



Vision stratégique

Horizon 2035

TABLE DES MATIERES

Préambule	3
Contexte	4
Un acteur engagé de la transition écologique	5
Un établissement ouvert sur la société	7
Un institut riche de ses personnels	8

UNE MISSION

Innover pour un monde décarboné et durable

UNE AMBITION

Être un acteur engagé de la triple transition écologique, énergétique et numérique, un institut ouvert sur la société, créateur de valeur et d'emplois, s'appuyant sur la richesse de ses personnels, et un tiers de confiance des pouvoirs publics pour la transition écologique



Préambule

Fruit d'un travail collectif mené depuis janvier 2021, ce document décrit la vision d'IFP Energies nouvelles (IFPEN) des évolutions dans les 15 prochaines années de sa stratégie, de ses programmes de recherche et de son organisation. La démarche, qui permet ainsi de dessiner un périmètre futur et une trajectoire pour cet horizon temporel, a impliqué l'ensemble du personnel afin de mobiliser les équipes IFPEN autour d'une vision commune.

Définir une vision à 15 ans permet de se placer au-delà des horizons les plus fréquents des politiques publiques, mais aussi de rester dans une perspective encore imaginable au plan technologique à mi-chemin entre 2021 et 2050, date d'atteinte visée pour la neutralité carbone en Europe.

L'approche retenue cherche à éviter tant les chemins tracés d'avance que la multiplication des scénarios et hypothèses. Elle vise à identifier le positionnement souhaité en 2035 et la trajectoire pour y parvenir, ainsi qu'une méthodologie permettant de piloter le choix des technologies à développer et de réévaluer périodiquement cette trajectoire.

Les cibles, objectifs et choix d'orientation décrits dans ce document permettront à IFPEN d'assurer pleinement son rôle d'acteur majeur de la recherche publique face aux enjeux énergétiques et écologiques du siècle. Les transformations visées seront le fruit d'efforts continus et les perspectives tracées vers l'horizon 2035 connaîtront nécessairement des ajustements au fil du temps.

Nos remerciements vont à l'ensemble des contributeurs sans lesquels l'élaboration de ce document n'aurait pas été possible : salariés d'IFPEN, partenaires académiques et industriels, ONG, pouvoirs publics, administrateurs, ainsi qu'aux consultants qui nous ont accompagnés dans cette démarche.

Contexte

En 2020, les investissements mondiaux dans les nouvelles technologies de l'énergie, atteignant 500 milliards de dollars, ont dépassé pour la première fois ceux en exploration-production des hydrocarbures.

Conscience croissante de la crise climatique, affirmation des ambitions de neutralité carbone à l'horizon du milieu du siècle, nouveaux comportements et modes de consommation, économie circulaire : l'inflexion des trajectoires énergétiques et la demande pour des technologies bas-carbone sont plus rapides et radicales que ce qui avait été imaginé il y a encore quelques années.

La période actuelle est marquée par une prise de conscience forte et de plus en plus large des enjeux environnementaux à l'ère de l'anthropocène¹ : le terme urgence apparaît au quotidien dans les discours politiques et médiatiques, la société civile demande des comptes aux industriels, les jeunes expriment des attentes fortes pour le monde de demain, les informations relatives à des catastrophes climatiques remplissent les écrans. Tous ces constats et aspirations interpellent, mais surtout obligent.

L'homme réalise que son impact sur la Terre est majeur, avec des conséquences inéluctables et des effets irréversibles. Citons l'article² publié dans Nature en décembre 2020 qui démontre que la masse « anthropique » correspondant à la production globale des activités humaines a dépassé en 2020 la biomasse naturelle globale. En moyenne, pour chaque personne sur le globe, une masse anthropique supérieure à son poids corporel est produite chaque semaine.

En outre, la crise pandémique et la récente crise géopolitique relative à l'invasion russe en Ukraine ont montré la dépendance énergétique, en matières premières et en biens de consommation de nombre de pays. Afin de limiter ces dépendances, la France a lancé des plans de relance ambitieux pour améliorer sa souveraineté énergétique et réindustrialiser ses territoires.

