

Contrat d'objectifs et de performance 2016-2020

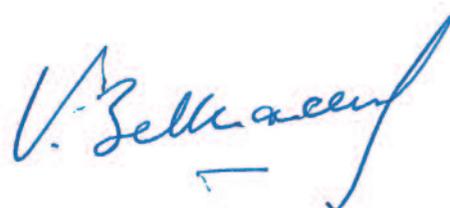
entre l'État et IFP Energies nouvelles

Contrat d'objectifs et de performance État-IFP Energies nouvelles 2016-2020

Paris, le 27 juillet 2016



Ségolène ROYAL
*Ministre de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer,
chargée des Relations internationales sur le climat*



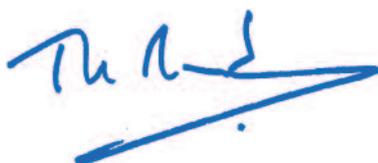
Najat VALLAUD-BELKACEM
*Ministre de l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche*



Michel SAPIN
*Ministre des Finances
et des Comptes publics*



Emmanuel MACRON
*Ministre de l'Économie,
de l'Industrie et du Numérique*



Thierry MANDON
*Secrétaire d'État auprès de la ministre de l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur et de la Recherche,
chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*



Didier HOUSSIN
Président d'IFP Energies nouvelles

Sommaire

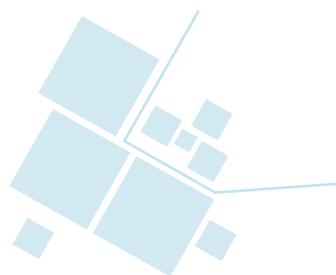
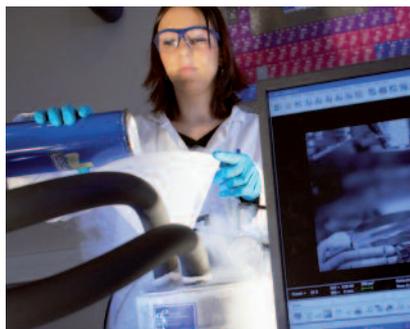


Orientations stratégiques

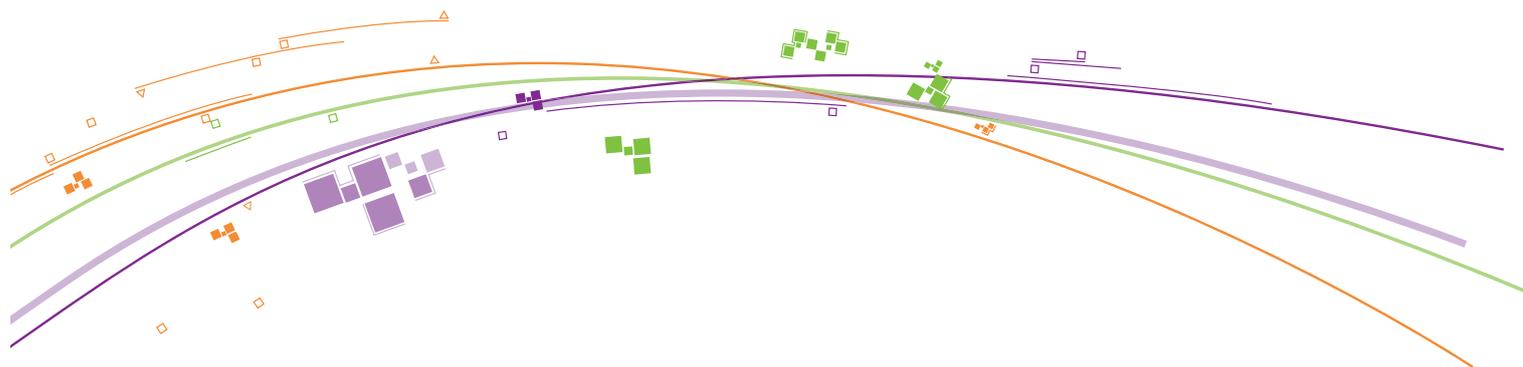
- | | |
|---|----|
| 1 - IFP Energies nouvelles : un acteur clé de la transition énergétique | 8 |
| 2 - Le contrat d'objectifs et de performance 2011-2015 : des résultats très positifs malgré un contexte international et national difficile | 9 |
| 3 - Les éléments de contexte | 12 |
| 3.1. Le siècle de la transition énergétique et écologique dans un contexte géopolitique et économique incertain | |
| 3.2. Des politiques publiques volontaristes et structurantes | |
| 4 - Les orientations stratégiques qui en découlent : un contrat d'objectifs et de performance qui reste en ligne avec les ambitions 2025 du plan de développement moyen-long terme d'IFPEN mais qui tient compte d'un contexte économique contraint pour les cinq prochaines années | 15 |

Activités-Objectifs-Indicateurs

- | | |
|--|----|
| 1 - Une R&I au service de la transition énergétique | 17 |
| 1 Priorité stratégique « Mobilité durable » | 17 |
| Objectif n°1 Répondre à la demande de transports propres et sobres | 18 |
| I Action n°1.1 : développer des solutions logicielles ou technologiques pour des motorisations thermiques à haute efficacité énergétique et faibles émissions | 19 |
| I Action n°1.2 : développer des solutions logicielles ou technologiques d'optimisation énergétique des motorisations en conditions réelles | 20 |
| I Action n°1.3 : développer des solutions logicielles et technologiques de motorisations hybrides et électriques à haute efficacité énergétique | 21 |
| I Action n°1.4 : développer de nouveaux couples moteur-carburant permettant de réduire les émissions et d'améliorer l'efficacité énergétique du puits à la roue | 22 |



2	Priorité stratégique « Énergies nouvelles »	23
	Objectif n°2 Répondre à la demande en biocarburants et bioproduits à partir de la transformation de ressources renouvelables	24
	I Action n°2.1 : développer une offre de procédés et de catalyseurs transformant la lignocellulose en biocarburants	25
	I Action n°2.2 : développer une offre de procédés, micro-organismes, catalyseurs et agents de séparation pour la production de bio-alcools, bio-oléfines et dioléfines, et bio-aromatiques	25
	Objectif n°3 Développer des technologies de production d'énergie en milieu marin	26
	Objectif n°4 Investir de nouveaux territoires de croissance	27
3	Priorité stratégique « Hydrocarbures responsables »	28
	Objectif n°5 Produire des carburants et intermédiaires chimiques à faible impact environnemental	29
	I Action n°5.1 : développer des procédés, des technologies et des catalyseurs éco-efficients pour convertir et purifier les bruts lourds et les résidus	31
	I Action n°5.2 : développer une offre de technologies, catalyseurs, agents de séparation et procédés éco-efficients pour produire et purifier les essences et les distillats moyens	31
	I Action n°5.3 : développer une offre compétitive de procédés éco-efficients pour convertir du gaz naturel en hydrogène et carburants de synthèse	31
	I Action n°5.4 : développer une offre de procédés, de technologies et de produits à faible impact environnemental pour les chaînes de production d'oléfines et d'aromatiques	32
	Objectif n°6 Développer des technologies d'exploration-production éco-efficientes permettant de répondre aux besoins en hydrocarbures	33
	I Action n°6.1 : développer des logiciels de modélisation de bassin et d'ingénierie de réservoir permettant de réduire les risques en exploration et d'optimiser la production des gisements d'hydrocarbures	34
	I Action n°6.2 : développer des technologies avancées éco-efficientes permettant l'accroissement des réserves et la production d'hydrocarbures : récupération assistée par voie chimique, production offshore, traitement des gaz acides	35
4	Recherche fondamentale : impulser les innovations de demain	36
	Objectif n°7 Faire progresser la science au service de l'innovation	36
	I Action n°7.1 : orchestrer la politique scientifique en pilotant la démarche « verrous scientifiques »	36
	I Action n°7.2 : conduire un programme de recherche fondamentale, support aux innovations de demain	37
	I Action n°7.3 : renforcer l'attractivité et la notoriété scientifiques d'IFPEN	37



2 - Le développement industriel, créateur de richesse et d'emplois 39

Objectif n°8 Accroître le transfert technologique vers l'industrie 39

Objectif n°9 Accompagner la croissance des filiales du groupe IFPEN 40

Objectif n°10 Contribuer au développement des PME-PMI de la transition énergétique 41

3 - La formation, vecteur de rayonnement et de compétitivité 42

Objectif n°11 Être reconnu par l'industrie comme un leader de la formation diplômante dans les domaines de l'énergie et des transports 42

■ Action n°11.1 : offrir des formations professionnalisantes à large spectre 42

■ Action n°11.2 : assurer un recrutement en qualité et quantité 43

■ Action n°11.3 : bénéficier d'un appui pérenne de l'industrie 43

Objectif n°12 Ancrer et développer IFP School à l'international 44

■ Action n°12.1 : ancrer IFP School à l'international 44

■ Action n°12.2 : renforcer la capacité de financement d'IFP School 45

■ Action n°12.3 : implanter un nouveau campus à l'international 45

Fonctions "Soutien et management" 46

Objectif n°13 Viser l'exemplarité en matière de responsabilité sociétale 46

■ Action n°13.1 : renforcer le pilotage stratégique 46

■ Action n°13.2 : être en appui des politiques publiques 47

■ Action n°13.3 : être un acteur exemplaire dans le domaine de l'écoresponsabilité 48

■ Action n°13.4 : accroître la prévention des risques 49

Objectif n°14 Consolider une gestion efficiente au service de la performance d'IFPEN 50

■ Action n°14.1 : développer la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences 50

■ Action n°14.2 : consolider une gestion patrimoniale, du système d'information, et financière optimisée, facteur d'efficience opérationnelle de l'entreprise 51

Suivi du contrat d'objectifs et de performance 54

Orientations stratégiques

1 - IFP Energies nouvelles : un acteur clé de la transition énergétique

Institué à sa création (1944) comme un établissement professionnel de droit privé, IFP Energies nouvelles (IFPEN) a été transformé en établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) en 2006 (article 95 de la loi n° 2005-781 – décret n° 2006-787 du 6 juillet 2006) et ses statuts modifiés d'abord en 2009 (décret n° 2009-1232 du 15 octobre 2009 portant modification de sa tutelle) puis en 2010 (loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant modification de sa dénomination) ; IFPEN est ainsi placé sous la tutelle du ministre chargé de l'énergie, les ministres de la recherche, de l'industrie et du budget étant également associés à celle-ci. Ces tutelles sont toutes représentées au conseil d'administration d'IFPEN.

En actant la nouvelle dénomination « IFP Energies nouvelles », la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement reflète l'engagement d'IFPEN en faveur d'une transition énergétique maîtrisée associant étroitement énergies fossiles et énergies nouvelles dans un objectif d'efficacité et de sobriété énergétiques accrues, et d'impact réduit sur l'environnement.

De par ses statuts, IFPEN conduit « dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement, pour ce qui concerne le développement des technologies et matériaux du futur » :

- une mission de recherche scientifique et de développement technologique « la réalisation directe ou indirecte d'études et de recherches dans les domaines scientifique et technique et la valorisation sous toutes formes de leurs résultats », valorisation pour laquelle IFPEN peut « prendre des participations dans des sociétés industrielles ou commerciales » ;



- une mission de formation supérieure « la formation de personnes capables de participer au développement des connaissances, à leur diffusion et à leur application », assurée par IFP School¹ ;

- une mission d'information « l'information des administrations, de l'industrie, des techniciens et des chercheurs sur les connaissances scientifiques et les techniques industrielles ».

Ainsi, dans le cadre de la mission d'intérêt général qui lui a été confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur :

- l'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié ;
- la création de richesse et d'emplois en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Avec un champ d'action international, IFPEN met l'innovation au cœur de ses activités, en s'appuyant sur un modèle économique fondé sur la création de valeur qui assure le transfert entre recherche fondamentale,

1 - L'École nationale supérieure du pétrole et des moteurs (ENSPM), créée en 1954, a adopté, il y a quelques années, le nom d'usage « IFP School » pour accompagner son développement à l'international. C'est sous cette dernière dénomination que l'École sera systématiquement désignée dans le présent contrat.

IFPEN en bref

- ▶ Création : 1944.
- ▶ Statut : EPIC (depuis 2006).
- ▶ Établissements : Rueil-Malmaison (92) et Solaize, près de Lyon (69).
- ▶ Budget (2015) : 288,3 M€ dont 81 % pour la recherche & innovation (R&I)².
- ▶ Un autofinancement à plus de 50 %.
- ▶ 50 % du budget R&I consacré aux nouvelles technologies de l'énergie.
- ▶ 1 660 salariés dont 69 % de chercheurs (ingénieurs et techniciens).
- ▶ 123 doctorants et postdoctorants.
- ▶ Plus de 50 métiers représentés, du géologue au motoriste.
- ▶ Un environnement technique de haut niveau.
- ▶ Un portefeuille de 11 000 brevets vivants.
- ▶ Plus de 200 publications par an dans des revues scientifiques internationales.
- ▶ Près de 600 élèves diplômés chaque année par IFP School.
- ▶ Plus de 30 entreprises créées par IFPEN depuis 1944.



recherche industrielle et innovation et qui intègre formation et création d'entreprises. Ainsi, IFPEN est un acteur majeur de la transition énergétique et contribue à la croissance de secteurs industriels stratégiques pour l'économie nationale et européenne (énergie, transport, environnement).

2 - Le contrat d'objectifs et de performance 2011-2015 : des résultats très positifs malgré un contexte international et national difficile

La période 2011-2015 a notamment été marquée :

- sur le plan international, par une crise économique et financière profonde qui a en particulier durement touché le secteur automobile et, plus récemment, par la chute significative des prix du pétrole, avec ses ajustements drastiques opérés depuis un an par les compagnies pétrolières et parapétrolières ;
- sur le plan national, par une baisse de 22% de la dotation budgétaire sur 2010-2015 face à laquelle IFPEN a accéléré en 2013 la priorisation de ses activités et relancé de nouvelles mesures d'économies.

Dans ce contexte difficile et grâce à la mobilisation de ses personnels, IFPEN a enregistré des résultats positifs sur les 34 objectifs structurant son contrat d'objectifs et de performance 2011-2015 (COP), dont l'avancement a été suivi annuellement par ses ministères de tutelle au travers de 36 indicateurs de performance et la délivrance d'une cinquantaine de livrables clés. Leur analyse permet de dégager les grandes évolutions ci-après.

IFPEN : un acteur clé de la transition énergétique

Mobilité durable

- Une évolution progressive du modèle économique du secteur des transports vers un modèle mixte conjuguant activités historiques et majoritaires de recherches partenariales au service des industriels et portage des innovations sous forme de produits (solutions logicielles et technologiques).
- Un accent important mis sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et sur la validation de carburants à basses émissions de CO₂.
- De nombreux projets de R&I lancés dans les domaines de la motorisation à haut rendement (automobile, poids lourd, aéronautique, industrielle), de la transmission pour applications hybrides, de la motorisation électrique, de la récupération d'énergie par cycle de Rankine, de la production d'énergie électrique de petite puissance et du véhicule connecté.
- Deux collaborations industrielles majeures – Groupement scientifique moteurs (GSM), avec le Groupe PSA et Renault dans le domaine de la motorisation automobile ; Aramco Overseas Company (AOC), filiale de Saudi Aramco, sur l'adéquation moteur-carburant – et de nombreuses collaborations nouées avec des PME (Mavel, Enogia, easyLi, etc.).
- La labellisation d'IFPEN Transports Energie comme Institut Carnot pour la période 2011-2015.

² - R&I : acronyme pour Recherche & Innovation couvrant, dans ce contrat, l'ensemble des activités de Recherche, de Développement technologique et d'Innovation (R&D&I).

Énergies nouvelles

- Des avancées significatives obtenues sur les filières de conversion de la biomasse (2G) en carburants et intermédiaires chimiques, avec une offre complète en cours de structuration.
- La montée en puissance dans les énergies marines, avec les premières collaborations nouées avec des PME de ce secteur (Avent Lidar Technology, Techlam, etc.).
- L'instruction de nouveaux territoires de croissance (NTC): stockage d'énergie, économie circulaire (biogaz, valorisation du CO₂, récupération des métaux précieux et terres rares, etc.), écologie industrielle, etc.
- Un recentrage, compte tenu de perspectives « marché » différées, de l'effort de R&I dans le domaine du captage et stockage du CO₂ (CSC) sur la chaîne allant du traitement des gaz acides à l'utilisation du CO₂, principalement pour la récupération assistée des hydrocarbures, et intégrant son stockage à long terme.

Hydrocarbures responsables

- La mise sur le marché de nouveaux procédés et catalyseurs touchant tous les domaines du raffinage et de la pétrochimie : conversion des bruts lourds, production des essences et de distillats moyens, production de carburants de synthèse et production d'oléfines et d'aromatiques.
- La mise sur le marché de nouvelles versions de logiciels de caractérisation/modélisation de bassins et de réservoirs, et de nouvelles technologies de production de gisements difficiles: *clip-riser*, flexibles, etc.
- Une activité soutenue dans le domaine de l'EOR chimique (récupération assistée des hydrocarbures) avec de nombreux contrats signés en Amérique latine, Asie, Europe et Russie par l'alliance IFPEN/Beicip-Franlab/Solvay (créée en 2010).

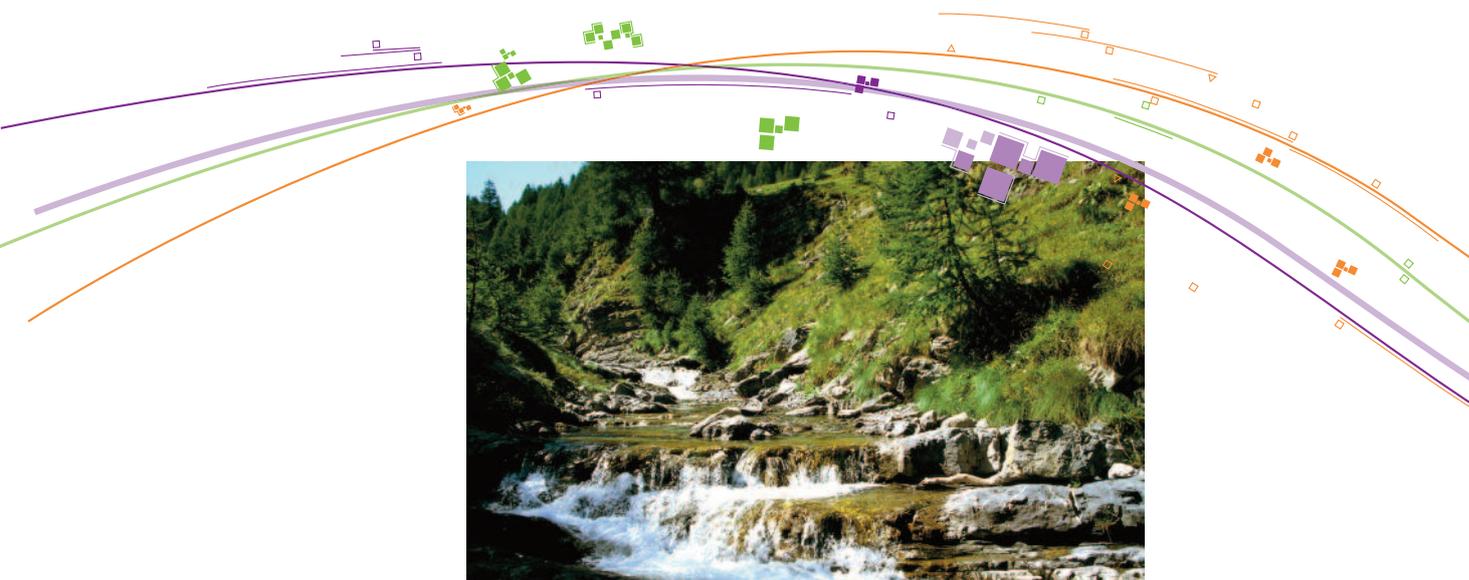


IFPEN : un producteur d'innovations robuste

- Plus de 30 produits – logiciels, procédés, catalyseurs, technologies, etc. – délivrés en moyenne chaque année à l'industrie (95% des livrables clés R&I du COP 2011-2015 ont été livrés dans les temps escomptés).
- Une stratégie de propriété industrielle reconnue, avec le classement, par Thomson Reuters, pour la 5^e année consécutive en 2015, d'IFPEN parmi les 100 organisations mondiales les plus innovantes. Avec en moyenne près de 180 nouveaux brevets déposés par an – dont 50% dans les nouvelles technologies de l'énergie (NTE) –, IFPEN figure parmi les 15 premiers déposants de brevets en France et se place, avec un ratio de 1 brevet pour 10 salariés, en pôle-position des organismes de recherche publics français.
- Une politique scientifique redéfinie en 2011 et objectivée sur la levée de neuf verrous scientifiques majeurs visant, *via* une intégration renforcée dans le Système français de recherche et d'innovation (SFRI) et l'Espace européen de la recherche (EER), à réduire les délais et les coûts de développement des innovations IFPEN.

IFPEN : un transfert technologique volontariste

- Le maintien, dans un contexte économique et géopolitique particulièrement difficile, des ressources propres d'IFPEN à un niveau élevé représentant plus de la moitié de son financement, un ratio quasiment stable depuis 2012.
- Le développement d'acteurs industriels de référence *via* une gestion dynamique du portefeuille IFPEN avec une croissance de l'ordre de 30 % du chiffre d'affaires (CA) des principales filiales du groupe et la création de plus de 200 emplois en France sur 2010-2014. Cette gestion dynamique du portefeuille s'est en particulier traduite dans le domaine des



transports par la cession en 2015 de D2T à FEV (qui a permis l'adossement de D2T à un acteur de référence du domaine) et par l'entrée en 2014 d'IFP Investissements au capital de deux PME innovantes dans les domaines de la motorisation électrique et du stockage de l'énergie (Mavel et easyLi).

- Le soutien à l'effort d'innovation des PME-PMI : 55 accords ont ainsi été signés sur la période 2011-2014 dans les domaines de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables, des transports propres, des technologies propres ou de la dépollution.
- Un acteur majeur de l'écosystème de R&I lyonnais, acteur dont « *l'expertise reconnue, le rôle fédérateur, l'engagement dans la vie locale et la neutralité vis-à-vis des industriels* » ont été soulignés lors de l'évaluation HCERES 2015.

