CHOISEUL

LES NOTES STRATÉGIQUES

FUSION NUCLÉAIRE : POUR UNE STRATÉGIE INDUSTRIELLE FRANÇAISE

État des lieux et recommandations pour une souveraineté énergétique française et européenne

LES NOTES STRATÉGIQUES

Adressées aux acteurs économiques, institutionnels et politiques mais aussi à un public averti, les Notes Stratégiques de l'Institut Choiseul ont vocation à analyser et éclairer les principaux débats économiques, sociaux et politiques sous le prisme des ruptures géopolitiques et géoéconomiques à l'œuvre dans le monde contemporain.

TABLE DES MATIÈRES

EXECUTIVE SUMMARY 7

INTRODUCTION 10

PARTIE 1. LA FUSION NUCLÉAIRE : UNE RUPTURE ÉNERGÉTIQUE DANS UN MONDE EN COMPÉTITION 13

Chapitre 1.1 - Pourquoi maintenant ? L'urgence d'un nouveau paradigme énergétique 14

1.1.1 - Hausse de la demande énergétique et accélération de l'électrification 14
1.1.2 - Les limites du mix énergétique actuel 15
1.1.3 - L'accélération de la course mondiale : un moment de bascule .. 17

Chapitre 1.2 - La géopolitique de la fusion : une compétition entre grandes puissances 20

1.2.1 - Les États-Unis : les entreprises au cœur du développement 20
1.2.2 - Le Royaume-Uni : stratégie nationale la plus aboutie en Europe 21
1.2.3 - L'Allemagne : le leader européen 22
1.2.4 - La Chine : une approche systémique 24
1.2.5 - Japon, Canada, Italie, Suède, Corée du Sud : vers une stratégie de fusion assumée au cœur de la chaîne de valeur mondiale 26
1.2.6 - L'Europe : une ambition collective mais une exécution fragmentée 29

PARTIE 2. LA FRANCE FACE À LA FUSION : ENTRE HÉRITAGE ET RISQUE DE DÉCROCHAGE 33

Chapitre 2.1 - Un héritage exceptionnel mais qui peine à s'adapter 34

2.1.1 - ITER : un actif stratégique encore insuffisamment valorisé pour la fusion commerciale 34
2.1.2 - La filière nucléaire : un vivier industriel unique en Europe 35
2.1.3 - Un écosystème de start-up français 36

Chapitre 2.2 - Les freins structurels français.....40
2.2.1 - Une stratégie nationale à concrétiser.....40
2.2.2 - Un cadre réglementaire encore inadapté à la commercialisation.....41
2.2.3 - Un financement public insuffisant et peu lisible.....43

Chapitre 2.3 - Le scénario du décrochage : que se passe-t-il si la France n'agit pas ?.....44
2.3.1 - Le précédent des semi-conducteurs.....44
2.3.2 - Scénario prospectif : une France sans ambition industrielle à horizon 2035.....45
2.3.3 - L'urgence du temps long industriel.....46

PARTIE 3. POUR UNE STRATÉGIE FRANÇAISE ET EUROPÉENNE DE LA FUSION : RECOMMANDATIONS.....47

Chapitre 3.1 - Repositionner la fusion dans l'agenda national.....48
3.1.1 - De la R&D à la politique industrielle : changer de registre.....48
3.1.2 - Vers un addendum fusion à la PPE3 et une inscription dans la PPE4.....49
3.1.3 - Un cadre réglementaire adapté.....49

Chapitre 3.2 - Structurer une filière industrielle française.....51
3.2.1 - Cartographier et mobiliser les acteurs industriels existants.....51
3.2.2 - Reconversion des sites de fission : un levier concret.....54
3.2.3 - Financement public-privé : créer les instruments.....54

Chapitre 3.3 - Valoriser les retombées technologiques : l'argument modèle ESA".....55
3.3.1 - Les spin-offs de la fusion : déjà réels, peu documentés.....55
3.3.2 - Le modèle ESA comme référence politique.....57

Chapitre 3.4 - Gouvernance et agenda politique.....57
3.4.1 - Portage politique : les leviers existants.....57
3.4.2 - L'agenda européen comme levier.....58

CONCLUSION.....60

CHOISEUL

EXECUTIVE SUMMARY

Une bascule industrielle mondiale

La fusion nucléaire, qui consiste à assembler des noyaux atomiques légers pour libérer de l'énergie selon le principe même de la réaction qui alimente le Soleil, quitte le seul champ de la recherche fondamentale pour devenir un sujet de politique industrielle et de souveraineté. Portée par des percées scientifiques répétées, **un afflux de capitaux privés désormais supérieur à 14 milliards de dollars depuis 2021** et une compétition ouverte entre grandes puissances, sa commercialisation n'est plus une question de principe mais de calendrier : les acteurs les plus avancés visent une production commerciale dès les années 2030.

Une course engagée entre grandes puissances

Cette compétition mobilise désormais l'ensemble des pays du G7 ainsi que la Chine. Selon le rapport *Global Fusion Energy Trends* publié par Fusion for Energy en juillet 2026, les États-Unis et la Chine concentrent respectivement 36 % et 34 % des financements recensés entre 2022 et 2025 dans les cinq principales économies étudiées (États-Unis, Chine, Union européenne, Royaume-Uni et Japon), contre 16 % pour l'Union européenne. Ces données comprennent les investissements publics et privés ainsi que les contributions au programme ITER. Sur les 3,34 milliards d'euros recensés pour l'Union européenne, 2,12 milliards correspondent à des contributions en nature à ITER.

Les États-Unis s'appuient sur un secteur privé déjà doté de plus de 9 milliards de dollars d'investissements, tandis que la Chine a fait de la fusion une priorité technologique nationale. En Europe, le Royaume-Uni affiche la stratégie nationale la plus aboutie, avec 2,5 milliards de livres sur cinq ans et un prototype de centrale en développement à West Burton. L'Allemagne mobilise 18 milliards d'euros au titre de son *Hightech Agenda*, dont plus de 2 milliards consacrés à la fusion, et voit émerger un acteur privé de rang mondial avec Proxima Fusion.[1]

L'Europe en ordre dispersé

L'Europe reste le premier financeur mondial d'ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor, le plus grand réacteur expérimental de fusion au monde, en construction à Cadarache, dans les Bouches-du-Rhône, depuis 1988), à hauteur de 45 % de son budget, et dispose d'un tissu scientifique de tout premier plan à travers le consortium EUROfusion. Mais son secteur privé ne capte aujourd'hui que 5 % des investissements mondiaux, contre 53 % pour les seuls États-Unis, et l'Union ne dispose encore d'aucun cadre législatif propre à la fusion. La stratégie européenne attendue de la Commission, dans le prolongement de l'appel lancé par le rapport Draghi, doit combler ce vide.

La France : un paradoxe

La France occupe une position singulière au sein même de cet ensemble européen. Elle dispose d'un héritage scientifique et industriel exceptionnel, hérité de sa filière nucléaire historique et de son rôle d'hôte d'ITER, qui a fait de son tissu industriel le premier bénéficiaire mondial des contrats liés au projet. Mais ITER est une infrastructure de recherche internationale qui ne garantit à elle seule aucun avantage commercial à son pays hôte : la France dispose désormais d'un premier cadre stratégique, dévoilé en novembre 2026, dont la traduction industrielle reste à concrétiser, dans un contexte marqué par un cadre réglementaire inadapté et un financement public limité et illisible. Faute d'inflexion, ce retard pourrait, à l'horizon 2035, cantonner durablement les entreprises françaises à un rôle de sous-traitance, sans accès aux brevets ni aux standards des futurs réacteurs commerciaux, un scénario qui n'est pas sans rappeler celui déjà vécu par l'Europe sur les semi-conducteurs dans les années 1990.

---

1 Fusion for Energy (F4E), Global Fusion Energy Trends, F4E Fusion Observatory, 15 juillet 2026. Données relatives aux financements publics nationaux, aux capitaux privés levés et aux contributions en nature à ITER, recensés entre 2022 et 2025 pour cinq acteurs (États-Unis, Chine, Union européenne, Royaume-Uni et Japon). Pourcentages calculés à partir des montants publiés https://fusionforenergy.europa.eu/news/f4e-publishes-the-first-global-fusion-energy-trends-report/ (consulté le 26 octobre 2026).

Des retombées déjà tangibles

Au-delà de la seule promesse énergétique de long terme, la recherche sur la fusion produit déjà des retombées technologiques concrètes, en imagerie médicale, en câbles supraconducteurs ou en thérapies anticancéreuses, sur un mode de diffusion qui rappelle celui du secteur spatial : les études d'impact conduites par l'Agence spatiale européenne montrent que certains de ses programmes génèrent des retombées économiques significatives : selon les activités considérées, chaque euro investi peut générer jusqu'à près de quatre euros de retombées dans l'économie européenne.[2]

Les recommandations de la note

Cette note formule des **recommandations opérationnelles** pour inverser cette trajectoire, à l'échelle nationale comme européenne :

- Faire de la fusion une priorité industrielle nationale et transpartisane. Définir une stratégie française de long terme associant pouvoirs publics, recherche et industriels, et inscrire la fusion dans la planification énergétique, dès la PPE3 puis de manière plus structurante dans la PPE4.

- Construire un cadre réglementaire adapté aux spécificités de la fusion. Clarifier les conditions d'autorisation des installations, selon une approche proportionnée aux risques et adaptée aux futurs démonstrateurs et réacteurs commerciaux.

- Structurer et renforcer l'industrie française de la fusion. S'appuyer sur les compétences développées autour d'ITER et la filière nucléaire existante, tout en favorisant la création d'une association ou d'un collectif professionnel dédié, afin de fédérer les acteurs, organiser la chaîne de valeur et identifier les technologies critiques.

- Mobiliser des financements publics et privés à la hauteur des enjeux. Activer les instruments existants, notamment France 2030 et Bpifrance, développer les partenariats public-privé et envisager un Fonds Fusion pour les technologies et infrastructures partagées.

- Transformer les avancées scientifiques en retombées industrielles. Développer le transfert de technologies, soutenir les jeunes entreprises et favoriser les applications dans d'autres secteurs, en s'inspirant notamment du modèle de l'Agence spatiale européenne.

- Renforcer le portage politique et l'influence européenne de la France. Mobiliser les instances nationales existantes et peser dans la future stratégie européenne, les mécanismes de financement et l'élaboration des normes.

La fenêtre pour agir reste ouverte, mais elle se referme à mesure que les capitaux, les talents et les standards industriels de demain se fixent ailleurs

2 ESA, *Space Economy Portal, The socio-economic impact of space activities - octobre 2019* https://space-economy.esa.int/article/35/the-socio-economic-impact-of-space-activities (consulté le 26 octobre 2026).

INTRODUCTION

La fusion nucléaire a longtemps appartenu au registre de la promesse scientifique de long terme, une technologie prometteuse mais renvoyée à un horizon si lointain qu'elle échappait au débat industriel et politique. Cette perception est aujourd'hui dépassée. Portée par une accélération sans précédent des investissements privés, par des percées expérimentales répétées et par une compétition géopolitique désormais assumée entre grandes puissances, la fusion s'impose progressivement comme un sujet d'actualité industrielle et stratégique, et non plus seulement de recherche fondamentale.

Sur le plan physique, la fusion consiste à assembler des noyaux atomiques légers afin de former un noyau plus lourd et de libérer ainsi de l'énergie : c'est le principe même de la réaction qui alimente le Soleil et l'ensemble des étoiles. Plusieurs combustibles peuvent être utilisés, parmi lesquels le deutérium et le tritium, mais aussi le bore ou l'hélium-3. Elle se distingue en cela de la fission, qui consiste à casser des noyaux lourds comme l'uranium pour en extraire l'énergie, et qui alimente aujourd'hui l'intégralité du parc nucléaire mondial en exploitation. L'intérêt de la fusion tient à la combinaison de propriétés rarement réunies dans une même source d'énergie : une production décarbonée, pilotable et continue, présentant des caractéristiques de sûreté spécifiques et complémentaires à la fission comme aux énergies renouvelables. Elle peut en outre s'appuyer sur des ressources abondantes : le deutérium peut être extrait de l'eau de mer, tandis que le tritium peut notamment être produit à partir du lithium. La fusion présente par ailleurs un profil de déchets différent de celui de la fission et vise, grâce au choix des matériaux, à limiter fortement la production de déchets radioactifs à vie longue, même si la gestion du tritium et l'activation neutronique des composants demeurent des enjeux techniques importants.

La promesse de la fusion est ancienne et a justifié plusieurs décennies de recherche scientifique. Le basculement observé aujourd'hui tient à un changement de perspective : les progrès accomplis dans la maîtrise de la réaction permettent désormais d'envisager son passage de l'expérimentation scientifique à des machines à vocation industrielle. Cette évolution ouvre la voie à une nouvelle phase de développement de la fusion, désormais envisagée non plus seulement comme un horizon scientifique de long terme, mais comme une technologie susceptible d'être industrialisée.

Cette bascule intervient dans un contexte énergétique mondial sous tension. **La demande d'électricité mondiale connaît une croissance structurelle, portée par l'électrification des usages, l'essor de l'intelligence artificielle et les besoins encore insatisfaits d'une large partie du monde**. Face à cette demande croissante, les limites du mix énergétique actuel, qu'il s'agisse de la dépendance persistante aux combustibles fossiles ou de l'intermittence des énergies renouvelables, apparaissent de plus en plus clairement. Dans ce contexte, la fusion se distingue par la promesse d'une énergie pilotable, décarbonée et quasiment illimitée, complémentaire de la fission nucléaire et susceptible de renforcer les capacités de production bas-carbone disponibles à la demande.

Cette promesse technologique s'accompagne désormais d'une course mondiale à la commercialisation. États-Unis, Royaume-Uni, Allemagne, Chine, mais aussi Japon, Canada, Italie ou Corée du Sud, ont chacun engagé des stratégies nationales, des financements publics dédiés et des partenariats structurés avec leurs écosystèmes privés respectifs. Cette dynamique internationale, présentée dans la première partie de cette note, dessine les contours d'une compétition dont l'issue déterminera, pour les décennies à venir, les acteurs qui domineront les standards industriels, les chaînes d'approvisionnement et la propriété intellectuelle de cette nouvelle industrie.

Face à cette dynamique, la France occupe une position singulière, à la fois avantagée et fragilisée. Elle dispose d'un héritage scientifique et industriel considérable, hérité de sa filière nucléaire historique et de sa position d'hôte du programme ITER[3], mais cet avantage reste aujourd'hui largement sous-exploité. Le manque d'ambition industrielle dans la stratégie nationale, le manque de cadre réglementaire adapté à la fusion commerciale et un financement public limité et peu lisible, exposent le pays à un risque réel de décrochage industriel, alors même que la fenêtre pour se positionner sur la commercialisation de la fusion tend à se refermer. Cette situation, ses causes et ses conséquences potentielles à l'horizon 2035, font l'objet de la deuxième partie de cette note.

Partant de ce constat, la troisième partie de cette note propose une série de recommandations opérationnelles pour permettre à la France de transformer son héritage en avantage compétitif : repositionner la fusion dans l'agenda politique et industriel national, structurer une industrie de la fusion dédiée, valoriser les retombées technologiques déjà tangibles de cette recherche, et construire une gouvernance politique à la hauteur de l'enjeu. L'ambition de cette note est ainsi de sortir la fusion nucléaire du seul champ scientifique pour en faire un véritable sujet de souveraineté, de compétitivité industrielle et, plus largement, de société.

3 ITER, pour *International Thermonuclear Experimental Reactor,* est le plus grand réacteur expérimental de fusion par confinement magnétique au monde. Ses études de conception ont été lancées en 1988 à l'initiative de quatre partenaires : les États-Unis, l'Union soviétique, le Japon et la Communauté européenne. Le programme réunit aujourd'hui sept membres : l'Union européenne, la Chine, les États-Unis, l'Inde, le Japon, la Corée du Sud et la Russie. Le site est installé à Cadarache, dans les Bouches-du-Rhône.

PARTIE 1

LA FUSION NUCLÉAIRE : UNE RUPTURE ÉNERGÉTIQUE DANS UN MONDE EN COMPÉTITION

01

Chapitre 1.1 - Pourquoi maintenant ? L'urgence d'un nouveau paradigme énergétique

1.1.1 - Hausse de la demande énergétique et accélération de l'électrification

La demande mondiale d'énergie s'inscrit aujourd'hui dans une trajectoire de croissance structurelle qui semble difficilement réversible. Alors que la communauté internationale s'est fixé un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 et un maintien du réchauffement climatique sous 1,5 °C, la consommation mondiale d'énergie primaire a pourtant atteint en 2024 un niveau record absolu, avec 620 exajoules, une hausse de 2 % par rapport à l'année précédente et plus rapide que la moyenne observée au cours de la dernière décennie[4]. Ce paradoxe, entre ambition climatique affichée et réalité d'une consommation toujours croissante, s'explique par la conjonction de plusieurs dynamiques de fond qui se renforcent mutuellement.

Parallèlement à cette croissance de la demande énergétique globale, une première transformation structurelle tient à l'électrification progressive de l'ensemble des usages. Les transports, le chauffage, l'industrie s'appuient de plus en plus sur l'électricité, dont la part dans la demande finale mondiale devrait passer de 22 % en 2015 à 26 % en 2030, puis à 33 % en 2050[5]. Ce mouvement est particulièrement visible dans le secteur des transports, porté notamment par la montée en puissance des véhicules électriques, qui devraient représenter un cinquième des ventes mondiales de voitures et de véhicules utilitaires légers dès 2030[6]. L'Agence internationale de l'énergie va jusqu'à parler d'une véritable « ère de l'électricité », tant la croissance de ce vecteur énergétique dépasse désormais celle de la demande énergétique globale. En effet, la consommation électrique a progressé de 4,3 % en 2024, contre 2,6 % en moyenne annuelle sur la période 2010-2023, tandis que l'augmentation de la consommation mondiale d'électricité en 2024, de près de 1 100 térawattheures[7], constitue la plus forte hausse jamais enregistrée. Cette envolée s'explique par un ensemble de facteurs qui se cumulent : les besoins de refroidissement liés à la multiplication des vagues de chaleur extrêmes, l'électrification des transports et, récemment, l'expansion des centres de données.

Une deuxième dynamique tient à la géographie différenciée des moteurs de croissance de la demande énergétique. Dans les pays du Sud, la croissance énergétique reste tirée par des besoins encore insatisfaits : croissance démographique, urbanisation rapide et amélioration du niveau de vie, qui permettent un accès progressif des ménages à l'électricité et aux usages qu'elle rend possibles, comme la climatisation ou l'électroménager[8]. Ces besoins jugés fondamentaux sont difficilement compressibles et continueront de peser sur la demande mondiale dans les décennies à venir.

Dans les économies avancées, la révolution numérique, et notamment l'essor de l'intelligence artificielle, devient un moteur significatif de croissance de la demande électrique. Selon l'Agence internationale de l'énergie, les centres de données ont consommé environ 415 TWh d'électricité dans le monde en 2024 ; cette consommation pourrait plus que doubler pour atteindre environ 945 TWh en 2030 dans son scénario central, l'IA constituant le principal moteur de cette progression.[9] Leur poids demeure limité à l'échelle mondiale, mais leur concentration géographique et leurs exigences élevées de continuité d'alimentation

---

4 KPMG, *Rapport annuel mondial sur l'énergie* - Édition 2024, 2024. https://kpmg.com/fr/fr/insights/energie/rapport-annuel-energie-edition-2024.html (consulté le 26 octobre 2026).

5 Commission européenne, EU Reference Scenario 2020 : Trends to 2050, 1 juillet 2021 https://blue-economy-observatory.ec.europa.eu/publications/energy-transport-and-ghg-emissions-trends-2050_en (consulté le 26 octobre 2026).

6 Ibid.

7 Agence internationale de l'énergie (AIE), *Global Energy Review 2025 - Key findings*, 24 mars 2025 https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025/key-findings (consulté le 26 octobre 2026).

8 Agence internationale de l'énergie (AIE), *World Energy Outlook 2025*, 12 novembre 2025 https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025 (consulté le 26 octobre 2026).

9 Agence internationale de l'énergie (AIE), *Energy and AI*, avril 2025, chapitre 2, « Energy for AI » https://www.iea.org/reports/energy-and-ai (consulté le 26 octobre 2026).

peuvent exercer de fortes contraintes locales sur les réseaux. Dans les économies avancées, les centres de données pourraient ainsi représenter plus de 20 % de la croissance de la demande d'électricité à l'horizon 2030.

L'essor de l'IA entre donc en tension directe avec les objectifs de décarbonation, non pas seulement parce qu'il ajoute de la demande, mais parce que la nature même de cette demande complique la transition énergétique. Les data centers exigent en effet une fiabilité d'approvisionnement très élevée et une disponibilité quasi continue.

Ce besoin de puissance pilotable, disponible à tout moment, replace le nucléaire au cœur des scénarios de décarbonation. La fission en constitue à ce jour la seule déclinaison commercialement mature, capable à elle seule de concilier production massive, disponibilité continue et empreinte carbone très faible. La fusion, elle, s'impose progressivement comme son prolongement, porteuse d'une promesse de sûreté et de disponibilité en combustible plus grande encore. Le World Energy Outlook 2024 anticipe ainsi une hausse de 55 % des capacités nucléaires mondiales d'ici 2050 dans son scénario STEPS, un chiffre qui témoigne du retour de cette énergie dans les scénarios de long terme, y compris dans des pays qui l'avaient longtemps mise à l'écart de leurs politiques énergétiques. Au total, le défi structurel de la demande mondiale d'énergie ne réside donc pas seulement dans son ampleur, mais dans la nécessité de répondre à des besoins à la fois croissants, géographiquement disparates et de plus en plus exigeants en matière de fiabilité, tout en opérant, dans le même mouvement, une décarbonation profonde du mix énergétique mondial.

Le défi énergétique mondial ne réside pas seulement dans la croissance de la demande, mais dans la nécessité d'y répondre tout en décarbonant profondément le mix énergétique.