Dans ce contexte et face à ces enjeux sociétaux et environnementaux majeurs, les efforts de recherche & innovation ont une importance capitale afin de développer de nouvelles technologies pour mettre en œuvre et accélérer la transition écologique.

Les femmes et les hommes d'IFPEN ont la conviction que la science et la technologie peuvent contribuer à répondre aux défis sociétaux, environnementaux et industriels pour



l'accès à l'énergie et à la mobilité dans le respect du climat. Mais il faut appréhender les problèmes dans leur dimension globale, complexe et systémique pour faire émerger des solutions, en considérant donc à la fois les aspirations humaines, les comportements, les cultures et les technologies.

IFPEN, fort de l'engagement de ses personnels, de ses compétences, de ses savoir-faire et de son expérience, entend apporter une contribution majeure pour relever ces défis et réussir la transition écologique, conformément à sa mission d'intérêt général. Ceci est en phase avec l'objectif que s'est fixé la France d'atteindre la neutralité carbone en 2050, avec les trajectoires inscrites dans la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) et dans la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie), adoptées par décret en avril 2020, et avec le Pacte vert européen fixant la cible intermédiaire d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'UE d'ici à 2030 d'au moins 55 % par rapport au niveau de 1990.

¹En 2000, le biologiste américain Eugene F. Stoermer et le météorologue et Prix Nobel de chimie néerlandais Paul Josef Crutzen ont popularisé le terme d'anthropocène. Cette nouvelle phase géologique, dont la révolution industrielle du XIXe siècle serait le déclencheur principal, est marquée par la capacité de l'homme à transformer l'ensemble du système terrestre.

² "Global human-made mass exceeds all living biomass", Emily Elhacham, Liad Ben-Uri, Jonathan Grozovski, Yinon M. Bar-On & Ron Milo.

Un acteur engagé de la transition écologique

IFPEN a l'ambition d'élaborer et de proposer des solutions technologiques innovantes, démontrées et efficaces, pour accompagner la triple transition écologique, énergétique et numérique en appréhendant celle-ci dans ses multiples dimensions.

Mener des activités de recherche et innovation pour répondre à des défis et problèmes complexes implique en effet de prendre en compte à la fois le changement climatique et l'environnement au sens large (incluant notamment la pollution de l'air), et d'intégrer l'ensemble des critères (en particulier à travers des analyses de cycle de vie multicritères), ainsi que la dimension sociétale (par exemple les problématiques d'acceptabilité des technologies).

Réussir la transition écologique nécessite également de développer les alliances et partenariats stratégiques, l'ouverture et le dialogue, afin de construire collectivement des solutions, riches des synergies entre parties prenantes. De plus, afin de prendre en compte la réalité temporelle et la dimension économique, IFPEN a l'ambition de proposer pour le court terme des technologies disponibles, techniquement prouvées et économiquement rentables et d'élaborer en même temps pour le long terme des innovations de rupture. Face à des problèmes complexes, les solutions sont également complexes, multi-dimensionnelles, plurielles et ne peuvent être abordées qu'en collectif. C'est de la synergie entre recherche fondamentale, recherche appliquée, valorisation et démonstration industrielle qu'elles peuvent émerger, dans l'union des forces et des savoir-faire, dans les échanges de points de vue entre partenaires académiques et industriels et en s'appuyant sur l'ouverture vers la société civile.

IFPEN a la conviction que pour les décennies à venir, c'est la maîtrise de solutions technologiques bas-carbone démontrées jusqu'à l'échelle industrielle, acceptables du point de vue sociétal et économiquement viables qui permettra de rendre effective la transition écologique et contribuera à répondre à l'urgence climatique.