IFP School : une École au meilleur niveau mondial

- Un ancrage international solide avec de nombreux partenariats conclus avec des universités étrangères (Argentine, États-Unis, Indonésie, Liban, Mexique, Russie, Thaïlande, etc.), des promotions comportant régulièrement plus de 50 % d'étudiants étrangers (en moyenne, 50 nationalités représentées) et la conduite de programmes de formation en essaimage en Arabie saoudite, Nigeria et Russie (270 élèves formés au niveau master sur 2011-2014).
- Des liens étroits avec l'industrie, comme en témoignent les taux de parrainage industriel – de l'ordre de 88 % – et de placement – de l'ordre de 98 % – des étudiants enregistrés sur la période 2011-2014.
- Une forte proximité avec la recherche, comme l'illustre la création de trois nouvelles chaires d'enseignement et de recherche sur 2010-2014, portant à cinq le nombre de chaires en cours.

- Une démarche ambitieuse d'innovations pédagogiques, avec l'introduction de nouvelles approches et outils : parcours personnalisés (lancement en 2011 du projet « Élan pédagogique » rendant l'élève acteur de sa formation), *e-learning*, lancement de cours en ligne ouverts et massifs (MOOC) dans les domaines des hydrocarbures et de la mobilité durable, etc.
- La qualité reconnue des formations doctorales que traduit le taux de placement de 90 % des doctorants une année après leur soutenance, malgré la chute d'un tiers de 2010 à 2014 du nombre de thèses, consécutive à la baisse de la dotation budgétaire.

IFPEN : un pilotage stratégique renforcé et des politiques-support performantes

Un pilotage stratégique renforcé

- L'élaboration d'un plan de développement moyen-long terme 2012-2025 (PMLT) partagé avec les tutelles.
- La définition et le déploiement de cinq valeurs d'entreprise favorisant l'innovation : ouverture, solidarité, envie d'entreprendre, réactivité, responsabilité (OSER²).
- La mise en place d'une démarche d'analyse stratégique commune à tous les acteurs IFPEN.
- Le déploiement d'un mode de pilotage dynamique du portefeuille de projets de R&I (démarche *stage-gate*) avec la mise en place des structures de gouvernance associées.
- Le lancement d'un incubateur interne dédié aux projets d'innovation en rupture avec les marchés historiques d'IFPEN.

- Une réorganisation profonde des compétences dans les domaines de l'exploration-production (projet CAP 2025) et des transports (projet EcoStart) ainsi que de l'expérimentation (projet POPP d'optimisation des processus de production).

Des politiques-support performantes

- Une démarche qualité, démarrée sur quelques domaines stratégiques puis progressivement étendue jusqu'à couvrir l'ensemble des activités de R&I, avec en point d'orgue : l'obtention en 2011 de la certification unique ISO 9001, renouvelée en 2013.
- Un programme conséquent d'investissements dans les NTE avec la mise en place de démonstrateurs (FuturoL, BioTfuel, HyGenSys, etc.), de nouveaux moyens d'expérimentation ou de calcul (supercalculateur Ener 110) et l'acquisition de bancs moteurs électriques.
- La généralisation des schémas directeurs à cinq ans : schéma directeur immobilier (recentrage sur les sites principaux), schéma directeur du système d'information, schéma directeur à l'international, etc.
- La mise en place d'une gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences structurante, d'un dispositif solide de prévention des risques psychosociaux et d'un baromètre social.
- Une exemplarité en matière d'écoresponsabilité : construction de bâtiments basse consommation, réhabilitation conduite dans une démarche globale HQE (haute qualité environnementale), réduction et électrification du parc automobile, incitation à l'achat de vélos à assistance électrique, poursuite des actions de Green IT, renforcement de la qualité du tri et de la valorisation des déchets, etc.

Ainsi, le COP 2011-2015 confirme l'engagement d'IFPEN dans la transition énergétique. En mettant l'accent sur l'innovation, il conforte l'avance et la compétitivité technologiques de secteurs clés pour l'économie nationale tout en favorisant l'émergence des nouvelles filières industrielles vertes.

3 - Les éléments de contexte

3.1 Le siècle de la transition énergétique et écologique dans un contexte géopolitique et économique incertain

Après la prise de conscience des risques climatiques qui marque la décennie 2000, 2015 a été marquée par le franc succès de l'accord de Paris, adopté le 12 décembre dernier par les délégués des 196 parties présentes à la convention climat. Cet accord historique prend la suite du protocole de Kyoto et inscrit le fait de « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels ». L'année 2015 sera aussi marquée par le recul exceptionnel du prix du pétrole et un contexte géopolitique et économique incertain.

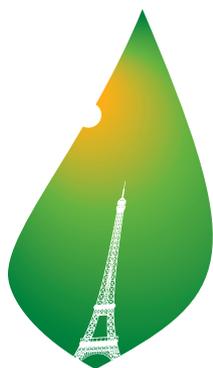
Il s'agit dans le cadre du présent COP de prendre en compte ces mutations :

- le renforcement des préoccupations environnementales. L'année 2015, année de la 21^e conférence des parties pour le climat à Paris (COP21) qui engage l'ensemble des parties à un « plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les meilleurs délais », voit les engagements européens en matière de lutte contre le changement climatique s'affirmer. Dans le même temps, d'autres

Évaluation HCERES 2015 : une trajectoire clairement positive depuis 2011



- ▶ Évaluation HCERES 2015 : une trajectoire clairement positive depuis 2011.
- ▶ Affirmation, cohérence et crédibilité du positionnement stratégique d'IFPEN, en matière de recherche technologique en passerelle avec le monde académique et le monde industriel.
- ▶ Rôle d'acteur, de pilote et d'expert en appui aux politiques publiques au sein des pôles de compétitivité et d'instituts de transition énergétique (ITE).
- ▶ Réussite d'IFP School dans toutes ses composantes (ingénieur, master, doctorat) au bénéfice d'IFPEN et de ses partenaires industriels.
- ▶ Efficacité de l'organisation matricielle grâce à l'efficacité du système de management par la qualité et des processus de conduite de projets ; une culture de professionnalisme et de vigilance dans la maîtrise des risques grâce à un système de management HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement) performant.
- ▶ Fluidité des fonctions de communication interne, communication externe et diffusion des savoirs.
- ▶ Valorisation remarquable des résultats.



PARIS2015

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



grands pays consommateurs marquent la même volonté : la Chine, par exemple, se fixe pour objectif le plafonnement de ses émissions de GES en 2030 et les États-Unis ambitionnent de réduire de 32 % les émissions de leur secteur électrique sur la période 2005-2030 ;

■ une croissance économique mondiale modérée. En Europe, la reprise de l'activité demeure fragile. Dans les pays émergents, les risques de ralentissement de l'activité sont réels. Aux États-Unis où les marges de manœuvre en termes de politique monétaire deviennent plus étroites, les signes d'un ralentissement de la croissance apparaissent ;

■ une augmentation régulière de la demande énergétique mondiale, tirée par les pays non-OCDE et principalement par les grands pays émergents avec, à l'opposé, une consommation énergétique des pays industrialisés qui tend à se stabiliser, voire à décroître ;

■ la croissance des énergies renouvelables avec des investissements mondiaux très significatifs dans ces sources d'énergie et des évolutions tant en matière de technologies que de modèles économiques qui les rendent de plus en plus compétitives ;

■ une dépendance de l'approvisionnement énergétique mondial aux énergies fossiles qui restera forte, principalement dans le secteur des transports, malgré la mise en œuvre de politiques volontaristes de maîtrise de la demande — efficacité et sobriété énergétiques — et le développement de sources d'énergie bas carbone visant à réduire les émissions de CO₂. Le développement des hydrocarbures non-conventionnels de ces dernières années a, par ailleurs, modifié de manière durable les grands équilibres géopolitiques et les marchés ;

■ une profonde instabilité géopolitique, avec les crises graves que connaissent actuellement l'Irak, la Libye ou la Syrie et les tensions entre l'Ukraine et la Russie ;

■ un retour de l'Iran sur la scène internationale ;

■ un prix du brut que les prévisionnistes n'excluent plus de voir s'installer pour plusieurs années dans une fourchette basse fluctuant entre 30 et 60 \$ par baril.

3.2 Des politiques publiques volontaristes et structurantes

Dans cette dynamique mondiale, la France a engagé des politiques publiques volontaristes et structurantes pour répondre aux grands enjeux environnementaux, énergétiques et économiques du XXI^e siècle.

En matière de lutte contre le changement climatique et d'évolution du mix énergétique, l'Europe et la France ont récemment connu deux avancées majeures qui les placent à la pointe de la transition énergétique, en amont de la COP21 :

■ d'une part, l'accord du Conseil européen relatif au paquet Énergie-Climat 2030, porteur d'objectifs ambitieux d'ici à 2030 : réduction de 40 % des émissions de GES, amélioration de l'efficacité énergétique de 30 %, contribution des énergies renouvelables à 27 % ;

■ d'autre part, l'adoption par le Parlement de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV).

Promulguée le 18 août 2015, la LTECV vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte

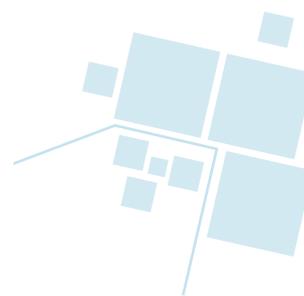
Principaux objectifs de la loi de transition énergétique

- ▶ Diminution de 40 % des émissions de GES entre 1990 et 2030 et division par quatre entre 1990 et 2050.
- ▶ Division par deux de la consommation énergétique finale entre 2012 et 2050, avec un objectif intermédiaire de 20 % en 2030.
- ▶ Réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030.
- ▶ Accroissement de la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % en 2030, date à laquelle les énergies renouvelables devront représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburants et 10 % de la consommation de gaz.

contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement. Elle vise également à favoriser l'émergence d'une économie compétitive et riche en emplois, grâce à la mobilisation de toutes les filières industrielles, en soutenant notamment le potentiel d'innovation garant de la compétitivité des entreprises.

Cette loi fait du développement de véhicules sobres et propres, de la montée en puissance des énergies renouvelables et de l'économie circulaire des enjeux prioritaires de la politique du gouvernement, auxquels répond IFPEN par son action dans le domaine des énergies nouvelles. Elle porte l'élaboration d'une stratégie de recherche dans le domaine de l'énergie, à laquelle IFPEN contribue, notamment *via* l'Alliance Ancre³.

Elle souligne, également, l'importance de la formation requise par la transition énergétique et les objectifs assignés à la recherche en matière d'énergie, dans lesquels s'inscrit toute l'action d'IFPEN : développement d'un portefeuille de technologies visant un bouquet énergétique diversifié et une sobriété énergétique accrue ; amplification des impacts de la R&I sur la compétitivité de l'économie, tant pour le marché national que pour l'exportation ; préparation de ruptures technologiques *via* une recherche fondamentale d'excellence et pluridisciplinaire ; développement de partenariats de R&I, de la recherche fondamentale jusqu'au déploiement industriel ; renforcement du financement de la R&I public et privé, etc.



Elle fournit enfin des pistes pour une administration exemplaire, conformes aux instructions du Premier ministre du 17 février 2015, portant sur les économies d'énergie, la mobilité durable, l'économie de la ressource et la réduction des déchets, et la préservation de la biodiversité, et est déjà largement mise en œuvre au sein d'IFPEN.

En matière économique, une volonté de répondre aux grands enjeux d'une industrie en pleine mutation au niveau mondial, de conforter les filières industrielles d'excellence et d'être présent sur les secteurs industriels émergents, dans une optique de ré-industrialisation du territoire national.

Ainsi, la Nouvelle France industrielle, lancée en 2013, est entrée dans sa seconde phase en mai 2015 en qualifiant l'industrie du futur et neuf solutions industrielles. IFPEN est notamment concerné par les deux solutions « Nouvelles ressources » (chimie verte et biocarburants) qu'il copilote, et « Mobilité écologique » (véhicules thermiques plus sobres, électrification du véhicule). En outre, la commission Innovation 2030 a retenu, en octobre 2013, sept ambitions stratégiques caractérisant les secteurs et les technologies où la France est susceptible d'occuper des positions de leader à l'horizon 2030. IFPEN est plus particulièrement concerné par la chimie du végétal, mais aussi par le stockage de l'énergie et par le recyclage des métaux⁴.

En matière de recherche et d'enseignement supérieur, la loi pour l'enseignement supérieur et la recherche, promulguée le 22 juillet 2013, redéfinit la carte universitaire et scientifique avec notamment la mise en place des 20 communautés d'universités et établissements (Comue) et qualifie, *via* l'élaboration d'une stratégie nationale de recherche (SNR), les grandes priorités de la recherche française.

Partie intégrante de l'agenda stratégique France-Europe 2020 pour la recherche, le transfert et l'innovation qui visent à transformer les avancées de la recherche en nouvelles filières économiques et en création d'emplois, la SNR fixe 41 orientations prioritaires de recherche pour la France répondant à dix défis sociétaux identifiés en cohérence avec le programme de l'Union européenne H2020.

3 - Présidée depuis le 16 septembre 2015 par IFPEN dans le cadre d'une présidence tournante tous les deux ans parmi ses quatre membres fondateurs.

4 - Projet primé Trisur de conception d'une technique de tri ultra-rapide de catalyseurs usagés.

SNR : Défis et Orientations (n°)	COP 2016-2020 OBJECTIFS
<p>Défi n° 1 - Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gestion durable des ressources naturelles (2) ■ Éco- et biotechnologies pour accompagner la transition écologique (4) 	<p>Objectifs n°s 2 et 6 Objectifs n°s 2 et 5</p>
<p>Défi n° 2 - Une énergie propre, sûre et efficace</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gestion dynamique des systèmes énergétiques (6) ■ Efficacité énergétique (8) ■ Substituts au carbone fossile pour l'énergie et la chimie (10) 	<p>Objectif n° 4 Objectifs n°s 1 et 5 Objectif n° 2</p>
<p>Défi n° 3 - Stimuler le renouveau industriel</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Usine verte et citoyenne (12) 	<p>Objectifs n°s 2, 5 et 6</p>
<p>Défi n° 6 - Mobilité et systèmes urbains durables</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nouvelles conceptions de la mobilité (23) 	<p>Objectif n° 1</p>

Le tableau ci-dessus précise la correspondance entre les objectifs/priorités inscrits dans ce contrat et les orientations stratégiques de la SNR issues des quatre défis sociétaux en lien avec l'activité d'IFPEN : « Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique », « Une énergie propre, sûre et efficace », « Stimuler le renouveau industriel » et « Mobilité et systèmes urbains durables ».

4 - Les orientations stratégiques qui en découlent : un contrat d'objectifs et de performance qui reste en ligne avec les ambitions 2025 du plan de développement moyen-long terme d'IFPEN mais qui tient compte d'un contexte économique contraint pour les cinq prochaines années

Initié en 2011, ce plan a été partagé avec les tutelles, dès 2012 ; réactualisé en 2014, il a fait l'objet d'une présentation au conseil d'administration d'IFPEN du 7 octobre 2014.

Le PMLT porte l'ambition et les intentions d'IFPEN à l'horizon 2025 ; il se structure autour de deux objectifs majeurs :

- un doublement du chiffre d'affaires du groupe IFPEN, rappelant que ce groupe constitue également un atout stratégique majeur comme relais futur de mise sur le marché de technologies bas carbone lorsque ces dernières entreront dans leur phase de maturité industrielle ;

- une évolution vers un autofinancement par l'industrie des activités « hydrocarbures ». Cet engagement vaudra pour tous les secteurs d'activités d'IFPEN dont les marchés deviendront progressivement matures.

Ces deux ambitions – qui ne sont pas remises en cause dans leur intention de long terme – se heurtent cependant aujourd'hui à un marché des hydrocarbures marqué par une division par deux des prix du brut, une réduction drastique des investissements pétroliers au niveau mondial et des changements profonds qui touchent l'ensemble des partenaires industriels d'IFPEN. Cette situation du marché international se traduira par une contraction des ressources propres d'IFPEN (redevances, prestations et recherche collaboratives, dividendes) dont la durée pourrait être de plusieurs années, différant potentiellement d'autant l'atteinte des ambitions 2025 du PMLT. 2014 en porte d'ores et déjà les prémices comme l'illustre l'évolution du taux de financement par l'industrie des activités « hydrocarbures », qui après avoir progressé de 83 % à 95 % sur 2010-2013, est retombé à 82 % en 2014, notamment sous l'effet des difficultés rencontrées dans l'amont pétrolier.

Dans ce contexte peu porteur, IFPEN mettra tout en œuvre pour délivrer à temps les innovations qui permettront à ses partenaires industriels de maintenir leur compétitivité technologique et de rebondir, une fois franchie cette passe difficile.

Parallèlement à ces deux objectifs « de création de valeur », le PMLT s'appuie sur deux objectifs « de moyens » :

- une dotation publique intégralement dédiée à la mission d'intérêt général d'IFPEN de création de richesse et d'emplois dans l'ensemble des filières énergétiques concernées. Cette dotation – dont le niveau doit être préservé et mis en regard de l'implication d'IFPEN dans les politiques publiques – est, en particulier, nécessaire pour financer la formation et les recherches à risque ou de long terme conduites en accompagnement des politiques liées à la transition énergétique et en avance de phase avec les besoins affichés de l'industrie ;

- une intégration forte dans le SFRI et dans l'EER permettant à IFPEN d'accéder, plus rapidement et par complémentarité, aux meilleures compétences ou briques technologiques qui lui font défaut ou de partager les coûts d'investissements élevés inhérents aux phases de démonstration des NTE.

Sur la période 2010-2015, la dotation budgétaire d'IFPEN a connu une baisse de 22 %. Face à cette situation, des mesures d'économie importantes ont dû être prises en matière d'investissements (scientifiques, informatiques, immobiliers, etc.) et dans les domaines de la recherche fondamentale (dont le nombre de thèses) et des NTE. Ces mesures ne pourraient être aujourd'hui renouvelées sans une remise en cause profonde du champ d'intervention d'IFPEN. En 2014, la dotation (136 M€) ne couvre plus l'intégralité de la formation et des recherches à risque ou de long terme (143 M€).

Cette situation tendue à la fois sur les ressources propres et sur les ressources publiques d'IFPEN fait du prochain COP 2016-2020 un contrat dont l'exécution, dans son ampleur et dans la durée, sera très sensible aux évolutions de ces deux paramètres. Ainsi, la dynamique impulsée ces dernières années ne pourra être pleinement poursuivie si cette situation tendue sur l'ensemble des ressources (propres et publiques) devait perdurer.

Les orientations stratégiques d'IFPEN présentées dans le présent COP pour les années 2016-2020 sont centrées sur la mobilité durable, à travers un effort de R&I focalisé sur les motorisations hybrides, électriques et thermiques et sur les carburants qu'ils soient issus du développement des énergies renouvelables ou de l'exploitation responsable des ressources d'hydrocarbures. À ce titre, en cohérence pleine et entière avec les politiques publiques, l'accent sera plus particulièrement porté sur :

- le développement de solutions logicielles ou technologiques pour répondre à la demande de transports propres et sobres (motorisations thermiques, hybrides et électriques, optimisation énergétique, nouveaux couples moteur-carburant, écoconduite) dans le cadre d'un modèle économique profondément renouvelé ;



- le développement de nouvelles filières industrielles dans les domaines des bioressources et des énergies intermittentes (énergies marines, stockage d'énergie, etc.). Une attention particulière sera également portée aux nouveaux marchés créés par la transition énergétique, pour lesquels les compétences et technologies IFPEN pourraient être utilement mobilisées pour permettre à l'industrie de se positionner rapidement sur ces segments au moment où la capture de valeur peut être maximale ;

- le développement de solutions écoresponsables innovantes dans le domaine des hydrocarbures (exploration, production, raffinage et pétrochimie) pour renforcer la compétitivité technologique de ce secteur clé de l'économie nationale, les efforts de R&I d'IFPEN ayant vocation à être totalement financés par l'industrie pétrolière et parapétrolière au terme de ce contrat ;

- le développement de nouveaux territoires de croissance, *via* une démarche d'incubation visant à favoriser l'émergence d'innovations en rupture avec les domaines d'activités historiques d'IFPEN ;

- la levée des neuf verrous scientifiques identifiés en support aux innovations de demain grâce à une insertion renforcée dans le SFRI et dans l'EER ;

- un transfert technologique des résultats de R&I à un rythme aussi soutenu que le permet le contexte national et international, tant vers les grands groupes industriels que vers le tissu des PME-PMI ;

- une École internationale évolutive et adaptée en permanence aux besoins de talents requis par le secteur énergétique, source de compétitivité de nos entreprises mais aussi de rayonnement à l'international de nos connaissances et de nos technologies ;

- l'exemplarité d'IFPEN comme territoire de la transition énergétique, *via* l'efficacité de sa recherche, de sa formation et de ses fonctions-support.



Activités - Objectifs Indicateurs

1 - Une R&I au service de la transition énergétique

Les pouvoirs publics attendent que l'excellence technologique d'IFPEN soit mise à profit pour accroître son développement dans les transports propres et les énergies renouvelables et que sa capacité de transfert technologique vers l'industrie – génératrice d'emplois, d'activités et de ressources pour IFPEN – soit préservée et étendue. De même, dans le cadre de la sécurité des approvisionnements énergétiques et de la transition énergétique, ils lui demandent de faire émerger un modèle d'exploitation responsable et durable des ressources du sous-sol, et dans un cadre plus général de poursuivre son rôle de soutien aux filières industrielles concernées, en conservant sa place de premier plan au niveau mondial dans le domaine des hydrocarbures, tant en termes de R&I que de formation.

Ces attentes ont conduit IFPEN à structurer, dans le cadre de ce COP 2016-2020, l'ensemble de sa R&I autour de trois priorités stratégiques :

- priorité stratégique « Mobilité durable » pour répondre à la demande de transports propres et sobres, avec des efforts portés sur les motorisations thermiques, hybrides et électriques mais aussi en termes d'optimisation énergétique et sur les nouveaux couples moteur-carburant ;
- priorité stratégique « Énergies nouvelles » avec une implication forte dans les domaines des biocarburants, de la chimie verte, de la production d'énergie en milieu marin mais également sur des domaines en émergence comme l'économie circulaire, la valorisation du CO₂ ou le stockage stationnaire d'énergie ;
- priorité stratégique « Hydrocarbures responsables » pour répondre à la demande de carburants et d'intermédiaires chimiques à faible impact environnemental et issus d'une production assurée dans les meilleures conditions de durabilité et de performance.

Ces trois priorités s'appuient sur un socle solide de recherche fondamentale pour impulser les innovations de demain.

