

Emmanuel Macron sera jeudi 16 mai sur le site de l'EPR de Flamanville, achevé avec douze ans de retard.

La relance du nucléaire passe par l'EPR 2, de deuxième génération, plus simple selon EDF.

En parallèle, des projets de petits réacteurs modulaires mobilisent start-up et entreprises.

EDF veut tirer les leçons de l'EPR



Emmanuel Macron se rend, jeudi 16 mai, sur le site de l'EPR de Flamanville, qui va être connecté au réseau dans les prochaines semaines, avec douze ans de retard.

Le chef de l'État met en avant l'importance de relancer un nouveau programme nucléaire.

De son côté, EDF assure qu'il ne répètera pas les mêmes erreurs, notamment en préparant un réacteur dont le concept a été simplifié.

Cela fait douze ans qu'un président de la République ne s'était pas rendu dans une centrale nucléaire, et vingt-cinq ans qu'EDF n'avait pas mis en service un nouveau réacteur. C'est dire l'événement que représente la venue d'Emmanuel Macron sur le site de l'EPR de Flamanville (Manche), jeudi 16 mai.

Le chargement du combustible a débuté le 8 mai et le réacteur va monter progressivement en puissance d'ici à la fin de l'année, avec une première connexion au réseau attendue cet été. Fort de ses 1600 MW, qui en font le modèle de réacteur le plus puissant du monde, il devrait produire 12 TWh

par an (durant soixante ans), soit à lui seul l'équivalent d'un peu moins du quart de la production des éoliennes terrestres en 2023 en France. Mais à quel prix ? Le démarrage se fait avec douze ans de retard sur le calendrier prévu, pour une facture estimée à 13,2 milliards d'euros, selon EDF, quatre fois le budget initial. La Cour des comptes l'évalue même à plus de 19 milliards, en tenant compte des frais financiers.

La nucléaire emploie 220 000 personnes et va devoir en recruter entre 100 et 150 000 dans les dix ans.

Beaucoup a déjà été dit sur les causes de ce fiasco industriel. L'historique de l'EPR est d'abord celle d'une coopération franco-allemande qui a mal tourné. Un projet lancé en 1989 par Framatome (devenu Aрева) et Siemens, dont EDF ne voulait pas. L'EPR contient ainsi deux fois plus de béton (460 000 tonnes) et quatre fois plus de tuyauteries (400 kilomètres) que les derniers réacteurs du parc français. Pour ne rien arranger, les Allemands ont tenté le désengagement en 1999, avec l'arrivée au pouvoir d'une coalition entre sociaux-démocrates et Verts. À cela s'ajoutent les rivalités au sein de la filière tricolore. En 2003, Aрева vend en Finlande un EPR, et en 2004 EDF annonce la construction du réacteur de Flamanville. Mais quand le « premier béton » est coulé en novembre 2007, cela fait une quinzaine

d'années que l'électricien n'a pas lancé un tel chantier et beaucoup de ses ingénieurs sont partis à la retraite. Les délais de réalisation s'allongent, les malfaçons se multiplient, notamment pour la cuve, et les coûts s'envolent. D'autant que la construction a démarré sans que tous les plans soient finis, aussi incroyable que cela puisse paraître. Quand les premières grosses commandes de pièces ont été passées, un tiers seulement des travaux détaillés de conception avaient été réalisés, en 2019 par Bercy à Jean-Martin Folz, l'ancien patron de PSA.

Plus jamais cela, assurent aujourd'hui les dirigeants d'EDF. Ils expliquent avoir tiré les leçons de ce naufrage, alors que le gouvernement a décidé de lancer un programme de six nouveaux EPR, auxquels s'en ajouteront vraisemblablement huit autres. Les deux premiers verront le jour, à Penly, autour de 2035, puis les suivants à Gravelines et au Tricastin. Pas question pour autant de refaire le même modèle. Des centaines d'ingénieurs planchent sur une version simplifiée, appelée EPR 2. L'objectif est de standardiser les pièces au maximum et de travailler le plus possible avec la filière dans les définitions. Pour les robinets, par exemple, le nombre de références a été divisé par 10. Pour le génie civil, des préfabriques en usine sont prévues et la double enceinte de confinement a été remplacée par une simple enceinte plus épaisse. Les futurs EPR 2 seront également réalisés par paires, ce qui devrait permettre de gagner du temps et de l'argent.