Afin de proposer des solutions innovantes – qu'il s'agisse de technologies, de logiciels, d'équipements ou de services – dans les domaines de l'énergie, de la mobilité et de l'environnement pour préparer la société de demain, IFPEN s'appuie à la fois sur une recherche fondamentale visant à lever des verrous scientifiques et techniques et sur une recherche appliquée allant de l'échelle laboratoire à l'échelle démonstrateur industriel. C'est dans l'ADN d'IFPEN de valoriser industriellement les résultats de sa



Recherche & Innovation, ce qui se traduit notamment par une politique active de dépôts de brevets, et d'aller jusqu'à la mise sur le marché de ses innovations à travers des canaux de valorisation variés, visant à créer de la valeur et des emplois. De plus, à travers IFP School, son école de spécialisation pour ingénieurs, IFPEN forme des talents directement opérationnels pour l'innovation énergétique dans les entreprises, et avec des compétences larges qui les préparent aux métiers de demain.

En prenant en compte la transformation du contexte dans lequel il intervient et des enjeux auquel il doit répondre, IFPEN a déjà procédé à un tournant très volontariste quant aux domaines sur lesquels il travaille, grâce à la forte évolution de ses compétences et savoir-faire engagée dès 2003 et accentuée depuis 2010. Créé au lendemain du débarquement allié de 1944 pour aider à reconstruire le pays et assurer son indépendance énergétique par la maîtrise des technologies pétrolières et gazières, c'est désormais à répondre au défi du changement climatique qu'IFPEN contribue pleinement, avec déjà plus des 2/3 de ses activités consacrées aux technologies bas-carbone, grâce aux capacités d'adaptation du personnel.

IFPEN a de solides atouts pour se positionner comme champion dans nombre de technologies clés pour l'avenir, comme l'illustre par exemple le classement du « Top 15 des universités et organisations publiques de recherche dans les technologies pour l'énergie bas-carbone, 2000-2019 »³. IFPEN y figure au 4ème rang mondial et se trouve même en 1ère position dans deux domaines – les carburants alternatifs et le CCUS (*Carbon Capture, Utilization and Storage*). De même, IFPEN est au 1er rang des organismes publics pour le recyclage chimique des plastiques.

³ Publié (table 4.1, page 46) dans le rapport "Patents and the energy transition – Global trends in clean energy technology innovation", EPO & OECD/IEA, avril 2021

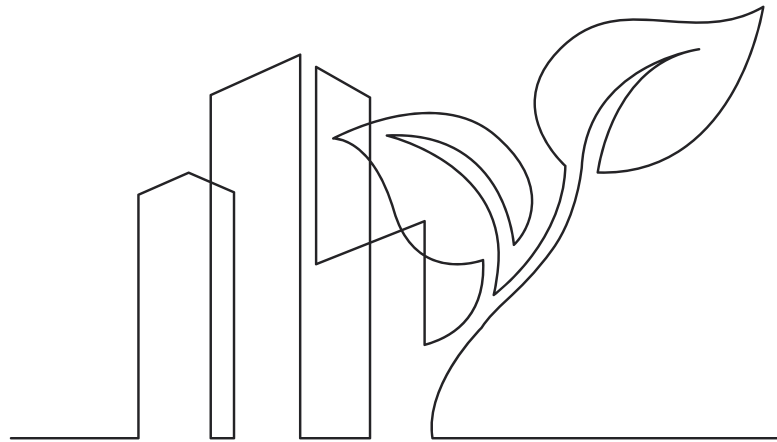
Dans les prochaines années, IFPEN renforcera son engagement dans les technologies de décarbonation et dans le numérique et accentuera en particulier son implication dans les thématiques de la priorité stratégique créée en 2020 - Climat, environnement et économie circulaire. Engagé depuis plus de 15 ans pour la transition énergétique, c'est dorénavant pour accompagner la triple transition écologique, énergétique et numérique qu'IFPEN déploiera ses efforts.

IFPEN dispose de compétences et de savoir-faire pour élaborer, mettre au point et valoriser des solutions bas-carbone dans de nombreux domaines : énergies renouvelables (en particulier éolien offshore), stockage d'énergie, capture, utilisation et stockage du CO₂ pour la décarbonation de l'industrie, produits issus de la biomasse (biocarburants et autres produits de chimie biosourcée), carburants de synthèse (e-fuels), qualité de l'air (notamment mesure et monitoring des émissions de polluants), motorisations décarbonées (électrifiées et hydrogène), mobilité connectée, recyclage des plastiques et des matériaux, analyse de cycle de vie, etc.

