 x moins que le charbon. C'est une énergie indispensable à la transition énergétique et à l'objectif de neutralité carbone. De nombreux rapports d'experts (RTE, GIEC, AIE...) reconnaissent que le nucléaire est important dans le mix énergétique pour atteindre l'objectif de l'accord de Paris qui est de maintenir le réchauffement climatique en dessous du seuil de 1,5 °C.

M. F. La baisse des gaz à effet de serre suffira-t-elle à lutter contre le réchauffement climatique ? Ne faut-il pas aussi aborder les aspects de sobriété et d'efficacité énergétiques ?

P. K. Tu as raison sur l'efficacité énergétique. En France, 40 % des émissions de gaz à effet de serre proviennent du bâtiment. Et on a 5 millions de logements qui sont mal isolés et qu'il faudrait rénover. Il y a vraiment un enjeu très fort sur la décarbonation et la baisse de la consommation énergétique des logements. La sobriété nous impose de renoncer à certains usages. Ce sont là des questions de confort qui sont

difficiles à évoquer mais on peut, par nos comportements individuels et ceux des entreprises, décider de baisser d'un ou deux degrés la température en hiver. Côté industriel, on réfléchit non seulement à avoir des procédés plus efficaces, mais à utiliser moins de matières premières, à recycler, ce qui va nous amener à être plus sobre dans notre consommation énergétique.

M. F. Il y a aussi un sujet un peu moins évoqué que la lutte contre le réchauffement climatique, c'est l'effondrement de la biodiversité et ses conséquences. J'entends par là aussi bien la construction d'espaces artificiels à la place d'espaces naturels ou encore le rejet de substances chimiques dans l'environnement.

P. K. L'impact sur la biodiversité s'analyse dans tout le cycle de vie d'une installation, que ce soit pour les fossiles, les renouvelables ou le nucléaire. La densité de l'énergie nucléaire fait qu'une centrale nucléaire occupe 100 à 300 fois moins d'espace que les productions renouvelables. Il faut trouver le bon équilibre. Concernant le contrôle des rejets chimiques et radioactifs, nous veillons à l'absence d'impact significatif de nos activités par une surveillance régulière de l'environnement et par un suivi adapté de la biodiversité autour de nos sites. Nous effectuons plus de 100 000 mesures et analyses chaque année à partir d'environ 1 000 points de prélèvement.



“ Le nucléaire a changé d'image. La filière est devenue plus attractive pour les jeunes qui ont envie de travailler dans des secteurs qui ont du sens. ”

Max Fressonnet

P. K. La recherche autour de la fusion, on y contribue chez Orano avec des technologies qu'on développe pour la fission. Il faut se rappeler que le nucléaire est une industrie qui n'a que 50 ans mais qui offre de formidables ressources technologiques pour nos sociétés. Nous avons besoin de talents de tous horizons pour construire le nucléaire de demain, en complémentarité des renouvelables. Le nucléaire est une industrie d'avenir.

encore dans l'informatique quantique avec notre laboratoire d'isotopes stables. Nous collaborons avec des dizaines de start-up pour inventer des solutions disruptives. Donc oui, les technologies du nucléaire servent un avenir bas carbone. Mais plus encore, elles irriguent d'autres secteurs au service d'un monde plus durable.

M. F. L'innovation dans le nucléaire est observable et on attend la 4^e génération de réacteurs, dont les SMR qui sont plus faciles à construire et à financer. La fusion reste sans doute ce qui fait rêver pas mal de monde et pas uniquement dans les écoles d'ingénieurs, avec une image encore plus durable.

environnement le plus viable possible, non seulement à l'avenir, mais aussi déjà dans le présent.

P. K. Le nucléaire, c'est la 3^e filière industrielle française avec plus de 220 000 emplois en France et près de 7 000 recrutements par an. Il s'agit d'une filière d'excellence avec des compétences et des technologies uniques au monde. Chez Orano par exemple, notre expertise dans la transformation des matières nucléaires et nos technologies avancées nous permettent de développer des solutions dans le traitement du cancer, dans le recyclage de batteries de voitures électriques, dans la récupération de métaux rares ou

On sait aussi réduire leur volume pour les plus radioactifs, les entreposer en toute sécurité et recycler 96 % du combustible usé. Les déchets radioactifs de haute activité représentent moins de 200 m³ par an, soit le poids d'une pièce de 20 centimes par habitant. Nous devons progresser dans la pédagogie et montrer qu'on est capable de réduire la quantité de déchets et de les conditionner.

Nucléaire : une filière attractive pour les jeunes ?

M. F. Le nucléaire a changé d'image. La filière est devenue plus attractive pour les jeunes qui ont envie de travailler dans des secteurs qui ont du sens. Il est clair que l'électricité d'origine nucléaire fait partie des moyens qui contribueront à un



“ Le nucléaire est une des sources de production d'électricité la moins émettrices de CO₂, comparable à l'éolien, 4 x moins que le solaire, 40 x moins que le gaz et 70 x moins que le charbon. ”

Philippe Knoche

Le grand retour du nucléaire

M. F. On voit de plus en plus un consensus se former autour du nucléaire. La sortie du nucléaire n'est plus un impératif prôné par les organisations historiquement opposées au nucléaire : c'est la sortie des énergies fossiles qui devient la priorité. L'énergie d'origine nucléaire est de plus en plus défendue en tant qu'énergie de transition, qui semble indispensable pour les prochaines décennies.

P. K. Le nucléaire est bien plus qu'une énergie de transition. C'est une jeune énergie. Il est vrai qu'au cours des trois dernières années, à l'initiative des experts sur le climat ou de l'Agence internationale de l'énergie, il y a une vraie compréhension des enjeux de décarbonation de la production d'énergie et d'un nécessaire équilibre entre renouvelables intermittents, hydroélectrique et nucléaire. Ce qui conduit des pays comme la Belgique, à vouloir repousser leur sortie du nucléaire. En France, l'opinion publique est de plus en plus favorable au nucléaire. L'annonce par le président Macron de la construction de 6 nouveaux EPR, puis de 8 autres EPR à l'étude, ainsi que le prolongement de la durée de vie des réacteurs existants marque un tournant : on est entré dans une nouvelle ère.

M. F. J'entends que le nucléaire soit une énergie d'avenir, mais il y a des messages contradictoires qui sont envoyés, par exemple avec le chantier de Flamanville. Et il existe toujours une crainte sur la gestion des déchets.

P. K. Concernant Flamanville, effectivement, c'est un chantier difficile. Mais il s'agit d'une tête de série et la filière a beaucoup appris. Signalons que le réacteur EPR en Finlande vient de démarrer sa production, comme d'autres EPR en Chine. Quant aux déchets, c'est important d'en parler. Contrairement à une idée reçue, on sait les gérer, c'est-à-dire les isoler de l'homme et de son environnement.

DES ACTIONS VISIBLES DÈS 2022

Élargir le périmètre de calcul des gaz à effet de serre

Depuis 2020, un groupe de travail est chargé de définir les leviers d'action en faveur de la réduction des émissions du scope 3*. Lancé fin 2021, le plan d'action se poursuit, pour notamment identifier les facteurs d'émission de nos fournisseurs. Une démarche commune est également appliquée, afin de réduire leur impact dans le cadre de leurs activités pour le Groupe. En 2022, 10 fournisseurs sont impliqués dans cette démarche. Un groupe de travail se penche aussi sur les actions d'écoconception pour construire une approche efficiente de décarbonation.

Soutenir de nouvelles opportunités de croissance

Avec l'inauguration de 3 nouvelles installations en 2021, Orano se positionne comme un acteur incontournable des transitions industrielles, énergétiques et écologiques. Parmi ces installations, on retrouve le Centre d'innovation en métallurgie extractive (CIME), pôle d'excellence technologique unique situé à Bessines-sur-Gartempe, ainsi que le Laboratoire d'isotopes stables (LIS) situé au Tricastin. Également, le Laboratoire Maurice Tubiana d'Orano Med et son nouveau centre de R&D, dont les capacités de production de plomb-212 sont multipliées par 5, permettent le développement de traitements contre le cancer.

Réaménager le site minier de COMINAK au Niger

Dès l'arrêt des activités de production de COMINAK en mars 2021, les travaux de réaménagement du site ont démarré.

Dans ce cadre, le groupe Orano s'est engagé à rendre le site sûr, sain et non polluant, conformément à la réglementation nationale et aux recommandations internationales, ainsi qu'à minimiser l'impact social et sociétal de la fermeture de la mine sur le territoire. Afin d'agir pour une transition sociétale pérenne, durable et utile pour les populations, des actions concrètes sont menées comme le transfert de l'hôpital de COMINAK à l'État du Niger, la création de bourses d'études pour les étudiants de la région, ainsi que des programmes de soutien à l'entrepreneuriat et de reconversion économique.

* Autres émissions indirectes de gaz à effet de serre, 3^e périmètre du GHG Protocol.

ENGAGÉS POUR L'AVENIR DE LA SOCIÉTÉ

À travers sa Raison d'être, Orano s'engage de façon volontaire dans la protection du climat, dans la préservation des ressources naturelles et dans la recherche de solutions innovantes pour la santé.

“

Développer les savoir-faire de transformation et de maîtrise des matières nucléaires pour le climat, pour la santé et pour un monde économe en ressources, aujourd'hui et demain.

”

5

ENGAGEMENTS

preuve de notre détermination, de nos valeurs et de nos responsabilités vis-à-vis de la société.



CLIMAT Contribuer à la neutralité carbone

C'est l'enjeu climat n° 1 au niveau mondial. Grâce à l'énergie nucléaire bas carbone pour produire l'électricité, Orano contribue à la lutte contre le réchauffement climatique tout en réduisant son empreinte carbone.



COMMUNAUTÉ Être engagé et responsable localement dans notre environnement

Les relations avec nos parties prenantes sont d'autant plus importantes que nos activités se déploient sur plusieurs décennies. Orano a vocation d'être un acteur engagé et responsable dans ses territoires d'implantation, tant pour la préservation de leur environnement que pour leur développement.



COMPÉTENCES Mobiliser des collaborateurs fiers et engagés, incarnant notre Raison d'être

La mise en œuvre de notre politique d'engagement s'appuie sur les femmes et les hommes d'Orano. Notre objectif est de développer les compétences d'aujourd'hui et de demain dans un environnement attractif, inclusif et innovant.



CASH Opérer efficacement en réduisant notre empreinte

Orano est convaincu qu'il ne peut y avoir de performance économique et de profitabilité durable sans réduction de l'empreinte environnementale.

