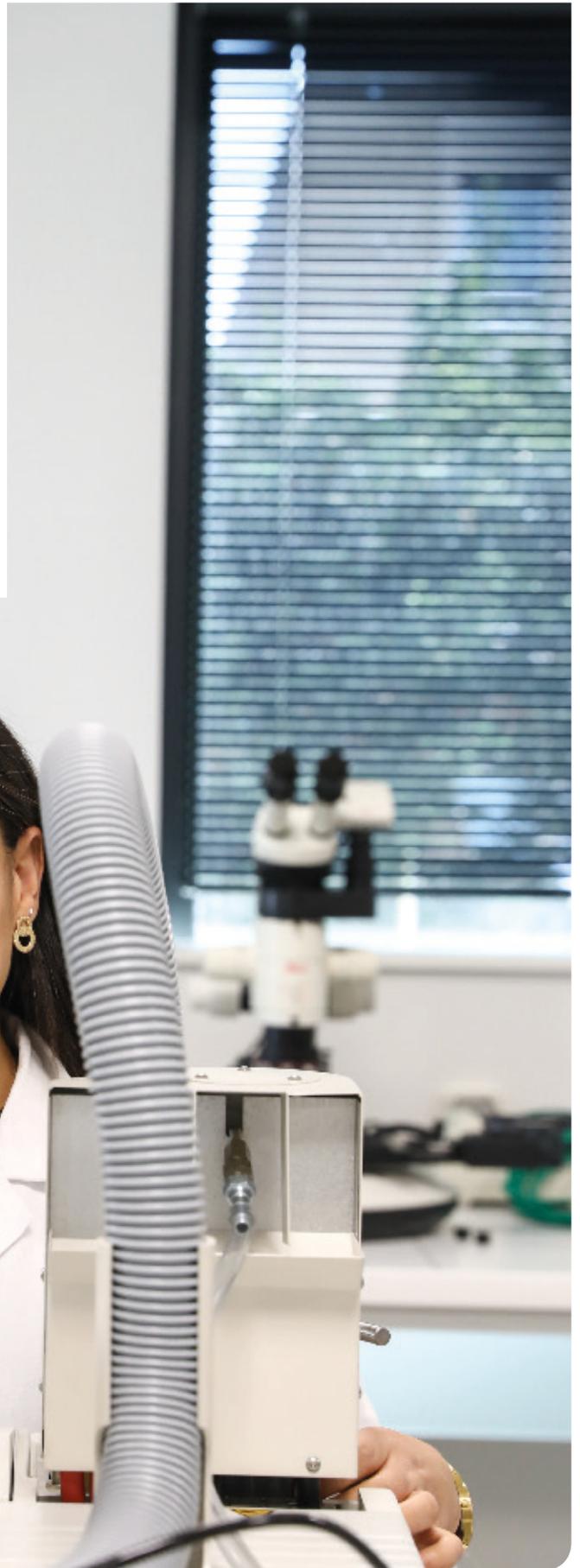




Rapport d'activités 2020

Recherche, Développement
& Innovation de GRTgaz





Pierre Blouet, Directeur de RICE

“
**Une transformation
en profondeur pour un
mix gazier 100 % neutre
en carbone en 2050.**”

« *Les gaz renouvelables, l'énergie de tous les possibles* »

Telle était la signature de la communication lancée en novembre 2020 par GRTgaz afin de mettre en lumière le formidable potentiel des gaz renouvelables. Car s'ils représentent pour l'instant à peine 1 % du gaz consommé en France, ils pourraient d'ici 2050 couvrir 100 % de la consommation gazière du pays. Et ainsi apporter des réponses concrètes à la lutte contre le réchauffement climatique, au développement de l'économie circulaire, à la valorisation des déchets et au soutien à l'aménagement et à l'économie des territoires.

Misant ainsi sur le développement des filières gaz renouvelables et hydrogène, GRTgaz prévoit, d'ici 2024, de diminuer de 20 % ses émissions de CO₂ et de diviser par 5 ses émissions de méthane et, d'ici 2050, de devenir un opérateur totalement neutre en carbone. D'où les immenses travaux de recherche, de développement et d'innovation engagés depuis plusieurs années afin de soutenir et d'amplifier cette dynamique. Créé en 2018, RICE, centre de R&D intégré à GRTgaz, est chargé d'ouvrir la voie, de lever les verrous technologiques et d'impulser la transformation des infrastructures énergétiques vers un avenir sûr, performant et neutre en carbone. En 2020, en complémentarité avec les activités de RICE, a été créée une nouvelle entité : la Direction de l'Innovation. Son objectif : accélérer et déployer des projets concrets qui répondent aux grands enjeux d'innovation de GRTgaz.

Quand le monde de l'énergie se transforme en profondeur, il faut savoir se réinventer. C'est d'ailleurs l'ADN de notre nouveau projet d'entreprise 2021-2024, « CAP24 », qui vise à accélérer la transformation de l'entreprise pour atteindre cet objectif d'un mix gazier 100 % neutre en carbone en 2050.

“

**RICE réalise des prestations pour GRTgaz
et met aussi son expertise et ses savoir-faire
au service d'autres opérateurs gaziers.**”

”

32 519 km
de canalisations

26 stations
de compression

638 TWh
de gaz naturel transporté
en 2020

3 069
salariés

GRTgaz

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

En France, l'entreprise exploite plus de 32 000 km de canalisations enterrées pour transporter le gaz des fournisseurs vers les consommateurs raccordés à son réseau (gestionnaires des distributions publiques qui desservent les communes, centrales de production d'électricité et plus de 700 sites industriels).

GRTgaz assure des missions de service public visant à garantir la continuité d'acheminement et propose à ses clients des prestations d'accès au réseau et d'amélioration de leur performance énergétique.

Acteur de la transition énergétique, GRTgaz investit dans des solutions innovantes pour accueillir sur son réseau un maximum de gaz renouvelables, y compris l'hydrogène, soutenir ces nouvelles filières et contribuer ainsi à l'atteinte de la neutralité carbone.

100
docteurs, chercheurs
et techniciens

3
sites de R&D
(Villeneuve-La-Garenne, Alfortville,
et Fos-sur-Mer pour Jupiter 1000)

74
inventions

400
brevets

RICE

RICE, acronyme de Research & Innovation Center for Energy, est le centre de recherche créé le 31 décembre 2017 par GRTgaz.

Ses missions : concevoir, piloter, réaliser des projets de Recherche, Développement & Innovation (R&D) pour GRTgaz et/ou des clients externes, principalement des opérateurs d'infrastructures gazières.

À ce titre, RICE assure la cohérence des efforts de R&D avec les objectifs de l'entreprise, est force de propositions sur les orientations R&D de GRTgaz, est à l'écoute des directions métiers et éclaire leurs prises de décision, coordonne les activités de R&D de GRTgaz et en assure le suivi, le reporting et la communication.

02
Introduction

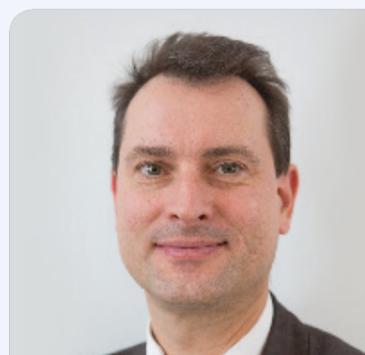
08
Les faits marquants

12
Garantir la sécurité
industrielle du réseau

20
Relever le défi de la
transition énergétique

36
La performance
opérationnelle
en ligne de mire

Création de la Direction de l'Innovation



« GRTgaz, assurément humaine et résiliente, est capable de se réinventer, et ce potentiel est en chaque salarié. »

Philippe Mannoni
Directeur Innovation de GRTgaz
Philippe.mannoni@grtgaz.com

Le monde de l'énergie se transforme et il est nécessaire de se réinventer ! Résolument tourné vers la transition énergétique, GRTgaz redessine son modèle et explore le champ des possibles pour favoriser les gaz renouvelables et l'hydrogène, et adapter ses infrastructures sur un mode énergétique décentralisé.

Dans cette dynamique, GRTgaz a fait le choix de créer une nouvelle entité spécialisée, la Direction de l'Innovation, en forte complémentarité avec les activités de RICE, son centre de R&D. Son ambition ? Accélérer et déployer des projets concrets qui répondent aux grands enjeux d'innovation de GRTgaz, au service de ses métiers, mais aussi et surtout au service de tous les utilisateurs de nos réseaux.

Les quatre enjeux majeurs auxquels répondra cette nouvelle direction de l'Innovation :

- la performance opérationnelle (optimiser la performance des métiers traditionnels de GRTgaz) ;
- les nouveaux gaz (accélérer le développement des nouveaux gaz et réduire l'empreinte carbone de GRTgaz) ;
- la diversification des activités de GRTgaz (imaginer, en collaboration avec les équipes de Business Développement, les offres de demain à proposer aux clients et partenaires) ;
- la transformation culturelle (faire évoluer la culture de l'innovation et les process internes de GRTgaz).

En interne, la nouvelle direction Innovation travaille, en proximité, avec l'ensemble des directions métiers, avec une présence terrain forte, partout en France. Elle collabore également beaucoup avec les écosystèmes externes (clients, territoires, start-ups, grands groupes, monde académique, laboratoires, incubateurs...). La somme de ces regards croisés, expertises, et visions sont d'une extrême richesse pour nourrir nos projets d'innovation.

L'année 2020 a été l'année de la construction de cette équipe innovation mixte et pluridisciplinaire, et de nos offres dont je suis très fier, avec un fil rouge commun : une passion forte pour l'innovation, les expérimentations et la prise de risque !

Tout cela, au service de la transition énergétique et de nos clients.

Une organisation agile et pluridisciplinaire

La Direction Innovation étant au carrefour de l'ensemble des métiers de l'entreprise, chaque membre de l'équipe, en plus de sa contribution à un dispositif, est l'interlocuteur privilégié d'une direction métier de GRTgaz. Des comités d'innovation ont été mis en place avec chacune de ces directions pour définir leurs enjeux et besoins d'accompagnement, prioriser et co-financer les projets à potentiel. Soit un mode de fonctionnement résolument participatif et agile.



Plus de 70 projets d'innovation accompagnés en 2020

En 2020, plus de 70 projets d'innovation de natures très variées ont été accompagnés et accélérés par l'équipe de la nouvelle Direction Innovation : des innovations techniques au service de la performance opérationnelle, des innovations environnementales visant à réduire l'empreinte, avec notamment des projets de développement des nouveaux gaz et de l'hydrogène qui sont au cœur des réflexions et du projet d'entreprise Cap24.

Favoriser l'innovation participative

Le *Challenge Innovation* annuel et les défis thématiques proposés au fil de l'eau captent et valorisent la créativité et la prise d'initiative des salariés. En 2020, le Challenge Innovation a compté :

- 173 projets soumis et plus de 500 participants ;
- 54 demi-finalistes, 21 finalistes et 10 lauréats ;
- 80 membres de jury mobilisés.

Le challenge a évolué, et ce notamment avec la création d'un programme d'accompagnement des innovateurs gagnants, en partenariat avec un réseau d'accélérateurs français : un cycle de webinars en plénière pour apprendre les fondamentaux du cycle de vie d'un projet innovant, un coaching méthodologique sur mesure proposé à chaque équipe, pour les aider à cadrer et affiner leur projet dans une optique de déploiement.

Accélérer les projets innovants à fort potentiel

L'équipe *Accélérateur* a apporté son expertise méthodologique pour accélérer de nombreux projets :

- pots de chauffe (appareils qui équipent les détendeurs et servent à réchauffer le gaz pour éviter la formation d'hydrates) communicants 2.0 (avec régulation électronique PID et communicante Wifi) ;
- une station GNV (gaz naturel véhicule) de compression et de stockage du gaz à la fois légère et mobile, qui permet de réaliser 3 opérations en toute sécurité : gas booster, stockage gaz et ravitaillement GNV ;
- le skid mobile R2D2, console qui regroupe les fonctions de garde hydraulique et pompe à vide pour le raccordement par soudage et la consignation par sas en dépression ;
- la perche d'extraction de piston, un outil modulaire ergonomique et adaptable dont la fonction principale est de permettre de récupérer puis sortir les pistons en mousse et les pistons racleurs des gares de réception ;
- une solution de brûlage alternative pour réduire les émissions de méthane avec une flamme invisible.



Une station GNV (gaz naturel véhicule) de compression et de stockage du gaz à la fois légère et mobile.



Une solution de brûlage alternative pour réduire les émissions de méthane avec une flamme invisible.

Valoriser et accélérer l'adoption des innovations internes

L'équipe *Culture Inno* a imaginé un cycle de conférences internes mensuelles appelées les « *Rencontres Innovation Terrain* ». L'objectif : se déplacer en territoires pour donner la parole aux salariés sur leurs bonnes pratiques et innovations et ainsi favoriser l'adoption de ces innovations à plus large échelle au sein de l'entreprise, et générer de la transversalité.

Accompagner les phases d'exploration et de conception avec une approche Design

L'équipe *Design Lab* dispose d'une boîte à outils complète en matière de méthodologies innovantes, pour accompagner des projets avec une approche centrée sur l'utilisateur. La nature des projets coachés est très hétérogène, allant de problématiques de ressources humaines (imaginer nos métiers de demain), à des questions organisationnelles (créer la boîte à outils du chef de projet) en passant par des thèmes techniques (initier une Market Place pour la mobilité GNV et bioGNV) ou transverses (refonte du site intranet). L'équipe dispose d'expertises fortes en interne mais s'appuie aussi sur un réseau de designers externes et de grandes écoles de design qui apportent un regard neuf.

Développer l'innovation ouverte

L'ouverture sur l'externe (au travers de veilles, de partenariats) vient enrichir les thématiques d'innovation et les inspirer, notamment grâce au dispositif d'*Open Innovation Factory*. La démarche vise à trouver des réponses opérationnelles et innovantes à des problématiques techniques ou transverses rencontrées par les métiers GRTgaz et à faciliter leur mise en œuvre au sein de l'entreprise. Les partenaires sont multiples : TPE, PME, start-up, ETI, laboratoires, écoles, etc. L'équipe *Open Innovation Factory* accompagne les métiers de GRTgaz de la formulation de leurs sujets à la concrétisation du partenariat avec le(s) lauréat(s). À l'externe, elle tisse des partenariats avec des clusters, pôles de compétitivité, membres des réseaux FrenchTech et des écosystèmes d'innovation pour relayer les sujets GRTgaz auprès des entreprises.

En 2020, six appels à projets ont été lancés, au service de la performance opérationnelle et de la sécurité des réseaux :

- influence des courants alternatifs (15 entreprises, 11 candidatures, 1 lauréat, co-développement du projet avec le partenaire) ;
- épuration haute pression (20 entreprises, 8 candidatures, 3 lauréats et 1 coup de cœur, co-développement) ;
- détection de la corrosion (19 entreprises, 8 candidatures, 1 lauréat, co-développement) ;
- inspection du réseau à distance (25 entreprises, 20 candidatures, 1 lauréat, pré-série et industrialisation) ;
- réalisme des exercices de sécurité (21 entreprises, 15 candidatures, 1 lauréat, pré-série et industrialisation) ;
- raccordement de tuyau (9 entreprises, 3 candidatures, pas de lauréat).