Après des années de désindustrialisation, la filière doit également se remettre en ordre de marche. « Le principal enjeu est celui des ressources humaines. Le nucléaire attire de nouveaux jeunes, mais il faut les former et les fidéliser, dans un contexte très concurrentiel », souligne Anne-Charlotte Fredenuec, présidente du bureau d'études Ametra. Les besoins sont, en effet, considérables, à la fois pour construire les nouveaux réacteurs et prolonger la durée de vie du parc actuel. Le nucléaire emploie 220 000 personnes et va devoir en recruter entre 100 000 et 150 000 dans les dix ans, en tenant compte des départs à la retraite. Un défi, mais aussi « un projet enthousiasmant pour les Français qui aiment les grands programmes industriels », assure le ministre de l'économie, Bruno Le Maire, lors d'une visite, début mars, dans l'usine d'Orano à La Hague. Mais aujourd'hui, les dirigeants d'EDF tempèrent. Il y a quelques semaines, ils ont annoncé que les plans génériques de l'EPR 2, qui devaient être prêts au printemps, ne le seront finalement qu'à la fin de l'année. Auditionné



Le réacteur EPR de Flamanville a demandé la conception de plus de 400 km de tuyauterie. Samer Al Doumy/AFP

« EDF doit encore trouver l'argent pour construire son « nouveau nucléaire ».

EDF doit encore trouver l'argent pour construire son « nouveau nucléaire ».

au Sénat le 10 avril, Luc Rémond, le PDG d'EDF, a expliqué que le groupe était encore « en phase de définition et d'ingénierie lourde », avec 4 millions d'heures d'ingénierie prévues en 2024. Un « travail d'optimisation » est également en cours avec l'ensemble de la filière, selon lui. L'énergéticien, dont l'État a repris 100 % du capital, avance prudemment, ce qui ne l'empêche pas de revoir déjà à la hausse le coût des six premiers EPR 2, de 52 à 67 milliards d'euros, dominant ainsi du grain à moudre à ses détracteurs qui jugent le nucléaire trop cher, comparé aux énergies renouvelables.

EDF doit d'ailleurs encore trouver l'argent pour construire

son « nouveau nucléaire ». « La question du financement est aussi importante que la phase industrielle. Plusieurs pistes sont sur la table, mais il faudra voir aussi quelles contreparties seront demandées par la Commission européenne », estime Nicolas Goldberg, associé au cabinet Columbus Consulting.

Rien ne peut se faire, en effet, sans aides de l'État. L'une des solutions évoquées serait d'ajouter une petite ligne sur la facture des consommateurs. « Elle aurait l'avantage de financer le chantier au fur et à mesure de son déroulement », avance l'économiste Jacques Percebois, en rappelant que le coût du capital est l'un des principaux postes de dépense dans la construction d'une centrale nucléaire. Des gros consommateurs pourraient également financer une partie du chantier, en échange d'un volume d'électricité, comme l'a déjà proposé TotalEnergies.

Mais d'ici là, EDF à un autre grand chantier à terminer. Celui des deux EPR de Hinkley Point, en Grande-Bretagne, entamé depuis 2017, où le groupe a aussi accumulé les déboires. Le premier réacteur devait être livré initialement en 2025 mais ne le sera pas avant 2030, au mieux, et la facture totale s'est envolée, passant de 21 milliards d'euros en 2015 à entre 36 et 40 milliards d'euros.

Pas de quoi décourager le groupe, convaincu que seule la production en série, et donc la

multiplication des projets, permet d'acquérir l'expérience nécessaire pour faire baisser les coûts. Il continue ainsi de discuter avec le gouvernement britannique pour deux réacteurs sur le site de Sizewell. EDF est également candidat à la construction de quatre EPR en République tchèque et attend une réponse cet été.

Jean-Claude Bourbon

repères

L'EPR 2 en chiffres

L'EPR de Flamanville restera unique en France.

Le gouvernement prévoit de construire, dans un premier temps, six réacteurs EPR de deuxième génération (EPR 2), par paires, en commençant par le site de Penly, en Seine-Maritime, pour une mise en service à horizon 2035-2037.