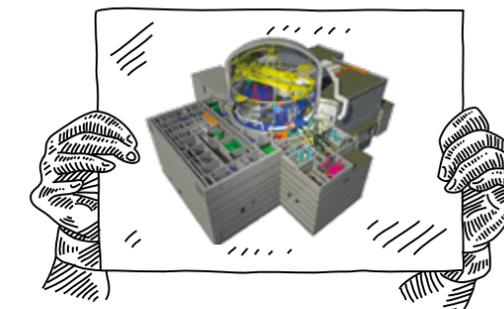


CROISSANCE CLIENTS Innover pour la préservation des ressources et la santé

La croissance d'une entreprise ne peut s'envisager sans la confiance de ses clients. Orano doit continuer de répondre aux besoins de ses clients présents et futurs avec des produits et services innovants, tout en proposant à la société des solutions dans les domaines de la préservation de l'environnement et de la santé.

Retrouvez l'entretien d'Anne-Laure Calvez et Fabrice Bonnifet dans notre podcast « Parole d'experts »





Des nouveaux réacteurs pour la France

Le président Emmanuel Macron annonce le 10 février 2022 à Belfort le lancement de la construction de 6 EPR2, des études pour 8 réacteurs EPR2 supplémentaires, ainsi que la prolongation de tous les réacteurs nucléaires qui peuvent l'être. En complément, des investissements à hauteur de 1 milliard d'euros d'ici 2030 seront alloués au développement de réacteurs de petite taille innovants.

Un label vert européen

Le 2 février 2022, la Commission européenne a annoncé la création d'un label vert pour les centrales nucléaires et au gaz, reconnaissant, sous certaines conditions, leur contribution à la lutte contre le changement climatique. Le but de la taxonomie verte est clair : pour atteindre ses objectifs climatiques ambitieux (zéro émission nette de gaz à effet de serre d'ici 2050), l'Union européenne doit sortir des combustibles fossiles et mobiliser des capitaux afin de financer les investissements nécessaires vers les technologies « vertes » respectueuses de l'environnement.

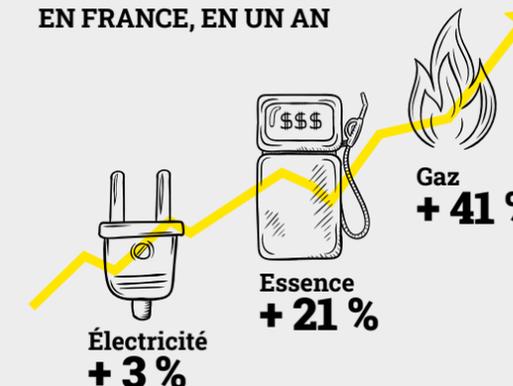


Le but de la taxonomie verte est clair : pour atteindre ses objectifs climatiques ambitieux (zéro émission nette de gaz à effet de serre d'ici 2050), l'Union européenne doit sortir des combustibles fossiles et mobiliser des capitaux afin de financer les investissements nécessaires vers les technologies « vertes » respectueuses de l'environnement.

FLAMBÉE DES PRIX DE L'ÉNERGIE

Depuis janvier 2021, les prix de l'énergie (essence, gaz, électricité) augmentent. Pour le gaz, cela résulte d'une tension d'approvisionnement, la production et la livraison du gaz étant restées fortement affectées par les effets de la crise sanitaire. Le conflit en Ukraine, avec la volonté de se désengager progressivement du gaz russe (1/3 de l'approvisionnement en Europe), ainsi que du pétrole russe, a amplifié les cours jusqu'à des niveaux historiques. Par ailleurs les prix de l'électricité, indexés sur le cours du gaz en l'état actuel des mécanismes de marché, ont également été orientés à la hausse. Cette crise mondiale est une étape de plus dans la prise de conscience de la nécessité d'atteindre une forte indépendance énergétique et d'avoir une industrie de l'énergie compétitive telle que celle du nucléaire, qui est de surcroît bas carbone et pilotable.

AUGMENTATION DU PRIX EN FRANCE, EN UN AN



Source INSEE - 4 janvier 2022

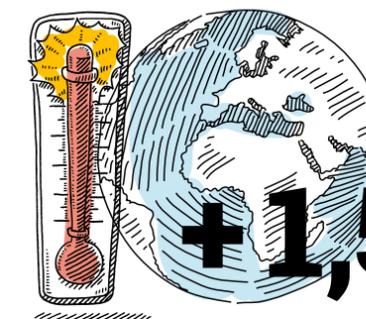
GIEC

4 avril 2022

Ça va être chaud !

Pour rester à +1,5 °C au maximum, le GIEC appelle d'ici 2050 à cesser tout usage du charbon et à réduire de respectivement 60 % et 70 % ceux du pétrole et du gaz (par rapport aux niveaux de 2019).

www.ipcc.ch



53%

des Français considèrent que le nucléaire est essentiel pour l'indépendance énergétique de la France.

Enquête BVA/Orano - mai 2021

- 45%

Les émissions de CO₂ devront diminuer de 45 % d'ici 2039

Pacte de Glasgow

COP 26

Le pacte de Glasgow signé par 200 États membres mentionne qu'il est impératif de réduire le recours aux énergies fossiles dans le monde entier, notamment le charbon.

<https://ukcop26.org>



Rapport RTE

Miser à la fois sur le nucléaire et les ENR

C'est le nombre de scénarios étudiés par le Réseau de transport d'électricité (RTE) pour que la France atteigne la neutralité carbone en 2050 : 3 scénarios avec un mix nucléaire/énergies renouvelables et 3 scénarios 100 % renouvelables. Les scénarios comportant du nucléaire sont les moins coûteux, avec le moins d'incertitudes, le moins d'impact en termes

d'occupation des sols et d'artificialisation et ceux qui génèrent le moins de tension sur certaines ressources indispensables comme les métaux critiques. www.rte-france.com

World Nuclear Exhibition

30 novembre-2 décembre 2021

Le nucléaire est la clé de voûte de notre système énergétique. [...] La singularité de la voie française est la complémentarité entre nucléaire et renouvelables. [...] Nous avons devant nous un défi : le besoin exponentiel d'électricité dans les années à venir. Si on veut plus d'électricité décarbonée, il faut plus de réacteurs nucléaires.

Bruno Le Maire, ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance

Nucléaire :

on accélère !

Retour sur l'actualité, les rapports, les conférences mondiales, les décisions politiques nationales et européennes qui ont impacté l'avenir et la perception du nucléaire.

6

L'équation à résoudre est connue : en 2050, du fait de la croissance démographique mondiale, du déploiement de la mobilité électrique et du développement économique des pays émergents, nous aurons besoin de deux fois plus d'électricité. Dans le même temps, nous devons réduire nos émissions de gaz à effet de serre pour maintenir le réchauffement climatique en deçà de l'objectif de 1,5 °C. La production d'électricité étant aujourd'hui la première source d'émission de CO₂ dans le monde en raison de l'utilisation d'énergies fossiles (charbon et gaz), le nucléaire est une des solutions. En contribuant à la production d'une électricité bas carbone, en continu et accessible économiquement, l'électricité d'origine nucléaire est précieuse pour faire face à l'urgence climatique.

LE NUCLÉAIRE S'ENGAGE POUR LE CLIMAT





Des objectifs climatiques encore tenables ?

9 août 2021 : le GIEC pointe la responsabilité de l'homme sur le réchauffement climatique. La température de notre planète devrait augmenter de + 1,5 °C dès 2030, soit dix ans plus tôt que la précédente prévision.

28 février 2022 : 3,3 milliards d'êtres humains sont exposés au changement climatique. Le nouveau rapport du GIEC est sans appel.

4 avril 2022 : le GIEC lance une nouvelle alerte. Il faut, selon lui, inverser la courbe des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale au plus tard avant 2025.

Agir pour le climat, ça veut dire quoi ?



CLIMAT : DES SOLUTIONS D'AVENIR, ICI ET MAINTENANT !

L'urgence climatique est plus que jamais la priorité environnementale n° 1. Pour atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050, il faut remplacer les énergies fossiles, qui représentent 80 % de l'énergie consommée dans le monde. Les experts sont formels : la consommation d'électricité va augmenter et pour la produire, il faudra mobiliser toutes les énergies bas carbone, notamment le nucléaire.



La part de notre confort moderne que nous pourrions conserver dans un monde dépourvu d'énergies fossiles dépendra au premier ordre de la part de nucléaire dont nous pourrions disposer, parce que c'est, à part l'hydroélectricité, la seule énergie décarbonée, concentrée et pilotable.



Jean-Marc Jancovici,
Président de The Shift Project



TROIS ANS POUR AGIR

Selon le dernier rapport du GIEC, si les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas sensiblement réduites d'ici 2030, l'objectif de 1,5 °C sera hors de portée et le réchauffement climatique constituera une menace sérieuse pour la planète. Première action : ne plus exploiter jusqu'à leur terme, sans technologie de capture de carbone, les gisements de pétrole, de gaz et de charbon et les remplacer par des sources bas carbone ou neutres. Basculer vers des énergies moins carbonées ne doit toutefois pas faire passer au second plan les transformations structurelles – mobilités douces, véhicules électriques, télétravail, isolation des bâtiments, moins de vols en avion – qui permettraient de réduire les émissions de 40 % à 70 % d'ici 2050. Tenir l'objectif de + 1,5 °C nécessitera des investissements de 2 300 milliards de dollars par an entre 2023 et 2052, rien que pour le secteur de l'électricité. Agir coûte cher mais ne rien faire encore plus...

SORTIR DES ÉNERGIES FOSSILES

L'Union européenne a fixé l'objectif de neutralité carbone en 2050. Désormais, il faut passer à l'acte et décarboner la production d'électricité qui est la 1^{ère} source d'émissions de gaz à effet de serre au monde en raison de sa dépendance aux énergies fossiles (charbon et gaz en priorité). RTE a publié récemment un rapport qui précise que la consommation d'électricité va passer de 25 % de la consommation totale d'énergie à 55 % en 2050. C'est un changement de paradigme gigantesque. Aussi l'enjeu est bien de sortir des énergies fossiles et de se tourner vers des énergies bas carbone. Le nucléaire fait partie des solutions avec moins de 12 g de CO₂/kWh,

soit l'équivalent de l'éolien, 4 fois moins que le solaire, 40 fois moins que le gaz et 70 fois moins que le charbon. Cela explique pourquoi la France, qui utilise le nucléaire à plus de 70 % pour produire son électricité, fait partie des « bons élèves » du climat.