Ces thématiques figurent presque toutes dans le scénario NZE2050⁴ de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) comme des éléments clés pour atteindre la neutralité carbone. Citons parmi tant d'autres l'exemple du CCS qui devrait concerner 4Gt de CO₂ captées en 2035 (contre 40Mt actuellement, soit un facteur 100). Mentionnons de plus que le rapport de l'AIE souligne que la moitié des technologies nécessaires à la neutralité en 2050 ne sont pas disponibles sur le marché aujourd'hui.

Quant au numérique, avec en particulier l'intelligence artificielle grâce aux performances de l'apprentissage et à des capacités de traitement massif de données, il transforme le monde, et en particulier celui de l'énergie et de l'environnement. Ces nouvelles techniques bouleversent plusieurs secteurs : la mobilité, avec la possibilité d'un véhicule et d'une conduite autonomes et le développement de planificateurs intelligents de mobilité ; la gestion et le pilotage de systèmes énergétiques complexes et la production décentralisée d'énergie renouvelable, avec les jumeaux numériques ; l'optimisation de procédés industriels, avec par exemple le traitement des données issues d'expérimentations haut débit ou l'identification par simulation moléculaire de mécanismes réactionnels complexes.

Afin de construire sa trajectoire pour 2035 sans la figer, IFPEN a élaboré une méthodologie permettant de « peser » les technologies⁵ à 4 échéances temporelles (2021, 2025, 2030 et 2035) à l'aune de différents critères, afin de pouvoir déterminer les technologies sur lesquelles il doit



accentuer ou à l'inverse réduire ses efforts, et se saisir de thématiques émergentes. Cette approche méthodologique permet de tracer une trajectoire évolutive pour IFPEN à l'horizon 2035 et de disposer d'un outil d'aide à la décision pour choisir les axes de recherche les plus pertinents au fil du temps. Ainsi, afin d'établir des priorités, 35 technologies ont été analysées et une vingtaine ont été identifiées comme d'intérêt public majeur, réparties en trois catégories selon leur degré de maturité – technologies maîtrisées, prometteuses et prospectives. A titre d'exemple, les principales technologies considérées aujourd'hui comme prometteuses sont les suivantes : Recyclage des métaux des catalyseurs et des batteries, Qualification et gestion des sols, Batteries, Digitalisation dans la mobilité, Mobilité Hydrogène.

La pesée de l'ensemble des technologies sera revue à intervalles réguliers, et en particulier à l'occasion de la préparation des contrats d'objectifs avec l'Etat.

En ce qui concerne les recherches dans le domaine hydrocarbures responsables, héritage des activités historiques d'IFPEN, aujourd'hui minoritaires et entièrement auto-financées (sans argent public), elles seront réduites de manière progressive, en phase avec la diminution attendue de l'utilisation des énergies fossiles (de 50% en 2035 par rapport au niveau 2020, selon le scénario NZE2050) alors que les activités vertes seront en croissance et devront générer davantage de ressources propres. Les activités rentables en lien avec les hydrocarbures, qui concernent par exemple des procédés éco-efficaces pour la production de carburants et d'intermédiaires chimiques répondant aux normes les plus exigeantes, fonctionneront sur la prochaine décennie comme un mécanisme de taxe carbone interne, contribuant à financer une partie des recherches relatives aux technologies bas-carbone en complément des financements publics, puis deviendront marginales à l'horizon 2035.

⁴ Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector, International Energy Agency, May 2021

⁵ Le terme « technologies » est pris dans une acception large, incluant produits, procédés, équipements, logiciels, services, etc.

Un établissement ouvert sur la société

Les défis et enjeux de la transition écologique impliquent des choix complexes, non seulement industriels mais aussi de société, avec de nombreuses parties prenantes. IFPEN a la volonté d'accroître son ouverture, notamment en diversifiant ses partenariats et en développant ses interactions avec la société civile. Grâce au partage de son expertise scientifique et technique et à la mise en valeur de ses compétences et savoir-faire, IFPEN s'attachera ainsi à développer son rôle de tiers de confiance pour la transition écologique.

