



INERISmag

N°38 JUIN 2015

L'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE
DE LA MAÎTRISE DES RISQUES

GRANDES INSTALLATIONS EXPÉRIMENTALES : L'EXPERTISE À TAILLE RÉELLE

PRESTATIONS

EXPÉRIMENTER AU PLUS
PRÈS DU RÉEL, UNE VÉRITABLE
VALEUR AJOUTÉE

EXPERTISE

DES ESSAIS POUR
TOUTES LES FILIÈRES

PERSPECTIVES

UNE APPROCHE AU CŒUR
DES PRÉOCCUPATIONS
GOUVERNEMENTALES
ACTUELLES



INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable |

SOMMAIRE

- P. 03** GRANDES
INSTALLATIONS
EXPÉRIMENTALES :
L'EXPERTISE À TAILLE
RÉELLE
- P. 04** EXPÉRIMENTER
AU PLUS PRÈS DU RÉEL,
UNE VÉRITABLE VALEUR
AJOUTÉE
- P. 06** DES ESSAIS POUR
TOUTES LES FILIÈRES
- P. 08** UNE APPROCHE
AU CŒUR DES
PRÉOCCUPATIONS
GOUVERNEMENTALES
ACTUELLES

GRANDES INSTALLATIONS EXPÉRIMENTALES : L'EXPERTISE À TAILLE RÉELLE

HISTOIRE ET PERSPECTIVES CHRONOLOGIE

Le 10 mars 1906, la catastrophe de Courrières fait 1 099 victimes. Deux stations d'essais vont être mises en place pour améliorer la sécurité des personnels.

1907 Création du site de Liévin qui travaillera notamment sur les poussières de houille.

1920 Création du site de Montluçon : des tirs d'explosifs permettent d'y étudier l'inflammation des poussières et du grisou, les chercheurs s'intéressent également au traitement chimique de la houille.

Le 1^{er} juillet 1947, est créé le CERCHAR, un grand établissement central de recherches au sein de Charbonnages de France.

Fin 1990, il est mis fin au CERCHAR : par décret du 7 décembre 1990, un nouvel organisme est créé, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), à partir du CERCHAR renforcé par l'arrivée d'équipes de l'IRCHA.

En 2010, l'INERIS fête ses 20 ans.

En 2012-2016, l'Institut finalise la modernisation et la construction de grandes plateformes expérimentales uniques en France voire en Europe pour certaines.

L'INERIS dispose de moyens d'essais de pointe, souvent uniques en France, qu'il peut mettre à la disposition de ses partenaires et clients. Parmi ceux-ci, les grandes installations, qui permettent de faire des tests au plus près des conditions réelles, sont un atout majeur de l'Institut.

Entre activités industrielles traditionnelles et nouvelles technologies, prévenir les risques que les activités industrielles font peser sur l'environnement, la santé et la sécurité des personnes et des biens est un enjeu majeur. L'Institut national de l'environnement industriel et des risques a pour mission de contribuer à cette prévention. Il mène pour cela des programmes de recherche en particulier sur la phénoménologie des situations de risques. Inflammation et caractère explosible de produits chimiques, comportement à long terme de déchets industriels ou encore effets de substances chimiques sur des écosystèmes complexes, l'expertise de l'Institut couvre un large éventail de compétences dédiées à la sécurité.

Répondre aux besoins en sécurité

Fort de son ancrage historique issu du CERCHAR (Centre d'Études et Recherches des Charbonnages de France) et l'IRCHA (Institut national de recherche chimique appliquée), l'INERIS se tourne également vers le futur, en rénovant ses plateformes historiques et en construisant de nouvelles installations pour répondre à l'évolution et la complexité croissante des besoins en sécurité. Son approche expérimentale de l'essai en laboratoire à mise en œuvre de moyens uniques d'essais en grand, alimente son expertise pluridisciplinaire, en passant notamment par le développement ou l'évaluation de modèles numériques. Mais pourquoi expérimenter au plus près du réel ? Et en quoi cette démarche s'inscrit-elle dans les préoccupations gouvernementales actuelles ?

POUR EN SAVOIR + INERIS.FR



■ EXPÉRIMENTER AU PLUS PRÈS DU RÉEL UNE VÉRITABLE VALEUR AJOUTÉE

L'INERIS, fort de ses installations, est à même de fournir des prestations qui ne s'appuient pas uniquement sur une expertise réglementaire et théorique, mais aussi sur des équipes capables de concevoir l'essai le plus représentatif pour répondre à une question donnée.

La littérature ne propose pas systématiquement de données pour répondre à une demande technique spécifique. Dans ce cas, une modélisation s'appuyant sur des cas voisins est certes possible, mais les essais à taille réelle permettent d'apporter une réponse plus précise et de fiabiliser les modèles développés. En effet, si les modèles numériques sont de plus en plus performants, les essais en grand restent nécessaires : il reste indispensable de produire dans un premier temps les données qui vont les alimenter, puis de confirmer par des essais l'adéquation des simulations avec la réalité de terrain.