NUCLÉAIRE ET RENOUVELABLES : LE MIX ÉLECTRIQUE DE DEMAIN

Dans les scénarios du GIEC et de l'AIE pour produire de l'électricité bas carbone, un développement important des énergies renouvelables ne peut s'envisager qu'avec le nucléaire afin d'éviter le recours aux énergies fossiles. Pour Bruxelles, si les énergies renouvelables demeurent une priorité, elles ne pourront pas, à elles seules, répondre à la demande croissante d'électricité, notamment en raison de leur nature intermittente. D'où le besoin de favoriser aussi l'investissement dans des moyens stables et pilotables. En conséquence, nucléaire et renouvelables doivent s'envisager ensemble. L'énergie nucléaire aura une place essentielle dans le mix électrique de demain en assurant une continuité de production d'électricité nécessaire, sans alourdir le bilan carbone.



Nous n'avons plus le luxe d'opposer les sources d'énergie bas carbone.



Fatih Birol,
directeur exécutif de l'Agence internationale de l'énergie



37 %

Au total, les renouvelables et les énergies peu carbonées – dont le nucléaire et l'hydroélectricité – comptent pour 37 % de la production électrique mondiale, le reste provenant des énergies fossiles.



Rapport du GIEC - avril 2022

“ Nous sommes une génération engagée sur l'urgence climatique et plus ouverte sur la nécessité du nucléaire. ”

DE L'ANTI AU PRONUCLÉAIRE

Engagé en faveur de l'environnement, Clément s'oriente en bac STI2D avec option énergie et environnement. Il n'était pas pronucléaire, loin de là. Mais au fil de ses lectures, de ses rencontres, de son expérience, il a changé son fusil d'épaule.

Durant son Bac, Clément se lance dans un projet de bergerie autonome en énergie renouvelable. Il se heurte à une réalité tangible : l'obligation d'un surdimensionnement des batteries et la grande difficulté, voire l'impossibilité de faire uniquement appel à une énergie 100 % renouvelable. Il comprend alors l'importance d'une pluralité dans la production électrique. Pour lui, « aucune filière ne peut réussir seule ; elles doivent être complémentaires ».

En parallèle, Clément découvre les travaux de Tristan Kamin, ingénieur en sûreté nucléaire. L'argumentaire l'inspire par la pertinence des données scientifiques.

Clément se dit lucide, « si on veut gagner la bataille contre le réchauffement climatique et limiter notre impact sur la planète, il faut se mobiliser autour de la réduction des émissions de carbone. Et le nucléaire joue pleinement son rôle avec une énergie bas carbone ».



Clément Fortin est étudiant en aéronautique et porte-parole du Parti Pirate. Ce mouvement politique s'engage sur des valeurs de démocratie, d'écologie et de partage. Il nous explique son cheminement et son engagement progressif en faveur du nucléaire.

 @akurag2

Clément s'accorde sur le vaste plan de relance du nucléaire civil avec la construction de 6 nouveaux réacteurs. « Il faut une génération supplémentaire de réacteurs pour les 100 prochaines années. »

UN ENGAGEMENT MILITANT

Clément se mobilise depuis comme porte-parole du Parti Pirate. « J'ai rejoint un parti environnementaliste qui intégrait le nucléaire dans sa transition énergétique. » Il intervient également comme simple militant auprès de l'association Les Voix du nucléaire. « Je souhaite défendre l'industrie nucléaire, contribuer à montrer un nucléaire vertueux et aller à l'encontre des idées reçues, comme sur la dangerosité ou les déchets. »

Pour lui, on peut être fier de la filière nucléaire française, qui produit une électricité bas carbone et permet à la France d'avoir l'empreinte électrique la plus faible.

Depuis les différentes crises énergétiques, Clément sent que le vent tourne en faveur du nucléaire. « Je rencontre des jeunes militants d'Europe Écologie-Les Verts qui ont un discours plus nuancé par rapport au nucléaire. »

Par son engagement, Clément a remarqué une distinction plus affirmée entre nucléaire civil et nucléaire militaire parmi la nouvelle génération de militants. « On constate une réelle prise de conscience sur l'urgence d'une réduction des émissions de CO₂, rendue possible par le nucléaire. »

IDÉE REÇUE N° 2

Le nucléaire contribue à l'indépendance énergétique de la France

Le nucléaire contribue à l'indépendance énergétique de la France en produisant l'électricité sur le sol national. Elle renforce donc l'indépendance énergétique du pays, à plus de 50 %. Un atout majeur pour la souveraineté de l'Hexagone

Vrai

IDÉE REÇUE N° 1

Le nucléaire est un gros émetteur de CO₂

Le nucléaire est l'une des énergies les moins émettrices de CO₂ au monde avec des émissions comparables à l'éolien, 4 fois moins importantes que le solaire, 40 fois moins que le gaz et 70 fois moins que le charbon. Son très faible taux d'émissions de CO₂ en fait une énergie indispensable à la transition énergétique.

Fake

IDÉE REÇUE N° 3

La fumée des centrales, ça pollue !

On représente souvent les centrales avec de gigantesques fumées qui s'échappent des réacteurs. Ce ne sont pas des rejets de CO₂ mais seulement de la vapeur d'eau issue des tours aéroréfrigérantes. Elle est inoffensive pour l'homme et pour l'environnement. Les centrales nucléaires n'émettent dans l'atmosphère ni particules fines, ni dioxyde d'azote, ni dioxyde de soufre.

Fake

IDÉE REÇUE N° 4

La production de déchets radioactifs est le principal inconvénient du nucléaire

96 % du combustible nucléaire usé est recyclable et les déchets hautement radioactifs à durée de vie longue (HAVL) ne représentent que 0,2 % des déchets radioactifs produits en France. Orano recycle les combustibles nucléaires usés depuis plus de 50 ans pour produire de nouveaux combustibles, et participe ainsi à la préservation des ressources naturelles. En France, une ampoule sur dix alimentées par le nucléaire fonctionne avec des matières recyclées. Les 4 % de déchets ultimes sont vitrifiés et entreposés en toute sûreté dans l'attente de leur stockage définitif.

Fake

IDÉE REÇUE N° 5

Le nucléaire, c'est dangereux

Les exigences de sûreté et de sécurité de la filière sont parmi les plus élevées de toutes les industries au monde. Les exploitants nucléaires assurent l'entretien, la maintenance et le maintien opérationnel de leurs installations pour minimiser tout risque d'accident et anticiper les situations anormales.

Fake

Retrouvez la vidéo du Dr Nozman en partenariat avec Orano



VRAI OU FAKE

LE GRAND RETOUR DU

Face aux enjeux de réindustrialisation de la France mais aussi de la souveraineté énergétique, la filière nucléaire est plus que jamais mobilisée. 3^{ème} filière industrielle française après l'aéronautique et l'automobile, elle maîtrise sur le sol national la conception et la construction de ses propres installations de production d'électricité, de conversion et d'enrichissement d'uranium et de fabrication du combustible, en passant par le recyclage. Une filière d'excellence reconnue dans le monde entier pour sa haute technologie, ses expertises et savoir-faire industriels uniques au monde. Elle contribue au développement économique des territoires, à la création d'emplois dans l'Hexagone et à la balance commerciale de la France à hauteur de 6 milliards d'euros par an.

MADE IN FRANCE



Orano, un acteur industriel 4.0

Le savoir-faire industriel d'Orano repose sur des installations parmi les plus modernes au monde, reconnues par l'ensemble du marché pour leurs compétences technologiques et leurs procédés à la pointe de l'innovation. Toutes sont déjà des usines connectées et digitalisées. Quand le numérique sert la performance industrielle...

Un jumeau numérique, c'est quoi ?

Le jumeau numérique est une représentation numérique réaliste d'un objet, d'un système, d'une implantation ou d'un processus. Il s'appuie sur des connexions de données et des technologies de visualisation, qui favorisent la convergence entre les états physiques et numériques. Cette représentation est utilisée pour la simulation, le suivi des performances en temps réel, l'optimisation des performances du système, depuis sa conception jusqu'à son exploitation.

Aujourd'hui, les industries intègrent les technologies numériques, telles que l'Internet des objets (IoT), le cloud computing et l'intelligence artificielle, pour développer de nouvelles solutions et outils au service de l'exploitation, de la maintenance, de la surveillance des installations et de la formation des salariés. C'est le concept d'« industrie 4.0 ». L'objectif est d'apporter plus de disponibilité, de performance et de flexibilité, tout en garantissant la sécurité des opérateurs.

MAINTENANCE 4.0

La maintenance 4.0 englobe un ensemble d'opérations et de procédures digitalisées, faisant appel à l'analyse de données numériques et à l'intelligence artificielle, pour augmenter la fiabilité et la durée de vie des équipements. Ce type de maintenance contribue à réduire significativement le nombre de pannes subites et d'améliorer la productivité.

Grâce au numérique, nous sommes passés de la maintenance curative à la maintenance prédictive. Prochaine étape : la maintenance prescriptive, autrement dit la capacité à définir les paramètres d'exploitation les plus favorables à la durée de vie de l'équipement.

RÉALITÉ VIRTUELLE ET MODÉLISATION 3D

Ces technologies de visualisation permettent de définir en amont les scénarios d'intervention, de préparer les équipes et de développer des modules de formation représentatifs de nos environnements industriels.

ROBOTIQUE

La digitalisation des opérations, ainsi que l'utilisation de la robotique, facilitent les interventions sur le terrain en milieu radioactif, et améliorent les conditions de travail des collaborateurs.

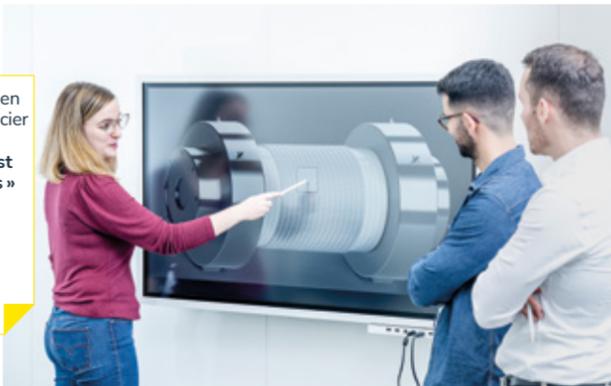
IOT

L'Internet des objets (ou objets connectés) assure la collecte et le suivi des données en temps réel par l'utilisation de capteurs connectés et de technologies de transmission sans fil à bas coût énergétique. Ces données contribuent à piloter la productivité en temps réel, à anticiper les défaillances ou encore à renforcer l'analyse des fonctionnalités d'un équipement.

ANALYSE DE DONNÉES

La Data Science permet l'analyse, le diagnostic et le pronostic d'événements en combinant des données en temps réel, des données historiques de l'installation et des algorithmes d'analyse et d'apprentissage. Le traitement statistique des données permet de modéliser les processus et de fournir des pistes d'amélioration de performance aux équipes « métier ».