1 **Priorité stratégique « Mobilité durable » : développer des solutions pour des transports efficaces et à faible impact environnemental**

Pour répondre aux défis de l'efficacité énergétique des transports (routier, *off-road*, maritime et aérien), de l'amélioration de la performance environnementale des motorisations et de la diversification des sources d'énergie, IFPEN conçoit, en collaboration avec des partenaires industriels, grands groupes et PME, des solutions matérielles et logicielles innovantes et abordables pour optimiser l'efficacité des motorisations, développer leur électrification et réduire leurs émissions.

Cette priorité stratégique répond pleinement aux politiques publiques de réduction des émissions de GES ; elle s'inscrit, en particulier, dans le titre III de la LTECV « développer les transports propres pour améliorer la qualité de l'air et protéger la santé ». En outre, le positionnement d'IFPEN sur l'ensemble de la chaîne recherche-innovation-

transfert technologique et ses compétences développées conjointement dans les secteurs des hydrocarbures, des énergies nouvelles et de l'automobile le conduisent à jouer un rôle d'interface reconnu et apprécié entre ces différents secteurs industriels, que traduisent par exemple les très nombreuses expertises demandées dans ces domaines par les pouvoirs publics ou l'industrie. En témoigne, à titre illustratif, la désignation récente d'IFPEN comme expert de la commission technique mise en place par le MEEM à la suite des informations publiées par l'Agence américaine de protection de l'environnement et chargée d'une enquête approfondie sur les émissions de polluants des voitures particulières, *via* la mise en place d'un programme de contrôle sur 100 voitures prélevées de façon aléatoire sur le marché automobile français.

Objectif n° 1 Répondre à la demande de transports propres et sobres

Contexte

Porté par les pays émergents (et notamment la Chine), le transport mondial de biens et de personnes connaîtra une croissance significative d'ici à 2020 ; ainsi, les ventes de véhicules légers pourraient croître de 80 à plus de 100 M/an sur la période 2015-2020. En outre, cette dynamique s'accompagnera d'une évolution significative de la demande de mobilité individuelle liée à une urbanisation croissante et à l'émergence, en matière d'usage du véhicule, de nouvelles offres en passant de la possession à la simple utilisation, notamment au travers de l'autopartage ou du covoiturage, deux modes en synergie forte avec les futures solutions de véhicule autonome.

Au niveau mondial, les véhicules automobiles des segments inférieurs représenteront plus de 50 % du marché, avec notamment l'arrivée d'offres à très bas coût (4 à 7 k€) et le développement de solutions dédiées à la mobilité urbaine. Pour les marchés matures de la zone OCDE, des véhicules plus sophistiqués, car soumis à de fortes contraintes environnementales, se déploieront progressivement ; ils intégreront notamment une part croissante d'hybridation thermique/électrique dans le groupe motopropulseur (GMP) permettant aux véhicules du segment B (Clio, 208, C3, etc.) de proposer des versions consommant moins de 2 litres/100 km, soit moins de 50 g/km de CO₂. La part des véhicules purement électriques restera encore faible avec une présence prépondérante dans les zones urbaines.

Focus sur le véhicule à 2 l/100 km

Au cours de ce COP 2016-2020, IFPEN focalisera ses efforts de R&I sur les groupes motopropulseurs pour véhicules à 2 l/100 km en synergie avec la nécessaire réduction de la masse et des différentes pertes (aérodynamique et roulement) du véhicule.

Les travaux d'IFPEN aborderont les points clés suivants :

- ▶ la motorisation thermique avec un rendement maximal cible de 50 %,
- ▶ l'hybridation au travers de transmissions et de machines électriques à bas coût et à haut rendement,
- ▶ la gestion optimale de l'énergie au travers d'algorithmes dédiés aux véhicules connectés.

Dans ce contexte, les marchés resteront tirés par la sécurité et l'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale, sans oublier l'agrément d'utilisation et la fiabilité. Ces attentes seront notamment satisfaites au travers de technologies de motorisation performantes et du développement de carburants bas carbone. L'électronique jouera également un rôle majeur et croissant, d'une part, pour la gestion optimisée de l'énergie à bord du véhicule (récupération, stockage, restitution) et, d'autre part, pour le développement des capacités de communication des véhicules avec leur environnement pour aider le conducteur et, finalement, se substituer à lui à terme.



La France est particulièrement concernée par ces évolutions, compte tenu de l'importance de son industrie automobile : 5 000 entreprises (constructeurs, équipementiers ; de grands groupes aux PME-PMI), 560 000 salariés, 2,3 millions d'emplois induits (soit 9 % de la population active). En outre, le transport routier poids lourd, appelé à croître de près de 6%/an d'ici à 2020, devrait bénéficier de synergies technologiques avec l'automobile en matière d'efficacité énergétique, de respect des contraintes environnementales et de connectivité.

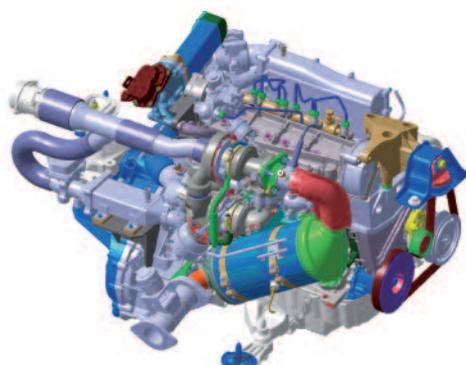
Le secteur aéronautique, avec une augmentation moyenne durable du trafic aérien mondial de 4 %/an, est également un fleuron de l'industrie nationale avec trois constructeurs et deux motoristes de rang mondial : 4 000 entreprises, 350 000 emplois, CA de 51 milliards de dollars (G\$) (80 % à l'exportation). Son avance technologique s'appuie sur un effort de R&I significatif qui accompagne une politique ambitieuse d'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale des aéronefs visant notamment à répondre aux engagements de l'Acare (*Advisory Council for Aeronautics Research in Europe*) : réduction de 50 % des émissions de CO₂, de 80 % des émissions de NOx et de 50 % du bruit sur la période 2000-2020.

Stratégie partenariale

L'activité Transports d'IFPEN agit, depuis la création du label en 2006, comme Institut Carnot Transports Energie. Dans la continuité des deux précédents appels à candidature, IFPEN sera candidat à son renouvellement en 2016 pour poursuivre la promotion de la marque Carnot et de ses valeurs d'excellence et d'innovation par la recherche partenariale.



IFPEN ciblera ses actions sur le développement de solutions logicielles et/ou technologiques à haute efficacité énergétique et à faible impact environnemental et poursuivra le développement d'un modèle économique mixte de valorisation des résultats de sa R&I reposant sur :



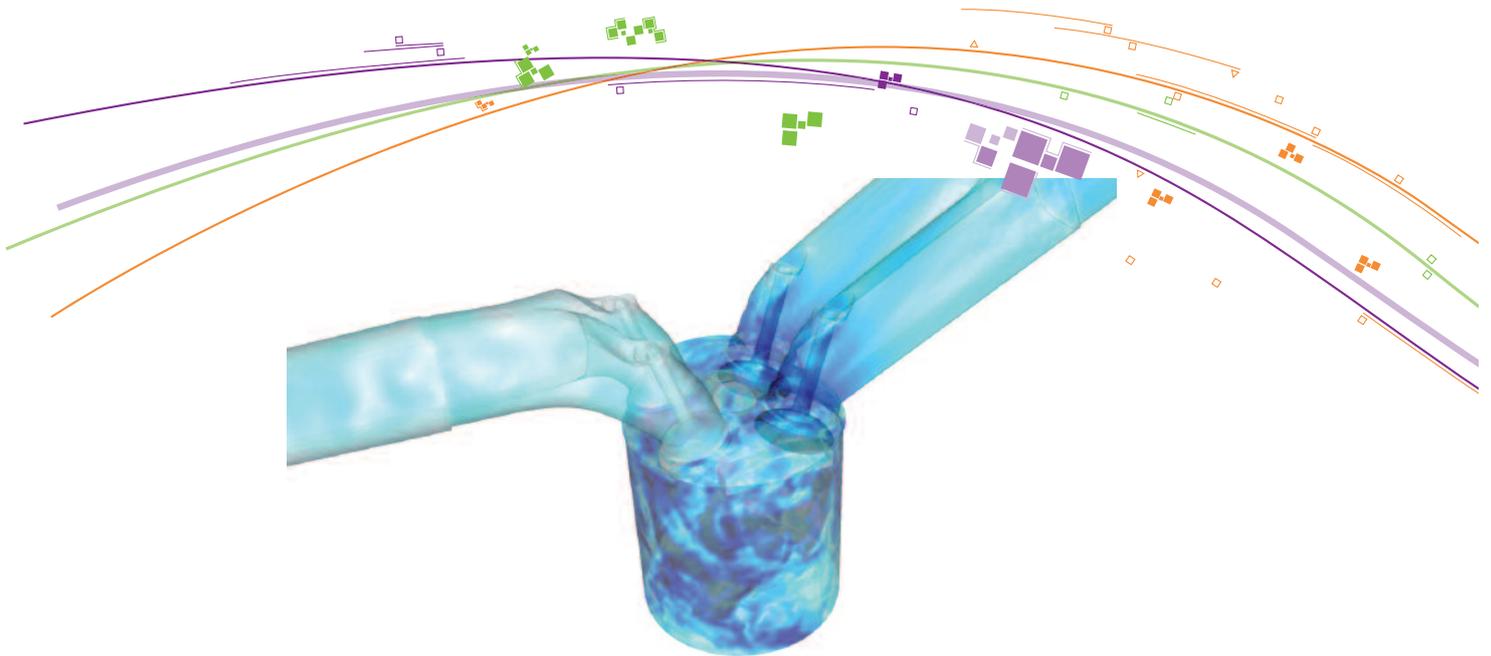
- des recherches collaboratives financées par les industriels *via* des programmes bilatéraux, voire multilatéraux ; par exemple : travaux de recherche précompétitive sur les motorisations thermiques opérés au sein du Groupement scientifique moteurs (GSM) avec le Groupe PSA et Renault, ou collaboration avec Saudi Aramco sur l'optimisation du couple moteur-carburant. De plus, les travaux en partenariat avec l'industrie sont généralement effectués dans le cadre de programmes nationaux ou européens : ANR, projets inter-Carnot, H2020, AMI Ademe, FUI, etc. suivant le niveau de TRL du projet ;
- des innovations, c'est-à-dire la mise sur le marché de technologies, logiciels et services, majoritairement au travers d'un tissu de TPE, PME et d'ETI (Aaqius, Convergent Science Inc., easyLi, EFI, Enogia, Mavel, Price Induction, etc.). Ces partenaires sont identifiés par IFPEN pour leur apport technologique et leur pertinence pour le codéveloppement et la valorisation des innovations d'IFPEN dans ses domaines stratégiques (machines électriques, récupération d'énergie thermique, logiciels d'ingénierie, etc.). Ces innovations, répondant à des évolutions technologiques majeures ou à de nouveaux marchés, sont généralement introduites sur des marchés à faibles volumes pour ensuite être diffusées à plus grande échelle, soit par la croissance de la taille du partenaire, soit par le transfert de la technologie vers une entreprise de plus grosse taille.

► Action n° 1.1 : développer des solutions logicielles ou technologiques pour des motorisations thermiques à haute efficacité énergétique et faibles émissions

Les moteurs à combustion interne équiperont, pour plusieurs décennies encore, une part très importante des véhicules routiers. Ainsi, en 2020, 98 % du marché des véhicules neufs sera équipé de moteurs thermiques seuls ou combinés à une motorisation électrique. La réduction des émissions polluantes, grâce à la mise en œuvre d'un post-traitement efficace des gaz d'échappement, restera indispensable au respect des futures normes antipollution (Euro 6, Euro 7, etc.) auxquelles seront également associées des contraintes de durabilité et d'efficacité en usage réel.

En termes de R&I, IFPEN focalisera ses efforts sur :

- les technologies permettant d'améliorer le rendement des motorisations thermiques essence et diesel, et leur dépollution (particules, NOx, etc.) : nouvelles architectures du GMP, nouveaux systèmes de combustion, nouveaux systèmes de post-traitement, etc. ;
- les outils d'ingénierie pour la conception et la mise au point de ces technologies permettant d'optimiser les coûts et les temps de développement.



Par ailleurs, plus de 50 % de l'énergie contenue dans le carburant est aujourd'hui perdue dans un moteur sous forme thermique ; la récupération de cette énergie constitue donc un vrai enjeu d'efficacité énergétique. Dans ce domaine, IFPEN focalisera ses recherches sur deux technologies : la récupération de l'énergie thermique par cycle de Rankine et par « *turbocompound* » [récupération d'énergie des gaz d'échappement par une turbine], l'objectif visé étant de proposer des solutions industrielles innovantes développées en partenariat sur ces deux voies.

Enfin, en synergie avec les développements réalisés sur les motorisations pour les transports terrestres (outils et méthodologies), IFPEN ambitionne d'accompagner le développement des systèmes de combustion de type diesel pour aviation légère qui permettent des gains en rendement allant jusqu'à 40 % par rapport aux turboréacteurs existants.

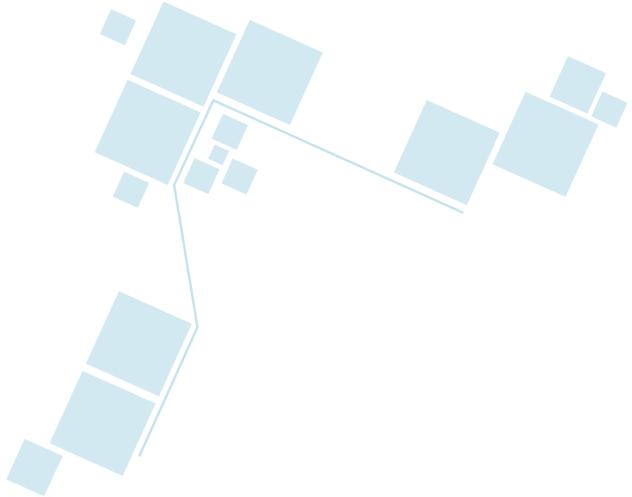
► Action n° 1.2 : développer des solutions logicielles ou technologiques d'optimisation énergétique des motorisations en conditions réelles

La performance énergétique d'un véhicule dépend non seulement des performances de sa motorisation ou de son système de propulsion mais également de son usage réel (exemple : conditions de trafic et comportement du conducteur pour le transport routier).



Cet usage réel induit un nombre important de fonctionnements transitoires pour les motorisations, notamment lors d'un roulage en agglomération. Une première piste permettant de maîtriser la gestion énergétique à bord du véhicule, en garantissant de surcroît un meilleur contrôle des émissions polluantes, consiste donc à optimiser la gestion de ces modes transitoires à la fois par le développement de nouveaux systèmes de contrôle à haute performance et par la mise en œuvre d'algorithmes de contrôle adaptatifs et prédictifs. La complexité croissante de ces dispositifs de contrôle impose cependant un effort soutenu en termes de sûreté de fonctionnement.

Par ailleurs, les technologies d'information et de communication (TIC), aujourd'hui omniprésentes dans les transports, sont également considérées comme un des principaux leviers pour améliorer la mobilité des usagers et la gestion d'un trafic qui conjuguent au moins les deux contraintes de densité et de complexité. Ces TIC revêtent néanmoins une grande complexité en raison de la multiplicité et de l'interdépendance des attentes des usagers : durée et sûreté du trajet, coût, bilan énergétique global, respect de l'environnement, etc.



Dans ce domaine, IFPEN ambitionne d'apporter une contribution sur le segment de l'efficacité énergétique *via* le développement de solutions mises au service du conducteur et du gestionnaire de flottes, voire à terme au système de supervision dans le cas du véhicule autonome. Parallèlement, IFPEN poursuivra ses activités de développement dans le domaine du contrôle moteur et du GMP en focalisant ses actions sur la problématique des fonctionnements transitoires au travers d'algorithmes de contrôle/commande incluant des approches de modélisation en temps réel pour l'anticipation des réglages optimaux. Ces actions permettront aussi d'accompagner le développement industriel de nouvelles technologies de motorisation et de dépollution.

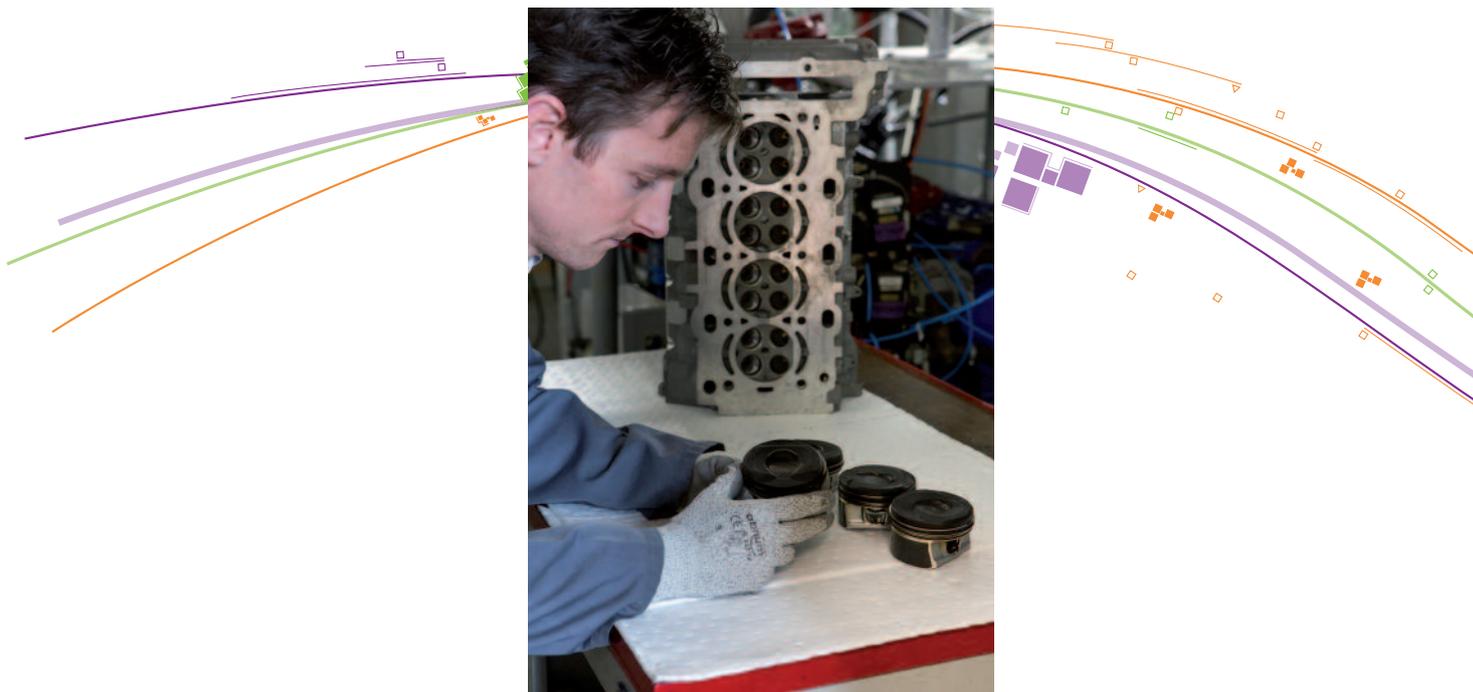
► **Action n° 1.3 : développer des solutions logicielles et technologiques de motorisations hybrides et électriques à haute efficacité énergétique**

L'électrification des véhicules est l'une des voies pour réduire les émissions de GES dans le domaine des transports ; elle couvre un large éventail de possibilités technologiques : du « stop & start » permettant de couper le moteur durant les phases d'arrêt du véhicule jusqu'au véhicule électrique pur (VE) avec ou sans prolongateur d'autonomie («*range extender*») et hybride rechargeable (PHEV). À l'horizon 2020, la technologie « stop & start » devrait être disponible sur près de 50 % des véhicules légers alors que les VE et PHEV ne représenteront encore qu'une part marginale du marché. Entre ces deux extrêmes, une hybridation intermédiaire («*mild hybrid* »), qui pourrait représenter 10 % du marché mondial en 2020, visera à rapprocher le rendement moyen d'utilisation du moteur thermique de son rendement maximum, tout en récupérant les pertes énergétiques au freinage.



Cet éventail de possibilités présente aujourd'hui de nombreuses opportunités pour des solutions technologiques innovantes apportant un gain significatif en termes d'efficacité énergétique. Dans ce contexte, IFPEN vise à proposer des solutions technologiques à forte valeur ajoutée sur les éléments constitutifs de la chaîne de traction – notamment la transmission de puissance, le moteur électrique et la gestion du stockage de l'énergie électrique – dans le cadre d'une approche système permettant de traiter les problématiques d'intégration de ces différentes briques au sein du véhicule et de gestion optimale de l'énergie embarquée.

Enfin, l'électrification concerne également le domaine de l'aéronautique, pour lequel IFPEN ambitionne de proposer des solutions technologiques en synergie avec les solutions développées pour le transport routier, en exploitant en particulier ses outils et ses méthodologies de simulation système.



► Action n° 1.4 : développer de nouveaux couples moteur-carburant permettant de réduire les émissions et d'améliorer l'efficacité énergétique du puits à la roue

Une autre voie pour réduire les émissions de CO₂ dans le domaine du transport réside dans le développement et la diffusion de nouveaux couples moteur-carburant à faibles émissions et à forte efficacité énergétique. En effet, les carburants à bas carbone comme le gaz naturel ou les carburants issus de la biomasse présentent en général des cycles de vie très favorables sur le plan des émissions de CO₂. Cet atout peut de surcroît se combiner avantageusement à ceux liés aux technologies moteur à haute efficacité énergétique pour atteindre des niveaux d'émissions de CO₂ ultrabas.

L'amélioration du bilan énergétique peut également être envisagée *via* les filières de raffinage traditionnelles, l'approche consistant alors à utiliser des carburants contenant une plus grande proportion de coupes pétrolières directes qui nécessitent moins de transformations énergivores, comme, par exemple, les naphthas. Ces carburants reformulés peuvent aussi être mis en œuvre en synergie avec des biocarburants afin d'en maximiser les effets sur le plan environnemental.

Au-delà de cette voie carburants, l'adéquation moteur-carburant reste une problématique d'intérêt fort pour accroître les performances énergétiques et environnementales des GMP, y compris dans un contexte d'hybridation accrue des véhicules. En effet, la multiplicité des marchés locaux en matière de qualité de carburants impose aux constructeurs automobiles de s'assurer de leur compatibilité avec des gammes de véhicules de plus en plus mondialisées.

