

L'ESSENTIEL
2017 - 2018

INNOVER
LES ÉNERGIES

L'ESSENTIEL
2017 - 2018

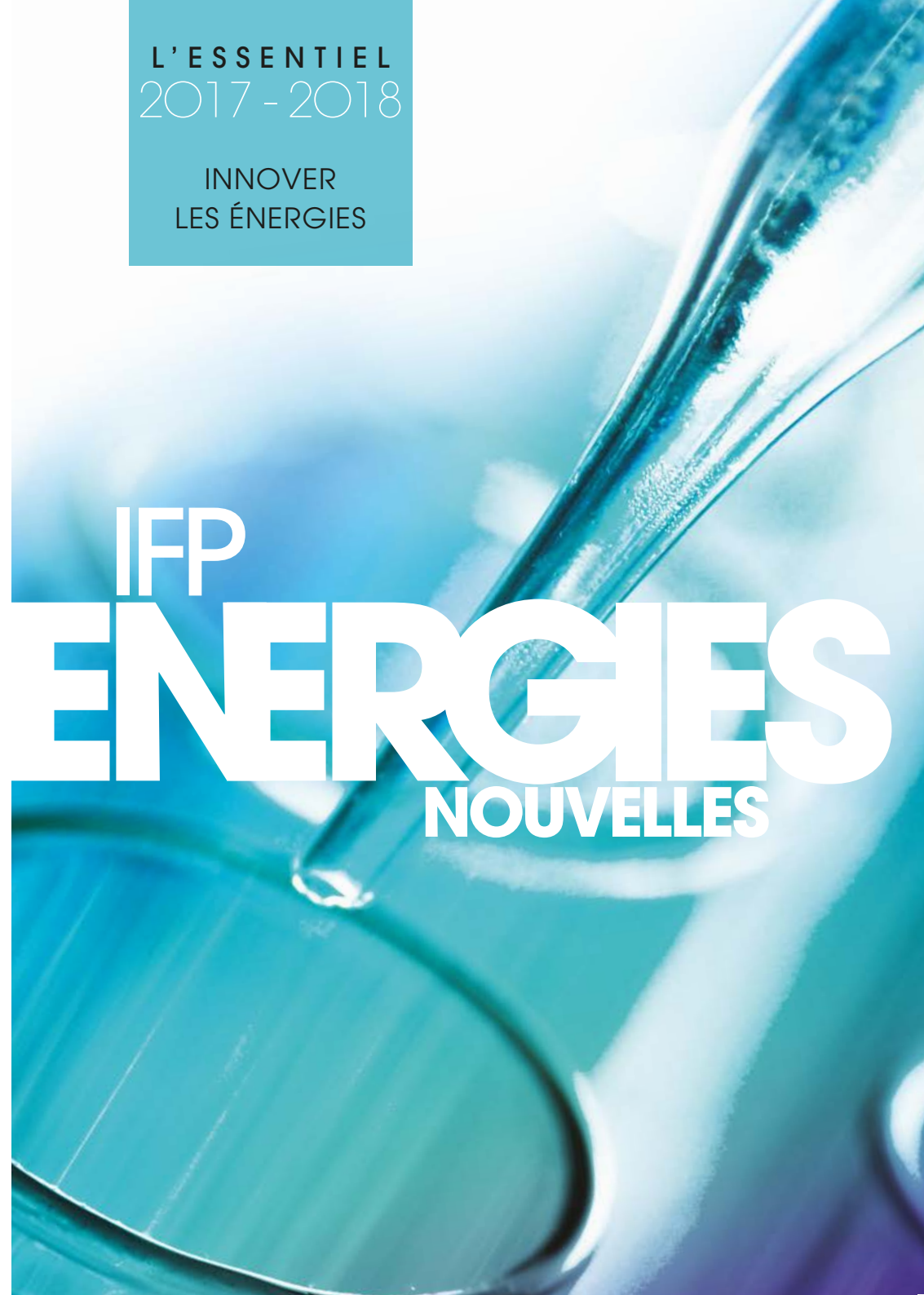
INNOVER
LES ÉNERGIES

www.ifpenergiesnouvelles.fr

RÉPONDRE AUJOURD'HUI AUX ENJEUX DE DEMAIN

IFP Energies nouvelles

est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action.

A close-up, high-magnification photograph of a microscope lens, showing a sharp, circular field of view with a bright, out-of-focus background. The lens is metallic and has a small droplet of liquid on its surface.

IFP ENERGIES NOUVELLES

LE MESSAGE DE **DIDIER HOUSSIN**

Président d'IFPEN

PRÉPARER L'AVENIR EN S'APPUYANT SUR LES SUCCÈS D'IFPEN

“ IFPEN est pleinement en phase avec les orientations nationales concernant la transition énergétique et est engagé dans un profond changement. Il s'agit non seulement d'accélérer avec détermination l'orientation d'IFPEN vers les énergies nouvelles, mais aussi d'atteindre l'autofinancement des activités menées dans le cadre de la priorité stratégique Hydrocarbures responsables, conformément à notre contrat d'objectifs et de performance. ”



IFP ENERGIES NOUVELLES (IFPEN) EST UN ACTEUR MAJEUR DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION DANS LES DOMAINES DE L'ÉNERGIE, DU TRANSPORT ET DE L'ENVIRONNEMENT.

De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action, articulée autour de trois priorités stratégiques : mobilité durable, énergies nouvelles et hydrocarbures responsables.