Retrouvez l'entretien de Jean-Pierre Pélicier et Julien Geffard dans notre podcast « Parole d'experts »



La réalité virtuelle au service de la montée en compétence

80 % du procédé de recyclage de l'usine Orano Melox est confiné dans des boîtes à gants. Il s'agit de cellules étanches et transparentes dans lesquelles les opérateurs interviennent au moyen de gants fixés aux parois. Les opérations de maintenance sont d'une grande complexité. Les gestes requièrent dextérité et précision, parfois dignes de l'orfèvrerie. De plus, la visibilité est souvent limitée. À l'École des Métiers de Melox, la nouvelle Virtual Room permet l'immersion des exploitants et mainteneurs au cœur du procédé, grâce à une caméra 360° reportant les images sur grand écran ou via des lunettes 3D. La Virtual Room immerge l'intervenant au

cœur des boîtes à gants afin de lui faire acquiescer rapidement les bons gestes et ainsi accélérer le temps de qualification pour rejoindre son poste de travail. Cette pédagogie digitale innovante est un enjeu essentiel dans le projet de transformation du site de Melox. Elle complète l'apprentissage sur des répliques des machines en grandeur nature.



3 QUESTIONS À

Pascal Aubret

Directeur de la BU Recyclage et du site Orano la Hague

Quel est l'impact de la transformation numérique pour le site de la Hague ?

L'enjeu du numérique est multiple chez Orano la Hague : sécuriser nos interventions, améliorer la performance de l'outil industriel, développer les compétences et l'attractivité. Il s'agit de construire une autre façon de travailler, en prolongeant la durée de vie des équipements, avec moins d'exposition aux radiations et moins d'interventions compliquées. Le tout en s'assurant que dans ce passage à « l'ère du 4.0 », les interactions ne nuisent en rien à la sûreté des installations nucléaires.

Quelles sont les applications concrètes ?

Avec l'utilisation de tableaux tactiles en salle de conduite, les chefs de quarts bénéficient d'une vue en temps réel avec des données à jour. Ainsi, le briefing des équipes lors des relèves est facilité dans des ateliers qui fonctionnent 24h/24. Le recours à la réalité virtuelle et à l'immersion en 3D

permet de gagner du temps pour former les opérateurs et valider préalablement tout scénario d'intervention. Ce procédé nous a permis de gagner 2 mois, par exemple, dans le changement d'une roue de dissolvant : une pièce de 4 tonnes et de 5 mètres de diamètre présente en atelier de cisailage. L'analyse de données numériques contribue à optimiser les opérations de maintenance à distance, ainsi que la maintenance prédictive.

En quoi la montée en compétence des équipes accompagne cette transformation ?

Le numérique est entré dans notre École des Métiers, qui forme 400 à 500 personnes chaque année. Grâce à des environnements simulés en 3D, nos collaborateurs peuvent appréhender le fonctionnement d'équipements situés en zones inaccessibles. Les environnements de travail, comme un hall d'essai et des plateformes de formation, sont reconstitués en taille réelle. Ils sont aussi combinés à de nouveaux outils, comme des bras de télémanipulateurs assistés par ordinateurs, plus faciles d'utilisation que des bras mécaniques. Un atelier situé en zone inaccessible est répliqué quasiment à l'identique dans une salle de réalité virtuelle. Ce procédé permet de s'entraîner et de donner la possibilité à des intervenants de « rentrer » virtuellement dans ces salles, pour en appréhender parfaitement leur complexité.

Au plus proche des **territoires**

La Hague

Usine de traitement et de recyclage du combustible usé

Équeurdreville

Site d'ingénierie

Beaumont-Hague

Orano Projets :
Hall de Recherche

Saint-Sauveur

Orano Temis : fabrications
mécaniques

Valognes

Plateforme logistique



Orano Temis : siège social -
fabrication béton



Malvésy

Usine de conversion
de l'uranium (1^{ère} étape)



Marcoule

Melox : usine de fabrication
du combustible MOX
Paloma : plateforme logistique
Orano Temis : système intégré

Bagnols-sur-Cèze

Site d'ingénierie



Le Prisme - Châtillon
Siège social du groupe Orano

Saint-Quentin
Siège social d'Orano NPS :
emballages et logistique
Site d'ingénierie

Gif-sur-Yvette
Bureaux Démantèlement
et Services

Bessines

Plateforme industrielle de référence
en innovation minière avec le Centre
d'innovation en métallurgie extractive
(CIME)
Laboratoire Maurice Tubiana :
fabrication de plomb-212 (Orano Med)



Tricastin

Philippe Coste : usine de conversion
de l'uranium (2^{ème} étape)
Georges Besse II : usine
d'enrichissement de l'uranium
Triade : atelier de décontamination
Laboratoire d'isotopes stables (LIS)



Des projets soutenus par



Orano multiplie les projets qui répondent aux critères du plan France Relance initié par le gouvernement pour rendre l'outil industriel français encore plus compétitif. 10 projets sont déjà sélectionnés pour un montant de subventions de 28 millions d'euros. Éclairage sur 5 d'entre eux.



Accélérer le déploiement de l'usine du futur

Coordonné par Orano, ce projet fédère 11 partenaires industriels durant une période de 3 ans. Orano et ses partenaires mettent en commun leurs expertises afin de développer et mettre en œuvre de nouvelles solutions technologiques. Applicables à la filière nucléaire et à toute l'industrie, elles visent à continuer de placer les sites industriels d'Orano aux plus hauts niveaux technologiques en vue d'améliorer la performance, la production, la compétitivité des usines et la sécurité des opérateurs. Elles participent également au développement et à la croissance des TPE-PME partenaires en valorisant les solutions technologiques en rupture développées dans le cadre du projet. Elles permettent enfin de développer de nouvelles connaissances et briques technologiques innovantes contribuant au renforcement du tissu industriel français dans son ensemble.

UN NOUVEAU CAMPUS DES MÉTIERS DU RECYCLAGE À MELOX

Cette École des Métiers vise à accélérer la maîtrise et la montée en compétences critiques sur un procédé technologique unique au monde. Elle se focalise notamment sur l'autonomie de travail en « boîte à gants » qui requiert un minimum de 6 à 9 mois de formation. Plus de 250 salariés et sous-traitants fréquenteront chaque année cette école. Dès la fin 2023, le campus rassemblera des outils physiques et numériques sur plus de 1 000 m², en milieu non radioactif. 40 maquettes industrielles à l'échelle 1 seront construites, s'ajoutant à une trentaine déjà en service.

TN[®]EAGLE Conception et fabrication d'un nouvel emballage de transport

Le projet TN[®]Eagle vise à relocaliser à Cherbourg et à internaliser au sein d'Orano l'assemblage d'un nouveau concept d'emballage nucléaire modulaire destiné au transport et à l'entreposage à sec des combustibles usés. Grâce à ce projet de modernisation, Orano NPS renforce ses compétences, sécurise sa chaîne d'approvisionnement, modernise et automatise la fabrication d'emballages nucléaires. Autre atout de taille : protéger la propriété intellectuelle d'un concept innovant au niveau du design de l'emballage et de l'usine d'assemblage. TN[®]Eagle vise un marché mondial.

re:olution

Cap sur le recyclage des batteries électriques

Le projet REsoluTION s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire afin de donner une deuxième vie aux matériaux valorisables issus des batteries. Regroupés au sein d'un consortium, Orano et ses partenaires ont mis au point un procédé qui permet de purifier et de récupérer séparément les matériaux (lithium, cobalt, nickel, graphite, etc.) contenus dans les batteries des véhicules électriques en vue de les recycler pour fabriquer de nouveaux composants de batteries. Le recyclage des batteries est un enjeu important pour la préservation de l'environnement en limitant l'impact sur les ressources naturelles. Il contribue également à l'autonomie française et européenne pour l'approvisionnement en matières stratégiques.

MAGNOLIA

Le recyclage et la refabrication d'aimants en voie courte

L'objectif de ce projet est de relancer, à terme, un outil industriel de production d'aimants frittés haute performance en France. Pour ce projet, Orano fait partie d'un consortium de 5 acteurs français complémentaires apportant des compétences clés à chaque étape de l'écosystème de recyclage de ces aimants, allant du tri et de la collecte de ceux-ci, leur transformation, la fabrication de nouveaux aimants, jusqu'à leur intégration dans des systèmes électriques éco-conçus (moteurs, générateurs). Objectif : industrialiser une future ligne de production d'aimants pour le marché européen.

INVENTER UN FUTUR DURABLE



Ancrée dans l'ADN d'Orano, l'innovation prépare dès aujourd'hui le Groupe à devenir, demain, un acteur des transitions industrielles, climatiques et énergétiques. Innover pour se réinventer, ouvrir le champ des possibles, s'adapter aux environnements changeants et explorer de nouvelles opportunités de croissance pour le climat, pour un monde économe en ressources et pour la santé. Innover pour continuer d'améliorer le niveau de sûreté et la performance des activités, accélérer les cycles d'innovation, imaginer l'usine de demain en tirant le meilleur parti des nouvelles technologies de pointe et de celles de l'industrie 4.0 vers le progrès... Notre culture de l'innovation se nourrit de l'ouverture vers des écosystèmes innovants, start-up et PME, vers des partenaires d'un nouveau genre comme ceux issus du monde du design ou de la deeptech. Cette culture encourage l'audace, la liberté d'action, l'intelligence collective en développant un état d'esprit qui met toujours les clients, les utilisateurs et la création de valeur au cœur de nos réalisations. Bienvenue dans notre écosystème d'innovation.

INDUSTRIE 4.0

10 TECHNOLOGIES CLÉS

- Capteurs intelligents
- Industrial Internet Of Things (IIOT)
- Instrumentation, caractérisation et mesure nucléaire
- Simulation & Modélisation 3D
- Fabrication additive
- Analyse de données industrielles & Intelligence artificielle
- Réalité virtuelle
- Robots & Drones autonomes et téléopérés, cobotique
- Réalité augmentée
- Nouveaux matériaux et revêtements avancés



Transformation

usine connectée

Le monde Orano 4.0

Un module interactif qui présente les nouveaux usages de l'industrie 4.0

Intelligence collective

Innover AUJOURD'HUI POUR **demain**

Chez Orano, l'innovation réinvente demain, favorise l'accélération de nos cycles d'innovation pour ancrer l'entreprise dans l'industrie 4.0 mais aussi explorer de nouvelles opportunités de croissance au service de la société.

accélération

impact & Sens



Un projet en collaboration avec **11** partenaires, TPE et PME, pour accélérer l'avènement de l'industrie du futur vers une transition industrielle écoresponsable

Usines de demain

Synergies

Agilité



Les Orano Awards récompensent tous les 2 ans l'innovation interne avec **6** lauréats sur plus de **100** projets innovants présentés

ouverture

Open innovation

- Un écosystème de + de 1 500 PME et start-up innovantes
- Une collaboration avec + de 100 start-up
- 50 challenges d'innovation ouverts



exploration

opérateur augmenté

création de valeur

Co-construction

DIVERSIFICATION

- + de 40 explorations business en cours
- 3 domaines d'exploration : services, économie circulaire, deeptech (technologies de rupture)
- Les champs des possibles : santé, aérospatial, climat, économie des ressources stratégiques, gestion des matières complexes, transition industrielle



Lab'O

Un laboratoire de prospective @Orano

À travers des « expéditions », les collaborateurs construisent des univers prospectifs dans lesquels émergent des idées et de nouveaux concepts

Disruption



Collaboration

écosystèmes d'innovation

économie circulaire

8 h

Prise en main d'une problématique client dans le domaine de la **valorisation/recyclage de matières**.