Dans ce contexte, IFPEN vise à développer des technologies permettant d'exploiter de façon optimale les caractéristiques intrinsèques des divers carburants : nouveaux concepts de combustion, adaptation des GMP aux carburants *via* notamment le contrôle commande, etc. Il ambitionne également d'apporter son savoir-faire pour aider à identifier, évaluer et valider les voies les plus prometteuses en matière de carburants alternatifs dans l'ensemble des secteurs concernés.

	Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
1	Répondre à la demande de transports propres et sobres	Taux de couverture par des ressources propres des activités de R&I « Transports »	%	34	37	> 40

2 Priorité stratégique « Énergies nouvelles » : produire, à partir de sources renouvelables, des carburants, des intermédiaires chimiques et de l'énergie

Pour lutter contre le changement climatique et proposer des alternatives aux hydrocarbures, IFPEN travaille sur la production de biocarburants et d'intermédiaires chimiques à partir de biomasse. Il conçoit également des solutions technologiques pour l'éolien offshore et l'exploitation des énergies marines.

IFPEN : une expertise indépendante et reconnue

De manière à répondre efficacement aux demandes d'expertise des pouvoirs publics et de l'industrie, IFPEN a mis en place, dès 2009, une structure dédiée à l'expertise scientifique institutionnelle (ESI) dont la charte s'appuie sur la charte nationale de l'expertise proposée par le MENESR datée de mars 2009 et sur la norme NF X50-110. Les principes sur lesquels elle est fondée sont la compétence et la fiabilité, la transparence méthodologique, l'impartialité, la confidentialité, l'absence de conflit d'intérêt et la neutralité ainsi que le respect des engagements. Les domaines couverts concernent notamment les sciences de la terre, la chimie, le raffinage, la métrologie et la production d'énergie. En moyenne, une quinzaine d'expertises sont conduites annuellement, notamment dans les domaines de la mobilité durable et des NTE mais aussi dans des domaines connexes comme, par exemple, le stockage des déchets nucléaires.

Pour ces expertises, l'ensemble des directions IFPEN sont mises à contribution. Ainsi, à titre d'exemple, la direction Économie et Veille (DEV) est régulièrement sollicitée sur les problématiques relevant des analyses de cycle de vie, des normes sur les carburants ou des marchés du CO₂ et sa connaissance technico-économique des marchés énergétiques et environnementaux en fait un partenaire privilégié des pouvoirs publics et autres opérateurs de l'État. En outre, la DEV réalise des études valorisées dans le cadre d'accords avec Cedigaz, centre d'information international sur le gaz naturel, regroupant plus de 100 membres répartis dans une quarantaine de pays.

Par ailleurs, IFPEN participe régulièrement aux différents travaux et réflexions de prospective énergétique et technologique, dont les conclusions contribuent à structurer la politique énergétique de la France. Ainsi, plus de 50 auditions ont été réalisées sur ces quatre dernières années, en particulier dans le cadre de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), sur des sujets relatifs à la transition énergétique, au développement des NTE, à l'innovation, à la mobilité durable, aux bio-énergies ou bien encore à la réforme du code minier.

IFPEN est également fortement sollicité par les pouvoirs publics pour apporter son expertise au sein d'organes de réflexion et de travail pour de grands projets structurants nationaux. À titre d'exemple : IFPEN contribue significativement aux travaux du comité « Trajectoire 2020-2050 » ; s'implique fortement dans le Débat national sur la transition énergétique ; dans le cadre de la mise en place de la Nouvelle France industrielle, IFPEN a été chef de projet du plan industriel « Chimie verte et biocarburants » et représentant « expert » du MENESR du plan « La voiture pour tous consommant moins de 2 l aux 100 km » ; il préside le comité Innovation du comité stratégique de filière Chimie-Matériaux (MRP) ; tout dernièrement, IFPEN a été retenu comme expert de la commission technique mise en place par le MEEM et chargée d'une enquête approfondie sur les émissions de polluants des voitures particulières.

Enfin, rappelons l'investissement d'IFPEN dans l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (Ancre) et ses contributions à l'élaboration de la stratégie nationale de recherche (SNR), notamment sur les défis « Une énergie propre, sûre et efficace » et « Mobilité et systèmes urbains durables ». Cette contribution a bénéficié des travaux préparatoires conduits sous l'égide conjointe du MEEM et du MENESR et auxquels l'Ancre a été associée aux côtés de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), en vue de l'élaboration de la future stratégie nationale de recherche dans l'énergie (SNRE). La stratégie proposée s'est fortement appuyée sur les travaux réalisés par les dix groupes programmatiques de l'Ancre, dans sept desquels IFPEN est très fortement impliqué. De même, *via* Ancre, IFPEN a été mobilisé sur la programmation de l'ANR et sur la priorisation des projets relevant du domaine de l'énergie proposés dans le cadre des contrats de plan État-Région (CPER).

Objectif n° 2 Répondre à la demande en biocarburants et bioproduits à partir de la transformation de ressources renouvelables



Contexte

La biomasse représente la principale alternative aux ressources fossiles comme source d'énergie renouvelable dans les transports et comme matière première pour la production d'intermédiaires chimiques. Pionnier sur les filières de première génération (1G) de conversion de la biomasse en carburants, IFPEN entend conserver son avance technologique en développant les filières de deuxième génération (2G) et en abordant d'autres secteurs industriels, la chimie en particulier.

En outre, une synergie industrielle et commerciale devrait se mettre en place entre la filière biocarburants 2G et bioproduits, analogue à celle qui existe entre raffinage et pétrochimie ou entre biodiesel 1G et produits alimentaires animaux (tourteaux de colza), ouvrant ainsi la voie d'une filière « bioraffinerie 2G ».

Avec une croissance moyenne de 7 %/an au niveau mondial sur la période 2010-2030, les biocarburants pourraient satisfaire près de 6 % des besoins en carburants et distillats intermédiaires en 2025. À cet horizon, toutes filières confondues et moyennant l'atteinte des objectifs des politiques publiques partout annoncés dans le monde, le marché des procédés – faible aujourd'hui en raison des surcapacités de la première génération – pourrait s'élever à près de 100 M€/an et celui des catalyseurs (et biocatalyseurs) atteindre 1,5 G€/an.

La production de grands intermédiaires oléfiniques, d'oxygénés (polyols, diacides) et de polymères à partir de la biomasse cellulosique est amorcée. D'ores et déjà, le bio-éthylène et ses dérivés (mono-éthylène glycol en particulier), l'acide polylactique, le 1,4-butanediol, l'acide succinique, le bio-isobutanol sont produits à l'échelle commerciale et l'industrie chimique en France (5^e rang mondial, 77 G€ de CA dont 50 G€ à l'exportation, 170 000 emplois) s'est engagée à utiliser 15 % de matières premières d'origine végétale en 2017 (7 % en 2007) ; cette évolution devrait conduire, en 2025, à un marché de 4,5 Mt/an pour les intermédiaires de la chimie et de 0,3 Mt/an pour les polymères biosourcés. Cette dynamique touche également le marché européen, qui pourrait croître de 13 %/an de 2010 à 2025 et représenter, avec 20 Mt/an d'intermédiaires chimiques et 3 Mt/an de polymères, près de la moitié du marché mondial en 2025. Un marché mondial de licences de procédés et de catalyseurs pour la production d'oléfines biosourcées en substitution d'oléfines fossiles, quasi inexistant en 2010, est donc en train d'émerger ; il pourrait respectivement représenter 60 et 20 M€/an en 2025.

Stratégie partenariale

Membre fondateur du pôle de compétitivité Axelera et partenaire des pôles Industries et Agro-ressources (IAR), et Tenerrdis, IFPEN a noué des partenariats structurants dans ce domaine qui lui ont permis de participer à de nombreux projets lauréats au programme d'investissements d'avenir. On citera, à titre d'exemple, son implication dans l'ITE Pivert ainsi que dans les projets BioTfuel (BXtL) et BioButterfly (production de butadiène biosourcé) en réponse aux appels à projets de l'Ademe.

Le tableau suivant liste quelques exemples (non exhaustifs) de partenariats industriels structurants développés par IFPEN dans ces domaines.

Partenaires industriels	Alliance/démonstration	Domaines d'application (action n°)
Lesaffre (F), Tereos (F), Total (F)	Alliance (procédé et biocatalyseur) et démonstration	2.1 (Futurol)
Avril (F), ThyssenKrupp (Al) Total (F)	Alliance (procédé) et démonstration	2.1 (BioTfuel)
Michelin (F)	Démonstration	2.2 (BioButterfly)
Anellotech (EU)	Alliance (procédé) et démonstration	2.2 (production de bio-aromatiques BTX)
Total (F)	Alliance (procédé et catalyseur)	2.2 (production de bio-éthylène par déshydratation de l'éthanol)

► Action n° 2.1 : développer une offre de procédés et de catalyseurs transformant la lignocellulose en biocarburants

En termes de R&I, les efforts porteront sur le développement de procédés flexibles et compétitifs adaptés à la biomasse cellulosique. Deux familles de procédés sont aujourd’hui développées au niveau mondial : les procédés biologiques et les procédés thermochimiques (des procédés hybrides étant également en développement).

Les procédés biologiques utilisent la biocatalyse (micro-organismes ou enzymes issus de ceux-ci) comme moyen de conversion de la biomasse. Le projet Futurol de développement et de démonstration d’une chaîne de procédés de production d’éthanol 2G relève de cette famille. IFPEN est un des contributeurs majeurs à ce projet et intervient tant sur le développement de biocatalyseurs que sur l’intégration procédé des différentes étapes. La mise sur le marché de la technologie est prévue pour 2016, en phase avec le décollage de la filière, les premières unités étant d’ores et déjà en cours de démarrage en 2015.

Par ailleurs, l’amont de la chaîne de procédés Futurol vise à produire des sucres à partir de lignocellulose qui peuvent également être utilisés pour produire d’autres molécules que l’éthanol. Cet amont de chaîne pourrait donc devenir la matrice de la bioraffinerie 2G permettant de produire différents bioproduits.

Les procédés thermochimiques utilisent des technologies plus proches du secteur raffinage (gazéifieur, hydrotraitement catalytique, pyrolyse, etc.) pour convertir la biomasse cellulosique. Le projet BioTfuel appartient à cette famille et vise à développer et démontrer une chaîne BxTL passant par une torréfaction de la biomasse, sa cogazéification avec une ressource fossile (probablement en raffinerie), puis la conversion du gaz de synthèse en distillats (diesel et kérosène) par la synthèse Fischer-Tropsch. IFPEN est un des acteurs majeurs de ce projet en intervenant sur la torréfaction, la purification du gaz de synthèse et l’intégration globale, la technologie Fischer-Tropsch étant d’ores et déjà disponible (cf. action n° 5.3).



► Action n° 2.2 : développer une offre de procédés, micro-organismes, catalyseurs et agents de séparation pour la production de bio-alcools, bio-oléfines et dioléfines, et bio-aromatiques

En termes de R&I, les efforts porteront sur le développement des technologies de production de bio-alcools (par exemple bio-isopropanol), de bio-oléfines (biobutènes, biobutadiène) et de bio-aromatiques (biobenzène, biotoluène, bioxylènes) à partir de lignocellulose ou de sucre 2G. Les procédés envisagés peuvent être des procédés biotechnologiques (isopropanol) ou des procédés catalytiques (biobutadiène, bio-aromatiques) incluant les technologies de séparation et de purification nécessaires. Ainsi, le projet BioButterfly associant Michelin, IFPEN et Axens, vise à produire du biobutadiène aux spécifications très exigeantes requises pour la production de pneumatiques. Les principaux défis sont donc d’identifier une voie de transformation de la biomasse en produit final techniquement et économiquement réaliste, capable d’absorber différents types de matières premières et économe en énergie.

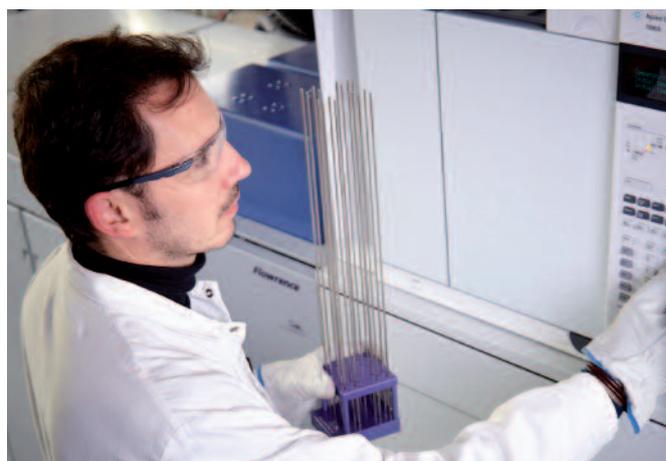
Objectif		Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
2	Répondre à la demande en biocarburants et bioproduits à partir de la transformation de ressources renouvelables	Nombre cumulé de concessions de licences de procédés à l’industrie	Nombre	2014 : 0 2015 : 1	Base 0 en 2015	7

Objectif n° 3 Développer des technologies de production d'énergie en milieu marin

Contexte

Dans le cadre de la transition énergétique et pour répondre à la croissance de la demande électrique, 1 500 GW de capacités nouvelles de production d'énergies renouvelables (énergies marines, éolien, solaire) devraient être installées d'ici à 2035 au niveau mondial, dont près de 400 GW en Europe. En France, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) étudie actuellement plusieurs scénarios avec des objectifs compris entre 35 et 50 GW de capacités éoliennes et solaires en 2023.

Dans ce cadre, le développement de l'éolien offshore et des énergies marines devrait conduire à 3 GW de puissance installée en 2023, soit environ 500 éoliennes à construire et à mettre en service au large des côtes françaises, avec plusieurs GW en développement à cette date. Cet élan s'observe également sur les plans européen et international. De nouvelles machines de puissance allant jusqu'à 8-10 MW sont en cours de développement ou de test et de nombreux travaux visent la nécessaire réduction des coûts et des incertitudes associées aux projets.



Le segment de l'éolien flottant, aujourd'hui émergent, pourrait ainsi représenter un marché mondial de l'ordre de 2 G€/an en 2020 et atteindre 10 G€/an à l'horizon 2030, dont 3,5 G€/an en Europe et 1 G€/an en France.

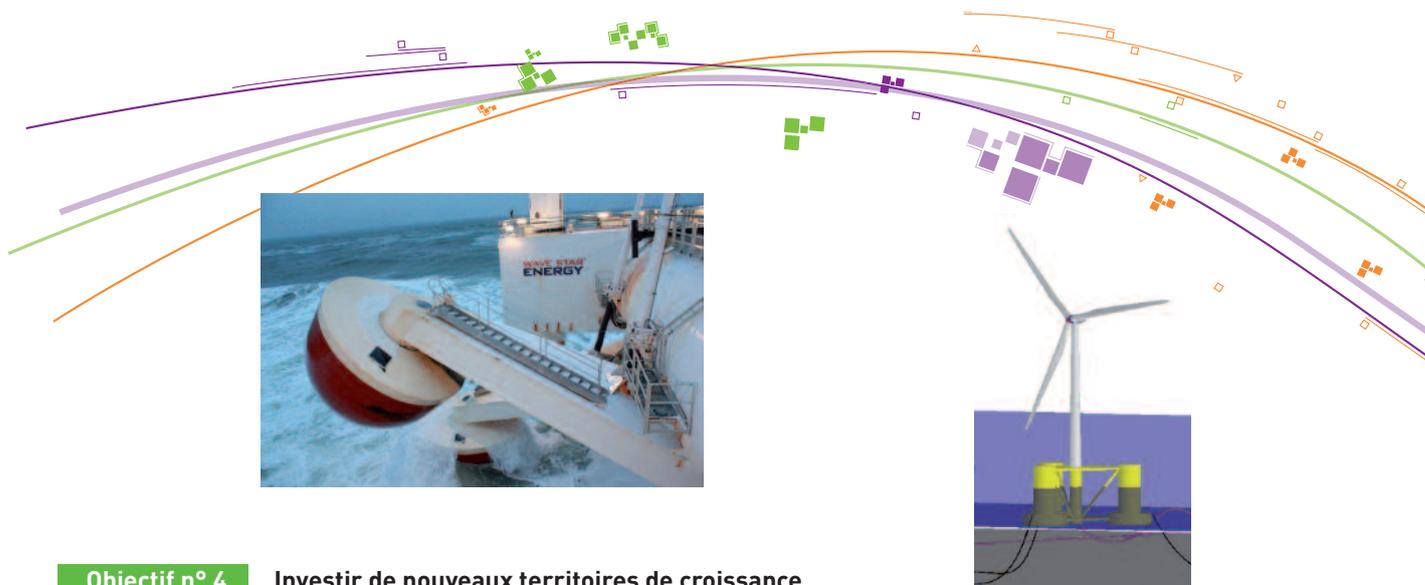
À partir de ses compétences développées dans les domaines de la production offshore (simulation dynamique du comportement des structures en mer, fatigue des structures, interactions fluides-structures, corrosion, développement d'hydrauliques complexes, ancrages) et en contrôle/commande, IFPEN est ainsi à même de proposer des technologies innovantes de production d'énergie en mer ; il concentre aujourd'hui ses recherches sur deux activités complémentaires : la conception d'un flotteur et de son ancrage d'une part, le développement de briques technologiques applicables à l'éolien posé et flottant (voire terrestre) d'autre part.

Stratégie partenariale

IFPEN intervient ainsi sur toute la chaîne de valeur depuis l'évaluation de la ressource à partir de mesures lidar, en partenariat avec Leosphère (logiciel Wise-Lidar), en passant par les logiciels de conception et simulation en partenariat avec Principia (logiciel DeepLines Wind), le contrôle de la turbine en partenariat avec Avent Lidar Technology (logiciel Wise-Control), jusqu'à la conception d'un flotteur pour lequel le partenariat est en cours de discussion.

Pour valider les produits développés, IFPEN s'appuie sur un réseau de partenaires industriels et académiques, noué en particulier dans le cadre de l'ITE France Énergies Marines, de l'ANR, de l'Ademe et du FP7. IFPEN participe également au programme international IEA Wind dans lequel il représente la France au niveau du comité exécutif.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
3 Développer des technologies de production d'énergie en milieu marin	Montant du budget de R&I opéré en partenariat avec l'industrie sur montant du budget total de R&I	%	38	34	80



Objectif n° 4 Investir de nouveaux territoires de croissance

Conformément à l'engagement pris dans le COP 2011-2015, IFPEN a mis en place, dès 2012, un incubateur visant à favoriser l'émergence d'innovations en rupture avec ses domaines d'activités historiques. Cette démarche d'incubation vise à développer des technologies innovantes en identifiant les besoins requis par la transition énergétique et les nouveaux marchés associés, et en qualifiant leur adéquation avec les compétences IFPEN, ainsi que les enjeux financiers et les risques qui leur sont liés. Depuis 2015, l'incubateur accompagne également les premières étapes des projets portant sur le développement des solutions les plus prometteuses. C'est enfin un lieu d'expérimentation de nouvelles démarches d'innovation qui se veut inspirant pour l'ensemble de l'activité de R&I d'IFPEN.

Son portefeuille de projets est aujourd'hui structuré autour de quatre nouveaux territoires de croissance (NTC) : le stockage stationnaire de l'énergie, l'économie circulaire, l'écologie industrielle et la valorisation du CO₂.

Les analyses stratégiques et les instructions d'opportunités conduites à ce jour ont d'ores et déjà abouti au lancement d'une dizaine de projets parmi lesquels, on citera :

- deux projets de développement de technologies de stockage stationnaire de l'énergie électrique : batterie redox et stockage d'énergie par air comprimé (capacité de 100 kW à 50 MW délivrée pendant quelques heures). Ces technologies permettent, entre autres, de pallier efficacement les intermittences d'installations solaires ou éoliennes connectées au réseau ou sur site isolé ;
- un projet de développement de procédés de recyclage chimique de déchets plastiques. Ces procédés doivent permettre une valorisation en matière de déchets aujourd'hui en grande partie incinérés ;
- deux projets de développement de procédés de valorisation du CO₂ capté sur des unités industrielles. Ces projets ont pour ambition de produire, à partir de rejets de CO₂ et dans des conditions économiques favorables, des carburants ou des intermédiaires de l'industrie chimique ;
- un projet de développement d'une solution de purification de biométhane pour réinjection dans le réseau. La solution développée vise à améliorer la rentabilité, aujourd'hui fragile, de ce type d'installation et ainsi à en favoriser le développement ;
- en ce qui concerne le recyclage des métaux et des terres rares, IFPEN a instruit plusieurs réflexions dans les domaines des catalyseurs, des eaux de production pétrolière, des pots catalytiques et des batteries, avec pour les deux premiers des opportunités identifiées, actuellement en cours d'étude.

NTC et projets ont, bien sûr, vocation à évoluer : ainsi, de nouvelles thématiques telles que l'hydrogène pour le stockage et la mobilité ou l'utilisation des technologies « big data » pour l'optimisation de procédés industriels sont actuellement en cours d'instruction.

Par ailleurs, certaines thématiques peuvent faire l'objet de traitement spécifique comme le captage et le stockage du CO₂ (CSC) qui a bénéficié d'investissements de R&I significatifs ces dernières années, mais dont l'activité tarde aujourd'hui à se mettre en place à l'échelle industrielle, faute d'incitation suffisante. IFPEN – seul organisme de



recherche national dont les compétences couvrent l'intégralité de la chaîne CSC – a ainsi développé un savoir et des technologies qui trouvent d'ores et déjà des applications industrielles, tant dans le domaine du captage, avec les procédés de traitement de gaz acides, que dans le domaine de la récupération assistée des hydrocarbures, qui permet également un stockage non négligeable (jusqu'à 60 %) du CO₂ injecté. En maintenant ses compétences et ses capacités et en les appliquant pour l'instant au domaine pétrolier et gazier, IFPEN demeure ainsi capable de relancer une activité CSC dans les autres secteurs dès que nécessaire. Il reste en particulier attentif aux opérations potentielles de démonstration afin de pouvoir proposer des solutions.

Le choix de nouvelles thématiques s'appuie notamment sur les réflexions prospectives portées par les structures du SFRI (alliances, agences, pôles de compétitivité, etc.) et par l'EER. En outre, l'identification d'opportunités de valorisation de technologies et de savoir-faire IFPEN fait également appel à la créativité participative (possibilité pour chaque salarié de proposer des sujets pour l'incubateur) et à la valorisation de technologies n'ayant pas trouvé de marché dans les domaines d'activités historiques d'IFPEN ; toutes ces actions concourent à réalimenter le « pipe » d'innovations de l'entreprise. À ce titre, l'incubateur portera prochainement la mise en place, en interne, d'un challenge « innovation ».