À l'issue de ces appels à projets, sept entreprises ont été désignées lauréates.

Pour en savoir plus sur les appels à projets en cours : <https://challenge-link.fr/grt-gaz/>



Les faits marquants

Février

Participation à l'édition 2020, à Oman, de l'IGRC (*International Gas Research Conference*), un congrès international de recherche gazière qui se tient tous les 3 ans : modération de plusieurs sessions, interventions orales et présentation de posters, dont l'un a reçu le prix du meilleur poster dans la catégorie « *cross-cutting technologies* » (technologies transverses).



Injection avec succès des premières molécules d'hydrogène produites par le démonstrateur de Power to Gas JUPITER 1000 de Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône) dans son réseau. Cette technologie innovante consiste à convertir l'électricité en gaz, hydrogène ou méthane de synthèse, pour l'injecter dans les réseaux existants. Elle permet ainsi de valoriser les excédents d'électricité renouvelable, grâce aux capacités massives de stockages et de transit des infrastructures gazières existantes.



Mai

Réunion finale du projet européen «*Metrology for biomethane*» (2017-2020) de l'association de coordination des laboratoires européens de métrologie EURAMET. RICE a développé dans ce cadre des méthodes d'analyse de référence et de routine du biométhane.

Présentation par RICE du «*Renewable Natural Gas composition knowledges*», avec le partenaire de recherche américain GTI (*Gas Technology Institute*), à l'occasion de la conférence annuelle de l'AGA (*American Gas Association*).

Juillet

Présentation de Jupiter 1000 au forum international de l'éolien en mer et des énergies marines renouvelables *Seanergy*, qui s'est tenu à Nantes et Saint-Nazaire.



Confirmation du financement par l'ANR (Agence Nationale de recherche, programmes «*Chaire Industrielle*») du projet MESSIAH (Mini-Éprouvettes pour le Suivi en Service des structures avec Application au transport d'Hydrogène). Ce projet, prévu sur 4 ans, est co-financé par 5 industriels : EDF, Air Liquide, Mannesmann, Transvalor et GRTgaz.

Septembre

Réunion d'échange avec 15 gestionnaires de réseaux américains membres de



NYSEARCH, une organisation qui se concentre sur l'éducation et la formation, la recherche et le développement technologiques, les opérations, la planification et la sensibilisation du public au gaz naturel dans le nord-est des États-Unis. RICE a présenté ses activités et quelques projets (H2, Biométhane, Poly-éthylène et Émission méthane), qui ont soulevé un intérêt marqué de la part des gestionnaires Socalgas, PG&E et ConED. Les discussions se sont poursuivies les mois suivants afin de concrétiser des accords.

Livraison de la feuille de route *Emerging Fuels RNG et Hydrogen*, corédigée par GRTgaz dans le cadre du PRCI (*Pipeline Research Council International*), principal organisme international de recherche et de développement collaboratif de, par et pour l'industrie des énergies en pipelines.

Octobre

Publications de 4 études GRTgaz à l'occasion du congrès *Maîtrise des Risques et Sûreté de fonctionnement*, qui se tenait au Havre.

Signature d'un avant-contrat (*Memorandum of understanding ou MoU*) entre GRT gaz et le Fonds gaz naturel financement innovation (GNFI), créé par l'Association canadienne du gaz (ACG) pour soutenir le financement de l'innovation au sein du secteur des technologies propres, dans la chaîne de valeur du gaz naturel.

Lancement des travaux pour le module 1 de la plateforme RD&I dédiée à l'hydrogène *FenHYx (Future Energy Network for HYdrogene and miX)*, à Alfortville. Cette plateforme a pour vocation d'accélérer l'adaptation des infrastructures aux gaz renouvelables et à l'hydrogène.



Décembre

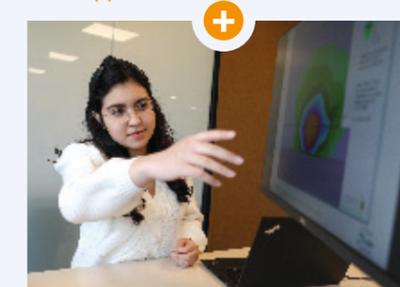
Participation au groupe de travail «*analyse des potentiels de mutualisation R&D*», entre opérateurs français sur l'hydrogène, et définition des études à mener en commun. Celui-ci fait suite à la livraison en 2019 du rapport «*Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique*», et plus précisément de sa mesure n°7 relative à la sécurisation du cadre juridique des collectivités territoriales.

Novembre

Signature de deux contrats avec l'organisme de recherche TNO (Pays-Bas) et avec SWR (*Standing Wave Reformers*, inventeur d'un procédé transformant le méthane en dihydrogène et en carbone solide) pour le développement de la technologie de pyrolyse du méthane.

Mise en service par RICE d'un analyseur process pour le pilote de méthanation du projet Titan-V, sur le site du partenaire Leroux&Lotz (Nantes). L'analyseur suivra en continu la qualité du méthane de synthèse produit par le méthaneur biologique du partenaire Terrawatt.

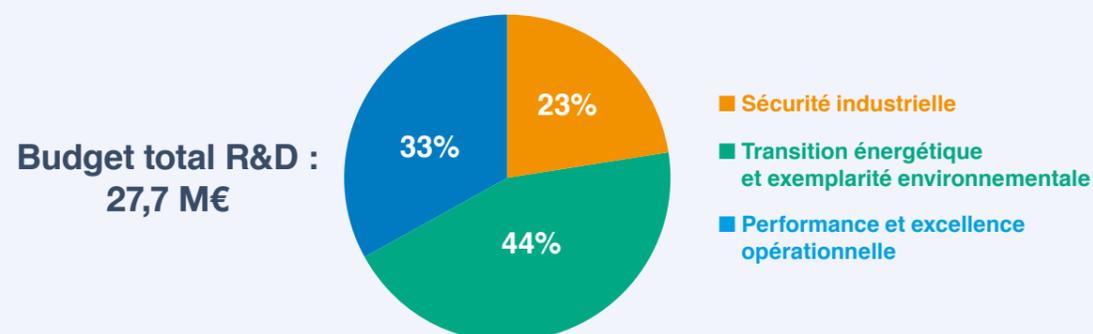
Rencontre des utilisateurs PERSEE+, réunissant une trentaine d'utilisateurs (GRTgaz, Storengy, Elengy, EDF, TEREKA) : présentation des nouveautés et des perspectives de l'outil en termes de développements et d'interface.



Contribution au SRIA (*Strategic Research and Innovation Agenda*) pour la feuille de route RD&I «*Hydrogen in gas grid*» portée par l'association européenne *Hydrogen Europe* dans le cadre du projet de la Commission européenne *Clean Hydrogen for Europe*, qui vise à accélérer le développement et le déploiement des technologies européennes de l'hydrogène propre.

Nomination de Christian Copin en qualité de vice-président du Groupe Européen de Recherches Gazières (GERG) et de Tanguy Manchec en qualité de président du sujet stratégique (*Strategic Topic*) lié à l'hydrogène au sein de ce même groupe.

Comment se répartit l'effort de RDI de GRTgaz ?



Dans sa délibération relative à l'ATR7, la CRE a prévu d'identifier et suivre les montants de certains thèmes de R&D liés à l'évolution du rôle de GRTgaz dans un contexte de transition énergétique. Le montant prévisionnel pour 2020 était de 26 M€ et un mécanisme d'incitation spécifique a été défini pour ces coûts.

Par ailleurs, GRTgaz réalise dans le cadre de ses missions habituelles des activités de RDI, au-delà de ce montant spécifique.

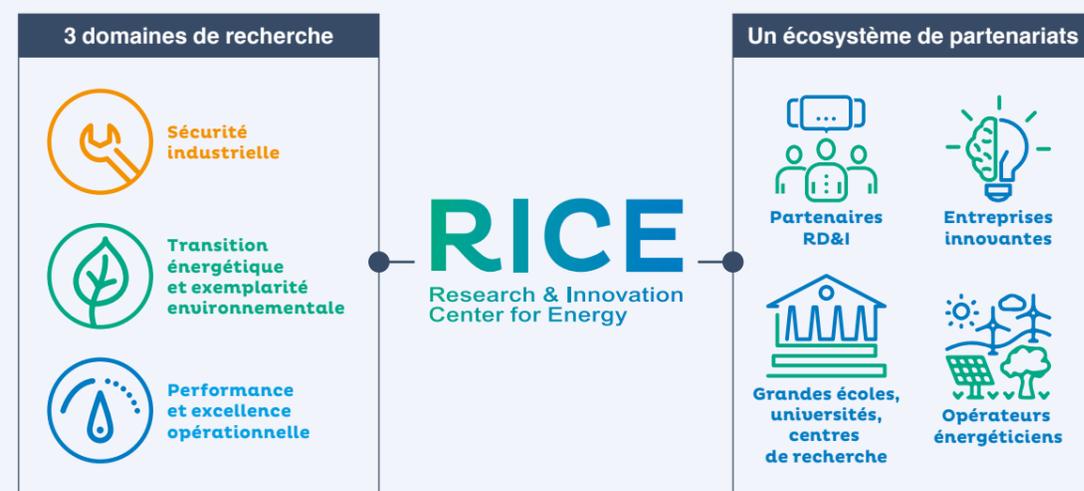
Le présent rapport présente l'ensemble des activités de RDI réalisées par GRTgaz.

RICE au cœur de l'écosystème de recherche

RICE est un centre innovant de R&D et d'expertise opérationnelle, intégré à GRTgaz et tourné vers des clients en France et à l'international, consacré à l'optimisation et à la transformation des infrastructures gazières.

RICE associe ses compétences et expertises de pointe à des équipements et moyens d'essai uniques en Europe, en lien avec notre écosystème de partenaires de R&D, pour :

- éclairer l'avenir et les enjeux R&D de ses clients
- concevoir, piloter et réaliser des projets de R&D
- fournir un appui opérationnel et des solutions innovantes.



3 domaines R&D pour sécuriser, optimiser et préparer l'intégration des énergies renouvelable et bas carbone

Sécurité industrielle



- Maîtriser l'impact sur la sécurité des personnes et des biens
- Assurer l'intégrité des infrastructures
- Assurer l'intégrité des ouvrages de distribution*

Transition énergétique et exemplarité environnementale



- Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables
- Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène
- Favoriser le développement de nouveaux usages performants du gaz
- Piloter les réseaux de demain
- Développer une vision prospective du secteur énergétique

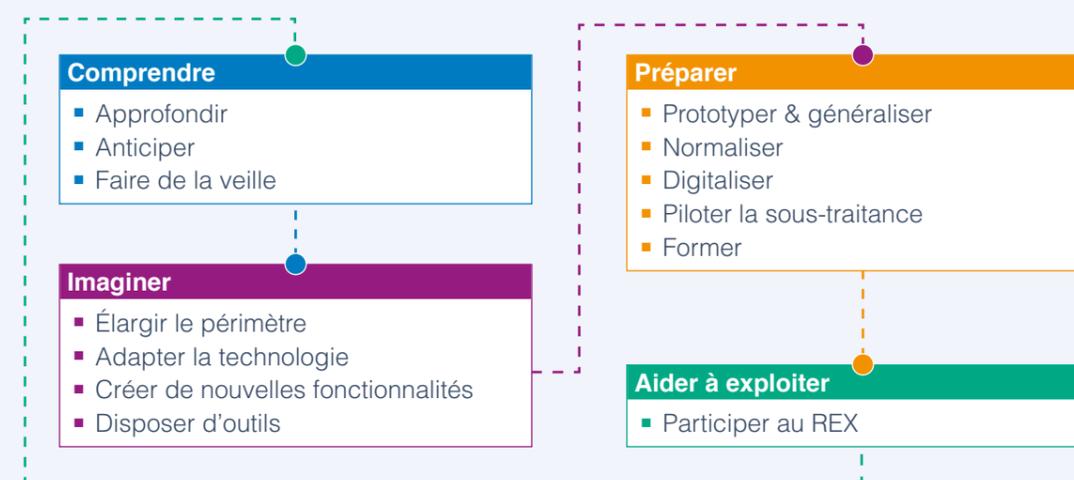
Performance et excellence opérationnelle



- Développer de nouvelles méthodes et organisations de travail
- Optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures
- Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des infrastructures
- Réduire les impacts des activités gazières
- Développer de nouveaux matériaux, systèmes de surveillance et méthodes de construction

* Prestation pour tiers

Un phasage R&D jusqu'à l'industrialisation sur le terrain



Garantir la sécurité industrielle du réseau

RICE imagine, réalise, teste les solutions permettant d'acheminer le gaz en toute sécurité. Des simulations numériques pour garantir l'intégrité à l'analyse de la conformité des gaz, en passant sur les simulations numériques liés aux études de danger : RICE dispose d'un panel d'outils et d'expertises permettant d'accroître le niveau de sécurité des réseaux exploités et de préparer l'arrivée des nouveaux gaz.



Surveiller
32519 km
de canalisations,
le plus long réseau d'Europe



« Nos travaux de R&D permettent de garantir le niveau de sécurité des réseaux exploités aujourd'hui et favorisent l'accueil des nouveaux gaz demain. »



Michel HARDY
Délégué du programme
Sécurité Industrielle de GRTgaz
michel.hardy@grtgaz.com

Garantir le plus haut niveau de sécurité des infrastructures gazières dans des conditions d'exploitation et de disponibilités optimum, est au cœur des préoccupations de GRTgaz et constitue le socle des activités R&D liées à la sécurité industrielle de RICE.

GRTgaz met en œuvre ses compétences et son savoir-faire et les plus récentes technologies pour garantir le plus haut niveau de sécurité pour les personnes et pour les équipements, afin de garantir l'intégrité de la canalisation. Et ce, de l'implantation à l'exploitation quotidienne du réseau de transport.

Ainsi, la recherche en sécurité industrielle menée au sein de RICE joue un rôle primordial : elle appuie les métiers pour garantir une maîtrise soutenue depuis la conception des ouvrages jusqu'à l'arrêt de leur exploitation, et imagine les solutions de demain au service de cette mission. Par exemple, en 2020, de nouvelles solutions d'inspections des réseaux ont été identifiées et les programmes de tests et de validation sont en cours pour un déploiement industriel dans la foulée.



Amélie LOUVAT
Coordinatrice du programme
*Maîtriser l'impact du gaz sur la sécurité
des personnes et des biens*
amelie.louvat@grtgaz.com

Maîtriser l'impact du gaz sur la sécurité des personnes et des biens

« Garantir la sécurité des riverains, des prestataires et des collaborateurs. »

Le réseau de gaz naturel à haute pression de GRTgaz est le plus long d'Europe, avec plus de 32 500 km de canalisations, enterrées à un mètre de profondeur environ, et qui traverse la majeure partie du territoire français. Installés sur le réseau de transport principal tous les 150 km environ, 26 stations de compression redonnent de l'énergie au gaz afin de lui permettre d'atteindre près de 4 400 postes de livraison à la pression souhaitée. Ces infrastructures nécessitent une surveillance et une maintenance de haut niveau et sont soumises à une réglementation exigeante.

