INGÉROP
Inventons demain

L'HYDROGÈNE, VECTEUR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Bâtiment • Eau • **Énergie** • Industrie • Infrastructure & Mobilité • Transport • Ville

©Shutterstock

NOTRE GROUPE

UN ACTEUR STRATÉGIQUE EN INGÉNIERIE

Basé à Rueil-Malmaison, Ingérop est un groupe d'ingénierie et de conseil, œuvrant sur des enjeux majeurs pour bâtir, dès à présent, le monde de demain : mobilité durable, transition énergétique, cadre de vie.

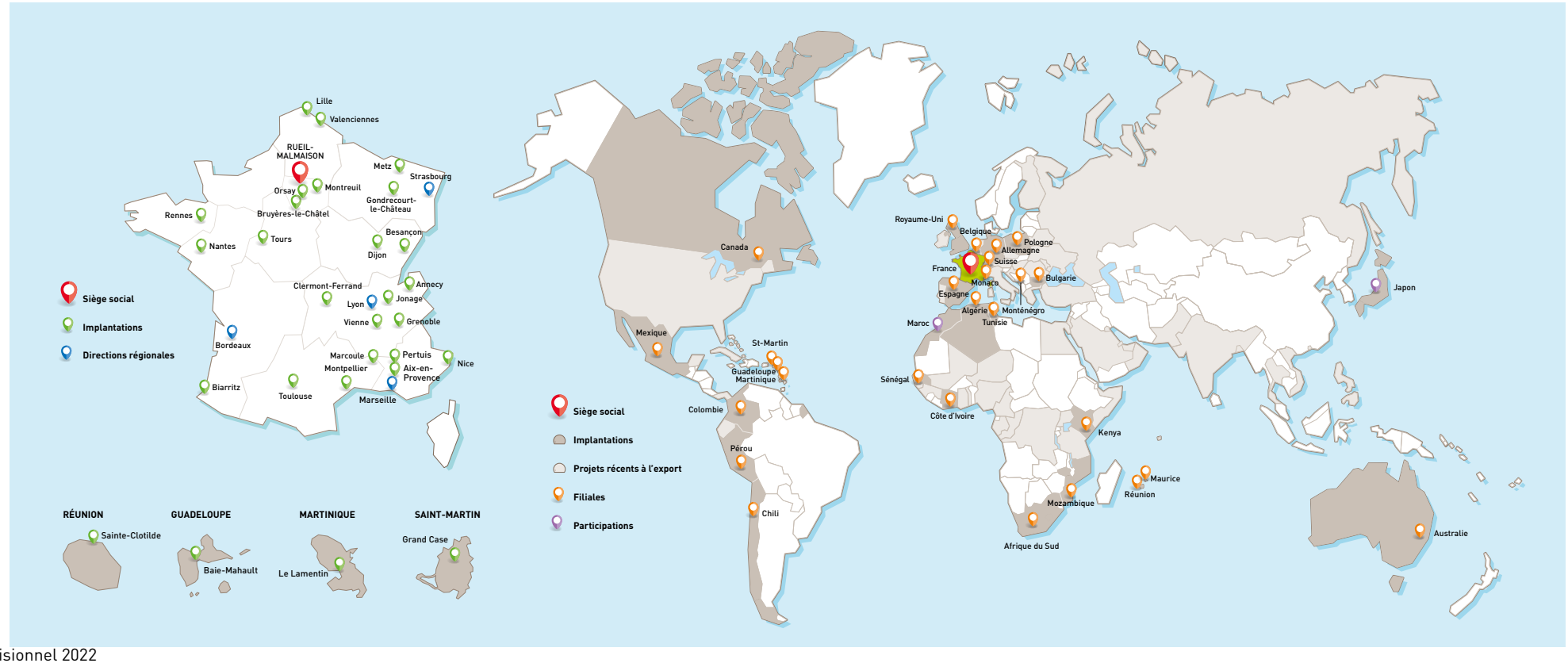
Doté des certifications ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 et ISO 19443, le groupe a acquis une solide notoriété dans l'ensemble des métiers de la construction : bâtiment, eau, énergie, industrie, infrastructure & mobilité, transport, ville. Ses équipes aguerries proposent un accompagnement technique pointu, couvrant toutes les phases des projets et des chantiers.