Dans le cadre de la mission d'intérêt général 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.

Constitué d'acteurs industriels de référence à l'échelle mondiale et de start-up, PME et ETI à fort potentiel, le portefeuille de filiales et de participations du groupe IFPEN illustre cette politique de valorisation.

Partie intégrante d'IFPEN, l'école d'ingénieurs IFP School prépare les générations futures à relever ces défis.

Créé en 1944, IFPEN est un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic).

CHIFFRES CLÉS 2017

278,2 M€

DE BUDGET

dont **232,9 M€** pour la R&I

Plus de
50%

taux d'autofinancement
des activités
de R&I

50% 

du budget consacré aux
nouvelles technologies
de l'énergie

2 ÉTABLISSEMENTS

à Rueil-Malmaison (92)
et à Solaize (69)

Plus de
600

publications
scientifiques et
communications
à congrès



187

premiers dépôts
de brevets

dont **79** dans le
domaine des NTE

66

projets collaboratifs
avec soutiens publics
impliquant IFPEN
en cours en 2017

Plus de
500

élèves diplômés
par IFP School
dont près de 50 %
d'étudiants étrangers



1638 

Effectif total équivalent temps plein pour
l'année 2017

dont **1 115** chercheurs (ingénieurs
et techniciens de la R&I)

Plus de
50

métiers
représentés

Plus de
210

allocataires de
recherche,
postdoctorants
et stagiaires



Plus de
30

entreprises créées
par IFPEN depuis
1944



450

collaborateurs
ont été mobiles
depuis 2014



72%

des salariés ont
bénéficié d'au
moins une action
de formation en 2017



Certifié
ISO
9001

pour les activités de R&I



4,89%

Taux d'emploi de travailleurs
en situation de handicap
en 2017



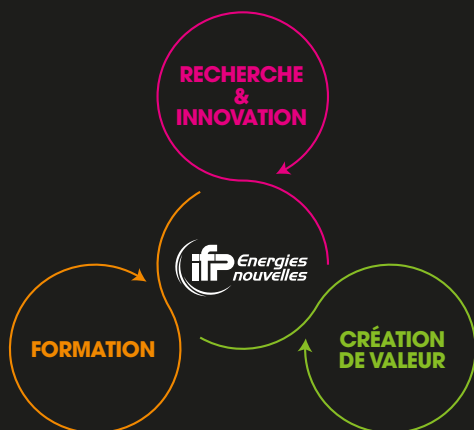
NOTRE MISSION

CONTEXTE

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



TROIS AXES



ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

DÉVELOPPER LES INNOVATIONS D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

L'engagement d'IFPEN en faveur d'un mix énergétique durable se traduit par des actions visant à la fois à gagner en efficacité énergétique, à réduire les émissions de CO₂ et à améliorer l'empreinte environnementale de l'industrie et des transports, tout en répondant à la demande mondiale en mobilité, en énergie et en produits pour la chimie. Dans cet objectif, IFPEN a structuré sa R&I autour de trois priorités stratégiques, soutenues par une recherche fondamentale au service de l'innovation.

MOBILITÉ DURABLE

Réduire les émissions de CO₂ et de polluants, diversifier les sources d'énergie et prendre en compte l'évolution des modes de déplacement : tels sont les enjeux de la mobilité durable. IFPEN met son expertise au service de ce triple défi, au travers de son institut Carnot IFPEN Transports Energie. Celui-ci explore trois pistes technologiques complémentaires que sont l'électrification des véhicules, de l'hybride au véhicule électrique ; le développement de services et d'apps pour le véhicule connecté ; et l'amélioration des moteurs thermiques sur les axes efficacité énergétique, réduction des émissions de polluants et dépollution, et optimisation de l'utilisation des carburants, notamment à bas carbone.



ÉNERGIES NOUVELLES

La transition énergétique et la lutte contre le changement climatique reposent sur l'exploitation de nouvelles ressources. IFPEN met ainsi au point des procédés de production de carburants durables à partir de biomasse utilisables dans les moteurs conventionnels, ainsi que des procédés de production d'intermédiaires chimiques biosourcés. Ses activités visent également à proposer des solutions technologiques pour le développement des énergies marines. Parallèlement, IFPEN s'intéresse aux technologies de stockage de l'énergie et œuvre à l'avancement des procédés de captage du CO₂.



HYDROCARBURES RESPONSABLES

L'industrie pétrolière et parapétrolière doit aujourd'hui satisfaire une demande en hydrocarbures qui reste soutenue, tout en réduisant fortement son empreinte environnementale et en consommant moins d'énergie. IFPEN met au point des procédés éco-efficients pour la production de carburants, d'hydrogène et d'intermédiaires chimiques répondant aux normes les plus exigeantes. En outre, IFPEN développe des technologies de pointe dans des domaines ciblés tels que l'exploration ou la récupération assistée des hydrocarbures, afin de mieux produire les réserves existantes.

RECHERCHE FONDAMENTALE

Afin de faciliter l'émergence de ses innovations et de garantir l'excellence scientifique de ses travaux de recherche, IFPEN s'appuie sur un solide programme de recherche fondamentale. Structuré autour de neuf verrous scientifiques, celui-ci constitue un socle transverse pour répondre aux questionnements scientifiques requis par le développement de nouveaux produits et procédés. Dans cet objectif, IFPEN entretient par ailleurs un écosystème dynamique de partenariats académiques et s'investit dans de nombreuses recherches collaboratives, aux niveaux national et européen.