1.1.2 - Les limites du mix énergétique actuel

Une des premières limites structurelles du mix énergétique que nous connaissons aujourd'hui est que **le recul des fossiles reste largement superficiel à l'échelle mondiale.** En effet, ces énergies représentent encore 80 % de la consommation mondiale d'énergie primaire selon le *World Energy Outlook* 2025, une part qui ne recule que très lentement malgré des investissements record dans les énergies propres. D'autant plus qu'en valeur absolue, la demande ne baisse pas : le charbon a progressé de plus de 1 % en 2024 pour atteindre un niveau historique, et le gaz naturel a bondi de 2,7 % sur la même période, porté notamment par la Chine (+7 %) et les États-Unis (+2 %)[10]. Depuis 2019, la demande de charbon a même augmenté 50 % plus vite que celle du gaz.

La transition énergétique voulue par l'Accord de Paris est donc limitée : les renouvelables s'ajoutent à la demande fossile plus qu'elles ne s'y substituent. Le World Energy Outlook 2024 confirme que malgré un déploiement record des renouvelables, les fossiles ont encore couvert deux tiers de la croissance de la demande énergétique mondiale en 2023.

10 Agence internationale de l'énergie (AIE), *Global Energy Review 2025 - Key findings*, 24 mars 2025 https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025/key-findings (consulté le 26 octobre 2026).

D'autre part, cette dépendance a un coût géopolitique direct. La crise énergétique européenne en a été une illustration, et la France en particulier reste exposée puisque 70 % de son mix énergétique repose sur les fossiles, et 90 % de ses importations énergétiques sont composées de pétrole et de gaz. Enfin, cette inertie a un coût climatique majeur : les infrastructures fossiles existantes projettent, à elles seules, des émissions de CO2 qui dépasseraient le budget carbone restant pour limiter le réchauffement à 1,5 °C[11]. Le verrouillage infrastructurel (20 à 40 ans pour chaque nouvel investissement fossile) rend toute relance risquée sur le plan climatique.

Pour autant, on observe bien une dynamique au sein des énergies dites propres, à commencer par le solaire et l'éolien : 30 % de croissance attendue pour le solaire hors Chine en 2026, doublement de la capacité renouvelable mondiale d'ici 2030[12]. Mais cette croissance en volume cache une limite qualitative, avec en première ligne l'enjeu de l'intermittence. L'intermittence n'est pas un simple inconvénient technique temporaire mais une donnée qui s'aggrave à mesure que la part de ces sources augmente dans le mix. L'intégration croissante des énergies renouvelables variables, comme l'éolien et le solaire, soulève des enjeux de flexibilité du système électrique, nécessitant notamment des capacités de stockage, des interconnexions et une adaptation de la demande. De plus, le développement de l'éolien peut se heurter à des enjeux d'acceptabilité locale, notamment liés à son impact paysager.

Le cas allemand illustre bien cette limite, puisque la capacité garantie de l'éolien n'y représente que 4 % de la capacité installée[13]. Autrement dit, sur 100 mégawatts de parc éolien installé, seuls 4 peuvent être considérés comme disponibles de façon certaine à tout instant. Le foisonnement, souvent avancé comme solution de compensation entre zones climatiques, s'avère peu efficace selon les chercheurs, même partiellement. L'Allemagne et le Danemark illustrent les défis liés à une forte pénétration des énergies renouvelables intermittentes dans le mix électrique. Malgré le développement considérable de l'éolien et du solaire, la variabilité de leur production impose de conserver des capacités de production pilotables ou d'autres moyens de flexibilité, notamment le stockage et les interconnexions, afin de garantir la sécurité d'approvisionnement lors des périodes de faible production renouvelable.[14]

D'autre part, alors que le stockage est présenté comme la solution de long terme, il reste lui-même en retard sur les besoins. Aux États-Unis, sur 65 gigawatts de capacité installée en 2024, seuls 25 gigawatts sont réellement disponibles une fois l'intermittence prise en compte, selon J.P. Morgan. À cela s'ajoute également une vulnérabilité du point de vue de la souveraineté. En effet, la Chine concentre à la fois la fabrication des panneaux photovoltaïques et l'extraction des terres rares nécessaires aux aimants éoliens, ce qui expose l'ensemble de la filière à un risque de rupture d'approvisionnement en cas de tension géopolitique.

L'hydraulique, quant à elle, est une énergie pilotable et bas carbone, mais son potentiel mondial est déjà largement exploité. Les nouvelles capacités se heurtent à plusieurs contraintes : disponibilité des sites (bassins versants), sécheresses récurrentes liées au changement climatique, et impacts environnementaux difficiles à contourner. Le pompage-turbinage, en particulier, exige des reliefs très spécifiques (Himalaya, Andes, Rocheuses, Alpes), et ses réservoirs subissent des pertes par évaporation qui s'intensifient avec le réchauffement, au point que certains bassins ne retrouvent plus jamais leur niveau d'origine[15]. Dans le bassin du Zambèze (Mozambique), ces pertes peuvent représenter plus de 10 % du débit annuel moyen du fleuve. Au-delà de 600 à 900 kilomètres des centres de demande, par ailleurs, les coûts d'infrastructure rendent l'expansion du réseau de moins en moins rentable.

11 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Climate change 2023 : Synthesis Report*, 2023 https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/ (consulté le 20 septembre 2026).

12 J. P. Morgan, *Energy outlook 2026 : Mitigating volatility with a diverse energy mix*, 9 avril 2026 https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/outlook/energy-outlook (consulté le 26 octobre 2026).

13 Agence internationale de l'énergie (AIE), *Renewables 2025 Analysis* https://www.iea.org/reports/renewables-2025 (consulté le 26 octobre 2026).

14 GRAND Dominique, *FONTECAVE Marc, Le foisonnement éolien : les limites d'un mix électrique à forte proportion d'énergies renouvelables intermittentes, Académie des sciences, Volume 26 (2023), p.63-75* https://doi.org/10.5802/crchim.232 (consulté le 26 octobre 2026).

15 Royal Society of Chemistry, *Environmental and geographic constraints shape global pumped hydroelectric storage for long-duration energy storage, Energy & Environmental Science*, 2026 (19) https://doi.org/10.1039/D6EE01331G (consulté le 26 octobre 2026)

Enfin, la biomasse, même si souvent présentée comme pilotable et stockable, se heurte à des limites qui, cumulées, la rendent difficilement compatible avec les besoins industriels mondiaux. Elle entre en concurrence directe avec les usages alimentaires et l'affectation des sols, posant un problème majeur dans un contexte de croissance démographique mondiale[16]. D'autre part, sa neutralité carbone est en grande partie illusoire puisque la combustion libère le CO2 immédiatement, alors que la reconstitution des stocks forestiers prend des décennies, créant un déséquilibre temporel. Ses coûts de production restent, de surcroît, largement supérieurs à ceux des fossiles qu'elle est censée remplacer (90 à 100 euros le mégawattheure pour le biométhane contre 25 euros pour le gaz naturel en 2018), et il existe des limites physiques concrètes à sa mobilisation[17]. Pour la forêt française par exemple, au-delà de 60 millions de mètres cubes prélevés par an, l'exploitation devient techniquement difficile, et au-delà de 80 millions, la ressource entre en état de fragilisation critique[18]. Enfin, les effets indirects (récolte, transformation, transport) génèrent eux-mêmes des émissions qui viennent alourdir le bilan carbone global de la filière.

En définitive, la fusion ne saurait être présentée comme un substitut aux renouvelables ou au nucléaire de fission, mais comme un complément pilotable dont la valeur économique dépendra directement de la rapidité avec laquelle les acteurs les plus avancés parviendront à industrialiser leurs procédés. Le mix énergétique actuel n'est fragilisé par aucune source unique, mais par l'addition de limites propres à chacune : dépendance persistante et verrouillage climatique pour les fossiles, plafond d'intégration et vulnérabilité industrielle pour l'éolien et le solaire, contraintes géographiques et coûts d'entrée pour l'hydraulique, par exemple. Cette accumulation de contraintes sectorielles explique en grande partie la volatilité structurelle du système énergétique mondial face à la hausse constante de la demande.

La fusion n'a pas vocation à se substituer aux énergies renouvelables ou au nucléaire de fission, mais à les compléter en apportant, à terme, une nouvelle source d'énergie pilotable et bas-carbone.

1.1.3 - L'accélération de la course mondiale : un moment de bascule

Face à cette accumulation de contraintes, la fusion présente une combinaison de caractéristiques susceptible de répondre à plusieurs des limites recensées plus haut : elle offrirait, à mesure que les avancées scientifiques et technologiques ouvrent la voie à son déploiement industriel, une production pilotable et bas-carbone, sans dépendre des mêmes contraintes d'intermittence que l'éolien et le solaire, et avec un profil de sûreté et de déchets différent de celui de la fission. Un avantage industriel supplémentaire mérite d'être souligné : certains concepts de centrales à fusion pourraient, à terme, s'appuyer sur des sites de production électrique existants, en réutilisant notamment le foncier, les raccordements au réseau et, selon les configurations, certains équipements industriels. Cette possibilité pourrait faciliter leur implantation et contribuer à réduire les besoins en nouvelles infrastructures.

16 ScienceDirect, *The global technical potential of bio-energy in 2050 considering sustainability constraints, Environmental Sustainability, 10 novembre 2010* https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.10.007 (consulté le 26 octobre 2026).

17 INRAE Transfert, *Impacts environnementaux et enjeux technico-économiques et sociétaux associés à la mobilisation de biomasse agricole et forestière pour la production d'énergie en France à l'horizon 2050*, juillet 2023 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/20231020_INRAe_Biomasse-Energie-2050.pdf (consulté le 26 octobre 2026).

18 Ibid.

Ces dernières années, et 2025 tout particulièrement, marquent un tournant dans la trajectoire de la fusion nucléaire, porté par la multiplication des percées scientifiques, l'afflux de capitaux privés et l'intensification de la compétition internationale. Ces trois dynamiques convergent pour transformer la fusion en un enjeu de puissance à court et moyen terme, selon un mouvement désormais auto-entretenu : chaque avancée scientifique alimente la confiance des investisseurs, qui à leur tour intensifient la compétition entre entreprises et entre puissances, laquelle stimule en retour de nouveaux efforts de recherche.

Sur le plan scientifique, deux jalons expérimentaux structurent ce basculement. En décembre 2022, **le National Ignition Facility (NIF), aux États-Unis, atteignait pour la première fois le seuil du gain de cible dans le cadre de la fusion par confinement inertiel**, produisant 3,15 mégajoules d'énergie de fusion à partir de 2,05 mégajoules d'énergie laser délivrée[19]. Cet évènement est la démonstration, en conditions de laboratoire, qu'une réaction de fusion peut effectivement libérer plus d'énergie qu'elle n'en consomme pour son amorçage. Trois ans plus tard, en février 2025, **le tokamak[20] WEST du CEA à Cadarache établissait un nouveau record mondial de confinement magnétique en maintenant un plasma pendant plus de 22 minutes**[21], illustrant les progrès parallèles réalisés sur la voie concurrente du confinement magnétique, historiquement portée par le programme ITER. La même année, le stellarator Wendelstein 7-X de l'Institut Max Planck en Allemagne (plus grand dispositif de fusion de type stellarator au monde), a maintenu une nouvelle valeur maximale du produit triple de fusion pendant 43 secondes. Cette performance constitue un progrès important dans la capacité du stellarator à maintenir sur une durée accrue des conditions de plasma de haut niveau. Ces différents succès, obtenus par des approches technologiques distinctes, tendent à démontrer que plusieurs chemins vers la fusion commerciale restent aujourd'hui viables, et que la compétition ne se joue plus seulement entre États mais également entre paradigmes scientifiques.

Ces avancées expérimentales s'appuient par ailleurs sur une rupture technologique majeure, qui bénéficie à l'ensemble des filières de confinement magnétique, celle du développement des **aimants supraconducteurs à haute température (HTS)**, qui permettent désormais d'atteindre des champs magnétiques de l'ordre de 20 teslas[22], contre des valeurs inférieures pour les technologies supraconductrices traditionnelles. Cette innovation ouvre la voie à des réacteurs plus compacts, moins coûteux à construire et potentiellement plus rapides à commercialiser que les architectures de grande taille héritées de la génération ITER. Elle confère ainsi un avantage concurrentiel significatif que plusieurs acteurs privés, notamment américains, cherchent à exploiter afin d'accélérer leur mise sur le marché.

Ce dynamisme scientifique s'accompagne d'une accélération sans précédent des capacités installées et projetées à l'échelle mondiale. **L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) recense aujourd'hui près de 40 pays engagés dans des programmes de fusion, pour un total de 160 à 182 installations selon les décomptes disponibles (en exploitation, en construction ou à l'état de projet).** Plus précisément, sur 182 installations recensées, 103 sont d'ores et déjà opérationnelles dans des contextes de recherche et développement, 19 sont en cours de construction et 60 sont à ce stade planifiées[23]. Cette densification de

19 U. S. Department of Energy (DOE), *DOE National Laboratory Makes History by Achieving Fusion Ignition*, 12 décembre 2022. / RICONDA Caterina, MOREL Pierre, Fusion nucléaire : une avancée historique, Sorbonne Université, Février 2023 https://www.energy.gov/articles/doe-national-laboratory-makes-history-achieving-fusion-ignition (consulté le 26 octobre 2026).

20 Un tokamak est une machine en forme d'anneau qui confine le plasma à l'aide de champs magnétiques. Il s'agit de la technologie de fusion la plus mature et la plus répandue dans le monde, celle-là même utilisée par ITER.

21 Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), « Fusion nucléaire : le tokamak WEST bat le record mondial de durée de plasma ! », 18 février 2025 https://www.cea.fr/paris-saclay/Pages/Actualites/Presse/2025/fusion-nucleaire-tokamak-west-bat-record-mondial-duree-plasma.aspx (consulté le 26 octobre 2026).

22 MIDGLEY Emma, *L'énergie de fusion en 2025 : six tendances mondiales à suivre de près*, IAEA, Novembre 2025.

23 Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), *Fusion Facility Database (FFDB), base de données mondiale des installations de fusion nucléaire, recensant les dispositifs opérationnels, en construction et planifiés* https://nucleus.iaea.org/sites/fusion-portal/SitePages/FFDB.aspx?web=1 (consulté le 26 octobre 2026).

l'écosystème mondial traduit un changement d'échelle qualitatif autant que quantitatif : la fusion n'est plus un objet de recherche confiné à quelques grands consortiums publics historiques (États-Unis, Europe, Japon, Russie), mais un champ d'expérimentation distribué à l'échelle internationale.

La fusion n'est plus un domaine de recherche réservé aux grands consortiums publics historiques : elle est devenue un champ d'expérimentation et d'innovation à l'échelle mondiale.

Le secteur privé constitue le second vecteur majeur de cette accélération, probablement le plus révélateur du changement de nature de la course engagée.

Selon le rapport 2026 de la Fusion Industry Association, 56 entreprises ont levé 4,48 milliards de dollars au cours des douze mois précédant juillet 2026, portant à 14,24 milliards de dollars les financements cumulés depuis 2021. Le rapport de l'Observatoire Fusion for Energy recense pour sa part 77 entreprises privées actives dans le monde en 2025, témoignant de l'expansion rapide du tissu entrepreneurial du secteur. Cette montée en puissance des capitaux privés reste toutefois marquée par une forte concentration : à elle seule, l'entreprise américaine *Commonwealth Fusion Systems* a levé 4 milliards de dollars[24], illustrant le poids d'un nombre restreint d'acteurs dans la course à la commercialisation.

Cette effervescence privée ne peut néanmoins être décorrélée de la compétition entre grandes puissances, qui agit en toile de fond sur l'ensemble de ces développements. La rivalité sino-américaine, à laquelle s'ajoute la mobilisation croissante de l'Union européenne, agit comme un multiplicateur d'investissements publics et privés : **la fusion s'impose ainsi progressivement comme un enjeu de souveraineté technologique et un instrument de puissance nationale.** De fait, tous les pays du G7 ainsi que la Chine, la Suède, la Nouvelle-Zélande, l'Inde et la Corée du Sud sont aujourd'hui actifs dans le domaine de la fusion commerciale. Dans ce contexte de compétition exacerbée, le retard structurel pris par le programme ITER (désormais reporté de neuf ans, avec une échéance de première fusion repoussée de 2025 à 2034), a paradoxalement renforcé la crédibilité de la voie privée plutôt que de la fragiliser. **Les reports successifs du programme intergouvernemental, souvent attribués à la complexité de sa gouvernance multilatérale et aux contraintes réglementaires qui ne sont pas adaptées à la fusion mais directement héritées de la fission, ont contribué à démontrer qu'ITER ne représente plus le seul chemin vers la fusion commerciale.**[25] Ce constat ouvre un espace stratégique que les acteurs privés, portés par des cycles de décision plus courts et des objectifs technologiques plus circonscrits, cherchent activement à occuper.

L'ensemble de ces dynamiques, à la fois scientifiques, industrielles, financières et géopolitiques, dessine ainsi un basculement dans la perception collective de la fusion nucléaire. Le rapport de JP Morgan, *Perspectives énergétiques 2026*, acte ce basculement : **la viabilité commerciale de la fusion n'est plus débattue en tant que telle, seuls demeurent en question son horizon exact et l'identité de l'acteur, étatique ou privé, qui parviendra le premier à la commercialiser.** Selon Alan Hon, responsable de la recherche sur l'énergie asiatique et les énergies renouvelables chez JP Morgan, la viabilité commerciale de la fusion est anticipée à l'approche de 2040. Cet horizon reste éloigné, mais il pèse déjà sur les choix des gouvernements comme des investisseurs : c'est notamment ce qui explique la multiplication récente des stratégies nationales dédiées, du Royaume-Uni à la Chine en passant par l'Allemagne, documentées dans le chapitre qui suit.

24 Commonwealth Fusion Systems, *Commonwealth Fusion Systems Raises Another $1 Billion, Bringing Total Capital Raised to $4 Billion*, 30 juillet 2026 https://cfs.energy/news-and-media/commonwealth-fusion-systems-raises-another-1-billion-bringing-total-capital-raised-to-4-billion/ (consulté le 26 octobre 2026).

25 ITER Organization, *Key ruling on ITER vessel strengthens fit-for-purpose fusion regulatory approach*, 20 avril 2026 https://www.iter.org/actualites-iter/key-ruling-iter-vessel-strengthens-fit-purpose-fusion-regulatory-approach (consulté le 26 octobre 2026).

La fusion entre progressivement dans une nouvelle phase : au-delà de la démonstration scientifique, la compétition porte désormais sur les conditions, le calendrier et les acteurs de sa commercialisation.

Chapitre 1.2 - La géopolitique de la fusion : une compétition entre grandes puissances

1.2.1 - Les États-Unis : les entreprises au cœur du développement

La publication en octobre 2025 de la *Fusion Science and Technology Roadmap* par le *U.S. Department of Energy* marque un tournant dans la stratégie américaine de fusion. Cette feuille de route repose sur **trois piliers articulés autour du triptyque *Build*, *Innovate* et *Grow*** : l'État fédéral se donne pour objectif de construire les infrastructures nécessaires pour combler les lacunes critiques en matière de matériaux et de technologies de fusion ; innover et faire progresser la science et l'ingénierie de la fusion ; puis faire croître l'écosystème américain à travers des partenariats public-privé nationaux et internationaux. Tout cela en favorisant l'émergence de nouveaux consortiums régionaux et la construction de chaînes d'approvisionnement industrielles.

Cette stratégie a été élaborée dans le cadre d'un processus de large concertation. Plus de 600 scientifiques et ingénieurs issus des secteurs public et privé ont contribué à construire cette vision, représentant plus de quinze entreprises privées, dix laboratoires nationaux et 72 universités, avec également des contributions d'organisations alliées comme l'UKAEA britannique, l'institut japonais NIFS, le Karlsruhe Institute of Technology allemand ou le CEA français. La feuille de route s'inscrit par ailleurs explicitement dans la continuité de l'*Executive Order* sur l'énergie de la première administration Trump, dont elle reprend certains rapports fondateurs. **Entre 2022 et 2025, les États-Unis détiennent le record des investissements dans la fusion à l'échelle mondiale, avec un total identifié de 7,38 milliards d'euros.**[26] Le secteur privé y joue un rôle déterminant, avec 2,41 milliards d'euros levés par des capitaux privés, soit près d'un tiers de l'effort total américain et le premier niveau d'investissement privé au monde.

Le partage des rôles entre acteurs publics et privés constitue l'un des axes structurants du document. Alors que le secteur privé américain investit plus de neuf milliards de dollars pour démontrer la capacité à soutenir un plasma en combustion sur la voie des centrales à fusion, des lacunes critiques subsistent en matière de science, de matériaux et de technologie, notamment autour de la production et de la gestion du tritium que seule une articulation entre les deux secteurs permet de combler. C'est cette logique de comblement des lacunes par la puissance publique qui structure l'ensemble de la feuille de route.

Parmi les infrastructures jugées prioritaires figure le *Fusion Prototypical Neutron Source*. Il s'agit de l'installation jugée la plus importante pour développer et concevoir les matériaux dont l'industrie de la fusion a besoin, une nécessité déjà soulignée par le rapport de 2021 des *National Academies of Sciences* puis reprise par le comité consultatif FESAC.

La feuille de route accorde également une **place majeure à la convergence entre intelligence artificielle et fusion**. Des chercheurs du *Lawrence Livermore National Laboratory* ont ainsi développé des modèles de substitution de la turbulence du plasma en appliquant des techniques d'apprentissage automatique à des bases de données expérimentales, permettant d'accélérer certains calculs, les faisant passer de plusieurs heures à des fractions

26 Fusion for Energy (F4E) Fusion Observatory, *Global Fusion Energy Trends*, 2026 https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

de milliseconde.[27] Les travaux visant à appliquer l'intelligence artificielle à la modélisation de la turbulence des plasmas sont aujourd'hui menés à l'échelle mondiale, avec des contributions majeures en Europe, aux États-Unis et en Chine.[28] Les États-Unis bénéficient toutefois d'un avantage significatif grâce à la concentration sur leur territoire des principaux acteurs privés de la fusion, d'importantes infrastructures de calcul intensif et des leaders mondiaux de l'intelligence artificielle, qui les placent dans une position particulièrement favorable pour transformer ces avancées scientifiques en applications industrielles. Cette convergence numérique doit, selon le DOE, irriguer l'ensemble des programmes de fusion du département.