L'incubateur ambitionne, à terme, de réussir la mise sur le marché d'une innovation tous les trois ans ; cette dynamique s'appuiera sur un portefeuille vivant moyen et évolutif d'une dizaine de projets et suppose qu'un à deux projets soient transférés chaque année vers une entité (interne ou externe) de développement-valorisation.

	Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
4	Investir de nouveaux territoires de croissance	Nombre cumulé de projets issus de l'incubateur et transférés à une entité de développement-valorisation	Nombre	2014 : 2 2015 : 1	Base 0 en 2015	5-7

3 Priorité stratégique « Hydrocarbures responsables » : proposer des technologies visant à satisfaire la demande en énergie et en produits chimiques en consommant moins d'énergie et en réduisant l'impact environnemental

Pour garantir la sécurité des approvisionnements en énergie et en bases pétrochimiques, IFPEN développe des technologies permettant de répondre aux enjeux de l'industrie des hydrocarbures : découvrir de nouvelles réserves et mieux produire les réserves existantes, optimiser l'utilisation de l'eau dans la production pétrolière, satisfaire de manière durable la demande en produits pétroliers et en grands intermédiaires chimiques, tout en améliorant les performances et en réduisant l'impact environnemental des procédés, produire de l'hydrogène à coûts maîtrisés.

Cette priorité stratégique répond à l'absolue nécessité d'une industrie dont le mode de développement se doit d'être de plus en plus exemplaire et respectueux de l'environnement, en étant à la fois sobre et efficace en énergie. En outre, en réponse aux renforcements des législations existantes sur les émissions de polluants atmosphériques (soufre, oléfines, polyaromatiques, benzène, etc.), IFPEN développe des technologies et produits permettant de lutter contre l'aggravation de l'effet de serre et de réduire l'exposition des citoyens à la pollution de l'air.

Enfin, cette priorité stratégique s'inscrit dans plusieurs objectifs donnés pour la recherche en matière d'énergie (article 183 de la LTECV), dont on citera en particulier « présenter une efficacité maximale en termes de retombées économiques pour la France et amplifier les impacts de la R&I sur la compétitivité de l'économie, en tirant parti des atouts des industries et des entreprises de services françaises, pour le marché national et pour l'export ». Dans ce contexte, cette priorité a vocation à être totalement autofinancée par des ressources hors subvention pour charge de service public au terme de ce contrat d'objectifs et de performance.

Contexte

En réponse aux objectifs généraux de réduction des GES et de lutte contre les pollutions atmosphériques d'une part, et dans un contexte mondial marqué par une évolution qualitative de l'offre pétrolière (émergence de pétroles non conventionnels : huiles de schistes, bruts lourds, etc.) et par une évolution structurelle de la demande (besoin de mobilité des pays émergents, politiques publiques orientant les carburants et les modes de mobilité, etc.) d'autre part, les industries du raffinage et de la pétrochimie devront relever de nombreux défis :

- un renforcement des législations existantes et la mise en place de réglementations et spécifications supplémentaires : généralisation mondiale de la réduction de la teneur en soufre des essences et des gazoles à 10 ppm (normes futures en Chine, Inde et États-Unis), réduction de la teneur en oléfines et en benzène des essences, réduction de la teneur en polyaromatiques des gazoles, etc. En outre, le respect concomitant des spécifications produits et de l'objectif de réduction des émissions de CO₂ (*European Union Emission Trading System Phase III*) constituera l'un des principaux enjeux à relever dans les années à venir ;
- une évolution profonde de la demande pétrolière mondiale caractérisée d'ici à 2035 par :
 - une croissance de la demande en carburants (0,8 %/an) et en intermédiaires chimiques (3 %/an) ;
 - une inflexion majeure de la demande en base carburant : stabilisation de la croissance des besoins en essence, avec cependant de fortes disparités régionales ; croissance modérée des besoins en kérosène (2 %/an) et en distillats moyens (1,2 %/an). Cette tendance, portée par l'amélioration de l'efficacité des moteurs thermiques et le déploiement de solutions alternatives (biocarburants, hybridation, etc.), entraînera une accentuation du déséquilibre essence/gazole ;
 - une évolution structurelle des besoins en produits pétroliers lourds : baisse de la demande en fioul lourd ; croissance de la demande en fioul marin couplée à une sévèrisation accrue des spécifications des émissions de SO_x (Annexe VI de la convention Marpol de l'Organisation maritime internationale (OMI)). Cette réduction progressive de la teneur en soufre de ces carburants⁵ nécessitera des investissements en unités de conversion et de désulfuration.
- une augmentation de la part des pétroles lourds et extra-lourds dans l'approvisionnement pétrolier mondial, dont le traitement nécessitera des schémas et des technologies de conversion spécifiques ;
- un recours accru aux carburants alternatifs au pétrole : gaz naturel (GtL) et ressources non fossiles (BtL) ;
- une évolution nécessaire de l'outil de raffinage européen dont la flexibilité et l'adaptation devront être renforcées tant vis-à-vis des charges, plus lourdes et plus soufrées, susceptibles d'être traitées que vis-à-vis des produits, respectueux des spécifications environnementales. Cette dynamique nécessitera le recours à des technologies de transformation permettant, en particulier, de minimiser les essences, de maximiser les distillats moyens tout en limitant à la fois les investissements et la consommation énergétique.



Par ailleurs, la conversion des pétroles lourds et la désulfuration profonde des fiouls lourds ou des carburants se traduiront par des besoins croissants en hydrogène, qui resteront assurés, à moyen terme, par les sources d'énergies fossiles (gaz naturel principalement). Le marché va donc être demandeur de technologies de production d'hydrogène à haute efficacité énergétique et environnementale.

5 - Zones ECA (*Emission Control Area*) à 0,1 % depuis le 1^{er} janvier 2015 ; toutes les zones à moins de 0,5 % à horizon 2020 ou 2025.

En ce qui concerne la production des intermédiaires chimiques ex-fossiles dont la croissance sera en particulier tirée par les BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine), le renchérissement des matières premières (naphta) et la minimisation des impacts environnementaux favoriseront le développement de procédés éco-efficents proposant une gestion optimisée de l'énergie. Ces évolutions nécessiteront d'augmenter la flexibilité des complexes pétrochimiques vis-à-vis des charges susceptibles d'être traitées et de renforcer la synergie entre le raffinage et la pétrochimie. En outre, la part croissante prise par les gaz de schistes en Amérique du Nord nécessitera d'adapter et de flexibiliser les procédés de production de ces grands intermédiaires.

Dans un contexte de forte concurrence internationale, exacerbée par l'intervention de nouveaux acteurs issus notamment des pays émergents, ces évolutions restent porteuses d'opportunités nouvelles pour l'industrie parapétrolière française, au sein de laquelle le groupe IFPEN (Axens, Heurtey Petrochem) est positionné sur l'ensemble des segments concernés : conversion et purification des bruts lourds et des résidus ; production et purification des distillats moyens et des essences ; synthèse d'hydrogène et production de carburants de synthèse (GtL) ; production d'oléfines et d'aromatiques. Pour IFPEN, il s'agira de focaliser ses efforts de R&I dans ces domaines et de délivrer procédés et catalyseurs permettant de maintenir l'avance technologique de ce secteur, fleuron de l'industrie nationale et fortement exportateur.

Stratégie partenariale

Ces recherches seront conduites en partenariat étroit avec l'industrie pouvant prendre différentes formes :

- partenariats visant la démonstration d'un procédé ou d'une technologie ; ce type de partenariat peut impliquer une recherche partagée et permet de fluidifier le transfert de la technologie dans l'industrie ;
- alliances techniques dans lesquelles les partenaires mettent en commun leurs efforts de R&I, en recherchant le développement d'une offre technologique différenciante visant une part de marché significative, avec des synergies éventuelles pour l'étape de commercialisation.

Le tableau suivant liste quelques exemples (non exhaustifs) de partenariats industriels développés par IFPEN dans les domaines du raffinage et de la pétrochimie.

Partenaires industriels	Alliance/démonstration	Domaines d'application (action n°)
Eramet (F)	Démonstration	5.2
Eurecat (F)	Alliance (méthodologie)	5.2
Total (F)	Alliance (procédé)	5.2
Stone & Webster (EU), Technip (F), Total (F)	Alliance (procédé)	5.2 et 5.4
ENI (I)	Alliance (procédé)	5.3
CECA (F)	Alliance (Procédé + catalyseur)	5.4

Sur le plan scientifique et technologique, les réseaux de collaboration d'IFPEN sont déjà bien établis. Au niveau européen, les coopérations avec l'école polytechnique de Zurich et les universités d'Amsterdam, de Berlin et de Louvain seront renforcées. Ces liens seront partagés avec le réseau français en cours de construction autour du Labex lyonnais Imust (modélisation) mais aussi avec les équipes de Lille dans le cadre du projet d'Equipex Realcat. Dans les domaines des procédés et des matériaux, l'effort sera en particulier porté par le développement des deux Labex Imust et Matisse (physico-chimie). En outre, le développement des collaborations avec l'Institut des sciences analytiques de Lyon restera important pour les procédés. Enfin, on soulignera la forte implication d'IFPEN dans la plateforme Axel'One et dans le projet Sysprod qui structure l'écosystème académique et industriel lyonnais dans ces domaines.

► Action n° 5.1 : développer des procédés, des technologies et des catalyseurs éco-efficaces pour convertir et purifier les bruts lourds et les résidus

Sur ce segment, les investissements cumulés au niveau mondial d'ici à 2035 pourraient atteindre plus de 50 G\$, principalement portés par la mise en œuvre de capacités additionnelles ; ces dernières pourraient s'élever à 180 Mt/an à cet horizon et représenter plus de 100 unités toutes technologies confondues. Sur la période 2015-2025, cette dynamique se traduirait par une croissance de 1,5 % à 2 %/an des marchés de licence de nouveaux procédés/équipements et des catalyseurs associés, représentant au global près de 700 M€/an à l'horizon 2025.

En termes de R&I, les travaux viseront principalement à :

- maximiser la conversion des bruts lourds *via* des technologies de conversion profonde garantissant de (très) faibles fractions non converties, des rendements (les plus) élevés en produits d'intérêt (base carburant et/ou pétrochimie) et une durée de cycle acceptable économiquement ;
- réduire l'empreinte environnementale des procédés concernés, *via* la recherche d'une efficacité énergétique et d'une intégration accrues ;
- améliorer la flexibilité des procédés et catalyseurs pour être en capacité de traiter de manière éco-efficace des charges plus réfractaires ou non conventionnelles.

► Action n° 5.2 : développer une offre de technologies, catalyseurs, agents de séparation et procédés éco-efficaces pour produire et purifier les essences et les distillats moyens

Dans ce domaine, les investissements cumulés d'ici à 2035 pourraient s'élever à plus de 44 G\$, portés par les 475 Mt/an de capacité additionnelle requise par le raffinage à cet horizon. Selon les segments, des taux de croissance de 1 à 4 %/an des marchés de licence de nouveaux procédés/équipements et des catalyseurs associés pourraient être observés, un marché qui, au global, pourrait atteindre 1,4 G€/an en 2025.



En termes de R&I, les travaux viseront à développer une offre éco-efficace de technologies, catalyseurs, agents de séparation et procédés plus efficace, plus sélective et offrant plus de flexibilité à l'industrie.

► Action n° 5.3 : développer une offre compétitive de procédés éco-efficaces pour convertir du gaz naturel en hydrogène et carburants de synthèse

La production d'hydrogène (H₂) à partir de gaz naturel pour les besoins du raffinage et pour la production d'ammoniac s'élève aujourd'hui à 45 Mt/an, ces deux secteurs absorbant plus des trois quarts de la production mondiale. À l'horizon 2025, ces besoins pourraient plus que doubler et représenter, en termes d'unités nouvelles, un marché de 600 à 1 100 M€/an.

En termes de R&I, les travaux viseront à réduire l'empreinte énergétique et environnementale des procédés, tout en offrant aux opérateurs des technologies de plus en plus compétitives. C'est dans ce cadre qu'a été développée la technologie HyGenSys avec Heurtey Petrochem, dont les avantages compétitifs en termes de baisse des coûts d'investissement et opératoires, de limitation de l'encombrement et de réduction des émissions de CO₂ sont liés à l'utilisation d'une technologie innovante de réacteur-échangeur. Un pilote de grande taille est actuellement en cours de test sur le site de Solaize d'IFPEN pour en valider le concept.

Par ailleurs, la production de carburants de synthèse, à partir de gaz naturel (GtL) et du charbon (CtL), pourrait croître d'un facteur 10 et atteindre près de 1 Mb/j à l'horizon 2025. La production de ce type de carburants fait notamment appel à la synthèse Fischer-Tropsch, pour laquelle IFPEN a développé une technologie (procédé et catalyseur) aujourd'hui commercialisée par Axens. Pour le futur, les efforts de R&I viseront à mettre sur le marché une nouvelle génération de catalyseur visant à accroître le rendement en distillats, source de compétitivité pour s'imposer sur un marché qui pourrait s'élever à 600 M€ en 2025.



► Action n° 5.4 : développer une offre de procédés, de technologies et de produits à faible impact environnemental pour les chaînes de production d'oléfines et d'aromatiques

Cette action couvre le développement de technologies, catalyseurs, agents de séparation et procédés éco-efficents pour produire les grands intermédiaires aromatiques (benzène, toluène, xylènes et paraxylène) et oléfiniques (éthylène, propylène, alpha-oléfines, etc.) aux spécifications de pureté parfois très exigeantes, requises en particulier pour les matières premières des procédés de polymérisation visant la production de plastiques. Globalement, ce marché pourrait évoluer de 80 M€/an en 2010 à 100 M€/an en 2025 pour les procédés et passer de 160 à 320 M€/an pour les catalyseurs associés.

En termes de R&I, les travaux viseront principalement à augmenter la performance des procédés et des catalyseurs mis en œuvre et à en réduire l'empreinte énergétique et environnementale.

Objectif		Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
5	Produire des carburants et intermédiaires chimiques à faible impact environnemental	Taux de couverture par des ressources propres des activités de R&I « Raffinage-Pétrochimie »	%	92	111	> 112

Objectif n° 6 Développer des technologies d'exploration-production éco-efficientes permettant de répondre aux besoins en hydrocarbures

Contexte

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans son scénario (2DS) limitant le réchauffement climatique à 2 °C, les hydrocarbures satisferont environ 50 % des besoins énergétiques mondiaux à l'horizon 2040. Le renouvellement des réserves et de la production est donc un enjeu majeur, qui constitue autant d'opportunités pour l'industrie. Pour le pétrole, l'amélioration des taux de récupération et la mise en production des pétroles à haut contenu technologique (offshore profond en particulier) sont de nature à doubler les réserves actuelles. Pour le gaz, la problématique est d'abord qualitative, 40 % des réserves étant constitués de gaz acides.

En répondant aux nombreux défis liés au renouvellement des réserves, au développement croissant de la production d'hydrocarbures difficiles et à une exploitation des ressources fossiles soucieuse de la sécurité, le secteur parapétrolier français – CA de 39 G€ dont 90 % à l'exportation, 70 000 personnes, des champions leaders sur la scène internationale mais également plus de 300 PME-PMI actives dans ce secteur – devrait maintenir sa part de marché grâce à une stratégie d'innovation fondée sur la maîtrise des technologies les plus avancées. Dans ce contexte, l'apport de la recherche d'IFPEN dans le domaine de la modélisation (bassins, réservoirs) comme dans celui des technologies innovantes (procédés, équipements, produits, etc.) sera déterminant.



Stratégie partenariale

IFPEN est le seul organisme de recherche national dont les compétences dans le domaine des géosciences s'étendent depuis la compréhension des phénomènes à l'échelle nano ou microscopique jusqu'à la modélisation de bassin. Ces compétences, mises en œuvre dans le cadre d'une approche multi-échelle/multi-physique, pourraient aider à faire émerger un pôle de recherche pluridisciplinaire Géosciences en région Île-de-France (géosciences, mathématiques appliquées, informatique scientifique, économie), desservant plusieurs secteurs industriels matures (hydrocarbures) ou émergents (stockage stationnaire de l'énergie, voire à terme captage et stockage du CO₂, etc.).

Par ailleurs, la stratégie partenariale dans le domaine de l'exploration-production repose sur :

- des partenariats noués avec des utilisateurs finaux, avec lesquels IFPEN élabore des solutions répondant aux problèmes rencontrés ;
- les sorties industrielles, filiales ou participations du groupe IFPEN (Beicip-Franlab pour les logiciels en géosciences, Prosernat pour les procédés de traitement de gaz acides, etc.) mais également licenciés comme OneSubsea, Schlumberger ou Technip, ou bien encore des PME-PMI telles que Principia ou Vinci Technologies.

Ainsi, au-delà des collaborations avec les filiales et participations du groupe IFPEN, les partenariats industriels s'appuient sur une large palette d'acteurs :

- des opérateurs pétroliers pour valider les technologies (Engie, Petrobras, Repsol, Statoil, Total, etc.) ;
- des licenciés pour commercialiser les logiciels (Paradigm, Principia, etc.) ;
- des parapétroliers pour développer et/ou commercialiser des technologies/équipements (CGG, OneSubsea, Schlumberger, Technip, etc.) ;
- des chimistes pour la récupération assistée, les fluides de production (Baker, Champion, Oléon, Solvay) ;
- des PME-PMI pour développer des technologies spécifiques (Flodim, Vinci Technologies, etc.).

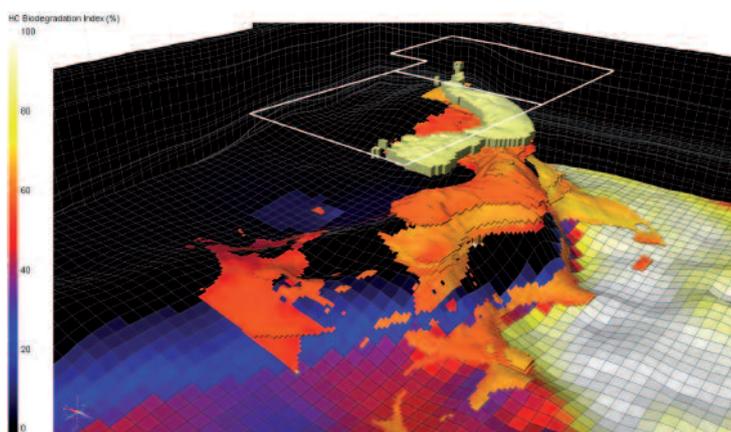
Ces partenariats sont établis sur la base de compétences IFPEN internationalement reconnues et mises au service du développement industriel. Ils constituent pour IFPEN un réseau national et international très riche et propice à l'établissement de nouvelles collaborations ainsi qu'à la vente de technologies.

À côté des contrats bilatéraux, des projets collaboratifs industrie-recherche menés dans le cadre de programmes nationaux ou européens et des *consortiums* où les résultats des recherches sont partagés, IFPEN développe dans le domaine de l'exploration-production une forme de contrat peu répandue en France et qui rencontre un grand succès auprès des industriels : le *Joint Industry Project* (JIP). Un tel programme d'intérêt mutuel dure généralement trois ans, ce qui n'exclut pas des prolongements sous la forme de nouveaux accords. Les industriels peuvent contribuer à la définition des objectifs, ont accès aux résultats des JIP, mais la propriété industrielle n'est pas partagée, IFPEN en conservant le bénéfice. Pour IFPEN, c'est une façon d'avoir accès à des données industrielles et d'être au plus près des préoccupations de l'industrie. Pour les industriels, c'est l'occasion de bénéficier en avance de phase de l'expertise d'IFPEN et de ses technologies les plus avancées.

► Action n° 6.1 : développer des logiciels de modélisation de bassin et d'ingénierie de réservoir permettant de réduire les risques en exploration et d'optimiser la production des gisements d'hydrocarbures

Modélisation de bassin

La modélisation de bassin permet de localiser et d'estimer le potentiel en hydrocarbures des bassins sédimentaires ; dans les bassins matures, elle permet de rechercher des gisements satellites. Elle est essentielle pour localiser les gisements de demain dans des environnements toujours plus complexes (piémonts, offshore profond, etc.). L'objectif d'IFPEN est de répondre à ces enjeux en développant des logiciels de modélisation permettant de réduire le risque en exploration. Il s'agit donc de développer une offre logicielle complète en modélisation des bassins complexes et en modélisation des dépôts sédimentaires, dans un contexte où le marché des logiciels de bassins pourrait doubler au niveau mondial et atteindre 40 M€/an en 2025.



L'ambition est de livrer annuellement une version complète de l'ensemble de ces logiciels dont la commercialisation est assurée par Beicip-Franlab.

Modélisation de réservoir

L'utilisation de logiciels pour caractériser les réservoirs (modélisation statique), simuler les écoulements des fluides en place (simulation dynamique) et proposer des méthodes de surveillance garantissant une exploitation plus sûre, permet d'optimiser le schéma d'implantation des puits producteurs et injecteurs, d'évaluer les différentes stratégies de récupération assistée et de sélectionner les meilleurs schémas de production afin d'augmenter le taux de récupération des hydrocarbures. L'objectif d'IFPEN est de répondre à ces enjeux en développant des logiciels d'ingénierie de réservoir permettant d'optimiser la production des gisements d'hydrocarbures pour des formations géologiques de plus en plus hétérogènes et complexes, dans un contexte où le marché des logiciels de réservoir pourrait atteindre 800 M€/an au niveau mondial en 2025.

Dans l'ensemble de ces domaines, le partenaire principal d'IFPEN est Beicip-Franlab.

► **Action n° 6.2 : développer des technologies avancées éco-efficientes permettant l'accroissement des réserves et la production d'hydrocarbures : récupération assistée par voie chimique, production offshore, traitement des gaz acides**

Récupération assistée par voie chimique

Les techniques de récupération assistée par voie chimique devraient arriver à maturité à l'horizon 2025 et créer un marché de l'ordre de 5 à 10 G€/an pour la vente des additifs chimiques. Ces techniques devront, en outre, être associées à des technologies de traitement des eaux produites, dont le marché pourrait atteindre 2,5 G€/an en 2025.

Dans ce contexte porteur, IFPEN s'est d'ores et déjà associé à Solvay et Beicip-Franlab pour développer et mettre sur le marché une offre complète allant de l'identification du procédé approprié de récupération assistée jusqu'à sa mise en œuvre sur champ, en incluant la définition des formulations les plus adaptées au réservoir et les simulations à conduire aux différentes échelles (puits, pilote et champ). L'objectif d'IFPEN est de développer cette offre intégrée combinant optimisation des additifs chimiques, procédés de récupération des hydrocarbures et traitement de l'eau, dans la ligne de la dynamique de ces dernières années (multiplication par trois du chiffre d'affaires de l'alliance IFPEN/Beicip-Franlab/Solvay sur 2013-2015).