CRÉER

DE LA RICHESSE ET DES EMPLOIS

Le modèle économique d'IFPEN repose sur la valorisation industrielle des technologies développées par ses chercheurs. Ce transfert technologique vers l'industrie est générateur d'emplois et d'activité en favorisant le développement économique des filières liées aux secteurs de la mobilité, de l'énergie et des éco-industries.

UNE CULTURE DE L'INNOVATION

Le succès du modèle de création de valeur d'IFPEN repose sur sa capacité à délivrer des innovations, à travers le développement d'une vision prospective de ses activités et la production d'une recherche répondant aux besoins de ses clients et partenaires. IFPEN a également déployé une organisation, des méthodes et des outils lui permettant de détecter des opportunités nouvelles et de prendre en compte, dès l'origine des projets de recherche, le potentiel de valorisation sur le marché des produits et services visés.

UNE STRATÉGIE PARTENARIALE FORTE

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 tous les acteurs, IFPEN privilégie une recherche collaborative en nouant des partenariats stratégiques avec les milieux académiques et industriels, tout au long de la chaîne de l'innovation.



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

La mise sur le marché des innovations d'IFPEN se fait au travers de partenariats étroits avec des industriels et les filiales de son groupe, qui rassemble des sociétés de référence au niveau mondial et de jeunes entreprises innovantes. Par ailleurs, IFPEN crée des sociétés ou prend des participations dans des entreprises prometteuses, et accompagne le développement de start-up, PME et ETI.

FORMER

LES ACTEURS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Dans le contexte de la transition énergétique, IFP School et IFP Training accompagnent au plus près les industriels dans leurs besoins en personnels hautement qualifiés. IFP School propose à de jeunes ingénieurs diplômés des formations complémentaires aux métiers de l'énergie et de la mobilité durable. Elle diplôme tous les ans plus de 500 étudiants issus du monde entier. IFP Training, filiale d'IFPEN, apporte pour sa part chaque année, à près de 15 000 salariés de l'industrie, des formations professionnelles leur permettant d'améliorer leur compétitivité.



IFP SCHOOL

L'ambition d'IFP School est double : apporter à l'industrie les compétences dont elle a besoin aujourd'hui et former les futurs acteurs de la transition énergétique. Elle s'appuie, pour cela, sur un écosystème structurant de partenaires académiques et industriels, et propose à ses élèves un modèle pédagogique résolument innovant. Les étudiants diplômés d'IFP School sont immédiatement opérationnels et déjà préparés aux métiers de demain dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie.

IFP TRAINING

IFP Training forme les opérateurs, techniciens, cadres, ingénieurs et dirigeants de l'industrie du pétrole et du gaz, de la chimie et des moteurs. Actionnaire de Corys, leader mondial de la simulation dynamique de procédés, IFP Training propose en outre une solution globale alliant de manière unique simulateurs haute-fidélité, génériques ou spécifiques, et programmes de formation jusqu'à la certification, afin d'améliorer les performances et la sécurité des équipes d'opération.



SOMMAIRE

L'ACTU 2017-2018 D'IFPEN EN BREF	14
MOBILITÉ DURABLE	16
ÉNERGIES NOUVELLES	18
HYDROCARBURES RESPONSABLES	20
UNE RECHERCHE FONDAMENTALE AU SERVICE DE L'INNOVATION	22
CRÉER DE LA RICHESSE ET DES EMPLOIS	24
FORMER LES ACTEURS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE	26

FAITS MARQUANTS

L'ACTU 2017-2018 D'IFPEN EN BREF

IFPEN-LYON : 50 ANS D'INNOVATIONS

En 1967, IFPEN, qui a besoin de nouveaux espaces d'expérimentation, crée à Solaize son centre d'études et de développements industriels. Le site accueille notamment des unités pilotes et des équipements de grande taille afin d'extrapoler à l'échelle industrielle les recherches menées en laboratoire. Au fil des décennies, IFPEN a ainsi contribué au développement de nouveaux produits, procédés et filières industrielles dans les domaines de l'énergie, du transport et des éco-industries. Un demi-siècle riche d'innovations.



IFPEN PARMI LES ENTREPRISES LES PLUS INNOVANTES

- En 2017, avec 175 demandes de brevets publiées, IFPEN conserve la 13^e place du palmarès des déposants auprès de l'Inpi et figure parmi les 3 premiers organismes de recherche français avec le CEA et le CNRS ;
- IFPEN a également réalisé 187 premiers dépôts de brevets, dont 79 en relation avec les nouvelles technologies de l'énergie (NTE), et fait partie des principaux déposants de brevets à l'étranger, avec 1 140 droits créés en 2017 ;
- IFPEN a été distingué pour la 2^e année consécutive par un trophée d'argent dans la catégorie « Direction Propriété intellectuelle : brevets » lors de la cérémonie des Trophées du Droit 2017.

UN SÉMINAIRE DÉDIÉ À LA SPATIALISATION EN ANALYSE DE CYCLE DE VIE (ACV)

L'ACV est un outil clé pour quantifier les externalités environnementales d'une filière, depuis la ressource à mobiliser jusqu'à la mise sur le marché d'un produit. L'expertise d'IFPEN dans ce domaine prend désormais en compte la dimension géographique, une approche indispensable pour aborder les questions de territorialité inhérentes à la décentralisation des moyens de production liés aux énergies nouvelles. La tenue à IFPEN en mars 2017 de la journée thématique du réseau EcoSD* sur la spatialisation en ACV a permis d'en illustrer tout le potentiel. Co-organisée avec Irstea, l'Inra et l'École des métiers de l'environnement, cette rencontre a rassemblé une centaine de représentants des milieux académiques, industriels et institutionnels.