D'autre part, le texte n'exclut aucune voie technologique, alors que la fusion peut être obtenue par plusieurs méthodes concurrentes de confinement du plasma. Aux côtés du tokamak, la technologie la plus mature et la plus soutenue par les programmes publics, la feuille de route américaine finance également les stellarators, une architecture magnétique alternative jugée plus stable mais plus complexe à construire, les configurations dites Z-pinch, portées par des entreprises comme Zap Energy et qui utilisent une décharge électrique pour comprimer le plasma, ainsi que la fusion par confinement inertiel, qui consiste à comprimer une capsule de combustible à l'aide de puissants lasers plutôt que de champs magnétiques. Chacune de ces voies bénéficie ainsi d'un programme dédié au sein de la feuille de route.

Le modèle américain de soutien au secteur privé repose enfin sur une palette de dispositifs contractuels distincts. Le programme *INFUSE* permet aux entreprises d'accéder à l'expertise des laboratoires nationaux moyennant une contribution privée limitée, tandis que le *Private Facility Research* autorise les chercheurs publics à mener des expériences sur des installations privées. Le dispositif Fusion *BRIDGE* va plus loin en permettant de coparrainer la construction de nouvelles capacités expérimentales avec des partenaires étatiques, philanthropiques ou industriels. Enfin, le *Milestone Program*, inspiré du modèle COTS (Commercial Orbital Transportation Services) développé par la NASA, ne rémunère les entreprises qu'en fonction de l'atteinte de jalons techniques et commerciaux précis, un mécanisme qui associe financement public et exigence de marché.

À terme, cette architecture doit déboucher sur la création d'un *Office of Fusion Energy and Innovation* au sein du *Department of Energy*. Cette nouvelle entité marquerait le passage d'un programme de science fondamentale à un plan d'énergie appliquée et de déploiement commercial, sa mise en place étant conditionnée à plusieurs indicateurs, dont la démonstration par le secteur privé d'une plateforme de plasma en combustion fiable et transposable à grande échelle.

1.2.2 - Le Royaume-Uni : stratégie nationale la plus aboutie en Europe

En mars 2026, le gouvernement britannique a publié sa nouvelle stratégie de fusion, portée par le ministère de l'Énergie et de la sécurité énergétique (DESNZ). Le texte annonce un financement record de plus de 2,5 milliards de livres sur cinq ans, avec **l'ambition de faire du Royaume-Uni le leader mondial de la fusion commerciale, une ambition qui s'appuie sur plus de soixante ans d'expérience accumulée sur le site de Culham, dans l'Oxfordshire, où le pays avait déjà été, dès 2021, le premier au monde à publier une stratégie nationale dédiée.** Entre 2022 et 2025, le pays avait déjà investi un total de 1,49 milliard d'euros dans le secteur de la fusion.[29]

27 U. S. Department of Energy, *To Track Turbulence in Tokamaks, Researchers Turn to Machine Learning* https://www.energy.gov/science/fes/articles/track-turbulence-tokamaks-researchers-turn-machine-learning (consulté le 26 octobre 2026).

28 Voir notamment : arXiv, *Physics-Preserving AI-Accelerated Simulations of Plasma Turbulence ; Nuclear Industry Association, AI tool can simulate complex fusion plasma in seconds,* https://arxiv.org/html/2309.16400 https://www.niauk.org/ai-tool-can-simulate-complex-fusion-plasma-in-seconds/ (consulté le 26 octobre 2026).

29 Fusion for Energy (F4E) Fusion Observatory, *Global Fusion Energy Trends*, 2026 https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

Le pilotage de cette stratégie repose sur deux organismes distincts, réunis au sein de l'UKAEA Group (*United Kingdom Atomic Energy Authority*, l'autorité britannique de l'énergie atomique) mais aux missions clairement séparées.

- Le premier, le laboratoire national de fusion (*UKAEA National Fusion Laboratory*), reçoit 1,1 milliard de livres et conserve un rôle de recherche fondamentale et de coordination scientifique. C'est lui qui exploite Sunrise, un supercalculateur dédié à l'intelligence artificielle doté d'une puissance de 1,4 mégawatt pour un investissement de 45 millions de livres, présenté comme le plus puissant au monde entièrement consacré à la fusion : il doit permettre de ramener à quelques minutes des simulations de plasma qui prennent aujourd'hui plusieurs jours ou semaines de calcul. Le laboratoire porte également le programme de formation FOSTER (*Fusion Opportunities in Skills, Training, Education and Research*), qui vise à faire entrer plus de deux mille personnes dans des filières liées à la fusion.

- Le second organisme, doté de 1,3 milliard de livres, a été rebaptisé *UK Fusion Energy* à cette occasion. Son rôle diffère de celui du laboratoire : plutôt que de mener la recherche fondamentale, il agit comme intégrateur de systèmes, chargé de rassembler les différentes technologies pour concevoir et faire fonctionner une centrale complète. Sa mission première est de livrer le programme STEP (*Spherical Tokamak for Energy Production*), le prototype de centrale à fusion en construction à West Burton, dans le Nottinghamshire, sur le site d'une ancienne centrale à charbon. À plus long terme, l'organisme devra aussi être capable de concevoir et de proposer à l'export des centrales à fusion clé en main.

Le programme STEP illustre bien **la portée de réindustrialisation de cette stratégie** : la reconversion du site charbonnier de West Burton doit créer environ huit mille emplois de construction au pic du chantier, dans les années 2030, puis environ mille cinq cents emplois permanents une fois la centrale en fonctionnement, avec pour **objectif de démontrer une production nette d'énergie par fusion d'ici les années 2040**, la stratégie restant toutefois prudente sur les échéances précises.

Sur le plan du combustible, deux installations sont mises en avant. Le programme LIBRTI (*Lithium Breeding Tritium Innovation*), doté de 180 millions de livres, vise à développer la capacité à produire soi-même le tritium nécessaire au fonctionnement des centrales, l'un des plus grands défis techniques du secteur. En parallèle, l'installation H3AT (dont le nom joue sur la prononciation du mot anglais « heat » et sur le symbole chimique du tritium, H3), développée avec l'italien Eni et le canadien Kinectrics, se concentre sur le traitement, le stockage et le recyclage de ce même tritium.

Le financement des entreprises privées passe par des institutions financières publiques comme la British Business Bank et le National Wealth Fund, chargées d'aider les PME du secteur à passer à l'échelle industrielle, ainsi que par vingt millions de livres de capital de départ apportés par l'État au fonds Starmaker One, premier fonds d'investissement dédié à la fusion en dehors des États-Unis.

Cette mobilisation s'inscrit dans une logique de souveraineté technologique et industrielle pour le Royaume-Uni de l'après-Brexit, le document insistant à plusieurs reprises sur la nécessité de transformer un avantage scientifique historique en avantage commercial durable. Le choix réglementaire opéré par Londres traduit la même logique : à la suite d'une consultation publique menée en 2021, le gouvernement a confié la supervision de la fusion à l'Agence pour l'environnement et au Health and Safety Executive plutôt qu'à l'autorité de sûreté nucléaire compétente pour la fission[30], reconnaissant ainsi un profil de risque très différent et refusant de freiner le développement du secteur par une réglementation pensée pour une autre technologie.

30 Department for Energy Security and Net Zero (DESNZ), *A new Energy Revolution - the UK's Plan for Delivering Fusion Energy*, mars 2026 https://www.gov.uk/government/publications/uk-fusion-strategy-2026 (consulté le 26 octobre 2026).

1.2.3 - L'Allemagne : le leader européen

Le gouvernement fédéral allemand a présenté en juillet 2025 son *Hightech Agenda Deutschland*, un plan doté de 18 milliards d'euros qui range la fusion parmi six technologies jugées critiques pour la souveraineté et la résilience du pays, aux côtés de l'intelligence artificielle, du quantique, de la microélectronique, de la biotechnologie et de la mobilité décarbonée. **L'ambition affichée est de faire de l'Allemagne un pôle mondial de l'innovation en fusion, et de ses entreprises des références internationales du secteur.** Ce financement combine deux milliards d'euros par an issus du budget fédéral ordinaire, 1,1 milliard par an provenant du fonds pour le climat et la transformation, et 1,4 milliard supplémentaire tiré du fonds spécial pour les infrastructures, le *Sondervermögen*.

Le *Fusion Action Plan*, publié en octobre 2025, constitue la déclinaison opérationnelle de cet agenda. Il soutient à la fois la fusion magnétique et la fusion inertielle par laser, et cherche à faire coïncider les objectifs de l'État avec l'urgence commerciale ressentie par l'industrie privée allemande. Sur la période législative actuelle (jusqu'en 2029), deux milliards d'euros sont ainsi consacrés à la fusion, dont environ 1,7 milliard pour la recherche institutionnelle via le programme Fusion 2040, et jusqu'à 755 millions issus du fonds spécial pour les infrastructures. Une feuille de route scientifique complémentaire, le *Fusion Energy Research and Innovation Roadmap* (FIRE), doit encore paraître à la fin de l'année.

Sur le plan technologique, l'Allemagne mise sur la complémentarité entre deux voies de confinement magnétique : d'une part le stellarator, porté par le Wendelstein 7-X déjà évoqué en première partie, d'autre part un soutien maintenu aux recherches sur le tokamak, l'architecture historiquement privilégiée par ITER. Un démonstrateur industriel est envisagé comme successeur de ces deux installations pour amorcer la commercialisation, une fois leurs résultats respectifs suffisamment matures pour trancher, ou combiner, les deux approches.

La situation est plus contrastée du côté du confinement inertiel, la troisième grande famille technologique de la fusion, qui consiste à comprimer une capsule de combustible par laser plutôt que par champ magnétique. L'Allemagne dispose déjà d'acteurs industriels et scientifiques de premier plan dans ce domaine, mais reste dépendante de compétences et de technologies développées ailleurs en Europe pour certains composants critiques. Focused Energy a ainsi confié à l'entreprise française Amplitude le développement de deux systèmes laser de haute énergie destinés à ses travaux sur la fusion inertielle. Le lancement en 2026 d'un hub national consacré à la fusion laser, associant notamment Focused Energy, Marvel Fusion et European XFEL, vise précisément à renforcer les capacités allemandes de recherche et d'industrialisation, et à structurer une chaîne de valeur nationale dans ce domaine.

L'illustration la plus concrète de cette dynamique reste le projet porté par Proxima Fusion, entreprise issue de l'Institut Max Planck. En février 2026, elle a signé un accord avec l'État libre de Bavière, l'énergéticien RWE et l'Institut Max Planck lui-même pour construire ce qui doit devenir la première centrale à fusion commerciale au monde utilisant la technologie du stellarator. Le projet se déroule en deux temps : un démonstrateur baptisé Alpha, construit près de Garching, doit d'abord permettre de valider les technologies clés dans des conditions réelles, avant la construction de la centrale elle-même, nommée Stellaris, sur le site de l'ancienne centrale nucléaire de Gundremmingen, en cours de démantèlement par RWE. Ce choix d'un site nucléaire en reconversion illustre les synergies possibles entre infrastructures nucléaires existantes et développement de la fusion. Quelques semaines plus tard, en juillet 2026, Proxima Fusion a par ailleurs levé 411 millions d'euros, notamment auprès de Google, ce qui en fait l'un des plus importants investissements privés jamais réalisés dans la fusion en Europe.[31]

31 Proxima Fusion, *Proxima Fusion Raises €411 Million to Build Europe's Commercial Fusion Champion*, 7 juillet 2026 https://www.proximafusion.com/press-news/proxima-fusion-raises-eu411-million-to-build-europes-commercial-fusion-champion (consulté le 26 octobre 2026).

Cette dynamique industrielle s'explique aussi par un contexte politique particulier. **La sortie du nucléaire, actée en 2011 et achevée en 2023, a par ailleurs contribué à créer en Allemagne un contexte politique particulier pour le développement de la fusion, désormais envisagée comme une technologie susceptible de compléter à terme le mix énergétique bas-carbone.** Cette lecture trouve un écho dans l'opinion publique : selon un sondage YouGov/Sinus-Institut publié en avril 2026, 53 % des Allemands jugent aujourd'hui la sortie du nucléaire de 2023 comme une mauvaise décision.

La stratégie allemande marque enfin un changement de méthode plus large : le passage d'une recherche essentiellement académique à une approche pilotée par l'industrie. Il s'agit de sortir de la logique du laboratoire pour aller vers l'usine, en construisant des consortiums dirigés par des entreprises. Les start-ups bénéficient à ce titre de crédits d'impôt recherche destinés à encourager leur développement. Sur le plan réglementaire, la fusion échappe au droit de l'énergie atomique, l'*Atomgesetz*, pour être régie par la loi sur la radioprotection, la *Strahlenschutzgesetz*. Cette distinction traduit la reconnaissance d'un risque bien moindre que celui de la fission. Enfin, face au manque de main-d'œuvre qualifiée identifié comme un frein à l'innovation, un prix de l'innovation fusion a été créé pour encourager les jeunes talents à se tourner vers ce secteur.

1.2.4 - La Chine : une approche systémique

Le 15e plan quinquennal chinois (2026-2030) place la fusion nucléaire en troisième position parmi les priorités technologiques nationales, après l'intelligence artificielle et les technologies quantiques. **Le texte la qualifie explicitement de front de compétition scientifique entre grandes puissances**, tout en la présentant simultanément comme un futur moteur de croissance industrielle pour le pays. Ce double positionnement, stratégique et économique, distingue nettement l'approche chinoise de celle observée chez ses concurrents, où la dimension industrielle et la dimension géopolitique restent souvent traitées séparément.

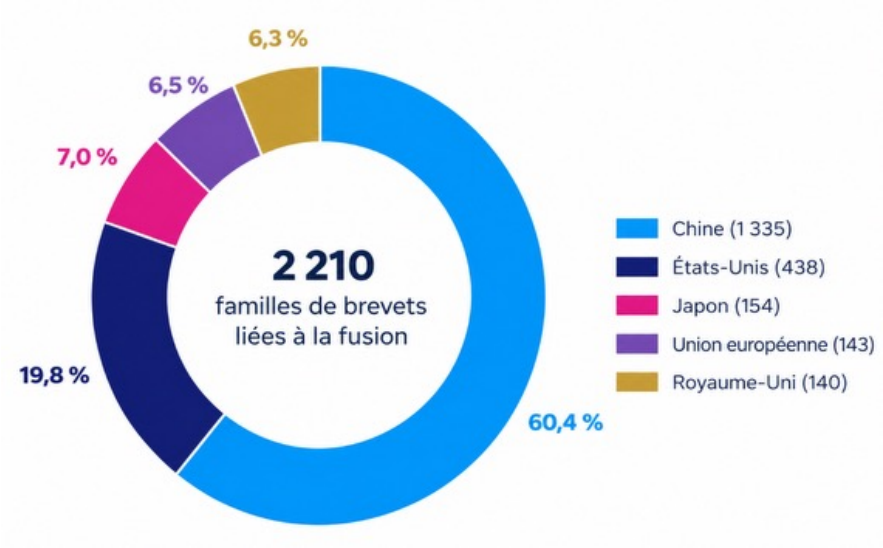
Sur le plan financier, cette ambition s'est traduite dès juillet 2025 par la création de China Fusion Energy Co. Ltd (CFEC), filiale du groupe public China National Nuclear Corporation. Cette nouvelle entité a été dotée d'un capital de 2,1 milliards de dollars, un montant qui représenterait, selon les estimations avancées par la *Coalition for a Prosperous America* (lobby industriel américain), 2,5 fois le budget annuel total consacré par le Department of Energy américain à la fusion. Cette même source évalue par ailleurs le budget public chinois annuel dédié à la fusion à environ 1,5 milliard de dollars. Ces chiffres doivent être maniés avec prudence, mais ils traduisent une perception largement partagée d'un effort chinois désormais comparable, voire supérieur, à celui des États-Unis. Pour autant, la Chine occupe toujours la deuxième place des puissances mondiales (derrière les États-Unis) ayant investi le plus dans le secteur de la fusion, avec des investissements estimés à hauteur de 6,94 milliards d'euros entre 2022 et 2025, dont 5,45 milliards de dépenses publiques.[32]

Cet effort financier s'accompagne d'un calendrier jugé particulièrement offensif à l'échelle mondiale. Le réacteur de démonstration CFETR (*China Fusion Engineering Test Reactor*), conçu comme le chaînon entre ITER et une future centrale commerciale, doit entrer en construction dès la fin des années 2020, avec un objectif de production d'électricité commerciale fixé à 2040. Deux grandes infrastructures viennent étayer cette trajectoire : le tokamak BEST *(Burning Plasma Experimental Superconducting Tokamak*), en cours de construction à Hefei (Anhui), pour un coût de 2,76 milliards de dollars et destiné à démontrer un gain net d'énergie avant même l'arrivée de CFETR, et l'installation CRAFT (*Comprehensive Research Facilities for Fusion Technology*), financée à hauteur de 570 millions de dollars, qui teste les composants et matériaux critiques sans produire elle-même d'électricité. Ensemble, ces projets dessinent une base industrielle non négligeable, pensée pour soutenir la montée en puissance du secteur sur l'ensemble de la décennie.

32 Fusion for Energy (F4E) Fusion Observatory, *Global Fusion Energy Trends*, 2026 https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

Le texte du plan quinquennal détaille aussi les verrous techniques que la Chine s'engage à lever sur la période 2026-2030. Trois axes sont mis en avant : la fabrication d'aimants supraconducteurs de nouvelle génération, la production de lasers de haute performance et la maîtrise du cycle de préparation du combustible tritium. L'ensemble doit permettre de mener des expériences opérationnelles sur des plasmas de combustion deutérium-tritium. Le pays ne mise pas sur une filière technologique unique mais assume une diversification des approches, tout en cherchant à accélérer le passage de la phase de recherche à la phase d'ingénierie. Cette diversification s'appuie sur ce que le plan appelle un nouveau système national de mobilisation, dans lequel les laboratoires nationaux sont chargés de diriger les grandes missions technologiques du pays. D'autre part, le pays détient 60 % des brevets déposés dans le domaine de la fusion à l'échelle mondiale, illustrant ainsi la priorité scientifique et technologique de la fusion pour le gouvernement chinois.[33]

Cette avance industrielle se mesure également dans la propriété intellectuelle : selon l'Observatoire de Fusion for Energy, la Chine concentre environ 60 % des familles de brevets de fusion encore actives recensées parmi les cinq acteurs étudiés (Chine, États-Unis, Japon, Union européenne et Royaume-Uni), contre environ 6 % pour l'Union européenne. Ces données mesurent le volume des portefeuilles, et non leur qualité ou leur portée internationale.[34]



Répartition des familles de brevets actives dans le domaine de la fusion par zone géographique (2006-2026)
Source : Fusion for Energy, Global Fusion Energy Trends, 2026.[35]

Cette stratégie de la fusion s'inscrit dans un objectif plus large de sécurité et d'autonomie énergétique, la Chine cherchant à ne plus dépendre de technologies étrangères. Le plan quinquennal prévoit donc une augmentation soutenue des investissements publics dans la recherche fondamentale, avec une croissance annoncée de plus de 7 % par an. La fusion est également intégrée à la vision d'un nouveau système énergétique à la fois propre et sécurisé, où elle vient compléter le développement massif du nucléaire côtier de fission et des réacteurs de quatrième génération. Elle est enfin présentée comme un levier pour atteindre les objectifs de décarbonation du pays et soutenir la transition écologique de son économie.

Cette dynamique de compétition et de coopération se retrouve directement dans la relation

33 Fusion for Energy (F4E) Fusion Observatory, *Global Fusion Energy Trends*, 2026 https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

34 Fusion for Energy (F4E), Fusion Observatory – Global Fusion Energy Trends, 1re édition, 2026, chap. 5, fig. 5.1, p. 45. https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

35 Une famille de brevets est considérée comme active lorsqu'au moins l'un de ses membres correspond à une demande en cours ou à un brevet toujours en vigueur.

qu'entretient la Chine avec l'Europe sur le dossier fusion. Les deux puissances restent engagées ensemble dans le projet international ITER en France et collaborent concrètement sur la question du tritium, les Européens privilégiant des concepts de refroidissement à l'eau quand les Chinois explorent des solutions céramiques. Cette coopération technique se prolonge d'ailleurs à travers le tokamak BEST, qui bénéficie d'échanges avec des équipes européennes. Mais dès que l'on quitte le terrain de la recherche pour celui des investissements et de la course à l'autosuffisance en tritium, le rapport de force devient nettement plus concurrentiel : la Chine y dispose d'une avance reconnue grâce à ses projets CFETR et BEST, tandis que les données publiées en 2026 par l'agence européenne Fusion for Energy mettent en évidence le poids des grandes puissances dans le financement de la fusion. Sur la période 2022-2025, les États-Unis concentrent environ 36 % des financements recensés, contre 34 % pour la Chine et 16 % pour l'Union européenne, sur un périmètre comprenant également le Royaume-Uni et le Japon.[36]

Sur le segment plus spécifique des aimants à haute température critique, l'Europe cherche néanmoins à organiser une réponse industrielle commune, à l'image de l'alliance nouée entre le britannique Tokamak Energy et l'allemand Gauss Fusion pour industrialiser cette technologie à l'échelle du continent. Cette dynamique se traduit également par le développement d'une filière de production de supraconducteurs, avec des acteurs comme le groupe dano-allemand Subra, qui a acquis l'allemand THEVA en 2026, l'italien Suprema et le français Renaissance Fusion, mais aussi par l'annonce, en septembre 2026, d'un projet d'usine de production de rubans supraconducteurs HTS en Allemagne, porté par Proxima Fusion.[37]

1.2.5 - Japon, Canada, Italie, Suède, Corée du Sud : vers une stratégie de fusion assumée au cœur de la chaîne de valeur mondiale

Japon : un fournisseur incontournable de la chaîne de valeur

Au Japon, le tokamak JT-60SA installé à Naka a généré son premier plasma le 23 octobre 2023, avant d'être officiellement inauguré en décembre de la même année. Conçu et financé conjointement par l'Union européenne et le Japon dans le cadre de la collaboration dite de l'Approche Élargie, le JT-60SA constitue à ce jour le plus grand tokamak jamais mis en fonctionnement[38]. Sa mission est d'apporter à ITER un savoir-faire opérationnel transposable, associant ainsi plus de 280 chercheurs européens et japonais au sein de la même équipe d'expérimentation[39].