Des équipes de techniciens spécialisés assurent leur fonctionnement 24/24h.

Ainsi, la maîtrise de l'impact du gaz sur la sécurité des personnes et des biens repose sur trois valeurs primordiales :

- la maîtrise de la qualité des gaz transportés ;
- l'anticipation des évolutions réglementaires à venir en incluant les risques émergents ;
- la maîtrise du risque industriel, tout en conservant un bon niveau de performance économique et en facilitant l'acceptation des sites.



Maitriser l'impact du gaz sur la sécurité des personnes et des biens Acheminer le gaz conforme en toute sécurité

L'enjeu

Acheminer le gaz « conforme » en toute sécurité.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance sur les gaz acheminés.
- Définir des spécifications pour acheminer le gaz.
- Assurer un suivi technique et réglementaire.

Réalisations 2020

Contrôle de la qualité des gaz transportés via la réalisation des trois campagnes de mesures sur le réseau pour garantir la qualité du gaz acheminé.

Développement et qualification de nouveaux matériels de mesure (analyseurs...) afin de trouver un optimum technique et économique.

Participation à des travaux prénormatifs et normatifs européens sur la qualité du gaz pour garantir la qualité des gaz transportés, et notamment sur l'indice de Wobbe pour permettre un large approvisionnement en gaz (GNL, biométhane, gaz naturel) en France. L'indice de Wobbe permet en effet de comparer, pour les différents types de combustibles gazeux (gaz naturel, propane, butane, méthane...), la quantité d'énergie produite durant leur combustion. Il permet d'évaluer l'impact d'un changement de combustible pour alimenter un équipement au gaz naturel, de déterminer l'interchangeabilité des gaz pour un appareil donné, et d'ajuster la quantité d'air nécessaire à la combustion en fonction de la quantité d'énergie produite par chaque combustible. Or, la norme européenne sur la Qualité du Gaz (EN 16726) ne contient pour l'instant aucun critère de combustion, tandis que l'intégration massive des nouveaux gaz dans les réseaux va entraîner progressivement des variations de qualité gaz plus fréquentes et plus importantes.

Perspectives 2030

Poursuite de la qualification de matériels (analyseurs, détecteurs) afin d'identifier de nouvelles technologies et matériels, tout en maintenant un niveau de performance équivalent et en trouvant l'optimum technique et économique.

Poursuite des mesures de qualité du gaz pour en observer les variations.

Participation aux travaux prénormatifs et normatifs sur la qualité des gaz afin de proposer des évolutions des normes en vigueur suite aux améliorations technologiques des analyseurs et méthodes.



Test de matériel de détection du gaz en laboratoire

FOCUS

Travaux prénormatifs sur la plage d'indice de Wobbe en Europe

Au sein du *Sector Forum Gas* du Comité européen de normalisation (CEN), RICE a participé en 2020 à la rédaction d'une proposition de classification des points de sortie du réseau en fonction de l'indice de Wobbe (paramètre de combustion et d'interopérabilité des gaz) des gaz distribués. Objectif : donner plus de visibilité aux utilisateurs finaux sur la qualité du gaz qu'ils recevront tout en favorisant la décarbonation de l'ensemble de la chaîne de valeur du gaz.



Maitriser l'impact du gaz sur la sécurité des personnes et des biens

Comprendre, prédire et évaluer les conséquences d'un accident gaz

L'enjeu

Maîtriser le risque industriel en maintenant un bon niveau de performance économique et faciliter l'acceptabilité des sites.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance des phénomènes dangereux.
- Développer / fiabiliser les technologies d'inspection par l'externe.
- Disposer d'outils d'évaluation des risques.

Réalisations 2020

Optimisation des modélisations des phénomènes dangereux liés au gaz, afin d'anticiper et d'améliorer les dispositifs de protection. A ce titre, l'optimisation de logiciels de portée internationale pour la modélisation des phénomènes gaz, comme PERSEE+ (logiciel permettant de réaliser les calculs de conséquences présentés dans les études de dangers) et CIMEX+ (voir Focus), constitue un réel enjeu pour la filière.

Le champ d'applicabilité du logiciel a également été étendu aux nouveaux gaz (hydrogène, mélange méthane hydrogène).

Perspectives 2030

Compréhension de l'ensemble des phénomènes dangereux et des effets multi facteurs liés au gaz afin d'optimiser nos pratiques en termes de sécurité et d'améliorer les capacités de prédiction de nos logiciels de modélisation comme PERSEE+ et CIMEX+ (voir Focus).



Collaborateurs travaillant sur la modélisation de phénomènes dangereux

Logiciel CIMEX+

Construit autour d'une approche innovante, le logiciel « CIMEX+ » permet de prendre en compte les paramètres majeurs d'un scénario : dimensions du bâtiment, surfaces des événements, encombrement, type de gaz... Il a été validé en plusieurs étapes : la réalisation de tests de convergence qui ont confirmé la robustesse de l'outil, puis une validation expérimentale et enfin une intercomparaison avec d'autres outils commerciaux. En 2020, des comparaisons entre CIMEX+ et l'outil CFD FLACS ont ainsi permis de démontrer l'apport de l'outil pour le calcul des surpressions dans le cas d'une turbulence initiale générée par une fuite de gaz naturel dans le bâtiment.

Le principal avantage de CIMEX+ est d'apporter des résultats plus précis que les corrélations classiquement employées dans les études de dangers pour un temps de calcul très inférieur aux outils CFD. Il représente un bon compromis entre ces deux types d'outils tout en améliorant la précision des résultats.



Maxime LECCHI
Coordinateur du programme
Assurer l'intégrité des infrastructures
maxime.lecchi@grtgaz.com

Assurer l'intégrité des infrastructures

« Notre mission : se doter des outils les plus performants et des méthodes les plus robustes pour garantir la sécurité de nos ouvrages et leur opérabilité tout en maîtrisant les coûts. »

Pour maintenir la sécurité et l'opérabilité d'un réseau d'un peu plus de 32 000 km, GRTgaz mène des travaux de R&D. Objectif : imaginer, se doter des outils les plus performants et des méthodologies les plus robustes pour garantir l'intégrité des structures, en tenant compte des facteurs suivants :

- l'intégralité de nos ouvrages est concernée par le risque de corrosion, un phénomène complexe, pouvant évoluer selon différents mécanismes. L'enjeu est donc d'adapter au mieux la réponse aux cas de défauts rencontrés ;
- certains ouvrages ou certains types d'anomalies nécessitent encore des efforts de recherche en termes d'inspection et de contrôle non destructif ;
- l'évaluation de la criticité des anomalies et des défauts peut encore être améliorée, notamment grâce aux outils numériques et à une meilleure prise en compte des propriétés des matériaux et des incertitudes liées aux données considérées pour l'analyse ;
- des techniques de réparations avancées peuvent permettre une réhabilitation efficace de certains ouvrages ;
- enfin, il nous faut préparer notre réseau à l'arrivée des nouveaux gaz.

Ce constat définit les principaux axes de travail en matière d'intégrité. Les résultats qui en découlent permettent à nos clients de maintenir dans le temps un haut niveau de sécurité sur leur réseau, de diminuer les coûts de maintenance et les contraintes opérationnelles en optimisant le nombre d'interventions nécessaires, de rendre possible la réhabilitation de certains ouvrages, et plus globalement de faciliter la prise de décision en maîtrisant au mieux l'incertitude.



Assurer l'intégrité des infrastructures

Protéger au mieux nos ouvrages contre la corrosion et connaître l'état du réseau

L'enjeu

La corrosion, phénomène complexe et évolutif, représente un risque pour les réseaux en acier.

Certaines typologies d'anomalies et certaines configurations de réseaux constituent encore des challenges pour les outils d'inspection.

Réalisations 2020

Dépolarisation dans les sols : mise en place d'essais permettant de démontrer la rémanence d'un dépôt protecteur après la coupure de la protection cathodique (voir Focus).

Identification des mécanismes influençant le décollement de différents types de revêtements et des méthodes de détection de ces décollements sur site.

Tests de solutions CND (contrôle non destructif) pour dimensionner les défauts combinant enfoncement et perte de métal interne.

Développement d'essais de caractérisation des matériaux.

Développement d'un outil d'inspection en ligne.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Maîtriser le vieillissement du revêtement.
- Fiabiliser les diagnostics.
- Développer et apporter des solutions de protection.
- Fiabiliser et rendre plus exhaustifs les moyens d'inspection et de contrôle non destructif.
- Mesurer les contraintes *in situ*.

Perspectives 2030

Réponse la plus adaptée aux problématiques de corrosion rencontrées sur les structures enterrées et aériennes du réseau de GRTgaz.

Détection et le dimensionnement plus précis des défauts critiques.

Développement de solutions pour les tronçons difficiles à inspecter.

Développement de technologies de caractérisation *in situ*.



Essais au laboratoire corrosion

Dépolarisation dans les sols

Sur site, il peut arriver que la protection cathodique soit coupée pour des raisons diverses (consignations, erreurs humaines, etc.), conduisant à la non-protection des structures enterrées. RICE mène un projet visant à démontrer que, suite à ces coupures de protection cathodique plus ou moins longues (dont la durée reste à déterminer mais est fonction du temps de polarisation), les structures restent tout de même protégées pendant un certain temps. Des essais en laboratoire ont démontré la rémanence d'un dépôt protecteur d'une certaine durée pendant laquelle, même sans protection cathodique, les structures demeurent protégées. L'objectif est donc de comprendre les phénomènes en jeu, de les expliquer et de pouvoir définir les temps de protection maximale.

FOCUS



Assurer l'intégrité des infrastructures

Se concentrer sur les défauts critiques et les traiter

L'enjeu

La criticité réelle des défauts excavés est parfois surestimée du fait de diverses sources d'incertitudes.

Certaines typologies de défauts nécessitent encore des interventions lourdes (coupes).

Réalisations 2020

Développement d'une solution de réparation instrumentée.

Amélioration de la justesse et de la fiabilité des moyens d'inspections.

Amélioration des critères d'analyse des endommagements mécaniques.

Développement d'un protocole expérimental permettant de caractériser les propriétés en traction et à la rupture du réseau à partir de mini-éprouvettes : lancement du projet MESSIAH (voir Focus).

Perspectives 2030

Réduction du nombre d'interventions sur des défauts à faible criticité.

Réduction du nombre de coupes.

Extension du domaine d'application des techniques de réparation.

Développement de nouvelles technologies de réparation.

Cartographie du réseau la plus exhaustive possible en termes de propriétés mécaniques.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Maîtriser les incertitudes sur les données d'entrée (propriétés des matériaux et dimensions des défauts notamment).
- Améliorer la prédictivité des modèles analytiques.
- Développer des outils de simulations numériques.
- Développer de nouvelles techniques de réparation, les rendre applicables à un plus grand nombre de configurations.
- Caractériser *in situ* les matériaux.



Caractérisation d'un défaut créé sur une canalisation de transport

Le projet MESSIAH

Derrière l'acronyme MESSIAH se cache le projet de Mini-Éprouvettes pour le Suivi en Service des structures avec Application au transport d'Hydrogène. Lancé en 2020 pour une durée de 4 ans, il s'inscrit dans un portage proposé par l'ANR (Agence nationale pour la recherche) associant Armines et cinq partenaires industriels (GRTgaz, EDF, Air Liquide, Mannesman et Transvalor). Objectif des travaux : valider un protocole permettant de qualifier les propriétés mécaniques du réseau de manière fiable à partir de petits prélèvements pouvant être effectués sans coupe et sans interruption du transit. L'idée est d'usiner l'éprouvette la plus petite possible tout en prenant en compte la nature des chargements mécaniques sur le réseau (pression interne, flexion, traction) et l'effet d'échelle lié aux dimensions de l'éprouvette. Si le protocole de recherche expérimental aboutit, le projet vise la rédaction d'une recommandation ou prénorme concernant la mise en pratique de la démarche développée (non existante à l'heure actuelle), voire, à terme, l'accréditation de ce type de méthodes.

FOCUS

Relever le défi de la transition énergétique

La publication en 2020 du décret encadrant la nouvelle Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) contribue à tracer une nouvelle route pour le secteur énergétique français. Mais ce monde plus vert, plus sobre constitue aussi un défi d'adaptation pour les infrastructures gazières. En effet, la transition énergétique nécessite d'optimiser le raccordement aux réseaux des divers modes de production de gaz renouvelable et bas carbone. Une approche multi-énergies, notamment gaz et électricité, où l'articulation entre centralisé et décentralisé joue un rôle clé.

91

nouveaux sites d'injection
de biométhane en France

(au total 214 fin 2020,
représentant une capacité
installée de 3917 GWh/an)



Christophe Tastard
Délégué du programme
Transition énergétique
christophe.tastard@grtgaz.com

L'année 2020 a été marquée par la publication du décret encadrant la nouvelle Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), intégrant des objectifs de production de biométhane (6TWh en 2023, et de 14 à 22TWh en 2028) en baisse par rapport à la dernière PPE mais ouvrant la voie à des expérimentations pour le développement de projets de production de gaz renouvelables alternatifs à la méthanisation, comme la pyrogazéification, la gazéification hydrothermale ou le power to gas.

GRTgaz a développé ses projets RD&I pour diminuer les coûts d'injection et de transport du biométhane, pour rendre possible la valorisation de filières alternatives gaz renouvelables et bas carbone via l'injection dans les réseaux mais aussi pour accélérer la décarbonation des usages.

En ce sens, la construction de la future plateforme d'essais RICE FenHYx sera un élément déterminant pour accélérer la levée des verrous liés à l'intégration de dihydrogène dans les réseaux.

Le développement des énergies renouvelables, locales et parfois intermittentes n'est pas sans impact sur les réseaux énergétiques et leur mix, demandant une gestion dynamique multi-énergie avec des réseaux interconnectés, communicants et intelligents, et rendant nécessaire la projection du système énergétique dans le temps (2030-2060) via des études prospectives.



Dairo Ballestas
Coordinateur du programme
*Préparer les réseaux à l'arrivée
des méthanes renouvelables*
dairo.ballestas@grtgaz.com

Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables

« Avec 214 sites d'injection, le biométhane participe déjà à la décarbonation de l'économie française. »

Avec un total de 214 sites d'injection dans les réseaux de transport et de distribution de gaz naturel en France fin 2020, le biométhane participe déjà à la décarbonation de l'économie française. Ces sites représentent une capacité de production de 3,9 TWh/an de gaz renouvelable et local, soit de quoi alimenter 325 000 foyers en gaz ou faire rouler 13 000 bus au bioGNV. Parmi eux, 21 sites de production de biométhane sont raccordés au réseau GRTgaz. Des chiffres appelés à tripler en 2021. En parallèle, les chercheurs de RICE travaillent sur la qualité des biométhanés et sur la diminution des coûts d'injection.

La filière émergente de pyrogazéification s'organise pour produire localement une énergie peu carbonée et lancer les premières unités industrielles dès 2023. GRTgaz accompagne des pilotes RD&I pour étudier la pyrogazéification comme solution de valorisation des déchets résiduels, en appui des politiques publiques de réduction des quantités et d'augmentation du recyclage. RICE y contribue fortement avec des études autour de l'analyse de gaz de synthèse et de méthane de synthèse afin de connaître ces matrices pour assurer leur injection dans les réseaux gaz.

