



RAPPORT D'ACTIVITÉS

—
Recherche
& innovation

Sommaire

03

Édito

04

Présentation de NaTran R&I

06

5 programmes de recherche pour des infrastructures énergétiques durables

08

L'innovation au service de notre transformation

10

5 dispositifs d'innovation complémentaires et un incubateur à start-ups

12

Une dimension internationale à travers nos clients et partenaires

14

Les faits marquants

17

Nos cinq programmes de recherche en détail

18

Optimiser le fonctionnement, l'exploitation et la sécurité du système gazier

26

Réduire les impacts environnementaux de la chaîne gazière

34

Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables

42

Prospective énergétique, pilotage et optimisation des réseaux

50

Préparer les réseaux à l'arrivée de l'H₂ et du CO₂

« NaTran R&I : écrire le futur du transport des gaz renouvelables » »



Pierre Blouet

Directeur de NaTran R&I

Notre nouveau nom NaTran et notre nouvelle signature « Le cœur de vos énergies » en témoignent : notre 20^e anniversaire est l'occasion d'ouvrir un nouveau chapitre de notre histoire. Ce changement d'identité est double : GRTgaz devient NaTran et notre centre de recherche RICE devient NaTran R&I, pour s'inscrire pleinement dans cette identité.

Notre nom, NaTran R&I, évoque notre cœur de métier : la recherche et l'innovation au bénéfice de NaTran, opérateur de transport de tous les gaz, pour contribuer aux objectifs de décarbonation et de souveraineté énergétique en France et en Europe (biométhane, hydrogène, CO₂). Ce nom souligne également notre transformation, ainsi que notre engagement sociétal en faveur du respect de la nature et de la transition énergétique.

Notre signature, « Le cœur de vos énergies », affirme notre rôle central dans le système gazier et énergétique français et européen et reflète notre engagement au service de l'intérêt général et de l'ensemble de ses parties prenantes.

Notre cap est clair : garantir l'effort de recherche et d'innovation nécessaire pour permettre à NaTran de devenir, en Europe, un opérateur de référence du transport et de la logistique des gaz renouvelables et bas carbone, de l'hydrogène et du CO₂.

En effet, NaTran s'engage dans un projet d'entreprise ambitieux : viser la neutralité carbone en 2050, avec un premier jalon décisif en 2030. Le projet NaTran2030 ambitionne ainsi de :

- réaliser au moins 50 % d'investissements verts en 2030 ;
- multiplier par cinq le volume de gaz renouvelable injecté dans nos réseaux ;
- faire émerger les premières infrastructures ouvertes d'hydrogène et de CO₂ en France ;
- réduire notre empreinte carbone de 40 % ;
- attirer et développer les compétences nécessaires à notre transformation.

Dans ce contexte, nos cinq programmes de R&I vont être plus que jamais essentiels pour permettre d'éclairer le chemin de NaTran dans ce projet et plus largement d'accompagner l'ensemble de nos clients des infrastructures gazières et au delà sur la voie de la décarbonation et de l'efficacité industrielle.

Forts de l'expertise de nos collaborateurs et en coopération étroite avec nos parties prenantes, et dans une longue tradition où l'excellence technique, la sécurité, la performance et le souci de l'intérêt général constituent des racines profondes, nous ouvrons, sous le nom de NaTran R&I, une nouvelle page de notre histoire.

Édito



92

sites biométhane, injectant dans le réseau NaTran soit une capacité totale de 2,8 TWh/an

588 TWh

de gaz naturel transporté en 2024

90

familles d'inventions représentant 375 titres et demandes de brevet dans le transport, le stockage et la distribution des gaz, validés dans 36 pays.

naTran
R&I

Nos missions : concevoir, piloter, réaliser des projets de Recherche & Innovation (R&I) pour NaTran et/ou des clients externes, principalement des opérateurs d'infrastructures gazières. À ce titre, nous assurons la cohérence des efforts de R&I avec les objectifs du projet d'entreprise, sommes force de propositions sur les orientations R&I de NaTran, sommes à l'écoute des directions métiers et éclairons leurs prises de décision, coordonnons les activités de R&I de NaTran et en assurons le suivi, le reporting.

naTran

NaTran est le nouveau nom de GRTgaz. L'année 2025 marque les 20 ans de l'entreprise qui ouvre une nouvelle page de son histoire en changeant de nom et en adaptant un projet d'entreprise NaTran2030 tourné vers la transition énergétique et la neutralité carbone à l'horizon 2050. Pour y parvenir, l'entreprise adapte son réseau et ses pratiques aux défis écologiques, économiques et numériques. Elle propose des infrastructures et une logistique adaptée aux gaz qui participent à la transition énergétique (biométhane, H₂ et CO₂). NaTran est le 2^e opérateur de transport de gaz en Europe. NaTran assure des missions de service public visant à garantir la sécurité d'acheminement de ses clients.

43,5 M€

Budget R&I

10

thèses en cours dont 4 thèses CIFRE

3 334

salariés

28

bancs d'essais

4

sites de R&I (Villeneuve-La-Garenne, Alfortville et Fos-sur-Mer pour Jupiter 1000, Immeuble Cityzen de Bois-Colombes)

33 795 KM

dont 32 634 km en France

70

projets d'innovation accompagnés

40

clients internationaux

2 090 M€

chiffre d'affaires

NaTran est l'un des leader européens du transport de gaz et un expert mondial des systèmes gaziers.

116

docteurs, chercheurs et techniciens

NaTran R&I, est le centre de recherche créé le 31/12/2017 par NaTran.

5 PROGRAMMES DE RECHERCHE POUR DES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES DURABLES

2024 aura été une année marquée par une accélération du développement de NaTran R&I, acteur européen de premier plan dans la Recherche et l'Innovation au service des infrastructures énergétiques. Solidement implantés à la pointe des avancées technologiques, nous avons renforcé nos équipes et nos moyens d'essais pour développer des solutions à forte valeur ajoutée afin de répondre aux défis majeurs de notre secteur.



Tanguy Manchec
Délégué R&I de NaTran
et Responsable
des 5 programmes

5 axes stratégiques confortés

Nos travaux de recherche s'articulent autour de cinq axes stratégiques, conçus pour éclairer nos partenaires, surmonter les obstacles technologiques et déployer des innovations créatrices de valeur :

OPTISE : optimiser le fonctionnement, l'exploitation et la sécurité du système gazier ;

IMPACT : réduire les impacts environnementaux de la chaîne gazière ;

NEW CH₄ : préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables ;

PREPARE : prospective énergétique, pilotage et optimisation des réseaux ;

H₂ & CO₂ : préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène et du CO₂.

Forte croissance d'OPTISE et IMPACT

En 2024, deux domaines se sont démarqués par leur croissance exceptionnelle :

› **Au sein du programme OPTISE, la maintenance prédictive appuyée sur l'intelligence artificielle (IA)** : en intégrant des modèles avancés d'apprentissage automatique, nous révolutionnons nos pratiques de maintenance pour passer de programmes systématiques à des actions de plus en plus ciblées de maintenance prédictive. Les performances de ces outils d'IA connaissent depuis ces dernières années une progression exponentielle, améliorant la fiabilité et l'efficacité des infrastructures critiques.

› **Au sein du programme IMPACT, la réduction des impacts environnementaux** : nous avons lancé en 2024 une nouvelle feuille de route ambitieuse pour mesurer et préserver la biodiversité sur nos

sites industriels et le long de nos canalisations. En parallèle, nous développons des modèles de quantification fine des émissions de méthane, déployés sur des installations clés de la chaîne gazière telles que les stockages, terminaux méthaniers et stations de compression. Ces initiatives ont positionné NaTran R&I en tant que référence mondiale, comme en témoigne le dernier rapport de l'*International Methane Emissions Observatory* (IMEO) des Nations Unies.

En nous appuyant sur des expertises robustes et des technologies de pointe mobilisées au travers de nos cinq programmes de recherche, nous réaffirmons notre mission : **accompagner la transition énergétique mondiale tout en garantissant un avenir durable pour les générations futures.**

02

ANALYSE DES ÉCARTS

À partir de l'état de l'art, identification des verrous technologiques résiduels pour répondre aux enjeux industriels et environnementaux de nos clients.

01

ÉTAT DE L'ART

Examen exhaustif et approfondi de la littérature, des connaissances ou des pratiques existantes.

NATRAN ASSURE LE PILOTAGE DE LA R&I SUR TOUTE LA CHAÎNE DE VALEUR

03

FEUILLE DE ROUTE R&I

Établissement d'un document stratégique décrivant les objectifs à long terme, les étapes intermédiaires et les actions spécifiques pour guider les activités de R&I, et favoriser ainsi l'augmentation des connaissances.

04

PARTENARIATS

Sécurisation des collaborations entre deux ou plusieurs entités (entreprises, institutions académiques, organismes gouvernementaux...), pour mener des activités de recherche et développement conjointes.

05

FINANCEMENT

Recherche de financements publics et privés pour couvrir les budgets de recherche, notamment auprès des guichets nationaux et européens.

06

EXÉCUTION

Réalisation des travaux de recherche définis dans la feuille de route, en maximisant la création de valeur.

07

DISSÉMINATION

Diffusion et communication des résultats, des connaissances et des avancées obtenus à partir des activités de R&I afin de promouvoir le déploiement et la mise en œuvre opérationnelle au sein de la filière.

L'INNOVATION AU SERVICE DE NOTRE TRANSFORMATION

Renforcer l'impact de l'innovation sur la transformation de NaTran en générant de la valeur et de la performance : telle est l'ambition de notre équipe Innovation pour 2025-2030. Et ce, via une approche proactive, fondée sur la veille, l'expérimentation et un écosystème ouvert.

Notre ambition : faire de l'innovation un moteur essentiel de la transformation de notre entreprise. Et ce, en répondant à deux objectifs majeurs : l'amélioration durable de notre performance économique et environnementale, et le développement de notre business.

Atteindre ces objectifs implique une véritable transformation culturelle.



Notre collectif innovation.

Identifier, expérimenter, déployer

L'action de l'innovation s'est ainsi focalisée sur l'identification, l'expérimentation et l'accélération du déploiement de projets porteurs de valeur, qu'ils proviennent du challenge innovation interne, des initiatives de terrain ou encore de la veille stratégique.

Nous avons intensifié nos partenariats avec les start-ups et les acteurs innovants à travers notre incubateur Nova, nos appels à projets d'Open Innovation, ainsi que par la création d'une structure dédiée au benchmark des meilleures pratiques parmi les gestionnaires européens d'infrastructures gazières, le TSO Innovation Club.

Notre démarche proactive, axée sur l'ouverture à l'externe, l'expérimentation et une veille dynamique au service d'objectifs concrets de l'entreprise, vise à positionner durablement NaTran comme un acteur de référence et visionnaire dans le transport de gaz renouvelables.

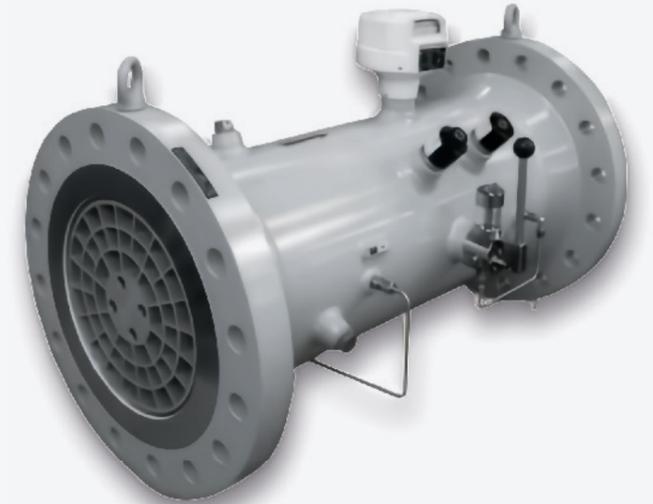
Parmi les nombreuses innovations expérimentées et déployées en 2024, zoom sur deux exemples d'innovation technologique et managériale.

SeADvance

SeAdvance : anticiper les aléas de pannes des éléments électromécaniques

SeAdvance, start-up lauréate de l'incubateur Nova 2024, développe une IA prédictive capable d'anticiper les pannes d'équipements en exploitant les données historiques de maintenance et fonctionnement. Son modèle, appliqué aux compteurs gaz NaTran, a permis de détecter 95 % des non-conformités avec un écart de dérive très faible. Cet outil permettra d'améliorer encore la précision des systèmes de comptage installés sur les postes d'injection des producteurs et postes de livraison des consommateurs de gaz.

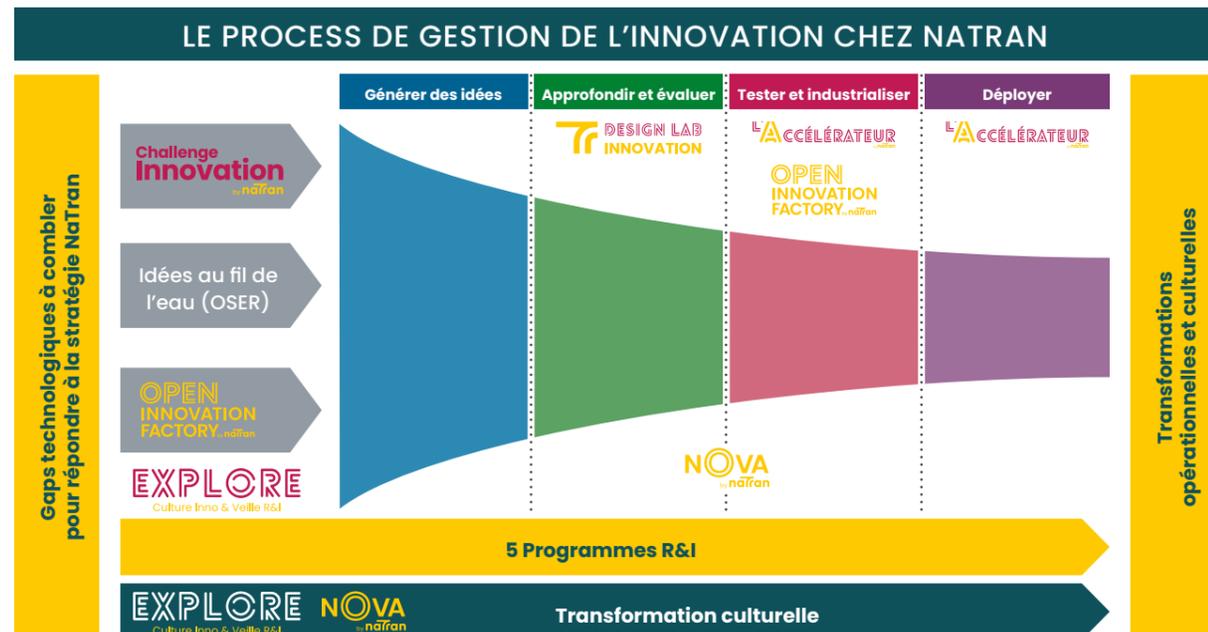
Le modèle développé par SeAdvance a été utilisé pour exploiter les informations disponibles sur les compteurs de gaz de NaTran afin de prédire les dérives de comptage et ajuster le programme de maintenance.