D'avantage en prise avec la vie de la cité, IFPEN sera en capacité de mieux comprendre les attentes sociétales, de se saisir de l'émergence de nouvelles questions et d'anticiper les difficultés relatives à l'acceptabilité de certaines technologies. Au-delà du « premier cercle » des partenaires d'IFPEN que sont les communautés scientifiques, les acteurs industriels et les pouvoirs publics, il semble pertinent et nécessaire d'écouter et de chercher à mieux comprendre un réseau plus large de parties prenantes, comme des représentants d'associations ou d'ONG, des élus de la République, des étudiants, des experts des sciences humaines et sociales, etc.

Dans cet objectif, la création dès 2022 d'un comité des parties prenantes de l'énergie (CPPE) permettra à IFPEN de mieux prendre en compte les attentes de la société dans ses programmes de recherche et dans la conduite de ses activités et d'enrichir en conséquence sa stratégie. Ce comité, instance consultative auprès du conseil d'administration, pourra lui apporter des éclairages avec un prisme différent et complémentaire de ceux du conseil scientifique et des comités industriels déjà en place.

Avec la même logique d'ouverture, la mise en place d'approches partenariales (tant avec des laboratoires académiques, groupements de recherche, organismes de recherche appliquée, qu'avec des groupes industriels, PME ou start-up) sera accentuée dans les prochaines années, en France, en Europe et à l'international.

Les partenariats académiques offrent des opportunités et des moyens pour renforcer la recherche fondamentale, permettent de diversifier les compétences, de développer la stimulation intellectuelle dans les échanges entre experts et de mutualiser des ressources. C'est une démarche à moyen ou long terme pour co-construire avec ces organismes une relation partenariale forte et de confiance, en particulier à l'international. Les projets



européens sont notamment un moyen de s'associer avec les meilleures équipes et de mutualiser les efforts (pour des thèses en particulier) sur des sujets nouveaux et complexes. La mise en place de structures mixtes de recherche peut également avoir un intérêt sur certains sujets (par exemple, modélisation moléculaire ou caractérisation avancée des matériaux).

La diversification des partenariats industriels permettra de dynamiser les efforts d'innovation, de confronter les solutions au terrain et aux marchés, ainsi que d'élaborer de nouveaux modèles de valorisation.

Dans tous les cas, l'objectif de ces partenariats stratégiques est de renforcer les synergies, de s'étalonner et de bâtir des programmes communs de recherche dans la durée.

Par ailleurs, face aux enjeux actuels de la transition écologique, IFPEN a la conviction que sa voix a une place dans le débat public, d'une part pour éclairer les décisions politiques sur des choix scientifiques, techniques et technologiques souvent complexes, et d'autre part pour informer plus largement le grand public sur les défis techniques et les solutions développées. Fort d'une expertise indépendante, IFPEN a la capacité d'exposer des faits scientifiques en appui du débat, dans un rôle de tiers de confiance auprès de l'Etat, des ministères et des tutelles, aidant ainsi à la conception, à l'évaluation et à l'accompagnement des politiques publiques. Ce rôle a d'ailleurs montré récemment sa pertinence dans divers exemples, comme dans le domaine de la mobilité, où IFPEN a apporté aux pouvoirs publics son expertise pour l'analyse scientifique et objective des émissions de polluants de véhicules récents.

Enfin, afin de rendre sa communication externe plus efficace et de développer la médiation scientifique, IFPEN cherchera à démultiplier les canaux de diffusion d'information, notamment en incitant son personnel à communiquer sur ses activités, selon une démarche décentralisée souvent qualifiée d'*employee advocacy*.

Un institut riche de ses personnels

IFPEN réaffirme l'importance accordée au développement de ses personnels, à la place de la créativité pour développer l'innovation, et cherchera à privilégier un fonctionnement souple et réactif et un management responsabilisant, dans le respect des personnes dans leur diversité, en mettant en œuvre des actions visant à faire évoluer sa culture d'entreprise et à développer l'agilité.