Cet axe de travail repose sur des valeurs fortes :

- la maîtrise des impacts de l'injection des méthanes renouvelables ;
- la diminution des coûts de l'injection de biométhane ;
- l'émergence de procédés pertinents de production de gaz renouvelables et bas carbone ;
- et la maximisation des volumes de gaz renouvelables et bas carbone disponibles via les réseaux.



Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables

Optimiser les infrastructures de GRTgaz pour réduire le coût du transport (injection) et maîtriser les impacts des nouveaux méthanes

L'enjeu

S'assurer de l'innocuité des méthanes renouvelables avant leur injection dans les réseaux, et ce tout en optimisant les coûts de transport.

Connaître les matrices gaz afin de maîtriser les risques sur une chaîne complète gaz, du transport aux usages.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance de la qualité des méthanes renouvelables injectables, ainsi que des gaz intermédiaires (gaz de synthèse, méthane de synthèse brut) et étudier les impacts potentiels associés.
- Développer des méthodes d'analyse présentant le meilleur rapport qualité-prix.
- Qualifier le matériel d'injection de biométhane et de méthane de synthèse sur le réseau GRTgaz.

Réalisations 2020

Poursuite des travaux de développement de méthodes analytiques pour l'analyse approfondie de gaz de synthèse et de méthane de synthèse en partenariat avec une école de chimie.

Consolidation de la base de connaissances de la qualité des méthanes renouvelables (5 campagnes d'analyse de biométhane, 2 campagnes d'analyse de gaz de synthèse brut).

Qualification d'une nouvelle technologie d'odorisation bas débits et de deux analyseurs.

Qualification d'un poste d'injection de biométhane de GRTgaz de nouvelle génération.

Étude statistique des non-conformités des biométhanés français en fonction des intrants et des procédés d'épuration.

Fin du pilotage et des réalisations du groupe de travail « méthodes analytiques » du projet Metrology for biomethane.

Travail de recherche documentaire sur l'origine des spécifications sur les composés traces dans le biométhane et de simulation/calcul des impacts sanitaires.

Tests de contrôle de laboratoires qui réalisent les analyses de contrôle du biométhane.

Perspectives 2030

Poursuite de la qualification de matériel des postes d'injection (odorisation, qualité des gaz), incluant les méthanes de synthèse qui seront injectés en France probablement à partir de 2022.

Approfondissement de la connaissance des nouvelles matrices de gaz injectables : ces travaux concerneront notamment le méthane de synthèse, non injecté actuellement en France, issu de procédés de gazéification et de méthanation, ou d'une valorisation du CO₂ du biométhane.

Consolidation des études d'impacts des nouvelles matrices gaz (impacts sur les infrastructures, sur les usages, sur la facturation, sanitaires, sur l'environnement, sur la sécurité).

Identification et mise en place de solutions de valorisation de biométhane non injecté (mis à l'évent quand non conforme ou biométhane échantillonné).

Étude des configurations alternatives au fonctionnement actuel des sites biométhane visant à réduire les coûts de la filière: collecte de biogaz provenant de plusieurs sites pour épuration et injection centralisées.

Étude des solutions pertinentes pour la séparation de l'oxygène du biométhane pour les clients potentiellement sensibles.

« Metrology for biomethane » : développement de méthodes analytiques

En 2017, une liste de composés traces à surveiller dans le biométhane et des seuils associés a été présentée dans la norme EN 16723-1. Faute d'une méthode analytique spécifique au biométhane, le projet EMPIR 16ENG05 « Metrology for Biomethane » a été lancé en 2017, dans le but de développer et de valider des méthodes dédiées à l'utilisation en laboratoire (étalons de mesure de gaz et méthodes analytiques associées) et des méthodes dédiées à une utilisation de routine.

La dernière étape du projet a consisté à fournir des méthodes de test normalisées dédiées et de les diffuser sous la forme d'un NWIP (New Work Item Proposal). En 2020, RICE a finalisé le pilotage des réalisations du groupe de travail « méthodes analytiques » et le développement de 5 méthodes d'analyse pour les amines, les terpènes et l'ammoniac dans le biométhane.



Préparer les réseaux à l'arrivée des méthanes renouvelables

Accompagner le développement des procédés de production de nouveaux méthanes pour industrialiser et flexibiliser l'amont

L'enjeu

S'assurer que les gaz produits par différents processus de conversion énergétique (méthanation, pyrogazéification, gazéification hydrothermale) respecteront les spécifications qualité des gaz requises pour une injection dans le réseau de ces gaz à l'avenir.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Connaître la qualité des gaz bruts, intermédiaires et injectables et étude des impacts associés.
- Sélectionner les partenaires porteurs de technologies les plus pertinents pour la participation aux pilotes RD&I.

Réalisations 2020

Poursuite des travaux de RD&I sur les partenariats de méthanation : finalisation du projet Minerve (voir Focus) ; poursuite des essais sur le projet Mars (méthanation photocatalytique activée par l'énergie solaire visant à transformer le CO₂ en méthane en stockant au passage de l'énergie solaire) ; finalisation de la première phase du projet Méthagrid (méthanation membranaire) avec des résultats prometteurs.

Open Innovation de GRTgaz autour de l'épuration haute pression du syngaz produit par gazéification hydrothermale, avec 3 lauréats sélectionnés : Arol Energy (séparation membranaire), GreenMac (lavage amines + séparation H₂/CH₄) et MicrobEnergy (biométhanation).

Poursuite des travaux de RD&I sur les partenariats de pyrogazéification : conception des essais et de tests préliminaires de prise en main de l'unité de méthanation biologique du projet Titan V (Nantes) ; tests de gazéification d'un intrant de référence sur une unité de pyrogazéification et travaux R&D sur un système de méthanation biologique à l'échelle laboratoire (projet Plainénergie) ; travaux de conception des essais et de tests préliminaires de prise en main de l'unité de méthanation catalytique du projet Synthane.

Perspectives 2030

Poursuite de projets de méthanation dont le projet Mars et des essais sur le réacteur de Méthagrid pour l'upgrading de syngaz et de biogaz.

Poursuite de l'appui au développement des projets pyrogazéification.

Consolidation du potentiel de la gazéification hydrothermale avec la participation à un projet de démonstration et à des pilotes d'épuration haute pression.

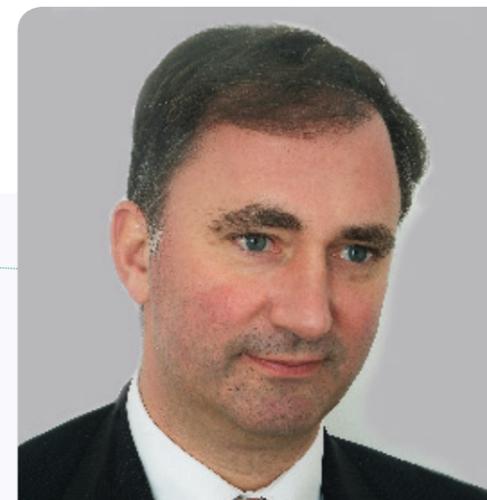


Préparation d'un échantillon pour analyse de gaz en laboratoire

Minerve : intensification des procédés pour un résultat inégalé

Le projet Minerve a été lancé en 2017 au sein du campus de l'université de Nantes. Son objectif : valoriser le CO₂ issu des fumées et l'hydrogène conceptuellement produit par de l'énergie renouvelable intermittente (panneaux solaires et éolienne) en les transformant en méthane de synthèse dans un réacteur de méthanation catalytique de type lit fixe, de géométrie très simple. Le méthane produit alimente une station GNV (gaz naturel pour véhicule), le campus disposant de quelques véhicules équipés.

Les résultats du projet qui s'est achevé en 2020 s'avèrent concluants. Il a réussi à proposer une excellente gestion du transfert de chaleur grâce à un agencement optimisé par rapport aux technologiques existantes. Une conversion supérieure à 97 % a été observée, alors que dans des lits fixes classiques, plusieurs unités s'avèrent nécessaires pour atteindre des taux de conversions convenables. Le niveau de maturité technologique de ce système est aujourd'hui proche de 9 pour la méthanation d'un mix d'H₂ et de CO₂.



Tanguy Manchec
Coordinateur du programme
Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène
tanguy.manchec@grtgaz.com

Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène

« L'ensemble de la chaîne de valeur doit se préparer à transporter et distribuer massivement l'hydrogène renouvelable. »

L'hydrogène renouvelable et bas carbone est aujourd'hui un des vecteurs énergétiques clés de la transition énergétique et un des leviers de la décarbonation des usages. Au-delà du déploiement des moyens de production de cet hydrogène et du développement de nouvelles applications, c'est l'ensemble de la chaîne de valeur qu'il est nécessaire de préparer. Cette nécessité est par ailleurs présente dans la stratégie Hydrogène de l'Union Européenne présentée le 8 juillet 2020, qui mentionne les réseaux de transport de gaz comme un élément essentiel de structuration de la filière, avec une mise en place dès aujourd'hui. Cette conviction est portée par GRTgaz à travers son programme d'entreprise CAP24, qui prépare la mobilisation de ses réseaux au service de cette économie de l'hydrogène afin d'assurer son acheminement en mélange avec le méthane ou pur (100 %) dans des canalisations dédiées comme par exemple avec le projet MosaHYc.

RICE collabore avec ses pairs et participe à l'animation de la RD&I internationale au sein du GERG (Groupe Européen de Recherches Gazières) en tant que chef de file du sujet stratégique H₂, au sein de l'association européenne Hydrogen Europe pour définir les priorités de RD&I, ou auprès de l'organisme international de recherche et de développement collaboratif PRCI (Pipeline Research Council International), avec l'objectif d'identifier les bras de leviers pour la RD&I de GRTgaz.

RICE déploie de nouveaux bancs d'essais de pointe spécifiquement dédiés à l'hydrogène sous le nom de FenHYx, ayant vocation à faire référence en Europe. Les premiers essais seront lancés en 2021.



Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène

Assurer la sécurité et l'intégrité des actifs en présence d'hydrogène

L'enjeu

La sécurité est un enjeu majeur pour GRTgaz en tant qu'opérateur d'infrastructures gazières. Ce projet RD&I vise à transposer cette exigence avec l'intégration de l'hydrogène. Concrètement, cela implique de comprendre les spécificités du transport de la molécule de dihydrogène (H_2), notamment son interaction avec les réseaux (équipements ou canalisations), les effets sur les études de sécurité et d'adapter les modalités d'exploitation en conséquence pour maintenir le niveau de sécurité existant.

Réalisations 2020

Poursuite du programme d'essais sur le comportement mécanique des nuances d'aciers majoritaires du réseau en présence H_2 à 85 bars. Des premiers résultats ont été obtenus sur le vieillissement et la vitesse de propagation des défauts en présence d'hydrogène en mélange.

Définition d'un programme d'essai d'intégrité complémentaire (nouvelles nuances, autres taux d'hydrogène) à mener en 2021 en partenariat avec les gestionnaires de réseaux européens pour mutualiser les coûts de RD&I entre opérateurs.

Mise à jour des outils et modèles de simulation des phénomènes dangereux pour les études de dangers en mélange gaz naturel/hydrogène dans les conditions des infrastructures gazières. Contribution et corédaction de l'état de l'art mené par le PRCI sur différents lots, notamment des méthodes d'inspection non destructives, d'étanchéité des équipements du réseau, d'intégrité et de corrosion.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

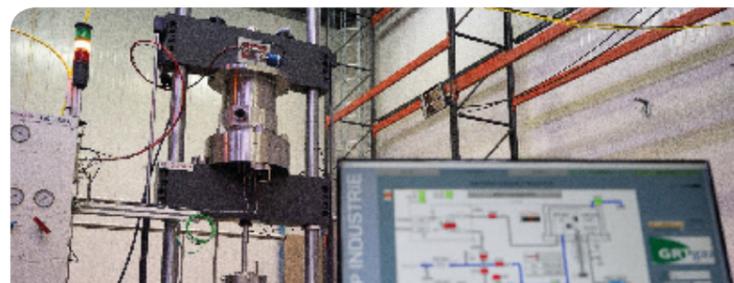
- Qualifier l'effet de l' H_2 sur les aciers constitutifs des canalisations du réseau et étudier de nouvelles nuances.
- Étudier l'impact de l' H_2 sur l'étanchéité des équipements du réseau (régulateurs, vannes) et leurs matériaux (notamment élastomères) et qualifier de nouveaux équipements compatibles sur bancs.
- Approfondir les connaissances de l'impact H_2 sur l'intégrité et la corrosion des canalisations et sur le matériel de réseau.

Perspectives 2030

Élargissement du programme de tests matériaux et qualification des équipements sur toute la plage de concentration en H_2 pour couvrir l'ensemble du réseau de GRTgaz.

Développement de nouveaux matériaux et équipements adaptés au transport de la molécule d' H_2 .

Suivi des projets d'injection d'hydrogène dans les réseaux de transports et monitoring des ouvrages (inspection, prélèvement d'échantillons, qualification complémentaire, retour d'expérience et maintenance prédictive).



Machine de traction du futur banc d'essais FenHYx d'Alfortville

Sécurité H_2 : modélisation des phénomènes dangereux pour les mélanges gaz naturel et H_2

La connaissance des phénomènes dangereux liés au transport de gaz naturel (feu de jet, fuite en cratère, dispersion,...) est ancrée au sein des équipes du RICE de par les nombreux travaux de recherche conduits depuis plusieurs décennies. L'arrivée de nouveaux vecteurs d'énergie comme l'hydrogène nous oblige à réévaluer notre savoir-faire et nos acquis afin de nous adapter aux spécificités de ce nouveaux gaz. RICE travaille depuis plusieurs années sur l'amélioration des connaissances liées aux phénomènes dangereux de l'hydrogène. Cela a permis de développer notre savoir, d'adapter nos méthodologies et référentiels et de valider nos outils d'évaluation des conséquences (PERSEE+, etc.). Via le programme R&D, RICE complète son expertise sur certains aspects liés à l'hydrogène (explosion en milieu confiné, possibilité de transition à la détonation, etc.) et prépare son introduction dans les réseaux en étudiant les enjeux de sécurité liés à son utilisation en mélange avec le gaz naturel. Pour ce faire RICE s'appuie sur la conduite de campagnes expérimentales (interne, JIP, etc.), d'études théoriques et sur les informations issues de groupement internationaux auxquels RICE participe (PSG, GERG, etc.)



Préparer les réseaux à l'arrivée de l'hydrogène

Maintenir la qualité de la mission de transport (fonctionnelle et réglementaire)

L'enjeu

La molécule de dihydrogène présente des caractéristiques physiques et énergétiques différentes de celle du méthane (constituant majoritaire du gaz naturel), ces différences pouvant nécessiter l'adaptation de certaines règles de pilotage ou des équipements de mesurage et comptage. Ce projet RD&I vise à déterminer les adaptations nécessaires pour maintenir le niveau d'exigence et de service attendu par le transporteur de gaz.