Acteur de référence en France, Ingérop dispose d'une forte présence à l'international, en constante progression. Le groupe poursuit en effet son développement régulier, en s'appuyant sur son indépendance actionnariale, son expertise technique, sa capacité d'innovation et sa proximité avec ses clients.

309
M€ de CA*

2 600
collaborateurs dans le monde

77
implantations dans le monde



*Prévisionnel 2022

7 DOMAINES D'ACTIVITÉ

Eau
Concevoir des infrastructures hydrauliques et des ouvrages fluviaux. Créer, étendre ou requalifier les espaces portuaires. Encourager le développement maîtrisé des aménagements pour préserver les milieux naturels.

Infrastructure & Mobilité
Concevoir, mettre en œuvre et requalifier les infrastructures de transports durables. Imaginer des mobilités capables de répondre à des usages en mutation.

Bâtiment
Concevoir des bâtiments performants et vertueux dans lesquels les personnes pourront apprendre, vivre, travailler, être soignées et où elles se sentiront bien.

Transport
Permettre à chacun de se déplacer et d'accéder à des modes de transport collectif performants et confortables. Développer les réseaux avec les systèmes les plus modernes.
Anticiper les nouveaux besoins de déplacements de masse.

Industrie
Répondre aux besoins des clients industriels à chaque étape de leurs projets. Innover aux côtés des industriels pour réussir les transitions qui se profilent et répondre aux enjeux de demain.

Ville
Réfléchir la ville dans sa complexité, à différentes échelles. Répondre, avec des projets réversibles, aux enjeux actuels et à venir. Augmenter la place de la nature en ville. Aménager les territoires post-carbone de demain.

Énergie
Faire face à l'urgence climatique en répondant aux enjeux de la production d'énergie électrique décarbonée et en proposant des solutions vertueuses de stockage, de gestion et de transport de l'énergie.

DES MISSIONS À TOUTES LES ÉTAPES D'UN PROJET

ASSISTANCE À MAÎTRISE D'OUVRAGE (AMO)

- Études de faisabilité
- Études de trafic et socio-économiques
- Audit, diagnostic & expertise
- Conseil & schéma directeur
- Programmation

MAÎTRISE D'ŒUVRE TOUS CORPS D'ÉTAT (MOE)

- Management de projet
- Architecture industrielle
- Ingénierie TCE & conception BIM
- Études environnementales
- Dossier réglementaire / ICPE
- Études d'exécution & Calculs complexes
- Synthèse
- Procédures administratives
- Achats
- Direction, ordonnancement et pilotage de travaux
- Essais & mise en service
- Assistance exploitation & maintenance

CONCEPTION & RÉALISATION (CEM)

- Projet en conception & réalisation
- Projet en clés-en-main (EPC)

UNE LARGE PALETTE DE SAVOIR-FAIRE

MANAGEMENT DE PROJET

- Ingénierie Système
- Analyse de risques
- Dépôt de permis de construire
- Gestion documentaire (GED)
- Supervision de travaux
- Ordonnancement & pilotage
- Essais & mise en service
- Assistance exploitation & maintenance

ENVIRONNEMENT

- Études environnementales
- Analyses HAZOP, AMDEC, ATEX
- Dossier réglementaire / ICPE
- Accompagnement à la certification ISO / HQE

SUBVENTION & FINANCEMENT

- Conseils en financement & subvention
- Montage de dossier
- Calcul coût global (CAPEX / OPEX / TCO)

MANUFACTURING

- Architecture industrielle
- Étude et gestion de flux
- Simulation de production
- Process de transformation
- Machines spéciales
- Manutention
- Usine 4.0