* Écoconception de systèmes pour un développement durable

UN CHALLENGE INTERNE POUR INNOVER LES ÉNERGIES

IFPEN a lancé en 2017 un vaste challenge d'innovation participative en interne afin de renforcer les activités d'IFPEN dans le domaine des NTE, en cohérence avec le plan Climat et la loi de transition énergétique pour la croissance verte. L'ambition : alimenter les programmes d'IFPEN en nouveaux projets, et augmenter à moyen terme la création de valeur et d'emplois. Au total, 167 propositions ont été évaluées et 6 projets retenus en avril 2018.



UNE FEUILLE DE ROUTE POUR ACCOMPAGNER LA TRANSFORMATION DIGITALE



IFPEN a conduit une réflexion sur la transformation digitale, véritable axe stratégique pour les années à venir. La feuille de route qui en découle va guider l'évolution des outils et modes de fonctionnement de l'entreprise pour une efficacité accrue, mais aussi et surtout l'évolution de ses offres de R&I afin de répondre aux nouveaux besoins de ses marchés.

COLLOQUE PANORAMA 2018

PANORAMA
2018

L'édition 2018 était consacrée à la « Transition énergétique : rôle des territoires et défis technologiques ». L'événement a rassemblé plus de 140 professionnels des domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement, et 200 participants en live sur internet, autour de questions de fond concernant les leviers pour accélérer la transition énergétique dans les territoires, les défis et les verrous à lever pour un déploiement massif des énergies renouvelables ou encore le financement des initiatives territoriales en faveur du climat.

www.panorama-ifpen.fr

MOBILITÉ DURABLE



25%
de la demande
mondiale d'énergie
est liée aux
transports

L'INSTITUT CARNOT IFPEN TE

À LA RENCONTRE DES ACTEURS DE LA MOBILITÉ

L'institut Carnot IFPEN Transports Energie noue des relations avec des TPE, PME et ETI des filières automobile et de la mobilité lors d'événements qu'il organise ou auxquels il participe. L'objectif : permettre à ces entreprises de trouver un accompagnement R&I en réponse à leur besoin d'innovation. Il a ainsi :

- organisé en mai 2017 le premier rendez-vous « 17-20 Carnauto » à IFPEN-Lyon, sur le thème de l'électrification des véhicules ;
- participé en octobre à la 10^e édition des Rendez-vous Carnot à Paris et rencontré de nombreux porteurs de projets ;
- présenté ses innovations lors du salon Global Industrie en mars 2018, notamment un moteur électrique co-développé avec Mavel et un prototype d'ORC* véhicule léger co-développé avec Enogia.

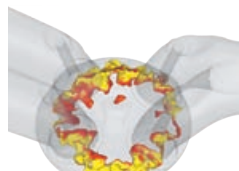
* Organic Rankine Cycle, système de récupération de l'énergie thermique

TESTS EN USAGE RÉEL DE VÉHICULES ÉQUIPÉS DU CONCEPT CIGAL

Le projet Casual, financé par l'Ademe Auvergne-Rhône-Alpes, est entré dans une phase d'expérimentation en 2017. Ce projet associe IFPEN et Warning, une entreprise spécialisée dans la livraison de marchandises en milieu urbain. D'une durée d'un an, dont six mois de roulage sur une mini-flotte de véhicules, Casual fait la démonstration de l'intérêt en usage réel du concept Cigal développé par IFPEN. Dans un contexte d'accès de plus en plus contraint aux centres-villes, ce concept, qui repose sur l'injection simultanée de gaz et d'essence dans un moteur thermique, représente une étape importante dans la transition énergétique avant le tout électrique. Cette campagne de tests permet également de recueillir des informations sur les consommations respectives des deux carburants, afin d'optimiser les réservoirs utilisés.

MODÉLISATION ET SIMULATION :

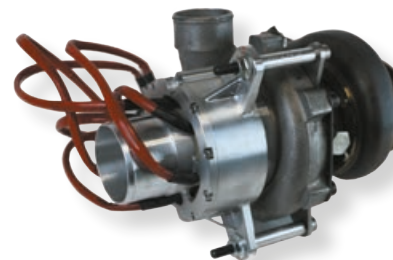
CONFIANCE RENOUVELÉE DES PARTENAIRES D'IFPEN



Dans le cadre de ses travaux de R&I, IFPEN développe des outils logiciels pour la conception des groupes motopropulseurs (GMP), commercialisés par différents partenaires. Deux contrats de collaboration majeurs ont ainsi été renouvelés en 2017 :

- le premier avec Convergent Science Inc. porte sur le logiciel de modélisation 3D Converge pour les écoulements de fluides et la combustion dans les moteurs ;
- le deuxième avec Siemens PLM Software concerne la plateforme de simulation système LMS Imagine.Lab Amesim, qui a intégré en 2017 l'outil HOT (Hybrid Optimization Tool). Issu de la R&I d'IFPEN, cet outil vise à faciliter la conception et l'optimisation des GMP hybrides.