Transformation : valoriser les soft skills

Le développement des compétences et des comportements bénéfiques à notre entreprise représente un facteur clé de la réussite de notre transformation. Les Key Behaviour Indicators (KBI) permettent de mesurer objectivement l'évolution des comportements (soft skills) au sein de leur environnement de travail, complétant ainsi les KPI traditionnels.

Une expérimentation réalisée en 2024 montre que l'innovation agit fortement sur les comportements : transversalité, intelligence collective, simplification, priorisation des tâches et acquisition de nouvelles méthodes de gestion de projet. Près de 60 % des salariés déclarent avoir changé durablement certains de leurs soft skills grâce aux offres d'innovation.



5 DISPOSITIFS D'INNOVATION COMPLÉMENTAIRES ET UN INCUBATEUR À START-UPS

Challenge Innovation by nātran

Détecter

valoriser et accompagner le déploiement des initiatives des salariés les plus prometteuses au travers d'un programme annuel

- LANCEMENT DES DÉFIS THÉMATIQUES PAR DIRECTION
- ORGANISATION DU PROGRAMME ANNUEL D'INNOVATION PARTICIPATIVE
- ACCOMPAGNEMENT DES ÉQUIPES

EXPLORE Culture Inno & Veille R&I

Diffuser

la culture de l'innovation à tous les étages de l'entreprise et partager les nouvelles tendances de l'écosystème externe (techniques, organisationnelles, marché, startups...)

- ANIMATION DE COLLECTIFS D'INNOVATION
- PRODUCTION DE VEILLE R&I

DESIGN LAB INNOVATION

Accompagner

les phases amont d'exploration et de conception des démarches d'innovation avec des méthodes d'innovation collaboratives



OPEN INNOVATION FACTORY by nātran

Répondre

à des problématiques métiers internes par la mise en place de partenariats avec des écosystèmes d'innovation et suivre la réalisation des projets

- APPELS À PROJET
- SOURCING START-UPS
- CONTRACTUALISATION
- SUIVI DES PROJETS
- ANIMATION RÉSEAU DES LAURÉATS

L'ACCÉLÉRATEUR by nātran

Accélérer

une innovation à enjeu par une offre de services adaptée, afin de lui faire franchir un palier et permettre une émergence plus rapide du projet

- ATELIERS MASTER PLAN
- VALORISATION À L'EXTERNE
- PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
- BUSINESS MODEL ET DÉRISQUAGE
- APPUI EXPÉRIMENTATION ET INDUSTRIALISATION

NOVA by nātran

Incuber

des start-ups dans la transition énergétique, avec une offre articulée autour de 5 axes :

- EXPÉRIMENTATIONS SUR NOS CAS D'USAGE
- ACCOMPAGNEMENT PAR NOS EXPERTS
- ACCÈS AUX MOYENS DE TESTS DE NOS LABORATOIRES
- ACCÈS À NOS ESPACES DE TRAVAIL EN RÉGION PARISIENNE
- MISE EN RELATION AVEC DES FONDS D'INVESTISSEMENT

PROJETS D'INNOVATION

PERFORMANCE ÉCONOMIQUE

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

TRANSFORMATION CULTURELLE

UNE DIMENSION INTERNATIONALE À TRAVERS NOS CLIENTS ET PARTENAIRES

FRANCE
Partenaires institutionnels et académiques



EUROPE
Gestionnaires d'infrastructures énergétiques



EUROPE
Groupes Industriels



EUROPE
Partenaires institutionnels



EUROPE
Associations R&I



EUROPE
Centres de R&I



AMÉRIQUE DU NORD
Gestionnaires de réseaux transport/distribution



AMÉRIQUE DU NORD
Associations R&I



AMÉRIQUE DU NORD
Centres de R&I



AMÉRIQUE DU SUD
Gestionnaires infrastructures transport/distribution



2024 | LES FAITS MARQUANTS



JANVIER

Sélection de la 2^e promotion de notre incubateur Nova, par un jury composé de représentants de NaTran R&I et du fonds d'investissement UI-Investissements : les 4 start-ups (Mirega, Revcoo, Safehear, Seaadvance) ont bénéficié d'un parcours d'accompagnement d'un an dans l'incubateur Nova.

Participation à la réunion de lancement du projet COREU (*CO₂ Routes across Europe*) à Trondheim (Norvège), le plus grand projet de recherche financé par le programme Horizon Europe dans le domaine du captage et du stockage du carbone. Objectif : créer un réseau transfrontalier efficace reliant les grands émetteurs de CO₂ aux sites de stockage répartis dans toute l'Europe.



FÉVRIER

Réunion de lancement du projet PilgrHYm dans nos locaux. Ce projet de recherche pré-normative financé par l'Union européenne dans le cadre du *Clean Hydrogen Partnership* vise à développer des protocoles et des lignes directrices dans l'objectif de convertir des canalisations de gaz existantes en réseau hydrogène.



MARS



Lancement officiel du projet FrHyGE soutenu et subventionné par l'Union européenne via le *Clean Hydrogen Partnership*, afin de valider le stockage souterrain d'hydrogène dans des cavités salines à une échelle industrielle. Il mettra en œuvre un démonstrateur sur le site de stockage souterrain Storengy de Manosque et étudiera la répliquabilité de cette technologie sur le site de Harsefeld en Allemagne et plus largement à l'échelle de l'Europe.



AVRIL

Inauguration d'un espace de création et conception du réseau La Forge à Bois-Colombes, visant à promouvoir et démocratiser le prototypage de manière collaborative en s'appuyant sur un collectif de salariés passionnés, « Les artisans du Faire ». Les activités et démonstrations ont mis à l'honneur le réemploi (#MadelnNaTran), sachant que tout le mobilier de l'espace en est issu. Ce nouveau concept sera déployé dans les fablabs de nos sites.

MAI

Edition 2024 de la journée de partage RICE for Tomorrow, un rendez-vous annuel lancé en 2022 sur le rôle et les apports de la R&I. Plus de 50 personnes représentant une trentaine d'entreprises françaises et européennes étaient présentes à Alfortville. Au programme : des interventions plénières et des visites des moyens d'essais, dont la plateforme FenHYx. Rendez-vous est pris pour 2025 avec une édition élargie pour accueillir nos clients et partenaires étrangers.



Participation de nos équipes à l'International Gas Research Conference 2024, événement triennal de la recherche mondiale gazière, du 14 au 16 mai à Banff (Canada) : 8 interventions orales dans 5 sessions, les modérations de 2 sessions et 9 posters - dont 3 en partenariats - ont souligné la diversité et la pertinence de nos expertises techniques et scientifiques.

SEPTEMBRE

Achèvement à Alfortville de la première phase technique de SmHYre, plateforme de service métrologique en débitmétrie hydrogène et gaz renouvelables, avec l'adaptation d'un banc d'essai et d'étalonnage spécifiquement pour l'hydrogène.



JUIN

Lancement du premier club d'innovation des TSO européens au Palais du Luxembourg où siège le Sénat, en présence de Vanina Paoli-Gagin, sénatrice de l'Aube et autrice d'un rapport sur le financement de l'innovation, et avec la participation de 7 TSO : ENAGAS, Fluxys, Gasunie, NaTran, OGE, SNAM et Téréga.



OCTOBRE

Nouvelle démonstration sur le site d'Alfortville des solutions de brûlage bleu et mini gas booster DTR en présence de Fluxys, Gas Natural Ireland et Gasunie. Ces innovations ont suscité l'intérêt des TSO, la nouvelle réglementation européenne sur la réduction des émissions de méthane ayant relancé les enjeux de la maintenance verte.



NOVEMBRE

Édition 2024 de la rencontre du Club Comptes Clés, qui a réuni une vingtaine de participants de Elengy, GRDF, NaTran, Storengy et Téréga. Cette journée, qui a combiné cette année interventions et visite du musée des Arts et Métiers, est l'occasion d'un point annuel sur les avancées et pistes de collaboration en matière de R&I dans des domaines clés tels que les émissions de méthane.

Cérémonie des start-ups lauréates de l'Open Innovation Factory au Medef, avec la participation de Sandrine Meunier, Directrice Générale de NaTran, pour une table ronde « L'innovation, un pipeline vers le progrès » aux côtés de Vanina Paoli-Gagin, Sénatrice de l'Aube, et de Christophe Lienard, Directeur de l'Innovation chez Bouygues.



DÉCEMBRE

Bilan très satisfaisant de l'édition 2024 du Challenge Innovation NaTran, qui mobilise nos salariés pour améliorer nos pratiques actuelles et imaginer notre futur avec 273 participants, 102 dossiers déposés dans 3 catégories (Performance/Avenir durable/Développement) et 20 lauréats thématiques. Au total, 6 lauréats nationaux (choisis par un jury national) et 3 lauréats Intrapreneuriat (une première en 2024) ont été récompensés ; 1 prix des salariés NaTran et 3 prix de la CRE ont également été attribués. Le challenge s'est achevé le 12 décembre par une cérémonie de remise de prix sur la Seine.



NOS CINQ PROGRAMMES DE RECHERCHE



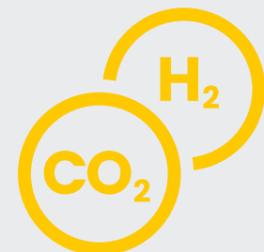
OPTISE

Optimiser le fonctionnement, l'exploitation et la sécurité du système gazier



NEW CH₄

Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables



H₂ & CO₂

Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène et du CO₂



IMPACT

Réduire les impacts environnementaux de la chaîne gazière



PREPARE

Prospective énergétique, pilotage et optimisation des réseaux

Optimiser le fonctionnement,
l'exploitation et la sécurité
du système gazier

Optise



Carine Lacroix

Coordinatrice du programme
OPTISE

« Profiter des progrès de l'IA pour développer des algorithmes destinés à anticiper les défaillances, améliorer la fiabilité et optimiser la maintenance. »



Dans un contexte d'évolution des pratiques et de montée en puissance des nouvelles technologies, notre programme OPTISE étudie et propose des solutions innovantes visant à optimiser le fonctionnement, l'exploitation et la sécurité des infrastructures gazières.

Ainsi, afin de préserver l'intégrité du réseau, nos experts étudient la dégradation des aciers causée par la corrosion, en proposant de nouvelles solutions diminuant la cinétique de ce phénomène. En parallèle, le programme OPTISE expérimente de nouvelles techniques d'inspection et développe de nouveaux moyens automatisés d'analyse des défauts.

OPTISE travaille également à améliorer notre performance opérationnelle et économique tout en conservant un niveau élevé de sécurité. Profitant des progrès continus de l'intelligence

artificielle, nos experts développent des algorithmes destinés à anticiper les défaillances, à améliorer la fiabilité des matériels et à optimiser la politique de maintenance. De plus, OPTISE s'intéresse à l'usage de nouveaux matériaux (composites, polyamide) pour les conduites, dont les bénéfices potentiels sont analysés en laboratoire et sur le terrain.

Enfin, OPTISE s'attache à répondre à un objectif majeur : la prévention des accidents industriels et la prédiction de leurs conséquences. Nos équipes étudient les phénomènes dangereux et développent des outils de modélisation. Par ailleurs, nos experts identifient et expérimentent de nouveaux moyens de détection et de surveillance du réseau pour prévenir les dommages aux ouvrages et intervenir rapidement sur les canalisations en cas de fuite.

Assurer l'intégrité du réseau

Contexte et finalités de nos travaux

Nous étudions les outils les plus innovants afin de proposer de nouvelles méthodes permettant de garantir l'intégrité du réseau de gaz, en considérant plusieurs facteurs clés, notamment :

- › La corrosion au sein des canalisations en acier, évoluant de façon variable selon le milieu ;
- › La connaissance des propriétés mécaniques du réseau ;
- › Les nouvelles méthodes et outils numériques permettant d'évaluer les risques de dégradation des canalisations ;
- › L'inspection des canalisations métalliques, avec des technologies non destructives.

Principaux challenges de notre R&I

■ Corrosion

- › Comprendre, améliorer et développer des solutions anticorrosion ;
- › Fiabiliser les diagnostics et les mesures de protection cathodique ;
- › Monitorer le traitement de la corrosion.

■ Intégrité des aciers

- › Améliorer notre connaissance des aciers de nos réseaux ;
- › Évaluer la criticité des défauts ;
- › Identifier et tester des techniques de réparation adaptées au type de défaut ;
- › Identifier et tester des techniques d'inspection et de contrôle non destructif afin d'augmenter la part inspectable du réseau.

Nos réalisations 2024

■ Corrosion

- › Étude de solutions pour minimiser la corrosion des canalisations stockées nues ;
- › Caractérisation de la tenue des revêtements aux polluants ;
- › Évaluation et validation des performances du remblai biosourcé par rapport au poussier de coke conventionnel ;
- › Évaluation du risque de corrosion sur les tronçons de canalisation en service sous fourreaux non remplis ;
- › Test d'un revêtement qui empêcherait la prise en glace des postes de détente ;
- › Évaluation du risque de corrosion en présence de courants vagabonds continus.

■ Intégrité des aciers

- › Capitalisation des données de caractérisation de l'ensemble des aciers utilisés sur les ouvrages ;
- › Étude d'outils d'inspection et de contrôle non destructif ;
- › Étude des méthodes de comptage des cycles de pression et des indicateurs de sévérité du cyclage pour la tenue en fatigue des canalisations sous pression.

Nos perspectives 2030

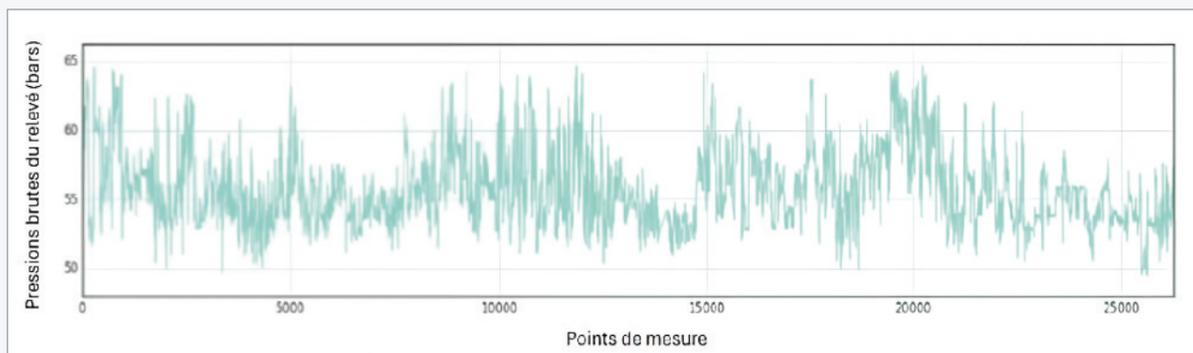
■ Corrosion

- › Étude et application de techniques innovantes ayant pour objectif de mesurer l'efficacité de la protection cathodique ;
- › Étude des phénomènes de surpolarisation, de dépolarisation, et de résistivité des sols sur l'intégrité des canalisations et établissement de méthodes pour limiter leur impact ;
- › Étude et maîtrise des facteurs de corrosion dans les canalisations (interférences électriques, environnement autour de la canalisation, etc.) ;
- › Essais et déploiement de méthodes et technologies limitant la corrosion des canalisations (nouveaux revêtements et peintures, alternatives aux mises à la terre actuelles, etc.).