10 h

Au démarrage, les équipes du CIME étudient la faisabilité du projet. Dès cette étape, les différents corps de métier du CIME sont sollicités afin de faire émerger des solutions adaptées à travers la réalisation d'essais de pilotes.



80

EXPERTS, INGÉNIEURS ET TECHNICIENS DE SPÉCIALITÉS DIFFÉRENTES

CIME 24h au cœur de l'innovation technologique

Situé à Bessines-sur-Gartempe, le Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive (CIME) est l'un des principaux pôles de R&D d'Orano. Doté d'un nouveau bâtiment à la pointe de la technologie, le CIME met son expertise et ses innovations au service d'industriels et de décideurs responsables.



11 h

Des tests à l'échelle laboratoire utilisant des procédés minéralurgiques et hydrométallurgiques d'extraction, de séparation et de purification des matières sont réalisés sur des échantillons. Grâce aux autorisations de détention de matières, le CIME peut opérer sur un grand nombre de projets incluant des matières radioactives.



18 h

Quel que soit le domaine d'activité (industriels, collectivités locales, secteur minier, etc.), les équipes du CIME accompagnent les clients jusqu'à l'installation du pilote sur leur site, qui est précédée par une phase de formation pour la prise en main et le suivi du démarrage industriel.

UN HALL PILOTE DE **1 000 m²**

14 h

Tout au long du processus, des paramètres sont analysés. Dotées de matériels à la pointe de la technologie, les équipes du CIME sont capables de procéder à des analyses de haute précision, qui participent à la validation des modes opératoires et, si besoin, à réorienter les essais proposés.

17 h

Un pilote sur mesure à échelle semi-industrielle est élaboré. Pour la construction et la mise en route du pilote, tous les corps de métier interviennent : bureau d'études, mécanicien, instrumentiste, etc.



Quels combustibles

pour les nouveaux réacteurs ?



INTERVIEW DE Bertrand Morel
Directeur R&D

Quelles avancées particulières présentent les réacteurs à sels fondus ?

Il s'agit d'une technologie en rupture par rapport à tous les autres réacteurs GEN 4. Sa particularité étant que le combustible y est liquide, sous la forme d'un sel fondu à haute température. Très prometteur, car intrinsèquement sûr, le réacteur à sels fondus présente un fort rendement énergétique, très flexible, et surtout capable d'utiliser les actinides mineurs, aujourd'hui considérés comme des déchets. Ce concept ouvre véritablement de nouvelles perspectives pour réduire le volume et la radiotoxicité des déchets de demain. Orano coopère avec plusieurs start-up autour de cette nouvelle technologie.

Qu'entend-on par réacteurs de 4^e génération ?

Ce sont des réacteurs de technologie avancée, encore au stade de la recherche ou du prototype. Ils arriveront à maturité industrielle après les réacteurs de 3^e génération, eux-mêmes en cours de déploiement, comme les EPR. Il existe 6 types de réacteurs GEN 4. Plus performants, ils permettent notamment de diminuer la production de déchets nucléaires. Aujourd'hui, de nombreuses start-up développent des réacteurs GEN 4 compacts et modulaires, appelés AMR.

Quelle est la valeur ajoutée d'Orano ?

Orano maîtrise toutes les étapes du cycle du combustible. Notre Groupe est ainsi bien positionné pour développer puis fournir beaucoup de ces nouveaux combustibles. Orano assure également la gestion de ces derniers après utilisation dans le réacteur, notamment leur recyclage et le conditionnement sûr des déchets. Nous pouvons adapter nos installations industrielles pour fournir les matières fissiles sous la forme souhaitée. Nous développons notamment de nouveaux procédés de fabrication de sels fondus combustibles, en nous appuyant sur la maîtrise industrielle de la purification et de l'extraction des matières radioactives de notre usine d'Orano la Hague.

Quels nouveaux combustibles sont envisagés pour ces réacteurs ?

De nouveaux combustibles sont développés pour répondre aux besoins de ces réacteurs de 4^e génération. Il en existe de multiples familles, adaptées aux différents types de réacteurs GEN 4, selon la nature des matières fissiles qu'ils contiennent, leur forme chimique, leur géométrie. Ainsi sont développés, à titre d'exemple, des combustibles à base de HALEU, de plutonium, voire d'autres actinides, sous forme solide (pastilles d'oxyde, métal, billes TRISO) ou liquide (sel fondu).

- **AMR**
Advanced Modular Reactors
- **SMR**
Small Modular Reactors
- **HALEU**
High-Assay Low Enriched Uranium
- **TRISO**
TRi-structural ISOtropic
- **RSF/MSR**
Réacteurs à sels fondus/Molten Salt Reactor



LE NUCLÉAIRE LÀ OÙ ON NE L'ATTEND PAS

Grâce à son savoir-faire dans le recyclage et la valorisation de matières nucléaires, Orano explore de nouveaux champs d'activité, véritables opportunités de croissance. Que ce soit dans la santé avec Orano Med, dans l'économie circulaire avec le recyclage des batteries de véhicules électriques, le spatial ou encore la transition énergétique avec le développement de procédés pour réduire l'empreinte carbone, Orano réinvente ses business models dans des secteurs d'avenir. Et lance une première en France : un nouveau laboratoire d'isotopes stables. Cette diversification des activités au service de la société, du climat, de la santé, pour un monde économe en ressources, figure dans la Raison d'être du Groupe.

Orano Med

un espoir dans la lutte contre le cancer

Orano Med, la filiale médicale d'Orano, allie biotechnologies et nucléaire pour développer des traitements ciblés contre le cancer grâce aux propriétés uniques du plomb-212 (²¹²Pb). Ses travaux nourrissent l'espoir de la communauté médicale internationale d'évoluer vers des traitements moins toxiques et plus efficaces pour les patients ayant des solutions thérapeutiques limitées.

62 employés	12 développements en cours	2 unités de production de plomb-212 en France et aux États-Unis	2 projets de laboratoire pour la production et la distribution de radiopharmaceutiques aux États-Unis et en France (ATLabs)
-----------------------	--------------------------------------	---	---



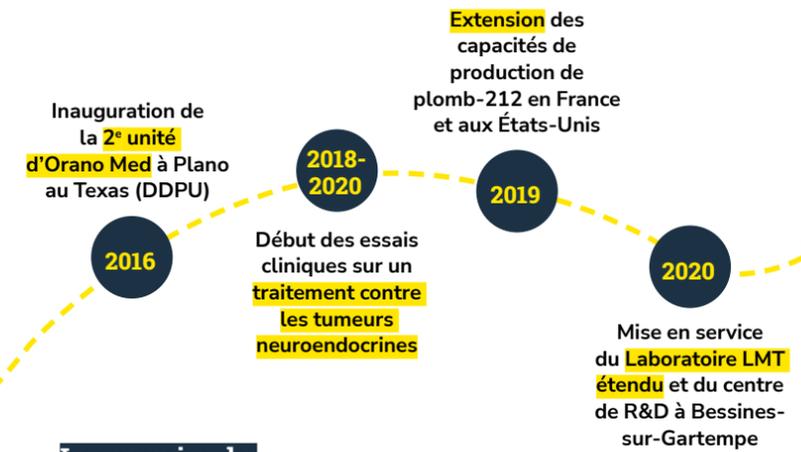
Les propriétés du plomb-212

Le plomb-212 est un isotope radioactif d'une grande rareté, issu du Thorium. L'expertise d'Orano dans les technologies nucléaires de pointe a permis de développer un procédé unique contribuant à l'extraction et à la purification du plomb-212. Ce métal rare est utilisé dans le développement de plusieurs traitements ciblés prometteurs contre le cancer, appelés « Alphathérapie ciblée ».



Une capacité d'approvisionnement augmentée en plomb-212

Orano Med a multiplié par 5 ses capacités de fabrication de plomb-212 à partir du nitrate de Thorium issu des anciennes activités minières d'Orano et a doublé la surface de son Laboratoire Maurice Tubiana à Bessines. Ce jalon concrétise l'engagement d'Orano Med à produire des radioisotopes en quantité suffisante et à un niveau de pureté conforme aux standards pharmaceutiques pour permettre le développement et la commercialisation de traitements contre le cancer.



Les espoirs de l'Alphathérapie ciblée

L'Alphathérapie ciblée est une technologie novatrice qui allie le plomb-212 à des molécules biologiques (peptides, anticorps) afin de viser les récepteurs ou antigènes des cellules cancéreuses. L'Alphathérapie ciblée permet ainsi de reconnaître et de détruire les cellules cancéreuses de façon sélective, en limitant l'impact sur les cellules saines environnantes.



Retrouvez l'entretien de Julien Dodet et Mario Campone dans notre podcast « Parole d'experts »



Les prochaines avancées pour Orano Med

L'ambition d'Orano Med est de développer un portefeuille solide de traitements contre le cancer associant les propriétés du plomb-212 à des molécules de ciblage. Pour cela, une douzaine de développements sont en cours, en propre ou en partenariat avec d'autres sociétés de biotechnologies ou pharmaceutiques en France et à l'international.



REsolution

Notre ambition est de devenir un acteur de référence dans le recyclage des batteries de véhicules électriques en France et sur le marché européen, via un procédé hydrométallurgique complet, bas carbone et prêt à fonctionner d'ici 2025.



3 QUESTIONS À Catherine Cabau

Project Management Officer sur le projet REsolution



Quels sont les enjeux du recyclage des batteries électriques ?

La France, au sein de l'Union Européenne, s'est engagée à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. L'un des enjeux majeurs est la décarbonation des secteurs d'activité les plus émetteurs de Gaz à effet de serre (GES), à commencer par les transports et la mobilité. L'électricité, en particulier lorsque la production est fortement décarbonée, est une alternative vertueuse aux énergies fossiles.