E-TURBO : UN TURBOCOMPRESSEUR QUI PRODUIT DE L'ÉLECTRICITÉ



La majorité des moteurs à pistons actuels utilisent un turbocompresseur pour améliorer les performances et la consommation du véhicule, en exploitant une partie de l'énergie perdue dans les gaz d'échappement. IFPEN va plus loin en développant une solution originale d'électrification du turbocompresseur qui permet de récupérer encore davantage d'énergie à l'échappement. Un démonstrateur, conçu et testé en 2017, a permis de valider le concept de la machine électrique innovante adaptée à cette application, très exigeante en termes mécanique et électrique en raison des très hauts régimes de rotation.

EN ROUTE VERS DES MOTEURS ESSENCE À HAUT RENDEMENT

Augmenter significativement le rendement thermodynamique des motorisations essence fait partie des axes de recherche d'IFPEN. Des systèmes de combustion optimisés par une approche originale d'aérodynamique interne ont ainsi été développés en 2017. Présentée au congrès d'Aix-la-Chapelle en octobre, une démonstration sur un moteur 1 litre - 3 cylindres - 2 soupapes par cylindre a permis d'atteindre un rendement effectif maximum de 42,5 % et des rendements supérieurs à 40 % sur une très large plage de fonctionnement.

66 g/km

Objectif moyen d'émissions
de CO₂ fixé par l'Union européenne
pour les voitures neuves
à l'horizon 2030

RÉDUCTION DE LA POLLUTION DE L'AIR : GECO AIR VA PLUS LOIN

Développée par IFPEN, l'app Geco air estime en temps réel les émissions polluantes et de CO₂ d'un trajet. Lancée début 2017, Geco air a déjà suscité l'intérêt de nombreux particuliers, de collectivités locales et d'acteurs de la qualité de l'air. Depuis mai 2018, l'algorithme de l'application prend en compte l'ensemble des sources d'émissions de particules, y compris celles provenant de l'usure des pneumatiques et des plaquettes de frein, dans le calcul de l'empreinte environnementale de chaque parcours. En intégrant désormais un modèle d'émissions de particules spécifique aux véhicules essence à injection directe, Geco air permet par ailleurs aux conducteurs de réduire leurs émissions de particules d'un facteur 1 à 4. Geco air est disponible gratuitement sur Google play et iTunes.

ÉNERGIES NOUVELLES

15 %

Part des énergies
renouvelables dans la
consommation finale de
carburant à l'horizon 2030*

* Objectif fixé par la loi de transition
énergétique pour la croissance verte

UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE DE PURIFICATION DU BIOGAZ

IFPEN s'est associé à la PME Arol Energy au sein du projet Biomet, soutenu par l'Ademe. Ce projet, qui s'est clôturé en mai 2018, avait pour objectif la valorisation énergétique du biogaz issu d'un site de méthanisation. Pendant près d'un an, du biogaz a pu être purifié en continu grâce à une technologie de lavage aux amines développée par IFPEN, puis injecté dans le réseau de gaz GRDF. À la clé : une réduction de l'empreinte carbone et une augmentation de la rentabilité économique du procédé.

DERNIÈRES ÉTAPES AVANT LA COMMERCIALISATION DU PROCÉDÉ FUTUROL

IFPEN participe au projet collaboratif Futurol, qui vise le développement d'une chaîne complète de production de bioéthanol de 2^e génération, compétitive sur le plan économique. En 2017, une campagne de tests menée sur le prototype industriel de prétraitement de la biomasse mis en service en 2016 a permis d'acquérir les paramètres techniques nécessaires pour valider l'extrapolation industrielle de la technologie. De nouveaux essais sont réalisés en 2018 afin de qualifier un large spectre de biomasses. La commercialisation du procédé est assurée par Axens.

VALIDATION D'UN PILOTE POUR LA PRODUCTION DE BIO-AROMATIQUES



IFPEN, Axens et la société américaine Anellotech se sont associés en 2015 pour développer Bio-TCat, un procédé de conversion thermocatalytique de la biomasse lignocellulosique pour la production de bio-aromatiques. En 2017, un important jalon a été franchi avec la mise en opération de l'unité pilote installée sur le site de Silsbee au Texas, visant à tester la viabilité du procédé à l'échelle industrielle. En 2018, les premiers tests ont permis de valider les technologies et le contrôle de procédé du pilote, et de démontrer son fonctionnement en continu à travers un test de 14 jours. Un important programme d'essais est prévu en 2018 et 2019 afin d'acquérir les données opérationnelles nécessaires à l'extrapolation du procédé à l'échelle industrielle. Au terme du développement, l'industrialisation et la commercialisation de ce procédé seront assurées par Axens.

LA COMBUSTION EN BOUCLE CHIMIQUE AU CŒUR D'UN NOUVEAU PROJET

Aux côtés de Sintef et de Total, IFPEN compte parmi les neuf partenaires industriels, universitaires et institutionnels du projet Cheers, lancé en octobre 2017 pour cinq ans. Financé par le programme européen Horizon 2020 et la Chine, ce projet devrait faire progresser la technologie de captage du CO₂ par le procédé de combustion en boucle chimique mis au point par IFPEN et Total. Le pilote industriel construit en Chine permettra d'évaluer l'efficacité du procédé jusqu'à la production d'un flux de CO₂ « pur » qui pourrait être stocké dans le sous-sol, valorisé pour la récupération assistée du pétrole ou recyclé par l'industrie chimique.