Production offshore

Stratégique pour les compagnies pétrolières, la production offshore pourrait représenter 30 % de la production mondiale d'hydrocarbures à l'horizon 2030 et 50 % des réserves à découvrir ; les investissements dans ce domaine pourraient ainsi atteindre 40 à 60 G€/an en 2025. Dans ce contexte, le marché des risers de forage, fortement cyclique, pourrait, en moyenne, s'établir à 300 M€/an sur la période 2015-2025. Celui des conduites flexibles de production, dont la moitié est aujourd'hui détenue par Technip, pourrait atteindre 1,2 G€/an. Enfin, le marché du pompage polyphasique atteint d'ores et déjà une centaine d'unités par an, dont 85 à 90 % en fond de puits et 10 à 15 % en production. L'objectif d'IFPEN est de développer des équipements pour le forage offshore et la production d'une part, et pour le contrôle de la veine fluide d'autre part.

Dans ces secteurs, les principaux partenaires industriels sont Technip, OneSubsea et Schlumberger mais de nouveaux partenariats seront mis en place dans les domaines des équipements pour le forage en mer et du monitoring.

Traitement de gaz acides

40 % des réserves mondiales de gaz étant acides (plus de 2 % de CO₂ et/ou plus de 100 ppm d'H₂S), le développement de procédés et des équipements associés pour le traitement de ces gaz sur les sites de production est indispensable. L'objectif d'IFPEN est de proposer une offre intégrée, dans un contexte où, le gaz prenant de plus en plus d'importance dans l'approvisionnement énergétique mondial, le marché des licences de procédés de traitement de gaz pourrait croître de 75 M€/an à 115 M€/an à l'horizon 2025.

Dans ce domaine, le partenaire principal d'IFPEN est Prosernat ; des équipementiers et des chimistes pourraient être associés dans les années à venir.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
6 Développer des technologies d'exploration-production éco-efficientes permettant de répondre aux besoins en hydrocarbures	Taux de couverture par des ressources propres des activités de R&I « Exploration-Production »	%	69	68	> 85

4 Recherche fondamentale : impulser les innovations de demain

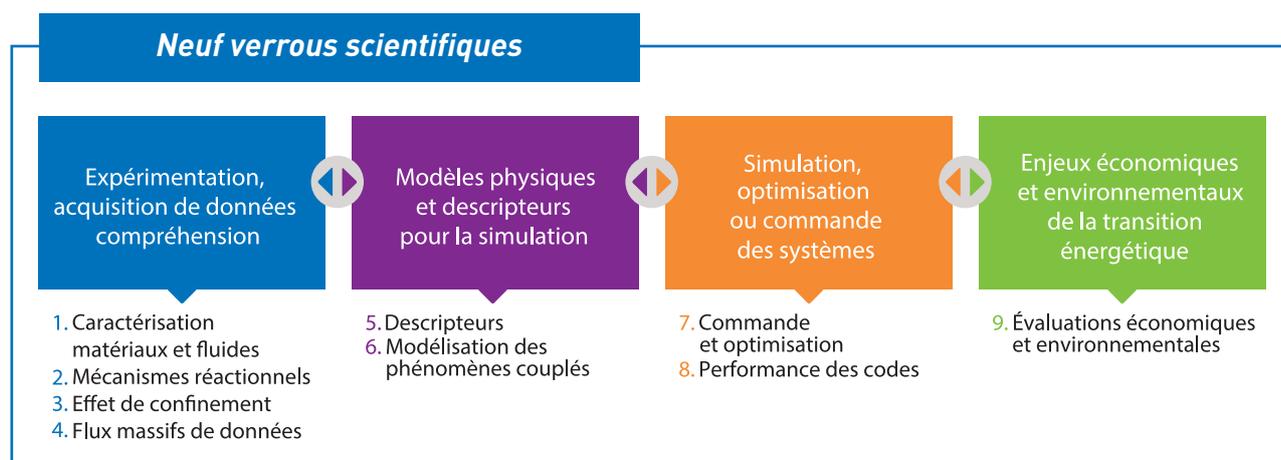
Objectif n° 7 Faire progresser la science au service de l'innovation

► Action n° 7.1 : orchestrer la politique scientifique en pilotant la démarche « verrous scientifiques »

La politique scientifique d'IFPEN vise à répondre aux grands enjeux scientifiques soulevés par les nombreux défis requis par la transition énergétique. Elle s'articule autour des principaux objectifs suivants :

- traiter la complexité des systèmes par une approche multi-échelle ;
- formuler, développer et consolider les modèles de connaissances à travers un dialogue expérimentation/modélisation/simulation ;
- permettre le développement de solutions innovantes en anticipant la levée des verrous scientifiques et technologiques ;
- favoriser l'émergence d'innovations de rupture en renforçant la créativité et la transversalité ;
- renforcer les partenariats d'excellence avec la communauté scientifique nationale et internationale.

Cette politique scientifique ambitionne de répondre à une large gamme de questions scientifiques associées aux défis de la transition énergétique, explicitées et structurées autour de neuf verrous scientifiques transverses. Ces verrous (qui regroupent une trentaine de verrous spécifiques aux domaines d'applications d'IFPEN) permettent, dans le cadre d'une démarche interdisciplinaire, de mutualiser les questionnements, d'identifier les thématiques émergentes, de mobiliser les communautés scientifiques, et donc de mettre en cohérence l'ensemble des actions de recherche fondamentale conduites au sein d'IFPEN.



Ces neuf verrous ont la particularité d'être organisés selon le cheminement suivi pour la R&I d'IFPEN allant de la compréhension de phénomènes physiques complexes (expérimentation, acquisition de données) à l'évaluation d'un système complet (impacts économiques et environnementaux), en passant par une représentation numérique (modélisation, simulation) mais non moins réaliste de ces phénomènes.

La transversalité de cette démarche est essentielle car elle permet de bâtir des passerelles entre les compétences des différentes directions de recherche d'IFPEN, en exploitant les proximités en termes de questionnement scientifique, en mutualisant les réflexions et en favorisant la diffusion des acquis. Son pilotage repose sur l'élaboration de feuilles de routes pluriannuelles permettant l'élaboration d'une vision prospective renouvelée de la recherche fondamentale d'IFPEN, en identifiant des thématiques émergentes et les perspectives de développement associées.

Enfin, comme souligné par l'évaluation HCERES 2015, « ces verrous scientifiques, adaptés à la stratégie de recherche d'IFPEN, constituent un vrai outil de pilotage des programmes de recherche, des projets scientifiques et des sujets de thèses et sont propices à développer des coopérations académiques ». L'objectif visé ici est bien, via une politique partenariale de recherche académique performante et structurée, d'accélérer la résolution des questionnements scientifiques et/ou l'acquisition de briques de connaissance académique manquantes mises au service de l'innovation d'IFPEN.

► Action n° 7.2 : conduire un programme de recherche fondamentale, support aux innovations de demain

Le programme de recherche fondamentale d'IFPEN représente près du tiers de l'ensemble des activités de R&I d'IFPEN. Son élaboration et ses évolutions bénéficient, chaque année, des apports et recommandations du conseil scientifique d'IFPEN, structure internationale et indépendante composée de quinze membres éminents du monde académique. Ses objectifs visent principalement à :

- réduire les délais et les coûts d'émergence des innovations futures d'IFPEN en identifiant au plus tôt les freins au développement de ces innovations, en mutualisant les ressources sur des problématiques transverses et en favorisant la fertilisation croisée des directions de recherche, facteur d'accroissement du potentiel de créativité de l'entreprise ;
- mobiliser les meilleures communautés scientifiques nationales et internationales, en élaborant une stratégie de partenariats académiques pertinente, afin d'optimiser les complémentarités, notamment *via* la participation à des projets collaboratifs nationaux et européens.

Pour enrichir sa recherche fondamentale, IFPEN accueille chaque année environ 45 nouveaux doctorants pour travailler pendant trois ans sur des sujets de thèses préalablement évalués par son conseil scientifique dans le cadre d'un appel à propositions compétitif. Une vingtaine de postdoctorants viennent compléter ce dispositif en apportant des compétences de pointe supplémentaires.

► Action n° 7.3 : renforcer l'attractivité et la notoriété scientifiques d'IFPEN

Le maintien de l'excellence scientifique d'IFPEN dépend en particulier de sa capacité à attirer les meilleurs talents (doctorants, postdoctorants, ingénieurs, techniciens) et à nouer des partenariats avec les meilleures équipes de recherche aussi bien nationales qu'internationales.

Cette dynamique passe par une reconnaissance accrue d'IFPEN comme acteur central dans ses domaines d'intervention. Une attention particulière est donc portée à la capitalisation et à la diffusion des connaissances scientifiques ainsi qu'à la promotion des travaux de recherche d'IFPEN, au travers d'une communication scientifique qui emprunte de nombreux vecteurs, dont on citera à titre d'exemples :

- une politique volontariste de publications scientifiques dans des revues référencées dans le *Web of Science* (WoS) mais également au travers de son archive ouverte HAL-IFPEN ;
- une revue scientifique internationale *Oil & Gas Science and Technology* (OGST) ;
- la publication pluriannuelle d'une *newsletter* Science@ifpen et l'alimentation régulière du « Fil d'Info Science » sur le site web d'IFPEN, complétées par des relais sur les réseaux sociaux.

L'attractivité et la notoriété scientifiques d'IFPEN bénéficient également d'une démarche d'ouverture qui englobe des actions spécifiques visant à dynamiser les interactions avec les différents acteurs de la R&I :

- organisation régulière de « Rencontres scientifiques », placées sous l'égide de l'Académie des sciences, pour fédérer, à l'international, autour de sujets de recherche stratégiques matures ou émergents ; ces rendez-vous permettent à l'ensemble des participants, académiques et industriels, de présenter leurs travaux et de discuter des progrès réalisés, des applications possibles et des défis à relever ;
- accueil ou co-organisation d'événements portés par des communautés scientifiques positionnées sur des disciplines clés pour la recherche d'IFPEN ;
- soutien à d'autres manifestations scientifiques, *via* la participation des chercheurs d'IFPEN à des comités scientifiques ou par le biais d'actions ciblées de *sponsoring*, où la présence et l'engagement d'IFPEN permettent d'en accroître la visibilité ;
- participation régulière des chercheurs d'IFPEN – notamment en tant que conférenciers invités ou présidents de sessions – aux principaux congrès scientifiques internationaux de leur discipline, leur permettant ainsi d'entretenir et de développer leur réseau ;



- échanges approfondis et pérennes entre chercheurs d'IFPEN et les communautés scientifiques concernées : séjours réguliers au sein de laboratoires partenaires à l'international et, réciproquement, accueil de visiteurs scientifiques issus d'organismes étrangers ; participation active à des réseaux institutionnels (alliances, outils du PIA, etc.) et à des communautés scientifiques de différentes natures (groupements de recherche ou d'intérêt scientifique, sociétés savantes, etc.) ;
- mise en œuvre d'un programme de bourses doctorales et postdoctorales et d'un accompagnement dédié de ces jeunes chercheurs.

Objectif	Indicateurs	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
7 Faire progresser la science au service de l'innovation	Nombre cumulé de thèses initiées (avec, en fin de période, évaluation par le Conseil scientifique des résultats obtenus en termes d'avancées sur la résolution des neuf verrous scientifiques)	Nombre	2014 : 49 2015 : 45	Base 0 en 2015	225
	Montant du budget opéré en recherche fondamentale sur montant du budget total de R&I	%	32	33	> 30

2- Le développement industriel, créateur de richesse et d'emplois

L'une des forces d'IFPEN est sa capacité à anticiper les besoins en matière de R&I afin d'identifier les thématiques vers lesquelles il doit orienter ses efforts de recherche afin d'être en phase avec les besoins du marché. Les programmes d'innovation sont ainsi sélectionnés et conduits pour aboutir à des débouchés industriels.

Ce transfert technologique à l'industrie des résultats de la R&I participe du modèle économique d'IFPEN. Il emprunte les voies de la recherche collaborative, de la création de filiales, de la prise de participations dans des jeunes entreprises innovantes et de soutien aux ETI et PME, qui sont toutes génératrices de richesse et d'emplois. Ainsi, à titre d'exemple, le soutien à l'effort d'innovation des PME-PMI par IFPEN, qui se déploie notamment sur l'ensemble du territoire national, génère en moyenne trois nouveaux emplois créés par société aidée.

Objectif n° 8 Accroître le transfert technologique vers l'industrie

Parce que les enjeux de la transition énergétique dépassent les compétences scientifiques et technologiques d'un seul organisme, parce que mutualiser les connaissances, les savoir-faire et les coûts crée des synergies et accélère le processus d'innovation, parce que développer de nouvelles filières industrielles nécessite d'impliquer très rapidement tous les acteurs de la chaîne de l'innovation, IFPEN privilégie une recherche collaborative en nouant des partenariats stratégiques avec les milieux académiques et industriels.

En particulier, le choix des partenaires industriels repose sur la complémentarité avec IFPEN des compétences et des briques technologiques, ainsi que sur le partage d'une vision commune de l'intérêt économique des marchés. Les contrats collaboratifs établis dans ce cadre peuvent ainsi prendre plusieurs formes :

- contrat de recherche bilatérale : IFPEN et son partenaire financent conjointement un projet de recherche et définissent ensemble les règles de propriété des résultats. IFPEN travaille ainsi avec plus d'une centaine de partenaires industriels français et étrangers ;
- *consortiums* de recherche : ils rassemblent plusieurs partenaires mettant en commun leurs moyens et savoir-faire. Dans la formule la plus répandue, les résultats sont partagés entre les partenaires à l'issue du projet ;



- les *Joint Industry Projects* (JIP) sont une forme particulière de *consortium*, qui concerne notamment les activités liées à l'exploration-production. Trois nouveaux JIP sont en moyenne créés chaque année ;
- offre commune de services portée par différents partenaires (exemple : Alliance EOR entre IFPEN, Beicip-Franlab et Solvay) et dans laquelle chacun contribue en apportant au client final une des briques technologiques constitutive de l'offre globale.



Le dépôt de brevets est un élément clé de cette stratégie de valorisation industrielle de la R&I d'IFPEN. Les enjeux de propriété industrielle sont pris en compte dès le démarrage des projets, non seulement pour protéger les résultats des travaux de R&I, mais aussi pour permettre le transfert de technologies, que ce soit sous forme de création de filiales ou de cession de licences. L'évolution du nombre annuel de dépôt de brevets constitue donc un indicateur pertinent de suivi du transfert à l'industrie des innovations IFPEN.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
8 Accroître le transfert technologique vers l'industrie	Nombre cumulé de dépôts de brevets en France	Nombre	2014 : 176 2015 : 182	Base 0 en 2015	> 900

Objectif n° 9 Accompagner la croissance des filiales du groupe IFPEN

L'originalité, qui en fait également le pivot, de la politique de valorisation d'IFPEN réside dans son portefeuille de filiales et participations.



L'envergure, la notoriété et la croissance des effectifs des sociétés ainsi créées ou accompagnées par IFPEN (Axens, Beicip-Franlab, Heurtey Petrochem, Prosernat, etc.) illustrent la réussite de cette politique de valorisation. Il en va de même pour le potentiel des nouvelles prises de participation réalisées en 2014 dans les deux PME Mavel et easyLi. L'entrée d'IFPEN au capital de ces deux sociétés, respectivement à hauteur de 24 et 23 %, reflète sa volonté de soutenir le développement des filières liées aux secteurs de la transition énergétique et s'accompagne d'un partenariat de R&I visant à renforcer leur capacité d'innovation et à accélérer ainsi la mise sur le marché de solutions innovantes.

Le soutien d'IFPEN à l'innovation passe aussi par une participation financière à des fonds d'investissement spécialisés dans les éco-industries et les éco-énergies. IFPEN leur apporte son expertise technique dans le choix des entreprises à soutenir et bénéficie en retour d'un accès à un écosystème de PME innovantes, acteurs dans le domaine de la transition énergétique. Sur la période 2016-2020, IFPEN continuera à étudier toute prise de participation en appui à sa stratégie et portera une attention particulière au développement à l'international des filiales du groupe dans un contexte économique et géopolitique incertain.

Objectif	Indicateurs	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
9 Accompagner la croissance des filiales du groupe IFPEN	Chiffre d'affaires des principales filiales du groupe IFPEN	Base 100 en 2010	136	137	> 141
	Nombre d'emplois dans les principales filiales du groupe IFPEN	Nombre	1 711	1 759	Indicateur de suivi

Il convient cependant de noter que l'atteinte de la cible 2020 de l'indicateur « Chiffre d'affaires des principales filiales du groupe IFPEN » est fortement tributaire de l'évolution du contexte international et des prix du brut, IFPEN faisant l'hypothèse d'une reprise lente du marché en 2018. Cette cible, dépendant de facteurs externes à IFPEN, est donc à interpréter avec précaution et à mettre en regard de l'ambition du PMLT d'IFPEN d'un doublement du chiffre d'affaires du groupe à l'horizon 2025 (cf. § « Orientations stratégiques »). Le développement industriel étant créateur de richesse et d'emplois, l'analyse de l'évolution de cet indicateur sera complétée par la fourniture annuelle du « Nombre d'emplois dans les principales filiales du groupe IFPEN » (indicateur de suivi).

Objectif n° 10 Contribuer au développement des PME-PMI de la transition énergétique

IFPEN mène également une politique active de soutien à la compétitivité des PME et des ETI, avec une attention particulière portée depuis quelques années aux éco-industries.

Ce soutien prend le plus fréquemment la forme d'un partenariat de R&I et consiste soit en un transfert de technologies ou de savoir-faire développés par IFPEN, soit en un accompagnement technologique de la PME pour l'aider à développer et à mettre sur le marché son procédé ou produit innovant. Plus de 300 contacts sont noués chaque année avec des PME, donnant lieu à l'instruction d'une cinquantaine de projets et à la signature d'une vingtaine d'accords de partenariat.



Les PME ont ainsi accès aux nombreuses compétences et moyens techniques d'IFPEN qui permettent une approche pluridisciplinaire des projets, particulièrement appréciée. IFPEN partage également son expérience en matière de propriété industrielle, d'évaluation technico-économique ou de conduite de projets de R&I, et plus généralement son savoir-faire en innovation industrielle.

Le démarrage d'une nouvelle entreprise nécessite des moyens logistiques, tant en termes d'hébergement que d'équipements. À ce titre, IFPEN propose un soutien logistique aux PME des secteurs de la chimie et de l'environnement grâce à la plateforme d'innovation collaborative Axel'One localisée en Auvergne - Rhône-Alpes, dont il est l'un des membres fondateurs. Des locaux, des laboratoires et des moyens d'expérimentation sont ainsi mis à la disposition des entreprises hébergées. Parmi ces ressources, la plateforme procédés innovants (PPI) d'Axel'One, située sur le site de Solaize d'IFPEN, ou encore le supercalculateur d'IFPEN.

Les PME peuvent également accéder à l'ensemble des réseaux IFPEN : partenaires académiques, industriels ou acteurs institutionnels, nationaux comme territoriaux. IFPEN est en effet engagé dans de nombreuses initiatives d'accompagnement des PME : association PeXe, qui soutient la filière des éco-entreprises de France, pacte PME, qui vise à renforcer les relations entre PME et grands comptes, initiative HPC-PME, qui aide les PME à évaluer les gains de productivité et de compétitivité offerts par la simulation numérique et le calcul intensif, réseau des instituts Carnot, qui facilite les partenariats entre les PME et les acteurs de la recherche publique, ou bien encore *consortium* Capme'up, constitué par l'association des trois instituts Carnot d'IFPEN, du CEA et du Cetim, qui encourage une démarche proactive des Carnot vers les PME.

Sur la période 2016-2020, IFPEN visera à renforcer le transfert de technologies et de savoir-faire en innovation industrielle au profit des PME-PMI de la transition énergétique afin de les aider à se démarquer sur leur marché.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
10 Contribuer au développement des PME-PMI de la transition énergétique	Nombre cumulé de contrats signés avec des PME-PMI	Nombre	2014 : 13 2015 : 18	Base 0 en 2015	> 90

IFPEN : un ancrage exemplaire en Auvergne - Rhône-Alpes

IFPEN a noué de nombreux partenariats avec les pôles de compétitivité Axelera (chimie et environnement), LUTB Transport & Mobility Systems (transports collectifs en milieu urbain) et Mov'eo qui lui permettent de renforcer son action comme intégrateur de briques technologiques.

En raison de son implantation dans la Vallée de la chimie, il a engagé depuis longtemps des collaborations fructueuses avec la région Auvergne - Rhône-Alpes et la métropole de Lyon. Cette dynamique s'est fortement accélérée avec la mise en place d'Axel'One, première plateforme collaborative rhônalpine dans le domaine de la chimie et de l'énergie, à laquelle IFPEN est fortement associé. IFPEN accueille également depuis janvier 2014, sur son site de Solaize, la plateforme procédés innovants d'Axel'One, ainsi que plusieurs PME utilisatrices de cette plateforme.

3- La formation, vecteur de rayonnement et de compétitivité

IFP School apporte à des étudiants et jeunes professionnels du monde entier une formation de niveau master ou doctorat dans les domaines de l'énergie – pétrole, gaz, pétrochimie, motorisations, nouvelles technologies de l'énergie – répondant aux besoins de l'industrie et de la société.

Avec un flux annuel de près de 600 diplômés, l'École a conforté, au cours de ces dernières années, sa position d'acteur de rang mondial pour la formation dans ces domaines.

IFP School prépare ainsi ses étudiants à être des acteurs de la transition énergétique et vise leur réussite professionnelle par une formation métier polyvalente et une forte exposition internationale, en s'appuyant sur un ancrage industriel solide et sur l'environnement scientifique et technologique d'IFPEN.

Objectif n° 11 Être reconnu par l'industrie comme un leader de la formation diplômante dans les domaines de l'énergie et des transports

Sur la période 2016-2020, IFP School renforcera ses efforts pour rester une référence mondiale pour la formation de niveau master dans les domaines de l'énergie et du transport.

► Action n° 11.1 : offrir des formations professionnalisantes à large spectre

L'École offre essentiellement des formations appliquées ayant pour objectif de rendre les diplômés immédiatement opérationnels. Ainsi, les programmes d'IFP School donnent aux élèves une solide formation métier, s'appuyant notamment sur des projets, de nombreuses études de cas et des stages terrain. L'ouverture des étudiants sur les aspects environnementaux, éthiques et plus généralement sur le développement durable sera renforcée.