■ Intégrité des aciers

- › Amélioration de la connaissance des propriétés mécaniques du réseau ;
- › Étude et tests de nouveaux pistons et d'outils non conventionnels pour augmenter la part du réseau inspectable ;
- › Développement d'algorithmes d'intelligence artificielle afin de faciliter le traitement des données d'intégrité et d'évaluer la criticité des défauts au sein des conduites ;
- › Étude de l'impact du changement climatique sur les canalisations : crues torrentielles, chutes de rochers ;
- › Mise en place de techniques d'analyse de la criticité des défauts : indicateurs pour le suivi du cyclage en pression des canalisations, modèles d'analyse des types de défauts potentiels (propagation des fissures par exemple), méthodologie de traitement des enfoncements, dossiers techniques du Guide d'analyse des défauts (GAD) mis à jour ;
- › Identification et essais de techniques de réparation des défauts (ex : défauts de soudure) ;
- › Développement d'un outil numérique pour optimiser les actes de maintenance.

→ Notre projet phare



Cycle réel de fatigue dans une canalisation.

PARTENARIAT
JIP constitué de Air Liquide, GESIP, NaTran,
SPMR, Terega, Total Energies, Trapil.



Monitoring du cyclage en pression : quelles méthodes ? Quels indicateurs de sévérité ?

De récents accidents témoignent de la nécessité de solutions aux problématiques d'intégrité. Nous avons été sélectionnés en 2024 pour réaliser une étude marquant la quatrième itération d'un programme de recherche collectif (JIP 4), porté par un consortium de transporteurs par canalisations et piloté par le GESIP (Groupe d'Études et de Sécurité Industrielle Pétrolière).

Notre étude a recensé un nombre limité de méthodes de comptage de cycles, notamment expliquées dans

différentes normes et références. La méthode *Rainflow*, robuste et simple d'utilisation, s'avère la plus utilisée. Également destinée à identifier des indicateurs de sévérité du cyclage de pression pour la tenue en fatigue de canalisations de transport de fluides sous pression, notre étude souligne la difficulté à obtenir un critère général, les indices dépendant des paramètres de la structure étudiée. Un modèle reposant sur un indice appelé le *Spectrum Severity Indicator* (SSI) permettant de déterminer la dangerosité d'un cycle, pourrait être une option pertinente afin d'évaluer et de comparer les niveaux de risque de plusieurs canalisations présentant des défauts.

Assurer un optimum coût/performance/sécurité pour l'exploitation et la maintenance du réseau

Contexte et finalités de nos travaux

Chaque jour, le matériel du réseau de NaTran doit garantir la continuité d'acheminement du gaz en toute sécurité. Aussi, notre programme OPTISE travaille à :

- › Maîtriser la fiabilité des matériels et anticiper les anomalies ;
- › Instaurer de nouvelles méthodes de gestion des actifs industriels ;
- › Mettre en place de nouvelles stratégies d'investissement permettant de réduire les coûts.

Principaux challenges de notre R&I

■ Gestion des actifs industriels

- › Développer des modèles et outils d'analyse de la fiabilité et de la maintenance des matériels et installations ;
- › Améliorer et développer des solutions et techniques de maintenance, notamment prévisionnelles ;
- › Optimiser les politiques de maintenance sur des critères de coût, de performance, de sécurité et d'impacts environnementaux ;
- › Garantir un haut niveau de disponibilité et de sécurité des infrastructures ;
- › Optimiser la gestion Opex/Capex* des actifs industriels.

■ Optimisation des coûts des travaux et nouveaux matériaux

- › Identifier et tester de nouveaux matériaux pour augmenter la durée d'exploitation et réduire les coûts de pose des canalisations ;
- › Optimiser les phases avant-travaux et travaux permettant notamment de prévenir les dommages aux ouvrages.

* Opex : dépenses d'exploitation ; Capex : dépenses d'investissement

Nos réalisations 2024

■ Gestion des actifs industriels

- › Développement de l'outil ReliAmat d'analyse de fiabilité des actifs industriels en intégrant des techniques d'intelligence artificielle pour mieux exploiter les données ;
- › Optimisation de la maintenance prévisionnelle des compresseurs de rebours : formalisation d'une méthodologie basée sur les jumeaux numériques et investigation des données de défaillance ;

- › Optimisation de la maintenance prévisionnelle des régulateurs à partir des enregistreurs de pression communicants : utilisation des données de pression pour identifier des dérives et des dépassements de seuils ;
- › Réalisation d'essais de maintenance prévisionnelle sur des régulateurs GRDF et NaTran : identification des grandeurs physiques permettant de détecter et d'identifier les principales anomalies ;
- › Modélisation et estimation de l'effet des actions de maintenance préventive et corrective sur le vieillissement des actifs industriels ;
- › Optimisation des itinéraires des tournées de surveillance.

■ Optimisation des coûts des travaux et nouveaux matériaux

- › Réparation d'un chantier expérimental pour la réhabilitation d'une canalisation acier avec une canalisation composite à Gendrey, dans le Jura ;
- › Développement et tests de technologies de contrôle non destructif (CND) adaptables aux canalisations composites.

Nos perspectives 2030

■ Gestion des actifs industriels

- › Identification et développement de cas d'usage d'application de l'intelligence artificielle, à forte valeur pour la gestion des actifs industriels ;
- › Poursuite des développements de ReliAmat et accompagnement des métiers à l'utilisation de l'outil ;
- › Déploiement opérationnel des techniques de maintenance prévisionnelle sur les postes de détente/livraison et les compresseurs de rebours ;
- › Proposition de nouvelles politiques de maintenance intégrant l'effet des actions de maintenance préventive et corrective sur la fiabilité des matériels ;
- › Optimisation globale des tournées de maintenance en intégrant les surveillances du réseau, les maintenances périodiques des postes et les événements non planifiés ;
- › Adaptation à moyen et long termes des politiques de maintenance pour faire face aux changements climatiques.

■ Nouveaux matériaux

- › Tests de canalisations composites pour réhabiliter des canalisations en acier à des coûts réduits ;
- › Identification et tests de technologies permettant la détection de défauts au sein des canalisations composites ;
- › Étude de l'utilisation des canalisations en polyamide pour le transport du gaz naturel.

→ Innovation



ReliAmat : de nouvelles fonctionnalités et des tutoriels d'aide à la prise en main

Depuis 2023, nos équipes développent ReliAmat, un outil permettant d'exploiter les données de maintenance de la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO), de calculer et de suivre des indicateurs de fiabilité des matériels sur la base de statistiques sur les matériels et les défaillances, et de fournir des données nécessaires à la définition des politiques de gestion des actifs industriels.

En 2024, nous avons validé, avec les métiers, l'intérêt de cet outil pour répondre aux enjeux de gestion des actifs industriels de NaTran. Certaines fonctionnalités ont été ajoutées, comme des analyses de coûts de maintenance et des modélisations de l'effet de l'âge sur la fiabilité des matériels. Nous avons également accompagné la prise en main de l'outil par les métiers avec la mise en place d'une formation et de vidéos tutorielles. Prochaine étape prévue en 2025 : exploiter l'outil dans plusieurs cas d'usages opérationnels.



| Poste de détente NaTran.

Prévention des accidents

Contexte et finalités de nos travaux

Le réseau de NaTran est confronté à des risques liés aux travaux tiers, aux interventions humaines et aux conditions météorologiques, pouvant avoir un impact important sur son intégrité et donc sur la sécurité des personnes et des milieux. Aussi, notre programme OPTISE étudie des technologies de haut niveau et développe de nouvelles méthodes de façon à :

- › Optimiser la détection des fuites et la surveillance des menaces potentielles ;
- › Améliorer la détection des canalisations afin de connaître leur position précise ;
- › Connaître le comportement du réseau en cas de phénomène dangereux et maîtriser le risque industriel.

Principaux challenges de notre R&I

■ Détection des fuites et odorisation

- › Optimiser la recherche systématique de fuites en identifiant et en testant des solutions de détection terrestres ou aériennes ;
- › Optimiser les techniques de contrôle d'odorisation.

■ Sécurité industrielle

- › Maîtriser le risque industriel en améliorant la connaissance des phénomènes dangereux et en développant des outils de simulation permettant d'évaluer les risques d'accidents ;
- › Assurer la sécurité de la remise en gaz du réseau.

■ Surveillance et détection des canalisations

- › Prévenir les dommages aux ouvrages en identifiant et en développant de nouvelles méthodes et technologies de surveillance terrestre, aérienne ou satellitaire du réseau et de détection et géoréférencement des canalisations afin de connaître leur position précise.

Nos réalisations 2024

■ Détection des fuites et odorisation

- › Identification d'un nouveau capteur de fuite embarquable par avion en vue d'essais pour 2025 ;
- › Essais en laboratoire d'un analyseur de THT (tétrahydrothiophène, odorisant soufré) afin d'aider au développement de ce produit.

■ Sécurité industrielle

- › Réalisation d'une thèse quantifiant la menace des méga-feux de forêt sur les installations de transport ;
- › Tests de scénarios sur la nouvelle version de l'outil FLACS de modélisation des explosions.

■ Surveillance

- › Déploiement de la solution de surveillance satellitaire COSMIC-EYE ;
- › Expérimentation de la surveillance satellitaire des Zones d'Instabilité de Sol ;

- › Essais de la technologie SPADE de monitoring en temps réel des canalisations via la protection cathodique ;
- › Étude de technologies de surveillance en temps réel : la solution Pipemon+ de surveillance des agressions via la protection cathodique, et le système Threatscan de détection des agressions grâce à des hydrophones installés directement sur la canalisation.

■ Détection des canalisations

- › Étude des pistons instrumentés équipés de centrale inertielle : montage d'un « dossier innovation » visant à améliorer la précision de ces technologies.

Nos perspectives 2030

■ Détection des fuites et odorisation

- › Identification et essais de solutions de détection de fuites intégrables sur avion ou drone, ou par satellite ; de systèmes de traitement d'images embarqués par aéronef pour fiabiliser la détection des fuites ; et de capteurs de fuites terrestres ;
- › Mise en place de solutions permettant l'automatisation de la détection de fuites sans intervention humaine, notamment pour les ouvrages peu accessibles ;
- › Développement de nouvelles techniques de contrôle de l'odorisant du gaz naturel (THT).

■ Sécurité industrielle

- › Étude de la diffusion des gaz dans le sol en cas de fuite et des phénomènes de surpression ;
- › Développement d'un outil de caractérisation des flux thermiques lors des opérations de brûlage avec la torche bleue ;
- › Modélisation du comportement des équipements afin d'évaluer leur résistance et leur tenue au rayonnement thermique ;
- › Développement et tests d'outils de simulation d'explosions.

■ Surveillance

- › Identification et essais de solutions de monitoring en temps réel des canalisations enterrées permettant d'alerter les exploitants en cas d'accident ;
- › Essais et déploiement de technologies de surveillance satellitaire ou aérienne afin d'optimiser la surveillance du réseau.

■ Détection des canalisations

- › Mise à disposition de moyens de géolocalisation des canalisations afin de réduire les risques d'accrochage pendant les travaux ;
- › Développement d'un outil permettant le géoréférencement en classe A des canalisations en sous-œuvre ;
- › Conception d'une technologie de visualisation en réalité augmentée pour l'exploitation des installations sur chantier.

→ Innovations



PARTENARIAT
NaTran, Terega



Embarquer des capteurs de fuite sur des dirigeables

En 2024, la société HyLight a été missionnée pour expérimenter son drone dirigeable, le HyLighter 35, sur 40 km au-dessus du réseau de NaTran et de Terega. Objectif des essais : tester les performances du ballon, en embarquant un capteur de fuite Pergam Falcon 2, doté d'une bonne visibilité via sa taille, et capable d'embarquer plusieurs capteurs. La qualité des résultats de détection des fuites et l'autonomie de vol nous confortent dans l'idée de poursuivre l'expérimentation de cette technologie, en réduisant sa dépendance aux conditions météorologiques.

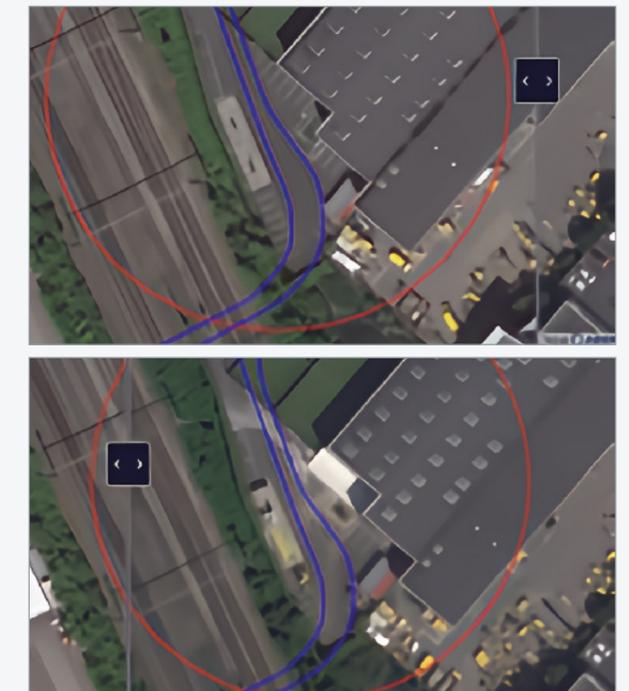
Le HyLighter 35 a embarqué un capteur de fuite Pergam Falcon 2 sur une distance de 40 km au-dessus du réseau de NaTran et de Terega.

Surveillance satellitaire Orbital Eye



Afin de faciliter et d'optimiser la surveillance des travaux tiers, nous avons lancé en 2021 un projet consistant à tester la solution de surveillance Cosmic-Eye de la société Orbital Eye, qui repose sur de l'imagerie radar satellitaire couplée à de l'imagerie optique.

Objectif : identifier des menaces potentielles grâce à un traitement par IA et alerter les exploitants via une application dédiée. Nos quatre années d'expérimentations confirment le potentiel de cette technologie, complémentaire aux tournées de surveillance par voies routières. Nos résultats ont permis à NaTran de cibler des cas d'usages qui seront mis en œuvre au cours d'une industrialisation prévue en 2025 en Île-de-France.



Chantier en infraction détecté à Epinay-sur-Seine.

Réduire les impacts environnementaux de la chaîne gazière

Impact



Elodie Rousset

Coordinatrice du programme IMPACT

« Réduire les émissions de méthane, l'empreinte carbone des infrastructures et l'impact sur la biodiversité et l'artificialisation des sols. »



Réduire ses impacts environnementaux : un défi primordial pour réaliser une transition énergétique cohérente. Après avoir réduit ses émissions de méthane à 7,9 millions Nm³ en 2023, soit une baisse de 74 % par rapport à 2016, NaTran a poursuivi ses efforts en 2024, dans un contexte en pleine accélération sur le sujet, comme en témoigne le Règlement européen sur les émissions de méthane. Au-delà de la réduction de l'empreinte carbone, NaTran a également intensifié ses efforts pour réduire son impact sur la biodiversité.