145 GW

Estimation des capacités de stockage
stationnaire d'énergie
dans le monde

NOUVELLES MESURES PAR LIDAR POUR LE PROJET SMARTEOL

Dans le cadre du projet ANR SmartEole visant à améliorer la productivité et la durée de vie des éoliennes, IFPEN, en coopération avec Avent Lidar Technology (groupe Leosphere) développe une solution logicielle et matérielle innovante baptisée Wise-Control. Basée sur la mesure de vent par lidar, elle permet d'estimer le champ de vent en temps réel pour adapter l'orientation de la nacelle et des pales dans la direction optimale. En 2017, une campagne d'essais réalisée sur une éolienne terrestre a démontré la pertinence de cette solution : des gains de production potentiels significatifs et une réduction des efforts mécaniques ont été mis en évidence.



BATTERIES À FLUX : UNE TECHNOLOGIE PROMETTEUSE

En matière de stockage stationnaire d'énergie, IFPEN cible le développement de technologies alternatives aux batteries Li-ion, actuel standard du marché, et s'intéresse plus spécifiquement aux batteries redox à flux, aussi appelées batteries à circulation. Elles présentent un double avantage : elles peuvent être dimensionnées en puissance et en énergie à façon, et supportent un nombre très important de cycles de recharge. L'enjeu majeur concerne la mise au point de nouveaux électrolytes moins coûteux et plus performants sur le plan énergétique, sujet sur lequel IFPEN concentre son activité.

HYDROCARBURES RESPONSABLES

+3%

Taux de croissance moyen
annuel de la demande
en intermédiaires chimiques
sur la période 2018-2035

NOUVEAU PROCÉDÉ PRIME-G+ : MOINS DE SOUFRE, PLUS D'OCTANE

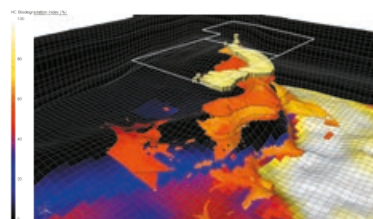
Une nouvelle version du procédé d'hydrodésulfuration des essences Prime-G+ a été finalisée par IFPEN, en collaboration avec Axens, en 2017. Elle vise deux principaux marchés. D'une part, les États-Unis, où la sévèrisation des spécifications pour le soufre (norme Tier 3 passant de 30 à 10 ppm) entraîne un besoin de remodelage des sites industriels en vue d'augmenter à la fois la qualité des essences produites et leur volume. Le schéma du procédé mis au point par IFPEN permet en effet de limiter les investissements nécessaires pour cette adaptation. D'autre part, l'Asie, et notamment la Chine, où le respect de la nouvelle norme (10 ppm) s'accompagne d'une forte contrainte d'octane nécessitant de préserver les composés sources d'octane lors des opérations d'élimination du soufre. Le procédé développé par IFPEN répond à ce besoin spécifique, puisqu'il offre une rétention d'octane bien améliorée. Plus de 290 unités Prime-G+ ont été licenciées par Axens à ce jour, faisant de ce procédé une référence en matière de production d'essence propre.

UN NOUVEAU TAMIS À HAUT RENDEMENT POUR LE PROCÉDÉ ELUXYL



IFPEN et Arkema ont finalisé en 2017 un nouveau tamis moléculaire destiné au procédé Eluxyl de séparation du paraxylène, produit majeur entrant dans la formulation d'un polymère utilisé pour la fabrication des bouteilles plastiques et des fibres textiles synthétiques. Il offre un gain de productivité de 140 % par rapport à la génération précédente, tout en permettant de produire un paraxylène ultrapur, très recherché par l'industrie chimique. Cette innovation répond à une demande forte du marché et consolide le leadership d'Axens, qui commercialise le procédé Eluxyl et détient plus de 30 références dans le monde. Ces succès ont conduit Arkema à implanter une nouvelle unité de production dans son usine de Honfleur, où sont fabriqués les tamis moléculaires du procédé Eluxyl. Inaugurée en avril 2017, cette unité a doublé la capacité de production de l'usine et permis la création d'emplois locaux.

MIEUX PRÉDIRE LES SURPRESSIONS ET LE CHAMP DE CONTRAINTES DANS LES BASSINS PÉTROLIERS



La modélisation des régimes de pression dans les bassins pétroliers est déterminante pour le dimensionnement des forages et la sécurité des puits. À mesure que l'exploration pétrolière se tourne vers des contextes géologiques de complexité croissante, des modèles prédictifs de plus en plus performants sont nécessaires. Pour répondre à cette problématique, IFPEN et Total ont lancé en 2015 le projet Nomba, au sein duquel IFPEN développe un calculateur couplant

le simulateur de bassin ArcTem (intégré dans la suite TemisFlow de modélisation des systèmes pétroliers) avec un logiciel libre de simulation géomécanique. En 2017, une première mondiale de modélisation 3D hydromécanique couplée, réalisée sur un bassin du portefeuille de Total, a démontré le contrôle exercé par les contraintes tectoniques sur l'amplitude des surpressions. Les futurs développements auront pour objectif d'appliquer cette méthodologie à des contextes tectoniques faillés 2D et 3D de plus en plus complexes, afin d'estimer l'évolution des surpressions et des champs de contraintes dans l'histoire des bassins sédimentaires.