Au-delà de cette stratégie nationale, **le Japon occupe une position importante dans la chaîne de valeur mondiale de la fusion, notamment dans le domaine des supraconducteurs à haute température, composants critiques des aimants de nouvelle génération. Historiquement très forte, la position des industriels japonais est toutefois désormais concurrencée par la montée en puissance rapide de producteurs chinois, dans un marché mondial en pleine recomposition.**

Le secteur privé japonais s'appuie également sur des partenariats internationaux déjà avancés. L'entreprise Kyoto Fusioneering, issue de l'université de Kyoto, investit dans le projet UNITY-2 au Canada aux côtés de l'américain General Atomics, et intervient comme prestataire d'ingénierie auprès d'acteurs privés mondiaux comme Commonwealth Fusion Systems[40]. Cette dynamique industrielle est fédérée au niveau national par le Japan Fusion Energy Council, qui rassemble jeunes entreprises et groupes industriels établis dans le but de créer des synergies au sein de l'écosystème japonais. D'autre part, le Japon fait partie des

36 Fusion for Energy (F4E), *Global Fusion Energy Trends, F4E Fusion Observatory*, 15 juillet 2026. Données relatives aux financements publics et privés et aux contributions en nature à ITER recensés entre 2022 et 2025 pour cinq économies (États-Unis, Chine, Union européenne, Royaume-Uni et Japon). Pourcentages calculés à partir des montants publiés https://fusionforenergy.europa.eu/news/f4e-publishes-the-first-global-fusion-energy-trends-report/ (consulté le 26 octobre 2026).

37 Proxima Fusion, *« Proxima Fusion and Lower Saxony sign MoU to build Europe's first large-scale fusion-grade HTS tape facility »*, 9 septembre 2026 https://www.proximafusion.com/press-news/lower-saxony-sign-mou-first-large-scale-fusion-grade-hts-tape-facility (consulté le 26 octobre 2026).

38 Fabrique de savoirs, *Inauguration du JT60 : le plus grand tokamak pour la fusion*, Direction de la recherche fondamentale, CEA, Décembre 2023.

39 Ibid.

40 Kyoto Fusioneering, *Kyoto Fusioneering's 2025 Fusion Journey*, December 2025.

cinq acteurs mondiaux ayant consacré le plus d'investissements dans le secteur de la fusion, pour la période 2022-2025. Le pays a en effet dépensé 1,21 milliard d'euros, une grande partie étant des financements nationaux publics.[41]

Canada : une avance stratégique grâce au tritium, combustible rare de la fusion

Le Canada n'est pas un simple pays observateur de plus dans cette course : il en est l'un des maillons structurants, au même titre que le Japon pour les rubans supraconducteurs, par sa maîtrise d'une ressource stratégique irremplaçable, le tritium. Le pays détient les plus importantes réserves mondiales de ce combustible, produit par les réacteurs CANDU (Canada Deuterium Uranium, une filière nucléaire canadienne utilisant l'uranium naturel et l'eau lourde) exploités par Ontario Power Generation sur le site de Darlington[42]. Cette maîtrise du combustible s'accompagne d'une présence industrielle déjà installée dans la fusion elle-même, ce qui distingue le Canada de la plupart des pays évoqués dans ce chapitre, encore concentrés sur les seules infrastructures de recherche.

Cet avantage a été institutionnalisé en novembre 2025 avec la création du *Centre for Fusion Energy*, conçu comme une plateforme nationale intégrée couvrant à la fois la recherche et le développement, les chaînes d'approvisionnement et le déploiement futur de la filière. Dans son prolongement direct, l'installation UNITY-2, développée par les Laboratoires nucléaires canadiens et le japonais Kyoto Fusioneering, avec une contribution de 20 millions de dollars de l'américain General Atomics, doit devenir fin 2026 la première installation au monde entièrement intégrée pour tester le cycle complet du combustible deutérium-tritium[43].

Cette dynamique s'inscrit dans une stratégie nucléaire plus large, dont la version finale est attendue à la fin de l'année sous le nom de *Nuclear Energy Strategy*. **Le texte affiche une ambition assumée de faire du Canada une superpuissance énergétique et la première économie du G7.** Quatre priorités structurent cette stratégie : construire des petits réacteurs modulaires avancés sur l'ensemble du territoire, devenir un fournisseur et exportateur mondial de technologies et de services nucléaires, accroître la production d'uranium et les capacités liées au combustible, et développer de nouvelles innovations nationales tant en fission qu'en fusion[44]. Le Canada assume par ailleurs, depuis septembre 2025, la présidence du groupe de travail du G7 sur l'énergie de fusion, ce qui lui permet de peser sur la coordination internationale du secteur.

L'objectif affiché est désormais de transposer ce leadership sur le tritium au cycle du combustible de fusion, afin d'ancrer durablement cette étape critique de la chaîne de valeur sur le territoire canadien. Pour soutenir cette trajectoire, la stratégie fixe un objectif chiffré de croissance de l'investissement privé en recherche et développement nucléaire, fusion incluse, avec une fourchette cible comprise entre 500 et 700 millions de dollars d'ici 2032[45].

Italie : un écosystème historique en voie d'accélération

Comme l'Allemagne, l'Italie a elle-même tourné le dos au nucléaire à la suite du référendum de 1987. Ce choix n'a toutefois pas interrompu le développement des compétences italiennes dans le domaine de la fusion, qui se sont maintenues et renforcées au cours des décennies suivantes. En 2023, le Parlement italien a approuvé une motion en faveur du développement d'un « nucléaire durable », incluant notamment la fusion et les petits réacteurs modulaires. **Loin de marquer le point de départ de la filière italienne de la fusion, ce tournant politique vient reconnaître et conforter un écosystème constitué au fil de plusieurs décennies**, associant une chaîne de fournisseurs industriels, des compétences universitaires et scientifiques de haut niveau ainsi que des programmes de recherche et des projets expérimentaux portés notamment par l'ENEA et le DTT de Frascati.

---

41 Fusion for Energy (F4E) Fusion Observatory, *Global Fusion Energy Trends*, 2026 https://fusionforenergy.europa.eu/reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

42 Gouvernement du Canada, *Stratégie canadienne en matière d'énergie nucléaire*, Juin 2026.

43 Ibid.

44 Ibid.

45 Ibid.

Cette excellence se traduit également par la capacité de l'Italie à former des spécialistes de la fusion qui irriguent aujourd'hui les principaux centres et programmes internationaux du secteur. En vingt ans, le programme doctoral italien *Fusion Science and Engineering* a ainsi formé 125 docteurs, dont 85 % d'Italiens ; environ 82 % de ses diplômés ont poursuivi une activité de recherche dans la fusion magnétique, en Italie mais également aux États-Unis, en Suisse, au Royaume-Uni, en Allemagne ou au sein d'ITER.[46] **L'Italie dispose ainsi d'un important vivier de compétences scientifiques et techniques, dont une partie contribue aujourd'hui au développement de la fusion au-delà de ses frontières.**

L'un des principaux actifs de cet écosystème est le projet *Divertor Tokamak Test* (DTT), un tokamak expérimental destiné notamment à tester les technologies permettant de gérer les flux de chaleur extrêmes produits par le plasma, installé sur le site de Frascati de l'ENEA (*Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile*). Doté d'un investissement supérieur à 600 millions d'euros, il réunit l'ENEA comme coordinateur, Eni comme principal partenaire industriel, ainsi qu'un ensemble d'acteurs scientifiques et de fournisseurs italiens.[47] **Le projet doit à la fois renforcer les capacités scientifiques italiennes et contribuer au développement de technologies critiques pour les futures installations de fusion, tout en s'inscrivant dans les programmes européens et internationaux du secteur.** Cette ambition s'est notamment concrétisée en novembre 2025 avec l'inauguration de la *Frascati Coil Cold Test Facility*, la plus grande installation italienne dédiée aux essais cryogéniques d'aimants supraconducteurs, destinée notamment à qualifier les vingt-six aimants du DTT et ouverte à la communauté scientifique internationale.

Cette base scientifique et industrielle ancienne bénéficie désormais d'un cadre politique et institutionnel renouvelé. L'Italie a créé en 2023 une Plateforme nationale pour le nucléaire durable, placée sous l'égide du ministère de l'Environnement et de la Sécurité énergétique, chargée d'élaborer des lignes directrices et une feuille de route à l'horizon 2050 pour accompagner le développement des nouvelles technologies nucléaires, en envisageant notamment le recours à la fusion à plus long terme.[48] Cette orientation s'est concrétisée par l'entrée en vigueur, le 15 octobre 2026, d'un nouveau cadre législatif destiné à accompagner le développement des technologies nucléaires avancées, notamment les petits réacteurs modulaires et la fusion. Sa mise en œuvre doit désormais être précisée par l'adoption des décrets d'application nécessaires.[49]

Suède : une dynamique industrielle nordique en cours de structuration

Contrairement à plusieurs des puissances précédemment évoquées, **la Suède ne dispose pas encore d'une stratégie nationale spécifiquement consacrée à la fusion nucléaire.** Néanmoins, le pays connaît un regain d'ambition dans le domaine de l'énergie nucléaire, principalement orienté vers la relance de la fission, tandis qu'un écosystème émergent de la fusion se structure autour d'initiatives privées et de coopérations régionales.

Cette relance s'est notamment traduite par l'adoption, en mai 2025, d'un nouveau cadre de financement public destiné à soutenir la construction de réacteurs nucléaires. Entré en vigueur en août de la même année, ce dispositif prévoit des prêts publics et des mécanismes de partage des risques financiers, pour accompagner jusqu'à 5 000 mégawatts de nouvelles

46 Emanuele Sartori, *20 years of the Ph. D. program in Fusion Science and Engineering in the Italian panorama of post-lauream education, IAEA Technical Meeting on Developing the Fusion Workforce*, 28 avril 2026 https://conferences.iaea.org/event/449/contributions/40793/ (consulté le 26 octobre 2026).

47 ENEA, *Progetto DTTU*, avril 2024.

48 Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*, juin 2024 https://www.mase.gov.it/sites/default/files/PNIEC_2024_revfin_01072024.pdf (consulté le 26 octobre 2026).

49 République italienne, *loi n° 169 du 29 septembre 2026, « Delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile », Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, série générale, n° 227*, 30 septembre 2026, entrée en vigueur le 15 octobre 2026 https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.codiceRedazionale=26G00189&atto.dataPubblicazioneGazzetta=2026-09-30&elenco30giorni=false (consulté le 26 octobre 2026).

capacités de production, soit l'équivalent de quatre réacteurs de grande puissance.[50] Il a notamment ouvert la voie au soutien public du projet porté par Videberg Kraft sur le site de Ringhals. **Si ce cadre concerne aujourd'hui la fission et non la fusion, il témoigne d'une volonté politique renouvelée de mobiliser l'investissement public au service de technologies énergétiques de long terme.**

Sur le plan industriel, la Suède se distingue surtout par **Novatron Fusion Group**, entreprise fondée en 2019 et implantée au sein de l'écosystème scientifique du KTH Royal Institute of Technology de Stockholm. Elle développe une technologie de confinement magnétique ouverte, reposant sur une configuration innovante de miroir magnétique destinée à améliorer la stabilité du plasma et à limiter les pertes de confinement, en alternative aux architectures classiques de tokamaks. En juin 2025, l'entreprise a inauguré son premier dispositif expérimental, NOVATRON 1, sur le campus du KTH, franchissant une première étape dans la validation de son concept.[51] Cette dynamique s'appuie sur des coopérations nordiques, notamment avec l'énergéticien finlandais St1, devenu investisseur stratégique à hauteur de 13 millions d'euros, et le centre de recherche technique finlandais VTT, mobilisé pour évaluer les performances et les perspectives de la technologie.[52]

L'enjeu est désormais de transformer cette initiative industrielle en un écosystème de fusion plus largement structuré. L'agence publique suédoise de l'innovation, Vinnova, a ainsi soutenu, à hauteur de 1,5 million de couronnes suédoises, un projet de *Cluster for Industrialization of Fusion Energy*, coordonné par Novatron Fusion Group entre novembre 2025 et mars 2026.[53] Cette première phase a permis de mobiliser des acteurs industriels et académiques, d'engager des travaux sur les enjeux réglementaires et de préparer de nouvelles coopérations. Elle illustre une approche fondée sur la mise en réseau des compétences scientifiques, des entreprises et des investisseurs, avec l'ambition de faire émerger à terme un pôle nordique de référence dans l'industrialisation de la fusion.

La trajectoire suédoise se distingue ainsi moins par l'existence d'une stratégie nationale intégrée que par la montée en puissance d'une initiative privée susceptible de fédérer un écosystème industriel régional. Elle illustre la diversité des modèles européens de développement de la fusion, entre impulsion publique, entrepreneuriat technologique et coopération transfrontalière.

Corée du Sud : une stratégie nationale en accélération

La Corée du Sud dispose depuis longtemps d'un cadre propre à la fusion : une feuille de route nationale a été élaborée en 2005 et une loi de promotion a suivi en décembre 2006. Membre du programme ITER, elle a fait de KSTAR le socle de sa crédibilité scientifique dans ce domaine. Ce tokamak expérimental avait maintenu dès 2021 un plasma à 100 millions de degrés pendant trente secondes, avant de porter cette durée à 48 secondes lors de la campagne menée entre décembre 2023 et février 2024. Le prochain objectif est d'atteindre 300 secondes à cette température. Forte de cette base scientifique et institutionnelle construite sur deux décennies, la Corée du Sud cherche désormais à accélérer le passage de la recherche à l'industrialisation.

---

50 Gouvernement suédois, *Green light for a new model for financing and risk sharing for investments in new nuclear power*, 21 mai 2025 https://www.government.se/press-releases/2025/05/green-light-for-a-new-model-for-financing-and-risk-sharing-for-investments-in-new-nuclear-power/ (consulté le 15 septembre 2026)

51 Fusion for Energy, *F4E and Novatron Fusion Group join forces to exchange expertise*, 2026; VTT, VTT supports St1's investment in Novatron fusion technology with technical due diligence assessment https://fusionforenergy.europa.eu/news/f4e-and-novatron-fusion-group-join-forces-to-exchange-expertise/ (consulté le 26 octobre 2026).

52 St1, *Driving progress through collaboration*, 27 avril 2025 https://st1.com/article/driving-progress-through-collaboration (consulté le 26 octobre 2026).

53 Vinnova, *Cluster for industrialization of fusion energy, projet n° 2025-03282, actualisé le 24 avril 2026* https://www.vinnova.se/en/p/cluster-for-industrialization-of-fusion-energy/ (consulté le 26 octobre 2026).

Séoul entend désormais transformer ses performances scientifiques en capacités industrielles. En juillet 2024, le gouvernement a adopté une stratégie visant à accélérer la réalisation de l'énergie de fusion, articulée autour de trois priorités : l'innovation technologique par la coopération public-privé, la constitution d'une base industrielle et le développement d'un écosystème national de la fusion. Elle prévoit notamment de nouveaux projets représentant jusqu'à 1 200 milliards de wons pour le développement de technologies et d'infrastructures de fusion.

Cette orientation s'est encore renforcée en 2026. Le nouveau programme de recherche coréen met notamment l'accent sur la conception d'un réacteur national innovant et sur la préparation d'une feuille de route allant de la démonstration à la commercialisation. En parallèle, Séoul entend diversifier ses options technologiques au-delà du tokamak conventionnel et mobiliser l'intelligence artificielle pour améliorer la modélisation et le contrôle des plasmas.

Cette accélération s'accompagne enfin d'une évolution du rôle de l'État : plutôt que de concentrer la recherche au sein des seuls organismes publics, la Corée cherche à organiser un véritable écosystème industriel de la fusion. Le Korea Institute of Fusion Energy (KFE) est ainsi appelé à renforcer son soutien à la R&D privée et à ouvrir davantage ses infrastructures, notamment KSTAR, aux entreprises. Cette évolution illustre le changement de paradigme de la stratégie coréenne : après deux décennies consacrées à la construction d'une excellence scientifique nationale, l'enjeu est désormais d'en préparer la traduction industrielle.

1.2.6 - L'Europe : une ambition collective mais une exécution fragmentée

Le **rapport de Mario Draghi sur la compétitivité européenne**, publié en 2024, **rappelle à juste titre la nécessité d'une stratégie européenne dédiée à la fusion, assortie de la création d'un partenariat public-privé destiné à accélérer sa commercialisation**. Cet appel a trouvé un écho direct dans le programme de travail 2026 de la Commission européenne, intitulé *Europe's independence moment*, qui engage l'exécutif européen à présenter une stratégie pour l'installation des premières centrales à fusion sur le continent, présentée comme une contribution à l'indépendance énergétique de l'Union.

Cette ambition s'inscrit néanmoins dans une architecture de financement européenne historiquement structurée autour d'ITER, qui mobilise des moyens publics considérables. Le programme de travail Euratom 2026-2027 prévoit, pour sa part, 330 millions d'euros consacrés aux actions indirectes de recherche et d'innovation nucléaires, dont 222 millions d'euros dédiés à la fusion. Ces financements, distincts de la contribution européenne à ITER, visent notamment à poursuivre la recherche scientifique, à accélérer la maturation des technologies de fusion et à renforcer l'écosystème industriel européen. Le programme prévoit ainsi la mise en place d'un partenariat public-privé européen pour la fusion et un soutien aux entreprises innovantes, notamment à travers les instruments du Conseil européen de l'innovation.[54]

Une première dynamique de rapprochement entre acteurs publics et privés s'est engagée avec **FusionNow, forum lancé à l'été 2025, qui contribue aux réflexions sur la *Strategic Technology and Innovation Agenda* et sur l'orientation des financements Euratom**. Cette initiative demeure toutefois, à ce stade, un cadre de concertation plutôt qu'un véritable mécanisme de financement et de soutien industriel comparable à ceux déployés aux États-Unis.

54 Commission européenne, « L'UE investira 330 millions d'euros pour soutenir le secteur du nucléaire », 19 mars 2026. https://france.representation.ec.europa.eu/informations-et-evenements/informations/lue-investira-330-millions-deuros-pour-soutenir-le-secteur-du-nucleaire-2026-03-19_fr (consulté le 15 octobre 2026).

Le poids historique d'ITER apparaît également dans les arbitrages budgétaires européens. Dans le cadre financier pluriannuel 2021-2027, l'Union européenne a prévu une contribution indicative de 5,614 milliards d'euros au projet ITER, contre 1,981 milliard pour l'ensemble du programme Euratom Recherche et Formation[55], qui couvre notamment la recherche sur la fusion hors ITER, mais aussi la fission, la sûreté nucléaire et la radioprotection.

Depuis 2007, la contribution cumulée de l'Union européenne au projet dépasserait sept milliards d'euros, selon le périmètre retenu. L'Union européenne demeure donc le principal contributeur d'ITER , avec une part de financement prévue d'environ 45 % pendant la phase de construction.

La recherche fusion est structurée par le consortium EUROfusion, qui réunit trente instituts issus des vingt-sept pays membres, et dont la feuille de route de 2018 reste la référence collective du secteur, articulée autour d'une séquence allant d'ITER à DEMO (Demonstration Power Plant, la centrale de démonstration censée succéder à ITER et prouver la viabilité industrielle de la fusion) puis aux centrales commerciales à l'horizon du milieu du XXIe siècle. Entre 2021 et 2025, ce consortium a été soutenu par 549,4 millions d'euros de fonds Euratom, complétés par environ 450 millions de co-financements des États membres[56]. C'est dans ce cadre que le tokamak britannique JET (Joint European Torus, le tokamak européen qui a longtemps détenu le record mondial d'énergie de fusion produite), exploité par les équipes européennes, avait établi en décembre 2021 un record mondial de 59 mégajoules d'énergie de fusion sur cinq secondes à partir d'environ 170 microgrammes de combustible deutérium-tritium, un record que JET a lui-même dépassé en atteignant 69 mégajoules lors de sa toute dernière campagne expérimentale en 2023, avant son démantèlement.

En juin 2024, les trente-quatre membres partenaires d'ITER ont par ailleurs approuvé un nouveau calendrier repoussant la mise en route du réacteur à 2034, contre 2025 initialement prévu. L'agence Fusion for Energy, chargée de@ gérer la contribution européenne à ITER, a quant à elle généré plus de six milliards d'euros de contrats industriels entre 2010 et 2020, mobilisant environ cinq mille équivalents temps plein. En France, près de 350 entreprises participent à la chaîne d'approvisionnement d'ITER, selon le CEA, témoignant de l'importance du programme pour le tissu industriel national. Fusion for Energy contribue également, dans le cadre de l'accord d'Approche Élargie signé avec le Japon, aux travaux préparatoires à la construction de DEMO, en particulier à travers l'installation DONES (DEMO Oriented Neutron Source, une installation destinée à tester la résistance des matériaux aux flux de neutrons produits par la fusion) à Grenade, en Espagne[57], à laquelle la France ne participe que par l'intermédiaire de groupes de travail techniques du CEA, sans être contractant principal.

Cette architecture publique se heurte cependant à un déficit d'investissement privé qui fragilise la position européenne face à ses concurrents. À l'automne 2025, les financements cumulés de la fusion privée dans le monde ont atteint 13 milliards d'euros, soit une multiplication par plus de huit depuis 2020, mais cette croissance profite très inégalement aux différentes régions du globe : les États-Unis en captent 6,9 milliards, soit 53 % du total mondial, répartis entre quarante-deux entreprises, tandis que l'écosystème privé européen ne compte que huit entreprises, pour un total de 712 millions d'euros, soit environ 5 % des financements mondiaux[58]. Face à ce constat, la Commission a proposé de faire évoluer l'actuel groupe d'experts sur la fusion vers un véritable comité européen de coordination de la fusion, chargé de superviser la mise en œuvre de la future stratégie. Il reste que **l'Union européenne ne dispose à ce jour d'aucun cadre législatif propre à la fusion, une lacune que la stratégie européenne, initialement attendue pour 2026, devra également combler si l'Europe veut transformer son avance scientifique historique en leadership industriel durable.**

55 Conseil de l'Union européenne, *décision (Euratom) 2021/281 du 22 février 2021 relative au financement d'ITER;* règlement (UE, Euratom) 2020/2093 du Conseil du 17 décembre 2020 fixant le cadre financier pluriannuel pour la période 2021-2027

56 EUROfusion https://euro-fusion.org/ (consulté le 26 octobre 2026).

57 IFMIF-DONES https://ifmif-dones.es/ (consulté le 26 octobre 2026).

58 EUROfusion https://euro-fusion.org/ (consulté le 26 octobre 2026).

Loin de se limiter à une compétition scientifique, la fusion nucléaire est ainsi devenue ces dernières années un terrain d'affrontement industriel et géopolitique entre les puissances qui la développent. Le panorama international dressé précédemment, au-delà de la diversité des situations nationales, dessine plusieurs profils types dans la manière d'aborder la course à la fusion. Un premier groupe, les États-Unis en tête, mise sur la puissance de son écosystème, le nombre et la vitesse d'exécution des entreprises, plutôt que sur une planification centralisée. Un second groupe, dont le Royaume-Uni offre l'illustration la plus aboutie, construit une architecture publique intégrée, reliant recherche, industrialisation et financement au sein d'institutions dédiées et d'un cadre réglementaire propre à la fusion. Un troisième groupe, incarné par la Chine, traite la fusion comme un front unique où impératifs scientifiques, industriels et géopolitiques sont pensés et pilotés ensemble depuis l'échelon central. Un dernier groupe, enfin, ne joue pas la partie à l'échelle du système complet mais cherche à s'assurer un maillon critique et difficilement contournable de la chaîne de valeur mondiale, comme le Japon sur les rubans supraconducteurs ou le Canada sur le tritium.