Le premier axe de notre programme IMPACT répond aux enjeux spécifiquement liés au méthane : mesurer et réduire les émissions de méthane.

Le second axe d'IMPACT s'attache à réduire l'empreinte carbone (hors émissions de méthane) de l'infrastructure de transport de gaz mais également de l'industrie. Des travaux sont notamment consacrés à l'efficacité énergétique des procédés industriels et à la récupération de chaleur fatale. Le captage de CO₂, comme solution ultime de décarbonation pour les industries à haute intensité carbone, est également étudié à travers ce programme.

Enfin, notre troisième axe de recherche, construit en 2024, prévoit des travaux pour mieux mesurer et réduire l'impact sur la biodiversité et l'artificialisation des sols par des méthodes faisant consensus dans le domaine scientifique.

Mesurer et réduire les émissions de méthane

Contexte et finalités de nos travaux

La réduction des émissions de méthane représente un axe prioritaire de NaTran afin de limiter son impact sur le changement climatique. L'entreprise a d'ailleurs adhéré en 2020 à l'initiative de l'*Oil&Gas Methane Partnership 2.0* (OGMP 2.0), gérée par le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (UNEP) et qui fournit un cadre de reporting international pour déclarer de manière transparente et volontaire les émissions de méthane des opérateurs gaziers. Après avoir décroché le « *Gold Standard* », témoignant de la qualité de son reporting en 2023, NaTran a poursuivi ses efforts avec succès pour le conserver en 2024.

Les travaux de notre programme IMPACT répondent à cet objectif, en contribuant aux mesures et à l'analyse des incertitudes, et aident au déploiement des meilleures méthodes et outils en conformité avec la réglementation européenne.

Principaux challenges de notre R&I

- › Optimiser les campagnes de détection et de réparation (dites LDAR - *Leak Detection And Repair*), de façon à détecter rapidement et efficacement les fuites fugitives et à réparer plus rapidement le matériel fuyard ;
- › Mesurer, identifier et développer de nouvelles techniques de mesures directes de quantification au niveau des sources d'émissions (*Source Level*) pour fiabiliser les facteurs d'émissions et les estimations inscrites dans les reportings ;
- › Comprendre, tester et évaluer les techniques de quantification d'émissions à l'échelle d'un site entier (*Site Level*) et réconcilier ces résultats avec les estimations *Source Level*, en adéquation avec les exigences du dernier niveau du cadre de reporting OGMP 2.0 et celles de la nouvelle réglementation européenne ;
- › Concevoir, développer, tester et déployer de nouvelles solutions de réduction des émissions de méthane.

Nos réalisations 2024

- › Incubation de la start-up MIREGA, développant un capteur innovant de détection de méthane ;
- › Poursuite des expérimentations de nouvelles solutions de mesures par drone et par gaz traceur (déjà expérimenté en 2023) pour la quantification *Site Level* au cours d'une campagne inter-opérateurs (avec Storengy et Elengy) pour l'atteinte du niveau 5 du cadre de reporting des émissions de méthane OGMP 2.0 ;
- › Expérimentation de différentes solutions de surveillance fixe de méthane sur des rejets contrôlés, sur un site d'essais ;
- › *Open Innovation* pour identifier un capteur connecté pour la détection de méthane applicable aux cas des soupapes et des événements ;
- › Recherche et étude de solutions bio-inspirées pour optimiser la détection de fuites de méthane et pour réaliser des obturations temporaires de fuites.

Nos perspectives 2030

- › Évaluation ou co-conception de solutions de réparation provisoire (ou obturation temporaire) pour optimiser les campagnes de détection de fuites fugitives et de réparation ;
- › Veille, évaluation de solutions de quantification à la source (*Source Level*) et industrialisation de l'outil de quantification de fuites fugitives par aspiration ;
- › Mise à disposition d'une méthode de quantification *Site Level* fiable pour les sites ;
- › Évaluation de performance de technologies de monitoring continu dans un site de compression ;
- › Participation au développement de méthodes standardisées d'évaluation de techniques de quantification ;
- › Développement de solutions pour limiter les mises à l'événement ;
- › Amélioration des connaissances des émissions de méthane pour d'autres installations gazières.

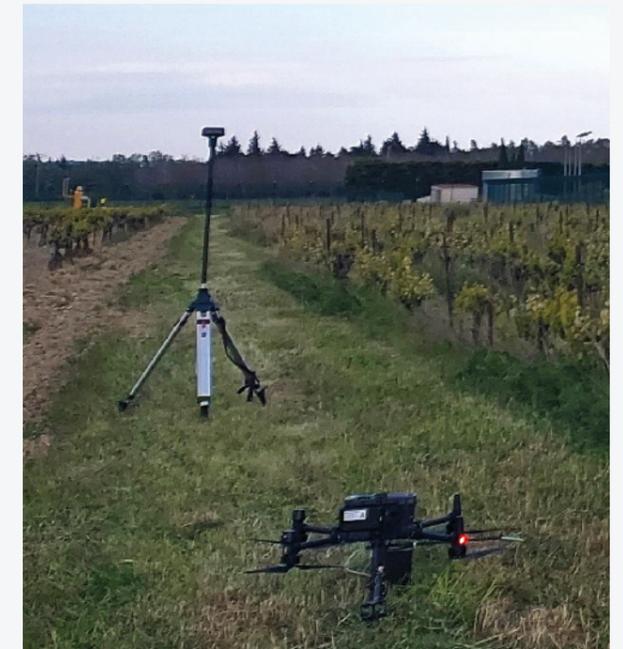
→ Nos projets phares

Quantifier les émissions de méthane d'un site à l'aide d'un drone

Dans le cadre du reporting des émissions de méthane, NaTran doit concilier son inventaire des émissions au niveau des sources avec des mesures au niveau du site. En 2024, nous avons souhaité poursuivre les tests de solutions de gaz traceur et de drones. En pratique, une campagne de mesures a été menée sur des stations de compression mais également sur un terminal méthanier d'Elengy et sur des sites de stockage de Storengy. Cette campagne en conditions réelles nous a permis de collecter des données de mesures au niveau du site et de les comparer avec les estimations réalisées pour chaque source (analyse comparative de « *réconciliation* »). Les résultats de cette campagne nous permettront d'alimenter le reporting et de valider ou non le déploiement de ces solutions pour les années suivantes.

Mesures des émissions de méthane *Site level* par drone sur le site de compression de Courthézon.

PARTENARIAT
Elengy, Explicit, Force Technology, Storengy



Explorer les possibilités de surveillance continue

Ces dernières années, nombre de fournisseurs ont développé des solutions de surveillance continue du méthane. Ces technologies pourraient contribuer à détecter de nouvelles sources d'émissions de méthane sur les installations mais elles pourraient également compléter les mesures et appréhender la question de la variabilité des émissions dans le temps. Dans ce contexte, nous avons réalisé des essais en conditions maîtrisées sur notre site d'essais à Alfortville pour tester les différentes fonctionnalités de ces capteurs et évaluer leur potentiel de détection et de quantification sur des sites réels. Les tests ont montré que certaines solutions étaient prometteuses. Ils se poursuivront en 2025 sur des sites réels.

Essais en conditions maîtrisées sur le site d'Alfortville de solutions de surveillance continue du méthane.



Contribuer à la décarbonation (hors émissions de méthane)

Contexte et finalités de nos travaux

Pour contribuer aux objectifs de neutralité carbone à horizon 2050, nous travaillons à réduire les rejets directs de méthane dans l'atmosphère de NaTran mais aussi à diminuer l'empreinte carbone des autres postes de l'entreprise.

Notre programme R&I IMPACT cherche, en particulier, des solutions de récupération des énergies fatales des installations (chaleur générée au niveau des procédés industriels et non valorisée) et des voies de valorisation. Le programme contribue également à la réduction des émissions à l'aval du réseau, c'est-à-dire celles générées par les usages industriels du gaz naturel.

Principaux challenges de notre R&I

- › Développer des solutions de récupération et de valorisation de l'énergie de détente des postes ;
- › Participer à des groupes de travail sur le sujet de la décarbonation dans des instances françaises et internationales ;
- › Comprendre, évaluer, participer au développement de solutions - applicables aux différentes industries utilisatrices du gaz naturel - pour améliorer l'efficacité énergétique des procédés et récupérer la chaleur fatale ;
- › Éclairer nos clients industriels sur les solutions les plus pertinentes de captage, d'utilisation et de stockage du CO₂ applicables à l'industrie ;
- › Accompagner le développement de nouveaux procédés de production d'hydrogène bas-carbone utilisant du gaz naturel, comme la pyrolyse du méthane (production d'hydrogène et de carbone solide à partir de méthane).

Nos réalisations 2024

- › Partenariat avec Sarus, GTT et Engie pour le développement de la microliquéfaction à partir d'une récupération d'énergie de détente, dans le cadre du programme d'*Open Innovation* CITEPH ;
- › Benchmark des analyseurs des composés issus de la combustion et imbrûlés pour l'industrie et la mobilité ;
- › Exploration de solutions bio-inspirées de captage de CO₂ ;
- › Incubation de la start-up RevCoo de recyclage des fumées industrielles ;
- › Poursuite du projet CH0C pour le développement d'une chaudière bas-carbone pour la production de vapeur ;
- › Partenariat avec Materia Nova, développeur d'une technologie de pyrolyse de méthane, pour réaliser des essais de production d'hydrogène et de carbone solide.

Nos perspectives 2030

- › Déploiement des dispositifs de récupération et de valorisation d'énergie fatale de détente pour différents cas d'usage ;
- › Accompagnement des clients industriels dans leur transition énergétique et dans leurs choix d'investissements décarbonés ;
- › Soutien au déploiement de technologies permettant de limiter l'empreinte carbone des clients industriels (technologies innovantes gaz, technologies utilisant les gaz renouvelables, technologies de valorisation de chaleur fatale, technologies de CCUS* et de détection des émissions de méthane) ;
- › Contribution à des guides d'efficacité énergétique par secteur ;
- › Soutien au déploiement de nouveaux procédés de production d'hydrogène bas-carbone utilisant du gaz naturel (pyrolyse du méthane) ayant gagné en maturité.

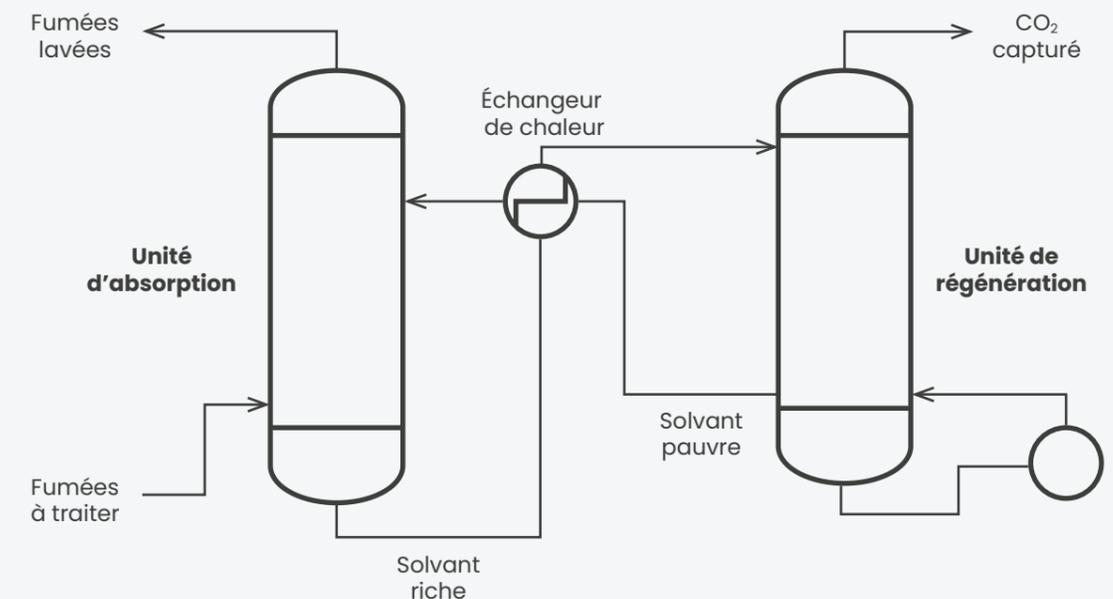
* CCUS, acronyme de *Carbon Capture, Use and Storage* : technologies de captage, stockage et valorisation du CO₂ qui consistent à capter le CO₂ dès sa source de production, à le stocker et à le valoriser.

→ Notre projet phare

Captage du CO₂ : une étude bibliographique et un inventaire des technologies disponibles

Nous avons réalisé une étude complète portant sur la nouvelle génération de technologies et les dernières avancées en R&I des procédés de captage du CO₂. L'étude bibliographique passe en revue, pour ne citer qu'eux, les différents systèmes hybrides qui combinent absorption et séparation membranaire, ainsi que les nouvelles générations de solvants pour

le captage du CO₂ par absorption. L'étude aborde également les différentes configurations possibles pour optimiser les procédés de captage du CO₂, telles que le refroidissement intermédiaire de l'absorbeur et le fractionnement du flux de solvant, en fonction des solvants utilisés. Enfin, un inventaire des technologies de captage du CO₂, basé sur des entretiens avec différents porteurs de technologie, a également été réalisé.



| Principe de fonctionnement du captage du CO₂ par absorption

Réduire les impacts sur le vivant

Contexte et finalités de nos travaux

NaTran possède un foncier et des infrastructures industrielles d'ampleur, générant une pression sur l'environnement. Par conséquent, NaTran met en œuvre une politique environnementale engageante et alignée sur l'accord de la COP15 Biodiversité, visant à enrayer la destruction de la biodiversité d'ici 2030.

Élaborée en cohérence avec les engagements RSE de l'entreprise, cette politique est mise en œuvre par les métiers et s'appuie sur notre programme IMPACT pour la dimension R&I. Celle-ci porte sur tous les assets et sites de NaTran à travers une approche globale et intégrée aux spécificités et réalités des métiers. Concernant la biodiversité, nous travaillons sur trois axes : les sites et emprises, les servitudes et les sujets transverses. Objectif : outiller et enrichir nos connaissances sur la biodiversité, lever les verrous et incertitudes rencontrés, et développer un écosystème scientifique et technique dans ce domaine.

Principaux challenges de notre R&I

- › Identifier des méthodes et outils robustes et reconnus pour mesurer et suivre l'état de la biodiversité ;
- › Disposer d'une cartographie de la biodiversité chez NaTran, pour aider à la décision et pouvoir rendre compte des actions et progrès ;
- › Éclairer les métiers quant aux transformations à opérer sur leurs pratiques et projets afin d'en réduire les impacts sur la biodiversité ;
- › Augmenter la valeur environnementale en transformant les sites et en exploitant différemment les bandes de servitudes ;
- › Agir contre les espèces exotiques envahissantes lors des travaux et de la vie des actifs ;
- › Former les parties prenantes NaTran concernées par la biodiversité et les rendre acteurs des transformations ;
- › Développer un écosystème technico-scientifique sur la biodiversité pour disposer de leviers de mise en œuvre, enrichir les connaissances et augmenter les effets des actions.