Au plus près des conditions réelles

Comme l'explique Stéphane Duplantier, responsable du pôle Phénomène dangereux et résistance des structures à la Direction des risques accidentels (DRA), « l'essai de laboratoire ne peut prendre en compte qu'une partie des paramètres. Pour des phénomènes complexes,

comme le comportement d'un dispositif de stockage électrochimique en conditions abusives, la modélisation ou l'étude composant par composant n'apportent pas une réponse complète comme peuvent le faire les tests à taille réelle ». De plus, à l'échelle du laboratoire, les phénomènes dangereux sont observés dans des conditions dites optimales. Baser les calculs de distances d'effet (et donc de sécurité) uniquement sur des données extrapolées à partir de résultats de laboratoire aboutirait donc à des modèles extrêmement majorants, rendant difficile l'aménagement du territoire autour des sites industriels, le développement des véhicules équipés de batteries etc., du fait de distances de sécurité très élevées. L'enjeu est ici de faire le calcul au plus juste.

Au-delà des phénomènes dangereux, c'est la toxicité des substances qui est aussi étudiée à l'échelle réelle. Pour pouvoir confirmer ou infirmer les premières observations obtenues

BANC D'ESSAI À L'ÉMISSION



Objectif : générer des effluents gazeux simulant les fumées issues d'installations industrielles de combustion ou d'incinération.

- Unique en Europe
- Peut accueillir jusqu'à douze équipes
- Utilisé dans le cadre de l'organisation des essais interlaboratoires confiés à l'Institut par le ministère chargé de l'écologie

PLATEFORME EXPLOSION DISPERSION

Objectif : étude des phénomènes dangereux d'origine accidentelle.

- Rénovée en 2014
- Essais confinés : galeries pour essais destructifs thermiques sur des capacités, résistance des structures aux surpressions...
- Plateformes d'essais ouverts pour équipements de sécurité, nouveaux procédés, phénoménologie en présence d'obstacles...



en laboratoire, les experts s'appuient sur les mésocosmes, qui reconstituent des écosystèmes artificiels. Des canaux de 20 mètres de long permettent d'étudier dans des conditions environnementales naturelles les effets à long terme des substances chimiques sur les milieux aquatiques. « Nous atteignons un point d'équilibre en quelques mois, et pouvons ensuite nous lancer dans six mois de manipulation : nous introduisons un agent chimique ou environnemental exogène et nous étudions son impact sur les espèces cibles présentes » indique Éric Thybaud, responsable du pôle Dangers et impacts sur le vivant à la direction des risques chroniques. L'installation a notamment permis d'étudier les effets du bisphénol A sur des communautés d'organismes vivants.

Enfin, l'essai en grand a une fonction de validation des équipements de sécurité et des techniques de maîtrise du risque. Par exemple, la plateforme « mouvements de terrain » de Saint-Maximin, dans l'Oise, vise notamment à accueillir différentes techniques innovantes de maîtrise du risque cavités, telles que le confortement ou le comblement, que des partenaires industriels pourraient vouloir mettre en œuvre à des fins de tests et de validation. Pierre angulaire des sujets traditionnels, les essais en grand trouvent désormais une nouvelle application avec les technologies émergentes. Les expérimentations que l'INERIS peut mettre en œuvre à l'échelle réelle ou proche de 1 permettent d'accompagner le développement de ces nouveaux procédés dans de bonnes conditions de sécurité.

Montlaville, modernisée pour plus d'efficacité

Sur la plateforme explosion dispersion de Montlaville est notamment vérifiée l'efficacité des équipements de

protection, tels que les événements des réservoirs d'hydrogène sous haute pression, petite zone de la paroi spécialement fragilisée pour se rompre en premier, libérer une éventuelle surpression et ainsi protéger l'ensemble de l'équipement et de l'environnement.

Le site, qui comporte deux galeries de 150 mètres de long, héritage de son passé minier, et trois plateformes pour l'étude à façon et en grandeur réelle des équipements de sécurité, vient d'être entièrement rénové. Il a bénéficié d'une remise à niveau complète des infrastructures (câblage entre les zones d'essais et les salles de commandes, voirie...).