Loin de se limiter à une compétition scientifique, la fusion nucléaire est devenue un terrain d'affrontement industriel et géopolitique entre les puissances qui la développent.

Dans ce contexte, **la France ne peut pas demeurer spectatrice, au risque d'être condamnée au décrochage au sein même des États du G7**. Pour devenir un acteur moteur de la fusion, le pays peut compter sur un héritage significatif, à condition de l'adapter aux nouvelles tendances du secteur, ce que la partie suivante se propose d'examiner.

PARTIE 2

LA FRANCE FACE À LA FUSION : ENTRE HÉRITAGE ET RISQUE DE DÉCROCHAGE

02

Chapitre 2.1 - Un héritage exceptionnel mais qui peine à s'adapter

2.1.1 - ITER : un actif stratégique encore insuffisamment valorisé pour la fusion commerciale

Implanté à Cadarache, ITER constitue le principal actif scientifique et industriel de la fusion présent sur le territoire français. L'ampleur de cet investissement, auquel la France contribue notamment en finançant près de 20 %[59] du budget de Fusion for Energy, l'agence chargée de gérer la contribution européenne à ITER, ne doit toutefois pas masquer la vocation première du programme : celle d'un démonstrateur scientifique destiné à lever des verrous technologiques, à valider des choix de conception et à faire progresser la recherche internationale sur la fusion.[60] **Le programme contribue ainsi à la constitution de compétences et de capacités industrielles essentielles, sans avoir pour vocation première de faire émerger une filière commerciale nationale de réacteurs.**[61] C'est précisément ce paradoxe qu'il faut interroger : ITER, malgré son ampleur, ne suffit pas à lui seul à préparer l'émergence d'une filière française de la fusion commerciale.

L'histoire récente offre un précédent éclairant. Le Centre européen pour la recherche nucléaire (CERN) a contribué au développement de plusieurs technologies qui ont profondément transformé l'économie mondiale. C'est notamment au CERN qu'a été conçu, dès le début des années 1970, l'un des premiers écrans tactiles de l'histoire, pour répondre aux besoins internes du laboratoire.[62] C'est également au CERN que Tim Berners-Lee a inventé le World Wide Web en 1989, afin de faciliter la circulation de l'information scientifique entre chercheurs.[63] Ces deux exemples illustrent la distinction entre la capacité à faire émerger une innovation de rupture et celle à en capter durablement les retombées industrielles et économiques. Les industries qui se sont développées autour de ces technologies ont en effet largement prospéré au-delà de leur lieu d'origine.

Cette question se pose aujourd'hui pour la fusion. Les infrastructures, les compétences et les technologies développées dans le cadre d'ITER constituent des actifs précieux, dont la valorisation au bénéfice de l'écosystème industriel européen et français reste un enjeu majeur. Plusieurs acteurs privés plaident ainsi pour un accès facilité aux capacités d'essais et aux équipements de recherche existants, afin d'accélérer la qualification de leurs matériaux et de leurs technologies.[64] Des initiatives de coopération entre ITER et les entreprises privées commencent à se structurer, notamment à travers le *Private Sector Fusion Engagement Project*.[65] Elles ouvrent des perspectives intéressantes, à condition de se traduire par des collaborations opérationnelles et un accès effectif aux compétences et aux infrastructures pertinentes.

---

59 Commission européenne, *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Interim Evaluation of the implementation of the Council Decision (Euratom) 2021/281, COM(2026) 528 final, 1er octobre 2026, p. 2* https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52026DC0528 (consulté le 18 octobre 2026)

60 Jack Moore, *A Fusion Engine for Growth: A European Industrial Strategy for Fusion Energy*, Clean Air Task Force (CATF).

61 EUROfusion, *« Demonstration Power Plant DEMO », EUROfusion* https://euro-fusion.org/programme/demo/ (consulté le 26 octobre 2026).

62 CERN, *The First Capacitative Touch Screens at CERN*, CERN Courier, vol. 50, n° 3, 31 mars 2010, p.13-16. https://cerncourier.com/a/the-first-capacitative-touch-screens-at-cern/ (consulté le 26 octobre 2026).

63 CERN, « La naissance du web », CERN, sans date de publication indiquée, https://home.cern/fr/science/computing/birth-web/ (consulté le 26 octobre 2026).

64 ITER Organization, ITER - Private Sector Fusion Workshop, mai 2024. / Jack Moore, A Fusion Engine for Growth : A European Industrial Strategy for Fusion Energy, Clean Air Task Force (CATF).

65 ITER Organization, *« Private Sector Fusion Engagement Project » :* https://www.iter.org/fr/fusion-energy/private-sector-fusion-engagement-project (consulté le 26 octobre 2026).

ITER demeure avant tout une infrastructure scientifique internationale, conçue pour produire et partager des connaissances à l'échelle mondiale, et non pour garantir un avantage industriel particulier au pays qui l'accueille. Sa gouvernance multilatérale et la vocation internationale de ses résultats impliquent que les retombées technologiques et industrielles du programme ne bénéficieront pas automatiquement à la France, ni même exclusivement à l'Europe.

L'enjeu est donc de construire une stratégie française capable de transformer sa position de pays hôte d'ITER en un avantage structurant pour la future filière commerciale. **Sans une telle stratégie, la France prendrait le risque de contribuer de manière décisive à l'émergence d'une technologie de rupture sans parvenir à en capter pleinement les retombées industrielles et économiques.**

ITER a été conçu pour faire progresser la recherche scientifique internationale sur la fusion, et non pour assurer le développement d'une industrie française de la fusion commerciale.

2.1.2 - La filière nucléaire : un vivier industriel unique en Europe

Les commandes industrielles liées à ITER ont contribué à constituer en France un tissu d'entreprises disposant de compétences mobilisables pour le développement de la fusion commerciale. Les activités de Fusion for Energy, ont donné lieu depuis 2007 à plus de 1 400 contrats mobilisant au moins 2 700 entreprises et 75 organismes de recherche.[66] La France figure parmi les principaux bénéficiaires industriels du programme, grâce à la mobilisation d'un vaste réseau de fournisseurs et de sous-traitants nationaux. Ces retombées s'inscrivent dans un tissu industriel nucléaire particulièrement dense, constitué au fil de plusieurs décennies autour de la fission civile et des programmes de défense.

Cet écosystème rassemble de grands groupes industriels, des entreprises d'ingénierie et un réseau de PME spécialisées, dont une partie des savoir-faire peut être mobilisée pour le développement de la fusion. Framatome, Air Liquide, Thales ou encore Schneider Electric disposent ainsi de compétences dans des domaines tels que la cryogénie, les matériaux, l'instrumentation, l'électronique de puissance et l'ingénierie de systèmes complexes. La participation à ITER a permis à plusieurs entreprises françaises de renforcer leurs références industrielles et d'acquérir une expérience spécifique des exigences technologiques de la fusion.

La transférabilité de ces compétences n'est toutefois ni systématique ni immédiate. Si certains savoir-faire, notamment en cryogénie, en fabrication de composants complexes, en gestion des matériaux ou en conduite de grands projets industriels, présentent des applications potentielles dans la fusion, leur mobilisation dépendra des architectures technologiques retenues et des besoins spécifiques des futurs réacteurs. La France dispose ainsi d'un socle industriel précieux, mais dont l'adaptation aux exigences de la fusion commerciale reste à organiser.

Cet avantage pourrait toutefois s'éroder en l'absence d'une stratégie nationale permettant d'orienter les compétences existantes vers les besoins de la filière émergente. Le risque serait alors de voir les entreprises françaises demeurer principalement positionnées comme fournisseurs de composants ou de services pour des projets pilotés à l'étranger, sans que se développe parallèlement une capacité nationale de conception et d'intégration de systèmes de fusion.

66 Fusion for Energy (F4E), «*Annual Assessment Study: F4E Economic Impact*», Fusion for Energy, https://fusionforenergy.europa.eu/news/annual-assessment-study-f4e-economic-impact/ (consulté le 26 octobre 2026).

Sans stratégie nationale pour structurer son industrie de la fusion, la France risque de voir ses entreprises cantonnées à un rôle de sous-traitants au service de donneurs d'ordre étrangers.

À cet héritage industriel s'ajoute un actif scientifique et technologique distinct, issu des programmes français de dissuasion nucléaire. Le Laser Mégajoule (LMJ), mis en service fin 2014 près de Bordeaux par la Direction des applications militaires du CEA, permet notamment d'étudier, par confinement inertiel, des phénomènes physiques associés à la fusion dans des conditions extrêmes. Il contribue à la simulation destinée à garantir la sûreté et la fiabilité des armes de la dissuasion française.[67] La France dispose ainsi d'une infrastructure laser de très haute puissance, comparable par son ambition scientifique au National Ignition Facility américain, même si les deux installations poursuivent des programmes et des objectifs qui leur sont propres.

L'enjeu est désormais d'identifier dans quelle mesure les compétences, les technologies et les savoir-faire développés autour de ces programmes pourraient contribuer à l'émergence d'une filière civile de fusion, **dans le respect des impératifs de confidentialité et de sécurité propres aux activités de défense. Cet héritage constitue un atout supplémentaire pour la France, sans que son transfert vers des applications énergétiques commerciales puisse être considéré comme automatique**.

2.1.3 - Un écosystème de start-up français

Pour mesurer le potentiel de valorisation industrielle de cet héritage, le cas allemand offre un point de comparaison éclairant. Fort d'une tradition scientifique de premier plan dans la fusion, le pays a progressivement structuré un écosystème associant laboratoires, entreprises et soutien public. Cette dynamique s'appuie notamment sur trois pôles technologiques complémentaires : STRIDE, consacré à la fusion par confinement magnétique ; VEGA, dédié à la fusion par laser ; et MAT-TRIX, centré sur les matériaux et le cycle du combustible. Cette organisation traduit la volonté de rapprocher les capacités de recherche des besoins technologiques et industriels de la future filière.[68]

La France dispose elle aussi d'un tissu académique de fusion de tout premier plan, avec le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et les laboratoires associés à ITER. Mais cette excellence scientifique ne s'est pas encore traduite en excellence industrielle. Le programme SupraFusion[69], porté conjointement par le CEA et le CNRS dans le cadre de France 2030[70] et lancé en mars 2025, constitue un premier signal dans cette direction. Cependant, avec seulement 50 millions d'euros de financement sur sept ans consacrés à la recherche sur les supraconducteurs à haute température (HTS), il reste d'une ampleur modeste au regard de l'accélération mondiale du secteur.

67 CEA, *Laser Mégajoule - Présentation de l'installation,* https://www-lmj.cea.fr/ (consulté le 6 septembre 2026).

68 World Nuclear News, « *Germany coordinates fusion R&D efforts* », 30 juillet 2026, https://www.world-nuclear-news.org/articles/germany-coordinates-fusion-rd-efforts (consulté le 26 octobre 2026).

69 Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), « Supra-fusion - Développement de supraconducteurs à haute température critique », Direction de la recherche fondamentale, 12 mars 2024, https://www.cea.fr/drf/Pages/La-recherche/PEPR/suprafusion.aspx (consulté le 26 octobre 2026).

70 SupraFusion, programme de recherche soutenu par France 2030, https://suprafusion.fr/ (consulté le 4 octobre 2026).

La fenêtre d'opportunité pour faire émerger un écosystème entrepreneurial français de la fusion reste ouverte, mais se rétrécit à mesure que les capitaux, les talents et les partenariats industriels se concentrent ailleurs.

La faiblesse relative des financements captés par les start-ups françaises soulève notamment la question de la lisibilité et de l'ampleur du soutien public à la fusion commerciale. Le budget du CEA consacré à la recherche nucléaire, inscrit au programme 190 du projet de loi de finances, s'élève à environ 480 millions d'euros par an, toutes activités confondues (fission, fusion, matériaux et sûreté)[71]. La part spécifiquement dédiée à la fusion hors ITER n'est à ce jour isolée dans aucun document budgétaire public ; cette absence de lisibilité constitue en soi un obstacle majeur au pilotage stratégique du secteur.

Le programme SupraFusion illustre ainsi l'existence d'un soutien public français à certaines technologies critiques pour la fusion, mais ne constitue pas, à lui seul, une stratégie globale de développement de la filière commerciale. Quant à la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE3), publiée en février 2026, elle s'inscrit avant tout dans une logique de planification des capacités énergétiques à partir de technologies déjà disponibles ou suffisamment matures, notamment les nouveaux réacteurs EPR2. Si cette priorité est cohérente avec les besoins du système électrique français, elle laisse ouverte la question d'une politique industrielle spécifique à la fusion, dont les perspectives de commercialisation se situent à un horizon plus lointain.

Malgré ces limites, un premier écosystème entrepreneurial français commence à se structurer autour de la fusion. Des entreprises comme Renaissance Fusion ou GenF, aux côtés d'autres initiatives plus récentes, témoignent de l'émergence de projets privés explorant différentes voies technologiques. Encore hétérogène en matière de maturité, de financement et de capacités expérimentales, cet écosystème demeure toutefois éloigné de la masse critique atteinte dans plusieurs pays concurrents**. L'enjeu n'est donc plus seulement de préserver l'excellence scientifique française, mais de créer les conditions permettant à ces jeunes entreprises de franchir les étapes successives de développement, de démonstration et d'industrialisation.**

Accueillir ITER constitue un avantage scientifique et industriel majeur, mais ne garantit pas à la France une position dominante dans la fusion commerciale

71 Budget CEA, programme 190 (LFI 2026), budget.gouv.fr.

↓ Les start-ups européennes de la fusion nucléaire

Panorama des développeurs privés de technologies de fusion à vocation énergétique

● MAGNÉTIQUE

Principe : Utiliser de puissants champs magnétiques pour confiner un plasma extrêmement chaud et permettre aux réactions de fusion de se produire sans contact direct avec les parois.

▲ INERTIEL

Principe : Comprimer et chauffer très rapidement une petite quantité de combustible, à l'aide d'une impulsion d'énergie intense, pour déclencher des réactions de fusion avant que le combustible ne se disperse.

■ ALTERNATIF

Principe : Regrouper d'autres méthodes de fusion qui ne relèvent pas directement des deux familles précédentes, ou qui combinent plusieurs mécanismes de confinement ou de compression.

PAYS (BLOC)	ENTREPRISE (ANNÉE DE CRÉATION)	FAMILLE TECHNOLOGIQUE
France	RENAISSANCE FUSION (2020)	● MAGNÉTIQUE
	GENF (2024)	▲ INERTIEL
	FIREFLY FUSION (2024)	● MAGNÉTIQUE
	DICIO CONFLATIO (2025)	● MAGNÉTIQUE
	DISMOFUSION (2025)	■ ALTERNATIF
	NEUTROGEN TECHNOLOGIES (2025)	■ ALTERNATIF
Allemagne	MARVEL FUSION (2019)	▲ INERTIEL
	FOCUSED ENERGY (2021)	▲ INERTIEL
	GAUSS FUSION (2021)	● MAGNÉTIQUE
	PROXIMA FUSION (2023)	● MAGNÉTIQUE
Danemark	DANTE FUSION (2026)	● MAGNÉTIQUE
Royaume-Uni	TOKAMAK ENERGY (2009)	● MAGNÉTIQUE
	CROSSFIELD FUSION (2019)	■ ALTERNATIF
	ASTRAL SYSTEMS (2021)	■ ALTERNATIF
	FIRST LIGHT FUSION (2021)	▲ INERTIEL
	ATUM ENERGIES (2026)	● MAGNÉTIQUE
Suède	NOVATRON FUSION (2019)	● MAGNÉTIQUE
Suisse	DEUTELIO (2022)	● MAGNÉTIQUE

Sources : *Fusion for Energy (Fusion Observatory), Fusion Industry Association, sites officiels des entreprises.*
Note : *Sélection indicative et non exhaustive - octobre 2026.*

Chapitre 2.2 - Les freins structurels français

2.2.1 - Une stratégie nationale à concrétiser

Le 16 novembre 2026, le ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Espace, Philippe Baptiste a présenté une première stratégie nationale pour la fusion à horizon 2035. Ce document, qui fixe des priorités scientifiques et industrielles sans nouveaux engagements financiers, constitue une première étape dont la traduction opérationnelle reste à définir.

Jusqu'à récemment, la France était le seul pays du G7 à ne disposer d'aucune stratégie nationale dédiée à la fusion commerciale. La présentation d'un premier cadre stratégique en novembre 2026 marque une évolution, qui reste à concrétiser.

Ce vide stratégique se lit jusque dans les instances de gouvernance les plus symboliques du secteur nucléaire français. La fusion est aujourd'hui absente du Conseil de Politique Nucléaire[72] comme de la Revue Nationale Stratégique[73]. Lors du Sommet Mondial du Nucléaire, le Président de la République n'a évoqué la fusion qu'à une seule reprise et uniquement pour mentionner ITER, sans jamais aborder sa dimension industrielle ou commerciale.[74]

ITER occupe ainsi, dans le débat public et politique français, une place centrale qui mérite d'être précisée au regard de ce qu'il apporte concrètement à la filière nationale : il concentre l'essentiel de l'attention portée à la fusion en France, tout en demeurant, par construction, un programme de recherche international dont les bénéfices industriels pour ses pays membres restent principalement de l'ordre de la sous-traitance. Le régime de propriété intellectuelle d'ITER repose sur des mécanismes spécifiques de partage et d'accès aux connaissances entre les membres du programme, dont les modalités varient selon la nature des technologies et les conditions de leur développement.[75] Si ce cadre favorise la circulation des connaissances scientifiques et techniques, il ne garantit pas, à lui seul, leur valorisation commerciale par les entreprises françaises. L'enjeu est donc moins celui d'une absence générale de droits de propriété intellectuelle que celui de la capacité des acteurs nationaux à transformer les compétences, les références industrielles et les technologies développées dans le cadre d'ITER en avantages concurrentiels durables.

Dans la nouvelle stratégie nationale, la diversification technologique est reconnue, mais demeure limitée. Si la France dispose d'une expertise historique majeure dans le confinement magnétique, notamment à travers ITER et les travaux du CEA, les différentes voies de fusion n'ont pas encore atteint un niveau de maturité permettant de déterminer avec certitude laquelle s'imposera commercialement. Dans ce contexte, une stratégie industrielle française gagnerait à soutenir une pluralité d'approches, en fonction de leur potentiel technologique et de leurs perspectives industrielles, plutôt qu'à privilégier exclusivement une architecture. Cette logique de diversification est notamment celle retenue par les États-Unis, dont la feuille de route soutient plusieurs technologies concurrentes.[76]

72 Présidence de la République, « Cinquième conseil de politique nucléaire », Élysée, 12 mars 2026, https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2026/03/12/cinquieme-conseil-de-politique-nucleaire (consulté le 5 *octobre 2026).*

73 Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), *Revue nationale stratégique 2025*, 14 juillet 2025 https://www.sgdsn.gouv.fr/publications/revue-nationale-strategique-2025 (consulté le 26 octobre 2026).

74 Présidence de la République, « Discours d'ouverture du Président de la République - Sommet sur l'énergie nucléaire », Élysée, 10 mars 2026, https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2026/03/10/sommet-sur-le-nucleaire-civil (consulté le 26 octobre 2026).

75 TAKANO Akiko, « The framework for sharing ITER intellectual property », ITER Organization, 5 décembre 2016, https://www.iter.org/fr/node/20687/framework-sharing-iter-intellectual-property (consulté le 22 octobre 2026).

76 U.S. Department of Energy (DOE), *Fusion Science & Technology Roadmap*, octobre 2025, https://www.energy.gov/sites/default/files/2025-10/fusion-s%26t-roadmap-101625.pdf (consulté le 26 octobre 2026).

Au-delà de la stratégie nationale désormais formalisée, c'est surtout le défaut de pilotage institutionnel de la fusion commerciale qui constitue aujourd'hui une faiblesse structurelle française. Aucune instance ne semble, à ce stade, disposer d'un mandat clairement identifié pour coordonner les enjeux scientifiques, industriels, énergétiques et réglementaires de cette filière émergente. Ni les travaux du Conseil national de l'industrie, ni ceux du Haut-Commissariat à la Stratégie et au Plan, ni la dernière programmation pluriannuelle de l'énergie ne lui accordent une place à la hauteur de ses enjeux potentiels. Au sein même des administrations concernées, l'identification d'un pilotage transversal dédié à la fusion commerciale reste à clarifier. Cette absence de coordination constitue un frein à la définition de priorités industrielles, à la mobilisation des financements et à l'accompagnement des acteurs privés.

Le paradoxe français ne réside donc pas dans l'absence de compétences, d'infrastructures ou d'acteurs industriels, mais dans le manque de moyens concrets pour les mobiliser au service d'une ambition commerciale nationale. Héberger ITER et contribuer à son financement constituent des atouts majeurs, mais ne sauraient tenir lieu de politique industrielle. La France doit désormais franchir une étape supplémentaire : identifier un pilotage institutionnel et organiser les conditions dans lesquelles son excellence scientifique pourra se traduire en capacités industrielles et commerciales.

Pour transformer son avance scientifique en leadership industriel, la France doit désormais faire de la fusion une priorité politique, portée et coordonnée au plus haut niveau de l'État.