Nos réalisations 2024

- › Rédaction de la feuille de route R&I Biodiversité à moyen terme, co-construite en sollicitant les métiers pour collecter leurs besoins et visions ;
- › Analyse de méthodes innovantes de mesure et suivi de la biodiversité par l'acoustique, les pollens et l'ADN environnemental, puis préparation à l'expérimentation ;
- › Lancement et réalisation d'un projet visant à élaborer des plans de gestion écologique concertés (PGEc) sur les sites de plus de 5 ha ;
- › Préfiguration d'un outil cartographique de référence pour NaTran, permettant d'observer de manière qualifiée les zones à enjeu de biodiversité pour l'entreprise et de suivre les évolutions ;
- › Participation au programme de recherche ITTECOP (Infrastructures de Transports Territoires, Écosystèmes et Paysages) conduit par le ministère de la Transition écologique en coordination avec l'Ademe, comme financeur de l'appel 2024 et acculturation de la communauté scientifique aux enjeux des infrastructures gazières lors du séminaire ;
- › Développement d'un écosystème R&I Biodiversité par la construction de relations avec des partenaires clés : pairs industriels, académiques, ONG, acteurs publics de référence...

Nos perspectives 2030

- › Fourniture d'une boîte à outils de moyens et d'indicateurs, reconnus à l'externe et mis en œuvre avec succès en interne par NaTran, permettant la mesure et le suivi de la biodiversité ;
- › Implémentation et enrichissement au fil de l'eau d'un outil cartographique de référence pour NaTran, donnant une vue qualifiée des zones à enjeu de biodiversité et des évolutions associées aux actions ;
- › Généralisation des PGEc à tous les grands et moyens sites de NaTran, avec un point de passage à 2028 pour tous les sites supérieurs à 5 ha ;
- › Accompagnement des métiers et opérateurs en première ligne sur les questions de biodiversité, pour passer de projets de R&I à des actions pleinement intégrées dans les processus métier ;
- › Mise à disposition d'un écosystème R&I riche et adapté aux besoins de NaTran dans le domaine de la biodiversité.

→ Notre projet phare

PARTENARIAT
Ouvert de Pocheco, UTT



Déploiement d'un plan de gestion écologique concerté pour les grands sites

En 2024, notre station d'interconnexion et zone tertiaire d'Alfortville a fait l'objet d'un diagnostic écologique et d'un travail de co-construction, avec les exploitants, de la vision cible et des actions à mener. Grâce à un partenaire expert et à une équipe locale motivée et mobilisée, la rédaction du plan de gestion écologique concerté (PGEc) a pu être lancée, ainsi que la priorisation des actions à mettre en œuvre à court et moyen terme.

Ces travaux sont co-portés par l'Innovation et accompagnés par le collectif BEES, une équipe issue de différentes directions de NaTran qui accompagne les exploitants vers des pratiques en faveur de la biodiversité. Notre projet de PGEc a été également l'opportunité de collaborer avec l'Université de Technologie de Troyes : quatre équipes d'étudiants ont relevé le défi d'imaginer des solutions innovantes et éco-responsables pour des installations NaTran de l'Aube.

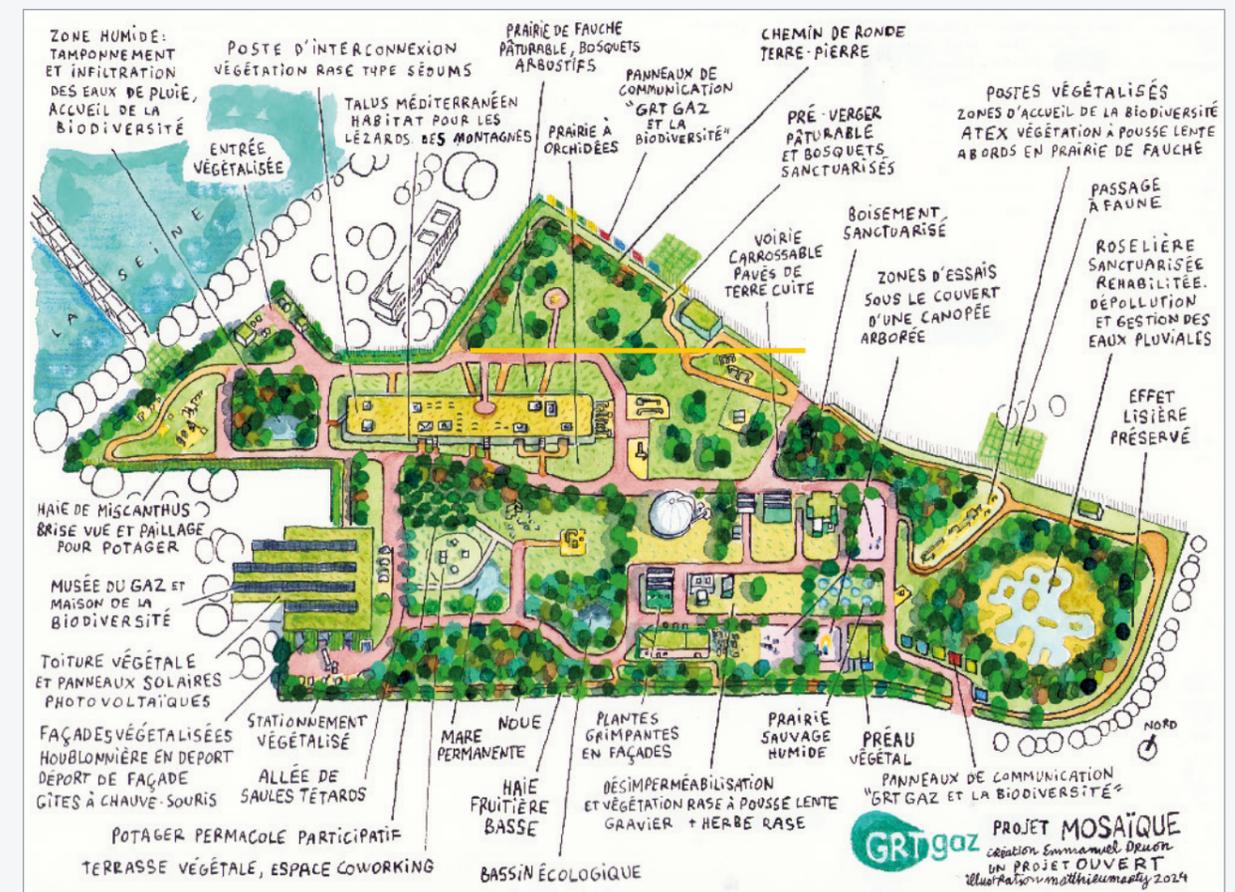


Illustration des propositions d'aménagement pour notre site d'Alfortville.

Préparer
les réseaux
à l'arrivée
des méthanes
renouvelables

NEW CH₄



Dairo Ballestas Castro
Coordinateur du programme
NEW CH₄

« Afin d'accompagner le développement des méthanes renouvelables et bas-carbone, nous analysons leur composition pour évaluer et gérer leurs impacts potentiels sur toute la chaîne de valeur. »



Le développement des méthanes renouvelables et bas-carbone (nouveaux méthanes) est essentiel pour évoluer vers un mix énergétique permettant d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, dans une stratégie territoriale en faveur de l'économie circulaire. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : en 2024, la méthanisation, filière gaz renouvelable la plus avancée en France, a permis à 731 sites correspondant à une capacité totale de 13,8 TWh, d'injecter du biométhane dans les réseaux. L'objectif pour 2030 est de produire 44 TWh de biométhane et la trajectoire d'avenir des acteurs gaziers prévoit le démarrage concomitant de filières émergentes : pyrogazéification, gazéification hydrothermale et *power-to-méthane*.

Un de nos principaux axes de travail sur notre programme NEW CH₄ porte sur l'analyse de la

composition des nouveaux méthanes pour évaluer et gérer les impacts potentiels sur toute la chaîne de valeur du gaz, depuis l'injection dans les réseaux jusqu'à sa destination finale : distribution, TSO adjacents, stockages des gaz et clients industriels.

Les ambitions de développement des nouveaux méthanes accentuent l'importance de la R&I sur les postes d'injection de ces gaz : améliorer leur performance, réduire les coûts, renforcer les activités des équipes opérationnelles et accroître la satisfaction des producteurs raccordés.

Consolider les briques technologiques des chaînes des procédés de pyrogazéification et gazéification hydrothermale grâce à notre R&I s'avère essentiel pour accélérer l'émergence de ces filières innovantes.

Maîtriser les impacts potentiels de la qualité des nouveaux méthanes

Contexte et finalités de nos travaux

Connaître les compositions très diverses des nouveaux méthanes issus de méthanisation, de gazéification hydrothermale* et de pyrogazéification**, est crucial pour évaluer leurs impacts potentiels sur l'environnement, sur la sécurité et sur les usages, au cœur de la responsabilité sociétale de NaTran. Aussi, pour permettre l'intégration des nouveaux méthanes dans la chaîne de valeur du gaz naturel, nous devons :

- › Développer et mettre en œuvre des méthodes d'analyse de pointe des nouveaux méthanes ;
- › Étudier des solutions innovantes pour la gestion de l'O₂ issu du biométhane ;
- › Évaluer les impacts potentiels liés aux compositions des gaz.

Principaux challenges de notre R&I

- › Mettre en place des chaînes analytiques pour analyser de manière fiable et approfondie les nouveaux méthanes ;
- › Assurer l'industrialisation durable de ces chaînes analytiques pour le contrôle ponctuel des nouveaux méthanes injectés ;
- › Adapter les outils pour acquérir des connaissances sur la qualité des nouveaux méthanes, qu'ils soient injectables ou non épurés, issus des filières émergentes ;
- › Évaluer les impacts potentiels des divers composés présents dans les nouveaux méthanes, notamment ceux liés aux clients industriels potentiellement sensibles à l'O₂ du biométhane ;
- › Proposer des solutions techniques pour réduire les impacts potentiels liés à la qualité des nouveaux méthanes. Le challenge clé en 2024 a été la gestion de l'O₂ dans le biométhane, nécessitant un portefeuille de solutions adaptées à divers scénarios et conditions.

* Gazéification hydrothermale : procédé de valorisation des déchets organiques liquides ou humides (voire secs, avec un apport d'eau unique) reposant sur une conversion thermo-chimique à haute pression (210 à 350 bar) et haute température (360 à 700°C). Sont produits des gaz renouvelables et bas-carbone injectables, et des co-produits inorganiques valorisables (minéraux, métaux, azote et/ou eau en fonction du déchet valorisé).

** Pyrogazéification : procédé de valorisation des déchets solides permettant de décomposer la matière en différentes molécules gazeuses en les chauffant à très haute température (entre 800 et 1500°C), en défaut voire en absence d'oxygène.

Nos réalisations 2024

- › Mise en place d'un banc de tests et expérimentation en laboratoire de notre solution pour diminuer le taux d'oxygène dans le biométhane ;
- › Démarrage des expérimentations terrain (sites de méthanisation) de solutions techniques pour maîtriser la teneur en O₂ : lancement de trois expérimentations et préparation de deux autres ;
- › Obtention d'une version plus favorable pour le taux d'O₂ lors de la révision de la norme EN 16726 Qualité du gaz H, dans laquelle nous avons joué un rôle actif en tant que *Head of Delegation* de la délégation française ;
- › Lancement du projet européen BIOSTAR 2C piloté par le GERG (Groupe Européen de Recherches Gazières) : réalisation de campagnes d'analyse approfondies de biométhane issu de dix sites d'injection, et démarrage de tests de corrosion d'aciers en présence de composés oxydants dans le biométhane ;
- › Optimisation des méthodes de caractérisation des nouveaux méthanes, dans le cadre d'une thèse avec l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESPCI).

Nos perspectives 2030

- › Concrétisation des solutions pour la gestion de l'O₂ dans le biométhane en France pour répondre aux contraintes des interfaces sensibles de NaTran ;
- › Réalisation de campagnes d'analyse de gaz en France et en Europe sur les premiers projets d'injection des filières émergentes de production de nouveaux méthanes pour injection (pyrogazéification, gazéification hydrothermale et *power-to-methane****) ;
- › Évaluation des impacts potentiels de la composition des nouveaux méthanes sur la chaîne de valeur du gaz.

*** *Power-to-methane* : technologie de production d'un gaz de synthèse, le e-méthane, stockable et directement injectable dans le réseau de transport, à partir d'hydrogène vert issu d'électricité renouvelable et de CO₂ rejeté par les sites industriels ou extrait du biogaz.

→ Notre projet phare

PARTENARIAT
Partenaires de l'expérimentation terrain :
Méthamoly, Prodeval



Des sels ferriques pour réduire le taux d'oxygène dans le biométhane

Pour réduire le taux d'oxygène dans le biométhane, nos experts ont développé une solution innovante reposant sur une désulfuration et une désoxygénation via des sels ferriques. Ces sels absorbent l'H₂S et sont ensuite régénérés par l'oxygène. Nous avons testé la solution à deux échelles :

- › au laboratoire : un banc a été mis en œuvre dans nos laboratoires et une expérimentation a été réalisée permettant de tester différentes conditions opératoires afin de caractériser et optimiser la solution ;
- › sur le terrain : une expérimentation sur le site de méthanisation de Méthamoly* (Loire) a été réalisée pendant plusieurs semaines.

Les résultats s'avèrent très encourageants avec une réduction très significative du taux d'oxygène dans le biométhane injecté. Les perspectives incluent la mise en place de réacteurs plus performants et des expérimentations terrain étendues. Cette solution pourra intégrer le portefeuille de techniques économiquement avantageuses contribuant à la croissance du biométhane en France.

* Méthamoly est un projet agricole territorial traitant les effluents d'élevage de six fermes et injectant, depuis 2019, 125 Nm³/h de biométhane dans le réseau de gaz naturel



Expérimentation de désulfuration et désoxygénation par des sels ferriques sur le site biométhane de Méthamoly.

Optimiser l'injection des méthanes renouvelables et bas-carbone

Contexte et finalités de nos travaux

Afin de faciliter l'injection des gaz renouvelables, NaTran optimise ses actifs et ses activités industrielles en réduisant les coûts des postes d'injection, en les adaptant aux gaz émergents, en fiabilisant le service pour les producteurs et en consolidant les activités des équipes.

Notre R&I répond aux défis des postes d'injection dès leur conception jusqu'à leur exploitation :

- Identification et tests en laboratoire des technologies innovantes d'analyse et d'odorisation ;
- Modélisation de mélanges pour la conception des nouveaux paliers techniques des postes ;
- Tests de réception des nouvelles versions des postes sur les bancs de tests d'Alfortville, couvrant une large gamme de conditions opératoires réelles ;
- Utilisation des facteurs organisationnels et humains pour repenser le fonctionnement futur, améliorer les compétences des équipes et promouvoir une culture d'apprentissage continu.