Huit EPR 2 supplémentaires viendront éventuellement ensuite.

La durée de vie annoncée des EPR 2 est d'au moins soixante ans pour une puissance électrique de 1670 MW, soit la puissance de l'EPR de Flamanville. Les réacteurs actuels les plus gros ont une puissance de 1450 MW et l'essentiel du parc fait 900 ou 1300 MW.

La construction d'une paire d'EPR 2 mobilisera plus de 8 000 salariés au pic d'activité du chantier. EDF estime que les trois paires d'EPR 2 fourniront du travail à 30 000 salariés en France par an pendant la construction et à plus de 10 000 pendant la phase d'exploitation.

Des petits réacteurs plutôt que des projets pharaoniques

Les projets de petits réacteurs (SMR) intéressent beaucoup les industriels, en particulier pour produire de la chaleur.

Ils sont déjà une petite dizaine sur la ligne de départ, après avoir reçu le soutien financier de l'État, pour développer des petits réacteurs nucléaires, dits modulaires (SMR, soit *small modular reactor*, selon l'acronyme anglais), qui peuvent être en partie préfabriqués en usine. Tous n'arriveront sans doute pas au bout, mais tous ont la même conviction : le monde ne pourra pas se passer du nucléaire s'il veut réduire drastiquement ses émissions de CO₂. Le secteur est aujourd'hui en pleine renaissance. En Europe, une « Alliance du nucléaire » a vu le jour à l'initiative de la France, qui estimait que la Commission de Bruxelles faisait preuve d'« ostracisme » à l'égard de l'atome. Aux États-Unis, des milliards investissent à tour de bras dans la recherche, à l'instar de Bill Gates, le fondateur de Microsoft, malgré les premiers dérapages de coût et de calendrier. L'idée est de construire des modèles dix à cent fois moins puissants que les gros réacteurs actuels, mais très innovants. Ceux dits de « quatrième génération » seraient ainsi alimentés par les déchets du parc existant. Au total, environ 70 projets de SMR sont à l'étude dans le monde. C'est là le grand changement. « Des start-up viennent nous voir en nous proposant des technologies que nous ne connaissons parfois même pas »,

boîte de 20 m³, qui n'aurait besoin d'être rechargée que tous les dix ans seulement. De son côté, Naarea, qui a conçu un petit réacteur brûlant du plutonium et des déchets à vie longue, a signé en novembre un partenariat industriel avec le fabricant de batteries ACC, pour son usine géante en construction dans le Pas-de-Calais.

« Beaucoup de start-up sont en train de lever des fonds et ont donc besoin de raconter de belles histoires aux investisseurs. Mais nous sommes les plus expérimentés, les plus avancés et les seuls à être soutenus par un groupe industriel », assure de son côté Raphaël Gorgé, le patron du groupe familial Gorgé, spécialisé dans la robotique. Il a lancé Calogena, un petit réacteur pour chauffer les villes, d'une taille comparable, selon lui, « aux 200 réacteurs de recherche déjà implantés en milieu urbain dans le monde ». Un premier site d'implantation devrait être annoncé en 2025 pour une mise en service en 2030. « En proposant une éner-

« Des start-up nous proposent des technologies que nous ne connaissons parfois même pas. »

gie décarbonée et pilotable, avec des procédés de fabrication standardisés, la promesse des SMR est très attractive sur le papier. Mais la validation des concepts par les autorités de sûreté est l'obstacle le plus dur à franchir, plus même que les questions d'acceptabilité sociale », estime Jérémie Hadad, associé au cabinet EY et auteur d'une étude sur les SMR. Selon lui, entre 40 et 60 pourraient être installés dans le monde à l'horizon 2035 et entre 250 et 350 en 2045.

L'examen des projets risque donc de prendre un peu de temps, même si en Europe, l'idée d'une certification commune à plusieurs pays commence à faire son chemin, à l'instar de ce qui se fait déjà pour les avions. EDF qui développe Nuward, un petit réacteur (170 MW) avec TechnicAtome, le concepteur de la propulsion nucléaire pour la Marine nationale, a ainsi entamé dès l'an dernier des discussions avec les régulateurs français, tchèques et finlandais.

Jean-Claude Bourbon

Lire aussi notre débat p. 4.