BÂTIMENT

- Géotechnique
- Voiries et Réseaux Divers (VRD)
- Fondations / Infrastructures
- Structures métalliques
- Gros œuvre
- Second œuvre
- Enveloppe & façades
- Architecture
- Économie de la construction

UTILITÉS

- Fluides (gaz et liquides)
- Chauffage
- Ventilation
- Climatisation & refroidissement
- Ventilation nucléaire & salle propre

ÉLECTRICITÉ

- Courants forts
- Courants faibles
- Système de Sécurité Incendie (SSI)
- Instrumentation & contrôle commande
- Automatisme & informatique industrielle
- Supervision / GTC

BIM

- BIM Management
- Synthèse
- Ingénierie numérique AR / VR
- Cybersécurité

afaq QSE Qualité Sécurité Environnement AFNOR CERTIFICATION

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

CMVP

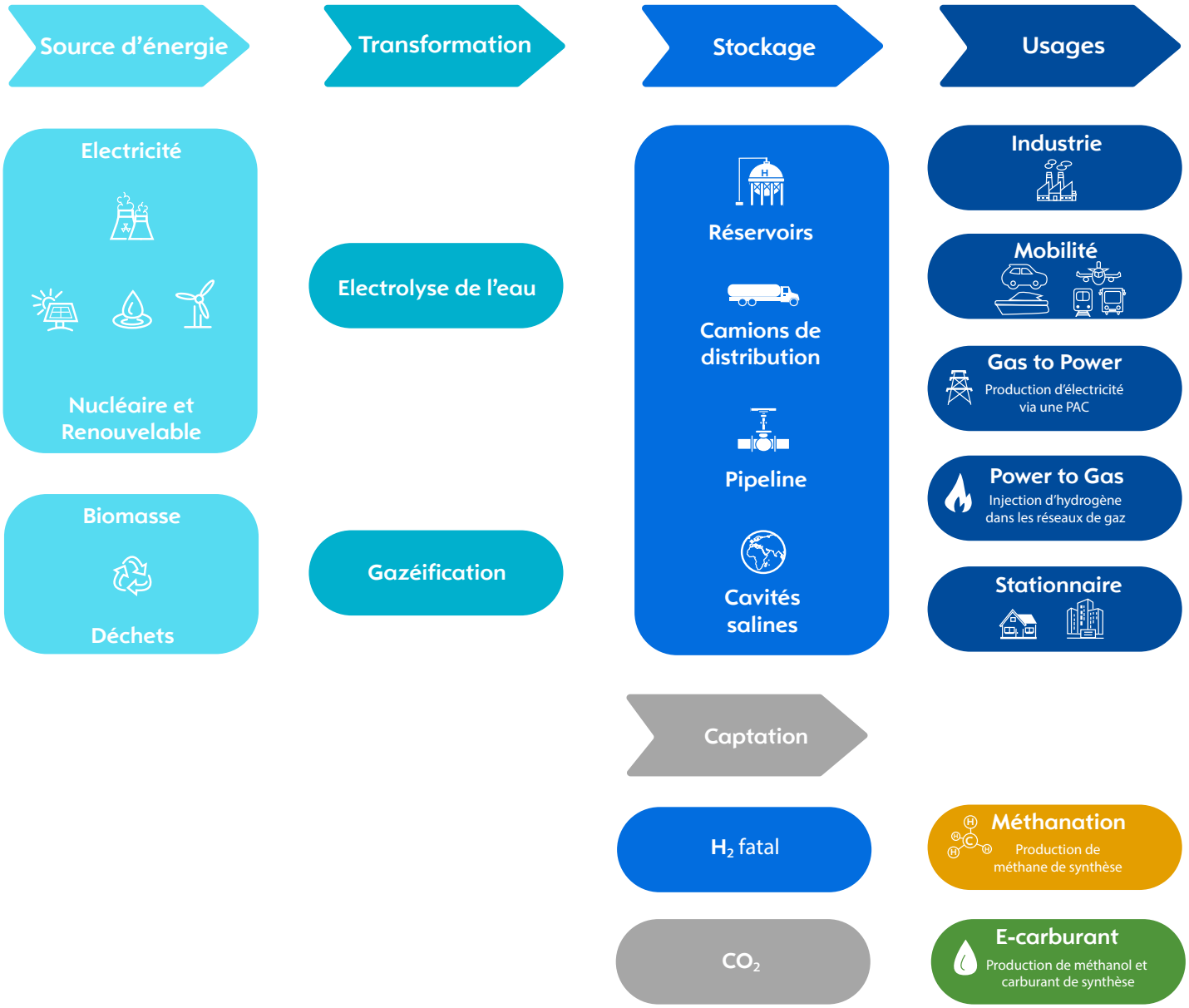
MASE RHÔNE-ALPES

NOTRE VISION

Engagé et responsable, Ingérop place la transition écologique et énergétique au cœur de ses actions. En externe, cela se traduit par des expertises et des solutions