2035

Date à partir de laquelle la demande globale
en carburant devrait se stabiliser

GEOANALOG :

UN NOUVEAU SERVICE WEB DESTINÉ À L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

IFPEN a lancé en décembre 2017 son service web GeoAnalog. Cet outil de formation et d'aide à la décision, qui a déjà retenu l'attention de plusieurs grands acteurs de l'industrie pétrolière, contribue à mieux comprendre la déformation des structures géologiques complexes et ainsi mieux orienter les stratégies d'exploration. Depuis une simple connexion internet, il permet d'accéder à une base de données de modèles analogiques structuraux, fruit de 30 ans d'expertise et de près de 1 500 expériences analogiques menées par IFPEN. Le catalogue complet des modèles analogiques peut être consulté gratuitement et, pour les clients de GeoAnalog, les modèles sont analysés et visualisés via des technologies interactives et intuitives.

<https://geoanalog.ifpen.fr>



UNE RECHERCHE FONDAMENTALE

AU SERVICE DE L'INNOVATION

LANCEMENT DE L'INSTITUT CONVERGENCE DATAIA

IFPEN est membre fondateur de Dataia, institut Convergence dédié aux sciences des données. Soutenu par l'ANR et porté par l'université Paris-Saclay, cet institut interdisciplinaire rassemble 12 partenaires (universités, organismes de recherche et grandes écoles) autour des défis scientifiques et techniques liés aux sciences des données et à leurs enjeux socio-économiques. En ligne avec la transformation digitale entreprise par IFPEN, cette participation s'inscrit dans le cadre de son verrou scientifique 4 « Traiter de manière optimale les flux massifs de données d'expérimentation ou de simulation ».

SIGNATURE DE LA CONVENTION POUR LA CHAIRE ROAD4CAT AVEC L'UNIVERSITÉ DE LYON ET IDEX LYON*

Attribuée à Pascal Raybaud (IFPEN), la chaire ROAD4CAT (RatiOnAl Design for CATalysis) réunit IFPEN et le laboratoire de Chimie de l'ENS de Lyon. Son objectif est de développer des projets de recherche fondamentale permettant d'une part, d'identifier de nouveaux concepts gouvernant la transformation du carbone fossile en carburants propres et d'autre part, d'explorer de nouvelles approches dans les domaines de la conversion de la biomasse et de la photocatalyse pour l'énergie.

* Projet lauréat de l'appel à projets IDEX lancé par l'ANR et le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI) dans le cadre du programme Investissements d'avenir

135

thèses en cours en moyenne
chaque année

LES ÉVÈNEMENTS SCIENTIFIQUES D'IFPEN



Sous l'égide de l'Académie des sciences, IFPEN organise chaque année des Rencontres scientifiques, réunissant des communautés d'experts internationaux issus des milieux académiques et industriels. Depuis janvier 2018, elles sont complétées par les Workshops Scienc'Innov calés sur les verrous scientifiques qui structurent le programme de recherche fondamentale d'IFPEN. La première édition a traité des apports et des défis en matière de *Data Science* dans le domaine de l'énergie.

LE PRIX DE THÈSE IFPEN 2017 EST ATTRIBUÉ À...

En 2017, le prix de thèse Yves Chauvin a été décerné à Zlatko Solomenko pour sa thèse intitulée « Étude des écoulements diphasiques et du mouillage dans les garnissages structurés ». Réalisée et encadrée au sein d'IFPEN, cette thèse a été dirigée par l'École centrale de Lyon. Ces travaux ont permis de valider une méthodologie de simulation numérique des phénomènes de mouillage qui pourra servir au développement de géométries optimales pour les contacteurs gaz/liquide, avec des applications possibles dans les domaines du traitement de gaz et du captage du CO₂.



ANIMATION DE LA RECHERCHE DE BASE DE L'ALLIANCE ANCRE*

L'Ancre a engagé une réflexion sur la recherche fondamentale visant à favoriser l'émergence d'une communauté interdisciplinaire sur les sciences de base pour l'énergie, et constitué un groupe de travail dédié. IFPEN y participe activement, avec l'ambition de construire un programme national de recherche autour d'objectifs partagés, en vue d'irriguer les innovations pour la transition énergétique. Les séminaires de travail organisés fin 2017 ont rassemblé chacun une vingtaine d'experts académiques et industriels pour identifier les sujets et les axes de recherche à privilégier.

* Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie

30%

Part de la recherche
fondamentale dans
les activités de R&I d'IFPEN

CRÉER DE LA RICHESSE ET DES EMPLOIS

4 470

collaborateurs au sein
du groupe IFPEN,
dans 25 pays

UNE STRATÉGIE D'INNOVATION

SUR MESURE POUR LES STARTUP ET LES PME

Depuis près de 30 ans, IFPEN conduit une politique active de soutien aux PME et ETI. Cet accompagnement s'étend désormais aux start-up et se concentre sur les nouvelles technologies de l'énergie, de la mobilité durable et du développement durable. L'objectif : accélérer les projets d'innovation de ces entreprises et créer de la valeur au travers de partenariats adaptés à leurs besoins, allant du codéveloppement R&D à un possible investissement en capital. La création en 2017 d'une direction Incubation et PME au sein d'IFPEN répond à cet objectif.