Réalisations 2020

Qualification d'analyseurs et chromatographes compatibles avec les mélanges de gaz naturel et de H_2 pour la mesure du pouvoir calorifique supérieur (PCS, indicateur qui mesure la quantité d'énergie que l'on peut tirer du gaz, afin de comparer différentes énergie) et l'analyse de la composition des gaz (recherche de composés traces).

Simulation d'un mélange d' H_2 et de gaz naturel, pour différentes configurations d'injection, pour l'étude des effets de stratifications et la détermination des profils du mélange.

Analyse et intégration des paramètres évolutifs à considérer dans un mélange de gaz naturel et d'hydrogène, pour différents taux, dans les équations de pertes de charges.

Pilotage du lot « état de l'art » au sein du projet NewGasmét de l'association de coordination des laboratoires européens de métrologie EURAMET, sur les technologies de comptages adaptées aux nouveaux gaz dont l'hydrogène.

Contribution et corédaction de l'état de l'art mené par l'organisme international de recherche et de développement collaboratif PRCI (Pipeline Research Council International) sur différents lots notamment sur le mesurage et la qualité du gaz.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Connaître l'impact du H_2 sur les réponses fonctionnelles du matériel de mesure (comptage, qualité du gaz).
- Connaître l'impact du H_2 sur la maintenance, l'exploitation et l'inspection.
- Adapter les conditions de pilotage du réseau en présence d' H_2 , notamment la brique compression.

Perspectives 2030

Nouveaux bancs d'essais FenHYx dédiés à l'étude de la réponse fonctionnelle des équipements en milieu hydrogène.

Qualification de chromatographes *in situ*, adaptation des compresseurs à l' H_2 et évolution des règles et outils de pilotages des réseaux multi-gaz (biométhane, gaz naturel, hydrogène).

Adaptation des procédures d'inspection et d'exploitation du réseau en présence d'hydrogène.

Développement de solutions de séparation H_2/CH_4 et démonstrateur pour la protection des usages sensibles (par exemple : station de gaz naturel comprimé pour la mobilité).



Séparation GN et H_2 par membrane polymère

Séparer GN et H_2 pour faciliter l'intégration de l'hydrogène dans les réseaux

Au regard des perspectives de développement de projets d'injection d'hydrogène en mélange dans les réseaux de gaz naturel, les procédés de séparation et de purification de gaz représentent des briques technologiques clés pour les opérateurs d'infrastructures. En effet, ces technologies sont essentielles pour maximiser la récupération des mélanges d'hydrogène des réseaux de gaz et permettre ainsi le déploiement de nouveaux usages (stations de mobilité au H_2) mais également protéger les applications sensibles (par exemple, des usages gaz spécifiques ou des stations de gaz naturel comprimé GNC).



Alice Vatin
Coordinatrice du programme
Favoriser le développement de nouveaux usages performants du gaz
alice.vatin@grtgaz.com

Favoriser le développement de nouveaux usages performants du gaz

« GRTgaz s'efforce de construire, avec ses clients, un avenir neutre en carbone grâce à des solutions gaz innovantes et au développement de nouveaux usages du gaz. »

Les avantages économiques et environnementaux du gaz en font une solution d'avenir en substitut d'énergies plus carbonées, qui se renforcera avec le développement des gaz renouvelables. En parallèle, des leviers technologiques peuvent être mis en place pour renforcer la performance environnementale des usages gaz historiques (pompe à chaleur gaz haute température, brûleurs bas NOx, solution de captage CO₂...).

Aussi, afin de favoriser le développement de nouveaux usages performants du gaz, GRTgaz s'est engagé dans des partenariats RD&I avec des acteurs de la filière technique (CETIAT, CEA, ALLICE, bureaux d'étude et fabricants de matériel) et a dressé une feuille de route RD&I.

L'objectif est d'identifier et accompagner les nouvelles technologies permettant une réduction de l'empreinte carbone des usages gaz, notamment dans des secteurs captifs (pas d'électrification possible), et de déployer de nouveaux usages du gaz naturel 100 % décarbonés comme la production d'hydrogène par pyrolyse du méthane ou la mobilité gaz.



Favoriser le développement de nouveaux usages performants du gaz

Développer les technologies des usages gaz plus écologiques et accompagner les industriels vers la décarbonation de ces usages

L'enjeu

Accompagner le développement et l'appropriation par nos clients industriels des technologies performantes et plus écologiques.

Faire émerger des technologies de rupture pour les usages de demain (production d'hydrogène décarboné, solution d'efficacité énergétique ou de décarbonation).

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Identifier et diffuser les technologies les plus performantes aux parties prenantes (bureaux d'études, centre techniques, fabricants, syndicats).
- Comprendre les changements technologiques et réglementaires des usages gaz par secteur.
- Identifier, prioriser et soutenir les technologies de rupture performantes.

Réalisations 2020

Construction d'une feuille de route RD&I 2020-2024 pour les usages performants du gaz.

Étude de faisabilité de l'installation d'une pompe à chaleur gaz à absorption chez un serriste nantais. Cette technologie de production de chaleur à partir de gaz était connue pour afficher des rendements supérieurs à 130 %.

Comparaison des différents procédés de pyrolyse de méthane, permettant la production d'hydrogène et de carbone solide (voir Focus).

Benchmark des différentes technologies de captage du CO₂ dans les procédés industriels

Perspectives 2030

Appui et déploiement de solutions de production d'hydrogène décarboné à partir du gaz naturel.

Appui au déploiement de technologies de captage de CO₂ des rejets auprès des clients industriels de GRTgaz.

Déploiement de solutions technologiques de rupture pour la décarbonation des usages gaz et d'efficacité énergétique.

Accompagnement à l'intégration des gaz renouvelables dans les usages industriels.

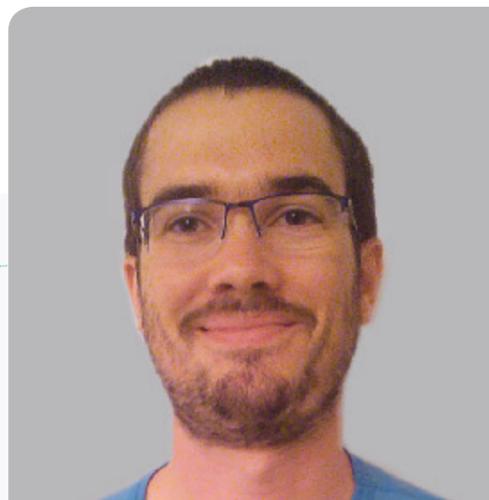


Visite des installations de gaz des serres de la Piogerie

Benchmark des technologies de pyrolyse de méthane

FOCUS

L'étude technico économique réalisée en 2019 sur les différents procédés de production d'hydrogène sans émission de CO₂ a conduit GRTgaz à s'intéresser de plus près à la production d'hydrogène par craquage du méthane CH₄ (le CH₄ se transforme, après pyrolyse, en carbone solide et libère de l'H₂). Ce nouveau benchmark, focalisé sur la pyrolyse de méthane, a permis d'identifier des technologies prometteuses mais encore peu matures sur le plan technologique. GRTgaz s'est engagé à soutenir leur développement et l'étude a débouché sur la réalisation de deux partenariats de recherche : l'un avec la société américaine SWR qui développe une technologie de plasma froid ; l'autre avec le laboratoire de recherche néerlandais TNO qui s'appuie sur une technologie de bain de métal fondu.



Pierre-Yves Rousset
Délégué du programme
Piloter les réseaux de demain
pierre-yves.rousset@grtgaz.com

Piloter les réseaux de demain

« Le smart grid permettra de réussir la transition vers un monde énergétique à bas carbone optimisé. »

Le réseau de demain sera constitué de postes d'injection décentralisés de gaz de qualités différentes et fluctuantes. Pour optimiser ces injections de gaz renouvelables et bas carbone, le pilotage doit devenir plus intelligent. C'est donc toute la chaîne qui doit s'adapter : matériel, instrumentation, communication, outils d'exploitation et de pilotage. De nombreux éléments sont ainsi à considérer (consommation, gestion opérationnelle, qualité gaz, injection décentralisée, évolutions technologiques) pour que le déploiement des solutions soit cohérent, fiable et sécurisé, et permette ainsi de passer d'un pilotage local maîtrisé à un pilotage central optimisé.

GRTgaz s'inscrit dans cette dynamique avec l'adaptation du réseau de gaz (poste « rebours », voir page suivante), l'usage de l'Internet des Objets (IoT) dans une stratégie d'instrumentation cohérente avec les besoins d'exploitation et l'adaptation des outils de pilotage des réseaux. Les solutions techniques à différents niveaux de maturité sont donc identifiées, évaluées et testées soit directement via un laboratoire interne dédié, soit au travers de partenariats avec des organismes de recherche.



Piloter les réseaux de demain

Rendre les réseaux plus interconnectés

L'enjeu

Anticiper la mutation du réseau gazier (distribution/transport) induite par l'intégration des énergies renouvelables et bas carbone.

Devancer la perspective d'un couplage multi-énergies (gaz/électricité/chaleur) devenu nécessaire pour la transition énergétique.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Disposer des solutions, et notamment de postes rebours. Ces équipements permettent de comprimer le biométhane et de l'injecter dans le réseau de transport, lorsque le réseau de distribution ne peut pas l'absorber. En effet, lorsque la consommation de gaz diminue (par exemple en été), la production locale de biométhane, qui est continue, peut s'avérer supérieure à la consommation locale. Les postes de rebours évitent l'engorgement : ils compriment les flux de biométhane pour les faire circuler « à rebours » (dans le sens contraire). Le biométhane excédentaire est ainsi injecté sur le réseau de transport, afin d'être acheminé vers les territoires voisins pour une consommation immédiate ou vers des centres de stockage.



youtu.com/p-1510nLHu8

Réalisations 2020

Modélisation et faisabilité des projets rebours : en 2020, les projets rebours se sont intensifiés et les travaux indispensables au développement de la filière se sont poursuivis en s'adaptant à cette réalité opérationnelle.

Éclairage technico économique de nouvelles solutions rebours. Les rebours ne sont pas destinés à fonctionner en continu toute l'année. Il s'agit donc de penser une solution qui permettrait de valoriser certains éléments du poste : mutualiser des éléments entre détente et compression, récupérer l'énergie de détente pour produire de l'électricité l'hiver ou encore concevoir une machine réversible qui sera utilisée comme compresseur l'été et comme détendeur l'hiver. Autant de pistes pour optimiser les injections bas carbone.

Perspectives 2030

Poursuite de la qualification du matériel.
Optimisation du design des postes rebours.

Analyse et test de nouvelles solutions
(gaz-gaz ou gaz-électricité).



Station de rebours de Pontivy

FOCUS

Études rebours : un jalon indispensable pour la filière biométhane

En 2020, les études rebours se sont densifiées et ont permis d'assurer la poursuite des projets de poste rebours avec les opérateurs du réseau GRDF et GRTgaz. Ces études permettent de confirmer aux gestionnaires du réseau les choix d'implantation et les réglages des postes de détente du réseau afin d'optimiser l'injection de gaz renouvelables et bas carbone.



Piloter les réseaux de demain

Rendre les réseaux plus communicants et plus intelligents

L'enjeu

Accompagner la mutation, induite par l'intégration des énergies renouvelables et bas carbone, du pilotage du système énergétique vers un mode délocalisé nécessitant un pilotage dynamique plus important.

Mettre au point un pilotage intelligent dans un contexte d'initiatives nombreuses.

Réalisations 2020

Modélisation des réseaux et reconstruction de la qualité gaz.

Essai d'instrumentations : afin d'être en mesure d'analyser de façon détaillée l'impact des variations de consommation sur le fonctionnement du poste de livraison GRTgaz, l'obtention rapide de données de pression et de débit à un pas de temps très fin était nécessaire. Aussi, plusieurs capteurs IoT (ou internet des objets) télétransmettant les données collectées ont été installés à l'interface entre le réseau de transport et le réseau de distribution du projet West Grid Synergy. La comparaison les données collectées via le système IoT avec des mesures obtenues via d'autres systèmes de télécollecte a permis de valider le bon fonctionnement des différents systèmes.

Validation de la qualité et de la conformité des évolutions matérielles et logicielles d'un compteur communicant. Accompagnement à la compréhension et analyse de retours terrain.

Poursuite du projet West Grid Synergy, démonstrateur qui permet l'insertion des énergies renouvelables sur un territoire (biométhane injecté dans le réseau), avec une meilleure efficacité des réseaux gaz qui deviennent bidirectionnels (pour absorber les éventuels surplus locaux) et l'intégration du numérique pour un meilleur pilotage par les acteurs (maintenance connectée, pilotage à distance, capteurs intelligents...).

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Disposer d'une vision globale de l'évolution des réseaux.
- Développer les outils-modèles d'aide à la décision (pilotage et développement des réseaux).

Perspectives 2030

Enrichir l'intégration de l'ensemble des composés (H₂, O₂, PCS, CO₂...).

Adapter les modes de pilotage agile des réseaux.

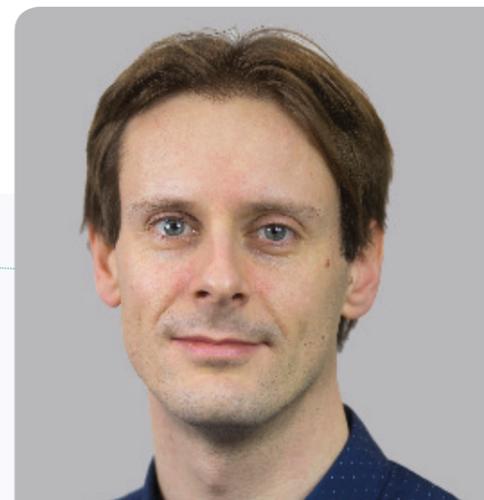
Accompagner le développement des solutions innovantes via la proposition de réglages optimisés, le test en situation réelle.

Développer une plateforme d'échange de données locales pour optimiser le pilotage (prévisions de production, consommation, maintenance).



West Grid Synergy : bilan à mi-parcours

Premier démonstrateur européen de réseaux intelligents pour le gaz, West Grid Synergy s'est vite positionné comme un projet ambitieux visant à explorer la synergie entre le système gaz et son écosystème afin de soutenir la transition énergétique sur les territoires. En septembre 2020, il a publié son bilan de mi-parcours. L'occasion d'un retour d'expérience (premières stations de rebours, télésurveillance des postes d'injection de biométhane...) mais aussi de formulations de retours d'expérience pour le système gaz de demain. Le rapport est téléchargeable sur le site www.westgridsynergy.fr.