concrètes apportées à ses clients pour répondre à ces enjeux. En interne, cette ambition se manifeste par des programmes d'innovation et de recherche sur ces sujets et une exigence d'exemplarité.

Ingérop considère, ainsi, l'hydrogène comme moyen de décarboner de nombreux secteurs de l'économie, notamment l'industrie et la mobilité, et d'améliorer l'efficience des énergies renouvelables.

Depuis près de 10 ans, notre groupe élargit ses compétences dans ce domaine. Grâce à sa pluridisciplinarité, il se positionne sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène avec des missions de conseil, d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de maîtrise d'œuvre, ou d'opérations clés-en-main.



Chaîne de valeur de l'hydrogène

NOS SERVICES

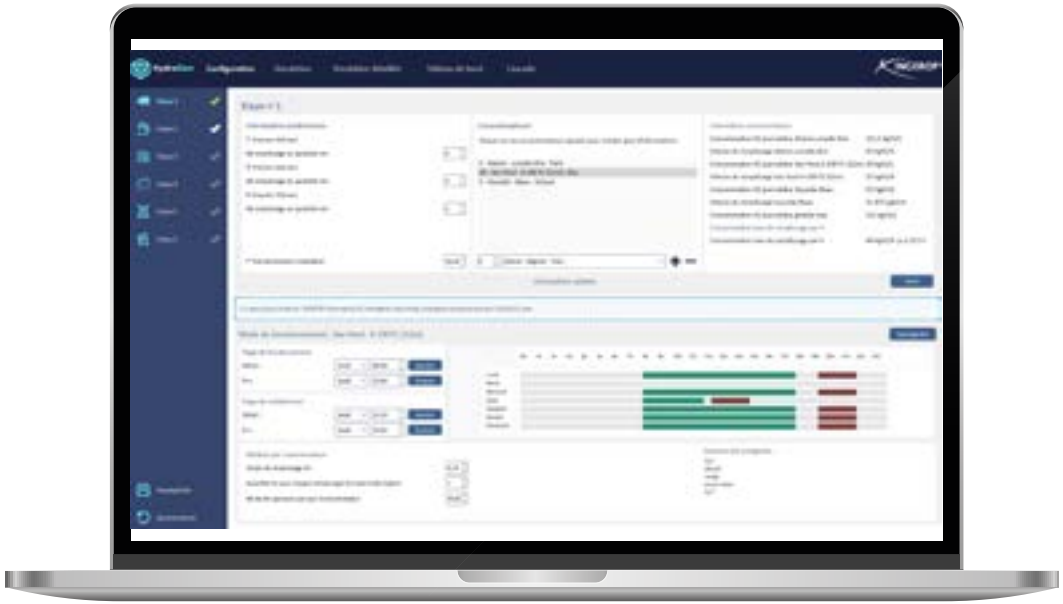
Ingérop a développé un outil unique permettant de designer l'ensemble de la chaîne hydrogène, de la production à la distribution, en passant par la compression et le stockage.