Principaux challenges de notre R&I

- Contribuer au développement de technologies d'analyse et d'odorisation des nouveaux méthanes techniquement fiables et à des coûts réduits ;
- Adapter nos moyens expérimentaux et nos modèles statistiques pour évaluer les performances des analyseurs et des skids d'odorisation pertinents sur le plan technico-économique ;
- Ajuster nos protocoles pour tester les nouveaux postes d'injection de NaTran suivant des conditions opératoires propres du terrain, afin de résoudre les dysfonctionnements et accélérer les mises en service ;
- Modéliser numériquement des mélanges pour alimenter la conception des nouveaux postes d'injection ;
- Contribuer à l'optimisation de l'exploitation des postes d'injection et des activités des équipes opérationnelles pour garantir leur industrialisation durable ;
- Diminuer les émissions de méthane pour répondre aux nouvelles réglementations européennes.

Nos réalisations 2024

- Organisation d'un *Open Innovation* sur les analyseurs de nouveaux méthanes à bas TRL pour soutenir leur développement ;
- Évaluation en laboratoires de deux analyseurs et d'un skid d'odorisation pour postes d'injection suivant nos protocoles et nos modèles statistiques ;
- Lancement du projet PERL, lauréat du Challenge Innovation 2024, proposé par des experts de la Direction des actifs industriels (DAI) pour réduire les émissions des gaz échantillonnés pour analyse ;
- Lancement d'une démarche de diagnostic des activités biométhane des équipes opérationnelles de NaTran ;
- Développement d'un outil pour définir la longueur minimale d'acier entre le poste d'injection et le passage en canalisation en polyéthylène ;
- Modélisation de mélanges entre le biométhane et le THT, suivant des géométries spécifiques, pour la conception du nouveau palier des postes d'injection.

Nos perspectives 2030

- Contribution à l'adaptation des outils de NaTran pour accueillir les nouveaux méthanes grâce à des instruments d'analyse et d'odorisation compatibles avec les caractéristiques diverses des nouveaux méthanes, offrant de meilleures performances par rapport à l'existant et avec des Totex* plus compétitifs ;
- Optimisation de l'appui à la conception et des tests des nouvelles versions de postes d'injection de nouveaux méthanes issus de différentes filières ;
- Apport d'une plus-value sur les facteurs humains et organisationnels pour optimiser les activités des équipes opérationnelles de NaTran, en phase avec l'accroissement prévu du nombre de postes d'injection ;
- Réduction ou suppression des émissions de méthane des postes d'injection grâce à des technologies et des conceptions innovantes.

* TOTEX : approche axée sur les dépenses totales

→ Nos projets phares

Un guichet de l'innovation pour les analyseurs en ligne de nouveaux méthanes à bas TRL

L'un des défis des nouveaux méthanes issus de filières émergentes concerne le développement d'analyseurs en ligne aptes à la mesure de leurs caractéristiques dans un contexte de faible visibilité sur le marché. En 2024, nous avons ouvert un guichet de l'innovation ciblant des solutions à TRL < 7 permettant la mesure en ligne de la composition partielle ou complète de méthanes renouvelables et bas-carbone.

Les technologies retenues seront testées en 2025 par nos experts en analyse et chimimétrie, dans des laboratoires disposant d'équipements dédiés. Notre rôle de conseil pourrait permettre d'identifier des axes d'amélioration, afin que le dispositif soit adapté aux attentes de NaTran.



#G6 - Mesure en ligne de la composition de méthanes renouvelables

Comment mesurer et analyser la composition partielle ou complète des méthanes renouvelables et bas-carbone ?

L'*Open Innovation* a permis de tester une solution lauréate qui est disponible depuis février 2025.

PERL : des platines pour diviser par 100 les rejets et faciliter les interventions

Le projet innovant PERL propose une conception des platines qualité gaz des postes d'injection qui permettra de diviser par 100 les rejets dans l'atmosphère, de faciliter les interventions des équipes opérationnelles et de maintenir la qualité des analyses des gaz.

Un POC (*proof of concept*) a été lancé sur un poste d'injection de biométhane en service, afin de démontrer la faisabilité du projet. Cette platine pourra être intégrée au nouveau palier technique des postes d'injection en cours de conception, mais également s'intégrer aux postes existants, via un *revamping*.



Un POC (*proof of concept*) a été lancé sur le site d'injection de biométhane de Macé (Orne).

Accompagner les nouvelles filières d'injection de méthane renouvelable et bas-carbone

Contexte et finalités de nos travaux

NaTran travaille au développement des filières émergentes de production de gaz renouvelables et bas-carbone, comme la pyrogazéification et la gazéification hydrothermale, qui valorisent des déchets et sont fondamentales pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Néanmoins, les projets commerciaux tardent, dans l'attente d'une réglementation française et du soutien économique nécessaire.

Notre R&I participe à lever les verrous techniques existants, y compris l'épuration des gaz. La connaissance de la qualité des gaz produits, y compris ceux non encore épurés, est une clé pour accélérer la préparation de NaTran à les accueillir. Pour ce faire, nous nous appuyons sur un écosystème de partenaires : des porteurs de technologies de production, des gestionnaires de déchets, des académiques et des territoires ainsi que les principaux opérateurs gaziers.

Principaux challenges de notre R&I

- Réussir les couplages des technologies au sein des projets pilotes de pyrogazéification en partenariat avec NaTran, malgré les aléas inhérents à la recherche et au développement ;
- S'appuyer sur la dynamique solide des porteurs de technologies de traitement de gaz à haute et basse pression pour démontrer leur performance ;
- Être en mesure d'analyser de façon fiable des gaz non encore épurés issus des unités pilotes de pyrogazéification, de méthanation et de gazéification hydrothermale ;
- Disposer de données complètes et robustes pour réaliser des analyses de cycle de vie (ACV), permettant une évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux des filières de pyrogazéification et de gazéification hydrothermale pour injection.

Nos réalisations 2024

- Finalisation de la phase 2 du projet Plainénergie visant à coupler, à échelle semi-industrielle, des procédés de pyrogazéification et de méthanation biologique afin de valider la qualité du gaz produit à partir de déchets de la communauté de communes de la Plaine de l'Ain, incluant des combustibles solides de récupération (CSR) ;
- Expérimentation sur le réacteur innovant de méthanation biologique du projet R&I de pyrogazéification Titan 5 ;
- Appui à la réalisation d'un appel à manifestation d'intérêt (AMI) sur la gazéification hydrothermale : 24 projets industriels de gazéification hydrothermale ont été identifiés en France, au service de l'économie circulaire et de la transition énergétique ;
- Réalisation d'une étude de l'empreinte carbone des technologies de gazéification hydrothermale.

Nos perspectives 2030

- Réalisation de POCs (*Proof of concept*) sur les solutions de traitement de méthane de synthèse haute pression (issu de gazéification hydrothermale) et basse pression (issu de pyrogazéification) ;
- Finalisation des projets d'expérimentation sur les pilotes de pyrogazéification existants en partenariat avec NaTran et sur des pilotes tiers ;
- Participation aux tests des technologies pertinentes de gazéification hydrothermale.

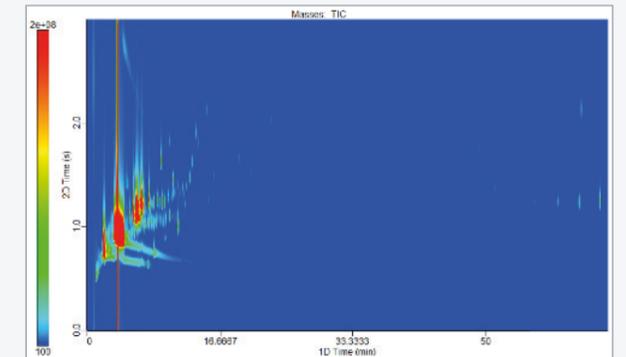
→ Nos projets phares

Plainénergie : tests de faisabilité avec des combustibles solides de récupération et du bois B

La deuxième phase du projet Plainénergie vise à combiner la pyrogazéification et la méthanation biologique à une échelle semi-industrielle pour valider la qualité du gaz produit à partir de déchets solides de la communauté de communes de la Plaine de l'Ain (bois en fin de vie, encombrants, déchets économiques, etc.) difficilement valorisables par les filières classiques. L'objectif : démontrer l'intérêt de cette solution de traitement des déchets pour produire localement du gaz renouvelable et bas-carbone.

En 2024, les tests avec des combustibles solides de récupération (CSR) ainsi qu'avec du bois B ont permis de prouver la faisabilité de la gazéification de ces intrants pendant plusieurs dizaines d'heures de fonctionnement sur un pilote semi-industriel. Nous avons réalisé six campagnes d'analyse approfondie des gaz produits employant une technique d'analyse innovante.

PARTENARIAT
La CCPA (Communauté de Communes de la Plaine de l'Ain), Enosis, le SMPIPA (Syndicat Mixte du Parc Industriel de la Plaine de l'Ain) et Sêché Environnement



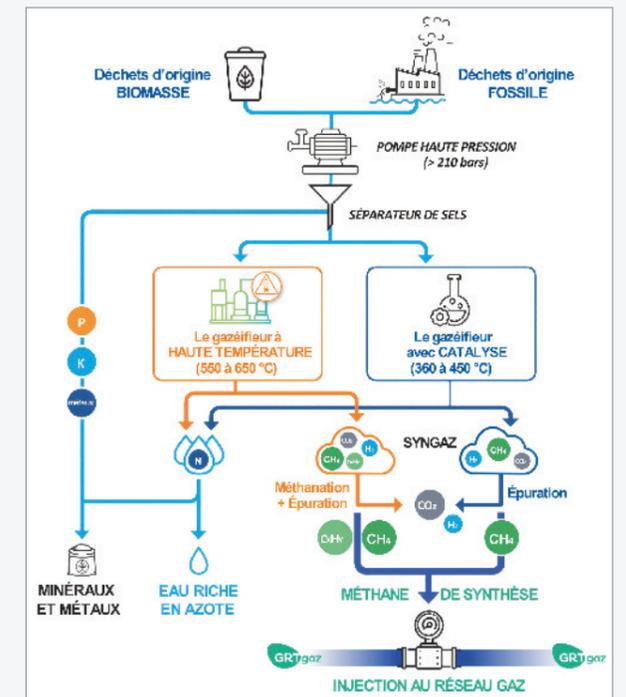
Chromatogramme bidimensionnel obtenu lors de l'analyse détaillée des gaz issus de gazéification de bois B et des combustibles solides de récupération (CSR).



PARTENARIAT Carbone4, GRDF, SUEZ, Teréga et Total Energies

Gazéification hydrothermale : le potentiel de réduction de l'empreinte carbone confirmé

En 2024, nous avons piloté une étude sur la réduction de l'empreinte carbone du procédé de gazéification hydrothermale, qui permet la production de gaz renouvelable et bas-carbone en valorisant une très grande variété de déchets (biomasse, non dangereux et dangereux) contenant ou étant facilement mélangeables à de l'eau. Les résultats de cette étude confirment la durabilité de la technologie au regard des critères européens, avec un bilan CO₂ conforme aux prescriptions de la directive européenne RED III, un panel représentatif des deux technologies (gazéification hydrothermale à catalyse et à haute température) et des résultats comparables avec ceux obtenus par incinération avec valorisation énergétique.



Chaîne du process de gazéification hydrothermale comprise dans l'étude sur le bilan CO₂.



La transition écologique est à la fois technique et sociétale. Notre société se réinvente, en passant d'une logique d'extension de ses consommations à une logique d'optimisation et d'adaptation.

Les réseaux gaziers se redessinent aux horizons 2035-2050 dans ce même objectif : optimiser leur pilotage et leurs interactions avec les autres vecteurs énergétiques, adapter leurs tracés aux bassins de consommation et de production futurs, transporter dans leurs tuyaux 100 % de gaz renouvelable, ainsi que de l'hydrogène et du CO₂.

Nos équipes de R&I appuient NaTran dans ses exercices prospectifs en développant des modèles de consommation et de production long-terme, ainsi qu'en étudiant les équilibres offre-demande multi-énergies aux horizons

2035 et 2050. Nous développons également des outils de dimensionnement de réseaux, à la description physique plus fine, permettant d'optimiser les coûts d'investissement et de fonctionnement dans les scénarios prospectifs analysés. Nous faisons également évoluer nos modèles de pilotage du réseau, utilisés quotidiennement par le dispatching national, en les adaptant à des fonctionnements plus dynamiques et interconnectés.

L'instrumentation des ouvrages constitue également un levier essentiel d'un réseau flexible et efficient. Nos moyens d'essai nous permettent d'y contribuer en identifiant et en éprouvant de nouveaux capteurs communicants, à même de répondre aux besoins de pilotage, de résilience et de sobriété des réseaux de demain.

Prepare

Prospective énergétique,
pilotage et optimisation
des réseaux



Christophe Olry
Coordinateur du programme
PREPARE

« Nous accompagnons la mutation des réseaux gaziers en projetant leur géométrie future, en optimisant leur pilotage et en les adaptant à des fonctionnements plus dynamiques et interconnectés. »

Développer une vision prospective du système énergétique

Contexte et finalités de nos travaux

Nous contribuons aux exercices prospectifs de NaTran en développant une chaîne de modélisation multi-énergies, en participant à la réalisation de ces études et en harmonisant les pratiques et les outils internes. Nous concevons et maintenons notamment des outils de projection des profils de consommations et de production d'électricité renouvelable aux horizons 2035-2050, ainsi que de régionalisation. Les calculs d'équilibre offre-demande multi-énergies sont réalisés par l'outil de modélisation de marché ANTARES, et affinés par un couplage avec des outils métier de dimensionnement des réseaux gaziers.

Nous développons également nos partenariats avec les transporteurs, les industriels et les académiques. En joignant notre expertise des systèmes gaziers à l'écosystème de la modélisation multi-énergies, nous participons à l'émergence de modèles de haut niveau, transparents, à même d'éclairer les politiques énergétiques françaises et européennes.

Principaux challenges de notre R&I

- › Modéliser les infrastructures de gaz renouvelables (canalisations, stockages, terminaux méthaniers...) et leurs interactions avec les autres vecteurs énergétiques (électrolyse, centrales CH₄ et H₂) dans les modèles de marché et les modèles d'investissement ;
- › Projeter les consommations en gaz renouvelables, H₂ et électricité aux horizons 2035 et 2050, en tenant compte du réchauffement climatique et des changements d'usages, afin d'alimenter les études prospectives des directions de NaTran ;
- › Intégrer le CO₂ dans les modèles multi-énergies (CCUS*, transport, séquestration) ;
- › Coupler les modèles de marché avec les modèles internes de dimensionnement des réseaux, pour intégrer les coûts de compression et valider la conformité des écoulements gaz au prescrit ;
- › Assurer la descente d'échelle de la maille nationale à la maille territoriale, notamment par recours à des outils de régionalisation.

* CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) : technologies de captage, utilisation du CO₂ et stockage.