Christophe Olry
Coordinateur du programme
*Développer une vision prospective
du secteur énergétique*
christophe.olry@grtgaz.com

Développer une vision prospective du secteur énergétique

« Explorer dès aujourd'hui les rôles des gaz et du réseau de transport dans les mix énergétiques futurs pour mieux préparer l'avenir. »

Dans un contexte de transition énergétique empreint de fortes incertitudes, GRTgaz doit dès à présent se projeter aux horizons 2030-2060 afin d'anticiper les évolutions possibles du réseau et la nature des gaz qui y circuleront. Ces travaux prospectifs concernent d'une part l'évolution de la demande de gaz, en tenant compte des effets des transferts d'usage, de l'efficacité énergétique et du changement climatique. Ils reposent ensuite sur le développement et l'utilisation de modèles prospectifs multi-énergies, calculant les trajectoires d'investissement qui permettront d'atteindre la neutralité carbone, ainsi que sur des modèles d'équilibre offre-demande qui éprouvent la robustesse des mix obtenus, notamment lors des pics de consommation. L'ensemble permet à GRTgaz de produire des études prospectives à même d'éclairer sa RD&I, de consolider sa stratégie de transition énergétique, et de préparer le réseau existant aux défis de demain.



Développer une vision prospective du secteur énergétique

Construire les scénarii de demande & coûts de production futurs

L'enjeu

Construire des scénarii de demande multi-énergies sur l'Europe, reflétant différents rythmes de transition énergétique et de réchauffement climatique.

Construire des chroniques de production d'énergies renouvelables jusqu'à 2060 sur la base des technologies disponibles, de l'évolution de leurs rendements, et en se basant sur des projections météorologiques intégrant l'effet du changement climatique. Les forts taux de pénétration des énergies renouvelables dans les mix futurs requièrent une modélisation fine des parts pilotables et non pilotables des moyens de production, permettant d'estimer la flexibilité totale nécessaire et celle pouvant être portée par le système gaz.

Réalisations 2020

Construction de chroniques horaires de production d'énergies renouvelables à l'horizon 2050 (voir Focus). Cet outil permet aujourd'hui à RICE de générer 600 scénarii de production ENR en 2050, basés sur les capacités fournies par le modèle d'investissement long-terme TIMES et 600 scénarii météorologiques 2050 correspondant à divers degrés de réchauffement climatique.

Perspectives 2030

Projection de la demande de chauffage des secteurs tertiaire et industriel.

Construction de scénarii de demandes multi-secteurs pour alimenter les études prospectives.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Intégrer l'impact du changement climatique et des rythmes de transition énergétique dans les trajectoires de demande.
- Dériver des chroniques horaires de production des énergies renouvelables à partir de projections climatiques.
- Projeter les coûts/rendements des technologies de production d'énergie.



Logiciel de prospective énergétique

Outil de construction des chroniques de production ENR

Connaître heure par heure les productions d'électricité faiblement pilotables ou non-pilotables est essentiel pour étudier la robustesse des mix énergétiques en 2050 face à divers scénarii climatiques et pour estimer les besoins en flexibilité gaz dans ces mix. D'où le développement de modèles permettant de produire des séries temporelles de production ou de productible d'électricité renouvelable en appliquant des fonctions de transfert à des variables météorologiques et des capacités installées. Pour l'hydraulique réservoir et l'hydraulique fil de l'eau, des modèles de machine learning ont construit des corrélations entre la donnée de sortie (exemple : production d'électricité à un moment h sur un barrage au fil de l'eau) et diverses variables d'entrée (précipitations, température dans les stations météorologiques en amont du barrage et au niveau des glaciers qui l'alimentent). Ces fonctions de transfert ont été validées par comparaison avec des données historiques (données de production électrique et données météorologiques), puis déformées afin de tenir compte des progrès technologiques entre aujourd'hui et 2050.



Développer une vision prospective du secteur énergétique

Études prospectives du système énergétique

L'enjeu

Prendre pleinement en compte les synergies gaz-électricité-chauffage dans les mix énergétiques de demain.

Intégrer les incertitudes économiques, politiques, technologiques et climatiques dans les trajectoires d'investissement, d'une part pour obtenir des mix plus résilients aux changements, d'autre part pour mieux estimer les besoins de flexibilité.

Vérifier la robustesse des mix énergétiques fournis par les modèles prospectifs.

Fournir des outils d'aide à la décision pour orienter la RD&I, les investissements dans les moyens de production et préparer le réseau de transport de demain.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la modélisation des stockages et des moyens de production des gaz renouvelables dans les modèles prospectifs.
- Prendre en compte les incertitudes dans les modélisations prospectives : comparer des approches myopiques ou stochastiques (combinant plusieurs futurs possibles) aux approches en vision parfaite.
- Coupler des modèles prospectifs à des modèles d'équilibre offre-demande : injecter les mix énergétiques fournis par des modèles prospectifs dans des modèles d'équilibre offre-demande pour modéliser des scénarii annuels à la maille horaire, identifier les défaillances et adapter les mix énergétiques en conséquence.
- Réaliser des études prospectives multi-énergies à l'horizon 2050.

Réalisations 2020

Étude de l'effet de la vision myopique sur les décisions d'investissement dans le modèle d'investissement long-terme TIMES.

Interfaçage et mise en œuvre du couplage entre le modèle TIMES et le modèle ANTARES d'équilibre offre-demande (voir Focus).

Perspectives 2030

Affinage des moyens de production des nouveaux gaz dans le modèle JRC-EU-TIMES, outil scientifique analysant le rôle des technologies énergétiques et leurs interactions pour atteindre les objectifs de la politique européenne en matière d'énergie et de changement climatique.

Réalisation d'études prospectives multi-énergies à l'horizon 2050.

Couplage des modèles TIMES et ANTARES

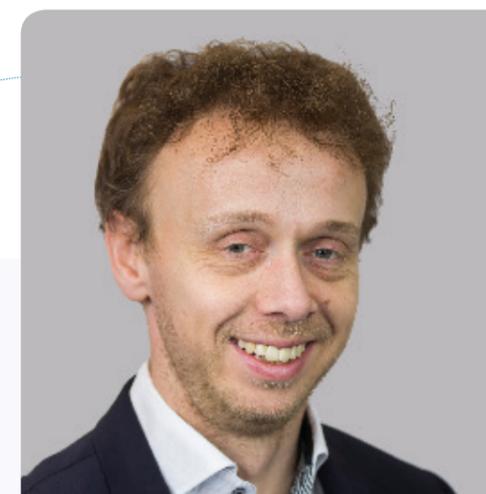
Le modèle TIMES du Centre commun de recherche (JRC) de la Commission européenne est utilisé par RICE pour modéliser les trajectoires d'investissement permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. À partir de l'état actuel du système énergétique dans 31 pays (UE + Royaume-Uni, Suisse, Islande et Norvège), et après paramétrage et consolidation de la modélisation des filières gaz par RICE, TIMES-JRC peut investir entre aujourd'hui et 2050 dans des moyens de production (ou les déclasser) et investir dans des capacités d'import/export. Et ce, tout en respectant des objectifs d'émission de CO₂ et des contraintes nationales (acceptabilité du nucléaire, etc.). L'une des principales faiblesses de TIMES-JRC réside dans sa résolution temporelle limitée (seulement 12 pas de temps par an), qui ne permet pas de modéliser finement les dynamiques intrasaisonnières et intrajournalières, notamment les épisodes de pointe et de chute de consommation ou de production des énergies renouvelables. Aussi, RICE a développé un couplage entre ce modèle et le modèle d'équilibre offre-demande ANTARES développé par RTE. Ce couplage permettra de simuler, au pas horaire, diverses années climatiques à l'horizon 2050, de challenger la robustesse des mix fournis par TIMES, et d'analyser la flexibilité apportée par le système gaz.

La performance opérationnelle en ligne de mire

Afin d'optimiser ses techniques d'exploitation, son organisation et ses méthodes de gestion du réseau, GRTgaz accélère ses démarches de performance opérationnelle. Elles nécessitent le développement constant par RICE de nouvelles méthodes de travail et de technologies innovantes permettant d'optimiser la gestion de ses actifs et la maintenance des infrastructures.

Améliorer la performance, gagner en flexibilité

« Les innovations technologiques et humaines permettent un changement de paradigme dans la façon d'appréhender notre outil industriel et nos métiers. »



Michel Hardy
Délégué du programme
Excellence opérationnelle
michel.hardy@grtgaz.com

Afin d'assurer sa mission avec toujours plus d'efficacité, GRTgaz accélère ses démarches de performance opérationnelle. Objectifs : imaginer et développer les meilleurs outils et méthodes pour améliorer son organisation, ses méthodes de pilotage du réseau et ses techniques d'exploitation. RICE développe ainsi de nouvelles méthodes de travail pour l'ensemble de ses métiers, des techniques et technologies innovantes, permettant, en outre d'optimiser la gestion de ses actifs et la maintenance des infrastructures, le tout en réduisant les impacts des activités gazières sur l'environnement.

L'accélération des progrès techniques constitue ainsi un véritable levier de performance dans tous les secteurs d'activité de l'entreprise.

Pour exemple, GRTgaz mène et coordonne des actions visant à développer de nouveaux matériaux, systèmes de surveillance et technologies de construction.



Romuald Perinet
Coordinateur du programme
*Développer de nouvelles méthodes
et organisations de travail*
romuald.perinet@grtgaz.com

Développer de nouvelles méthodes et organisations de travail

« Les sciences humaines et sociales donnent des clés essentielles pour réussir la transformation de l'entreprise. »

Certes, l'expertise technique reste un socle essentiel pour la performance. Mais elle ne fait pas tout : notre entreprise doit aussi pouvoir s'appuyer sur des organisations et des méthodes à la fois robustes et flexibles. Or, les sciences humaines et sociales donnent des clés essentielles pour réussir la transformation de GRTgaz, au service de la diversification de son offre, au service de ses clients, de ses collaborateurs et de la performance durable de l'entreprise.

La transition énergétique et l'essor de nouvelles technologies mettent GRTgaz au défi de s'adapter au plan humain et organisationnel. A la fois « orientés terrain » et co-construits avec le terrain, les démarches et outils déployés facilitent le développement de modes de fonctionnement plus flexibles, plus efficaces et plus sûrs à partir d'actions conjointes portant sur les compétences, les postures, les comportements, l'autonomie, les cadres et environnement de travail.



Développer de nouvelles méthodes et organisations de travail

Développer l'agilité, transformer le management, renforcer la contribution positive

L'enjeu

Mettre à profit l'intelligence collective et l'apprentissage organisationnel.

Maîtriser les nouveaux risques induits par l'évolution des infrastructures en accompagnant l'évolution du management et de la culture de la sécurité.

Continuer d'améliorer la santé, la sécurité, les compétences et le bien-être des collaboratrices et collaborateurs en tirant parti des meilleures techniques de prévention disponibles.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Développer l'agilité et faciliter la transformation du management, des pratiques et de l'entreprise.
- Renforcer la contribution positive des hommes et des organisations à la sécurité des installations et des systèmes.
- Améliorer les conditions de santé/sécurité des activités et l'ergonomie des systèmes de travail.

Réalisations 2020

Benchmark externe sur le thème « Transformation du travail et renouvellement des modèles organisationnels et de management ».

Benchmark externe et état des lieux interne des « dispositifs et pratiques d'ingénierie pédagogique et d'apprentissage organisationnel », avec application au cas du biométhane.

Co-développement et test dans le domaine des « soft skills » (compétences « douces ») d'un dispositif innovant de développement des compétences comportementales et relationnelles.

Formation d'une vingtaine de référents FOH (4 sessions de formation de 5 jours) à partir de dispositifs pédagogiques et d'outils innovants (jeux de cartes, affiches, cas pratiques vidéo, etc.) afin de développer une culture partagée des risques.

Benchmark sur les exosquelettes et cas d'application au travail des soudeurs, dans l'objectif d'une réduction de la charge physique de travail et des maladies professionnelles (TMS).

Perspectives 2030

Poursuivre les travaux de RICE pour faire progresser le capital de compétences techniques et comportementales des collaborateurs et de GRTgaz face aux opportunités et défis de demain.

Permettre à GRTgaz d'atteindre un haut niveau de culture de la sécurité et dans le domaine des facteurs humains et organisationnels, au profit de risques mieux maîtrisés au quotidien et dans la conception de nouveaux systèmes de travail.

Formations et sensibilisations aux FOH

Renforcer la contribution positive des hommes et des organisations suppose une montée en compétences de l'ensemble des directions de l'entreprise dans le domaine des Facteurs Organisationnels et Humains (FOH). Les démarches de formation et de sensibilisation déployées en 2020 ont ainsi visé plusieurs objectifs : comprendre les principes des FOH et de la culture de sécurité ; faire de la culture de sécurité et des FOH des leviers de performance globale de l'organisation ; favoriser une activité humaine efficiente et sûre en intégrant mieux les FOH ; développer le leadership en sécurité de la ligne managériale et engager l'ensemble du personnel ; déployer et proposer les outils issus de l'expertise de RICE en FOH depuis 10 ans. Avec la constitution et l'animation d'une communauté FOH, cette démarche favorise aussi le partage d'information et la transparence et permet de constituer un socle de références communes pour mieux analyser et progresser à partir du retour d'expérience. A terme, le déploiement de pratiques de fiabilité permettra aussi à chacun, managers et collaborateurs, de mieux anticiper et de mettre en œuvre des parades efficaces pour gagner en maîtrise des risques.



Marie Plateau
Coordinatrice du programme
*Optimiser le dimensionnement
et la conduite des infrastructures*
marie.plateau@grtgaz.com

Optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures

« RICE travaille à renforcer les connaissances de GRTgaz dans sa gestion et sa maîtrise du système Gaz, à anticiper les nouveaux besoins du marché et à maîtriser les contraintes d'investissements et d'exploitation du réseau gaz. »

GRTgaz mène des études visant à optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures dans leur usage actuel. La complexité croissante des réseaux gaz et de leur gestion suppose d'anticiper au mieux les nouveaux besoins et d'y adapter les infrastructures réseaux. L'exercice s'avère d'autant plus complexe que les évolutions du marché du gaz nécessitent fluidité et flexibilité.

Ainsi, sont développés des modèles mathématiques et logiciels de calcul de plus en plus performants, dédiés au dimensionnement et à la gestion optimisée du réseau afin de respecter les contraintes opérationnelles et contractuelles.

Dans un contexte en forte évolution, deux défis majeurs sont à relever :

- adapter les modèles existants mais aussi développer de nouvelles approches pour prendre en compte les changements radicaux des propriétés physiques des nouveaux gaz et la complexité croissante des flux ;
- développer des outils capables de répondre quasiment en temps réel aux nouveaux besoins du marché.



Optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures Programmation et planification

L'enjeu

Améliorer la performance opérationnelle de gestion des réseaux (gains en fluidité et flexibilité).

Améliorer la performance économique de gestion des réseaux (maîtrise des dépenses d'exploitation).

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Réaliser de la veille scientifique et technologique sur la prise en compte des nouveaux gaz mais également sur les problématiques déjà traitées.
- Maintenir les modèles en conditions opérationnelles.

Réalisations 2020

Amélioration du modèle mathématique optimisant les coûts d'exploitation journaliers (MinOPEX) permettant d'obtenir des dépenses d'exploitations (OPEX) plus réalistes.

Amélioration du modèle relatif au dimensionnement quotidien des bornes opérationnelles du réseau de transport de GRTgaz en apportant une modélisation plus pertinente des stations de compression.

Étude de faisabilité d'un découpage de la journée gazière en trois pas de temps pour l'optimisation journalière des OPEX pour une livraison en 2021.