Le banc d'essais, un dispositif unique en Europe pour les émissions particulières

L'INERIS organise depuis 1998 des essais interlaboratoires grâce à son banc d'essais à l'émission, qui permet de simuler des effluents gazeux issus d'installations de combustion ou d'incinération. L'installation a en outre été validée en 2013 pour la génération de matrices particulières. Pour cette validation, pas moins de 180 prélèvements en particules totales, réalisés avec six systèmes de prélèvement *in situ* mis en œuvre simultanément, ont permis de montrer l'homogénéité des concentrations de poussières dans le banc. Le banc d'essais peut donc proposer des comparaisons sur l'ensemble des composés particuliers et gazeux courants. La France est le seul pays en Europe doté d'un tel outil ayant la capacité de générer des effluents particuliers et gazeux réels, permettant ainsi d'avoir des informations réalistes sur l'incertitude des méthodes de mesures mises en jeu par les laboratoires de contrôle.

MÉSOCOSMES



Objectif : reproduction d'écosystèmes artificiels à l'échelle 1 pour l'étude des effets à long terme des substances pharmaceutiques et chimiques sur les milieux aquatiques.

- Construite en 1995
- 12 canaux de 20 m de long sur 80 cm de profondeur
- Tests sur plusieurs mois en écosystème simplifié

PLATEFORME MOUVEMENTS DE TERRAIN

Objectif : évaluation de la stabilité des ouvrages souterrains.

- Inaugurée en novembre 2012
- Située au sein de la carrière Parrain à Saint-Maximin (Oise)
- Étude des mécanismes de déformation et de rupture du massif rocheux





Ardevie

DES ESSAIS POUR TOUTES LES FILIÈRES

Qu'ils produisent des produits chimiques ou construisent un appareil intégrant une batterie, les industriels sont tenus par un ensemble de réglementations visant à assurer la sécurité de leurs produits et procédés pour leurs employés, leurs installations et l'environnement, et ce à toutes les étapes du cycle de vie. Pour caractériser ces risques et déterminer les protections à mettre en place, l'INERIS met à disposition des producteurs, constructeurs et utilisateurs sa capacité d'essais et son expertise.

Le savoir-faire des équipes de l'Institut, rompues aux essais en grand, leur assure une expertise spécifique, en prise avec le terrain. « Dans les cas où la connaissance théorique, les données bibliographiques et le retour d'expérience ne suffisent pas à caractériser un phénomène ou une gamme de produits, l'industriel peut vouloir avoir recours

à des essais spécifiques en conditions réelles. Les équipes des plateformes seront à même de l'aider à construire un protocole d'essai adapté, tenant compte des spécificités de son questionnement et du contexte réglementaire en vigueur » précise Hafid Baroudi, directeur des services aux entreprises et de la certification. Cette approche est

PLATEFORME STEEVE SÉCURITÉ

Objectif : évaluation de la sécurité des stockages électrochimiques et de leurs composants aux différentes étapes du cycle de vie.

- Inaugurée en octobre 2012
- Essais abusifs électriques (surcharge, courts-circuits...), mécaniques (pression, chocs, chutes, percement...), thermiques (calorimétrie, étuves...)
- Analyse de gaz en continu

L'INERIS a été chargé, via STEEVE SÉCURITÉ, du volet sécurité du Réseau français sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E).



PLATEFORME INCENDIE



Objectif : appréhension du comportement au feu des produits.

- Rénovée en 2014
- Galerie incendie, chambres de 10 m³ à 80 m³, calorimètre de Tewarson
- Halle d'essai de 1 000m³ pour l'incendie de systèmes d'une puissance calorifique allant jusqu'à 10 MW
- Système de traitement des fumées unique en France

particulièrement pertinente pour des phénomènes à la physique complexe, tels que les incendies avec produits de décomposition. Le test à taille réelle vient également valider des modifications majeures sur des équipements de sécurité existants. Une fois le test effectué, les données récoltées sont utilisées pour construire un modèle à partir duquel différents scénarios d'accidents peuvent être simulés. La capacité de ces installations à étudier des équipements de grande taille vient aussi appuyer les plateformes dédiées à la certification Atex (atmosphères explosibles), pour laquelle l'INERIS est un des quelques organismes certificateurs européens.

La galerie incendie, un équipement unique en France

La galerie incendie permet d'analyser des objets complexes à fort potentiel thermique et toxique, tels qu'une palette de produits chimiques ou une voiture, grâce notamment à une nouvelle halle d'essai, d'une capacité de 1 000m³. Cette innovation, unique en France, est couplée à un système de traitement des fumées modernisé, lui aussi sans équivalent, réceptionné début 2014. Cette modernisation triple le débit traité et donne à l'INERIS la capacité de faire des feux deux fois plus puissants, mais également plus toxiques, grâce au piégeage des substances toxiques par des filtres successifs. Enfin, la nuisance sonore et le volume des déchets produits ont été considérablement réduits par rapport au système précédent.

Tester les produits tout au long de leur cycle de vie

En exploitant les projets de recherche qu'il mène sur la sécurité du stockage de l'énergie et ses missions d'appui

ARDEVIE

Objectif : valorisation des déchets et produits en fin de vie.