Adapté aux projets liés à la mobilité, l'industrie ou le stockage d'énergie, de clients publics ou privés, il apporte une véritable méthodologie dans l'approche de la conception des installations.

Il permet ainsi d'identifier toutes les données nécessaires pour concevoir une infrastructure en lien avec les besoins prédéfinis du client, de sélectionner les équipements nécessaires (électrolyseurs, cuves de stockage, compresseurs, stations de distribution…), d'analyser l'aspect environnemental (surface au sol nécessaire, risques environnementaux, règlementation…), les consommations d'énergies et économiques du projet.

Enfin, il offre la possibilité de simuler, de façon rapide, plusieurs scénarios d'un même projet en fonction d'un site, d'une implantation, d'une solution recherchée… et d'en déterminer le montant d'investissement et le coût d'exploitation. Il facilite les choix et arbitrages et permet de trouver le bon équilibre entre production, stockage et distribution d'hydrogène en fonction des usages de chaque projet.

POS'HY, UN OUTIL DE DIMENSIONNEMENT UNIQUE

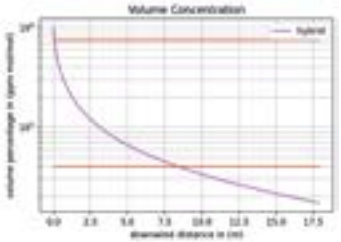


NOTRE MODÈLE DE CALCUL D'EXPLOSION HYDROGÈNE

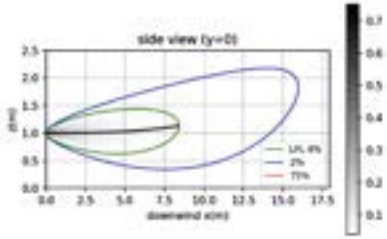
- Études sismiques avancées (dynamique non linéaire, push-over)
- Dynamique rapide
- Résistance au feu
- Jumeau numérique pour les structures

Modèle de propagation du nuage de gaz en cas de fuite d'hydrogène, développé par Ingérop

L'objectif est de caractériser la potentielle explosion : masse d'hydrogène dont la concentration est supérieure à 4 % (limite inférieure d'inflammabilité) et position du nuage.



Profil de concentration au centre du nuage



Forme du nuage de concentration > 4 %

La masse d'hydrogène est obtenue par intégration de la concentration sur le volume du nuage.

Évaluation des effets de l'explosion : logiciels de calcul aux éléments finis LS-DYNA ou Europlexus

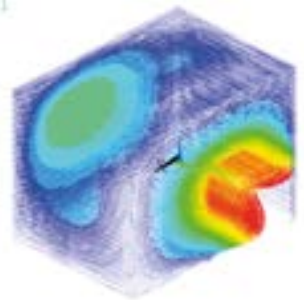
Sur l'humain

Dessins des zones respectant les seuils réglementaires de pics de surpression, permettant de définir des zones d'accès réglementées : effets indirects (bris de verre) / effets irréversibles / effets létaux.

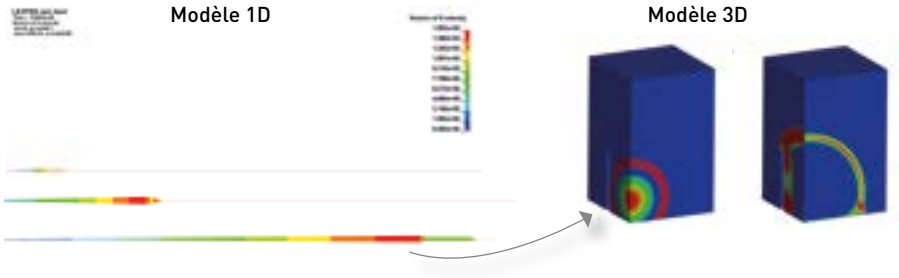
Sur les structures (béton armé, acier, maçonnerie)

Plusieurs niveaux d'analyses possibles :