2.2.2 - Un cadre réglementaire encore inadapté à la commercialisation

Ce déficit stratégique se double d'un cadre réglementaire encore insuffisamment adapté aux perspectives de commercialisation de la fusion. En France, les installations de fusion ne sont pas dépourvues de réglementation : ITER relève notamment du régime des installations nucléaires de base (INB), sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Ce cadre a toutefois été principalement conçu autour des installations nucléaires existantes et ne distingue pas encore suffisamment les caractéristiques propres aux différentes technologies de fusion. **L'enjeu n'est donc pas de combler une absence totale de réglementation, mais de faire évoluer le cadre existant pour accompagner le développement de futurs démonstrateurs et réacteurs commerciaux, selon des exigences proportionnées à leurs risques spécifiques.**[77]

L'ASNR a récemment adopté une position notable et positive en excluant la chambre à vide d'ITER du champ de la réglementation applicable aux équipements sous pression.[78] C'est un signal encourageant dont la portée reste, à ce stade, marginale au regard de l'ensemble des enjeux réglementaires que soulève la fusion commerciale.

La position officielle des autorités françaises consiste aujourd'hui à considérer que le cadre réglementaire existant n'a pas besoin d'évoluer spécifiquement pour la fusion, celui-ci étant par construction proportionné au niveau de risque. Cette position comporte toutefois un risque : à mesure que plusieurs pays adoptent des approches réglementaires différenciées pour la fusion, la France pourrait se retrouver en décalage avec les cadres retenus par ses partenaires. Au Royaume-Uni, les installations de fusion relèvent principalement d'un régime environnemental et radiologique distinct du régime nucléaire applicable aux réacteurs de fission ; en Allemagne, les installations expérimentales de fusion sont encadrées notamment par le droit de la radioprotection.

77 ASNR, *Rapport national de la France pour la réunion du 10e cycle d'examen de la Convention sur la sûreté nucléaire*, août 2025, partie C, art.14, « Réacteur expérimental de fusion ITER ».

78 SIMON Philippe, *« ITER : l'ASNR exclut la chambre à vide de la réglementation des équipements sous pression », Revue générale du nucléaire (SFEN),* 26 mai 2026.

L'expérience de la fission montre combien les divergences réglementaires entre pays peuvent peser sur le développement et l'exportation des technologies nucléaires. Le projet Hinkley Point C, au Royaume-Uni, illustre les adaptations nécessaires pour répondre à des exigences nationales distinctes, avec des conséquences sur les études, les procédures de certification et les coûts des projets.[79] La fusion pourrait demain être confrontée aux mêmes difficultés, malgré des caractéristiques technologiques et des profils de risque différents. **L'enjeu commun aux deux filières est donc de favoriser une convergence des exigences réglementaires, sans renoncer à une approche proportionnée aux risques propres à chaque technologie.**

Des travaux réglementaires sont néanmoins engagés, à l'échelle européenne comme internationale. Depuis 2026, l'ASNR participe à la *Task Force Fusion* de l'ENSREG, l'organe qui réunit les autorités nucléaires européennes et doit orienter la Commission dans l'élaboration d'un futur cadre commun pour la fusion.[80] Des discussions parallèles se tiennent également au sein de l'AIEA, notamment lors de la réunion de Grenade consacrée à la sûreté et à la régulation de la fusion.[81] Ces travaux témoignent d'une volonté de convergence internationale, mais soulèvent également un enjeu essentiel : éviter de transposer mécaniquement à la fusion des exigences conçues pour la fission, alors que les deux technologies présentent des profils de risque distincts. La fusion ne présente notamment pas de risque d'emballement ou de réaction en chaîne comparable à celui de la fission, même si elle soulève ses propres enjeux de radioprotection, de gestion du tritium et des matériaux activés.

D'autres pays ont déjà choisi une voie plus explicite. Le Royaume-Uni a créé un cadre réglementaire entièrement dédié à la fusion, distinct de celui de la fission.[82] L'Allemagne régule la fusion par sa loi sur la radioprotection plutôt que par le droit nucléaire classique, au moins pour ses machines expérimentales et ses démonstrateurs.[83] En Italie, une loi est entrée en vigueur en octobre 2026[84] pour ouvrir la voie aux SMR et à la fusion dans le mix énergétique national et créer un cadre réglementaire dédié, avec un délai de douze mois prévu par la loi pour l'adoption des décrets législatifs correspondants.

L'enjeu pour la France est donc d'anticiper dès aujourd'hui les besoins réglementaires de la fusion commerciale, sans attendre l'arrivée des premiers projets industriels. Une telle évolution devra concilier trois impératifs : garantir un niveau de sûreté adapté aux risques propres à la fusion, offrir aux industriels et aux investisseurs une visibilité suffisante pour engager leurs projets et favoriser la convergence des règles à l'échelle européenne et internationale. Dans un secteur appelé à se développer sur plusieurs marchés, une réglementation française excessivement restrictive ou divergente de celle de ses partenaires pourrait constituer un frein à l'implantation des entreprises et à l'exportation de leurs technologies. **La priorité doit donc être de construire un cadre proportionné, prévisible et compatible avec les standards internationaux émergents, en participant activement aux travaux de l'AIEA et des instances européennes, avant de les décliner au niveau national.**

---

79 Office for Nuclear Regulation (ONR), « *Hinkley Point C project update* », 25 janvier 2024, https://www.onr.org.uk/news/all-news/2024/01/hinkley-point-c-project-update (consulté le 26 octobre 2026).

80 Commission européenne, « *New EU Task Force on Fusion Energy* » *(*energy.ec.europa.eu*)* https://energy.ec.europa.eu/news/new-eu-task-force-fusion-energy-2026-05-27_en (consulté le 26 octobre 2026).

81 ODHONG Cynthia, « *Fusion Safety and Regulation Discussed at IAEA Meeting in Granada* », Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), 20 juin 2025, https://www.iaea.org/newscenter/news/fusion-safety-and-regulation-discussed-at-iaea-meeting-in-granada (consulté le 26 octobre 2026).

82 UK Fusion Energy Strategy 2026, *DESNZ*, mars 2026 https://www.gov.uk/government/publications/uk-fusion-strategy-2026 (consulté le 26 octobre 2026).

83 Gouvernement fédéral allemand, *Aktionsplan « Deutschland auf dem Weg zum Fusionskraftwerk »* (Plan d'action pour la construction d'une centrale à fusion en Allemagne), 1er octobre 2025, https://www.bundesregierung.de/breg-de/bundesregierung/bundeskanzleramt/fusionskraftwerk-deutschland-2386532 (consulté le 26 octobre 2026).

84 République italienne, *loi n° 169 du 29 septembre 2026, « Delega al Governo in materia di energia nucleare sostenibile », Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, série générale, n° 227*, 30 septembre 2026, articles 1 et 2. Entrée en vigueur le 15 octobre 2026 https://www.gazzettaufficiale.it/atto/vediMenuHTML?atto.codiceRedazionale=26G00189&atto.dataPubblicazioneGazzetta=2026-09-30&tipoSerie=serie_generale&tipoVigenza=originario (consulté le 26 octobre 2026).

Ce vide juridique et réglementaire crée dans l'intervalle une incertitude majeure pour tout investisseur qui souhaiterait construire en France un prototype ou une centrale fusion.

2.2.3 - Un financement public insuffisant et peu lisible

Le financement du CEA, tel qu'il apparaît dans la loi de finances et dans ses annexes, ne permet pas d'isoler le montant précis consacré à la fusion nucléaire en France.[85] Ce manque de lisibilité prive les décideurs publics comme les acteurs privés d'une vision claire de l'effort national réel.

Les dispositifs identifiables sont d'une ampleur limitée. SupraFusion, porté par le CEA et le CNRS dans le cadre de France 2030, demeure l'un des principaux programmes nationaux de recherche explicitement consacrés à des technologies utiles à la fusion, avec 50 millions d'euros sur sept ans, un montant contrastant avec l'accélération observée à l'échelle mondiale.[86]

L'appel à projets « réacteurs nucléaires innovants » de France 2030, doté de 500 millions d'euros au total pour la fission et la fusion confondues, s'est décliné en trois phases successives : 10 millions d'euros par projet en 2022, 80 millions en 2024, jusqu'à 300 millions en 2026.[87] Seuls deux projets de fission (Jimmy et Calogena) ont, à ce jour, atteint la deuxième phase. Aucun projet de fusion n'a encore franchi cette étape, plusieurs dossiers restent en attente de réponse.

Les financements consacrés à ITER ne sauraient se substituer à un soutien direct aux entreprises françaises de la fusion commerciale. L'enjeu est désormais de compléter les investissements scientifiques existants par des instruments permettant aux start-ups de développer et tester leurs technologies, puis de franchir les étapes de démonstration et d'industrialisation, sans dépendre exclusivement des calendriers et des infrastructures des grands programmes internationaux. **Une partie des financements mobilisables par les acteurs français relève également de l'Union européenne, notamment à travers le programme Euratom et les instruments du Conseil européen de l'innovation (EIC).** Ces dispositifs demeurent toutefois principalement orientés vers la recherche, la maturation technologique et les premières étapes de développement, sans répondre nécessairement aux besoins de financement des démonstrateurs industriels et du passage à l'échelle. Cette limite est d'autant plus importante que les start-ups françaises sont également orientées vers les financements européens pour compléter des ressources nationales encore limitées.

L'Innovation Fund européen, financé par les revenus du marché carbone (ETS) et non par le budget de l'Union[88], constitue en théorie une source de financement à laquelle la fusion est formellement éligible. Malgré tout, elle se trouve de facto exclue dans les appels à projets actuels, ceux-ci privilégiant des projets de verdissement industriel déployables à court terme et générant des réductions de CO_2 immédiatement mesurables.[89] La stratégie de financement française devra anticiper cette contrainte structurelle. Sur ce terrain, un rapport récent de la Fusion Industry Association Europe, *EU Financing Architecture for Fusion*[90] (6 juillet 2026), propose une architecture de financement européenne entièrement repensée pour la fusion, délibérément découplée de l'approche classique par niveau de

85 Budget CEA, *programme 190 (LFI 2026),* budget.gouv.fr

86 France 2030, *"Programme de recherche SupraFusion",* suprafusion.fr https://suprafusion.fr/ (consulté le 26 octobre 2026).

87 Gouvernement français, « France 2030 - Appel à projets "Réacteurs nucléaires innovants" », 2023.

88 Commission européenne, « *Innovation Fund* », *Direction générale de l'action pour le climat* https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en (consulté le 26 octobre 2026).

89 Commission européenne, *CINEA, « Innovation Fund - What can be funded ? »* https://cinea.ec.europa.eu/programmes/innovation-fund_en (consulté le 26 octobre 2026).

90 Fusion Industry Association, EU Financing Architecture for Fusion: FIA's Key Funding Policy Asks, juillet 2026

maturité technologique (TRL) et organisée en quatre étapes complémentaires : de la validation technologique jusqu'au déploiement commercial à grande échelle en combinant subventions, financements mixtes, garanties publiques et capital-investissement. Une telle architecture, si elle se concrétise, pourrait offrir à la France un levier qu'elle ne parvient pas seule à construire.

Le principal enjeu n'est donc pas seulement le volume des financements disponibles, mais leur capacité à accompagner la fusion au-delà de la recherche, jusqu'à la démonstration et à l'industrialisation. Si les instruments européens constituent des ressources utiles, ils ne sauraient se substituer à une politique nationale de soutien aux entreprises françaises. Faute de financements adaptés aux différentes étapes de leur développement, celles-ci risquent de voir leurs technologies progresser scientifiquement sans pouvoir franchir les étapes nécessaires à leur déploiement industriel.

Le principal risque français n'est pas un déficit de compétences, mais l'absence d'un cadre permettant leur transformation en avantage industriel.

Chapitre 2.3 - Le scénario du décrochage : que se passe-t-il si la France n'agit pas ?

2.3.1 - Le précédent des semi-conducteurs

Pour mesurer ce qui se joue réellement dans cette absence de stratégie, il est utile de se retourner vers **le précédent industriel européen des semi-conducteurs**. L'Europe représentait près de 20 % de la chaîne de valeur mondiale des semi-conducteurs dans les années 1990, contre environ 10 % aujourd'hui.[91] Le résultat est aujourd'hui une dépendance quasi totale à des acteurs étrangers, au premier rang desquels le taïwanais TSMC, devenu le principal fondeur mondial de puces avancées, et les américains Intel ou Nvidia, à l'exception notable du néerlandais ASML, qui a su conserver et consolider une position de premier plan sur un maillon spécifique et hautement critique de la chaîne de valeur : la lithographie, c'est-à-dire les machines qui gravent les circuits sur les puces électroniques.[92]

Le parallèle avec la fusion est direct, et la fenêtre d'opportunité tout aussi étroite : **les cinq à dix prochaines années détermineront qui se positionnera sur la commercialisation, avant que les standards industriels, les brevets et les chaînes d'approvisionnement ne se verrouillent durablement entre les mains de quelques acteurs dominants.** Comme le recommande le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI) dans le cadre du plan France 2030,[93] la France et l'Europe doivent contrôler des portions des chaînes de valeur les plus stratégiques. Il s'agit d'assumer une interdépendance choisie et croisée, indispensable pour peser face aux autres puissances. Une ambition à laquelle les entreprises de la fusion françaises pourraient précisément répondre en se positionnant sur les supraconducteurs HTS ou d'autres secteurs critiques, dans une logique assumée d'« ASML de la fusion ».

91 DRAGHI Mario, *The Future of European Competitiveness - In-depth Analysis and Recommendations (Part B), « Semiconductors », p. 86-90* https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en (consulté le 26 octobre 2026).

92 VAN DUIJN Jorijn, « *ASML's founding story: our roots in the semiconductor industry* », ASML, 3 avril 2024, https://www.asml.com/en/company/stories/2024/asml-founding-story (consulté le 26 octobre 2026).

93 Bpifrance, *Évaluation France 2030 - Chaînes de valeur industrielles critiques, Direction des Études, de l'Évaluation et de la Prospective,* mai 2025

Ce constat n'est plus seulement porté par les acteurs du secteur, il a désormais une reconnaissance institutionnelle au plus haut niveau européen. Le rapport Draghi sur l'avenir de la compétitivité européenne reconnaît explicitement la perte du leadership européen dans les semi-conducteurs comme une erreur stratégique majeure dont le coût se chiffre aujourd'hui en centaines de milliards d'euros de dépendance technologique.[94] Ce même rapport identifie la fusion comme une énergie disruptive et stratégique, et appelle à l'élaboration d'une stratégie européenne dédiée, mais dont la date de publication est encore inconnue.

2.3.2 - Scénario prospectif : une France sans ambition industrielle à horizon 2035

Que se passerait-il concrètement si la France ne modifiait pas sa trajectoire actuelle ? À l'horizon 2035, le principal risque serait celui d'un décrochage entre l'excellence scientifique française et la constitution, à l'étranger, des premières filières industrielles de la fusion. Forte des compétences développées au CEA et dans le cadre d'ITER, la France continuerait de contribuer aux avancées scientifiques du secteur, sans nécessairement disposer des capacités industrielles permettant d'en maîtriser les applications commerciales. **Les savoir-faire, les talents et les technologies issus de décennies d'investissements publics pourraient ainsi alimenter prioritairement le développement de filières étrangères**, au détriment de l'émergence d'une industrie française de la fusion.

Cette perspective ne relève pas de la seule anticipation. Plusieurs entreprises étrangères préparent déjà les conditions de leur déploiement commercial en Europe. L'américain Commonwealth Fusion Systems et le canadien General Fusion ont notamment noué des partenariats en Italie, respectivement avec Eni et Renexia, illustrant la manière dont les futurs marchés de la fusion commencent à se structurer autour d'alliances industrielles internationales. Faute de stratégie propre, **la France pourrait alors se retrouver dans la position paradoxale d'importatrice de technologies dont elle aurait pourtant contribué à rendre le développement possible**, notamment à travers sa participation majeure au programme ITER. L'enjeu ne serait pas seulement de participer à la fabrication des futurs réacteurs, mais de peser sur leur conception, de maîtriser des briques technologiques stratégiques et de capter une part significative de la valeur industrielle créée.

Un dernier risque, politique celui-ci, mérite d'être souligné. À l'approche de l'élection présidentielle de 2027, **la fusion doit pouvoir s'imposer comme une priorité transpartisane, au service de la réindustrialisation, de la souveraineté technologique et, à terme, de l'indépendance énergétique de la France**. Le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Chine ont déjà engagé des stratégies nationales qui témoignent de cette ambition. À défaut d'une impulsion comparable, la France risquerait de prolonger une trajectoire essentiellement centrée sur les grands programmes publics, sans prendre suffisamment part à l'émergence des technologies concurrentes développées aux États-Unis, en Europe et en Asie. **Le risque, à l'horizon 2035, ne serait donc pas que la France cesse de contribuer aux progrès de la fusion, mais qu'elle demeure une puissance scientifique de premier plan sans devenir une puissance industrielle de cette nouvelle filière.**

94 DRAGHI Mario, *The Future of European Competitiveness - In-depth Analysis and Recommendations (Part B), « Semiconductors », p. 86-90* https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en (consulté le 26 octobre 2026).

2.3.3 - L'urgence du temps long industriel

Les grands projets énergétiques et industriels s'inscrivent dans des temporalités longues : entre la décision politique, l'investissement, la conception des prototypes, la démonstration technologique et le déploiement commercial, plusieurs décennies peuvent s'écouler.[95] La France en a elle-même fait l'expérience avec l'EPR de Flamanville, dont la construction, engagée en 2007, a connu d'importants retards avant son raccordement au réseau en décembre 2024. Elle dispose néanmoins d'une réelle capacité à inscrire ses ambitions nucléaires dans le temps long : les orientations présentées lors du cinquième Conseil de politique nucléaire, en mars 2026, évoquent notamment des travaux sur le cycle du combustible de fission à l'horizon 2100.[96]

Cette temporalité se retrouve dans la feuille de route européenne de la fusion. La *Roadmap* d'EUROfusion, publiée en 2018 et régulièrement actualisée, envisage la construction de DEMO dans les années 2040, avec une perspective de production d'électricité au cours de la seconde moitié du siècle. Les travaux de révision publiés en 2025 s'inscrivent dans cet horizon de long terme.

Un biais d'analyse majeur consisterait toutefois à considérer les calendriers des grands programmes publics, ITER et DEMO, comme représentatifs de l'ensemble des trajectoires de développement de la fusion. Ces programmes répondent à des objectifs scientifiques et technologiques spécifiques, qui ne se confondent pas avec ceux des entreprises privées engagées dans la recherche de solutions commercialisables. La perspective des prochaines grandes étapes d'ITER, puis de DEMO, ne saurait donc conduire à considérer que toute application industrielle de la fusion demeure nécessairement éloignée de plusieurs décennies.

Plusieurs entreprises privées, parmi lesquelles Commonwealth Fusion Systems, Proxima Fusion et TAE Technologies, affichent en effet des ambitions de démonstration et de commercialisation dès les années 2030, selon des calendriers et des modèles technologiques distincts.[97] Si ces échéances restent soumises à des défis scientifiques, techniques et financiers considérables, certaines avancées ont déjà fait l'objet de validations expérimentales, notamment dans le domaine des aimants supraconducteurs à haut champ développés par Commonwealth Fusion Systems avec le MIT.[98] Ces acteurs cherchent désormais à réunir les financements, les infrastructures et les partenariats industriels nécessaires au changement d'échelle.

C'est dès aujourd'hui que se joue la capacité de la France à préparer son industrie à ces transformations. Attendre que la fusion commerciale soit une réalité pour engager cette préparation reviendrait à prendre le risque d'arriver trop tard sur un marché dont les positions industrielles se construisent dès maintenant.

95 U.S. Department of Energy (DOE), *Fusion Energy Strategy 2024*, juin 2024, https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-06/fusion-energy-strategy-2024.pdf (consulté le 26 octobre 2026).

96 Présidence de la République, « Cinquième conseil de politique nucléaire », Élysée, 12 mars 2026, https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2026/03/12/cinquieme-conseil-de-politique-nucleaire (consulté le 5 octobre 2026).

97 Fusion Industry Association, *Global Fusion Industry Report*, 2026 https://www.fusionindustryassociation.org/fusion-industry-reports/ (consulté le 26 octobre 2026).

98 Commonwealth Fusion Systems (CFS), « *CFS-MIT High-Field Magnet Technology for Commercial Fusion Experimentally Validated* », 4 mars 2024, https://www.cfs.energy/news-and-media/cfs-mit-high-field-magnet-technology/ (consulté le 6 septembre 2026).

PARTIE 3

POUR UNE STRATÉGIE FRANÇAISE ET EUROPÉENNE DE LA FUSION : RECOMMANDATIONS

03

Chapitre 3.1 - Repositionner la fusion dans l'agenda national

3.1.1 - De la R&D à la politique industrielle : changer de registre

Ces constats appellent un changement de paradigme, qui se décline en cinq priorités :

- **Approfondir et mettre en œuvre la stratégie nationale en articulant objectifs scientifiques et industriels, à court comme à long terme** ;
- Une **réorientation des financements publics vers l'émergence d'une industrie privée de la fusion**, par des partenariats public-privé traitant les entreprises de fusion comme des développeurs industriels à part entière et non comme de simples fournisseurs de la recherche publique ;
- Un **cadre réglementaire proportionné et construit en cohérence avec les niveaux européen et international** ;
- Des **partenariats structurés entre acteurs de la fusion et industriels de l'énergie** pour le déploiement des démonstrateurs puis des centrales commerciales ;
- Et finalement, un **renforcement de l'influence française dans les instances européennes** de financement et internationales de normalisation.

La fusion reste traitée en France comme un objet de recherche fondamentale, rattaché au CEA et financé selon les logiques budgétaires de la recherche publique : enveloppes pluriannuelles modestes, absence d'indicateurs de retour industriel,[99] pas de ministère de tutelle économique identifié. Ce traitement détermine directement les instruments mobilisables : un sujet de recherche se finance par appels à projets scientifiques, un sujet de politique industrielle se finance par fonds d'investissement, garanties publiques et commande publique.

Le changement de registre proposé consiste à rattacher explicitement la fusion à trois cadres d'action déjà opérants : la **politique de réindustrialisation** (outils France 2030, financement de Bpifrance dont les fonds sont actuellement gelés et trop modestes), la **doctrine de souveraineté énergétique** (déclinée pour l'hydrogène et les batteries, mais pas encore pour la **fusion**), et la **dynamique d'attractivité des investissements** étrangers portée par « Choose France ». Ce rattachement conditionne l'accès à des lignes budgétaires sans commune mesure avec le seul programme 190 du CEA.