UN PORTEFEUILLE DE FILIALES ET DE PARTICIPATIONS EN ÉVOLUTION

L'année 2017 a vu la finalisation de l'offre publique d'achat d'Axens sur Heurtey Petrochem. Ce rapprochement a donné naissance à un groupe mondial de référence pour les carburants propres et les procédés éco-efficaces, premier vecteur de valorisation industrielle des innovations d'IFPEN. Par ailleurs, 2017 et 2018 ont été marquées par :

- la création de la start-up DriveQuant dans le domaine de la mobilité connectée ;
- la création conjointe avec Mavel et Weisa Automobile Technology Limited de la société Mavel edt, positionnée sur la production de motorisations électriques pour le marché automobile ;
- et enfin la prise de participation à hauteur de 20 % dans La compagnie des mobilités, jeune start-up à l'origine de la solution d'aide à la navigation vélo Geovelo.

VALORISER LES BOUES DE STATIONS D'ÉPURATION AVEC CLEEF SYSTEM



Cleef System propose aux sites disposant d'une station d'épuration, urbaine ou industrielle, un procédé innovant de valorisation des boues en éco-combustible à fort pouvoir calorifique. En octobre 2017, cette PME a inauguré son premier démonstrateur industriel sur la plateforme chimique de Roussillon (Isère). D'une capacité de 200 kg/h, il est le fruit de quatre années de développements menés avec le soutien technologique d'IFPEN. Présent aux côtés de l'entreprise dès l'origine, IFPEN lui a apporté son aide pour mieux comprendre les phénomènes régissant le procédé et passer à l'échelle industrielle.

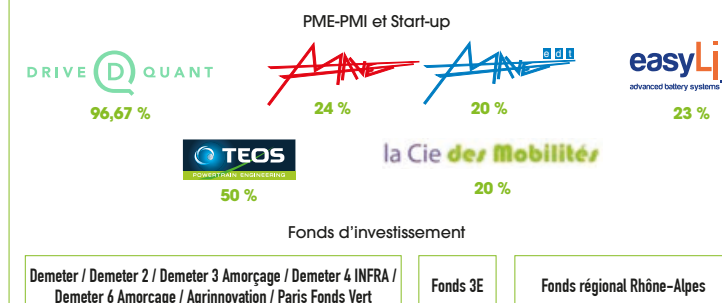
PORTEFEUILLE DES PARTICIPATIONS INDUSTRIELLES

Au 2 juillet 2018

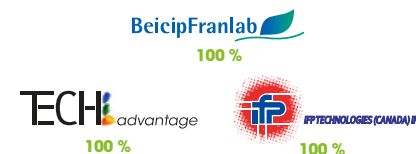
Procédés de raffinage, pétrochimie, biocarburants,
traitement de gaz et catalyseurs



Transition énergétique



Conseil et logiciels en géosciences



Formation





FORMER LES ACTEURS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

PREMIERS DIPLÔMÉS DU PROGRAMME PETROLEUM DATA MANAGEMENT

Seize élèves de la première promotion du Mastère Spécialisé® *Petroleum Data Management* ont été diplômés en octobre 2017. L'objectif de ce programme est de répondre aux défis posés au secteur de l'énergie par le *big data*, en formant des experts capables de gérer l'ensemble des données acquises dans le domaine de l'exploration et de l'exploitation des ressources naturelles, en particulier le pétrole, le gaz naturel et l'eau.

350
enseignants issus
de l'industrie et une
centaine d'IFPEN



LEARNING BY DOING : AU PLUS PRÈS DES MÉTIERS DE DEMAIN

IFP School a remporté en 2017 le Grand Prix du *Digital Learning Excellence Award*, décerné par les groupes Cegos et AEF, pour son module de formation « Inspection d'unité industrielle ». Il propose notamment aux élèves du programme Énergie et Procédés des exercices pour l'élaboration de procédures de détection d'anomalies, via une visite avec casques de réalité virtuelle, en préparation d'une visite terrain réelle. Cette approche ludique permet aux étudiants de s'immerger dans un environnement industriel, fidèle à l'esprit *learning by doing* (l'apprentissage par l'expérimentation) de l'École.

NOUVEAU MODULE « INNOVATION ET ENTREPRENARIAT »

La première session du module « Innovation et Entrepreneuriat », organisée sur la thématique de la mobilité, a réuni plus d'une trentaine d'élèves de différents programmes pendant le mois de janvier 2017. Avec ce projet transverse, IFP School incite ses étudiants à découvrir toutes les facettes de la création d'entreprise : proposition d'idées innovantes grâce à des techniques de créativité (*design thinking*), élaboration d'un business model, définition d'un plan marketing, prototypage au sein d'un *fablab* et pitch pour convaincre de potentiels investisseurs. Face à la réussite de cette première session, qui répond à la fois aux besoins d'agilité inhérents à l'innovation énergétique et aux aspirations des étudiants, une deuxième édition a été organisée en janvier 2018 avec le même succès.



IFP Energies nouvelles

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

IFP Energies nouvelles-Lyon

Rond-point de l'Échangeur de Solaize
BP 3 – 69360 Solaize
Tél. : + 33 4 37 70 20 00

www.ifpenergiesnouvelles.fr

Retrouvez IFPEN et IFP School sur les réseaux sociaux



Rédaction : IFPEN

Conception graphique : O'communication

Réalisation : AtelierTypao

Crédits photographiques : Beicip-Franlab, Carnot, Cegos, Coco Egia, DP Multimedia, Fotolia, Graphic Obsession, IFPEN, LeoSphere, O'Communication, Sabine Serrad, X.

Impression : ce document a été imprimé sur du papier recyclé certifié FSC



250818. IFP Energies nouvelles

Droits de reproduction, textes et illustrations réservés.