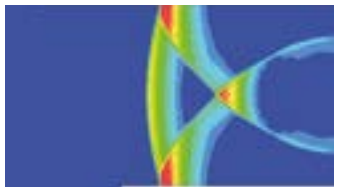
- Simplifiées : utilisation d'abaques permettant d'obtenir un chargement équivalent à appliquer sur les structures (méthode TNO, UFC3-340...),
- Avancées : calculs en dynamique explicite de l'onde de choc réalisés sur LS-DYNA en modélisant l'air et la boule de feu. Cette méthode permet de prendre en compte la présence d'obstacles entre la source de l'explosion et la cible étudiée, ou les effets de confinement et de calculer les sollicitations sur la structure. La tenue de la structure peut ensuite être vérifiée par des calculs dynamiques linéaires ou non-linéaires.



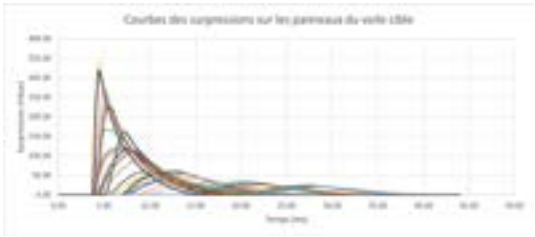
Déformation due à l'explosion sur une structure en béton armé (explosion interne)



Modèles successifs de calcul de pression (remapping)