La demande européenne en véhicules électriques, et donc en batteries Lithium-ion, devrait connaître une croissance dépassant les 500 GWh à l'horizon 2028. Fin 2022, un cadre réglementaire révisé prévoit le recyclage de 70 % des batteries en Europe d'ici 2030 et un taux de recyclage élevé pour les métaux. Il s'agit de tendre vers une économie circulaire dans laquelle le groupe Orano s'inscrit déjà dans ses activités industrielles nucléaires.

En quoi Orano se démarque-t-il sur le marché du recyclage des batteries ?

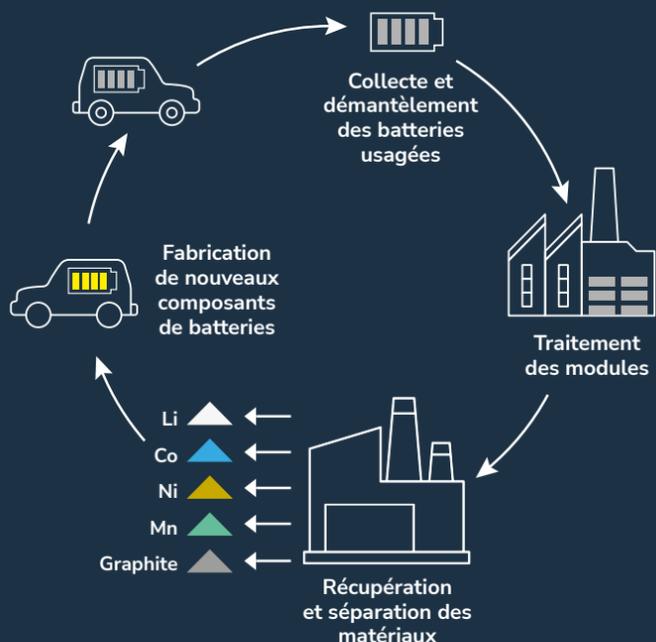
Notre Groupe est reconnu pour son expertise de plus de 40 ans sur l'ensemble du cycle du combustible nucléaire, dans la chimie des matériaux, l'hydrométallurgie, et l'industrialisation des procédés.

Ce savoir-faire peut s'appliquer au recyclage des batteries, via un procédé innovant bas carbone permettant, pour tout type de module de batteries, de récupérer et purifier les matériaux d'intérêt (cobalt, manganèse, nickel, lithium, graphite), en vue d'une réutilisation dans de nouveaux composants de batteries. C'est l'ambition de notre projet : REsolution.

Concrètement, c'est quoi REsolution ?

Orano a formé un premier consortium signé en juillet 2021, à vocation de R&D. Il a fait l'objet d'un soutien financier de France Relance pour développer le procédé, avec la mise en service de deux pilotes industriels, en cours de construction sur le site d'Orano à Bessines-sur-Gartempe (20 millions d'euros d'investissement). Ces pilotes doivent valider la faisabilité et la performance du nouveau procédé de recyclage pour un passage à l'échelle industrielle à partir de 2025 avec des partenaires industriels de l'écosystème des batteries.

L'aboutissement de ce projet sera l'opportunité pour Orano de contribuer à la réindustrialisation de la France, à sa souveraineté, au travers d'un savoir-faire technologique et environnemental à forte valeur ajoutée sur un marché européen et mondial en forte croissance.



5 CHOSES À SAVOIR

sur le nouveau laboratoire d'isotopes stables (LIS)

1

C'est une première en France

Fort de son savoir-faire et de sa maîtrise des technologies de pointe dans la transformation, la conversion et l'enrichissement de l'uranium, Orano développe la production d'isotopes stables. Ces formes non radioactives des atomes sont utilisées, en raison de leurs propriétés particulières, dans un grand nombre d'applications, notamment dans le domaine de la santé, dans le secteur industriel et dans le domaine de la recherche fondamentale.

2

Première production commerciale en 2023

Le LIS permettra d'effectuer en France le développement des isotopes stables attendus par le marché international et d'assurer une production d'éléments « ultra-purs » qui s'adaptera aux besoins des utilisateurs. L'équipe du laboratoire sera composée d'une vingtaine d'ingénieurs et de techniciens.

3

Des applications en physique quantique et spatiale

Dans le domaine de l'informatique quantique, le silicium-28 promet de grandes avancées dans l'industrialisation des puces quantiques à des milliers, voire à des millions de « qubits* ». Le xénon-136 pourrait quant à lui améliorer notre connaissance des neutrinos et par conséquent de la matière et antimatière.

4

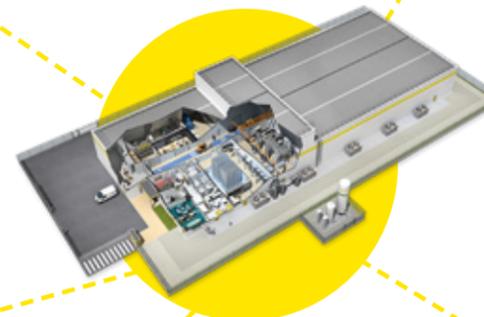
Des isotopes qui bénéficient au secteur industriel

L'usage des isotopes naturels se développe, par exemple pour améliorer la performance des lasers, ou encore pour la résolution des imageries à résonance magnétique.

5

Les isotopes stables au service du diagnostic des cancers

Les isotopes stables servent principalement comme matière de base pour de nombreux radio-médicaments. Des isotopes du molybdène sont utilisés pour fabriquer une solution de technicium 99 métastable (radio-médicament le plus utilisé au monde) en vue de réaliser de nombreux diagnostics, comme une scintigraphie pulmonaire, pour détecter d'éventuels cancers.



*Le bit quantique ou « qubit » est l'unité élémentaire pouvant porter une information quantique.

OXILIO

un service de gestion des matières nucléaires

Oxilio est le service proposé par Orano à destination de l'ensemble des utilisateurs de la radioactivité pour des applications non électronucléaires comme les hôpitaux, les centres de radiothérapie, les instituts de recherche, etc. Fort de son expertise en matière de démantèlement, d'assainissement, de radioprotection, de maintenance et de gestion des déchets radioactifs, Orano permet à plus de 2 000 professionnels ou industriels concernés de se concentrer sur leur cœur de métier.

Oxilio est à la fois une communauté de partage, des services et des outils numériques et pratiques, pour accompagner le plus grand nombre dans la gestion au quotidien de la radioactivité.

- Radioprotection et investigations radiologiques.
- Assainissement radiologique de surfaces et équipements.
- Confinement ou fixation de la contamination radiologique.

- Contrôle d'efficacité et de conformité des équipements de ventilation et de filtration.
- Dimensionnement et installation de sas de confinement.
- Travaux de démantèlement.
- Solution digitale pour une gestion optimisée des déchets nucléaires.

LE NUCLÉAIRE DE DEMAIN

Le nucléaire a de l'avenir et nous avons besoin de talents. Orano propose une multitude de métiers aux profils très variés, et pas seulement spécialistes du nucléaire. Vous êtes étudiant, jeune diplômé, expérimenté... laissez-vous surprendre par un groupe où vous pourrez vivre plusieurs carrières, donner du sens à votre métier, dans un environnement stimulant et respectueux de votre vie personnelle. Nous continuons de recruter **plus de 1 000 personnes par an en CDI** et formons plus de 500 alternants. Et parce qu'une industrie d'avenir a besoin des meilleurs talents, Orano encourage le développement et le renouvellement des compétences. En témoigne la création par la filière d'une Université des métiers du nucléaire (UMN), soutenue par France Relance.

A BESOIN DE VOUS



Le nucléaire a de l'avenir

Rejoignez-nous !

Orano recrute ! Nous avons besoin de talents, de personnalités, de profils venant de tous horizons pour construire ensemble le futur de l'industrie nucléaire. Rejoindre Orano et ses 17 000 collaborateurs, c'est aussi l'opportunité de trouver sa voie parmi les 250 métiers du Groupe dans de nombreux domaines d'activité. On fait le plein d'énergies positives !

www.orano.group/jobs/fr



Camille THEROINE

Cheffe de projet Recherche et Innovation

Facilitatrice, innovante, collaborative, Camille joue un rôle majeur dans le démantèlement des installations nucléaires. Ancrée dans les enjeux nationaux et internationaux de transfert de technologie, Camille apporte des solutions en mesure nucléaire pour les opérationnels. Au sein d'Orano, elle aime se challenger et dépasser ses domaines de compétences.



Sarith Nong

Technicien régulateur

Garant de la surveillance des équipements, Sarith intervient sur les systèmes d'instrumentation. Il apporte son expertise pour la certification conforme des installations sur site. Sarith vérifie et diagnostique ainsi plusieurs niveaux de contrôle, comme la pression, les bandes de température, ou encore le poids. Dans son métier, Sarith aime l'autonomie, la réactivité et la responsabilité d'être au cœur d'une transmission des savoirs indispensables au Groupe. Il apprécie également les perspectives d'évolution qu'offre Orano.



Anne SIROP MASSELOT

Directrice des Affaires Douanières

Pierre angulaire dans la réglementation des flux internationaux, la fonction d'Anne est hautement stratégique. La justesse de ses missions implique une parfaite maîtrise des usines et des processus industriels du Groupe. Une complexité et une diversité des projets aussi passionnantes qu'enrichissantes. Anne est fière de contribuer, à son niveau, au déploiement de l'énergie nucléaire en France.



William CHOMAZ

Manager Stratégie - Orano Mining

Une vision à 360° illustre parfaitement la fonction de William. Plongé au cœur des orientations stratégiques du Groupe, William garde un œil à la fois sur les enjeux opérationnels et de développement. Ses missions l'obligent à sortir de sa zone de confort, à solliciter son esprit d'analyse et sa faculté d'adaptation. Pour William, la pluralité des projets ainsi que le contexte de travail toujours bienveillant forgent les atouts du groupe Orano.



Leslie RIBEYROLS

Responsable Mission handicap

Boostée par les challenges quotidiens à relever, Leslie s'enrichit de la diversité de ses missions. Des liens de confiance se tissent avec les salariés. Elle intervient autant sur le plan professionnel que personnel pour leur apporter des solutions. Avec la Mission handicap, Leslie a un rôle pivot : mettre en action la politique d'inclusion du Groupe et intégrer des réseaux d'acteurs externes. Au-delà du contexte de travail bienveillant, Leslie aime s'investir pour une entreprise leader sur les enjeux énergétiques de demain.



Youcef BENSEDIK

Ingénieur Géophysicien

La capacité d'innovation qu'offre Orano a fortement séduit Youcef. Il participe d'ailleurs à la conception des nouveaux outils d'instrumentation pour les sites de production et d'exploration d'Orano Mining. Au fil des projets, Youcef met en action ses compétences clés, tant l'instrumentation radiométrique minière que l'analyse des résultats.