L'École vise à travers les savoirs, savoir-faire et compétences comportementales acquis par les étudiants, à développer leur employabilité en leur permettant d'être bien sûr opérationnels pour les postes et activités actuels des industries concernées, mais également d'être préparés aux évolutions de ces industries et donc des métiers associés à la transition énergétique. L'enjeu consiste à trouver le juste équilibre entre la préparation aux métiers industriels d'aujourd'hui – condition indispensable pour assurer un taux de placement élevé des diplômés – et l'acquisition de compétences pour les futurs métiers requis par la transition énergétique.

Dans ce contexte, l'École adaptera son offre de formation tant en termes de contenus des programmes existants (développement de thématiques liées aux NTE, par exemple) que par la création de nouveaux programmes après analyse des besoins et débouchés potentiels et identification d'un financement durable. Des sujets tels que la géo-information et l'ingénierie sous-marine sont par exemple actuellement à l'étude pour de possibles nouveaux programmes.

Par ailleurs, l'École poursuivra la modernisation de sa pédagogie en renforçant le recours aux technologies numériques et en rendant encore davantage l'élève acteur de sa formation. Cela passera par des démarches d'apprentissage plus interactives et plus autonomes. IFP School cherchera ainsi à développer l'implication des élèves, ainsi que leur capacité de jugement et de sens critique, en s'appuyant sur les valeurs IFP School que sont l'ouverture, la responsabilité et la solidarité.

En complément des formations appliquées, l'École poursuivra le développement de partenariats avec des universités et écoles d'ingénieurs françaises pour des masters recherche. Ces coopérations permettent de proposer des formations orientées principalement vers les métiers de la R&D et d'anticiper les évolutions futures dans l'industrie.

Cet accroissement de l'offre centrée sur les NTE dans le cadre de masters recherche permet aussi d'intégrer progressivement ces thématiques dans les programmes de formation appliquée. En effet, les unités d'enseignement et études de cas préparées pour les masters recherche sont progressivement transférées aux programmes orientés industrie, au fur et à mesure du développement de nouveaux métiers dans l'industrie.

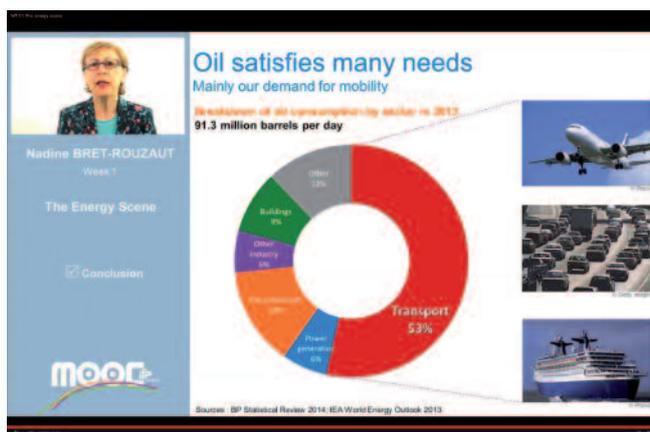
► Action n° 11.2 : assurer un recrutement en qualité et quantité

La qualité du recrutement des élèves est un facteur clé de réussite et de réputation pour IFP School. Ainsi, l'École cherchera à maintenir le ratio candidatures/admis actuel, qui est aujourd'hui supérieur à 10 pour les programmes de formation appliquée pour ingénieurs.

Ce haut niveau de sélectivité nécessitera la poursuite des efforts de promotion de l'École auprès des étudiants des grandes écoles et des universités, avec des problématiques distinctes selon les pays visés. Ainsi, en Europe, l'enjeu est d'attirer des candidats vers des carrières dans nos secteurs industriels, alors que dans certains pays pétroliers, il est davantage d'identifier des candidats d'un niveau académique élevé, compatible avec les critères d'admission de l'École. Ces actions de promotion de l'École concernent tout autant le monde physique (participation à des forums, conférences, rencontre de responsables et de professeurs dans les institutions d'enseignement supérieur, etc.) que l'univers virtuel avec une forte présence sur les réseaux sociaux comme Facebook, Twitter et LinkedIn.

En complément, l'École poursuivra sa politique de développement de MOOC (*Massive Open Online Courses*) qui constitue un vecteur important de promotion et de notoriété.

La crise actuelle dans le secteur pétrolier et gazier ainsi que, dans une moindre mesure, dans le secteur automobile est une préoccupation majeure pour l'École, les candidats étant très sensibles à l'image véhiculée par les industries concernées, aux perspectives d'emplois à court terme et aux discours relayés par les médias. Le prix bas du baril et les annonces de diminution des effectifs de nombreuses compagnies, tant pétrolières que de services ou d'ingénierie, risquent d'avoir une incidence à la baisse du nombre de candidatures, raison pour laquelle l'École doit plus que jamais maintenir et renforcer ses efforts de promotion auprès des jeunes.



► Action n° 11.3 : bénéficier d'un appui pérenne de l'industrie

Au cours de la dernière décennie, l'École a considérablement renforcé ses liens avec les entreprises et réaffirmé le modèle économique retenu pour ses formations appliquées pour ingénieurs. Ce modèle, qui consiste à proposer aux étudiants des soutiens industriels sous forme de parrainage ou de contrat d'apprentissage, concerne aujourd'hui plus de 80 % d'entre eux et implique plus de 50 entreprises partenaires. Au-delà du soutien des étudiants, l'industrie est également impliquée dans la participation aux instances de pilotage de l'École, dans la mise à disposition de données réelles permettant de construire des études de cas et dans l'envoi de professionnels experts pour dispenser des cours.

Cette dynamique sera poursuivie en élargissant encore plus le corps des entreprises partenaires. Cette diversification nécessitera des actions ciblées de *marketing* auprès des entreprises pour promouvoir l'offre de formation diplômante de l'École, en présentant une offre adaptée aux spécificités des compagnies intéressées. Les priorités pour ces actions de promotion seront définies en fonction de la liste, régulièrement mise à jour, de pays cibles (et d'entreprises cibles), afin de permettre des actions s'inscrivant dans la durée, avec une bonne efficacité et des coûts maîtrisés.

Pour identifier de nouvelles entreprises partenaires potentielles, l'École cherchera à s'appuyer sur son réseau de diplômés, riche de plus de 13 000 anciens, qui peut contribuer à démultiplier les actions de promotion. Cette action nécessitera toutefois au préalable un important travail de qualification de la base de données « *alumni* » des anciens élèves.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
11 Être reconnu par l'industrie comme un leader de la formation diplômante dans les domaines de l'énergie et des transports	Taux de couverture par des ressources propres des activités « Formation »	%	43	44	> 56



Objectif n° 12 Ancrer et développer IFP School à l'international

L'international à IFP School prend des formes multiples et variées : accueil d'étudiants étrangers sur le site de Rueil-Malmaison, offre de programmes conduits en partenariat avec des universités étrangères, essaimage sous forme de masters proposés dans des pays pétroliers ou gaziers, coopérations académiques avec des professeurs de l'École dispensant des cours dans des masters à l'étranger.

► Action n° 12.1 : ancrer IFP School à l'international

L'École compte aujourd'hui plus de 50 % d'étudiants non français dans ses promotions à Rueil-Malmaison. Ces derniers se répartissent de façon équilibrée en quatre zones géographiques : Europe, Amériques, Asie et Moyen-Orient, Afrique. Les actions de promotion menées dans différents pays, tant auprès des universités qu'auprès des entreprises, ont permis de diversifier les pays représentés. En témoigne la promotion 2015 dans laquelle les 10 pays les plus représentés sont, outre la France, l'Argentine, la Belgique, la Bolivie, le Brésil, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Maroc et le Nigeria. Cette logique d'ouverture sera poursuivie. De plus, l'École cherchera à attirer davantage de candidats étrangers postulant au doctorat et accueillis dans les laboratoires d'IFPEN.

En complément, l'École favorisera la mise en place d'une véritable dynamique interculturelle, afin de permettre aux étudiants et à son personnel d'avoir des clés de lecture pour analyser les interactions entre individus ou groupes de cultures différentes, et pour mieux comprendre les usages sociaux et communicationnels. En effet, l'interculturel et l'aptitude au travail collaboratif représentent de véritables atouts pour les étudiants, en leur permettant d'acquérir des compétences non techniques pour travailler ensemble sur des projets transversaux et complexes, en les entraînant à faire preuve d'écoute et en développant chez eux intelligence de situation et curiosité.

Par ailleurs, l'École devra instruire la problématique liée à la nouvelle législation sur les masters (circulaire du 2 mars 2015). En effet, IFP School est actuellement habilitée à délivrer seule le diplôme national de master, qui concerne des étudiants étrangers ne pouvant postuler au diplôme d'ingénieur spécialisé (habilitation valable jusqu'en 2020, arrêté du 24 octobre 2013). À l'issue de cette période, l'École devra nécessairement demander une co-accréditation avec un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP). À ce titre, l'École visera la signature d'un accord stratégique avec un partenaire académique français de renom pour, d'une part continuer à délivrer le diplôme national de master à ses élèves étrangers attirés par la renommée de la « marque » IFP School, et d'autre part bénéficier de synergies avec son partenaire, notamment à l'international.

L'École poursuivra également les programmes joints avec des partenaires académiques internationaux, où les étudiants passent une partie du cursus à IFP School et une partie chez le partenaire. De telles formations existent depuis longtemps avec les États-Unis (Colorado School of Mines, Oklahoma University, Texas A&M University), la Russie (Gubkin University) et la Norvège (BI Oslo) et ont été développées récemment avec l'Argentine (Instituto Tecnológico de Buenos Aires) et l'Indonésie (Institut Technologique de Bandung).

En outre, en prolongement des formations dispensées sur le site de Rueil-Malmaison, l'École poursuivra sa politique d'essaimage, qui consiste à proposer des formations diplômantes (masters) à l'étranger. Ces formations – conduites avec un partenaire académique local et avec un partenaire industriel prenant en charge la totalité des coûts – répondent à une demande de compagnies qui souhaitent former localement un nombre élevé et pérenne d'étudiants, tout en facilitant un transfert partiel de compétences vers le milieu académique local.

La politique d'essaimage de l'École est montée en puissance ces dernières années, avec un cumul de plus de 600 étudiants formés depuis 2003, notamment en Algérie, Arabie Saoudite, Iran, Nigeria, Russie et Venezuela. Dans un souci constant de maintien de la qualité – c'est-à-dire avec les mêmes critères que ceux retenus en France pour la sélection des candidats, les cours, les examens, les soutenances de stage, etc. – les nouvelles opérations seront en nombre limité et sélectionnées pour rester pérennes. Elles devront être conduites avec des partenaires académiques et industriels de renom.

Enfin, pour accompagner et faciliter la mise en œuvre de ces différentes actions, IFP School veillera également à une internationalisation progressive accrue de ses personnels.

► Action n° 12.2 : renforcer la capacité de financement d'IFP School

Dans un contexte économique difficile, l'École s'efforcera d'identifier de nouvelles sources de financement.

Différentes voies sont envisageables : augmentation du nombre de programmes en essaimage (qui nécessite d'avoir les ressources en personnel pour les piloter), augmentation de la taille des promotions (dans la limite des capacités d'accueil d'IFP School), augmentation des tarifs (qui ne peuvent toutefois être significativement décalés par rapport à la concurrence), etc.

D'autres pistes possibles sont liées à la logique du mécénat, comme par exemple les chaires d'enseignement et de recherche (cinq existent déjà à l'École) financées par les entreprises, ou comme le fonds annuel destiné à collecter les dons des anciens élèves (un tel fonds a été lancé en 2013, avec des résultats pour l'instant modestes).

► Action n° 12.3 : implanter un nouveau campus à l'international

L'École souhaite ouvrir un campus à l'étranger. Le travail mené ces dernières années pour un tel projet au Qatar n'a malheureusement pas pu aboutir, faute d'intérêt de la Qatar Foundation pour financer le projet.

L'objectif aujourd'hui visé est de proposer plusieurs programmes de master à des étudiants venant du monde entier et plus particulièrement de la zone géographique qui sera *in fine* choisie, en s'appuyant sur du personnel expatrié (en petit nombre pour des raisons de coût) et surtout sur du personnel recruté localement.

Les facteurs clés de succès pour la mise en place d'un tel campus résident dans la garantie du haut niveau académique des formations délivrées, l'attractivité du pays concerné, l'existence de liens forts avec le site de Rueil-Malmaison et, bien sûr, dans son modèle économique puisque ce campus a vocation à être entièrement autofinancé sur la durée. Il s'agira donc de trouver un sponsor prêt à financer une partie du projet, en complément des recettes liées aux frais de scolarité payés par les entreprises parrainant des étudiants et/ou par les étudiants eux-mêmes.

Une piste est actuellement à l'étude pour un projet à Singapour en partenariat avec NUS (National University of Singapore).

Objectif		Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
12	Ancrer et développer IFP School à l'international	Nombre cumulé de diplômés étrangers	Nombre	2014 : 261 2015 : 215	Base 0 en 2015	1 520

Fonctions

“Soutien et management”

Objectif n° 13 Viser l'exemplarité en matière de responsabilité sociétale

La norme internationale ISO 26000 présente les lignes directrices que doit suivre toute organisation responsable de l'impact de ses décisions et de ses activités sur la société et sur l'environnement. Cette responsabilité sociétale, qu'IFPEN décline dans son quotidien, s'articule autour de plusieurs thématiques concernant en particulier sa gouvernance, sa communication, sa dynamique environnementale, et sa politique de prévention des risques.

► Action n° 13.1 : renforcer le pilotage stratégique

En ce qui concerne la gouvernance et le pilotage d'IFPEN, les récents audits ou évaluations d'IFPEN ont mis en exergue un mode de gouvernance fort et largement inspiré du secteur privé, tout en soulignant une stratégie claire et une capacité à atteindre les objectifs fixés, grâce à un personnel qualifié, des moyens matériels performants et une gestion professionnelle.

En particulier, la politique qualité – déployée par le biais des systèmes de management de la qualité et du processus de conduite des projets certifiés ISO 9001 pour la totalité de l'activité de R&I depuis 6 ans – a permis d'atteindre les objectifs d'IFPEN en matière de satisfaction de ses partenaires, de délai et de qualité de la production de ses livrables et de ses dépôts de brevets, tout en progressant en termes d'efficience des processus concernés.

Enfin, le COP 2011-2015 a vu la concrétisation d'un certain nombre d'actions destinées à renforcer le pilotage stratégique d'IFPEN qu'il s'agira de consolider au cours de ces prochaines années.

IFPEN mettra plus particulièrement l'accent sur deux domaines :

- consolider, en matière de responsabilité sociétale, la gouvernance d'IFPEN autour de cinq directions :
 - formaliser la stratégie, les objectifs et les cibles de l'entreprise : PMLT 2012-2025, COP 2016-2020 et programme d'activités annuel participent pleinement à cette dynamique ;
 - démontrer l'engagement de la direction : l'ensemble de ces éléments sont approuvés et suivis par le conseil d'administration d'IFPEN, qui s'appuie, à cet effet, sur plusieurs instances consultatives statutaires : conseil scientifique, commissions industrielles et pour IFP School, conseil de perfectionnement. En outre, livrables clés et indicateurs de performance du COP sont suivis par les tutelles dans le cadre de réunions annuelles dédiées, dites de dialogue de gestion ;
 - utiliser efficacement les ressources de l'entreprise, un objectif qui passe par une politique de ressources humaines dynamique se donnant comme première priorité d'identifier et d'anticiper les compétences nécessaires pour répondre aux ambitions de ce COP, mais également par un mode de pilotage dynamique du portefeuille de projets permettant, en permanence, une allocation optimale des ressources ;
 - communiquer avec l'ensemble des parties prenantes et en particulier avec les partenaires sociaux afin de maintenir un dialogue social de qualité nécessaire à la réalisation des objectifs portés par ce COP ;



- effectuer des revues périodiques des processus de gouvernance de l'organisation, s'appuyant sur un système performant de management par la Qualité, Sécurité, et Environnement (QSE) et des analyses de risques stratégiques effectuées au plus haut niveau de l'entreprise ;

■ pérenniser le pilotage et la dynamique d'amélioration continue *via* un système performant de management par la qualité, sécurité, et environnement (QSE). Dans les prochaines années, les systèmes de management QSE seront, en effet, de plus en plus en ligne avec la stratégie de l'entreprise. Les nouvelles exigences qui apparaissent dans les révisions des normes permettront d'en faire de véritables outils pour atteindre les objectifs d'IFPEN tout en simplifiant et en allégeant les dispositifs.

Ces nouvelles exigences seront particulièrement pertinentes si leur déclinaison est adaptée aux contextes, enjeux et spécificités d'IFPEN, renforçant *de facto* leur caractère opérationnel. Chercher à satisfaire les attentes de l'ensemble des parties prenantes permettra ainsi de satisfaire les nombreux acteurs qui participent à la réussite d'IFPEN. L'introduction d'un management des risques et des opportunités judicieusement dosées favoriseront le succès des travaux d'IFPEN. La recherche de la performance conduira à dépasser la simple atteinte de l'efficacité. Enfin, un processus de gestion des connaissances renforcera l'utilisation des savoirs, savoir-faire et de l'expérience au profit de la productivité et de l'innovation d'IFPEN.

La pertinence et l'application de ces systèmes de management QSE seront régulièrement vérifiées à la faveur des audits internes et, dans le cadre de la qualité, validées par les renouvellements de la certification ISO 9001 en adoptant dès 2016 la nouvelle version 2015 du référentiel de certification.

► Action n° 13.2 : être en appui des politiques publiques

Les enjeux et défis sociétaux adressés par la R&I font émerger de nouveaux concepts qui légitimement peuvent générer des questionnements – voire de la méfiance – nécessitant un effort de dialogue accru entre scientifiques, pouvoirs publics, acteurs économiques, leaders d'opinions et citoyens.

Au-delà des expertises régulièrement conduites par IFPEN au bénéfice des pouvoirs publics et de l'industrie, il s'agit ici de mettre à la disposition du plus grand nombre l'ensemble des connaissances scientifiques, techniques et économiques liées aux secteurs de l'énergie, du transport et de l'environnement, l'objectif étant que chacun puisse se forger sa propre opinion et soit ainsi en capacité de prendre des décisions en parfaite connaissance de cause. Dans ce contexte, IFPEN se positionne, en amont des grandes orientations nationales, comme un centre de ressources pour les pouvoirs publics (cabinets ministériels, administration centrale, assemblées parlementaires, collectivités territoriales) en leur apportant son expertise et ses savoir-faire, *via* un ensemble d'actions favorisant dialogue et concertation (colloques, auditions, etc.).



De même, en particulier *via* son implication dans l'alliance Ancre, IFPEN contribue à construire la vision stratégique de l'État dans le domaine de l'énergie et de la R&I. Il en décline les orientations et priorités par une forte implication dans les structures du SFRI (ITE, pôles de compétitivité, instituts Carnot, etc.) et par un accompagnement des acteurs locaux (conseils généraux et régionaux, municipalités, milieux académiques, industriels et PME), notamment en Île-de-France et en Auvergne - Rhône-Alpes où il est implanté. En effet, son capital unique de connaissances, issu de plusieurs dizaines d'années de R&I, positionne IFPEN comme un acteur clé de la dynamique économique et environnementale de ces régions, dont l'action en termes de création d'activités nouvelles, et donc de richesse et d'emplois, est reconnue et appréciée.

En accompagnement des grandes orientations nationales, les pouvoirs publics attendent de l'ensemble des acteurs, dont les organismes de R&I, qu'ils contribuent, par la capitalisation et le partage des connaissances, à faire progresser auprès du plus grand nombre les notions clés de culture scientifique, d'innovation et de protection de l'environnement. IFPEN s'inscrit pleinement dans cette dynamique au travers d'une double action vers les communautés scientifiques (nationales et internationales) et, plus généralement, vers les citoyens, pouvant prendre de nombreuses formes (cf. objectif n° 7) : publications scientifiques en libre accès (archive HAL-IFPEN, revue OGST), lettres scientifiques (Science@ifpen), site web (rubrique « Info Science », études et analyses technico-économiques en téléchargement), congrès scientifiques, etc.

Plus généralement, IFPEN mène une démarche proactive vers les citoyens pour les informer sur l'évolution de la scène énergétique mondiale et le rôle déterminant que peut jouer la technologie en réponse aux grandes problématiques du domaine. Cette démarche emprunte de multiples voies, dont on peut mentionner, à titre d'illustrations :

- colloque annuel Panorama, qui brosse une analyse des événements de l'année écoulée et des évolutions à venir, que complète un focus approfondi sur une thématique d'actualité ;
- événements destinés aux jeunes co-organisés avec d'autres centres de recherche dans le cadre du partenariat IFPEN avec « Universciences » ;
- site Internet d'IFPEN dont un espace entier est dédié au grand public.

Toutes ces actions bénéficient, bien sûr, d'une attention particulière portée aux médias pour faire caisse de résonance, auprès du plus grand nombre, aux messages et résultats d'IFPEN.

► Action n° 13.3 : être un acteur exemplaire dans le domaine de l'écoresponsabilité

Tout en poursuivant les actions déjà engagées pour réduire son empreinte écologique, IFPEN s'attachera, en s'inscrivant pleinement dans le cadre des textes législatifs relatifs à la transition énergétique⁶, à réduire ses émissions de CO₂, à gérer et valoriser ses déchets et à maîtriser l'empreinte écologique des technologies de l'information (Green IT).

IFPEN écoresponsable

Des résultats probants : quelques exemples depuis 2010

- Réduction de 28 % de la quantité annuelle de déchets.
- Baisse de 30 % de la consommation annuelle d'eau (amélioration des plans de comptage).
- Baisse de 45 % de la consommation annuelle de papier (optimisation de la gestion des solutions d'impression).
- Croissance de plus de 50 % de salles équipées de visioconférence.
- Réduction et adaptation du parc automobile avec un nombre de véhicules réduit de 76 à 38 et des émissions moyennes de CO₂ en baisse de 174 à 108 g/km parcouru.



Des objectifs ambitieux pour la période 2016-2020

- Déploiement progressif d'éclairage LED sur les bâtiments tertiaires sur la base de 10 % du parc/an.
- Réalisation à Solaize d'une installation de cogénération de 2,6 MWh permettant un gain de 900 tonnes de CO₂/an.
- Réhabilitation en profondeur de quatre chaufferies devant permettre un gain de 300 tonnes de CO₂/an.
- Mise en place de technologies de pointe sur les installations de ventilation et de traitement d'air des 300 laboratoires IFPEN devant permettre un gain de 3 200 tonnes de CO₂/an.