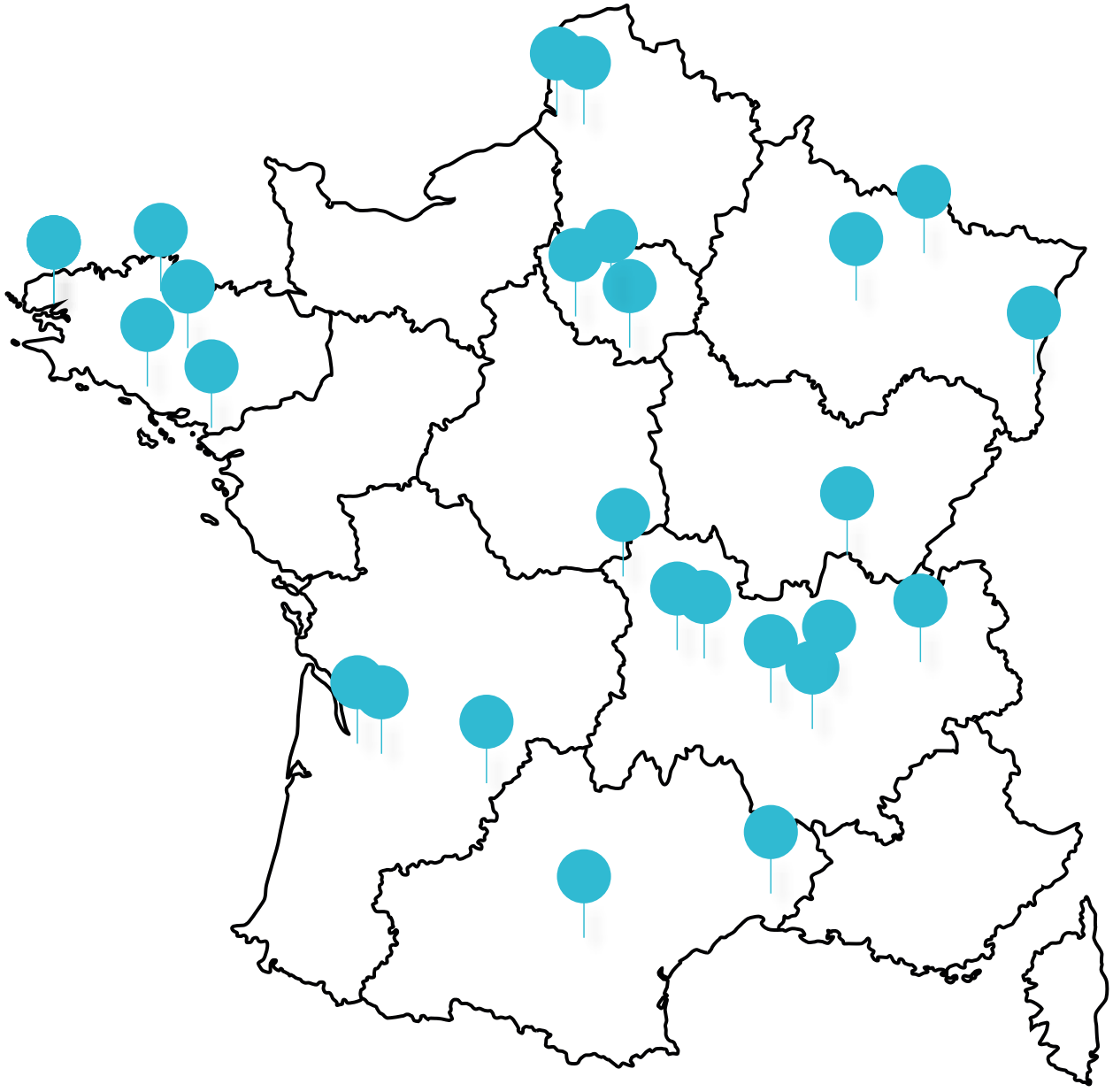


Propagation des surpressions dans un couloir



Surpressions appliquées sur la structure

QUELQUES RÉFÉRENCES



Bâtiment

Énergie

Industrie

Transport

MOBILITÉ

Développement d'un projet de train à hydrogène > RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre de 3 trains à hydrogène. Étude technico-économique des installations de production/distribution d'hydrogène et d'un dépôt de train, réalisation des DCE, suivi de la réalisation et de l'exploitation.

Réalisation d'une ligne de 10 bus à hydrogène > SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS EN COMMUN DE CLERMONT-FERRAND

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre d'une ligne de bus à hydrogène. Benchmarking des matériels roulants et stations de production d'hydrogène. Étude technico-économique et montage de projet (offre €/km), réalisation des Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) et suivi de la réalisation.

Infrastructures portuaires bateau-bus > LORIENT AGGLOMÉRATION

Maîtrise d'œuvre pour l'étude des pontons d'accostage des bateaux-bus, ainsi que sur l'infrastructure de distribution et de raccordement en hydrogène des bateaux.

Conception d'une station de distribution d'hydrogène > LIDL FRANCE

Maîtrise d'œuvre pour la conception et la réalisation d'une plateforme de compression, stockage et distribution d'hydrogène pour la recharge de chariots élévateurs.

Développement d'une motorisation hydrogène > VALLÉE SUD-GRAND PARIS

Maîtrise d'œuvre pour le déploiement d'une flotte de 27 bennes à ordures ménagères à motorisation hydrogène.

Création d'un écosystème territorial hydrogène > CONSEIL DÉPARTEMENTAL DE DORDOGNE

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'étude d'opportunité et la faisabilité technico-économique d'une production d'hydrogène décarboné sur le territoire de la Dordogne. Partenaires : Enooia et Seiya Consulting.

Étude technico-économique sur le déploiement d'une infrastructure hydrogène > RÉGION NOUVELLE AQUITAINE

Étude dédiée a la mobilité lourde routière et maritime : état des lieux, perspectives de développement, réseau d'infrastructures de production et d'avitaillement en hydrogène et analyse économique de l'infrastructure. Partenaires : Enooia et Seiya Consulting.

Étude de faisabilité décarbonisation du réseau de transport > PRINCIPAUTÉ DE MONACO

Étude de faisabilité ayant pour objectif de transformer le parc bus en un parc « zéro émission » d'ici 10 ans. L'étude porte sur les types d'énergie de propulsion pour la nouvelle flotte de bus (BioGNV, électrique et hydrogène) et les infrastructures nécessaires à mettre en œuvre.