Étude de faisabilité de calcul des capacités court-terme et des capacités en période travaux.

Perspectives 2030

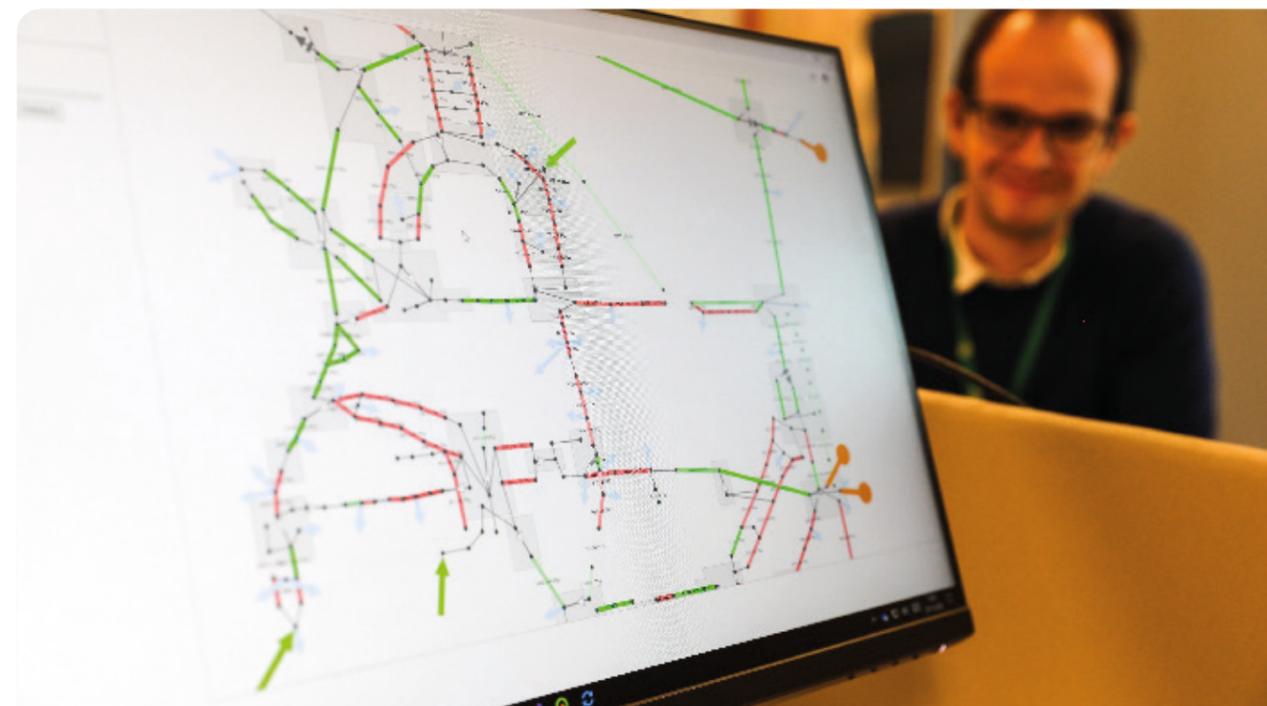
Adaptation des modèles mathématiques à l'arrivée des nouveaux gaz, avec également la prise en compte de la complexité croissante des flux de gaz.

Affinage de la modélisation du réseau.

Amélioration des performances des logiciels opérationnels utilisés pour l'équilibrage global du réseau

Évolution des utilisations opérationnelles des logiciels utilisés par le dispatching national de GRTgaz.

Proposition d'une optimisation conjointe de la gestion de la flexibilité intrajournalière (stock en conduite) et des coûts d'exploitation



Logiciel de modélisation des réseaux



Optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures Dimensionnement et adaptation des réseaux

L'enjeu

Renforcer la place de GRTgaz dans la transition énergétique.

Anticiper les besoins d'évolution et d'investissements sur son réseau.

Réalisations 2020

Développement d'un outil d'optimisation du raccordement de projets biométhane aux réseaux de distribution et de transport de gaz : Biozone. Il offre une vision à long terme sur le positionnement et le raccordement des futures unités de production de biométhane sur le territoire français. Cet outil permet d'anticiper l'évolution du réseau gaz (raccordements aux réseaux de transport et de distribution, installations de rebours, ou encore création de réseau de collecte) et donc les coûts d'adaptation du réseau de gaz pour acheminer ce gaz renouvelable vers les lieux de consommation. Afin de maintenir le modèle à jour, de nouveaux développements au fil de l'eau s'avèreront nécessaires pour répondre aux différents besoins.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Assurer une veille scientifique.
- Développer de nouveaux prototypes et modèles mathématiques.

Perspectives 2030

Optimiser le dimensionnement des réseaux pour prendre en charge les nouveaux gaz (bio-méthane, H₂).

Réaliser des études pour affiner les calculs de capacités commercialisables du réseau.

Proposer les meilleures adaptations de réseaux pour être en mesure d'accueillir les quantités de bio-méthane visées à cet horizon.



Optimiser le dimensionnement et la conduite des infrastructures Simulation et modélisation des réseaux

L'enjeu

Réussir l'intégration des gaz renouvelables.

Piloter finement le réseau.

Respecter les obligations de service public et la continuité d'acheminement.

Réalisations 2020

Mise en production d'un module dédié à une meilleure prise en compte des variations intra-journalières des flux de gaz.

Étude d'impact de l'intégration de l'H₂ dans les équations de pertes de charges d'un logiciel de calcul de réseaux en régime permanent : Bambou. Ce logiciel développé par RICE, facilite le travail des équipes du dispatching national, c'est-à-dire le pilotage et le dimensionnement du réseau de transport de gaz 24/24 h à partir des demandes d'acheminement formulées par les expéditeurs.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

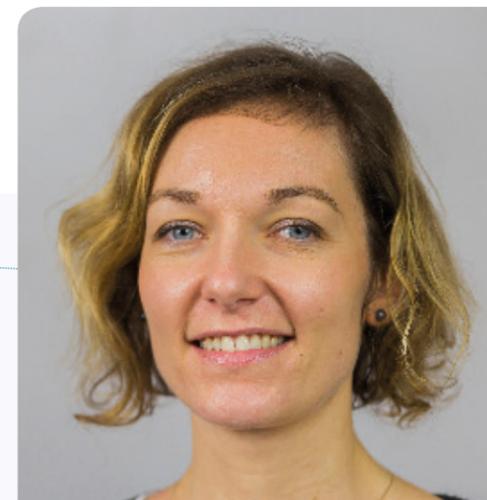
- Assurer une veille scientifique.
- Développer de nouveaux prototypes et de logiciels industriels d'aide à la décision.

Perspectives 2030

Adaptation des modèles mathématiques à l'arrivée des nouveaux gaz.

Développement et veille sur des futurs outils reposant sur les simulations dynamiques.

Perspective de calculs intégrés sur le réseau régional de transport et le réseau de distribution pour le bio-méthane afin d'optimiser les rebours.



Elisabeth Fleury
Coordinatrice du programme
*Optimiser la gestion des actifs, la maintenance
et l'exploitation des réseaux*
elisabeth.fleury@grtgaz.com

Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des réseaux

« Tendre vers une exploitation et une maintenance à la fois optimales et encore plus efficaces, capables de s'adapter à un monde incertain et en perpétuelle transformation. »

Avec une forte volonté de maîtriser les dépenses d'exploitations (OPEX) et les répercussions des évolutions du tarif gaz, les missions du programme « Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des réseaux » sont plurielles. Il s'agit de tendre vers une exploitation et une maintenance à la fois optimales et efficaces, capables de s'adapter à un monde incertain et en perpétuelle transformation, tout en conservant le plus haut niveau de sécurité. Il s'agit également d'évaluer la fiabilité et le vieillissement des installations pour proposer les meilleures stratégies d'investissement qui vont permettre l'adaptation du réseau à la transition énergétique.

Ces objectifs reposent d'une part sur le développement de modèles et méthodes d'optimisation de la gestion des actifs de réseaux, et d'autre part sur l'intégration de nouvelles instrumentations et de nouveaux outils dans les procédures d'exploitation et de maintenance des réseaux.



Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des réseaux Optimiser l'exploitation

L'enjeu

Améliorer les procédures et consignes d'exploitation.

Pérenniser l'approvisionnement et la qualité des fonctionnalités des matériels de réseau.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance des risques sur le réseau en exploitation (problématique froid).
- Développer des modèles de risque après instrumentation d'ouvrages.
- Qualifier des matériels (comptage et réseau).

Réalisations 2020

Évaluation et qualification des nouveaux matériels réseaux pour l'autorisation d'emploi et/ou maintien de l'exploitation de biométhane et dihydrogène.

Limitation du risque froid lors de la mise à l'évent à partir d'un sectionnement en modélisant des cas afin d'identifier les consignes d'exploitation adaptées.

Perspectives 2030

Disposer de procédures et consignes adaptées aux risques liés au froid et à l'arrivée de nouveaux gaz.

Poursuivre la qualification de matériel réseaux et de comptage pour tous les gaz.



Essais de fonctionnement sur un poste de livraison

FOCUS

Évaluation de 4 logiciels de simulation du refroidissement dans l'acier des canalisations

Un benchmark des logiciels capables de faire des calculs de refroidissement dans l'acier des canalisations lors d'une MSU (Mise en Sécurité Ultime) ou forte dépressurisation a été réalisé. Les caractéristiques techniques et financières de ces outils ont été identifiées. Quatre outils ont été retenus pour une étude plus poussée, SIMONE, Pipeline studio, OLGA et Symmetry. Parmi ces quatre outils, Symmetry et Olga sont capables de modéliser les phénomènes physiques en question. En 2021, des simulations sont prévues pour quantifier le risque froid lors des MSU et pour les postes de sectionnement avec l'outil Symmetry.



Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des réseaux Optimiser la maintenance

L'enjeu

Développer et proposer de nouvelles méthodes, outils ou techniques de maintenance (maintenance différenciée ou prévisionnelle) et trouver le bon équilibre entre maintenance préventive et maintenance corrective.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Renforcer la connaissance des nouveaux modèles développés.
- Adapter ces méthodes aux problématiques des réseaux.
- Développer des outils informatiques et/ou de nouvelles techniques de maintenance.

Réalisations 2020

Suivi régulier en continu des défaillances sur 8 secteurs et évaluation de l'impact de scénarios de maintenance.

Test d'algorithmes d'intelligence artificielle pour la maintenance prévisionnelle de matériels de postes de détente.

Tests de solutions pour déterminer la nature d'un fluide à l'intérieur d'une canalisation (non répertoriée sur plan ou multiples).

Test de nouveaux matériels (voir Focus).

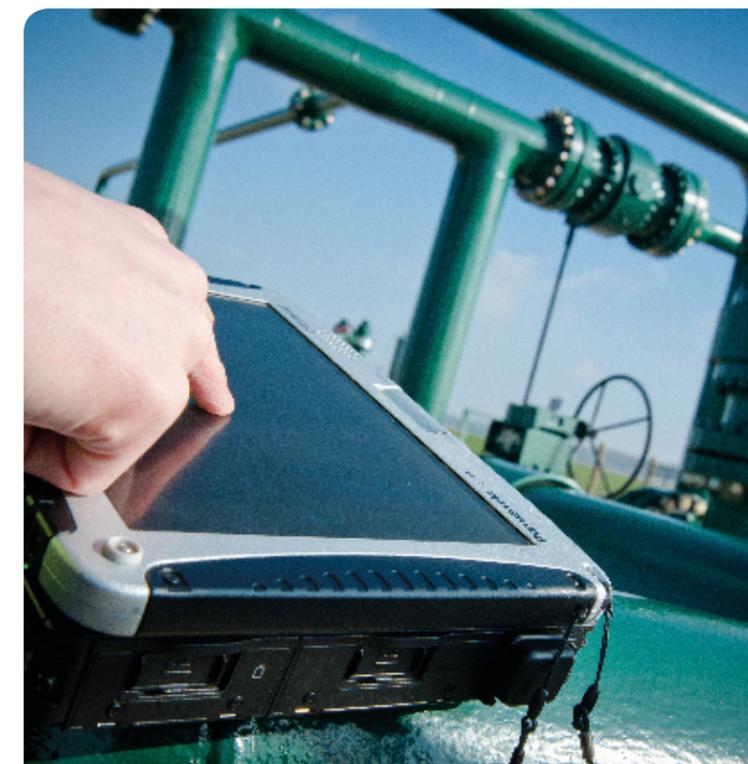
Développement d'une technique d'inspection externe d'une canalisation acier en fourreau pour en faciliter la maintenance.

Perspectives 2030

Disposer d'outils de maintenance différenciés plus efficaces et plus fiables.

Disposer d'une maintenance prévisionnelle sur l'ensemble des équipements du réseau.

Utilisation des nouvelles techniques de maintenance développées offrant un gain financier à sécurité et qualité égales.



Outil nomade

FOCUS

Tests d'une peinture sans traitement de surface de l'acier

Afin de réduire les temps de chantier et les coûts de maintenance des équipements aériens, des tests ont été menés sur une peinture sans traitement de surface de l'acier. Objectif : acter de sa fiabilité et de sa performance. Durant l'année 2020, des tests et inspections d'ouvrage ont donc été menés à Alfortville, ainsi que des études de vieillissement à Compiègne. Ils ont permis la validation de la caractérisation et de la tenue de cette peinture sans traitement préalable.



Optimiser la gestion des actifs, la maintenance et l'exploitation des réseaux

Optimiser la gestion des actifs

L'enjeu

Adapter la gestion du réseau en prenant en compte son vieillissement, la fiabilité des équipements, le retour d'expériences opérationnelles afin d'optimiser les arbitrages entre les dépenses d'exploitation et d'investissement.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Réaliser un audit sur différents types d'équipements et création de bases de données.
- Évaluer et comparer la pertinence de scénarii de gestion des actifs.
- Développer des outils d'optimisation des arbitrages entre les dépenses d'exploitation et d'investissement.

Réalisations 2020

Automatisation de l'exploitation des données de la Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) pour évaluer la fiabilité et le vieillissement.

Proposition d'un outil de modélisation et d'aide à la décision pour anticiper les évolutions de défauts sur les canalisations et optimiser les intervalles d'inspection.

Proposition d'un modèle d'arbitrage entre les dépenses d'exploitation (OPEX) et les dépenses d'investissement (CAPEX) basé sur la vétusté des postes identifiée lors des audits.

Perspectives 2030

Déployer et valoriser les outils de gestion des actifs développés prenant en compte la fiabilité et/ou le vieillissement des équipements du réseau.

Faciliter l'arbitrage OPEX/CAPEX adaptés aux marchés du gaz via la mise à disposition d'outils performants.



Légende à fournir

Aide à la décision pour les investissements en rénovation des postes de détente

Sur la base des audits de postes de détente, une approche d'aide à la décision pour la priorisation des investissements a été proposée. Elle s'appuie sur :

- un score de risque défini pour chaque poste ;
- un score de coût évalué en fonction des investissements à réaliser sur le poste (dépenses d'exploitation OPEX ou dépenses d'investissement CAPEX).