Les chiffres suffisent à eux seuls à en attester : le secteur privé mondial de la fusion regroupe 56 entreprises actives selon le recensement 2026 de la Fusion Industry Association, contre 23 en 2021, et le financement cumulé du secteur a été multiplié par plus de sept sur la même période. Cette trajectoire est structurellement celle d'une industrie en phase de pré-commercialisation, non plus celle d'un simple programme de recherche.

Ce changement de registre suppose un séquencement explicite plutôt qu'une ambition uniforme. À court terme, **l'objectif réaliste est la maîtrise de briques technologiques spécifiques de la chaîne de valeur tels que les supraconducteurs HTS, systèmes cryogéniques[100] ou le cycle du combustible,** dans la continuité du positionnement déjà repéré en Partie 2 plutôt qu'une compétition frontale sur des machines complètes. À moyen et long terme seulement, cette base de compétences peut fonder une montée en puissance vers les technologies de machines à fusion elles-mêmes.

99 Loi de finances pour 2026 - Mission « Recherche et enseignement supérieur », Projet annuel de performances (PAP), Programme 190.

100 Bpifrance, Évaluation France 2030 - Chaînes de valeur industrielles critiques, Direction des Études, de l'Évaluation et de la Prospective, mai 2025.

3.1.2 - Vers un addendum fusion à la PPE3 et une inscription dans la PPE4

Le second levier consiste à **inscrire la fusion dans les documents de planification énergétique** eux-mêmes. La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE3)**, publiée en février 2026 et couvrant la période 2026-2035, reste totalement silencieuse sur la fusion.

Une modification ciblée de la PPE3 pourrait toutefois intervenir sans attendre le prochain cycle de programmation, notamment par voie réglementaire, afin d'y intégrer un volet consacré à la fusion ou un renvoi explicite vers une stratégie française ou européenne dédiée. La clause de revoyure prévue en 2027 pourrait également constituer une occasion de porter cette évolution, sous réserve du calendrier politique national.

Un mécanisme de suivi spécifique pourrait compléter cette démarche : un rapport annuel consacré aux avancées scientifiques et industrielles de la fusion, accompagné de scénarios prospectifs sur sa contribution potentielle au mix énergétique à l'horizon 2040-2050. Un tel dispositif permettrait de créer un rendez-vous régulier entre les pouvoirs publics et les acteurs du secteur, afin de suivre les progrès technologiques, l'évolution des investissements et les conditions d'une future intégration de la fusion au système électrique.

La fenêtre d'opportunité pour porter cette proposition est resserrée mais réelle. La Commission européenne doit publier *sine die* sa stratégie européenne dédiée à la fusion[101] pilotée par les commissaires Ekaterina Zaharieva et Dan Jørgensen[102] : un document dont on peut anticiper qu'il deviendra la référence structurante du secteur à l'échelle du continent dans la continuité de l'appel lancé dès 2024 par le rapport Draghi sur la compétitivité européenne. Sa publication offrira un point d'appui politique naturel pour légitimer, en France, une modification ciblée de la PPE3, voire l'introduction d'un volet consacré à la fusion, tout en préparant son inscription dans la prochaine programmation énergétique.

À plus long terme, l'intégration de la fusion dans la PPE4 permettrait de lui donner une place plus structurante dans la planification énergétique française, en l'identifiant comme une technologie de rupture susceptible de contribuer au mix électrique à l'horizon 2040-2050. Cette perspective ne doit toutefois pas conduire à différer les premières décisions : **une reconnaissance dès la PPE3 constituerait un signal politique fort, qui devra s'accompagner de moyens publics adaptés, notamment dans le cadre de France 2030, pour soutenir le développement industriel du secteur de la fusion.**

3.1.3 - Un cadre réglementaire adapté

Le développement de la fusion nucléaire nécessite un cadre réglementaire spécifique, distinct de celui de la fission.[103] En raison de l'absence de risque de réaction en chaîne ou de fonte du cœur et d'un inventaire radiologique significativement plus faible,[104] l'application par défaut des règles conçues pour les réacteurs à fission impose des contraintes administratives disproportionnées. L'enjeu est donc de construire un cadre de sûreté adapté aux caractéristiques réelles de la fusion, afin de sécuriser son déploiement sans freiner l'innovation.[105] Cette adaptation repose sur quatre chantiers réglementaires complémentaires, à conduire simultanément au niveau national, européen et international.

---

101 Commission européenne, « *EU Fusion Strategy* », Have Your Say, 2025, https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14717-EU-fusion-strategy_en (consulté le 26 octobre 2026).

102 Commission européenne, « *New EU Task Force on Fusion Energy* », 27 mai 2026 https://energy.ec.europa.eu/news/new-eu-task-force-fusion-energy-2026-05-27_en (consulté le 26 octobre 2026).

103 Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), « *Technical Meeting on Design Safety, Safety Assessment and Regulatory Activities to Facilitate Further Development and Future Deployment of Fusion Facilities* », réunion technique, Grenade (Espagne), 2-6 juin 2025, https://www.iaea.org/events/evt2405228 (consulté le 26 octobre 2026).

104 ITER Organization, « *Safety and the Environment* », ITER, https://www.iter.org/machine/safety-and-environment (consulté le 26 octobre 2026).

105 Environment Agency et Health and Safety Executive (HSE), « *Fusion energy: environmental regulation* », GOV.UK, 14 septembre 2026, https://www.gov.uk/guidance/fusion-energy-environmental-regulation (consulté le 26 octobre 2026).

Le premier consiste à clarifier le régime de sûreté applicable aux installations de fusion, en tenant compte de leurs caractéristiques et des risques effectivement présentés. La question centrale porte notamment sur les conditions dans lesquelles certaines installations pourraient relever du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), plutôt que de celui des installations nucléaires de base (INB), actuellement appliqué à ITER. Une telle évolution pourrait simplifier les procédures d'autorisation pour les projets présentant des risques limités, sans remettre en cause les exigences de protection des personnes et de l'environnement. Elle supposerait toutefois une appréciation adaptée à chaque catégorie d'installation, notamment au regard des inventaires de tritium et des matériaux activés.

Le deuxième chantier porte sur l'adaptation des conditions d'autorisation et de gestion des combustibles utilisés dans la fusion, notamment le deutérium et le tritium. Si le deutérium est un isotope stable de l'hydrogène, le tritium est radioactif et présente des enjeux spécifiques de manipulation, de confinement et de protection radiologique. Le cadre réglementaire doit permettre de prendre en compte ces particularités, sans transposer mécaniquement les exigences conçues pour les matières fissiles utilisées dans les réacteurs à fission.

Le troisième consiste à **instaurer un système de *licensing* progressif**, calé sur la maturité réelle des projets plutôt que sur un régime d'autorisation unique valant pour l'ensemble du cycle de vie d'une installation. Un tel système permettrait d'adapter progressivement les exigences d'autorisation à la nature et à la maturité des installations, du démonstrateur expérimental à la centrale commerciale, sans imposer à un premier prototype les mêmes exigences documentaires qu'à une installation destinée à une exploitation industrielle.

Le quatrième chantier **est l'élaboration d'un guide de sûreté fusion**, co-construit par l'ASNR et la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC). Un guide de sûreté n'a pas la portée contraignante d'un décret : c'est un document technique qui structure, en pratique, la manière dont l'autorité instruit les dossiers, un outil plus rapide à produire qu'une évolution législative et déjà utilisé dans d'autres domaines du nucléaire français pour combler l'écart entre un cadre légal général et les spécificités techniques d'une filière émergente.

Ces quatre chantiers nationaux doivent être conduits en cohérence avec deux niveaux de coordination externes : la Task Force Fusion de l'ENSREG, à laquelle l'ASNR participe depuis 2026 et qui doit orienter la Commission européenne vers un cadre commun et les travaux de l'AIEA dont la réunion de Grenade sur la sûreté et la régulation de la fusion a déjà initié une convergence internationale.[106] Cet ordre national en parallèle européen et international en repère limite le risque, pour un pays exportateur de réacteurs modulaires de produire un cadre isolé que ses clients potentiels ne reconnaîtraient pas.

106 ODHONG Cynthia, *"Fusion safety and regulation discussed at IAEA meeting in Granada", Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)*, 20 juin 2025

Chapitre 3.2 - Structurer une filière industrielle française

3.2.1 - Cartographier et mobiliser les acteurs industriels existants

La France dispose d'un tissu industriel nucléaire dense, déjà largement mobilisé autour d'ITER, mais dont la structuration autour des enjeux propres à la fusion commerciale demeure encore émergente. A contrario de l'Allemagne où l'Alpha Alliance portée par Proxima Fusion a permis de réunir plus de trente entreprises industrielles européennes autour d'une feuille de route technologique commune. Cette alliance, où les entreprises françaises s'engagent en tant que sous-traitants, organise la recherche et le développement tel que dans la fabrication de composants supraconducteurs, d'ingénierie cryogénique, de systèmes de manutention à distance.

La structuration de la filière française de la fusion constitue une étape essentielle pour transformer les compétences scientifiques et industrielles existantes en un véritable écosystème économique. La création d'une association ou d'un collectif professionnel dédié permettrait de fédérer les entreprises du secteur, de favoriser les coopérations scientifiques et industrielles et de porter leurs intérêts auprès des pouvoirs publics.

La priorité doit être de fédérer les acteurs de cet écosystème, en associant plus étroitement les grands groupes industriels, le CEA, les PME spécialisées et les énergéticiens. Une telle démarche pourrait notamment contribuer à cartographier les entreprises françaises déjà mobilisées autour d'ITER, à identifier les compétences et capacités industrielles susceptibles d'être valorisées dans la fusion commerciale et à favoriser l'émergence de partenariats entre développeurs de technologies et futurs exploitants.

↓ Les acteurs français mobilisables pour la fusion nucléaire

Un tissu de compétences scientifiques et industrielles au service d'une future filière de fusion commerciale

SUPRACONDUCTIVITÉ ET CRYOGÉNIE
Principe : Produire les champs magnétiques nécessaires au confinement du plasma et maintenir les équipements supraconducteurs aux températures requises.
Savoir-faire associés : aimants et câbles supraconducteurs, systèmes cryogéniques, refroidissement industriel.

ÉQUIPEMENTS ET COMPOSANTS DE HAUTE TECHNICITÉ
Principe : Concevoir et fabriquer les équipements mécaniques complexes nécessaires au fonctionnement, à l'inspection et à la maintenance des installations de fusion.
Savoir-faire associés : mécanique de précision, composants de grandes dimensions, équipements sous vide, manutention spécialisée, inspection robotisée et téléopération nucléaire.

MATÉRIAUX ET TECHNOLOGIES NUCLÉAIRES
Principe : Développer les matériaux, équipements de protection et procédés capables de répondre aux contraintes thermiques, mécaniques et neutroniques des installations.
Savoir-faire associés : aciers spéciaux, métallurgie nucléaire, assemblage du réacteur, protection et équipements d'environnements nucléaires, procédés associés au cycle du combustible.

INGÉNIERIE, INTÉGRATION ET EXPLOITATION
Principe : Concevoir, intégrer, piloter, maintenir et exploiter les systèmes multiples d'une installation de fusion, ses infrastructures et son raccordement au système électrique.
Savoir-faire associés : ingénierie système et d'infrastructures, maintenance multitechnique, contrôles non destructifs et inspection, contrôle-commande, sources haute fréquence (gyrotrons), instrumentation, exploitation d'installations et raccordement au réseau.

RECHERCHE ET INFRASTRUCTURES SCIENTIFIQUES
Principe : Étudier la physique des plasmas, modéliser les interactions plasma-matériaux, tester les supraconducteurs et qualifier les composants sur grands instruments.
Savoir-faire associés : recherche fondamentale et appliquée sur les plasmas, tokamaks et bancs d'essais (WEST), supraconducteurs haute température (programme SupraFusion), diagnostics scientifiques.

Indications de statut :
F - Expérience fusion / ITER documentée : contribution identifiable à un programme ou à une installation de fusion (conception, composants, infrastructures, maintenance ou R&D).

T - Compétence transférable : savoir-faire industriel hautement pertinent susceptible de contribuer à la fusion commerciale, sans référence directe établie dans le présent document.

Sources : ITER Organization, Fusion for Energy, CEA, CNRS et documentation officielle des entreprises et organismes.
Note : Sélection illustrative et non exhaustive de 20 acteurs français (18 acteurs industriels et 2 organismes publics de recherche) disposant de compétences industrielles ou scientifiques mobilisables pour la fusion nucléaire. Situation à octobre 2026.
Précision : La présence d'un acteur ne signifie pas qu'il conçoit le réacteur ou qu'il participe directement au programme ITER. Les statuts distinguent l'expérience fusion documentée (F) des compétences industrielles transférables (T).

Acteur	Compétence principale	Statut
SUPRACONDUCTIVITÉ ET CRYOGÉNIE		
Air Liquide	Équipements et systèmes cryogéniques	F
Absolut System	Technologies de refroidissement cryogénique	T
Nexans	Câbles et systèmes supraconducteurs	T
ÉQUIPEMENTS ET COMPOSANTS DE HAUTE TECHNICITÉ		
ALSYMEX	Sources de faisceaux et mécanique de précision	F
REEL	Équipements mécaniques et manutention spécialisée	F
CNIM Systèmes Industriels (groupe REEL)	Fabrication de composants complexes pour tokamaks	F
Veolia Nuclear Solutions (groupe Veolia)	Inspection robotisée et téléopération nucléaire	F
MATÉRIAUX ET TECHNOLOGIES NUCLÉAIRES		
Industeel	Aciers spéciaux pour composants de réacteurs	F
Framatome	Assemblage du tokamak et ingénierie nucléaire	F
Orano Projets	Ingénierie et sûreté des systèmes ITER	F
Nuvia	Protection et équipements pour installations nucléaires	F
INGÉNIERIE, INTÉGRATION ET EXPLOITATION		
Assystem	Ingénierie et coordination de projets fusion	F
Onet Technologies	Contrôles non destructifs et inspection industrielle	F
Bertin Technologies	Instrumentation et systèmes technologiques complexes	F
Thales Electron Devices	Gyrotrons pour le chauffage du plasma	F
EDF	Ingénierie et exploitation de centrales électriques	T
Egis	Ingénierie d'infrastructures pour la fusion	F
SPIE	Maintenance multitechnique d'installations ITER	F
RECHERCHE ET INFRASTRUCTURES SCIENTIFIQUES		
CEA-IRFM	Recherche sur les plasmas et tokamak WEST	F
CNRS	Recherche sur les plasmas et technologies de fusion	F

Cette structuration industrielle ne doit pas se limiter à la constitution d'une chaîne d'approvisionnement. Elle doit également contribuer à sensibiliser les acteurs de la filière nucléaire et du secteur énergétique aux perspectives de la fusion commerciale. **L'un des objectifs les plus structurants de cette démarche serait de contribuer à rapprocher les entreprises de fusion des industriels de l'énergie** susceptibles d'exploiter, demain, des démonstrateurs puis des centrales commerciales sur d'anciens sites nucléaires. Un tel rapprochement suppose l'implication d'un énergéticien en capacité d'apporter le raccordement, l'exploitation et le foncier nécessaires : à défaut, la reconversion des sites décrite ci-dessous resterait une option théorique plutôt qu'un projet finançable.

3.2.2 - Reconversion des sites de fission : un levier concret

Un deuxième axe de structuration industrielle réside dans la possibilité d'implanter, à terme, certaines installations de fusion sur d'anciens sites de production électrique, nucléaires ou thermiques. Ces sites pourraient offrir des avantages en matière de raccordement au réseau, de disponibilité foncière et de compétences industrielles locales, sous réserve de leur compatibilité technique et réglementaire avec les futurs projets. Le Royaume-Uni s'inscrit pleinement dans cette dynamique : le programme STEP, qui vise à construire un prototype de centrale à fusion, s'installe à West Burton, sur le site d'une ancienne centrale à charbon reconvertie.[107]

La France dispose, sur son territoire, d'au moins deux sites suffisamment matures pour engager une réflexion de ce type. Fessenheim, dans le Haut-Rhin, a été fermée en juin 2020 ; le décret de démantèlement complet a été publié en mai 2026[108], et EDF y prévoit aujourd'hui une usine de recyclage de métaux faiblement radioactifs, dont l'ouverture est planifiée pour 2031. Une reconversion vers la fusion aurait pu y être envisagée en parallèle.

Creys-Malville, en Isère, ancien site de Superphénix et arrêté en 1997 avec un démantèlement prévu jusqu'à environ 2027 et encore 400 personnes employées sur site, constitue une piste particulièrement intéressante pour engager une étude de faisabilité : il se situe à une cinquantaine de kilomètres de Lyon, à proximité immédiate du bassin industriel grenoblois.[109] Bugey, dans l'Ain, reste pour sa part en exploitation, avec une fin de vie programmée dans le cadre de la PPE3, ce qui en fait un candidat à horizon plus lointain plutôt qu'une priorité immédiate.

3.2.3 - Financement public-privé : créer les instruments

Le troisième axe de structuration industrielle est déterminant : **sans instruments de financement adaptés, ni le club industriel, ni les sites de reconversion, ne suffiront à faire émerger une filière française de la fusion commerciale.**

Deux modèles étrangers offrent des points de repère. Aux États-Unis, le Department of Energy américain a structuré, dans sa feuille de route d'octobre 2025, un cadre de partenariat public-privé limité à trois fonctions où le marché seul sous-investit structurellement : l'approvisionnement en tritium, le développement de matériaux résistants au flux neutronique, et les infrastructures de test à grande échelle.[110] Le programme STEP britannique complète ce type de financement direct par un adossement à la British Business Bank et au National Wealth Fund, qui démultiplient l'effet de levier des fonds publics engagés.[111]

---

107 UK Industrial Fusion Solutions (UKIFS), *« STEP Prototype Plant at West Burton »*, 2024 https://step.ukaea.uk/ (consulté le 26 octobre 2026).

108 EDF, « Fessenheim : la publication du décret ouvre la voie au démantèlement du site », 7 mai 2026, https://www.edf.fr/la-centrale-nucleaire-de-fessenheim/les-actualites-de-la-centrale-nucleaire-de-fessenheim/fessenheim-la-publication-du-decret-ouvre-la-voie-au-demantelement-du-site (consulté le 26 octobre 2026).

109 EDF, « Le démantèlement de la centrale nucléaire de Creys-Malville », EDF, sans date de publication indiquée, https://www.edf.fr/la-centrale-nucleaire-de-creys-malville/le-demantelement-de-la-centrale-nucleaire-de-creys-malville (consulté le 26 octobre 2026).

110 U.S. Department of Energy, Fusion Public-Private Consortium Framework, octobre 2025.

111 UK Industrial Fusion Solutions (UKIFS), *STEP - Spherical Tokamak for Energy Production* https://step.ukaea.uk/ (consulté le 26 octobre 2026).

À court terme, la mobilisation des instruments existants, notamment France 2030 et Bpifrance, pourrait permettre de renforcer le soutien aux entreprises françaises de la fusion sans attendre la création de nouveaux dispositifs. En parallèle, un partenariat public-privé dédié, inspiré notamment du programme américain INFUSE, faciliterait l'accès des entreprises aux infrastructures de recherche et le financement de projets technologiques communs, afin d'accélérer le transfert de compétences et la levée des principaux verrous industriels.[112]

Un **Fonds Fusion français** gagnerait à reprendre cette logique de ciblage plutôt que de financer l'ensemble de la chaîne de valeur : concentrer prioritairement les fonds publics sur le tritium, les matériaux et les infrastructures de test partagées, tout en mobilisant les investisseurs privés pour accompagner le développement des autres segments de la chaîne de valeur. Sa gouvernance devrait être conçue pour dissocier son calendrier de décaissement du cycle électoral, par exemple via une programmation pluriannuelle engagée sur cinq à sept ans plutôt que des enveloppes annuelles renégociées à chaque loi de finances.

L'architecture proposée le 6 juillet 2026 par la Fusion Industry Association Europe[113] fournit un cadre directement transposable aux instruments français, organisé en quatre étapes : validation technologique (Euratom, Horizon Europe, EIC Pathfinder), démonstration et passage à l'échelle industrielle (EIC Accelerator, Innovation Fund, IPCEI), déploiement de premières installations commerciales (InvestEU, garanties de la Banque européenne d'investissement via une Fusion Guarantee Facility dédiée à créer), puis déploiement commercial à grande échelle (capital institutionnel, taxonomie verte européenne).

Le document recommande explicitement de découpler ce financement de l'approche par niveau de maturité technologique (TRL) habituellement utilisée par l'UE, la fusion ne suivant pas une trajectoire linéaire de maturation. Un Fonds Fusion français gagnerait à être conçu comme point d'entrée national dans cette architecture, notamment sur le volet garanties, où l'effet de levier sur le capital privé est le plus documenté, plutôt que comme dispositif autonome.[114]

La France doit mobiliser dès maintenant les financements et capacités industriels existants, tout en préparant leur changement d'échelle.

Chapitre 3.3 - Valoriser les retombées technologiques : l'argument « modèle ESA »

3.3.1 - Les spin-offs de la fusion : déjà réels, peu documentés

L'un des arguments les plus solides en faveur d'un engagement français renforcé dans la fusion ne repose pas seulement sur la promesse de l'électricité commerciale, mais sur des faits déjà vérifiables aujourd'hui. La recherche sur la fusion et les technologies qu'elle mobilise produisent déjà, à l'image d'autres grands programmes scientifiques, des **retombées technologiques bien au-delà de son objectif premier de production d'énergie**. Le consortium EUROfusion recense ainsi lui-même, sur son portail dédié à l'industrie, plusieurs exemples concrets de transferts de technologie, illustrant l'idée que **la fusion agit déjà comme un moteur d'innovation avant même d'avoir produit la moindre électricité commerciale.**

112 U.S. Department of Energy, Innovation Network for Fusion Energy (INFUSE), Office of Fusion Energy Sciences, 4 juin 2019, https://www.energy.gov/science/articles/new-doe-program-connects-fusion-companies-national-labs (consulté le 26 octobre 2026).