- Inaugurée en septembre 2007
- Assistance technique à la caractérisation et valorisation des déchets
- 400 m² de laboratoires (stockage, lixiviation, percolation, analyses...)



aux pouvoirs publics sur la sécurité des véhicules électriques, l'INERIS accompagne le développement de la filière avec sa plateforme STEEVE SÉCURITÉ reconnue par le réseau national RS2E. La sécurité des batteries est étudiée tout au long de leur cycle de vie, de la fabrication à la fin de vie/recyclage, en soumettant les produits à des caractéristiques d'environnement sévères (température, pression, vibrations, cyclage électrique). « Ces essais sont réalisés soit à façon (programmes de recherche « partenariale » ou besoins spécifiques d'industriels), soit selon un référentiel de certification volontaire, ELLICERT, qui a été défini avec l'ensemble des parties prenantes (industriels, experts, société civile) » explique François Rousseau, responsable du pôle Substances et procédés de la DRA. Ainsi dernièrement, des essais abusifs (surcharge, pression, test de stabilité thermique ou encore simulation d'altitude) ont été réalisés sur des cellules électrochimiques devant entrer dans la composition d'une batterie destinée à un usage aéronautique.

Un autre domaine où l'expertise « en grand » est déterminante : le comportement à long terme des déchets industriels. Pour pouvoir valoriser les produits en fin de vie en toute sécurité, Ardevie accompagne les industriels dans la caractérisation et le classement des déchets selon la réglementation en vigueur, dans le développement des innovations propres et sûres dans les filières de traitement et dans l'évaluation des impacts environnementaux des matériaux en fin de vie. Ardevie met notamment à disposition un banc d'essai capable de déterminer le comportement de plusieurs centaines de kilos de déchets en conditions réelles et le relargage d'éventuels contaminants (par exemple, l'analyse sur une longue période de la percolation de l'eau sur du remblai sous une couche routière).



À PROPOS DE L'INERIS

Créé en 1990, l'INERIS, Institut national de l'environnement industriel et des risques, est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES

Parc Technologique Alata
BP2 - 60550 Verneuil-en-Halatte
Tél. + 33 (3) 44 55 66 77
Fax + 33 (3) 44 55 66 99
Mail ineris@ineris.fr

WWW.INERIS.FR

RETROUVEZ
L'ENSEMBLE DES
ARTICLES ET
ABONNEZ-VOUS
AU WEBZINE SUR
INERISMAG.NET

: @INERIS_FR

: INERIS

Conception et réalisation :
Corporate Fiction
Rédaction : Aline Aurias

Crédits photos :
INERIS, Michel Chantrelle

UNE APPROCHE AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS GOUVERNEMENTALES ACTUELLES

Raréfaction des énergies fossiles, changement climatique et nouvelles technologies, les besoins émergents en sécurité sont nombreux, signe d'une industrie productive. Avec ses travaux de modernisation d'anciennes plateformes et la création de nouvelles, l'INERIS s'inscrit dans une démarche dynamique d'accompagnement de l'innovation au profit d'un développement industriel propre et sûr.

L'Institut est doté d'une plateforme dédiée à la métrologie des nanomatériaux, à la caractérisation des potentiels de danger des substances chimiques, et à la sécurité des procédés industriels. S-NANO, présentée en décembre 2014, comprend des laboratoires qui permettent entre autres d'étudier les paramètres de sécurité (inflammabilité/explosibilité) et le potentiel d'émission de nanoparticules dans l'air ambiant par des matériaux et produits tout au long de leur cycle de vie (fabrication, utilisation, fin de vie). Mise à la disposition des partenaires scientifiques de l'Institut, elle est aussi à même de répondre aux besoins des industriels.

Très actif autour des thématiques liées à la transition énergétique, l'Institut a développé des compétences pluridisciplinaires et une expertise transversale. Son implication dans la valorisation des déchets en fin de vie l'a notamment amené à examiner, dans le cadre de la feuille de route pour la transition écologique de la conférence environnementale 2013, les risques associés à la gestion des déchets de deux filières : batteries au lithium et déchets d'équipements électriques et électroniques dits DEEE.

Au-delà des services aux industriels, les grandes installations de l'INERIS permettent à l'Institut de proposer une expertise solide à ses partenaires et aux pouvoirs publics pour répondre aux enjeux de demain.

PLATEFORME S-NANO



Objectif : caractérisation des risques liés aux nanomatériaux et à leur utilisation tout au long du cycle de vie.

- présentation technique le 9 décembre 2014
- 4 laboratoires thématiques
 - ▶ caractérisation des dangers
 - ▶ métrologie de terrain et caractérisation physico-chimique des substances
 - ▶ dangerosité au cours du cycle de vie
 - ▶ gestion des déchets