Elodie Rousset
Coordinatrice du programme
Réduire les impacts environnementaux
des activités gazières
elodie.rousset@grtgaz.com

Réduire les impacts environnementaux des activités gazières

« Contribuer à la neutralité carbone et réduire les autres impacts environnementaux constituent un enjeu majeur pour réussir la transition énergétique. »

La réduction des impacts environnementaux de son activité et en priorité son empreinte carbone, représente un enjeu majeur pour GRTgaz, en tant qu'industriel et acteur éco-responsable du secteur énergétique. Le programme de RD&I mené par RICE contribue ainsi à réduire son empreinte écologique : réduction des émissions directes de gaz à effet de serre comme le méthane, réduction de la consommation énergétique, récupération des énergies fatales, limitation de l'impact sur la biodiversité et sur les riverains (encombrement des chantiers, bruits et nuisances...). Pour ce faire, les équipes R&D de RICE contribuent à la réduction des impacts environnementaux en produisant différents travaux comme la fourniture d'états de l'art et de veilles afin d'améliorer les connaissances sur certains sujets nouveaux, le développement de méthodologies ou de matériel ou encore la réalisation d'essais d'évaluation de solutions.

La majeure partie de l'activité 2020 se concentre autour de la détection, de la quantification et de la réduction des émissions de méthane.



Réduire les impacts environnementaux des activités gazières

Réduire les émissions de méthane

L'enjeu

Fiabiliser les estimations des émissions de méthane et, en particulier, les mesures de quantification *in situ*.

Optimiser les campagnes de détection de fuites diffuses et de réparation (dites LDAR pour *Leak Detection and Repair*).

Réduire les émissions de méthane.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance des méthodologies de quantification des émissions globales d'un site descendantes (dites «*top down*») et les qualifier.
- Être en veille sur les méthodes de détection et de quantification utilisées par les opérateurs et développer du matériel permettant une mesure précise et rapide.
- Développer, évaluer et implémenter de nouvelles solutions de réduction des émissions de méthane.

Réalisations 2020

Amélioration des connaissances et veille sur le développement technologique dans le domaine de la détection de méthane et de la quantification des émissions de méthane par la réalisation de différents états de l'art.

Réalisation d'essais d'un dispositif de quantification de fuites diffuses par aspiration (en laboratoire et sur un terminal méthanier) permettant de confirmer la précision de mesure et la répétabilité.

Réalisation d'un diagnostic "Facteurs humains et ergonomie" pour identifier les moyens permettant d'améliorer l'efficacité des campagnes de détection.

Étude de solutions permettant de réduire les émissions des lignes d'échantillonnage des chromatographes.

Évaluation d'une torche innovante mobile via des mesures de rayonnement thermique.

Accompagnement de l'exploitant via des calculs de mécaniques des fluides pour optimiser les opérations de chasse à l'azote (environ 23 000 m³ de méthane sauvés).

Poursuite des études d'analyse de données de défaillances permettant d'identifier le matériel de réseau le plus à risques vis-à-vis des rejets dans l'atmosphère.

Perspectives 2030

Disposer de moyens «*bottom-up*» (matériel équipant les opérateurs permettant de réaliser une mesure directe de débit ou une mesure de concentration d'une fuite) rapides, précis et économiques pour la quantification des fuites de méthane.

Intégrer les moyens de détection et de quantification des émissions de méthane à distance dits «*top down*» (méthodes de quantification d'émissions de méthane utilisant des mesures de concentration et un modèle ou algorithme de dispersion atmosphérique) dans les méthodes d'estimation et de reporting, comme par exemple, les véhicules, les drones, etc.

Implémentation de diverses solutions opérationnelles de réduction des émissions de méthane.

Fiabiliser la quantification de fuites diffuses des installations aériennes

La technique dite de «*bagging*» permet une mesure directe de débit de fuites diffuses : la fuite est enveloppée à l'aide d'un sac, un «*bag*», qui permet de l'aspirer et de la quantifier. Bien que communément utilisée, cette technique s'avère lourde à mettre en place, chronophage et mal adaptée pour certaines configurations. RICE a conçu un dispositif fonctionnant par aspiration. Une première version de cet «*aspirateur à fuites*» a été fabriquée et testée en laboratoire et sur un site industriel, ce qui a permis de valider la performance du matériel et de tester sa manœuvrabilité en situation réelle. Les prochaines étapes consisteront à modifier le design afin d'améliorer son autonomie et son ergonomie. Objectifs pour GRTgaz : fiabiliser la quantification de débits de fuites diffuses et les estimations d'émissions de méthane.

FOCUS



Réduire les impacts environnementaux des activités gazières

Contribuer à la neutralité carbone

L'enjeu

Décarboner l'activité de transport de gaz sur le long terme en adéquation avec les objectifs européens fixés à 2050.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Améliorer la connaissance sur l'empreinte carbone des activités de transport.
- Identifier et développer des solutions de réduction des impacts environnementaux les plus vertueuses possibles.
- Développer de nouvelles méthodes et solutions pour l'optimisation de la consommation énergétique et la récupération d'énergie fatale.

Réalisations 2020

Accompagnement pour la définition d'une trajectoire bas carbone.

Étude d'une solution de récupération d'énergie fatale de détente, qui est aujourd'hui perdue (avant de parvenir au client, la pression du gaz doit être fortement abaissée par des vannes de détente et l'énergie libérée est perdue). Signature d'un partenariat avec la start-up Sarus (voir Focus).

État de l'art sur l'impact environnemental des activités numériques.

Perspectives 2030

Développement de solutions de récupération de l'énergie fatale.

Accompagnement de l'opérateur dans la réalisation de sa trajectoire bas carbone via la réalisation d'étude et le développement d'outils et de matériels.

Réduire son empreinte carbone via la récupération d'énergie fatale

Le réseau de GRTgaz est constitué, en autres, de postes de détente permettant d'abaisser la pression du gaz pour être délivré aux clients. L'énergie libérée par cette détente du gaz est aujourd'hui perdue. RICE a identifié une solution de récupération d'énergie. Il s'agit d'un dispositif constitué d'un double piston permettant de récupérer l'énergie de détente et de l'utiliser pour fournir une capacité de compression. Un premier piston est entraîné par la détente du gaz du réseau et entraîne lui-même un deuxième piston qui comprimera alors un autre gaz.

RICE a lancé un partenariat avec la start-up SARUS et a étudié des cas d'usage précis, en prenant en compte les différentes configurations des postes de détente de GRTgaz. Cette étude a permis d'aboutir à 4 cas d'usage différents : 3 cas d'usage permettant de réduire les émissions de méthane et un cas d'usage permettant de réduire les consommations énergétiques des stations d'avitaillement de GNC (gaz naturel comprimé).

Les prochaines étapes seront de fabriquer les premiers prototypes et de les tester en laboratoire afin de vérifier les performances du dispositif.

FOCUS



Carine Lacroix
Coordinatrice du programme
*Développer de nouveaux matériaux,
systèmes de surveillance et technologies
de construction*
carine.lacroix@grtgaz.com

Développer de nouveaux matériaux, systèmes de surveillance et technologies de construction

« La surveillance satellitaire au service de la maîtrise des risques. »

Offrir les meilleures conditions de raccordement à nos clients en optimisant le coût et le temps de pose de nos canalisations est un défi quotidien pour GRTgaz. Pour ce faire, les équipes RD&I de RICE définissent et développent de nouvelles solutions techniques allant jusqu'à l'identification de canalisations composites non encore exploitées couramment dans le transport de gaz.

La réduction des dommages aux ouvrages est le second pilier de ce programme de travail. L'ambition de RICE : optimiser les techniques de surveillance actuelles, les techniques de détection de canalisation et identifier toute technologie permettant de limiter les dommages aux ouvrages pendant la phase travaux. L'apport des nouvelles technologies de visualisation en réalité augmentée est un des piliers de la stratégie de réduction des dommages aux ouvrages : demain, il sera possible de visualiser en réalité augmentée les canalisations enterrées à partir d'un smartphone ou d'une tablette.



Matériaux, systèmes de surveillance et technologies de construction Développer et optimiser les systèmes de surveillance du réseau

L'enjeu

Garantir la sécurité des ouvrages de GRTgaz lors de travaux tiers.

Améliorer les systèmes de surveillance tout en baissant les coûts de surveillance.

Optimiser les techniques de détection des canalisations.

Réalisations 2020

Expérimentation de la surveillance satellitaire sur une partie du territoire de GRTgaz : utilisation d'images optiques captées par satellite pour détecter toute intrusion sur le réseau.

Création d'une base de données images et vidéos afin d'améliorer les algorithmes de traitement et permettre l'utilisation de drones et satellites pour la surveillance de nos réseaux.

Identification de nouvelles technologies, basées en partie sur la réalité augmentée, pour limiter le risque de dommage aux ouvrages pendant la phase travaux.

Premiers tests d'une technologie permettant de détecter plus rapidement, et en temps réel, des accrochages sur le réseau de GRTgaz. Des tests complémentaires sont prévus en 2021.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Identifier les nouvelles techniques de surveillance et les éprouver.
- Développer des algorithmes de traitement des informations.
- Identifier de nouvelles technologies permettant de limiter les dommages aux ouvrages pendant la phase travaux.
- Développer de nouvelles solutions pour améliorer la précision de détection des canalisations.

Perspectives 2030

Disposer, en complément des méthodes traditionnelles, de systèmes de surveillance automatisés, qui seront autant de leviers permettant d'améliorer la performance financière et l'empreinte environnementale.

Développer des briques technologiques permettant de visualiser en réalité augmentée les canalisations sur une tablette dans des zones non couvertes par le GPS.

Identifier des technologies permettant de limiter les dommages aux ouvrages lors de travaux à proximité des canalisations.

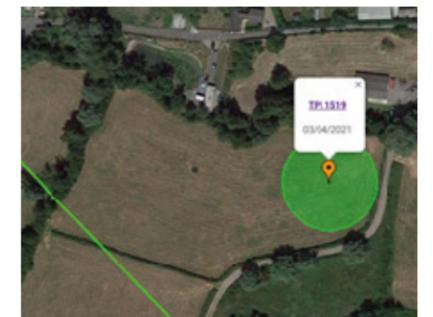
Installer et exploiter de nouveaux types de canalisations, dites composites, qui permettent une installation rapide et aisée sans être confronté au problème de corrosion lors de l'exploitation de ces canalisations.

Disposer de nouveaux revêtements, dits intelligents, permettant une détection plus précoce de phénomènes de corrosion ou encore limitant le phénomène de formation de glace sur les réseaux aériens concernés.

FOCUS

Surveillance satellitaire

Le réseau de GRTgaz est actuellement surveillé par avion, hélicoptère, en voiture ou encore à pied. La surveillance satellitaire pourrait compléter le système actuel dans un objectif d'optimisation du système de surveillance. Rice a expérimenté une technique de surveillance satellitaire qui permet aux exploitants d'observer via une plateforme de visualisation les données captées par satellite et d'être alertés des dangers potentiels. L'objectif est de détecter toute anomalie pouvant indiquer la présence de travaux à proximité du réseau de GRTgaz. Cette expérimentation repose sur des images optiques, une deuxième expérimentation basée sur des images radar débutera début 2021.





Matériaux, systèmes de surveillance et technologies de construction

Optimiser les coûts des travaux

L'enjeu

Optimiser la phase avant travaux et travaux.

Optimiser la durée d'exploitation des ouvrages.

Réalisations 2020

Nouvelles fonctionnalités et amélioration du logiciel d'aide à la décision RAMCES (Recueil d'Approches Mécaniques pour les Conduites sous Efforts Secondaires) pour permettre son utilisation à des pressions inférieures à 16 bar. RAMCES Pléiade permet d'évaluer la nocivité et l'acceptabilité des efforts secondaires créés par des travaux tiers, des surcharges routières, des remblais, etc. Accessible depuis un service web, cette Plateforme Logicielle Experte pour l'Ingénierie et l'Aide à la Décision de l'Exploitant (Pléiade) permet de réaliser des études d'acceptabilité à partir de données d'entrées simples sur des canalisations ayant des chargements secondaires, de se renseigner sur des méthodes d'excavation ou d'accéder à des outils de conception de pose de canalisation.

Élaboration d'un programme de tests sur les canalisations composites afin de déterminer leur comportement lors d'une agression par une pelleuse (voir Focus).

Leader du projet de recherche à l'international Orfeus (*Operational Radar For Every drill string Under the Street*), visant à industrialiser une tête de forage intégrant un radar pour un forage sans tranchées désormais possible d'un point de vue sécurité dans les zones encombrées.

Leviers clés pour atteindre les objectifs

- Poursuivre l'amélioration du logiciel RAMCES.
- Identifier et éprouver de nouveaux matériaux.
- Développer de nouvelles technologies de construction.

Perspectives 2030

Optimiser la phase avant travaux grâce à l'amélioration des fonctionnalités du logiciel RAMCES.

Éprouver les canalisations composites pour diversifier l'offre technique de raccordement de GRTgaz.

Identifier de nouveaux revêtements pour détecter de manière précoce le phénomène de corrosion ou encore réduire la formation de givre sur les parties de réseaux non enterrées et concernées par cette problématique.

Optimiser la durée d'exploitation des ouvrages grâce à la réhabilitation des canalisations.



Canalisation en polyamide

Canalisations composites

Les canalisations en polyéthylène peuvent être utilisées jusqu'à 10 bar maximum. Au-delà, seules les canalisations aciers sont actuellement autorisées. RICE a effectué une étude de marché internationale des solutions flexibles alternatives, comme les canalisations en polyamide (pression < 16-18 bar) ou les canalisations multicouches (« composites » pression 70-100 bar). Ces deux solutions permettent de poser de 200 m à 400 m de canalisations en limitant drastiquement le nombre de connexions entre tubes et sans risque de corrosion.

En 2020, un programme de test laboratoire a été proposé et validé de manière à mieux appréhender le comportement des canalisations multicouches face à une agression d'une pelleuse. L'objectif est de mieux comprendre les performances et limitations des canalisations composites pour les exploiter en toute sécurité.

Rédaction, conception et réalisation **purplepop**

Ont contribué à ce rapport : Marie Dève, Elisabeth Fleury, Michel Hardy, Carine Lacroix, Maxime Lecchi, Amélie Louvat, Tanguy Manchec, Philippe Mannoni, Christophe Olry, Romuald Perinet, Elodie Rousset, Pierre-Yves Rousset, Christophe Tastard, Alice Vatin,

ainsi que la Direction de la communication de RICE.

Crédits photos : Médiathèque GRTgaz : Grégory Brandel, Franck Dunouau, Hamid Hazmoun, Cédric Helstly, Brigitte Leforestier et Luc Maréchaux.

grtgaz.com
gazenergiesdespossibles.fr
researchbyrice.com

OPEN DATA \ **RÉSEAUX ÉNERGIES**

opendata.reseaux-energies.fr



[twitter.com/@grtgaz](https://twitter.com/grtgaz)
[twitter.com/@RICE_Energy](https://twitter.com/RICE_Energy)



[linkedin.com/company/
rice-research-innovation-center-for-energy/](https://linkedin.com/company/rice-research-innovation-center-for-energy/)

Direction de l'Innovation

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

RICE

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