Nos réalisations 2024

- › Élaboration d'un modèle multi-énergies à horizon 2035 : après avoir mis en place une chaîne de modélisation adaptée aux simulations 2050 (chaîne utilisée notamment pour l'étude conjointe NaTran-RTE sur les besoins d'infrastructures hydrogène et électriques, publiée en 2023), nous adaptions ses briques logicielles et ses données pour les conformer aux exercices prospectifs à l'horizon 2035. Cette adaptation repose notamment sur l'utilisation de nouvelles bases climatiques, de développements dans les outils de projection des productions et des consommations ainsi que sur une refonte de la modélisation sur ANTARES ;
- › Descente de l'échelle nationale à l'échelle territoriale : en collaboration avec plusieurs directions métiers, nous avons mené en 2024 des travaux sur la régionalisation des données. L'objectif : pouvoir dériver des chroniques et des données de production et de consommation au niveau territorial à partir de données nationales, sur la base de clés de répartition telles que la population, la surface des logements, l'emploi tertiaire et l'industrialisation ;
- › Contribution au projet PlaneTerr (cf. projet phare).

Nos perspectives 2030

- › Déploiement d'une chaîne de modélisation multi-énergies globale, intégrant modèles d'exploitation, modèles d'investissement et modèles physiques ;
- › Flexibilité des outils en termes de descente d'échelle et d'horizons temporels ;
- › Élargissement de l'écosystème et des partenariats ;
- › Modélisation de la chaîne CO₂ dans les études prospectives ;
- › Modélisation du vecteur chaleur.



→ Notre projet phare

PlaneTerr : modéliser, planifier et démontrer

PlaneTerr, pour Planification et couplage énergétique dans les territoires, est un projet qui embarque les expertises de NaTran, RTE, TotalEnergies OneTech, Air Liquide et de Mines Paris PSL, autour de trois ambitions :

- › le développement d'un outil de modélisation et de planification multi-énergies permettant, entre autres, de mieux représenter les sources de flexibilités ;
- › la réalisation d'études de planification régionale, qui exploreront les synergies offertes par le couplage sectoriel sur les territoires de Lyon et de Fos-sur-Mer ;
- › la mise en place de deux démonstrateurs sur site : une plateforme de recharge de véhicules électriques et un système de stockage thermique orchestrés par TotalEnergies OneTech.

PARTENARIAT
Air Liquide, Mines Paris PSL, NaTran,
RTE et TotalEnergies OneTech

BUDGET
11,5 millions d'euros
Soutenu par l'ADEME (4,5 millions d'€)



Avec un budget total de 11,5 millions d'euros, dont 4,5 millions d'aides ADEME, le projet PlaneTerr s'inscrit dans le cadre de la stratégie d'accélération « Technologies Avancées des Systèmes Energétiques » du programme France 2030.

NaTran R&I apportera son expertise pointue sur les infrastructures de réseau et de stockage de gaz (CH₄, H₂, CO₂), en pilotant notamment la modélisation du stock en conduite méthane et H₂ et l'étude de planification énergétique sur le bassin industriel de Fos-sur-Mer.



| PlaneTerr, un projet innovant de planification et couplage énergétique dans les territoires.

Optimiser la conduite et le dimensionnement des infrastructures

Contexte et finalités de nos travaux

La continuité d'acheminement est réalisée au quotidien par le dispatching national et quatre centres de surveillance régionaux, qui assurent 24 h/24 et 7 j/7 le pilotage des flux de gaz et les manœuvres à distance des principaux organes qui composent le réseau de transport.

Au sein de NaTran R&I, nous développons des outils d'aide à la décision qui permettent d'assurer ces missions, en optimisant quotidiennement les flux et les configurations des stations d'interconnexions. La forte dynamique des injections décentralisées de gaz renouvelables, ainsi que les synergies en développement entre vecteurs énergétiques, requièrent un pilotage de plus en plus fin, et donc des modèles de plus haute résolution.

Nos équipes développent également des modèles de dimensionnement des infrastructures, permettant de planifier les configurations futures du réseau de transport. Dans un contexte de baisse des consommations, de décarbonation et d'émergence de la filière hydrogène, ces outils s'avèrent déterminants pour se projeter vers le système énergétique multi-vecteurs de demain.

Principaux challenges de notre R&I

- › Dimensionner les besoins en infrastructures corrélés au développement des gaz renouvelables (canalisations, postes d'injections et de rebours) ;
- › Améliorer la résolution temporelle des outils d'aide à la décision pour permettre un pilotage dynamique du réseau ;
- › Coupler les modèles de dimensionnement et de conduite avec les modèles prospectifs multi-énergies, pour étudier plus finement les coûts d'exploitation des réseaux de demain et valider la conformité des écoulements gaz au prescrit.



→ Notre projet phare

BIOZONE gagne en précision

L'outil BIOZONE, développé par nos équipes pour optimiser le raccordement des unités de biométhane et les renforcements des réseaux, soutient le développement de la filière en France. Il analyse la faisabilité technique, les coûts de raccordement aux réseaux gaziers et les coûts de renforcement des infrastructures pour intégrer les futures productions de biométhane.

En 2024, des améliorations ont été apportées, notamment l'intégration des zonages dans les critères technico-économiques (I/V), renforçant la précision des optimisations. Les sorties de l'outil ont également été enrichies pour fournir des données plus détaillées, facilitant la prise de décision pour les gestionnaires de réseau, notamment lors de leurs échanges avec la CRE*.

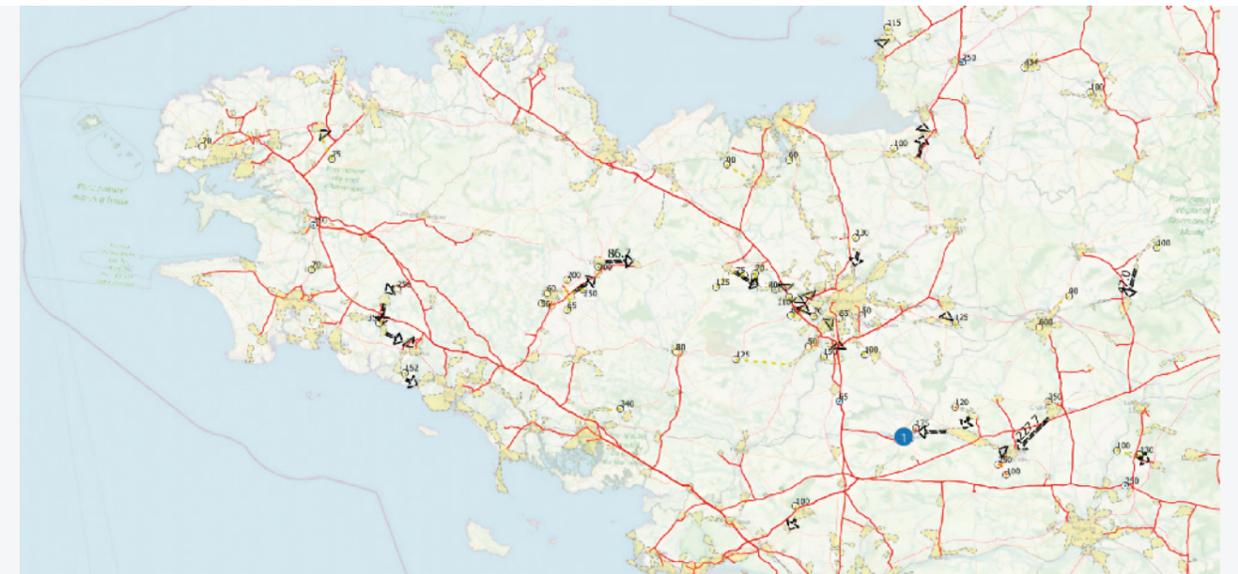
* CRE : Commission de régulation de l'énergie, qui a notamment la mission de valider les investissements mutualisés proposés par les opérateurs pour accueillir les gaz renouvelables dans les réseaux.

Nos réalisations 2024

- › Prise en compte des zonages, écrémage des projets sur des critères technico-économiques et amélioration des temps de calcul dans l'outil d'optimisation BIOZONE qui permet de déterminer, pour chaque unité de production de biométhane, le meilleur raccordement possible au réseau de transport ;
- › Amélioration de la modélisation des compresseurs dans l'outil MinOPEX, utilisé par le dispatching national pour minimiser les coûts d'exploitation du réseau ;
- › Accroissement des performances et évolutions fonctionnelles de CAPAFLEX, logiciel qui permet d'évaluer les capacités d'un réseau de transport et les limites d'utilisation associées, et de quantifier et optimiser la flexibilité disponible. En 2024, nous avons mené des travaux pour améliorer les performances de cet outil et consolider ses bases de données au regard des changements de flux intervenus récemment en Europe. Ces développements ont permis d'accroître significativement sa capacité à résoudre les scénarios les plus complexes ainsi qu'à optimiser la flexibilité ;
- › Dix études dynamiques de rebours transport-distribution.

Nos perspectives 2030

- › Apport de l'IA dans les modèles de conduite et de dimensionnement des réseaux, pour réduire les temps de calcul et améliorer les solutions ;
- › Gain en résolution temporelle : descendre à la maille intra-journalière, voire horaire, pour adapter les outils d'aide à la décision que nous avons développés au pilotage de plus en plus dynamique des réseaux ;
- › Accompagnement du fort développement de la filière biométhane par la réalisation des études dynamiques de rebours associées, ainsi que par l'amélioration du modèle BIOZONE de dimensionnement des besoins en réseau et en rebours ;
- › Couplage des modèles physiques de dimensionnement de réseaux avec les modèles de marché et d'investissement multi-énergies. Disposer d'une chaîne de modélisation globale permettra à NaTran et ses partenaires d'explorer les scénarios futurs et leurs impacts sur les infrastructures énergétiques, tout en minimisant les coûts de leur adaptation pour la société.



BIOZONE détermine en quelques minutes, pour chaque unité de production de biométhane, le meilleur raccordement possible au réseau de transport ou de distribution.

Piloter les réseaux de demain

Contexte et finalités de nos travaux

NaTran s'est fixé comme objectif de multiplier par cinq la part des gaz renouvelables injectés dans les réseaux à l'horizon 2030 par rapport à 2024 et s'engage activement pour le développement des gaz renouvelables afin d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Or, favoriser l'injection de biométhane requiert des réglages plus dynamiques du réseau, notamment des postes de transport, d'injection et de rebours.

Associée au téléajustage, l'instrumentation de ces ouvrages à l'aide de capteurs et de systèmes communicants représente donc l'un des leviers clés pour optimiser quotidiennement la part des gaz renouvelables injectés et consommés. Nos équipes investiguent également les dispositifs de récupération d'énergie, à même de rendre les capteurs autonomes, les passerelles connectées permettant d'agrégier localement des données issues de plusieurs capteurs, ainsi que les apports de l'IA à ces passerelles connectées, pour rendre l'information sommée plus riche que la somme des informations.

Principaux challenges de notre R&I

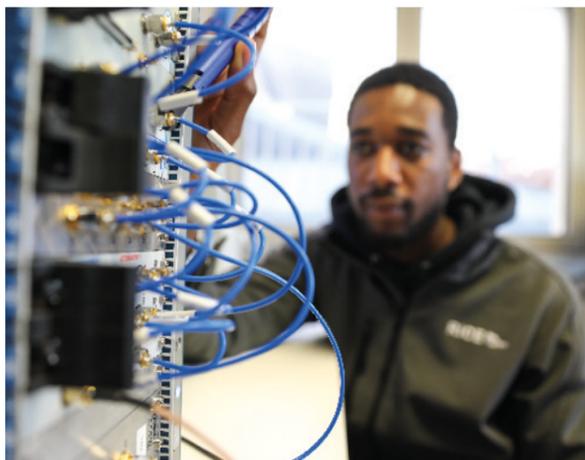
- › Trouver et qualifier des solutions IoT (*Internet of Things*) adaptées aux nouveaux cas d'usage identifiés par le métier ;
- › Explorer les cas d'usage prospectifs des solutions IoT déjà déployées, en exploitant l'ensemble de leurs fonctionnalités ;
- › Anticiper les besoins futurs, notamment les passerelles connectées, les systèmes de récupération d'énergie et les modèles d'aide à la décision pour l'instrumentation des réseaux aux horizons 2035-2050 ;
- › Explorer des technologies nouvelles, telles que l'apport de l'IA à l'instrumentation industrielle, la 5G et les solutions IoT à faible TRL.

Nos réalisations 2024

- › Expérimentation et quantification des performances d'un capteur innovant de récupération d'énergie afin d'identifier le potentiel de cette technologie nouvelle sur les réseaux de gaz ;
- › Construction d'un projet collaboratif dans le cadre du programme collaboratif CITEPH pour le développement d'une solution ATEX (en ATmosphère Explosive) communicante autonome en énergie ;
- › Structuration d'une feuille de route liée à l'instrumentation des réseaux et identification des adhérences par rapport aux objectifs stratégiques majeurs d'ici à 2030 ;
- › Perfectionnement des compétences associées aux analyses de signaux vibratoires et acoustiques utiles aux développements des réseaux intelligents et de la maintenance prévisionnelle.

Nos perspectives 2030

- › Développement d'un modèle d'aide au déploiement de l'instrumentation permettant, sur la base de réseaux 2035-2050, de cas d'usage et de solutions IoT, d'optimiser le déploiement de capteurs sur ces réseaux ;
- › Conception d'une passerelle connectée autonome en énergie, enrichie par de l'IA, pour agréger et valoriser les données collectées sur un ouvrage ou un ensemble d'ouvrages ;
- › Identification et qualification de capteurs communicants adaptés au transport des gaz bas carbone ;
- › Analyse de faisabilité d'une plateforme R&I d'expérimentation télécom afin de préparer le déploiement des nouvelles solutions communicantes adaptées aux nouvelles architectures IT.



→ Notre projet phare

PARTENARIAT
NaTran, MOIZ, TotalEnergies OneTech R&D

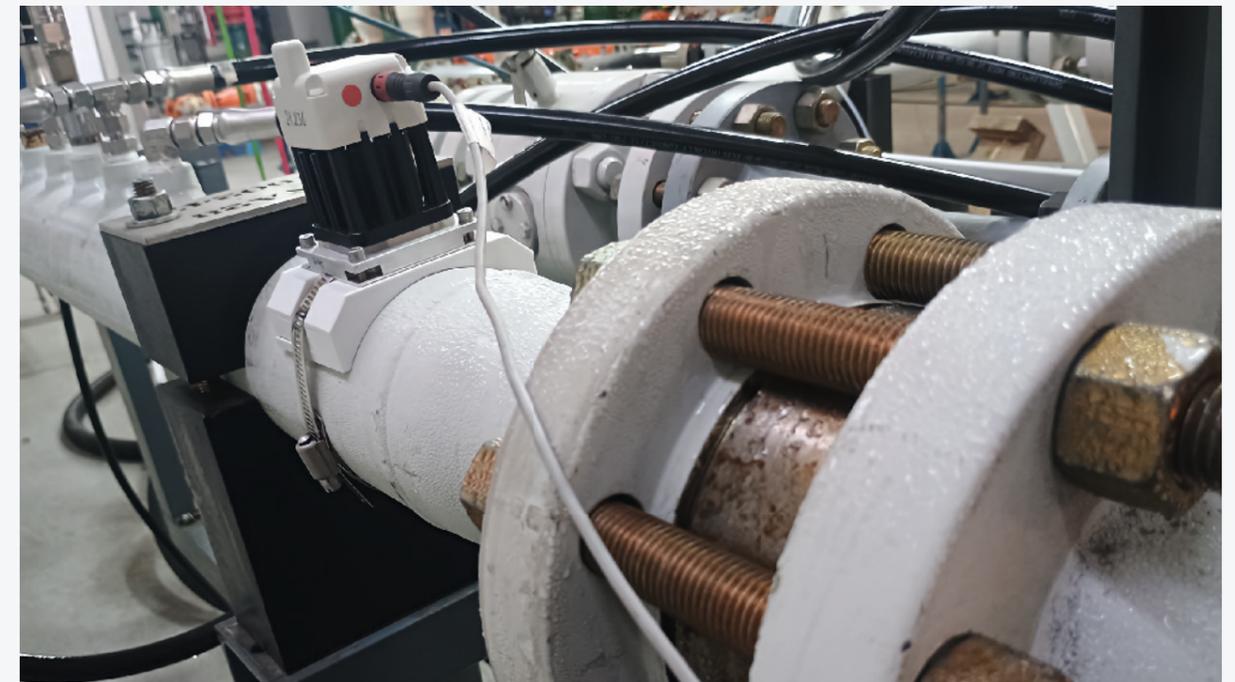


MOIZ Harvestree : des capteurs alimentés par la seule chaleur fatale

MOIZ développe des capteurs sans batterie, alimentés par la seule chaleur fatale (ou le froid), comme par exemple celle des postes de détente du réseau de gaz. Cette innovation pourrait potentiellement entraîner des changements significatifs dans l'approche de l'industrie en matière d'adoption de capteurs IoT, facilitant une numérisation plus poussée des processus industriels et contribuant à la décarbonation des opérations industrielles.