113 Fusion Industry Association (FIA), « *FIA Outlines EU Financing Pathway for Fusion* », 21 juillet 2026, https://www.fusionindustryassociation.org/fia-outlines-eu-financing-pathway-for-fusion/ (consulté le 6 septembre 2026).

114 DRAGHI Mario, *The Future of European Competitiveness - In-depth Analysis and Recommendations (Part A)*, 2024. https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en (consulté le 4 octobre 2026).

Le domaine des supraconducteurs, développés pour confiner les plasmas à des températures extrêmes, en offre l'une des illustrations les plus abouties. Ces technologies irriguent aujourd'hui l'imagerie médicale, à travers les scanners d'IRM, mais aussi le transport et l'énergie, notamment via les câbles sous-marins à haute capacité. L'exemple français le plus documenté est celui de Nexans, une entreprise qui a développé en 2022, en partenariat avec SNCF Réseau et Bpifrance, les tout premiers câbles supraconducteurs installés dans un réseau ferroviaire au monde, à la gare Montparnasse à Paris[115] ; une application industrielle des technologies supraconductrices, également mobilisées dans les programmes de recherche sur la fusion. Dans un autre registre proche, TE Magnetics, division commerciale née de la start-up britannique Tokamak Energy, transpose désormais les aimants à haute température critique développés pour ses réacteurs vers des usages très différents, allant des systèmes de distribution d'énergie pour les centres de données, à la propulsion magnétique de navires, en passant par l'aviation électrique lourde et les scanners IRM de très haute résolution.

D'autres transferts concernent également des savoir-faire moins visibles. La maintenance des composants internes des réacteurs de fusion repose sur des bras articulés téléopérés, une technique de manipulation à distance que l'entreprise espagnole Metromecanica a su transposer directement sur les lignes de montage de grands constructeurs automobiles, pour y détecter le moindre défaut[116]. De son côté, le CEA, à travers son Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique (IRFM), a reçu le prix européen du transfert de technologie de fusion pour avoir mis ses modèles physiques et ses infrastructures de test cryogénique, initialement conçus pour refroidir les aimants supraconducteurs, au service de l'aviation civile, en aidant les industriels du secteur à modéliser le comportement thermique, l'ébullition et le stockage de l'hydrogène liquide[117].

Le champ médical constitue sans doute le domaine où ces retombées trouvent aujourd'hui l'application la plus visible et la plus rapidement commercialisable. Les réactions de fusion produisent en effet une quantité importante de neutrons, une ressource que l'entreprise britannique Astral Systems a choisi de valoriser directement plutôt que d'attendre la production d'énergie nette. La société a conçu un réacteur de fusion compact comme une source de neutrons ultra-dense, utilisée pour synthétiser des isotopes radioactifs comme l'actinium-225 ou le plomb-212, employés dans les thérapies alpha ciblées, une approche thérapeutique visant à cibler les cellules cancéreuses tout en limitant les dommages causés aux tissus sains environnants.[118] Le développement de cette activité, tournée vers des applications médicales à forte valeur ajoutée, lui a permis de lever 23 millions de livres pour installer une nouvelle capacité de production sur le site de l'ancienne centrale électrique de Berkeley, dans le Gloucestershire.

De plus, le développement de la fusion entraîne également la construction d'infrastructures industrielles de pointe qui, si elles ne constituent pas à proprement parler des spin-offs, illustrent la même logique de diffusion technologique au-delà du seul secteur énergétique. C'est le cas de la première installation européenne de traitement du tritium en Roumanie, ou du centre H3AT au Royaume-Uni, deux exemples qui montrent que la chaîne industrielle bâtie autour de la fusion profite déjà, en amont même de toute centrale commerciale, à des filières aussi variées que la santé, les transports ou l'aéronautique.[119]

---

115 Nexans, « Renforcer et sécuriser l'alimentation électrique de la gare Montparnasse », Nexans, sans date de publication indiquée, https://www.nexans.fr/fr/business/power-transmission-distribution/superconductivity/montparnasse-strengthening-and-securing-train-station-power-supply.html (consulté le 26 octobre 2026).

116 EUROfusion, « *Metromecánica wins Fusion Technology Transfer Award* », 25 février 2026, https://euro-fusion.org/eurofusion-news/metromecanica-wins-fusion-technology-transfer-award/ (consulté le 26 octobre 2026).

117 Fusion for Energy (F4E), « *F4E and EUROfusion launch the European Fusion Technology Marketplace* », 18 septembre 2024, https://fusionforenergy.europa.eu/news/f4e-eurofusion-technology-transfer-launch/ (consulté le 26 octobre 2026).

118 DALTON David, « *UK Startup Secures £23 Million In Bid To 'Put Nuclear Fusion To Work'* », NucNet, 23 juin 2026, https://www.nucnet.org/news/uk-startup-secures-gbp23-million-in-bid-to-put-nuclear-fusion-to-work-6-2-2026 (consulté le 26 octobre 2026).

119 Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), *Perspectives de l'AIEA sur la fusion dans le monde 2025* (*IAEA World Fusion Outlook* 2025), 3e édition, octobre 2025, https://doi.org/10.61092/iaea.agh6-zpih (consulté le 26 octobre 2026).

Enfin, **la fusion est un secteur qui produit déjà des effets socio-économiques et technologiques avant même toute commercialisation.** C'est ce que confirme la dernière étude du *Clean Air Task Force* sur les retombées du programme ITER en matière de connaissances, de croissance et d'emploi. Elle montre que 66 % des entreprises impliquées dans la chaîne d'approvisionnement du projet rapportent que leur personnel a acquis de nouvelles compétences, que 77 % d'entre elles ont vu leur savoir-faire technique se renforcer, et qu'environ la moitié a amélioré ses produits ou ses procédés de fabrication. Certaines déclarent même avoir déposé des brevets ou créé des activités dérivées dans des secteurs aussi variés que la fission, la médecine ou l'aérospatiale.

3.3.2 - Le modèle ESA comme référence politique

Le secteur spatial offre un précédent pertinent pour penser les retombées économiques de la fusion avant même sa commercialisation. Les études conduites pour l'Agence spatiale européenne (ESA) montrent que chaque dollar investi dans l'espace a longtemps généré des retombées bien supérieures à l'investissement initial. Une étude menée par le cabinet PwC a quantifié cet effet multiplicateur à un niveau égal à quatre fois l'investissement initial selon les programmes.[120]

Au-delà de la simple production de technologies, l'ESA se distingue par **sa capacité à avoir théorisé et industrialisé la diffusion de ce savoir-faire vers l'ensemble de l'économie, ce qui en fait un modèle institutionnel pertinent pour la fusion.** Deux piliers de ce modèle spatial semblent facilement transposables. Le premier est l'existence d'un bureau dédié au transfert de technologie, qui permet à l'ESA d'identifier ses propres innovations et leurs applications possibles selon une logique de *technology push*, tout en finançant des études de faisabilité pour adapter un outil spatial à un besoin industriel selon une logique inverse de *market pull*. Le second est la constitution d'un réseau d'incubateurs répartis à travers l'Europe, les *Business Incubation Centres* (BICs), qui accompagnent des jeunes entreprises souhaitant valoriser des technologies issues du secteur spatial. Appliquer une logique équivalente à la fusion, en adossant de tels incubateurs à de grands centres de recherche publics comme le CEA en France, permettrait d'encourager de manière significative une diffusion plus systématique et plus rapide de l'innovation vers l'économie, plutôt que de laisser ces retombées émerger de manière dispersée, comme c'est encore largement le cas aujourd'hui.

Chapitre 3.4 - Gouvernance et agenda politique

3.4.1 - Portage politique : les leviers existants

Aucune recommandation ne peut se matérialiser sans portage politique. Or, il existe déjà en France des instances susceptibles de porter ce sujet, évitant ainsi de devoir créer une architecture institutionnelle nouvelle. L'objectif est donc de mobiliser les leviers déjà disponibles mais pour certains encore largement sous-utilisés à ce jour.

Un levier structurant réside dans **l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST)**, organe bicaméral composé de députés et de sénateurs qui publie des notes et des rapports destinés à éclairer le Parlement, notamment lors du vote des lois de programmation énergétique. Ce travail d'évaluation constitue précisément le canal par lequel la fusion pourrait s'inscrire durablement dans la doctrine énergétique de l'État. L'OPECST présente un double atout pour porter ce rôle : une autorité scientifique reconnue et un ancrage historique dans les grands débats nucléaires français. Cela en fait un vecteur crédible pour plusieurs actions concrètes : commander un rapport spécifiquement consacré à la trajectoire commerciale de la fusion en France, constituer un groupe d'études fusion propre à l'Assemblée nationale ou au Sénat chargé d'un suivi annuel du secteur, ou encore associer des parlementaires aux grandes étapes du calendrier d'ITER, comme sa mise en service ou ses premières expériences de plasma.

---

120 ESA, *Space Economy Portal, The socio-economic impact of space activities - octobre 2019* https://space-economy.esa.int/article/35/the-socio-economic-impact-of-space-activities (consulté le 26 octobre 2026).

Du point de vue de la politique industrielle, le Conseil national de l'industrie pourrait contribuer à anticiper les besoins de la fusion en s'appuyant sur le Comité stratégique de la filière nucléaire et en associant plus étroitement les entreprises et acteurs industriels spécialisés dans la fusion. Cette articulation permettrait d'intégrer les enjeux propres à la fusion dans les instances existantes, sans créer immédiatement une nouvelle structure institutionnelle.

Sur le plan réglementaire, la loi nucléaire de 2023, qui a permis de simplifier et d'accélérer les procédures d'autorisation pour les nouvelles installations de fission, ne couvre à ce jour que cette seule filière. Étendre ce cadre procédural à la fusion permettrait de créer un régime d'autorisation spécifique. Cela doit se réaliser tout en anticipant, avant que l'urgence ne s'impose, le régime juridique applicable à un futur réacteur pilote installé en France. L'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) dispose d'ores et déjà de la compétence juridique nécessaire pour instruire de tels dossiers, ce qui limite le besoin de créer une nouvelle autorité de régulation et facilite une mise en œuvre rapide.

La publication récente de la PPE3 et de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), en février puis en juillet 2026, justifie l'addendum fusion proposé plus haut plutôt que d'attendre le prochain cycle de révision : fixer dès à présent un jalon national explicite, qu'il s'agisse d'un démonstrateur ou d'une centrale pilote, et aligner la trajectoire de la fusion avec l'objectif de neutralité carbone de 2050, en la positionnant comme l'un des piliers possibles du futur mix énergétique post-fossile.

D'autre part, sur le modèle du Conseil de politique nucléaire qui réunit déjà les grands acteurs de la fission autour de la présidence de la République, la création d'un Conseil stratégique de la fusion, associant l'Élysée, Matignon, le CEA, les industriels et les entreprises du secteur, permettrait de doter la France d'une instance de pilotage unique capable de porter une véritable stratégie nationale, à l'image de ce que d'autres pays ont déjà mis en place à travers leurs propres conseils ou agences dédiées.

Enfin, le **Haut-commissariat à la Stratégie et au Plan** peut, par différents apports, constituer un dernier levier pour le secteur de la fusion. Le premier est son rôle de prospective : le Haut-Commissariat au Plan est l'une des institutions chargées d'éclairer les choix publics dans une perspective de long terme, s'alignant donc sur les échéances industrielles de la fusion. La fusion pourrait notamment s'inscrire dans les rapports prospectifs de type « France 2035 » ou « France 2050 ». Un second rôle serait celui de conducteur et coordinateur des travaux de planification interministérielle puisque le Haut-commissariat prépare son programme annuel avec l'ensemble du gouvernement : cette configuration convient à la fusion puisqu'aucun ministère ne détient réellement seul ce sujet.

3.4.2 - L'agenda européen comme levier

Au-delà des instruments strictement nationaux, **l'agenda européen de la fusion offre à la France plusieurs points d'appui pour construire sa propre stratégie.** Le rapport attendu de la Commission européenne sur la fusion, actuellement préparé par la direction générale de l'énergie, devrait à ce titre jouer un rôle de catalyseur dès sa publication, en créant une fenêtre naturelle pour reconnaître la fusion comme une technologie stratégique européenne à construire industriellement. Plus largement, **une mutualisation accrue des moyens européens au profit des jeunes entreprises du secteur permettrait d'accélérer le développement de leurs technologies**, notamment à travers un accès privilégié à certaines infrastructures de recherche aujourd'hui réservées aux seuls grands programmes publics.

Le programme de travail Euratom 2026-2027 consacre déjà 222 millions d'euros à la fusion[121], avec un partenariat public-privé européen et un soutien aux start-ups par le Conseil européen de l'Innovation, ce qui montre le début d'une mutualisation des moyens européens pour soutenir le développement des technologies. Cette logique se concrétise dans l'appel

121 Commission européenne, *Euratom Work Programme 2026-2027 for Nuclear Research and Training, annexe à la décision C(2026) 1787,* mars 2026. PDF https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/f0264b61-7f2a-4e30-8f97-1056c8e30b97_en?filename=C_2026_1787_F1_ANNEX_EN_V4_P1_4651371 (consulté le 26 octobre 2026).

« Key enabling technologies for fusion power plants »[122], ouvert depuis le 15 septembre 2026 et doté de 32 millions d'euros pour le partenariat européen pour l'énergie de fusion, qui co-finance à hauteur de 60 % des coûts éligibles des consortiums public-privé sur les aimants supraconducteurs à haute température (HTS), le chauffage du plasma ou les diagnostics et le contrôle, domaines où la France dispose d'acteurs identifiés. Pour la France, cette initiative est complémentaire de France 2030, notamment via le programme SupraFusion CEA-CNRS[123] qui reçoit 50 millions d'euros sur sept ans pour les supraconducteurs haute température et leurs applications à la fusion.

L'articulation entre financements nationaux et européens constitue ainsi un levier essentiel pour accompagner le développement et le changement d'échelle de l'industrie française de la fusion.

La feuille de route d'EUROfusion, publiée en 2018, fait actuellement l'objet d'une révision et reste conçue comme un document susceptible d'évoluer selon les priorités des États membres. La France a donc intérêt à peser activement dans ce processus de révision pour y faire intégrer une dimension commerciale et industrielle plus affirmée, alors que le texte reste aujourd'hui encore largement structuré autour d'une logique séquentielle centrée sur la recherche publique. La question de l'implication française dans le projet DONES, à Grenade, illustre bien cette tension entre poids scientifique et statut institutionnel. La France n'est pas signataire de l'accord international de construction, contrairement à l'Union européenne elle-même, ce qui limite formellement son rôle à une contribution indirecte via le financement européen du projet. Ce statut contraste pourtant avec la nomination du chercheur français Philippe Cara, issu du CEA, à la tête du programme DONES après avoir dirigé le projet IFMIF-EVEDA au Japon, ce qui suggère une influence scientifique et humaine française bien supérieure à son statut juridique officiel : la France devrait mieux utiliser ce levier afin de peser davantage sur ce dossier.

Du point de vue de la réglementation, le cadre européen peut aussi constituer un levier industriel sous-estimé. Une future filière de fusion aura besoin de règles homogènes. En mars 2026, un groupe de travail européen des autorités de sûreté sur la fusion a été créé afin d'étudier la nécessité d'un cadre juridique spécifique, ainsi que les éventuels codes et standards européens[124]. Contribuer à définir les standards industriels futurs peut favoriser à l'échelle française les technologies et les compétences de son propre tissu industriel. Un cadre normatif peut devenir une composante de la politique industrielle.

La France dispose déjà des compétences scientifiques et industrielles nécessaires pour prendre sa place dans la fusion commerciale. L'enjeu est désormais de les inscrire dans une stratégie nationale cohérente et durable, associant ambition politique, soutien à l'industrie, financement et cadre réglementaire adapté.

122 Commission européenne, « *Key Enabling Technologies for Fusion Power Plants (European Partnership on Fusion Energy)* », Euratom Work Programme 2026-2027 for Nuclear Research and Training, appel à projets HORIZON-EURATOM-2027-01-01, 2026, https://cordis.europa.eu/programme/id/HORIZON_HORIZON-EURATOM-2027-01-01/fr (consulté le 26 octobre 2026).

123 Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), « France 2030 : le CEA et le CNRS lancent un ambitieux programme de recherche sur les supraconducteurs et la fusion », 31 mars 2025, https://www.cea.fr/presse/Pages/actualites-communiques/sciences-de-la-matiere/france-2030-programme-recherche-supraconducteurs-et-fusion.aspx (consulté le 26 octobre 2026).

124 Commission européenne website, « *New EU Task Force on Fusion Energy* », 27 mai 2026 https://energy.ec.europa.eu/news/new-eu-task-force-fusion-energy-2026-05-27_en (consulté le 26 octobre 2026).

CONCLUSION

Alors que la demande mondiale d'énergie ne cesse de croître, le mix énergétique adopté par certains États en vue de répondre aux objectifs climatiques énoncés lors de l'Accord de Paris en 2015 semble déjà atteindre ses limites. Dans ce contexte, **la fusion se démarque comme source d'énergie pilotable, peu polluante et sans intermittence**. Ces dernières années ont vu alors la multiplication des records scientifiques, illustrant les progrès dans le secteur, aussi bien stimulés par le secteur privé que par des initiatives étatiques. Un nombre croissant de pays commencent également à développer leurs propres stratégies nationales en termes de fusion nucléaire, avec comme objectif pour certains de devenir des puissances de référence dans ce domaine. **Or, malgré la présentation récente d'un premier cadre stratégique, la France regarde encore cette course se dessiner sans y prendre pleinement part.**

Pour empêcher un décrochage industriel, la France n'a donc pas à partir de rien : elle doit capitaliser sur un actif déjà largement financé, ITER et le tissu industriel qui s'est constitué autour de lui, en le prolongeant enfin par une filière commerciale nationale, en accompagnant l'écosystème de start-up fusion en pleine croissance, et en coordonnant l'ensemble de ces moyens au sein d'une même stratégie. C'est là que le bât blesse : **: le retard pris dans la définition d'une stratégie nationale fusion, récemment présentée mais qui reste à concrétiser, le vide réglementaire et le financement public insuffisant restent, à ce jour, les trois freins structurels qui empêchent cette capitalisation.** Faute d'y remédier à tous les niveaux de l'État, c'est un secteur industriel entier qui risque de décrocher, et l'héritage nucléaire français, bâti depuis la création du CEA en 1945, de se trouver cantonné, dans le meilleur des cas, au rôle de sous-traitant.

La fusion nucléaire est donc à la fois une opportunité majeure pour l'humanité et une innovation de rupture susceptible de transformer en profondeur une partie de l'industrie nucléaire et de créer de nouvelles chaînes de valeur, fission comprise. Ce constat oblige, dans le cadre d'une volonté politique partagée de souveraineté économique, à adopter a minima des mesures d'anticipation et de coordination sur l'ensemble des différents projets de fusion français déjà existants. Ces mesures ne prendront cependant tout leur sens que si elles s'inscrivent dans une approche d'ensemble : agenda national, filière industrielle, valorisation des retombées technologiques et gouvernance politique ne sont pas des chantiers indépendants, mais les leviers interdépendants d'une même stratégie. Négliger l'un d'entre eux reviendrait à fragiliser les autres : une réglementation adaptée sans financement dédié restera inefficace, une filière industrielle sans portage politique peinera à s'inscrire dans la durée. **C'est donc bien la cohérence et la simultanéité de ces efforts, plus que leur seule addition, qui conditionnent la capacité de la France à transformer son héritage nucléaire en avantage compétitif pour la fusion.**

Au-delà de la seule compétitivité industrielle, l'enjeu qui se dessine est en réalité un véritable sujet de société. Réussir le pari de la fusion, c'est se donner les moyens de répondre durablement aux besoins énergétiques croissants d'un monde en pleine électrification, tout en réduisant la dépendance aux énergies fossiles et en offrant un débouché concret aux compétences scientifiques et industrielles françaises. **La fusion nucléaire n'est donc pas seulement une course technologique parmi d'autres : elle porte en elle la possibilité d'œuvrer, à long terme, à l'amélioration collective de nos sociétés.**

NOTES STRATÉGIQUES DE CHOISEUL

Nouvelle série

CSRD : s'en saisir pour mieux diriger
Audrey Leroy

Cap sur un leadership inclusif
Collectif

Au cœur du bien-vieillir.
Sensibiliser, dépister, prioriser face à l'urgence cardiovasculaire
Paul Gadel

Cap sur un leadership responsable
Collectif

Du télétravail à l'open travail.
Vers une organisation flexible et hybride
Christophe Harrigan

Préserver notre industrie de défense
François Mattens

Faire de la France une Solar Nation
Pascal Lorot

Quels leaders pour demain ?
Pascal Lorot

Favoriser l'adoption du Cloud en France.
Entre compétitivité et souveraineté
Christian Saint-Étienne, Hubert Védrine & Aurélien Portuese

L'avenir de la réassurance post-covid
Olivier Pastré & François-Xavier Albouy

L'eau, un enjeu stratégique mondial.
Les atouts de la France dans la compétition mondiale
Jean-François Daguzan

De Glasgow à Belém.
Retour sur cinq ans de négociations climatiques (2021-2025)
Jean-Paul Maréchal

Kazakhstan : puissance moyenne, géant en devenir
Pierre Verlyck & Pascal Lorot

CHOISEUL

L'Institut Choiseul est un think and do tank indépendant et non partisan. Il se dédie au décryptage des grands enjeux économiques et à la fédération de la jeune génération économique. Pour alimenter le débat public et incarner les dynamiques économiques en cours, l'Institut Choiseul produit des Notes Stratégiques, des études ponctuelles et des palmarès de jeunes décideurs. Pour fédérer et animer ses communautés, il déploie des évènements de haut niveau mêlant networking convivial, témoignage d'experts et de praticiens et échanges sur des sujets de prospective, sur différents territoires et verticales économiques, en France, en Europe et en Afrique. Au croisement de la communauté d'affaires et du cercle de réflexion, l'Institut Choiseul offre une plateforme aux décideurs économiques privés comme publics pour s'identifier mutuellement, se mettre en réseau, promouvoir leurs initiatives et réfléchir aux grandes tendances économiques de demain.

CHOISEUL

14, rue Gaillon | 75002 Paris, France
choiseul.info

YOUTUBE
Institut Choiseul

LINKEDIN
Institut Choiseul

Cette Note ne peut être vendue.
Dépôt légal : Novembre 2026

© Institut Choiseul, 2026 - Tous droits réservés.

CHOISEUL