Réduire les émissions de CO₂

Visant une réduction de son impact carbone de - 20 % d'ici à 2020, IFPEN s'engage à :

- adopter une approche globale, prenant en compte l'ensemble des enjeux, en particulier énergétiques, lors de la réhabilitation et de la construction de bâtiments ou dans le cadre de projets techniques impliquant des utilités énergétiques ; cette approche inclura une sensibilisation des personnels, premiers acteurs de cette dynamique ;
- maîtriser ses consommations énergétiques grâce à la réalisation d'audits énergétiques qui se traduiront en plans d'actions et d'investissements décidés sur la base de critères tant environnementaux que financiers. Ces plans viseront à réduire la consommation énergétique des laboratoires et des équipements d'essais, *via* en particulier l'optimisation du fonctionnement des équipements de production (optimisation du taux de renouvellement d'air, mise en sommeil d'équipements, etc.) ;
- améliorer le suivi des consommations de ses bâtiments (*process* et tertiaires) pour une meilleure maîtrise des consommations d'eau, de gaz et d'électricité. L'outil de *reporting* énergétique automatisé en cours de déploiement permettra en effet de caractériser les niveaux de consommation de ces bâtiments et infrastructures techniques et de mesurer les impacts consécutifs à la réalisation de travaux ciblés ou à la mise en œuvre de solutions de performance énergétique ;

⁶ - Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020 et plan « administration exemplaire » annoncé par la circulaire du Premier ministre du 17 février 2015.

- poursuivre les actions engagées dans le cadre de ses plans de déplacement ou de réduction de l’empreinte énergétique de son parc automobile.

Gérer et valoriser les déchets

IFPEN poursuivra sa démarche de réduction de ses déchets et l’amélioration du tri à des fins de recyclage et de valorisation énergétique.

- Pour les déchets industriels banals, l’objectif visé est d’accroître de 48 à 55 % la part de valorisation « matière » d’ici à 2018 (achats optimisés, centralisation des flux, amélioration du tri, récupération des cartons, etc.).
- Pour les déchets industriels dangereux, une étude « déchets » _ possiblement couplée, dans un souci d’efficacité, à une étude « énergie » _ sera réalisée en amont de toute construction ou *revamping* d’unité afin de faciliter le tri et l’élimination ultérieurs des déchets.

Maîtriser l’empreinte écologique des technologies de l’information

Dans ce domaine, IFPEN veillera à :

- sensibiliser ses prestataires et labelliser les équipements et consommables informatiques (achetés ou loués) sur leur aptitude au recyclage ;
- tenir compte des caractéristiques énergétiques du supercalculateur lors de son renouvellement ;
- optimiser la climatisation des salles machines et des répartiteurs afin d’en maîtriser les consommations électriques ;
- poursuivre le déploiement des solutions de travail collaboratif à distance (dont la visioconférence) ;
- optimiser les impressions papier afin d’en réduire les consommations et celles de toner.

► Action n° 13.4 : accroître la prévention des risques

Profitant de l’évolution de la norme ISO 9001 qui renforce ses exigences en matière de management des risques et des opportunités, le déploiement de la démarche de cartographie des risques sera poursuivi pour couvrir progressivement tous les niveaux de l’entreprise ; l’accent sera particulièrement porté sur les plans d’actions afin d’enclencher une dynamique positive de maîtrise des risques. Par ailleurs, des analyses spécifiques « métier » continueront d’être menées (sécurité de l’information, projets, sécurité des biens et des personnes, etc.) ; d’autres pourront être mises en place sur les unités pilote, par exemple, en complément des analyses sécurité déjà réalisées.

Ainsi, la démarche de cartographie appliquée à tous les secteurs et les analyses spécifiques permettront à IFPEN d’avoir une vision homogène et synthétique de son niveau d’exposition au risque et de son degré de maîtrise.

En matière de santé et de sécurité au travail, de sûreté et d’environnement, IFPEN consolidera son dispositif d’évaluation, de prévention et de maîtrise des risques en visant la simplification, la fiabilité et l’efficacité. La revue des processus et des dispositions prises dans ce domaine devra s’inscrire dans cet objectif avec une implication accrue de l’encadrement à tous les niveaux et en renforçant le partenariat engagé avec les entreprises extérieures intervenantes. IFPEN maintiendra également son engagement dans l’association MASE (manuel d’amélioration sécurité des entreprises), en particulier *via* la promotion de cette certification. Le taux de fréquence des accidents du travail avec arrêt, intégrant les résultats des entreprises intervenantes, restera la mesure finale de la performance et de la culture sécurité. Enfin, la prévention des risques psychosociaux est, depuis 2015, désormais incluse comme tous les risques dans le document unique, la prise en compte et le suivi des alertes se faisant dans le cadre du comité *ad hoc* mis en place dès 2009.

Objectif	Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020	
13.4	Accroître la prévention des risques	Taux de fréquence des accidents de travail avec arrêt pour l’ensemble du personnel IFPEN et de ses entreprises sous-traitantes (TF1)	Nombre	3,58	3,63	< 2,5

Objectif n° 14 **Consolider une gestion efficiente au service de la performance d'IFPEN**

Dès 2010, la révision générale des politiques publiques (RGPP) soulignait que « *la rigueur de gestion d'IFPEN le place dans les standards de performance et de dimensionnement des fonctions-support* ». Cette rigueur de gestion, qui constitue un facteur clé de réussite du PMLT, sera poursuivie ; focus sur les fonctions « ressources humaines/communication interne », « patrimoine », « système d'information » et « finances ».

► **Action n° 14.1 : développer la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences**

La dynamique professionnelle contribue à responsabiliser chaque salarié vis-à-vis de l'évolution de son métier et de ses compétences, en lien étroit avec les besoins requis par l'entreprise. Ainsi, dans le cadre d'une gestion prévisionnelle des emplois et compétences (GPEC), IFPEN a mis en œuvre plusieurs dispositifs visant à :

- traduire la stratégie en termes d'emplois et d'évolutions des compétences tant individuelles que collectives ;
- responsabiliser chaque salarié, le rendre acteur de sa carrière au regard des enjeux stratégiques de l'entreprise.

Les principaux outils mobilisés se structurent autour :

- d'une cartographie des emplois et d'une projection des compétences et des effectifs, mises à jour annuellement par les managers ;
- de points annuels de dialogue avec les instances représentatives du personnel (IRP) sur la base du travail effectué au sein des commissions « emploi-formation » ;
- de temps d'échanges autour de la dynamique professionnelle au travers :
 - de réunions annuelles de direction,
 - d'entretiens individuels sur l'évolution professionnelle.

IFPEN renforcera ces actions par :

- une évolution du dispositif d'entretien qui sera revu, en cohérence avec les dispositions légales, en spécifiant l'évaluation des compétences transverses ;
- le développement d'une gestion interdirections de la mobilité *via* des actions portant sur la dynamique des chefs de projets et des Oetam.

L'égalité professionnelle homme-femme : une priorité IFPEN

La politique d'IFPEN en faveur de l'égalité professionnelle homme-femme vise à développer la performance de l'entreprise grâce à la richesse apportée par la mixité dans les équipes. Elle a fait l'objet en 2015 d'un second accord — couvrant la période 2016-2018 et signé avec l'ensemble des organisations syndicales — qui s'articule autour de quatre lignes directrices :

- **les comportements** : poursuivre la démarche (conférences, ateliers de sensibilisation, etc.) visant à faire évoluer les mentalités et comportements liés aux préjugés et représentations socio-culturelles ; prévenir d'éventuels comportements sexistes ;
- **l'évolution professionnelle** (y compris la rémunération et la formation) : accompagner les trajectoires professionnelles de tous les salariés (indépendamment du sexe) tout au long de leur carrière afin d'encourager leur accession à tous les niveaux de responsabilité de l'entreprise et remplir l'objectif de parité homme-femme. À ce titre, il est utile de rappeler que sur la période 2011-2014, 40 % des nominations au poste de directeur et 35 % des nominations au poste de chef de département ont concerné des femmes ;
- **le recrutement** : favoriser la mixité des équipes et augmenter le pourcentage de femmes, notamment dans les secteurs peu équilibrés ;
- **l'équilibre vie professionnelle/vie personnelle** : permettre aux salariés de concilier leur vie personnelle et professionnelle, en mettant sur un pied d'égalité les hommes et femmes, notamment en termes de parentalité.



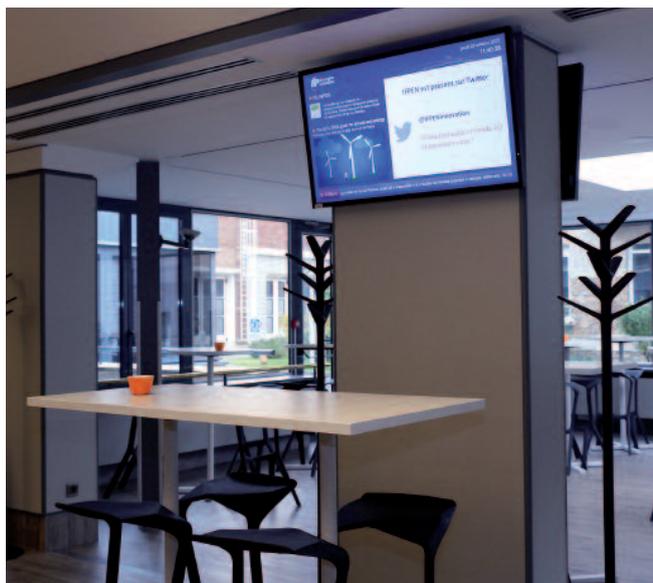
Par ailleurs, en complément du salarié, les acteurs de la dynamique professionnelle sont également les managers et les référents ressources humaines, dont l'une des missions est d'assurer l'adéquation entre les compétences et les besoins actuels et futurs de l'entreprise. Dans ce cadre, IFPEN responsabilise les équipes managériales dans la gestion de cette dynamique et a mis en place un plan de formation ambitieux dans le domaine du management et de la conduite du changement, s'adressant d'abord aux directeurs puis aux chefs de département.

Pour mesurer l'efficacité de l'ensemble de ces actions, IFPEN s'appuie sur les résultats d'une première enquête « baromètre social » (mis en œuvre en 2014). Cette démarche sera poursuivie sur toute la durée de ce COP et

permettra d'identifier non seulement les progrès obtenus mais également les principales améliorations attendues par le corps social. En outre, IFPEN a progressivement développé, dans la mise en œuvre de ses grands projets d'entreprise, une démarche de conduite du changement dont le déploiement s'effectue avec succès. Ces démarches collaboratives permettent aujourd'hui de s'appuyer sur la diversité des points de vue, qui est source d'innovation, de cohésion, d'agilité des équipes, et donc de performances individuelle et collective.

Enfin, la communication interne est un levier essentiel pour favoriser le partage et l'adhésion des salariés aux grands enjeux stratégiques de l'entreprise, en cohérence avec ses valeurs OSER². L'enjeu ici visé est double et concerne tout autant la diffusion des informations favorisant la compréhension, et donc l'adhésion des personnels aux enjeux d'IFPEN, que la capacité des managers à les relayer, en particulier dans leur déclinaison opérationnelle « terrain », pour que chacun puisse se situer dans sa contribution. À ce titre, IFPEN renforcera son action en :

- adaptant en permanence les contenus rédactionnels de ses supports de communication interne pour mettre l'accent sur les objectifs et livrables du PMLT et en donnant du sens aux évolutions engagées et de la visibilité aux résultats obtenus ;
- mettant à la disposition des managers les contenus (messages et argumentaires) et les outils (supports de communication et formats d'échange) leur permettant de porter la stratégie et ses déclinaisons opérationnelles.



► Action n° 14.2 : consolider une gestion patrimoniale, du système d'information, et financière optimisée, facteur d'efficacité opérationnelle de l'entreprise

Faire du schéma pluriannuel de stratégie immobilière (SPSI) un outil performant au service de l'innovation

Les deux SPSI précédents ont permis, avec un investissement de 74 M€ sur la période 2006-2015, de procéder à la construction de 8 900 m² de surfaces neuves et à la réhabilitation en profondeur de 29 000 m² sur les 114 000 m² du parc immobilier actuel.

IFPEN dispose ainsi aujourd'hui d'un parc immobilier tertiaire en conformité du point de vue de la sécurité, des conditions de travail, de l'environnement et de l'utilisation économique des surfaces, avec une surface utile nette par salarié (SUN) de 12,9 m² en diminution régulière depuis 2010. Dans le SPSI 2016-2020, l'accent sera mis sur la mise à disposition des équipes-projet de locaux modernes facilitant le travail collaboratif et propices à l'innovation (plateau-projet, etc.).

Ce parc est également constitué pour près de 80 % de bâtiments techniques (halls pilotes, laboratoires, bancs moteurs, etc.) nécessitant des infrastructures complexes et nombreuses : installations de production et de

distribution d'utilités (air, eau, vapeur, électricité, hydrogène), systèmes de ventilation et de conditionnement d'air, etc. La performance de la R&I est étroitement liée à la fiabilité de ces installations lors de leur mise à disposition, en particulier pour les activités en service continu. La rationalisation de la maintenance de ces infrastructures, qui représente une dépense annuelle de près de 4 M€ (développement de la maintenance préventive actuellement limitée à 40 % des dépenses, maîtrise des pannes/incidents et diminution de la maintenance corrective associée), accompagnée des investissements et modifications techniques nécessaires est donc essentielle pour accéder aux niveaux d'efficacité opérationnelle requis par le PMLT.

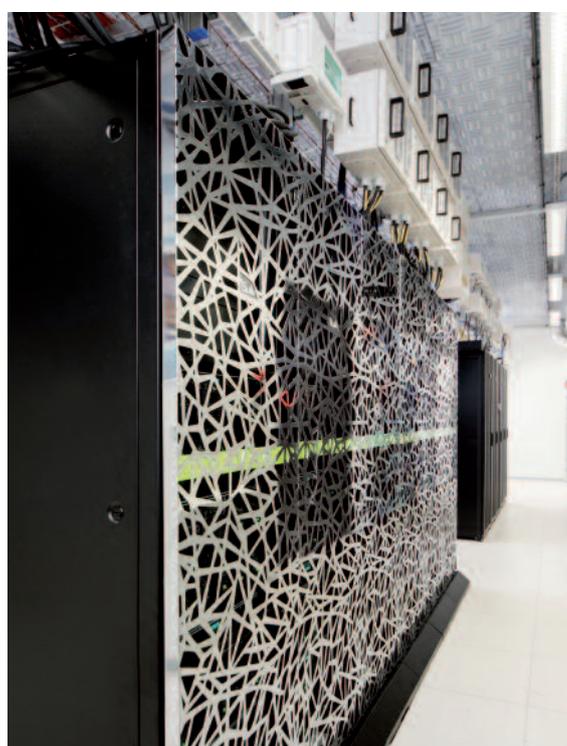
Objectif		Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
14.2	Consolider une gestion patrimoniale optimisée, facteur d'efficacité opérationnelle de l'entreprise	Montant du budget de maintenance préventive sur montant du budget de maintenance corrective des infrastructures et équipements techniques	%	Rueil : 50 Solaize : 58	Rueil : 50 Solaize : 50	60

Adapter le système d'information aux enjeux du PMLT

Le système d'information (SI) d'IFPEN a vécu une profonde transformation sur la période 2011-2015 : création de la direction du système d'information, mise en place d'une gouvernance SI d'entreprise, élaboration et mise en œuvre d'un schéma directeur SI (85 projets pour un investissement total de 17 M€), réalisation de projets d'envergure comme le changement de version du progiciel de gestion intégré PeopleSoft, la mise en place d'un nouveau supercalculateur sur le site d'IFPEN-Lyon ou bien encore la rénovation de l'application de gestion des analyses de laboratoire, etc.

Fort de cette dynamique, l'évolution du SI se poursuivra sur 2016-2020 et privilégiera des réalisations visant l'amélioration de l'efficacité opérationnelle d'IFPEN sous toutes ses composantes : optimisation des processus de production, performance des politiques-support, levée des verrous scientifiques, etc.

Dans ce cadre, un nouveau schéma directeur SI sera élaboré privilégiant une large consultation des différents acteurs du SI. Il planifiera l'évolution des applications et des infrastructures informatiques sur de nombreux thèmes : simulation numérique, expérimentation, développement de logiciels, dématérialisation, mobilité, travail collaboratif, capitalisation ou encore aide à la décision. En outre, ce schéma directeur veillera à consolider l'urbanisation du SI (rationalisation de ses composants, mutualisation des solutions) et à exploiter au mieux les opportunités apportées par les nouvelles technologies (*big data, cloud, etc.*).



Enfin, le maintien à un niveau adapté aux besoins de la qualité de service informatique, notamment dans le cadre de la mise en place d'un nouveau contrat d'infogérance, de même que l'optimisation des coûts resteront deux priorités pour IFPEN. Dans un contexte où les menaces numériques s'amplifient, la sécurité du SI sera également plus que jamais au cœur des préoccupations de l'entreprise.

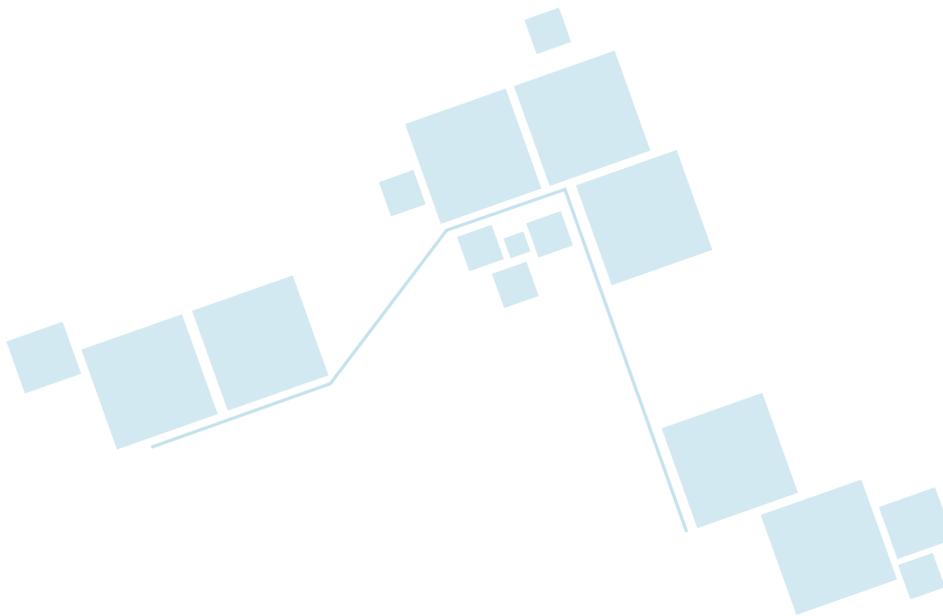
Objectif		Indicateur	Unité de mesure	2014	2015	Cible 2020
14.2	Consolider une gestion du système d'information optimisée, facteur d'efficacité opérationnelle de l'entreprise	Taux de déploiement du schéma directeur du système d'information 2016-2020	%	–	Base 0 en 2015	100

Renforcer la culture de gestion économique et financière de l'entreprise

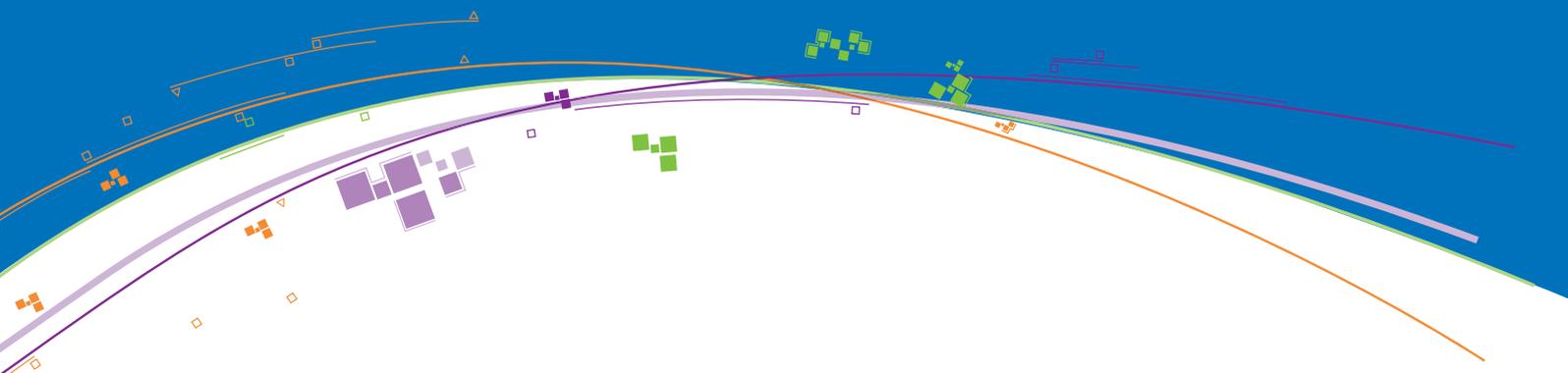
La capacité d'IFPEN à maîtriser ses coûts et à anticiper l'évolution de ses ressources dans un contexte de plus forte incertitude économique, est en grande partie liée à la performance de ses outils de pilotage financier et de sa politique « achats ».

La mise à disposition des responsables budgétaires d'un outil de *reporting* financier, permettant une plus grande flexibilité et diversité des axes d'analyse, sera facteur d'amélioration de la performance économique d'IFPEN à travers une meilleure allocation de ses ressources financières.

La fonction achats définira et mettra en œuvre un plan d'actions annuel visant la réalisation d'objectifs de gains achats, dans le respect des principes de mise en concurrence des fournisseurs et, chaque fois que celle-ci est génératrice d'économies supplémentaires, de mutualisation des marchés. L'adaptation du système d'information comptable aux enjeux de la dématérialisation des flux d'achats et de ventes complétera ce dispositif.



Suivi du contrat d'objectifs et de performance



Il sera rendu compte du présent contrat d'objectifs et de performance dans un rapport annuel. Une réunion de présentation et d'échange sur les résultats se tiendra avec les ministères de tutelle avant la fin du premier semestre. Le rapport donnera lieu à une présentation au conseil d'administration.



IFP Energies nouvelles
1 et 4, avenue de Bois-Préau - 92852 Rueil-Malmaison Cedex - France
Tél. : +33 1 47 52 60 00

Établissement de Lyon
Rond-point de l'échangeur de Solaize - BP 3 - 69360 Solaize - France
Tél. : +33 4 37 70 20 00

www.ifpenergiesnouvelles.fr



@IFPENinnovation