Nos essais menés en 2024 sur la solution Harvestree de MOIZ s'avèrent encourageants pour les cas d'usage impliquant des capteurs ne nécessitant pas une alimentation électrique élevée.

Fort de ces premiers résultats, NaTran R&I s'associe en 2025 avec TotalEnergies OneTech R&D et MOIZ dans le cadre d'un projet CITEPH, afin de développer la nouvelle centrale Sequoia. Cette centrale sera optimisée pour les sites avec des cas d'usage nécessitant une alimentation électrique plus élevée (12-24 V) et/ou des cas d'utilisation exigeant des débits ou volumes de transferts de données importants (pour la version LTE-M).



Robustes et étanches, les capteurs Harvestree de MOIZ sont alimentés par les pertes thermiques de la surface sur laquelle ils sont montés.

Préparer les réseaux à l'arrivée de l'H₂ et du CO₂

H₂ & CO₂



« Contribuer au développement des technologies et des normes pour le transport de l'H₂ et du CO₂, en proposant des solutions adaptées aux évolutions du secteur et à ses contraintes réglementaires et industrielles. »



Romain Jambut
Coordinateur
du programme H₂&CO₂

Engagé pour la transition énergétique, NaTran mobilise son expertise en R&I afin de participer activement à la mise en place de réseaux dédiés à l'H₂ et au CO₂. L'année 2024 s'est révélée particulièrement structurante avec des spécificités réglementaires renforcées pour le CO₂ (travaux normatifs à l'échelle nationale et européenne visant à garantir un transport à un niveau de pureté optimal) et l'H₂ (seuil de pureté de 98 % pour les réseaux convertis).

Dans ce contexte, notre programme H₂ & CO₂ poursuit deux objectifs clairs : assurer la sécurité et l'intégrité des actifs industriels, tout en maintenant un haut niveau de qualité des missions d'opérateur de transport. Concernant le transport de l'H₂, nous nous sommes largement investis en 2024 dans la promotion du potentiel des matériaux composites, notamment via des collaborations avec des

acteurs de référence tels que le PRCI aux États-Unis. Par ailleurs, la mise en place d'un banc d'essais haute pression nous permettra de renforcer la fiabilité des matériels de comptage dédiés à l'H₂ et de contribuer à des projets d'envergure européenne, tels que THOTH2 (tests sur les compteurs) et H2FLOWtrace (chaîne métrologique de référence). Dans le même temps, nous avons mené de nombreux travaux sur le CO₂ afin de mieux comprendre et maîtriser les phénomènes dangereux induits par ce nouveau vecteur, un enjeu clé.

Autant d'actions qui soulignent notre engagement à contribuer au développement des technologies et des normes pour ces nouvelles molécules à transporter, en proposant des solutions adaptées aux évolutions du secteur et à ses contraintes réglementaires et industrielles.

Assurer la sécurité et l'intégrité des actifs industriels

Contexte et finalités de nos travaux

En élargissant son expertise à l'H₂ et au CO₂, NaTran doit garantir que les opérations menées se déroulent dans des conditions de sécurité équivalentes à celles du transport de gaz naturel, tant pour les exploitants que pour les infrastructures et leur environnement. Aussi, nous menons des travaux dans cinq domaines d'expertise :

- › **Intégrité mécanique des canalisations, corrosion et perméation** : analyser et caractériser précisément les interactions possibles entre l'H₂ ou le CO₂ et la structure cristalline des aciers des canalisations ;
- › **Matériels de réseau** : valider le bon fonctionnement des équipements du réseau (vannes, régulateurs, etc.) en présence d'H₂ ou de CO₂ ;
- › **Sécurité** : comprendre et modéliser les risques potentiels liés à l'H₂ ou au CO₂ et proposer des solutions de mitigation de ces risques ;
- › **Détection de fuite** : qualifier les différents types de matériels pour la détection des fuites potentielles sur les infrastructures du réseau ;
- › **Nouveaux matériaux** : explorer des alternatives à l'acier (PE, polymères et nouveaux matériaux).

Principaux challenges de notre R&I

- › Qualifier les différentes nuances d'aciers compatibles avec l'injection d'H₂ ou de CO₂ en réalisant des essais mécaniques combinés à des tests de vieillissement des aciers en atmosphère des vecteurs étudiés ;
- › Renforcer la compréhension et la capacité à gérer l'effet de l'H₂ et du CO₂, en phases gazeuses et non gazeuses, sur les phénomènes dangereux afin d'adapter les procédures de sécurité des exploitants et des infrastructures. Une attention particulière est portée au CO₂, qui présente des effets accrus de toxicité et d'anoxie ;
- › Confirmer la compatibilité des équipements du réseau avec l'injection de nouveaux gaz à travers des tests de vieillissement et de fonctionnement de vannes, compteurs, régulateurs, clapets, ainsi que des tests supplémentaires sur les matériels de comptage en dynamique ;
- › Définir une spécification appropriée pour le CO₂ en phase gazeuse ou dense, afin de limiter l'impact des impuretés sur la corrosion des canalisations.

Nos réalisations 2024

- › Définition de la vitesse maximale de transport du CO₂ en canalisation en phase gazeuse, afin de préserver la durée de vie des infrastructures ;
- › Mise en service d'une cellule de perméation destinée à mesurer la perméabilité de divers matériaux à l'hydrogène dans différentes conditions de pression et de température, afin de caractériser ces matériaux, d'évaluer leur compatibilité pour le transport de l'H₂ et de tester l'efficacité de revêtements conçus pour limiter la diffusion de l'H₂ ;
- › Qualification de clapets et de soupapes sur les bancs FenHYx, en les soumettant à un vieillissement en environnement 100 % H₂, puis en évaluant leur bon fonctionnement ;
- › Sélection de détecteurs de fuites H₂ mobiles et individuels, essentiels pour prévenir les accidents et garantir la sécurité des travailleurs, suivie d'une qualification en laboratoire de ces équipements et d'essais terrain ;
- › Qualification de torchères pour les opérations de brûlage d'H₂ à faible débit et validation de PERSEE+ pour l'estimation des flux thermiques associés aux opérations de brûlage.

Nos perspectives 2030

- › Rédaction d'un document technique définissant les méthodes de détection, d'évaluation et de gestion des anomalies affectant une conduite H₂ ou CO₂. Il précise les types de défauts, les critères d'acceptabilité et les actions correctives, assurant ainsi l'intégrité, la sécurité et la durabilité du réseau ;
- › Identification et sélection des équipements du réseau compatibles avec l'H₂ et/ou le CO₂ avant le déploiement et la mise en service des premiers projets de NaTran ;
- › Réussites de POC (*proof of concept*) innovants, soit par des solutions alternatives aux canalisations en acier, soit par l'application durable de revêtements bloquant les effets indésirables des molécules d'H₂ ou de CO₂. Objectif : démontrer leur performance en conditions opératoires dynamiques et valider leur capacité à transporter les nouveaux gaz en toute sécurité.

→ Notre projet phare

BUDGET
800 000 €
dont 50 % sont financés par le PRCI



Étude comparative des canalisations composites pour le transport de l'H₂

Le *Pipeline Research Council International* (PRCI) soutient le développement de solutions innovantes pour le transport de l'hydrogène en finançant une étude comparative des canalisations composites. Objectif : améliorer la connaissance et la compréhension des performances des différents tuyaux composites prometteurs disponibles sur le marché, afin d'évaluer leur capacité à transporter l'hydrogène en toute sécurité.

L'étude se déroule en deux phases :

- › une phase 1 d'essais mécaniques (durée : 21 mois) d'évaluation de la résistance des canalisations composites à divers stress mécaniques, représentatifs des conditions réelles d'exploitation : simulation d'agression par une tierce partie (exemple : simulation de l'impact d'une pelleteuse), cyclage et fatigue, tests de traction, essais d'éclatement ;
- › une phase 2 d'essais de perméation 100 % H₂ à grande échelle (durée : 15 mois) pour évaluer les propriétés de perméation des canalisations composites lorsqu'elles sont exposées à de l'hydrogène pur, afin d'évaluer les risques de fuite et d'optimiser la sélection des matériaux.



Réalisation de tests d'agression et d'éclatement pour mesurer la résistance des matériaux composites innovants.

Maintenir la qualité des missions assurées par l'opérateur de transport

Contexte et finalités de nos travaux

La mission première de NaTran : garantir l'acheminement en toute sécurité d'un gaz conforme aux attentes des clients et opérateurs d'infrastructures. L'injection et le transport d'H₂ ou de CO₂ doivent se faire sans compromettre les exigences historiques du transport de gaz naturel.

Nos équipes de R&I travaillent donc à assurer le même niveau d'exigence des activités de mesurage (comptage et qualité de gaz), de pilotage des réseaux et de maintenance :

- › Matériel de comptage destiné à valider et qualifier le bon fonctionnement des équipements du réseau en présence d'H₂ ou de CO₂, tout en assurant une veille continue et en soutenant le développement des technologies associées ;
- › Qualité du gaz : primordiale pour l'H₂ afin d'assurer une facturation précise, basée sur le Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) et avec un défi supplémentaire pour le CO₂ qui, contrairement à l'H₂ ou au gaz naturel, sera facturé non pas sur un indice énergétique, mais sur un indice massique, impliquant des exigences de mesure et de contrôle nouvelles ;
- › Pilotage du réseau : adapter les outils actuels de NaTran et donc définir les paramètres spécifiques de supervision à suivre lors de l'exploitation de l'H₂ ou du CO₂ dans le réseau, et préciser les nouveaux besoins et données nécessaires.

Principaux challenges de notre R&I

- › Collaborer avec les différentes directions pour leur fournir les différents paramètres d'importance pour la supervision de l'exploitation des futurs réseaux H₂ et CO₂ (cyclages, température, pression, etc.), ainsi que pour traiter les questions relatives à la reconstruction des flux de gaz, tels que le PCS de l'H₂ ou la densité massique du CO₂, éléments qui auront un impact direct sur les outils SI utilisés pour la gestion du réseau ;
- › Établir un référentiel commun européen sur les spécifications de l'H₂ et du CO₂, ainsi que sur le niveau de pureté minimal à atteindre pour les acteurs du transport afin de limiter les impacts négatifs potentiels et rechercher un optimum technico-économique pour l'ensemble de la chaîne, du producteur au consommateur.

Nos réalisations 2024

- › Sélection d'un analyseur en matrice CO₂ et rédaction des protocoles d'essais, en vue de sa qualification dans les laboratoires de Villeneuve-la-Garenne en 2025 ;
- › Développement d'un cœur de calcul permettant d'optimiser les interconnexions et les schémas d'exploitations en environnement 100 % H₂ ;
- › Réalisation d'une campagne de mesures à pleine échelle, visant à quantifier le phénomène de désorption de familles de composés d'intérêt tels que le THT, les BTEX et les hydrocarbures lourds, et à estimer leur impact potentiel sur la qualité du transport d'H₂ dans une canalisation convertie, en comparant les résultats obtenus avec les normes en vigueur ;
- › Développement d'un outil de calcul de l'optimum technico-économique de la pureté de l'hydrogène, visant à minimiser les surcoûts globaux de la filière liés à l'épuration, en tenant compte des scénarios à court, moyen et long terme.

Nos perspectives 2030

- › Développement d'outils d'optimisation des schémas d'exploitation et d'interconnexion de l'H₂ et du CO₂, dans le but de réduire les Opex et Capex, via l'optimisation des diamètres internes des canalisations en fonction des contraintes du réseau (pression maximale, compression, etc.), la gestion des stockages en conduite (minimale et maximale), et la minimisation des pertes de charges ;
- › Mesure précise de la qualité de l'H₂ ou du CO₂ transporté, et identification des composés traces et impuretés pouvant provenir de la désorption des réseaux convertis ou des sites d'injection, notamment via l'utilisation en temps réels d'analyseurs sur les futurs réseaux mis en service.

→ Notre projet phare

SmHYre : une première nationale dans le comptage à haute pression et haut débit en H₂

Fin 2024 s'est achevée la première phase du projet SmHYre de développement d'une plateforme de service métrologique en débitmètre hydrogène et gaz renouvelable, sur notre site d'Alfortville. Cette étape d'adaptation d'un banc d'essai et d'étalonnage spécifiquement pour l'H₂ (optimisation de la tuyauterie, torchère H₂...) s'est concentrée sur le comptage industriel jusqu'à 2000 Nm³/h.

SmHYre nous a permis de participer à deux projets européens importants : THOTH2 (Horizon Europe), projet prénormatif portant sur la qualification de l'ensemble de la chaîne de mesure d'énergie dans

BUDGET
280 k€
financés à 75 % par NaTran
et à 25 % par une subvention de la BPI
au titre des « Grand Lieux D'innovation ».



le transport de l'hydrogène ; et H2FlowTrace (EMPIR), projet portant sur la création d'une chaîne de traçabilité européenne pour l'étalonnage des compteurs hydrogène (transport et stockage). Des essais dans le cadre de ces deux projets européens seront réalisés sur le banc SmHYre à compter de janvier 2025.

Le projet cible principalement des acteurs industriels, tels que les fabricants d'équipements de comptage en France et en Europe, les opérateurs de réseaux et d'infrastructures, ainsi que les laboratoires de métrologie.



Les bancs d'essais de débitmètre peuvent à présent être alimentés en hydrogène.

RI.natrangroupe.com



@NaTran_RI



<https://www.linkedin.com/company/natran-ri/>

NaTran

Siège social — Immeuble Bora — 6 rue Raoul Nordling — 92277 Bois-Colombes cedex — 01 55 66 40 00

NaTran R&I

1-3 rue du commandant d'Estienne d'Orves — 92390 Villeneuve-la-Garenne — 01 41 11 59 30