Léa TILLARD

Ingénieure R&D

Au sein de l'équipe R&D, Léa apporte son expertise d'ingénieure dans l'amélioration de la gestion des matières et des déchets radioactifs. Selon Léa, seule une entreprise comme Orano permet une mise en action des solutions envisagées en R&D. Une association entre recherche et applications concrètes, qui positionne le Groupe comme acteur principal du cycle du combustible.

Des modes de travail innovants et collaboratifs

À la promesse des nouvelles start-up, nous répondons agilité et intelligence collective. Nous développons le flex office, ces espaces ouverts et modulables propices à l'échange et à la créativité, à la digitalisation des modes de travail et au déploiement d'outils collaboratifs.



Conciliation vie personnelle/vie professionnelle

Nous veillons à la conciliation entre vie pro/vie perso et nous défendons le droit à la déconnexion. Nous mettons tout en œuvre pour que votre environnement de travail soit source de motivation, de réalisation de soi et de développement personnel.

UN CONGÉ PATERNITÉ MAJORÉ DE 4 JOURS, SOIT **32** JOURS

JUSQU'À **90** JOURS DE TÉLÉTRAVAIL PAR AN



La mixité : vecteur de performance

Le seul critère discriminant au sein d'Orano, c'est la compétence. Alors quand il s'agit de donner toute leur place aux femmes, ce n'est pas du blabla ! À commencer par l'égalité professionnelle qui a fait l'objet d'accords signés avec l'ensemble de nos partenaires sociaux. Orano s'engage aussi pour la féminisation des recrutements et apporte une attention particulière au développement professionnel des femmes et à leur évolution de carrière.

89/100

INDEX ÉGALITÉ PROFESSIONNELLE ENTRE FEMMES ET HOMMES

200

FEMMES INGÉNIEURES ET CADRES PARTICIPANT AUX PROGRAMMES DE DÉVELOPPEMENT DES TALENTS

OBJECTIF 2022

+ 31 %

DE FEMMES DANS LES RECRUTEMENTS EN CDI

Orano INSIDE

Nous avons la volonté de faire de notre entreprise un environnement où chacun trouve un sens à son travail, se sente engagé dans une démarche collective valorisante et puisse s'épanouir personnellement à travers des valeurs partagées. Le tout dans un environnement attractif, inclusif et innovant, adapté à nos vies d'aujourd'hui et encore plus à celles de demain !

Des parcours de carrière variés et évolutifs

Chez Orano, votre projet professionnel peut prendre plusieurs virages, même à 180°, mais il n'a qu'un seul but : vous faire grandir. Nous accompagnons nos collaborateurs dans leur parcours de carrière en leur proposant mobilité, évolutions, programmes de formation et projets stimulants.



700

PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP DANS LES EFFECTIFS D'ORANO EN FRANCE

ORANO A REJOINT LA DÉMARCHÉ « STOP AU SEXISME ORDINAIRE EN ENTREPRISE » (#STOPE)



Diversité & Inclusion

La diversité est une valeur chère à Orano. Elle repose sur un engagement et des actions déployées depuis plus de 10 ans pour lutter contre toute forme de discrimination, assurer l'équité entre les collaborateurs et inclure toutes les différences.



UN LABEL DÉCERNÉ PAR L'AFNOR DÈS 2010 ET RENOULÉ POUR ORANO EN 2020



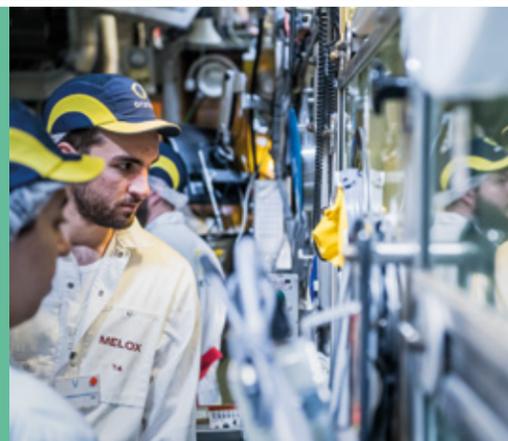
+ 500 MOBILITÉS PAR AN



La formation au cœur du parcours de chaque collaborateur

Une industrie d'avenir a besoin des meilleurs talents pour bâtir le monde de demain. Pour Orano, le développement des compétences est un levier stratégique qui accompagne et soutient sa croissance. C'est pourquoi nous mettons à disposition de nos collaborateurs de nombreux dispositifs de formation tout au long de leur carrière.

3 500 FORMATIONS PROPOSÉES AUX COLLABORATEURS



Alternance : un contrat gagnant-gagnant

Nous recrutons plus de 500 alternants par an sur nos différents sites en France. Une expérience enrichissante au contact de la haute technologie et de l'innovation, qui ouvre ensuite des portes vers l'emploi dans notre Groupe.

+ 500 OFFRES D'ALTERNANCE NIVEAU CAP À BAC +5 DANS DES DOMAINES D'ACTIVITÉ VARIÉS

32 % C'EST LE TAUX DE RECRUTEMENTS EN CDI ISSUS DE CONTRATS D'ALTERNANCE, DE STAGES OU DE CDD



Opérateur international reconnu dans le domaine des matières nucléaires, Orano apporte des solutions aux défis actuels et futurs, dans l'énergie et la santé. Son expertise ainsi que sa maîtrise des technologies de pointe permettent à Orano de proposer à ses clients des produits et services à forte valeur ajoutée sur l'ensemble du cycle du combustible. Grâce à leurs compétences, leur exigence en matière de sûreté

Orano

et de sécurité et leur recherche constante d'innovation, l'ensemble des 17 000 collaborateurs du Groupe s'engage pour développer des savoir-faire de transformation et de maîtrise des matières nucléaires, pour le climat, pour la santé et pour un monde économe en ressources, aujourd'hui et demain.

Orano, donnons toute sa valeur au nucléaire.

NOS VALEURS

-  **SÉCURITÉ ET SÛRETÉ**
-  **AMÉLIORATION CONTINUE**
-  **SATISFACTION DU CLIENT**
-  **ÉTHIQUE, TRANSPARENCE ET DIALOGUE**
-  **RESPECT ET DÉVELOPPEMENT DES PERSONNES**
-  **COHÉSION ET ESPRIT D'ÉQUIPE**

NOTRE AMBITION

Faire du nucléaire une énergie toujours plus fiable et compétitive.

Valoriser les matières nucléaires afin qu'elles contribuent au développement de la société, notamment via le recyclage.

Rester l'acteur mondial de référence pour la production, le recyclage des matières nucléaires, la gestion des déchets et le démantèlement.

Continuer de diminuer notre empreinte carbone et poursuivre une politique d'acteur industriel responsable.

en bref

ÉTHIQUE & CONFORMITÉ

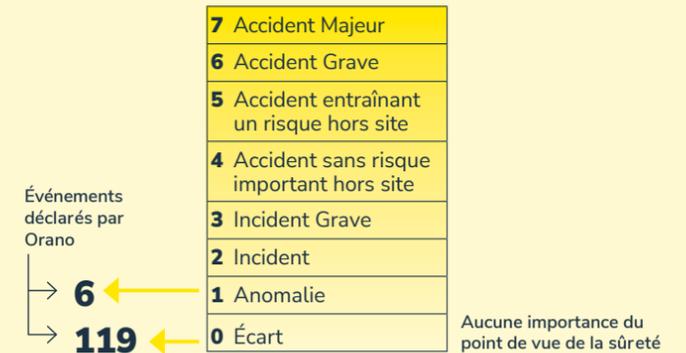
L'éthique et la conformité relèvent de la responsabilité de chaque collaborateur du Groupe et se reflètent dans **nos relations avec nos partenaires**, et plus largement avec l'ensemble de la société.

Orano opère dans de nombreux pays, où les lois et réglementations doivent être observées scrupuleusement, ainsi que nos propres règles internes, tout en visant l'application des standards les plus élevés.

Le Groupe veille à maintenir et à développer une **culture d'éthique et de conformité** en déployant des politiques, des programmes et des outils adaptés à chaque domaine, en ligne avec son **Code d'Éthique et de Conduite des Affaires**. Ainsi, des actions de communication, de sensibilisation et de **formation** sont menées tout au long de l'année en s'appuyant sur les réseaux experts ; la documentation est maintenue à jour et améliorée régulièrement, et des **contrôles** sont réalisés en fonction des **risques** identifiés. Enfin, le **dispositif d'alerte éthique** mis en place au sein du Groupe permet de signaler toute situation ou événement contraire aux règles en vigueur.

SÛRETÉ

DÉCLARATIONS D'ÉVÉNEMENTS CLASSÉS SUR L'ÉCHELLE INES EN 2021



SÉCURITÉ AU TRAVAIL

TAUX DE FRÉQUENCE DES ACCIDENTS DU TRAVAIL AVEC ARRÊT EN 2021 :

1,5 (vs 1,3 en 2020)

TAUX DE GRAVITÉ DES ACCIDENTS DU TRAVAIL EN 2021 :

0,07 (vs 0,05 en 2020)

17 000

COLLABORATEURS, DONT **13 500** EN FRANCE

30,7% DE FEMMES DANS LES COMITÉS DE DIRECTION

32% DE FEMMES DANS LES RECRUTEMENTS DE CADRES

PRÈS DE 5% TAUX D'EMPLOI DES PERSONNES EN SITUATION DE HANDICAP

550 M€ D'INVESTISSEMENTS

ENVIRONNEMENT

417 ktCO₂e ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DIRECTES ET INDIRECTES (SCOPES 1 ET 2)

1 301 ktCO₂e ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE INDIRECTES (SCOPE 3)

- 43 % DE BAISSÉ DES ÉMISSIONS DEPUIS 2015 (SCOPES 1 ET 2)

- 21 % SUR LA CONSOMMATION EN EAU DEPUIS 2019

DONNÉES CLÉS

Avec ses 17 000 collaborateurs dans le monde, Orano s'engage au quotidien pour répondre aux enjeux énergétiques mondiaux et fournir une électricité puissante, sécurisée, bas carbone et compétitive.

4,7 MDS € DE CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2021

17

SITES INDUSTRIELS EN FRANCE

Top 3 mondial

DANS NOS ACTIVITÉS CLÉS

Chiffre d'affaires des principales activités en 2021

AVAL **2 693** millions d'euros

MINES **1 065** millions d'euros

AMONT **955** millions d'euros

25,8 MDS € DE CARNET DE COMMANDES

NOS ACTIVITÉS

Acteur clé du cycle du combustible nucléaire, Orano valorise les matières nucléaires afin qu'elles contribuent au développement de la société dans le domaine de l'énergie, mais aussi dans la recherche en médecine.



Mines

Nos activités minières couvrent l'exploration, la production et la commercialisation d'uranium dans le monde ainsi que le réaménagement des anciens sites miniers. Orano se positionne parmi les premiers producteurs mondiaux d'uranium.