INDUSTRIE

Usine de fabrication de piles à combustible > SYMBIO

Conception TCE d'une usine de production (salles banches), centre R&D, bâtiment tertiaire et plateforme de remplissage et distribution d'hydrogène de 23 000 m².

Électrolyseur PEM > H2X ECOSYSTEMS

Conception, développement et réalisation du premier prototype d'électrolyseur PEM containerisé.

Réalisation d'une plateforme gaz > PRAXAIR SAS

Réalisation d'un bâtiment et d'une plateforme de remplissage et distribution d'hydrogène de 3 500 m².

Usine de fabrication de piles à combustible > HYDROGÈNE DE FRANCE

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre de zone de tests pour la fabrication de piles à combustible.

Production et distribution d'hydrogène et d'oxygène pour fours à plasma > CLIENT CONFIDENTIEL

Maîtrise d'œuvre du système de production, stockage et distribution d'hydrogène et d'oxygène de 4 MW.

Unité d'oxydation thermique > VYNOVA PPC

Maîtrise d'œuvre TCE d'une unité d'oxydation thermique des COV d'une capacité de 9 000 Nm3/h.

Projet ZEDC > AIRBUS

Étude de faisabilité d'un bâtiment devant accueillir les équipements de process de réalisation de cuve hydrogène dédiés au développement de l'avion zéro émission.

Groupe de pompage à vide > ARIANE GROUP

Maîtrise d'œuvre de la modification d'un groupe de pompage existant pour un procédé de dépôt chimique CVI lié à un four à induction.

Production d'hydrogène > EREN GROUPE

Étude de faisabilité d'un site pilote pour la production d'hydrogène par réaction physico-chimique d'aluminium.

ÉNERGIE

Production et distribution d'hydrogène > ENGIE SOLUTIONS & CNR

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'infrastructures de production et de distribution d'hydrogène (20 MW) pour l'alimentation de sites industriels.

Projet Zéro Emission Vallée > HYMPULSION

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'achat d'hydrogène renouvelable (15 MW) destiné à alimenter 16 stations de distribution.

Production et distribution d'hydrogène pour un méthaneur > ENGIE SOLUTIONS & ENGIE GREEN

Étude de faisabilité d'une station de production d'hydrogène de 4 MW, dédiée à la fabrication de méthane de synthèse (combinaison CO2 et H2).

Projet HyPSTER - Démonstrateur pour le stockage d'hydrogène > STORENGY

Maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'une installation de production et de stockage d'hydrogène en cavité saline.

Production d'hydrogène vert et injection dans un réseau de distribution de gaz naturel (Power to Gas) > REGAZ BORDEAUX

Maîtrise d'œuvre des infrastructures du système de production d'hydrogène vert pour la mobilité et l'injection dans un réseau de distribution gaz naturel.

BÂTIMENT

Recherche et expérimentation d'une pile à combustible > MULHOUSE ALSACE AGGLOMÉRATION

Développement d'une pile à combustible couplée à un système de chauffage et à une production d'électricité photovoltaïque, dans le cadre du programme européen ENE-FIELD.
Consortium composé de : GRDF, Engie-Lab (ex-Crigen), RBZ, Stihlé et Ingérop.

Atelier de maintenance 3 voies pour rames de train à hydrogène > SNCF

Maîtrise d'œuvre en conception et réalisation d'un dépôt pour trains ALSTOM. Étude technico-économique, montage de projet, réalisation des DCE et suivi de la réalisation.

VOUS ACCOMPAGNER
POUR LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS
EN HYDROGÈNE RENOUVELABLE ET BAS CARBONE

INGÉROP
Inventons demain

Thomas CHAMBON
Responsable Développement Hydrogène & Décarbonation de l'industrie
Tél. +33 6 64 37 21 12 - thomas.chambon@ingerop.com

MEMBRE DE
France Hydrogène
Engagée pour la transition écologique

Retrouvez toute l'actualité d'Ingérop
sur www.ingerop.fr et sur les réseaux sociaux