IFPEN souhaite gagner en efficacité et en ouverture dans son organisation interne, notamment en intensifiant les mobilités et la diversité dans le recrutement, en valorisant la créativité et le travail transverse entre directions ou départements, et en simplifiant certains processus internes. Afin de s'adapter aux attentes des jeunes générations et aux évolutions des modes de travail, il conviendra également d'imaginer de nouvelles manières de gérer les carrières, de faire preuve d'agilité managériale pour IFPEN dans son ensemble et d'agilité pédagogique pour IFP School en particulier.

Dans cet objectif, IFPEN s'appuiera notamment sur le déploiement des valeurs d'entreprise OSER² - ouverture, solidarité, envie d'entreprendre, réactivité, responsabilité - par tous dans les activités au quotidien. Convaincu que c'est dans l'engagement et l'épanouissement des femmes et des hommes qui y travaillent que réside sa plus grande richesse, IFPEN portera à court terme ses efforts sur la déclinaison et la mise en œuvre des valeurs ouverture et responsabilité, de façon à la fois pragmatique et porteuse de sens.

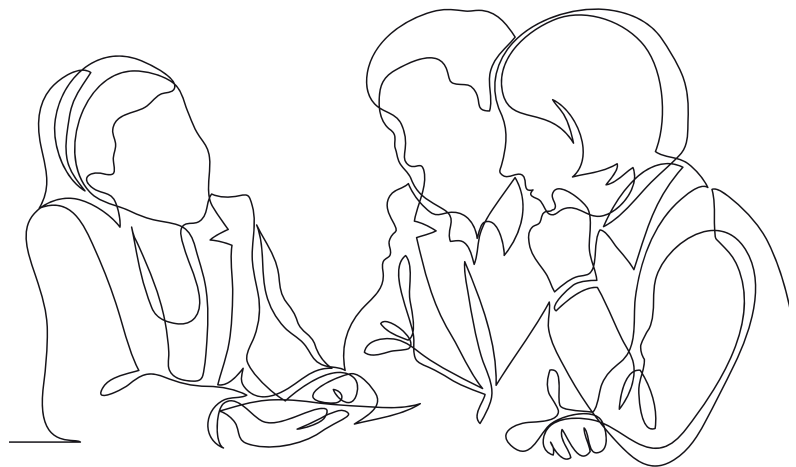
Pour développer les initiatives des salariés, faciliter les interactions et échanges autour de nouvelles idées, IFPEN a décidé de proposer un temps dédié à la créativité ouverte afin de donner au personnel un temps de respiration hors des sentiers battus et de lui permettre de préparer les innovations de demain. Plusieurs expériences récentes pour stimuler la créativité (challenge d'innovation interne déjà conduit à deux reprises, exercice de « créativité blanche » mené dans six directions de recherche) ont d'ailleurs été concluantes et porté leurs fruits (reprise des idées dans des projets, au sein de l'incubateur, création de start-up, etc.)

L'agilité visée concernera également IFP School : l'innovation pédagogique dans les différents programmes de formation, qui se traduit déjà par la méthodologie des classes inversées, le recours à la réalité virtuelle, la modularité des enseignements ou encore le développement

des *soft skills* et de l'entrepreneuriat, se développera dans le futur avec de nouvelles approches.

IFPEN a aussi pour objectif d'être exemplaire en matière de responsabilité sociétale des organisations (RSO). Cette démarche concerne tant la gouvernance (écoute des parties prenantes) que l'engagement social (diversité dans l'emploi et prévention des risques), l'écoresponsabilité (gestion de l'énergie, tri et valorisation des déchets) et l'engagement économique citoyen (politique achats). Elle s'inscrit dans le cadre de la Loi Transition énergétique pour la croissance verte, des Objectifs de développement durable (ODD) de l'Agenda 2030 des Nations Unies et de la circulaire du Premier ministre « Engagements de l'Etat pour des services publics écoresponsables » de février 2020.

Enfin, IFPEN, engagé tant dans la sphère scientifique que dans la vie économique locale et dans des affaires internationales, se veut irréprochable en matière d'éthique professionnelle et doit veiller à ce que ses pratiques reflètent les standards les plus élevés d'intégrité, de responsabilité et de respect.





Vision stratégique

Horizon 2035