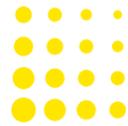
Conversion et enrichissement de l'uranium

Fort d'une plateforme industrielle intégrée unique et des installations les plus modernes au monde – les usines de conversion Philippe Coste et d'enrichissement Georges Besse II –, Orano est reconnu par l'ensemble du marché pour ses compétences techniques et ses procédés à la pointe de l'innovation.



Recyclage du combustible nucléaire usé

Grâce à la performance de ses usines de la Hague et de Melox, les seules au monde à fonctionner à l'échelle industrielle, Orano se positionne comme l'acteur international de référence dans le domaine du traitement et du recyclage des combustibles usés.



Démantèlement et services

Avec 50 ans d'expérience, Orano est un fournisseur de référence dans le soutien à l'exploitation des sites nucléaires (logistique de chantier, maintenance spécialisée, sécurité radiologique), la gestion des déchets radioactifs et le démantèlement d'équipements et d'installations en fin de vie.



Emballages nucléaires et services

Tout au long du cycle du combustible, Orano apporte son expertise unique dans la conception, l'agrément et la fabrication d'emballages, ainsi que la réalisation des transports, qu'ils soient terrestres, maritimes ou ferroviaires, associés au plus haut niveau de maîtrise des risques.



Ingénierie

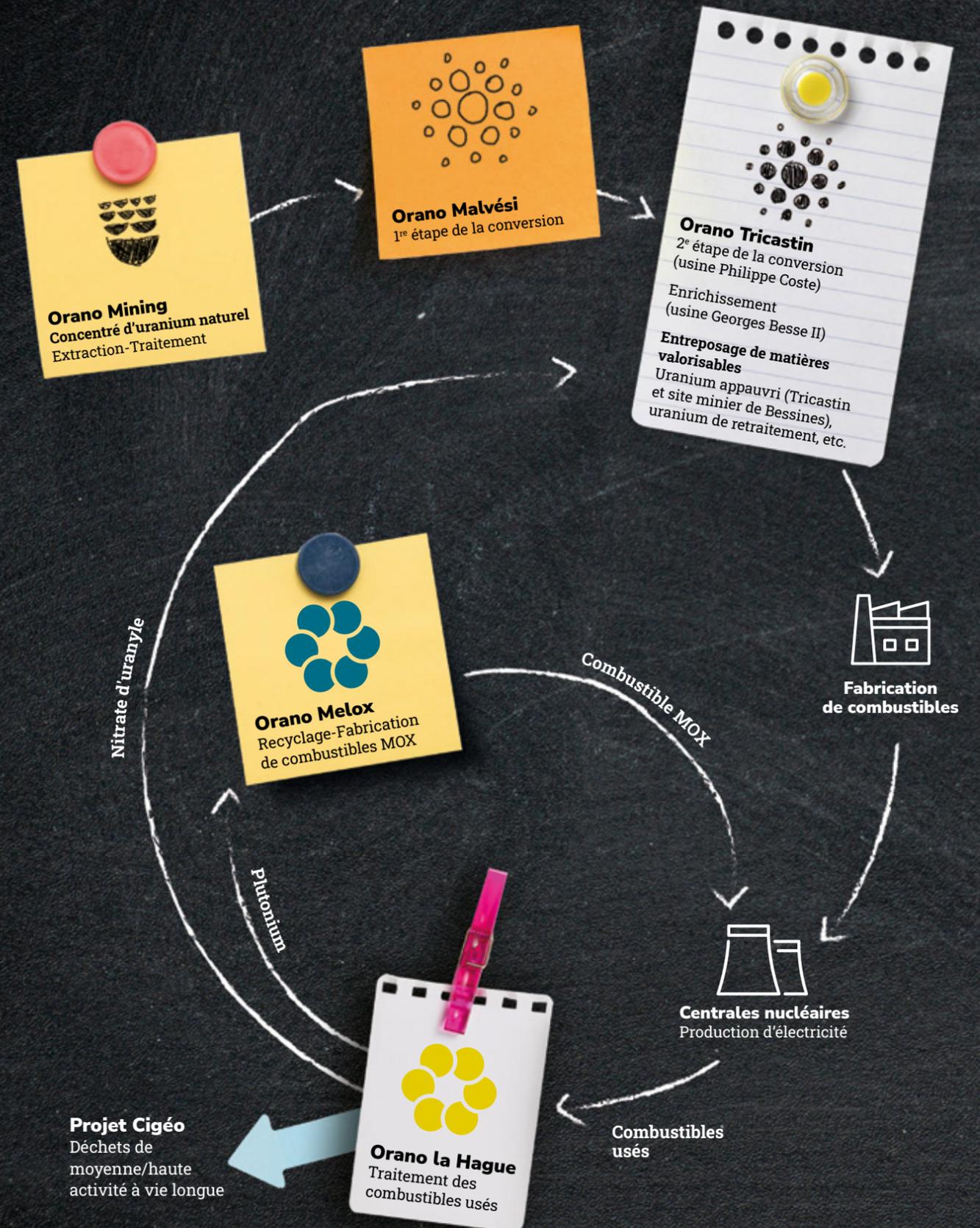
Les activités d'ingénierie concernent les marchés de conseil en ingénierie, d'assistance à maîtrise d'ouvrage ou à maîtrise d'œuvre, d'ingénierie de conception et de réalisation, de démarrage et de soutien à l'exploitation des usines. Elles servent tant les activités du Groupe que les clients externes, en France et à l'international.



Orano Med

Orano Med, filiale d'Orano, est une société alliant biotechnologies et nucléaire pour développer de nouvelles thérapies dans la lutte contre le cancer.

LE CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE



DÉMANTELEMENT DE DEUX PISCINES DE STOCKAGE DE COMBUSTIBLES USÉS EN FRANCE

Dans le sud-est de la France, deux anciennes piscines d'entreposage de combustibles usés nécessitaient un démantèlement de l'intégralité de leurs parois en inox et de leurs structures métalliques. Ce chantier de démantèlement représente l'un des plus grands de ce type mené en France.

Orano a élaboré une solution intégrée, en assumant les risques et la responsabilité du projet. Les études d'ingénierie mises en place visaient à optimiser la sécurité, les coûts, ainsi que la planification de l'opération. Le recours à des technologies innovantes était essentiel. Ainsi, l'utilisation de la plus grande machine de découpe à distance existante sur le marché a permis de minimiser l'exposition radiologique des opérateurs.

Des solutions pour nos clients

Près de **200** clients dans **30** pays

CHIFFRE D'AFFAIRES 2021 PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE

11 %
Amériques

39 %
reste de l'Europe

36 %
France

13 %
Asie-Pacifique

1 %
Afrique et Moyen-Orient

NOS CLIENTS

- ✓ Électriciens (exploitants de centrales électronucléaires)
- ✓ Opérateurs de réacteurs de recherche
- ✓ Acteurs du cycle du combustible nucléaire
- ✓ Agences nationales
- ✓ Acteurs industriels

Déchargement de combustibles nucléaires usés aux États-Unis

Dans le cadre d'un contrat pour effectuer un déchargement de combustibles usés au sein d'une piscine de stockage d'un réacteur américain à l'arrêt, nos équipes se sont mobilisées pour trouver une solution afin de retirer un assemblage de combustibles défectueux avec une poignée de sécurité endommagée. La sécurisation du transfert restait non résolue depuis 1976.

Après une analyse approfondie, les équipes d'Orano ont conçu et homologué un système sur mesure de type « emballage à combustibles défectueux » doté d'un dispositif de levage spécifique. À l'aide de ces outils, l'équipe opérationnelle a réussi à retirer et à placer l'assemblage de combustibles défectueux dans un entreposage à sec.

Un nouveau record industriel a été atteint, avec un gain de 10 mois sur le planning initial nécessaire au déchargement de la piscine de stockage.

Remédiation et assainissement de la centrale de Fukushima au Japon

Après l'accident nucléaire de la centrale de Fukushima Daiichi, le réacteur n° 2 a été fortement endommagé. Pouvoir accéder au réacteur pour récupérer le corium était essentiel, afin de sécuriser et d'assainir la centrale.

Pour répondre à cet enjeu, Orano a développé une solution technologique sur mesure intitulée TOrNAD. Spécifiquement conçue pour s'adapter aux conditions de la centrale de Fukushima Daiichi, cette technologie permet la collecte et la gestion des déchets. L'opération a rendu possible :

- la création d'un accès à la cuve du réacteur par une technologie d'hydro-démolition ciblée ;
- la récupération et le transfert des effluents grâce à une technologie de turbine aspirante, adaptée à des opérations à distance.

La validation des résultats s'est traduite par le déploiement d'un test de démonstration à l'échelle 1. Il a permis la récupération, le transfert et la séparation solide-liquide des déchets.

COMITÉ EXÉCUTIF



Conseil d'administration

Le Conseil d'administration oriente et contrôle l'action et les résultats de la Société et délibère sur les décisions stratégiques ou financières.

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Claude Imauven
Président, administrateur
indépendant

Philippe Knoche
Directeur général,
administrateur

État représenté par
Bruno Vincent,
administrateur

Administrateurs nommés
sur proposition de l'État

Philippe Braidy
François Delattre
François Jacq
Cécile Sellier
Marie-Solange Tissier

Administrateurs indépendants
Anne-Sophie Le Lay
Patrick Pelata
Marie-Hélène Sartorius

Administrateurs représentant
les salariés
David Lecavelier
Cyrille Vincent

Comités du Conseil

Pour l'exercice de ses missions, le Conseil d'administration s'appuie sur quatre comités spécialisés, qui émettent des avis et des recommandations auprès du Conseil d'administration.

Comité Stratégique et des Investissements
Présidé par Claude Imauven

Comité d'Audit et d'Éthique
Présidé par Marie-Hélène Sartorius

Comité des Nominations et des Rémunérations
Présidé par Marie-Solange Tissier

Comité de Suivi des Obligations de Fin de Cycle
Présidé par Cécile Sellier

www.orano.group

Pour suivre notre actualité,
engager ou poursuivre le dialogue,
retrouvez-nous sur :



La version numérique de ce document est conforme aux normes d'accessibilité PDF/UA (ISO 14289-1), WCAG 2.1 niveau AA et RGAA 4.1 à l'exception des critères sur les couleurs. Son ergonomie permet aux personnes handicapées moteurs de naviguer à travers ce PDF à l'aide de commandes clavier. Accessible aux personnes déficientes visuelles, il a été balisé de façon à être retranscrit vocalement par les lecteurs d'écran, dans son intégralité, et ce à partir de n'importe quel support informatique.

Version e-accessible par  DocAcess



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire