



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

LABORATOIRE
NATIONAL
DE MÉTROLOGIE
ET D'ESSAIS



RAPPORT D'ACTIVITÉ
2024

SOMMAIRE

ÉDITORIAL DE THOMAS GRENON	5
LE GROUPE LNE EN FRANCE ET À L'INTERNATIONAL	6
UNE RÉFLEXION STRATÉGIQUE POUR LES TECHNOLOGIES DE DEMAIN	8
RECHERCHE	10
L'ESSENTIEL DE L'ANNÉE 2024	14

COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE 16

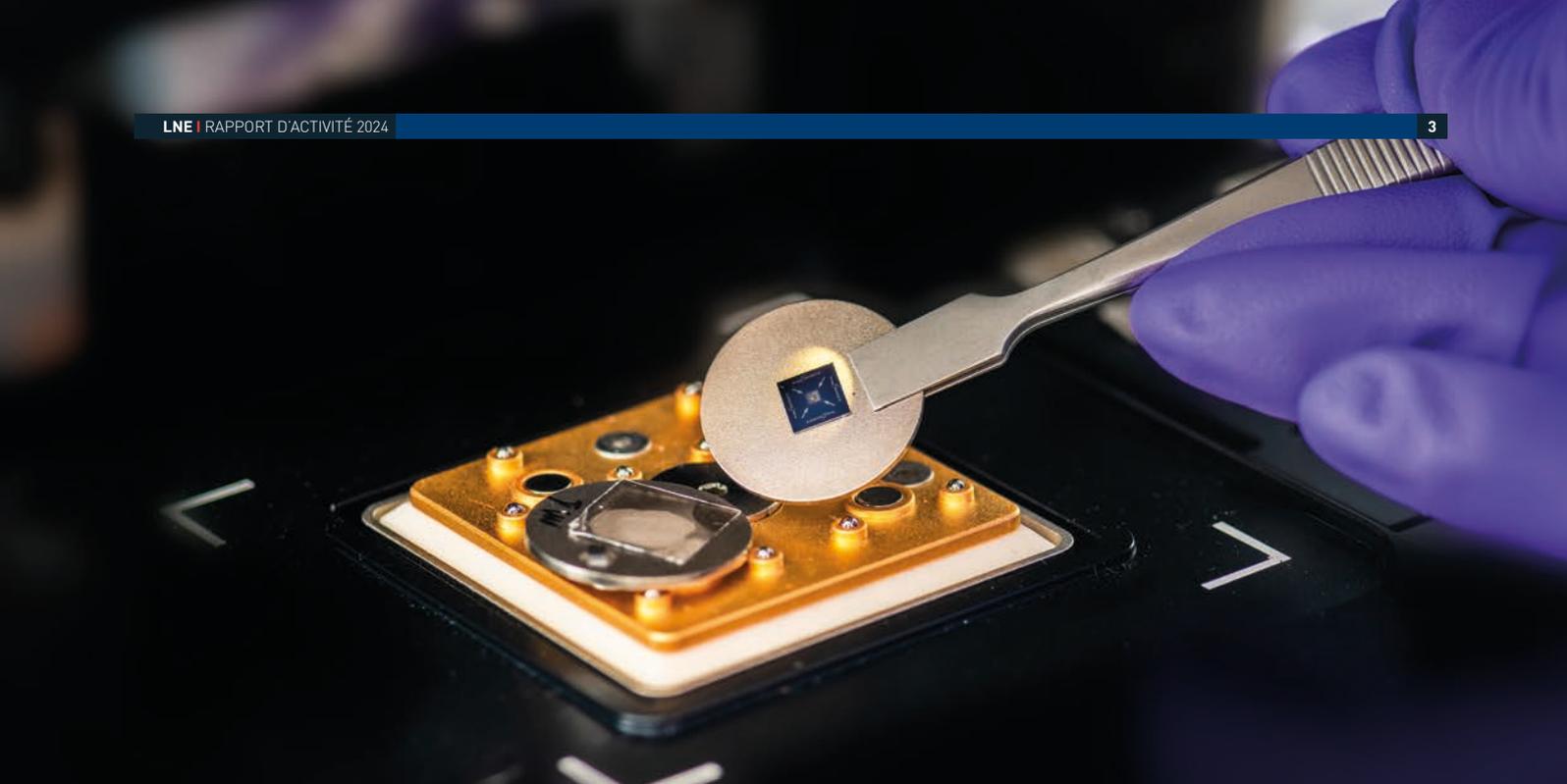
TRANSITION NUMÉRIQUE 24

TRANSITION ÉCOLOGIQUE 32

SANTÉ ET SÉCURITÉ DES CITOYENS 40

L'ÉTAT D'ESPRIT LNE 48

GOUVERNANCE	60
ADRESSES ET CONTACTS	62



CRÉATEUR DE CONFIANCE, ACCÉLÉRATEUR DE PROGRÈS

Dans un monde confronté à de forts enjeux de résilience, l'une de nos vocations est d'accompagner les ruptures technologiques porteuses de véritables changements.

Afin de garantir leur performance et leur sécurité, nous développons les étalons et les moyens de mesure les plus précis qui soient. Des activités de métrologie auxquelles s'ajoute une offre d'essais, de certification et de formation.

À nos yeux, une métrologie en pointe, et toujours mieux partagée, offre des gages de confiance essentiels. Et constitue un réel accélérateur vers un monde innovant et durable.



2024 A MARQUÉ UN TOURNANT DANS L'ÉVALUATION DE L'IA. JE M'EN FÉLICITE, CAR VOILÀ PLUS DE QUINZE ANS QUE NOUS INVESTISSONS DANS CE DOMAINE. »

EDITORIAL



« LE BILAN SANS PRÉCÉDENT DU LNE MONTRE L'ATTACHEMENT DES CLIENTS À SON EXPERTISE. »

Thomas Grenon,
DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'année 2024 a été excellente pour le LNE : son chiffre d'affaires est en forte croissance, de 8 %, l'EBE avant intéressement avoisine les 9 M€, et le résultat net comptable s'établit à 6,7 M€. Ces niveaux exceptionnels démontrent la pertinence du positionnement stratégique du LNE et la solidité de son modèle économique. Ils lui permettent d'investir significativement pour préparer l'avenir, de développer ses activités de recherche et de service public, de renforcer ses ressources humaines. Nos filiales ont aussi réalisé de très belles performances, qu'il s'agisse de GMED ou Certisolis. Au-delà des aspects financiers, ce bilan sans précédent montre l'attachement de nos clients à notre expertise, ce que confirment les très bons résultats de la dernière enquête de satisfaction. Je tiens à remercier l'ensemble de nos collaborateurs : c'est grâce à leur mobilisation que nous avons pu atteindre ces résultats historiques.

La recherche au LNE affiche une belle vitalité, avec 89 publications en 2024 et une forte croissance des contrats, à hauteur de 15 %. Notre participation au Plan national quantique se développe, et les premiers investissements ont été engagés dans la plateforme de métrologie quantique. Le Laboratoire y conçoit notamment des équipements dédiés à la caractérisation des qubits à l'état solide et de leurs technologies habilitantes. On peut aussi citer nos travaux pour mettre en pratique la nouvelle définition du kilogramme, pour mieux mesurer les PFAS, pour développer la nanomédecine.

Ce haut niveau d'activité s'est maintenu à l'échelon européen, et nous nous mobilisons déjà dans le cadre du prochain programme de financement de la recherche et de l'innovation, le FP10. L'enjeu est de renforcer la coopération entre instituts nationaux de métrologie, industrie et organismes de normalisation pour développer une métrologie au service de l'innovation européenne. Les 150 ans de la signature de la

Convention du mètre, qui seront célébrés en 2025, offrent d'ailleurs l'occasion de rappeler la place incontournable de cette discipline dans notre société.

Nourris par la recherche, les métiers du LNE jouent un rôle déterminant pour accélérer l'innovation, assurer notre compétitivité et notre souveraineté, garantir notre sécurité. Le Laboratoire s'est encore largement consacré, en 2024, au photovoltaïque et au nucléaire pour servir les objectifs de décarbonation du pays, ou encore au recyclage des matériaux, à la caractérisation des nanomatériaux, à la surveillance de la pollution de l'air et de l'eau... L'année écoulée a aussi marqué un tournant dans l'évaluation de l'intelligence artificielle : notre plateforme LE.IA Immersion a été inaugurée, et nous participons à la création de l'Institut national d'évaluation et de sécurité de l'intelligence artificielle, qui permet à la France de rejoindre le réseau international des instituts de sécurité de l'IA. Je m'en félicite pleinement, car voilà plus de quinze ans que nous investissons dans ce domaine. Nous avons aussi inauguré le laboratoire d'essais en radiofréquences, dont l'activité a bien démarré pour soutenir l'essor de l'IoT.

Enfin, nous avons conçu en 2024 notre nouveau plan stratégique, Excellence 2030. Élaboré de façon participative, il contribue au nouveau COP 2025-2028 que nous allons signer avec l'État. Parmi ses ambitions : renforcer la transversalité de nos activités, pour mieux anticiper les besoins industriels et sociétaux ; simplifier et digitaliser nos processus, au service de notre efficacité et de l'expérience client ; développer la qualité de vie au travail et la participation de nos collaborateurs à la vie de l'entreprise ; réduire notre empreinte écologique en diminuant nos consommations énergétiques, en développant l'autoproduction et en conduisant la réhabilitation environnementale du site de Trappes.

LE GROUPE LNE EN FRANCE ET À L'INTERNATIONAL

LES LABORATOIRES ET LES FILIALES DU GROUPE LNE SONT RÉPARTIS EN FRANCE, À PROXIMITÉ DE NOS CLIENTS ET DE LEUR ÉCOSYSTÈME, MAIS AUSSI À L'INTERNATIONAL, POUR SOUTENIR LEUR CONQUÊTE DES MARCHÉS ÉTRANGERS ET LE CONTRÔLE DE LEUR SOUS-TRAITANCE.



NOS ENTITÉS

LNE

Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), le LNE est placé sous la tutelle du ministère de l'Économie et des Finances en charge de l'Industrie. Il apporte aux entreprises, industriels, institutions et collectivités les solutions techniques pour répondre à leurs enjeux de performance, compétitivité, santé, sécurité et développement durable. Ses métiers : recherche, métrologie, essais, certification, expertise et innovation, formation. Il pilote le Réseau national de la métrologie française.

LNE DÉVELOPPEMENT

Détenue à 100 % par le Groupe LNE, cette filiale a pour vocation de mettre de jeunes doctorants à la disposition du LNE, afin de participer à des programmes de recherche nationaux ou internationaux, en lien avec le monde académique et socio-économique.

CERTISOLIS

Filiale à parts égales du Groupe LNE et du Groupe CSTB, Certisolis est un laboratoire d'essais et un organisme de certification dans le domaine des panneaux photovoltaïques. Elle accompagne les fabricants de modules et de composants, installateurs, distributeurs et importateurs, ainsi que les développeurs, investisseurs et exploitants.

LES CHIFFRES DU GROUPE EN 2024

Près de **1 000** collaborateurs

Plus de **60 000 m²**
de laboratoires et bureaux

5 000 clients

83

experts mobilisés dans + de 100 commissions
de normalisation nationales ou internationales

40

accréditations Cofrac
(liste des sites et portées disponible sur [cofrac.fr](https://www.cofrac.fr))

WASHINGTON DC
GMED North America –
Certification (médical-santé)

HONG KONG
Joint-venture LNE-LP
Asia Ltd – Essais (biens
de consommation)

GMED Asia – Certification
(médical-santé)



PARIS
Groupe LNE - Siège social,
centre de formation
LNE Développement
GMED – Siège social,
certification, formation
(médical-santé)

TRAPPES
LNE – Recherche,
expertises, métrologie,
essais, formation

SAINT-DENIS
LNE – Recherche,
métrologie, formation

NÎMES
LNE – Expertises,
métrologie, essais,
certification, formation

POITIERS
LNE – Recherche,
métrologie (pression/
température)

LE BOURGET-DU-LAC
Certisolis – Essais,
certification

SAINT-ÉTIENNE
GMED – Certification,
formation (médical-santé)

GMED

Filiale à 100 % du Groupe LNE, GMED est reconnu pour son expérience dans la certification des dispositifs médicaux et dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro*, notamment les produits à haut risque et ceux incluant des technologies innovantes. Sa filiale **GMED North America**, implantée à Rockville, MD, près de Washington DC, permet aux entreprises françaises et européennes d'atteindre les marchés américains et réciproquement. Sa filiale **GMED Asia**, créée en 2024, accompagne les industriels dans la certification de leurs produits fabriqués en Asie.

LNE-LP ASIA LTD

Détenue à parts égales par le LNE et les Laboratoires Pourquery, la joint-venture LNE-LP Asia Ltd permet aux industriels, importateurs et distributeurs d'accéder, en un seul point, à une large gamme de prestations, afin de garantir la qualité des biens de consommation fabriqués en Asie.

EXCELLENCE 2030 : UNE RÉFLEXION STRATÉGIQUE POUR LES TECHNOLOGIES DE DEMAIN

INVESTIR DANS LES TECHNOLOGIES DE RUPTURE CONSTITUE UN IMPÉRATIF POUR SE MAINTENIR DANS LA COMPÉTITION MONDIALE, RÉAFFIRMER NOTRE SOUVERAINETÉ ET ÊTRE LIBRE DE NOS CHOIX SOCIÉTAUX. C'EST EN CE SENS QUE LA FRANCE ET L'UNION EUROPÉENNE ONT RENFORCÉ LEURS POLITIQUES D'INVESTISSEMENT. POUR SOUTENIR CETTE DÉMARCHÉ, LE LNE POURSUIT SA VOLONTÉ D'ÊTRE « LE LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE DES TECHNOLOGIES DE DEMAIN » ET AFFINE SA STRATÉGIE AVEC LE PLAN EXCELLENCE 2030.



Pour servir l'ambition de devenir le laboratoire de référence des technologies de demain, le LNE a défini quatre domaines d'action prioritaires :

- la compétitivité industrielle ;
- la transition numérique ;
- la transition écologique ;
- la santé et la sécurité.

Les progrès déjà enregistrés dans ce périmètre incitent à aller plus loin, pour offrir toujours plus d'expertise et d'excellence opérationnelle, tout en renforçant la mobilisation collective et l'épanouissement de chacun. C'est là le dessein du plan Excellence 2030.

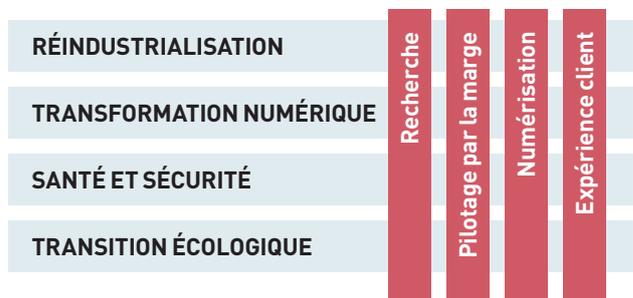
Excellence 2030 sera porteur de croissance pour le LNE, mais aussi créateur de valeur pour ses parties prenantes – clients, partenaires, tutelle, société civile...

UNE DÉMARCHÉ PARTICIPATIVE

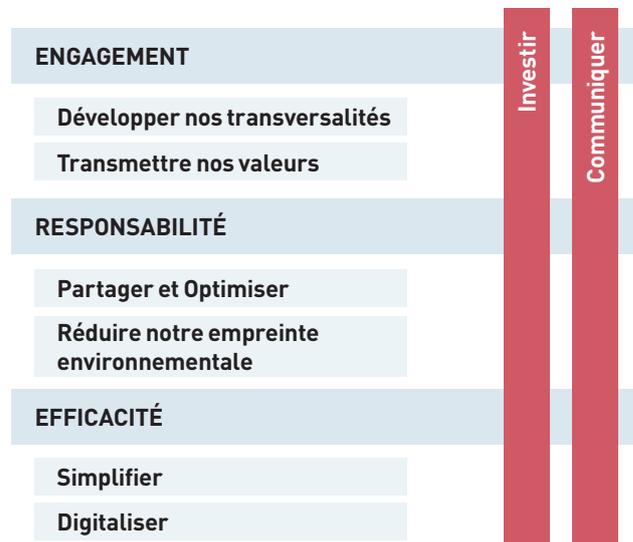
Une centaine de collaborateurs du LNE ont été impliqués dans l'élaboration du plan Excellence 2030, au sein de 9 groupes de travail transverses. Une méthode qui offre les avantages du pragmatisme (via le feed-back des salariés sur la réalité du terrain), de la richesse de réflexion (grâce à la diversité de leurs points de vue) et de l'adhésion (par leur association à la prise de décision). La même démarche associant différents interlocuteurs sera déployée pour la mise en œuvre du plan, à travers les 9 projets d'entreprise. Le kick-off aura lieu en mars 2025.

2 AXES STRATÉGIQUES

INNOVER POUR L'INDUSTRIE ET LA SOCIÉTÉ



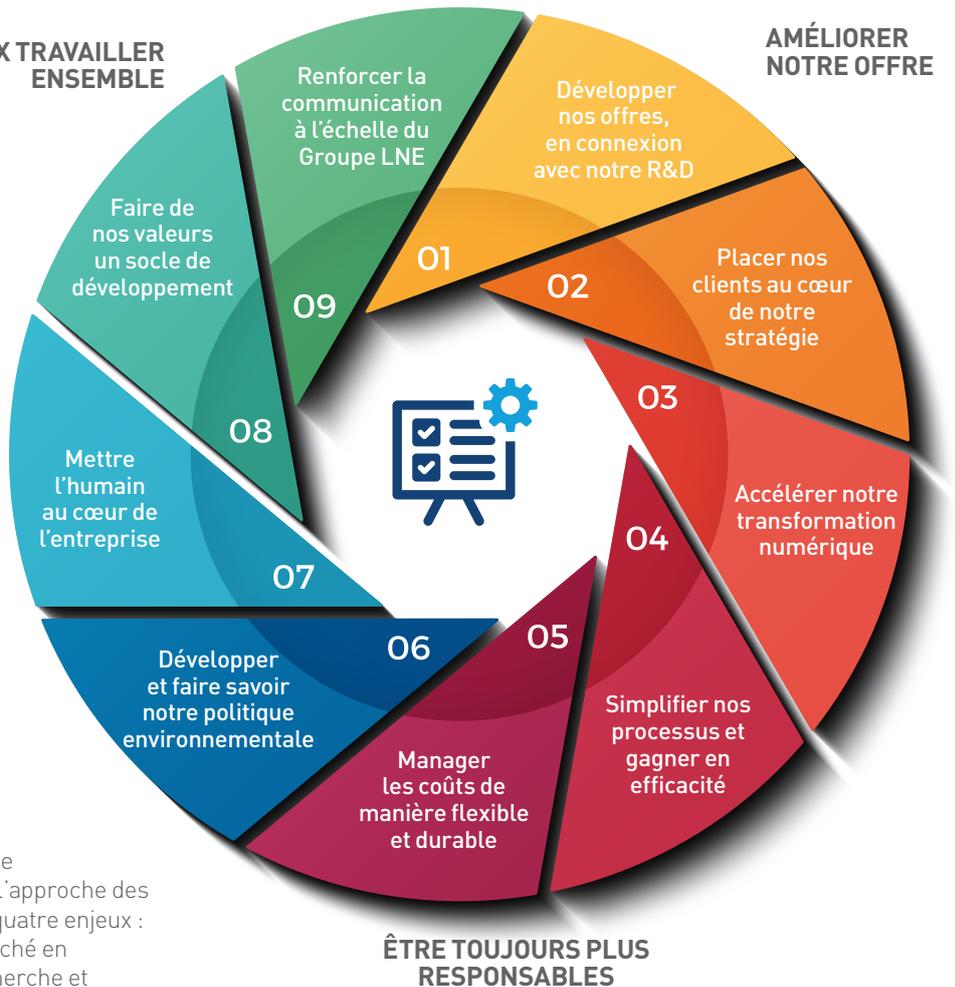
RÉUSSIR ENSEMBLE



9 PROJETS D'ENTREPRISE

POUR CONCRÉTISER
LES AMBITIONS
DU LNE SUR LES
CINQ PROCHAINES
ANNÉES

MIEUX TRAVAILLER
ENSEMBLE



Excellence 2030 installe davantage de transversalité et de cohérence dans l'approche des priorités stratégiques du LNE, avec quatre enjeux :

- mieux anticiper les besoins du marché en renforçant les synergies entre recherche et prestations de service ;
- améliorer la rentabilité des activités en capitalisant sur les atouts du pilotage par la marge ;
- numériser les métiers ;
- améliorer l'expérience client notamment en réduisant les délais et en créant de nouveaux réflexes chez les collaborateurs.

Pour soutenir la mise en œuvre du plan Excellence 2030, les forces vives du LNE doivent renforcer leur cohésion, et chaque salarié s'épanouir dans son parcours professionnel. Les objectifs sont ainsi de :

- renforcer une culture commune et l'engagement de chacun ;
- responsabiliser le collectif autour des enjeux économiques et environnementaux du LNE ;
- simplifier et digitaliser pour plus d'efficacité.

Cela grâce à plusieurs leviers transversaux : l'investissement humain et financier, la communication et la formation.

RATIONALISATION ET COHÉRENCE STRATÉGIQUE

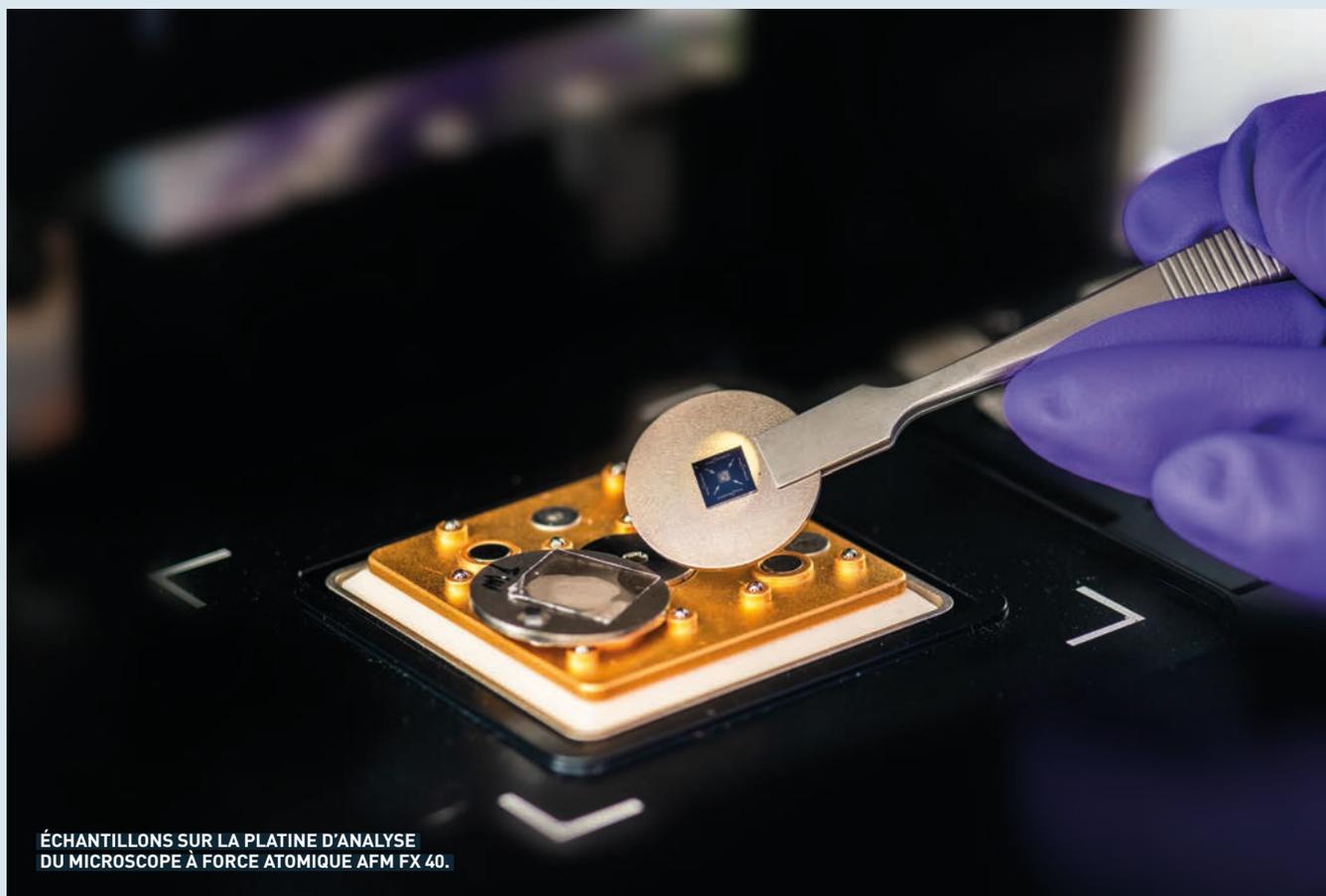
À travers ses 9 projets d'entreprise, Excellence 2030 nourrit le Contrat d'objectifs et de performance 2025-2029 entre l'État et le LNE, et contribuera à l'atteinte de ses objectifs, avec une vision pluriannuelle des investissements, des charges et des recettes. Il permet de simplifier et donner plus de cohérence à une démarche stratégique auparavant appuyée sur divers documents (stratégie générale, stratégie marchande, exercice pluriannuel).

RECHERCHE : DES UNITÉS FONDAMENTALES AUX RÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

LE 20 MAI 2025, LE 150^e ANNIVERSAIRE DE LA SIGNATURE DE LA CONVENTION DU MÈTRE SERA L'OCCASION DE RAPPELER LE RÔLE DE PREMIER PLAN JOUÉ PAR LA FRANCE DANS LA MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS. UN SIÈCLE ET DEMI PLUS TARD, LE LNE ET LE RNMF DEMEURENT AUX AVANT-POSTES DE SES ÉVOLUTIONS. DE MÊME, ILS SONT EN PREMIÈRE LIGNE POUR ACCOMPAGNER L'ESSOR DES TECHNOLOGIES DE POINTE QUI RÉVOLUTIONNENT AUJOURD'HUI NOS USAGES.

La recherche en métrologie est indispensable à l'innovation et ce faisant à la compétitivité industrielle. C'est aussi l'une des clés de la transition écologique et de la sécurité de nos sociétés, et par conséquent de leur souveraineté. Ainsi, le LNE consacre un quart de son budget à la recherche pour développer les références et méthodes de mesure indispensables au progrès technologique.

Le 20 mai 2025, la communauté mondiale de la métrologie fêtera le 150^e anniversaire de la signature de la Convention du mètre, qui est aux fondements du Système international d'unités. La France a joué un rôle majeur dans sa mise en œuvre et demeure aux avant-postes de ses évolutions. Le LNE-Syrte, à l'Observatoire de Paris, est ainsi un acteur majeur de la redéfinition en cours de la seconde. S'appuyant



ÉCHANTILLONS SUR LA PLATINE D'ANALYSE
DU MICROSCOPE À FORCE ATOMIQUE AFM FX 40.



HORLOGE À RÉSEAU OPTIQUE AU STRONTIUM.

sur ses travaux sur les horloges optiques au strontium et au mercure, il joue un rôle actif pour définir les contours de la feuille de route qui sera présentée à la Conférence générale des poids et mesures de 2026, qui devrait adopter une option préférée pour la nouvelle définition. Le Laboratoire joue également un rôle prépondérant dans le développement d'un réseau fibré européen pour la dissémination de l'unité de temps. L'année 2024 a également vu l'aboutissement de travaux remarquables sur les unités électriques, faisant du LNE le seul laboratoire au monde à proposer un étalon qui réalise l'ampère dans une gamme étendue d'intensités de courant, avec une incertitude de 10^{-8} . Poursuivant les développements de son nouvel étalon de capacité calculable de Thompson-Lampard, il est également en passe de devenir l'un des premiers laboratoires capables d'assurer la traçabilité du farad selon les deux voies (la seconde fondée sur l'effet Hall quantique) recommandées par le Comité international des poids et mesures au niveau d'incertitude préconisé. Enfin, la finalisation d'une série de projets permet au LNE-Cnam de jouer un rôle central dans la mise en pratique du kelvin à haute température.

QUANTIQUE, IA, NANO... ACCOMPAGNER LE FUTUR

Par leurs travaux de recherche, les laboratoires de métrologie français sont aussi en première ligne de l'essor des technologies et des sciences qui révolutionnent actuellement nos usages. S'agissant des technologies quantiques, le LNE poursuit la coordination du programme MetriQs-France dans le cadre du Plan national quantique, avec notamment le démarrage d'un nouveau projet sur « *La métrologie des composants pour les calculateurs quantiques* ». Celui-ci doit développer des méthodes de mesure de référence pour la caractérisation des composants et des signaux de contrôle des processeurs quantiques à l'état solide.

Concernant les technologies numériques telles que l'IA, le LNE a inauguré en mai 2024 sa plateforme LE.IA Immersion d'évaluation de l'intelligence artificielle, qui offre un environnement virtuel de test des capacités d'asservissement et de prise de décision des systèmes IA dans des conditions réalistes. Citons aussi l'aboutissement de projets visant à augmenter l'acceptabilité sociale des solutions robotiques à base d'IA, un angle important au regard des promesses de l'intelligence artificielle dans les domaines de la santé, de l'inspection et de l'entretien des infrastructures ou encore de l'agroalimentaire.

L'essor de ces technologies, mais plus généralement de toutes celles basées sur la miniaturisation de composants électroniques, nécessite également de pouvoir réaliser des mesures électriques à l'échelle nano. D'où les travaux du LNE pour mettre en place l'infrastructure métrologique nécessaire à la réalisation de mesures à cette échelle. C'était le sens du projet de la métrologie française MetroSMM et du projet européen ELENA, coordonnés par le LNE.

Sur ces thématiques et de très nombreuses autres, le LNE et le RNMF sont présents aux plans national, européen et international. C'est en particulier le sens de l'importante contribution du Laboratoire au livre blanc publié par EURAMET en 2024 dans le cadre de la préparation du prochain programme-cadre de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne, le FP10. Cette publication met en avant quatre grands domaines : « Industrie compétitive et souveraine », « Transition vers une Europe durable et résiliente », « Santé » et « Infrastructures et cohésion ». Sur tous, les recherches menées au LNE contribuent à maintenir une métrologie européenne robuste et alignée sur les besoins futurs.

◆ DÉCOUVREZ NOTRE RAPPORT RECHERCHE 2024



DISTINCTIONS POUR LA MÉTROLOGIE DES RAYONNEMENTS

EN DÉCEMBRE 2024, LE PRIX LNE DE LA RECHERCHE A ÉTÉ DÉCERNÉ À JEAN-MARC BORDY ET JIMMY DUBARD, DEUX EXPERTS EN MÉTROLOGIE DES RAYONNEMENTS. ILS POURSUIVENT AINSI LA LIGNÉE DES CHERCHEURS RÉCOMPENSÉS DEPUIS PLUS DE QUINZE ANS POUR LEUR CONTRIBUTION À LA RÉUSSITE DU RÉSEAU NATIONAL DE LA MÉTROLOGIE FRANÇAISE.



Jean-Marc Bordy,

DIRECTEUR DE RECHERCHE AU CEA ET CONSEILLER SCIENTIFIQUE AU LNE-LNHB

COMMENT LA DOSIMÉTRIE ACCOMPAGNE-T-ELLE LES ENJEUX DE RADIOPROTECTION ?

La réglementation de radioprotection a énormément évolué depuis 1925. Les limites d'exposition ont été divisées par un facteur 500. C'est considérable, et les avancées techniques permettent de mesurer de plus en plus précisément les niveaux d'exposition. Les concepts de grandeurs dosimétriques proposés en 2021 par le rapport ICRU-9, dont je suis signataire, poursuivent ce mouvement. »

Bio express

Ingénieur du Cnam, Jean-Marc Bordy a soutenu sa thèse de doctorat sur la dosimétrie des neutrons en 1995. Il a commencé sa carrière en radioprotection, à l'IPSN (CEA), et organisé en 1999 la première comparaison européenne de dosimètres individuels. Entre 2003 et 2010, il a dirigé le LNE-LNHB, avec des contributions essentielles à la dosimétrie pour la radiothérapie externe et de contact, à la dosimétrie 3D par gels pour le contrôle qualité des traitements et à la dosimétrie du cristallin pour limiter son exposition.



Jimmy Dubard,

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT PHOTONIQUE DU LNE

COMMENT LA MÉTROLOGIE DES RAYONNEMENTS OPTIQUES SERT-ELLE L'INDUSTRIE ?

Il s'agit pour nous de caractériser les performances des cellules photovoltaïques et des LED, notamment. Parmi nos développements récents, le projet Metro-PV nous a par exemple permis de développer un banc mesurant les caractéristiques courant/tension des mini-modules PV destinés aux objets connectés. Cela sous éclairage artificiel. »

Bio express

Jimmy Dubard a soutenu sa thèse de doctorat sur la caractérisation des semi-conducteurs en 1986, au CNET. Fort de son expertise en impulsions optiques picosecondes et femtosecondes, il a rejoint le LCIE en 1990 afin d'établir une métrologie pour les fibres optiques et les cellules solaires photovoltaïques (PV). Recruté à la tête du département Photonique du LNE en 2003, il en a consolidé l'expertise sur les LED et les cellules PV, et a participé à la création de Certisolis en 2009.

PRÉPARATIFS POUR UNE ANNÉE SYMBOLIQUE

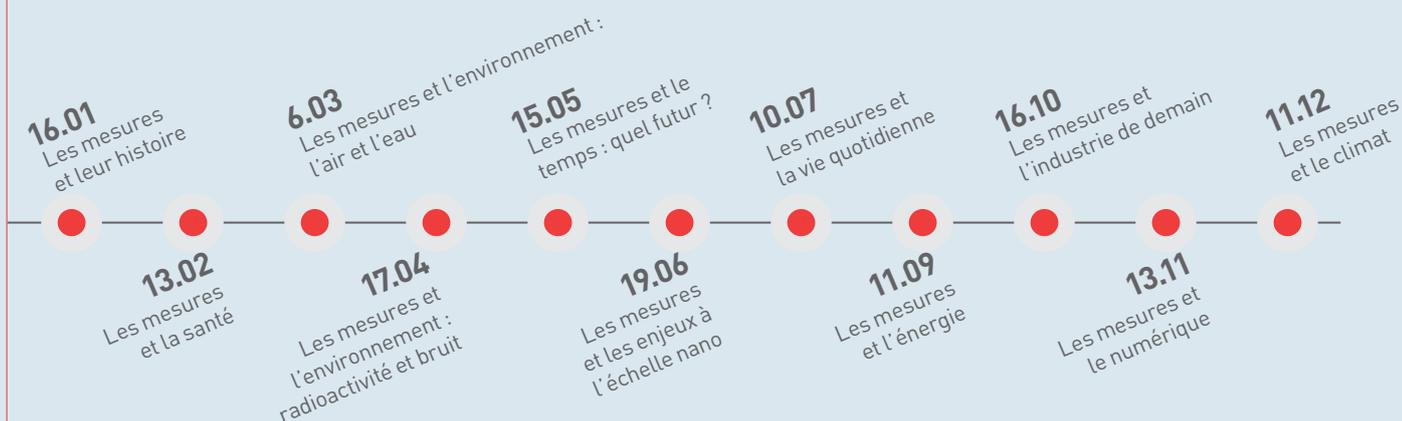


DURANT L'ANNÉE ÉCOULÉE, LE LNE A PRÉPARÉ UN CYCLE DE CONFÉRENCES POUR CÉLÉBRER, EN 2025, LE 150^e ANNIVERSAIRE DE LA SIGNATURE DE LA CONVENTION DU MÈTRE. OBJECTIFS : SOULIGNER LA PLACE INCONTOURNABLE DE LA MÉTROLOGIE DANS NOS VIES ET SA CAPACITÉ À ANTICIPER LES ÉVOLUTIONS DE NOTRE MONDE.

La métrologie est indispensable à la quasi-totalité des activités humaines, pour garantir par exemple la fiabilité d'un examen sanguin, le juste dimensionnement d'une pièce aéronautique, la précision des observations climatiques. Cette discipline est officiellement née le 20 mai 1875, lorsque 17 pays ont signé la Convention du mètre et ainsi unifié le système d'unités de mesure. Un dispositif qui a progressivement évolué jusqu'au SI (Système international d'unités) en 1960, et qui poursuit sa mue au gré des besoins scientifiques, industriels et sociétaux. Le LNE et les laboratoires de la métrologie française y occupent une place primordiale : leurs chercheurs garantissent la traçabilité au SI des étalons nationaux, les améliorent, et assurent leur dissémination via la première étape de la chaîne d'étalonnage.

Il était donc important, pour le LNE, de prendre part aux célébrations du 150^e anniversaire de la signature de la Convention du mètre, qui se dérouleront en 2025. Un événement préparé durant l'année 2024, en collaboration avec le Réseau national de la métrologie française. De ces réflexions est né un cycle de conférences grand public – et d'accès gratuit, sur site et en ligne. Chaque mois, en 2025, une thématique sera ainsi éclairée sous l'angle de la métrologie : santé, environnement, vie quotidienne... La première rencontre, en janvier, avait pour objet de rappeler l'histoire du mètre et du kilogramme, ainsi que l'évolution des systèmes de poids et mesures de l'antiquité à nos jours. Elle a été présentée par Christophe Salomon, membre de l'Académie des Sciences, Marc Himbert, professeur émérite au Cnam, et Matthieu Thomas, ingénieur de recherche au LNE.

DES CONFÉRENCES DURANT TOUTE L'ANNÉE 2025



DES REPLAYS EN LIGNE



L'ESSENTIEL DE L'ANNÉE 2024



JANVIER

Le LNE-Cnam primé en thermométrie quantique.



FÉVRIER

Le LNE et LEXFO intègrent le CB Scheme CYBR.

FÉVRIER

Femmes et sciences au LNE : un engagement concret pour l'égalité et l'excellence.



JANVIER

La métrologie au cœur du numérique valorisée à l'Académie des Technologies : le LNE invité d'honneur.



MARS

Chimie des jouets : LNE-LP Asia Ltd obtient l'accréditation ISO 17025 par HOKLAS.

MARS

Première réunion du comité de réflexion stratégique de l'association NanoMesureFrance.



AVRIL

Coopération internationale en métrologie : rencontre Brésil-France.

AVRIL

Championnat de France des économies d'énergie : le LNE lauréat du concours CUBE.



MAI

La plateforme LE.IA Immersion est inaugurée.

MAI

IA : le LNE et Inria signent un partenariat ambitieux.





JUIN

Plus de 200 collaborateurs ont (re)découvert les activités et métiers de leurs collègues grâce aux KFé DO/DS internes.



JUILLET

Lancement du projet d'entreprise Excellence 2030.

SEPTEMBRE

LNE-GMED Asia : une nouvelle filiale en Asie !

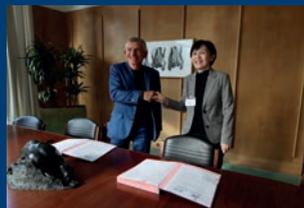


OCTOBRE

Inf'eau du jour : une série de vidéos animées pour la Fête de la Science 2024.

OCTOBRE

IA : signature d'un accord de partenariat avec l'ITRI de Taïwan.



NOVEMBRE

Certification Qualiopi renouvelée pour le Centre de formation LNE.



NOVEMBRE

Le LNE organisme notifié au titre de la directive RED.

DÉCEMBRE

Prix LNE de la recherche : lumière sur la métrologie des rayonnements.





COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE

AGIR POUR UN MONDE AGILE

POUR SOUTENIR LES ENTREPRISES SUR LA VOIE DE LA COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE, ET NOTRE PAYS SUR CELLE DE LA RÉINDUSTRIALISATION, NOUS CONCEVONS DES SOLUTIONS ADAPTÉES À LEURS BESOINS. NOTRE MISSION EST D'ACCOMPAGNER L'INNOVATION, AUTANT QUE LES PROCESSUS QUALITÉ.

IOT ET RADIOFRÉQUENCES : UN LABO TOUT-EN-UN

CRÉÉ EN PARTENARIAT AVEC NEXIO, LE LABORATOIRE D'ESSAIS EN RADIOFRÉQUENCES INSTALLÉ SUR LE SITE DU LNE, À TRAPPES, A ÉTÉ ACCRÉDITÉ COFRAC EN 2024. CETTE PLATEFORME PERMET DE TESTER ET QUALIFIER LES PRODUITS CONNECTÉS UTILISANT DIVERSES TECHNOLOGIES (WI-FI®, BLUETOOTH®, 4G, 5G ET BIENTÔT 6G...). GRÂCE À ELLE, LE LNE A ÉTÉ DÉSIGNÉ, EN 2024, ORGANISME NOTIFIÉ (ON) POUR ÉVALUER LA CONFORMITÉ DES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES AUX EXIGENCES ESSENTIELLES DE LA DIRECTIVE RED, COUVRANT NOTAMMENT LA CYBERSÉCURITÉ À COMPTER D'AOÛT 2025. FACE À UNE DEMANDE CROISSANTE, L'ENJEU EST D'OFFRIR AUX INDUSTRIELS UN ACCOMPAGNEMENT COMPLET, DEPUIS LA CONCEPTION JUSQU'À LA CONFORMITÉ DE LEURS PRODUITS. ET DE LEUR FAIRE GAGNER DU TEMPS.



Julien Fouques,

BUSINESS DEVELOPER CHEZ NEXIO

UN DOUBLE ENJEU DE PERFORMANCE ET DE CERTIFICATION

« Pour les industriels qui intègrent des fonctions de radiofréquences dans leurs équipements, l'enjeu est double : avoir la meilleure performance radio, quel que soit l'environnement, tout en ayant la garantie d'être certifié en vue d'une commercialisation. Dans ce contexte, notre mission, au sein du laboratoire d'essais en radiofréquences du LNE, est de conseiller les clients en termes de technologie et de design, notamment au niveau de l'antenne, avec la certification en ligne de mire. Le principal atout de notre partenariat avec le LNE est de disposer d'une plateforme d'essais accréditée pour valider nos choix technologiques, et d'offrir ainsi un gage supplémentaire de sérénité aux industriels. »



Armand Fayette,

RESPONSABLE TECHNIQUE RADIO,
DIRECTION DES ESSAIS DU LNE

ACCOMPAGNER LES INDUSTRIELS DANS UNE LOGIQUE DE PARTENARIAT

« Équipé d'un boîtier de préamplification et de filtrage unique en France, capable de réaliser des mesures très fines sur une large bande de fréquences, le laboratoire du LNE réalise, sur un même site, un large éventail d'essais pour répondre aux besoins des fabricants. Combinée aux tests de compatibilité électromagnétique, de sécurité électrique et de cybersécurité, notre expertise radio assure la conformité de leurs produits aux exigences de la directive RED. Très impliqués dans les comités et associations en lien avec les instances réglementaires, nous sommes aussi à même d'accompagner les industriels dans une logique de partenariat sur les évolutions normatives et technologiques à venir. Parmi celles-ci, la cybersécurité est la priorité du moment, ainsi que les impacts des charges sans fil sur la sécurité des personnes et le partage équitable du spectre radio. »



LABORATOIRE D'ESSAIS EN RADIOFRÉQUENCES.



Ali Castaings,

CHEF DE PROJET CERTIFICATION AU LNE

UNE LÉGITIMITÉ TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE DE PREMIER PLAN

La conformité à la directive RED est un enjeu prépondérant pour les industriels dont les équipements intègrent de plus en plus de fonctionnalités de connectivité (Bluetooth®, Wi-Fi®...). Lorsqu'un fabricant formule une demande d'évaluation, notre rôle est de nous assurer que les éléments fournis sont en phase avec les exigences essentielles de la directive. Cela consiste entre autres à analyser, en toute impartialité, les rapports d'essais transmis (notamment ceux provenant du laboratoire radiofréquences). Après évaluation du dossier, si tout est conforme, nous pouvons alors délivrer le certificat d'examen UE de type, nécessaire pour la déclaration de conformité. L'évaluation par un organisme notifié est d'autant plus importante avec la mise en application des exigences de cybersécurité (articles 3.3.d, 3.3.e et 3.3.f). Le fait que le LNE soit organisme notifié nous apporte une légitimité technique et réglementaire de premier plan pour accompagner les industriels. »

Nicolas Jestin,

INGÉNIEUR CERTIFICATION RADIO AU SEIN
DU DÉPARTEMENT TECHNOLOGIE ET INNOVATION D'ACTIA

UNE MAÎTRISE APPROFONDIE DES TESTS RADIO CONFORMÉMENT AUX NORMES

Notre besoin portait sur une nouvelle génération de passerelle télématique utilisée pour le suivi et la gestion de flottes de véhicules. Les essais réalisés au LNE ont consisté à activer tous les protocoles radio en même temps (4G, Wi-Fi® et Bluetooth®), afin de vérifier que le produit ne dépassait pas les niveaux de puissance rayonnée autorisés et n'émettait pas de rayonnements non désirés. Avec ses installations de pointe et conformes aux exigences (chambre anéchoïque, récepteurs radio, simulateurs de réseaux cellulaires, plateau tournant, mât d'antenne automatisé), ses solides compétences en essais de radiofréquences et sa connaissance approfondie des normes applicables, le laboratoire du LNE nous a permis de mener notre campagne d'essais d'homologation en toute confiance. »

2^e organisme notifié français au regard des exigences essentielles de cybersécurité de la directive RED 2014/53/UE (articles 3.3.d, 3.3.e et 3.3.f), en complément des exigences essentielles générales (articles 3.1.a, 3.1.b et 3.2), le LNE conforte une démarche plus globale, visant à déployer un guichet unique pour évaluer tous les aspects des produits connectés.

ZAPPING

SOUTENIR LE VIRAGE INDUSTRIEL DU NUCLÉAIRE

ALORS QUE DE PLUS EN PLUS DE PAYS, LA FRANCE EN TÊTE, SOUHAITENT SORTIR DES ÉNERGIES FOSSILES ET OPÉRER LE VIRAGE STRATÉGIQUE DU NUCLÉAIRE, C'EST TOUTE UNE INDUSTRIE QUI SE (RE)MET EN MARCHÉ. POUR ACCOMPAGNER L'EFFORT NATIONAL, LE LNE RÉPOND AUX BESOINS DES ÉQUIPEMENTIERS, PRODUCTEURS-EXPLOITANTS ET PRESTATAIRES DE SERVICE.



BANC DE RÉFÉRENCE DU LNE POUR LA MESURE DE DIFFUSIVITÉ THERMIQUE JUSQU'À 3 000 °C – FOUR INDUCTIF.

De premiers tests pour le compte d'un fabricant ont été effectués au dernier trimestre 2024, et seront poursuivis en 2025. Durant l'année écoulée, le LNE a aussi proposé son expertise à un équipementier pour mesurer la conductivité thermique de plusieurs matériaux métalliques destinés aux tubes d'échangeurs de chaleur. Recourant à la méthode « laser-flash » (impulsion d'un faisceau laser sur le métal et mesure de la variation de température en fonction du temps), le LNE a dû anticiper les difficultés liées à la faible épaisseur des échantillons (1 mm seulement) et ainsi à la très grande vitesse de transfert de chaleur. Avec cette méthode, on estime la diffusivité thermique, à laquelle on associe deux autres paramètres (capacité thermique massique et coefficient de dilatation thermique) afin de calculer *in fine* la conductivité thermique des matériaux. Cela permet ensuite de valider l'efficacité des transferts de chaleur dans l'échangeur, avec à la clé des enjeux de sécurité et financiers.

Dans le cadre de la loi du 22 juin 2023, et afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, la France met tout en œuvre pour relancer sa filière nucléaire, tout en poursuivant le développement des EnR. Il s'agit concrètement d'exploiter jusqu'à leurs 60 ans, voire au-delà, les 56 réacteurs en service sur notre territoire, mais aussi de construire au moins six nouveaux EPR. Si l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) juge satisfaisant l'état du parc existant, l'enjeu est de le maintenir dans les meilleures conditions opérationnelles. Et il est tout aussi essentiel de qualifier les équipements des nouveaux EPR, qui devraient être construits à Penly, Gravelines et au Bugey pour une mise en service échelonnée entre 2035 et 2042.

AU CŒUR DES ENJEUX DE TEMPÉRATURE

Pour accompagner l'effort des équipementiers, producteurs-exploitants et prestataires de service mobilisés sur ces chantiers, le LNE répond à leurs besoins de métrologie et de qualification d'équipements.

Le LNE a par exemple réhabilité son banc d'essais dédié à la qualification des sondes de température destinées aux centrales nucléaires – réhabilitation menée en 2023, en collaboration avec le groupe EDF. Parmi la batterie de tests auxquels sont soumis ces équipements (vibrations, traction, etc.), ce banc permet d'évaluer le temps de réponse des sondes soumises à des variations de 11 °C (de 50 °C à 61 °C), réalisées à l'aide de deux boucles d'eau thermostatées.



BANC D'ESSAIS DÉDIÉ À LA QUALIFICATION DES SONDES DE TEMPÉRATURE.



RÉFÉRENCE NATIONALE 1MPA :
ENSEMBLE PISTON-CYLINDRE,
MASSES ET CLOCHE.

PRESSION : UN ÉTALON DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Afin de répondre aux exigences du monde industriel, particulièrement dans l'aéronautique et la défense, les fabricants développent des manomètres numériques aux performances toujours plus poussées. Pour accompagner cette tendance, le LNE a fait l'acquisition d'une nouvelle balance de pression. Mieux adapté aux utilisations quotidiennes, ce nouvel étalon permet déjà de répondre plus rapidement et amplement aux demandes de raccordement métrologique au plus haut niveau sur les gammes de 10, 50, 100 et 200 bar. Dès 2026, l'industrie pourra aussi bénéficier d'incertitudes de mesure améliorées pour les gammes supérieures à 10 bar. Le LNE va en effet poursuivre la caractérisation de cette référence nationale tout au long de l'année 2025, avec pour objectif l'amélioration de ses CMC*, qui seront de l'ordre de 9 ppm. De quoi étoffer ses références dans le domaine de la pression.

* *Calibration and Measurement Capabilities.*

HAUTE TENSION IMPULSIONNELLE : UN NOUVEAU SERVICE D'ÉTALONNAGE

Depuis 2024, les acteurs du médical, de l'agroalimentaire, de l'industrie et de la défense disposent d'un nouvel outil pour fiabiliser leurs mesures dans le domaine de la haute tension impulsionnelle nanoseconde et sub-nanoseconde jusqu'à 500 kV.

Afin d'assurer la traçabilité de leurs mesures au système international d'unités (SI), le LNE s'est en effet doté d'un nouvel étalon de référence, dont les performances métrologiques ont été approuvées par le BIPM. Issu de quatre ans de recherche, cet équipement constitue une première mondiale, avec un niveau d'incertitude très faible sur des ondes ultracourtes et un niveau de tension de plusieurs centaines de kV.



ÉTALON NATIONAL DE MESURE DES IMPULSIONS
NANOSECONDES DE HAUTE TENSION (EHTI).

EMBALLAGES : DES GAGES DE CONFORMITÉ À L'ASTM D4169 RÉVISÉE

Le LNE a adapté le catalogue présentant son offre en simulation de transport et d'aide à la mise au point de solutions d'emballage. Objectif : mieux accompagner les fabricants, distributeurs et gestionnaires logistiques face aux récentes évolutions de la norme ASTM D4169. Ces dernières imposent en effet des standards renforcés pour la sécurité et l'intégrité des produits transportés,

avec des essais pour simuler les diverses contraintes de transport (conditionnement climatique, compression, vibrations, etc.) et pour évaluer la performance des emballages. Pour aider à les décrypter et dans un souci de clarification auprès de ses clients industriels, le LNE a aussi organisé un webinar en novembre 2024 décrivant les dernières évolutions de la norme.

ZAPPING



PLATEFORME EXPÉRIMENTALE POUR L'ÉVALUATION DES PERFORMANCES DE MICROCAPTEURS POUR LA QUALITÉ DE L'AIR.

FUITES D'HYDROGÈNE : DES TESTS POUR LES SYSTÈMES CAPTEURS

Processus industriels, industrie de l'énergie... Quel que soit le domaine d'application de l'hydrogène, détecter rapidement les fuites de ce gaz constitue un double enjeu d'efficacité et de sécurité. Pour accompagner le développement de systèmes capteurs innovants, la plateforme métrologique du LNE permet de tester leurs performances métrologiques telles que la justesse et la linéarité, malgré l'influence de paramètres tels que la température et l'humidité.

ET AUSSI

Les organismes de formation du Groupe LNE ont renouvelé leur certification Qualiopi. De quoi garantir la qualité des processus déployés pour former les entreprises, dans les domaines de la métrologie, de la certification, de l'économie numérique, de la sécurité et des dispositifs médicaux.

NANOMATÉRIAUX : ÉTAT DE L'ART ET PERSPECTIVES

Avec 48 adhérents, soit dix de plus que l'année précédente, NanoMesureFrance a poursuivi son essor en 2024. Créée afin de renforcer la confiance autour des mesures effectuées sur les nanomatériaux, cette association permet de croiser les avancées de tout un écosystème autour des questions métrologiques : producteurs et utilisateurs de nanomatériaux, fabricants d'instruments de mesure, laboratoires publics... L'enjeu est de développer des méthodes harmonisées pour identifier et caractériser les nanomatériaux, et *in fine* permettre à chacun de répondre aux exigences réglementaires. Parmi les temps forts de l'année, un état de l'art a été publié, illustrant les difficultés auxquelles sont confrontés les adhérents quand ils souhaitent identifier les nanomatériaux par microscopie électronique (méthode de référence). Six familles y sont exposées, comme les nanomatériaux dont les particules sont de tailles très variables, les mélanges de matériaux, les matériaux sous forme de plaquettes, etc. Proposant des premières pistes de solutions, ce guide a été partagé aux membres du comité de réflexion stratégique de NanoMesureFrance, qui réunit des entités clés extérieures à l'association (Afnor, DGE, CNRS, JRC, OCDE) afin d'ouvrir le dialogue sur de nouvelles méthodologies d'analyses.



NANOCOSMÉTIQUE : CONJUGUER INNOVATION, COMPÉTITIVITÉ ET CONFIANCE

Dans le cadre d'un contrat renouvelé avec L'Oréal, le LNE a poursuivi la caractérisation des nanomatériaux pouvant entrer dans la composition de ses cosmétiques. Leur intégration permet d'apporter une fonction précise, comme la filtration UV (dioxyde de titane), l'intensification de la couleur noire des mascaras (noir de carbone), ou comme agent texturant capillaire (silice). Cependant, dans la grande majorité des matières premières introduites sous forme de poudre, la présence des nanomatériaux est fortuite et sans fonction spécifique. Les analyses menées par le LNE contribuent, en collaboration avec L'Oréal, à garantir la conformité aux réglementations en vigueur et la sécurité des produits.



CONTRIBUER À UNE RÉINDUSTRIALISATION VERTE

GOVERNEMENT FRANÇAIS ET PARLEMENT EUROPÉEN SE SONT ENGAGÉS À DÉVELOPPER UNE FILIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE SOUVERAINE ET DURABLE. UNE MOBILISATION EN FAVEUR D'UNE INDUSTRIE VERTE À LAQUELLE CONTRIBUE LE LNE, NOTAMMENT VIA L'ACTIVITÉ DE CERTISOLIS.

Dans la lignée de la loi de transition énergétique et de la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER), le gouvernement a annoncé, en 2024, de nouvelles mesures de soutien au photovoltaïque français. L'objectif est d'atteindre une capacité installée de 6 GW par an, en renforçant le déploiement de panneaux solaires et en prenant diverses mesures incitatives. Cette décision a été renforcée par l'adoption, en avril 2024 au niveau européen, du Net-Zero Industry Act (NZIA), destiné à accroître la production de technologies vertes en Europe et à mieux résister à la concurrence internationale.

DES CRITÈRES DE RÉSILIENCE ET DE DURABILITÉ

Parmi les principales mesures du NZIA, l'intégration de critères de durabilité (prise en compte de l'empreinte carbone des produits) et de résilience (limitation de la dépendance dans l'approvisionnement) dans les marchés publics vise à améliorer la compétitivité des modules produits dans l'UE. « Le critère de résilience du NZIA limite à 50 % la valeur des technologies ou des composants du produit fini venus hors d'Europe.

Cela suppose de définir des mesures claires et vérifiables de traçabilité des produits, ainsi que des inspections des sites de fabrication et d'assemblage », souligne Franck Barruel, directeur général de Certisolis. En matière de durabilité, la France fait figure de pionnière, en imposant déjà certains critères dans les appels d'offres de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Dans ce contexte, Certisolis est le seul organisme français de certification pour les produits photovoltaïques à réaliser l'Évaluation carbone simplifiée exigée dans ces appels d'offres. Cette activité a enregistré une forte progression en 2024, avec une nette augmentation du nombre de certificats délivrés : 600, contre 440 l'année précédente. Les bilans carbone sont réalisés après analyse des composants des modules, de leur origine et de leur empreinte tout au long du cycle de vie. Dans le cadre du projet Optisol, initié en 2022 et dont l'ambition est d'évaluer la qualité des panneaux photovoltaïques, Certisolis teste et compare les performances de nouveaux modules sur des critères bien plus exigeants que les normes actuelles. L'enjeu est bel et bien de promouvoir une filière européenne de qualité.



Franck Barruel,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE CERTISOLIS

UNE TRIPLE EXPERTISE

La mission de Certisolis est de garantir la performance des panneaux photovoltaïques, mais aussi d'évaluer leur bilan carbone et d'auditer les centrales solaires. Cette triple expertise – produit, environnement, installation – offre un avantage significatif aux industriels et exploitants français et européens. Conformément aux futures exigences de résilience et de durabilité du NZIA, nous faisons évoluer nos référentiels et méthodologies d'évaluation afin de renforcer l'autonomie stratégique du pays dans les industries vertes. »

QUESTION

1. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

2. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

3. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

4. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

5. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

6. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

7. The following information relates to the operations of a company for the year ended 31st December 2019:

Revenue	1000
Cost of sales	(400)
Operating expenses	(150)
Depreciation	(20)
Interest on bank loan	(10)
Dividend received	5
Profit on sale of equipment	10
Loss on sale of investments	(5)
Income tax expense	(10)
Income tax credit	5

TRANSITION NUMÉRIQUE

AGIR POUR LE MONDE DE DEMAIN

SYSTÈMES INTELLIGENTS, CYBERSÉCURITÉ, TECHNOLOGIES QUANTIQUES... NOUS AVONS À CŒUR D'ANTICIPER LES GRANDS DÉFIS LIÉS AU NUMÉRIQUE, DANS QUELQUE SPHÈRE QUE CE SOIT. NOTRE AMBITION EST AUSSI DE CONSOLIDER LES ATOUTS DE NOTRE PAYS POUR LES RELEVER.

L'ANNÉE 2024, UN TOURNANT DANS L'ÉVALUATION DE L'IA

MOBILISÉ POUR L'ÉVALUATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DEPUIS PLUS DE QUINZE ANS, LE LNE A FRANCHI UNE ÉTAPE DÉCISIVE EN 2024, AVEC L'INAUGURATION DU LE.IA IMMERSION. SYMBOLISANT LA RÉPONSE PRAGMATIQUE DE LA MÉTROLOGIE FACE AUX RISQUES DE L'IA, CETTE PLATEFORME CONSTITUE UN OUTIL CLÉ DANS LA MISE EN ŒUVRE DE L'AI ACT. LE LNE ACCOMPAGNE AINSI LA POSITION PROACTIVE DE NOTRE PAYS DANS LE CONTRÔLE DES SOLUTIONS D'IA. D'AUTANT PLUS QU'IL A CONTRIBUÉ À LA CRÉATION DE L'INSTITUT NATIONAL DE L'ÉVALUATION ET DE LA SÉCURITÉ DE L'IA (INESIA) ET À L'ORGANISATION DU AI ACTION SUMMIT EN 2025.

Il n'est pas un jour sans que l'actualité relaie les progrès de l'intelligence artificielle, toujours plus spectaculaires, et parfois inquiétants si l'on évoque les modèles à usage général. La course à l'innovation technologique s'accélère en effet, pour un marché à la croissance fulgurante. Dans cette compétition mondiale débridée, et face à des risques inédits et croissants, la France amplifie sa stratégie pour à la fois figurer parmi les champions de l'IA et développer les garanties de confiance prônées par l'AI Act.

LE.IA IMMERSION, UNE INAUGURATION HAUTEMENT SYMBOLIQUE

Mobilisé dans cet effort, le LNE a inauguré, en mai 2024, LE.IA Immersion, l'une des plateformes de son Laboratoire d'évaluation de l'intelligence artificielle (LE.IA). Immergeant les systèmes à évaluer dans une réalité virtuelle, simulée grâce à de la vidéoprojection, cette plateforme permet de tester leurs caractéristiques de perception, d'asservissement et de prise de décision dans un environnement donné. LE.IA Immersion complète ainsi l'offre de LE.IA Simulation, créée en 2023 pour tester les systèmes grâce à de la simulation numérique. Deux plateformes qui seront à terme étoffées par LE.IA Action, dédiée aux tests en situation physique représentative de l'environnement réel.

LE POINT SUR L'AI ACT

Première réglementation globale au monde sur l'IA, l'AI Act classe les systèmes intelligents selon leur niveau de risque en termes de droits fondamentaux et de sécurité : inacceptable, élevé, limité, minimal. Elle introduit aussi des obligations de transparence pour les modèles d'IA à usage général, et tout un lot de contraintes selon le niveau de risque. Son application sera effective dès août 2026 pour la plupart des catégories de risques, sauf le risque inacceptable (février 2025), l'IA à usage général (août 2025), l'IA appliquée aux domaines réglementés (août 2027). Pour ce faire, l'élaboration de normes harmonisées est en cours de progression. L'enjeu est désormais d'avoir le leadership normatif, alors que les États-Unis et la Chine avancent aussi de leur côté.

Assis sur plus de quinze ans d'expérience, LE.IA permet non seulement de caractériser la robustesse et la sécurité des algorithmes et dispositifs embarquant de l'IA, mais aussi d'évaluer leur caractère éthique et légal. Il est le premier laboratoire du genre par sa polyvalence. Ce qui a d'ailleurs valu au LNE un prix de l'innovation lors du Paris-Saclay Spring, saluant son positionnement stratégique mondial.

DE LA PERFORMANCE À L'ACCEPTABILITÉ DE L'IA

Élément essentiel à l'écosystème académo-industriel de l'IA, LE.IA constitue désormais le cadre officiel des collaborations déjà engagées par le LNE au niveau régional, national et européen. Deux projets européens, notamment, ont été finalisés en 2024 : Robotics4EU et Metrics. Le premier visait à développer une méthodologie pour évaluer la maturité sociétale des systèmes robotiques embarquant de l'IA, et ainsi favoriser leur adoption dans quatre domaines : la santé, l'inspection et l'entretien des infrastructures, l'agroalimentaire et la production agile. À l'issue de ce projet est né RoboCompass 3.0, un outil permettant aux industriels d'autoévaluer l'acceptabilité d'un robot, sur la base de critères très proches de ceux proposés par l'AI Act : données, environnement, impact socio-économique, juridique, interactions avec l'humain.

Le second projet, Metrics, piloté par le LNE et couvrant les quatre mêmes domaines, consistait en l'organisation de challenges d'innovation qui ont permis d'évaluer les capacités techniques d'une cinquantaine de robots intelligents, à la fois sur le terrain et à partir d'images. Le LNE a pu y proposer et parfaire une méthode générique d'évaluation, désormais transposable à divers domaines de la robotique et utile à la rédaction d'outils normatifs.

LES TEF, ACCÉLÉRATEURS DE L'INNOVATION EUROPÉENNE

Pour les PME et start-up, qui n'ont pas toujours les moyens d'installer des infrastructures d'essais dans leurs murs, LE.IA offre l'opportunité d'accéder à un ensemble unique de solutions. Le Laboratoire d'évaluation s'inscrit ainsi pleinement dans la démarche des *Testing & Experimentation Facilities* (TEF), initiée par l'Union européenne pour soutenir le déploiement d'une IA souveraine et éthique. Constitués de divers sites de référence ouverts à tous les fournisseurs de



INAUGURATION DE LE.IA IMMERSION, 14 MAI 2024.



DISCOURS INAUGURAL DE THOMAS GRENON.



ÉVALUATION D'UNE IA EMBARQUÉE AU SEIN DE LE.IA IMMERSION.



REMISE D'UN PRIX DE L'INNOVATION AU LNE LORS DU PARIS-SACLAY SPRING.

LNE et Inria : une tête de pont pour l'IA responsable

En mai 2024, Inria et le LNE ont signé un accord de partenariat afin de promouvoir une IA respectueuse des obligations figurant dans l'AI Act.



Les trois axes de cet accord consistent à :

- orienter la recherche et l'innovation sur l'évaluation de risques (notamment la création de méthodes évaluant les modèles d'IA à usage général) ;
- développer de nouveaux tests et fournir les infrastructures associées, en priorité pour les cas d'usage relevant de l'AI Act ;
- organiser des campagnes d'évaluation récurrentes.

La première pierre tangible de cet accord est le projet européen NoLeFa (2024-2026). Mobilisant six partenaires*, il a pour vocation d'accompagner les autorités de surveillance du marché dans la mise en œuvre de l'AI Act : contribution aux travaux normatifs (CEN-Cenelec, ISO), développement d'outils et procédures d'essais validés, formation...

* CAIRNE, Inria (pilote), leiwand.ai, LNE, Numalis, Piccadilly Labs.



DANS LE CADRE DU TEF CITCOM AI, LE LNE ET SES PARTENAIRES ONT DÉVELOPPÉ UNE OFFRE INTÉGRÉE POUR ACCÉLÉRER L'ARRIVÉE À MATURITÉ DES VÉHICULES AUTONOMES.



GRÂCE AU TEF HEALTHCARE, LES PME ET START-UP VONT ACCÉDER À TOUT UN ÉCOSYSTÈME POUR ÉVALUER LEURS DISPOSITIFS MÉDICAUX OU ROBOTS EMBARQUANT DE L'IA.

technologies à travers le continent, ces TEF mènent des expérimentations subventionnées dans des environnements réels et à grande échelle. Dans chaque TEF, des sous-thématiques sont confiées à des consortiums nationaux, appelés « nœuds », que le LNE pilote depuis 2023 pour trois thématiques : la mobilité autonome (TEF CitCom AI sur les *smart cities*), la santé (TEF Healthcare) et l'agriculture (AgrifoodTEF).

L'année 2024 a permis de finaliser l'offre de services de chaque TEF. En tant que pilote français, le LNE a défini avec ses partenaires* un *business model* où les solutions de chacun s'inscrivent en complémentarité ; un travail qui a permis de rattacher chaque prestation aux exigences de l'AI Act, de mettre en place un ensemble de procédures qualité, et *in fine* de constituer le catalogue de chaque TEF à destination des entreprises. Le Laboratoire a aussi rationalisé les efforts de communication afin de créer les sites web dédiés, d'organiser des webinaires de

présentation, d'assurer la présence des TEF dans les salons professionnels... Parallèlement, le LNE a renforcé ses moyens pour accompagner les entreprises, depuis l'assistance technico-réglementaire jusqu'aux tests en passant par l'analyse de la donnée. Fin 2024, les TEF étaient pleinement opérationnels, prêts à soutenir les industriels dans leur R&D jusqu'à l'étape d'homologation, de certification et de marquage CE.

ÉMERGENCE DE L'INESIA

Enfin, durant l'année écoulée, les bases de l'Institut national pour l'évaluation et la sécurité de l'IA (INESIA) ont été posées. Piloté par la DGE et le SGDSN, cet institut compte parmi ses membres fondateurs le LNE, Inria, l'ANSSI et le PEReN. Œuvrant dans une logique d'intérêt général et de collaboration, il concentrera ses efforts sur les questions de fiabilité et de performance des IA, de soutien à la mise en œuvre de la régulation de l'IA, et d'analyse des risques systémiques dans le champ de la sécurité nationale.

La création de l'INESIA permettra d'inscrire la France dans le réseau international des *AI Safety Institutes*, comptant actuellement neuf pays et la Commission européenne. En 2024, le LNE a notamment contribué aux travaux du réseau visant à comparer la performance des LLM en fonction de la langue. L'enjeu est d'établir le degré de fiabilité de ces systèmes en réponse à des sollicitations jugées dangereuses (préservation de la confidentialité, biais éthiques, protection du droit d'auteur, etc.).

En collaboration avec les organismes de l'INESIA, le LNE a également contribué à la mise en place de challenges et évaluations des LLM, prévus dès 2025, en se concentrant sur la résolution de problématiques clés telles que l'accès limité aux données d'évaluation, les capacités de calcul et l'accès aux modèles.

* TEF CitCom AI : IRT SystemX, université Gustave-Eiffel, UTAC ; TEF Healthcare : CEA, CHU de Grenoble, Lyon et Rennes, EIT Health France, Health Data Hub, IHU de Strasbourg, université Grenoble Alpes ; AgrifoodTEF : Inrae, Inria, Acta, IFV, Arvalis, Idele, Chambre d'agriculture Pays de la Loire.

ZAPPING



ÉTALON QUANTIQUE DE RÉSISTANCE.

QUANTIQUE : LE LNE ASSOIT SES POSITIONS

L'appui du LNE au développement des technologies quantiques a été mis à l'honneur en 2024 : séance thématique à l'Académie des Technologies en janvier, workshop au BIPM en mars, VivaTech en juin, *European Quantum Technologies Conference* en novembre... Autant d'événements qui ont permis de faire valoir le programme MetriQs-France, que coordonne le LNE dans le cadre de la Stratégie nationale quantique.

À ce titre, le Laboratoire a notamment pour mission de favoriser les coopérations européennes et internationales afin de progresser dans l'établissement de référentiels de mesure harmonisés. En ce sens, il a co-organisé avec Teratec et Thales la 2^e conférence internationale TQCI, consacrée aux benchmarks pour les calculateurs quantiques. L'occasion de présenter à la centaine de participants les progrès du projet BACQ* dans l'élaboration de son modèle d'agrégation des critères d'évaluation des calculateurs.

Le LNE a aussi avancé dans le champ de la normalisation : outre ses contributions au comité national Afnor Quantique, dont il assure la coprésidence avec le CEA, et au CEN-Cenelec JTC22 européen, il accompagne désormais les acteurs français au comité international IEC/ISO JTC3, dont la première réunion s'est tenue en mai à Séoul, sur des sujets allant du calcul quantique aux capteurs quantiques. Parallèlement, le LNE a engagé les premiers investissements pour déployer la plateforme de métrologie quantique du RNMF, notamment avec de nouveaux équipements destinés à la caractérisation des qubits à l'état solide et de leurs technologies habilitantes.

Au-delà de MetriQs-France, le LNE a poursuivi ses activités de recherche au niveau européen (projets Horizon Europe Qu-Test et JRP EURAMET MetSuperQ...).

* BACQ, pour « Benchmarks applicatifs pour les calculateurs quantiques ». Partenaires : Thales, Eviden, CEA, CNRS, Teratec, LNE.

ET AUSSI...

L'ITRI (Taiwan) et le LNE ont signé un protocole d'entente autour de l'IA. L'ambition est d'identifier, aux côtés de l'AIEC (*Artificial Intelligence Evaluation Center*), des travaux collaboratifs sur l'évaluation des IA génératives. Cela pourrait s'inscrire dans une stratégie internationale de reconnaissance mutuelle des méthodes d'essais.

Le 4^e Forum IA du LNE, co-organisé avec GMED, a permis de faire un focus sur l'IA en santé, notamment l'intégration de l'AI Act dans le règlement européen sur les dispositifs médicaux. Outre la directrice des grands défis numériques « santé mentale » et « bien vieillir », des acteurs du secteur, tels EOS Imaging, Median Technologies et NAAIA, ont participé aux tables rondes.

Supervisé par l'EASA, le projet MLEAP a rendu ses conclusions en 2024. Objectif : valider des processus d'approbation pour les technologies de *machine learning* intégrées dans les systèmes aéronautiques. Le LNE y gère le lot « Complétude et représentativité des données ». Le livrable est consultable ici : www.easa.europa.eu/en/research-projects/machine-learning-application-approval#group-downloads

TerraLex a rencontré les experts du LNE pour découvrir ses solutions en certification IA. Regroupant des juristes et avocats du monde entier, cette organisation accompagne ses membres dans la réponse aux besoins juridiques et commerciaux de leurs clients. Une vingtaine de spécialistes allemands, anglais, espagnols et français étaient présents.

La web app NanometrologIA intègre désormais plusieurs modèles d'apprentissage. Accélérant l'identification et la caractérisation des nanoparticules (distribution de taille) sur les images issues de MEB, cette solution s'appuie sur des algorithmes d'apprentissage profond. L'intégration de divers modèles va permettre d'élargir le type de nanoparticules analysées.

ZAPPING

UN INTERLOCUTEUR UNIQUE VOIT NOTRE SYSTÈME DANS SA GLOBALITÉ. »

OUTSCALE A CONFIE AU LNE L'ENSEMBLE DE SES CERTIFICATIONS ET ÉVALUATIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ DE L'INFORMATION ET DE PROTECTION DES DONNÉES. APPRÉCIANT DE POUVOIR S'APPUYER SUR UN ORGANISME UNIQUE MAÎTRISANT SON SYSTÈME, L'ENTREPRISE SE PRÉPARE NOTAMMENT AUX ÉVOLUTIONS DES RÉFÉRENTIELS ISO 27001 ET HDS. TÉMOIGNAGE DE LAURENCE ALBINET, DIRECTRICE DE LA CONFORMITÉ, DES RISQUES ET DE LA GOUVERNANCE.



Laurence Albinet,

DIRECTRICE DE LA CONFORMITÉ,
DES RISQUES ET DE LA GOUVERNANCE.

Quels sont les besoins d'Outscale ?

Laurence Albinet : Outscale, plateforme de référence de Dassault Systèmes, est un acteur majeur dans le déploiement de modèles cloud. Pour garantir la sécurité de

l'information, nous avons choisi d'obtenir les certifications ISO 27001 et ISO 27017, ainsi que la qualification SecNumCloud 3.2 garantissant aux clients le plus haut niveau de sécurité dans un environnement souverain, notamment immune aux lois extraterritoriales. Sur le volet de la protection des données, nous avons opté pour la norme ISO 27018, la certification Hébergeurs des données de santé (HDS), et enfin la conformité au code de conduite CISPE. Ces certifications attestent du niveau de sécurité et de qualité de service annoncé dans nos contrats. Nous les utilisons par ailleurs pour nous challenger : les audits entrent dans notre processus d'amélioration continue.

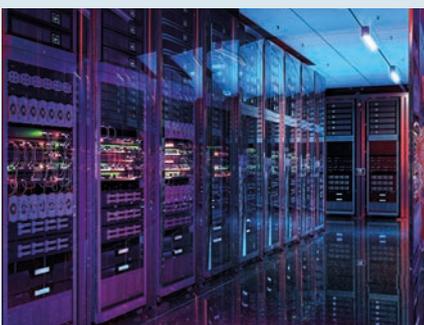
Comment le LNE vous accompagne-t-il ?

L.A. : Nous avons commencé à travailler avec le LNE en 2020, pour la qualification SecNumCloud. Forts de

cette collaboration efficace, nous avons décidé de lui confier nos autres certifications.

L'avantage d'avoir un seul interlocuteur est qu'il voit notre système dans sa globalité. Comme ces référentiels sont complémentaires, il peut y avoir un gain en termes d'efficacité, de performance, et de maintien du système sur le long terme. Nous avons par ailleurs choisi de travailler avec les mêmes auditeurs afin de bénéficier de leur connaissance (croissante) de notre système. Cette relation nous a permis de mettre en place un suivi efficace de nos dossiers et d'être informés sur les évolutions réglementaires et les délais à prendre en compte, les changements de référentiels, la planification des audits...

À titre d'exemple, nous échangeons actuellement avec le LNE sur les évolutions des référentiels ISO 27001 et HDS, que nous devons intégrer d'ici 2025 pour être auditables.



4 fournisseurs d'infrastructures cloud ont confié au LNE leur certification CISPE en 2024, rejoignant ainsi des clients historiques comme les majors français Outscale et OVHcloud. Reconnu par la CNIL, le code de conduite CISPE (*Cloud Infrastructure Service Providers Europe*) garantit que leurs services répondent aux exigences applicables dans le cadre du RGPD.



LNE ET LEXFO UNIS POUR LE CB SCHEME CYBR

En mars 2024, le LNE a signé un accord de partenariat avec LEXFO afin de proposer la certification CB Scheme CYBR, et ainsi étoffer ses solutions face aux enjeux croissants de cybersécurité. Cette certification volontaire valide la conformité des produits, par exemple aux normes de la série IEC 62443. Cela auprès de 54 pays, et par l'intermédiaire d'une seule campagne d'essais.

Au sein de ce partenariat, chacun joue sa partition : en tant que CBTL (*CB Testing Laboratory*), LEXFO réalise les essais nécessaires et livre un rapport final ; en tant que NCB (*National Certification Body*), le LNE délivre les certificats CB Scheme.

Répondant aux enjeux de sécurité informatique des réseaux et des systèmes, qu'il s'agisse d'équipements domestiques, de dispositifs médicaux, de calculateurs industriels ou d'équipements électroniques, les évaluations menées peuvent porter sur :

- la sécurité matérielle (composants électroniques, par exemple) ;
- la sécurité logicielle ;
- la communication entre modules (connectiques, modules de communication...).



IOT : UNE OFFRE FACE À LA DIRECTIVE RED

Bracelet connecté, caméra de sécurité, véhicule autonome...

On estime aujourd'hui à plus de 15 milliards le nombre d'objets connectés dans le monde ; un volume qui devrait doubler d'ici à 2030, et accroître notre exposition aux cyberattaques. Pour y faire face, l'Europe renforce ses exigences en matière de cybersécurité. Et cela dès août 2025, à travers la directive RED. Organisme notifié au titre de cette directive depuis novembre 2024, le LNE propose aux fabricants les essais de cybersécurité utiles à la délivrance du certificat d'examen UE de type – un sésame pour la déclaration de conformité de leurs produits. Le recours à un organisme notifié était en effet obligatoire en attendant les normes harmonisées début 2025 (EN 18031-1, EN 18031-2, EN 18031-3), et il le restera pour certaines catégories de produits.

Fort de cette expertise, le LNE est aussi prêt à accompagner les industriels dans l'application du *Cyber Resilience Act*. Voté fin 2024, ce règlement impose des exigences minimales de cybersécurité à tous les produits numériques (hard et soft, avec et sans fil), et tout au long du cycle de vie. S'il n'est pas obligatoire avant le second semestre 2027, il est applicable dès à présent.

Voir aussi p. 18.

CYBERSÉCURITÉ DES DISPOSITIFS MÉDICAUX : OBJECTIF USA

Face aux exigences renforcées de la *Food and Drug Administration* en matière de cybersécurité, le LNE a accéléré en 2024 le déploiement de ses prestations d'évaluation des dispositifs médicaux connectés : analyse des risques associés à la cybersécurité et du modèle de menace, essais d'intrusion (ou *pentests*) et analyse des vulnérabilités permettent de dresser un état des lieux complet et d'identifier les nouvelles couches de sécurité à apporter. De quoi se conformer aux dernières lignes directrices de la FDA. En plein essor au LNE, cette activité devrait être multipliée par cinq à horizon 2025.



TRANSITION ÉCOLOGIQUE

AGIR POUR UN MONDE DURABLE

POUR ACCOMPAGNER L'ESSOR D'UNE INDUSTRIE VERTE, LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DE NOS TERRITOIRES, LA RÉDUCTION DE NOTRE EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE, NOUS MENONS DE FRONT RECHERCHE EN MÉTROLOGIE, ESSAIS ET CERTIFICATION. CELA AUX CÔTÉS D'UNE MULTITUDE DE PARTIES PRENANTES.

LE CADASTRE SOLAIRE, PILIER DE L'ESSOR PHOTOVOLTAÏQUE

DANS UN CONTEXTE FAVORABLE AU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE, LE LNE ET SON PARTENAIRE VALOEN PROPOSENT AUX COLLECTIVITÉS TERRITORIALES DES OPÉRATIONS DE CADASTRE SOLAIRE. 2024 A ÉTÉ MARQUÉE PAR UNE DEMANDE PARTICULIÈREMENT FORTE. INTERVIEW DE ROMAIN CHASSEIGNE, CHEF DE PROJET CADASTRES ÉNERGÉTIQUES AU LNE, ET D'AURÉLIEN BERTIN, COGÉRANT DE VALOEN.

Le déploiement du photovoltaïque s'accélère dans nos territoires. Comment expliquer cet essor tant attendu ?

Aurélien Bertin : Pour répondre aux besoins croissants en électricité liés en grande partie à la diminution de la part des énergies fossiles dans la consommation d'énergie, les énergies renouvelables disponibles comme le solaire, l'éolien ou la biomasse doivent augmenter leur part dans le bouquet énergétique. La loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables de 2023 a ainsi réaffirmé l'importance du photovoltaïque, et dans une moindre mesure celle du solaire thermique. Cette loi a notamment défini un cadre pour l'agrivoltaïsme, qui consiste à combiner production agricole et production d'électricité solaire. Elle a aussi introduit plusieurs obligations, dont celles d'équiper les parkings de plus de 1 500 m² d'ombrières solaires et, pour les collectivités, de définir des zones d'accélération des énergies renouvelables.

Pour se protéger des hausses des prix de l'énergie, de plus en plus de collectivités et d'entreprises ont également fait le choix de s'équiper en panneaux, dont la performance énergétique progresse à mesure que le coût diminue. Autant de facteurs qui expliquent l'attractivité du photovoltaïque en France, tant pour l'autoconsommation que pour la vente.

Depuis 2018, VALOEN et le LNE proposent une offre commune de cadastre solaire. De quoi s'agit-il ?

A. B. : Le cadastre solaire vise à identifier, à l'échelle d'un territoire, les emplacements disposant d'un gisement solaire optimal, sur le foncier bâti et non bâti, en tenant compte des obstacles à ce gisement (tout point haut générant de

l'ombrage). Il s'agit aussi de déterminer la puissance solaire installable, et sa capacité de production.

La première étape consiste à cartographier le gisement solaire d'un territoire en se basant sur une modélisation 3D qui tient compte des ombres portées. Le gisement solaire est ensuite calculé et converti en potentiel énergétique et économique. Nous tenons compte également des contraintes d'implantation : servitudes d'utilité publique, compétences nécessaires, etc. Ce potentiel, qualifié à l'aide d'informations géographiques complémentaires, permet de visualiser les surfaces les plus pertinentes à exploiter et ce qui peut être mis en œuvre en termes d'installations.

Romain Chasseigne : La grande force de notre cadastre solaire est de fusionner l'expertise du LNE en géomatique (cartographie numérique SIG et traitement des images) et celle de VALOEN dans l'exploitation pertinente des résultats pour rendre les données intelligibles. Notre expérience nous permet aujourd'hui d'adapter notre offre à tout type de territoire, qu'il soit rural ou urbain, quel que soit son degré d'expertise en cartographie SIG, et de la faire évoluer pour la rendre encore plus fonctionnelle et ergonomique.

L'activité menée en 2024 reflète-t-elle l'accélération en cours du marché ?

R. C. : L'année 2024 a été marquée par une forte demande de la part de communautés de communes en milieu rural, axée sur le foncier non bâti et l'agrivoltaïsme. Cela nous a conduits à intégrer cette demande dans notre offre et à organiser un webinaire sur le sujet.

A. B. : Pressées de définir des zones d'accélération des énergies renouvelables, les collectivités ont besoin de données qualitatives pour définir leur stratégie de solarisation à l'échelle de leur territoire. Le photovoltaïque étant la solution la moins clivante pour sortir du fossile, au-delà de toute sensibilité politique, il y a une vraie interrogation des élus sur le gisement que peut leur offrir le solaire. C'est précisément ce que nous leur donnons à voir !

8 528 km² C'est la surface couverte en 2024 par le LNE, notamment pour le Syndicat intercommunal d'énergies de Maine-et-Loire (49), la Communauté de communes (CC) de la Plaine de l'Ain (01), la CC du Val d'Amour (39), la CC du Pays de Bray (60), la CC de l'île de Ré (17), la commune de Thorigné-Fouillard (35).



Aurélien Bertin,
COGÉRANT DE VALOEN

« Pour réussir la transition énergétique, il faut continuer à solariser les territoires, et le cadastre solaire est un outil essentiel pour mettre en place une stratégie efficace et cohérente. »



Romain Chasseigne,
CHEF DE PROJET CADASTRES ÉNERGÉTIQUES AU LNE

« Toute entité publique, de la plus petite commune rurale au syndicat départemental d'énergie en passant par la communauté d'agglomération urbaine, se montre aujourd'hui intéressée par notre offre de cadastre solaire. »

Emmanuel Bourrien,

CHEF DE PROJET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET INNOVATION, TERRITOIRE D'ÉNERGIE LOIRE-ATLANTIQUE

« Dans l'offre du LNE, nous avons apprécié quatre points forts : la finesse de description du gisement solaire, des seuils de détection de potentiel utiles et opérationnels, l'ajout d'informations sur la typologie des bâtiments, et le fait de rester propriétaires de la donnée et des résultats. »

Retrouvez l'intégralité du témoignage via ce QR Code.



ZAPPING

PHOTOVOLTAÏQUE : VERS DES TECHNOLOGIES PERFORMANTES ET DURABLES

POUR LA PREMIÈRE FOIS EN 2024, LE SOLAIRE A SUPPLANTÉ LE CHARBON DANS LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE EUROPÉENNE. UNE ÉTAPE SYMBOLIQUE, QUI DOIT CEPENDANT ÊTRE DÉPASSÉE POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE. EN 2024, LE GROUPE LNE A DE NOUVEAU APPORTÉ SA PIERRE AU CHANGEMENT.



La réussite de la transition énergétique repose sur le déploiement de technologies innovantes, compétitives, mais également durables, pour faire la différence. Un effort que le LNE accompagne à travers une offre de métrologie et d'essais toujours plus riche, notamment dans le domaine du photovoltaïque.

NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS

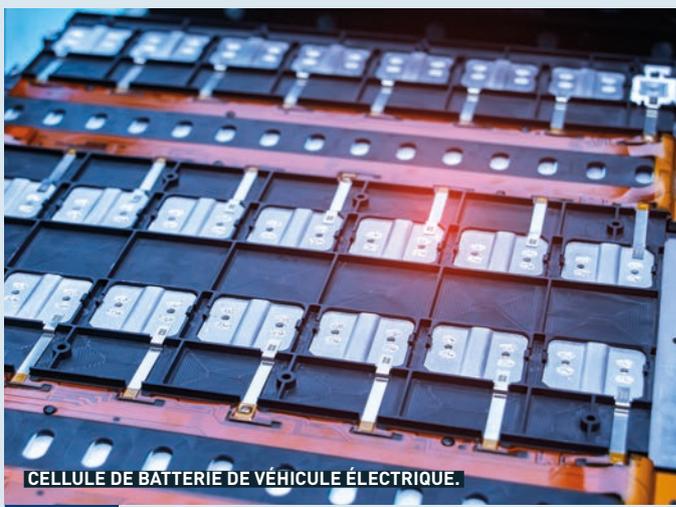
Dans le cadre du projet européen Metro-PV, le LNE a par exemple développé en 2024 un banc de

caractérisation des modules photovoltaïques destinés aux objets connectés (peu consommateurs mais toujours plus nombreux). Pour le bon fonctionnement de ces objets, la performance des modules doit être évaluée dans des conditions représentatives d'un éclairage intérieur naturel ou artificiel, cent fois plus faible que l'éclairage solaire direct. Ce nouveau banc permet de déterminer la puissance électrique maximale produite sous un éclairage LED continu ou modulé jusqu'à 2000 lux. De son côté, Certisolis a fait

l'acquisition d'une enceinte climatique au format XXL afin de réaliser des essais d'humidité et de variation de température sur des panneaux atteignant 2,60 m de haut et 1,50 m de large. Les dimensions des modules PV sont en effet en constante augmentation, en raison de la nature des projets développés ici et là, et pour des questions de puissance et de rendement. Un nouveau laboratoire mobile, finalisé en 2024, permettra aussi de tester *in situ* les performances et la sécurité électrique de tous types de panneaux déjà installés. De quoi effectuer du suivi de performance, du contrôle avant expédition, à réception et après sinistre.

CONTRIBUER À LA RÉUTILISATION

Certisolis participe par ailleurs au projet de recherche Solmate (Horizon Europe), lancé en janvier 2024. Piloté par VITO, ce dernier vise à développer et implémenter des technologies innovantes, accélérant la réutilisation et le recyclage des panneaux. Dans ce cadre, la filiale du LNE a commencé à réaliser des mesures physiques et des tests de performance sur des panneaux réutilisés. Grâce à son nouveau laboratoire mobile, elle va les poursuivre *in situ* et contribuer à l'écriture des protocoles. Certisolis a enfin été retenu par l'éco-organisme Soren pour évaluer les quatre critères d'éco-modulation permettant aux metteurs sur le marché de réduire l'éco-participation relative au recyclage et à la gestion des déchets générés par leurs produits. Il a délivré ses premières attestations de conformité début 2025.



CELLULE DE BATTERIE DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE.

MOBILITÉ ÉLECTRIQUE : MIEUX CALCULER LE RENDEMENT

Avant de propulser nos véhicules électriques, l'énergie apportée par le réseau suit plusieurs étapes : borne de recharge, transfert *via* les câbles, stockage dans la batterie, alimentation du moteur et conversion en énergie mécanique. Les conditions climatiques, ainsi que les caractéristiques techniques et l'état d'usure des différents équipements sollicités, constituent autant de facteurs impactant l'efficacité de la chaîne d'alimentation. Les industriels ont besoin de données comparables, fiables et précises pour identifier et quantifier les impacts, éliminer les pertes et améliorer les performances de chaque maillon. En réponse, le LNE réalise des mesures comparatives sur le terrain et développe une méthodologie de référence pour le calcul du rendement énergétique. Cela dans trois domaines¹ : les bornes de recharge, les supercondensateurs et les cellules de batteries.

RÉSEAUX DE CHALEUR : 400 KM SURVEILLÉS À PARIS

En 2024, comme chaque année depuis 2017, les équipes du LNE ont parcouru les rues de Paris dotées du réseau de chaleur urbain. Mission : scanner la voirie à l'aide d'outils de thermographie terrestre pour identifier le moindre point chaud, potentiellement synonyme de fuite. Sur les 400 km de canalisations auscultées, le LNE a pu détecter une trentaine de défauts, permettant à la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU) d'établir son calendrier d'intervention au plus près des urgences. S'il est bientôt centenaire, le réseau est en renouvellement permanent, en quête de sobriété et de sécurité.

RÉSEAUX DC : DES PERTURBATIONS BIENTÔT MAÎTRISÉES

L'essor des sources d'énergie renouvelable entraîne celui des réseaux électriques à courant continu (DC) – parallèlement à la distribution de notre « électricité classique », à la fréquence de 50 Hz. Une mesure précise de la qualité du signal électrique sur ces nouveaux réseaux est indispensable pour connaître et maîtriser les perturbations. Dans le cadre de deux projets, l'un national et l'autre européen², le LNE développe une métrologie de référence pour mesurer et caractériser ces défauts. Des travaux qui font l'objet d'une thèse commune avec EDF et l'université Paris-Saclay.

ET AUSSI...

Le LNE participe au projet « Pour des ouvrages en paille 2030 », opéré par l'Ademe. L'objectif est d'élargir l'utilisation de la paille en construction, en diversifiant les ressources (autres pailles, balles de grains) et en validant de nouvelles techniques (ITE, ITI, paille porteuse). Il s'agit aussi d'étendre son usage à d'autres types de bâtiments, de démontrer sa performance et sa durabilité, et de favoriser son intégration dans les réglementations.

Référents sur l'hydrogène, le LNE et Air Liquide ont participé au congrès international Gas Analysis 2024, en animant notamment une session sur l'accréditation des laboratoires de production de MRC gazeux et d'étalonnage de gaz. Cette édition a rassemblé 300 participants, issus de 30 pays.

1. Respectivement au sein des projets européens Met4EVCS et MetroSuperCap, et du projet de métrologie française ElecTEIM.

2. Projet national DC500 et projet européen EURAMET DC grids.

ZAPPING



MISE À L'EAU D'UNE BATHYSONDE AU COURS DE LA CAMPAGNE Océanographique MOOSE-GE.

SÉQUESTRATION CARBONE : RAISON GARDER

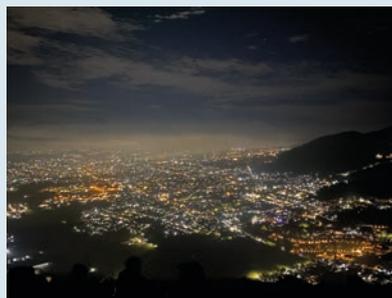
Respecter les objectifs de la COP21 nous invite à chercher comment éliminer de l'atmosphère les quantités de CO₂ déjà émises, en plus de la nécessaire réduction de nos émissions. De nouvelles techniques voient ainsi le jour pour séquestrer le carbone... y compris au fond des océans. L'alcalinisation artificielle de ces vastes étendues figure en effet parmi les solutions de géo-ingénierie, jugées indispensables par certains, et imprudentes par d'autres, notamment pour les possibles effets secondaires sur la biodiversité.

La communauté scientifique s'est emparée de la question et a fait le point sur ces avancées durant l'AG 2024 de l'Union européenne des géosciences (EGU). Gaëlle Capitaine, doctorante au LNE, a pu y présenter ses travaux sur la mesure de l'alcalinité totale de l'eau de mer, qui permettent, par la quantification des incertitudes de mesure de la méthode et le développement de matériaux de référence, de soutenir l'évaluation de l'alcalinisation. De futurs projets devraient permettre d'établir la chaîne de traçabilité de la mesure au SI. L'enjeu étant d'offrir la meilleure exactitude possible aux scientifiques pour que l'évaluation et le suivi de cette méthode de séquestration soient implémentés de façon robuste, avant un éventuel déploiement à grande échelle.



AVEC LONGTIME, UN MARIAGE DURABLE

En octobre 2024, à travers la signature d'un partenariat, le LNE est devenu organisme de contrôle agréé du label Longtime. Applicable à tous les produits électriques, technologiques, ainsi qu'aux produits manufacturés et à l'ameublement, ce label indépendant créé par la coopérative Ethikis ad civis repose sur 38 critères évaluant leur robustesse, leur durabilité et leur réparabilité. Les audits du LNE débiteront en 2025, pour contrôler avec rigueur et impartialité la conformité des produits.



CARTOGRAPHIE DES ÉCLAIRAGES : DU PIXEL À LA LUMINANCE

Pour aider les collectivités à réduire les nuisances lumineuses en identifiant leurs principales origines, le LNE continue d'améliorer ses méthodes de cartographie aérienne des éclairages extérieurs. Alors que cette solution permet d'observer la pollution lumineuse par image caméra, en valeurs de pixels, elle permettra bientôt de mesurer des niveaux de luminance et des températures de couleur. Une aide à la décision plus fine pour les collectivités, et le moyen de vérifier leur conformité à l'arrêté du 27 décembre 2018. Des essais en vol et au sol ont été faits en 2024 avec le nouveau système d'acquisition, qui devrait être opérationnel fin 2025.

COUP D'ACCÉLÉRATEUR SUR LA TRAÇABILITÉ DES PLASTIQUES RECYCLÉS

LA CERTIFICATION LNE ENVIRONNEMENT « INCORPORATION DE MPR » PERMET AUX INDUSTRIELS D'ATTESTER LES QUANTITÉS DE MATIÈRES PLASTIQUES RECYCLÉES INCORPORÉES DANS UN PRODUIT OU UNE GAMME DE PRODUITS. UNE CERTIFICATION DE PLUS EN PLUS DEMANDÉE AU NIVEAU EUROPÉEN.



PAILLETES DE MATIÈRES PLASTIQUES RECYCLÉES.

Pilier de l'économie circulaire en plasturgie, l'utilisation de matières plastiques recyclées (MPR) contribue à la transition écologique de l'industrie. À ce titre, elle s'inscrit dans le cadre de la loi AGECE de 2020, mais aussi dans la notion de responsabilité élargie du producteur (REP). Depuis 2022, le LNE propose aux industriels la certification « Incorporation de matières plastiques recyclées ». Celle-ci, définie avec le Centre Technique Industriel de la Plasturgie et des Composites (IPC) et les parties intéressées, s'inscrit dans le cadre du système d'harmonisation paneuropéen piloté par PolyCert Europe. Elle consiste à vérifier par un audit les quantités de MPR incorporées dans la production annuelle d'un site de plasturgie ou, de manière plus spécifique, contenues dans un produit ou une gamme de produits.

CROISSANCE ET ENRICHISSEMENTS PROGRESSIFS

« Au lancement en 2022, la certification intéressait surtout les industriels souhaitant mettre en lumière leur démarche d'incorporation de MPR ou soucieux de se démarquer de la

concurrence. Elle devient maintenant de plus en plus indispensable dans le cadre des filières de responsabilité élargie du producteur », souligne Laetitia Goldszmidt, chef de projet certification.

Au sein du LNE, l'activité de certification Incorporation de MPR a ainsi connu une forte accélération en 2024, avec 35 entreprises auditées, pour des quantités incorporées de MPR variant de 10 à 100 %. Le LNE a aussi travaillé avec les parties prenantes pour intégrer dans son référentiel des critères plus précis (traçant l'incorporation des MPR post-consommation), en s'intéressant plus particulièrement à la filière des emballages ménagers dans le cadre de la REP dédiée. Dans le domaine agricole, à la demande du Comité de la plasticulture et de l'agroenvironnement (CPA), le Laboratoire a également intégré des critères relatifs aux taux de MPR post-consommation et à l'absence de perturbateurs de recyclage pour certains produits : films de maraîchage et d'élevage, filets de protection, ficelles et gaines souples d'irrigation. Enfin, le LNE a obtenu, tout début 2025, l'extension de l'accréditation Cofrac pour ce référentiel selon la norme ISO 17065.



Laetitia Goldszmidt,

CHEFFE DE PROJET CERTIFICATION, LNE

CONTINUER À FAIRE ÉVOLUER NOS RÉFÉRENTIELS

Notre accréditation Cofrac pour la certification LNE "Incorporation de MPR" est un gage de reconnaissance pour toute la filière. Les industriels qui souhaitent valoriser leur engagement dans l'économie circulaire et faire attester des quantités de matières plastiques recyclées dans leurs produits ont un référentiel robuste. Dans un contexte où la certification délivrée par un tiers de confiance devient indispensable, nous allons continuer à faire évoluer ce dernier pour prendre en compte les différentes réglementations et les enjeux des industriels. »



SANTÉ ET SÉCURITÉ DES CITOYENS

AGIR POUR UN MONDE PLUS SÛR

MESURER TOUJOURS PLUS FINEMENT LES RISQUES, LES ANTICIPER, POUR PROTÉGER LES CITOYENS FAIT PARTIE INTÉGRANTE DE NOTRE VOCATION. CELA DANS UNE GRANDE DIVERSITÉ DE DOMAINES, NOTAMMENT LA QUALITÉ DE L'EAU ET DE L'AIR, LES NANOTECHNOLOGIES, LES EMBALLAGES AU CONTACT DES ALIMENTS.

PFAS : UN BESOIN CRUCIAL DE MÉTHODES FIABLES

PRÉSENTS DANS UN NOMBRE CONSIDÉRABLE DE PRODUITS INDUSTRIELS ET DE CONSOMMATION, LES PFAS SE RETROUVENT DANS LA PLUPART DES MILIEUX NATURELS ET LES ORGANISMES VIVANTS. LEUR QUANTIFICATION ET LEUR SURVEILLANCE REPRÉSENTENT AUJOURD'HUI UN ENJEU MONDIAL MAJEUR. AFIN DE RÉPONDRE À CETTE PRÉOCCUPATION, LE LNE A ENTREPRIS DES TRAVAUX À L'ÉCHELLE NATIONALE ET EUROPÉENNE.

Sous les feux de l'actualité pour leur nocivité, les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) présentent de multiples propriétés (antiadhésives, imperméabilisantes, résistantes aux fortes chaleurs) qui ont encouragé leur utilisation dans de multiples secteurs. Leur nombre est estimé à plus de 10 000, et les plus répandues sont le PFOS (sulfonate de perfluorooctane) et le PFOA (acide perfluorooctanoïque). Elles sont persistantes en raison de la solidité de leurs liaisons carbone-fluor, d'où leur appellation de « polluants éternels », et sont largement présentes dans l'environnement, notamment l'eau, les sols et l'air ambiant, ainsi que dans les organismes vivants. Il a de plus été démontré que ces composés ont des effets néfastes sur la santé (liens avec certains cancers, effets sur le taux de cholestérol, le foie, les reins et la fertilité).

DIFFICULTÉS À QUANTIFIER ET À MESURER

Compte tenu des enjeux environnementaux et sanitaires que représentent les PFAS, la France et l'Union européenne ont lancé des initiatives pour les contrôler et les limiter. Une directive européenne de 2020 a ainsi fixé une limite de qualité pour 20 PFAS dans les eaux destinées à la consommation humaine (maximum de 0,10 µg/L pour la somme de ces 20 molécules). Au niveau français, en 2023, un arrêté ministériel a été publié, relatif à l'analyse des PFAS dans les rejets aqueux de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). En avril 2024, le gouvernement a, par ailleurs, lancé un plan d'action interministériel pour limiter les risques associés aux PFAS s'appuyant sur cinq axes, dont le premier consiste à développer des méthodes de mesure des émissions, des contaminations de l'environnement et de l'imprégnation des humains et des autres organismes vivants. « *La principale difficulté dans l'analyse et la quantification des PFAS réside dans le risque de contamination lors du prélèvement, mais aussi dans la fiabilité des mesures et la comparaison des méthodes d'évaluation* », souligne Béatrice Lalère, responsable du département Environnement et Changement climatique du LNE.

VALIDER DES MÉTHODES DE RÉFÉRENCE

Afin de répondre aux évolutions réglementaires sur les seuils d'exposition aux PFAS et leur surveillance dans les matrices environnementales air, eau et sols, plusieurs projets et groupes de travail européens ont été lancés en vue de coordonner les laboratoires de métrologie sur la fiabilité et la comparabilité des mesures.

En 2024, le LNE s'est associé aux travaux du réseau européen de métrologie PoMo sur l'élaboration d'une méthode couvrant l'échantillonnage et l'analyse permettant aux laboratoires de savoir ce qui doit être mesuré et à quels niveaux de concentration. Il a également rejoint le projet européen MetZeroPol, dont l'objectif est d'améliorer les méthodes de surveillance des polluants de l'air à l'émission et en particulier les PFAS. « *Notre rôle est de répondre aux besoins de métrologie des parties prenantes, en contribuant à la validation des méthodes et matériaux de référence sous forme de solution étalon ou de matériau à matrice* », explique Bertille Bonnaud, ingénieure de recherche environnement au LNE.

Dans le cadre du consortium français Aquaref, en charge de la surveillance des milieux aquatiques, le LNE a également apporté son expertise dans le traitement de l'information et la qualité des données sur les PFAS.



Béatrice Lalère,

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE DU LNE

Compte tenu de la multiplicité des molécules à étudier et des milieux où elles se trouvent, la quantification et la surveillance des PFAS requièrent des méthodes d'analyse fiables, comparables et partagées. »



Bertille Bonnard,

INGÉNIEURE DE RECHERCHE
ENVIRONNEMENT AU LNE

« Pour son expertise en métrologie, le LNE est impliqué dans plusieurs groupes de travail visant à développer et valider des méthodes de mesure et des matériaux de référence pour l'analyse des PFAS définis comme substances prioritaires. »

SOURCE ÉLECTROSPRY D'UN CHROMATOGRAPHE
EN PHASE LIQUIDE COUPLÉ À UN SPECTROMÈTRE
DE MASSE EN TANDEM (LC-MS2).

ZAPPING

EFFETS NON VISUELS DE LA LUMIÈRE : VERS DES MESURES HARMONISÉES

PILOTÉ PAR LE LNE, LE PROJET EUROPÉEN MELIDOS CONSISTE À DÉVELOPPER DES MÉTHODES DE CARACTÉRISATION FIABLES ET HARMONISÉES POUR LES DOSIMÈTRES DE LUMIÈRE PORTATIFS. CES DERNIERS SONT NOTAMMENT UTILISÉS PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE POUR ÉVALUER LES EFFETS BIOLOGIQUES DE NOTRE EXPOSITION À LA LUMIÈRE.



On le sait maintenant : notre exposition prolongée à la lumière, faisant fi du rythme circadien, peut avoir des conséquences sur notre santé. Ces effets non visuels sont de plus en plus étudiés, et la Commission internationale de l'éclairage a publié dans la norme CIE S 026:2018 la sensibilité au rayonnement optique des photorécepteurs de l'œil (incluant notamment les ipRGC, en lien direct avec la régulation du rythme circadien). L'exposition au rayonnement UV solaire est également sous-documentée. Les dosimètres aident ainsi les scientifiques à mesurer l'exposition individuelle. Il existe cependant une grande variété de dosimètres de lumière portatifs, utilisant différentes technologies de mesure, et fournissant une grande

variété de métriques issues de différentes méthodes d'analyse. Cette variété technique rend complexe la validation, la comparaison et la reproductibilité des données. Pour y remédier, le projet européen MeLiDos (2023-2026) vise à construire un cadre métrologique harmonisé, incluant caractérisation et utilisation des dosimètres.

DÉVELOPPER DES MÉTHODES DE CARACTÉRISATION

Coordonné par le LNE, ce projet réunit un consortium de 16 organisations, avec des experts dans les domaines de la métrologie, de la chronobiologie, de l'éclairage et de la détection de la lumière. Il prévoit de développer et valider des méthodes de caractérisation

adaptées aux dosimètres portatifs, rapides et peu coûteuses. À date, le consortium a déjà sélectionné les dosimètres à étudier, mis au point les méthodes de caractérisation et établi un protocole de collecte de données. En novembre 2024, les participants ont commencé à tester et améliorer ces méthodes, qui seront ensuite validées par une comparaison interlaboratoires. À terme, les résultats du projet seront résumés dans un guide de bonnes pratiques accessible au public, qui aidera la CIE à élaborer des normes pour la caractérisation de ces instruments. À noter : MeLiDos étudie aussi les dosimètres de lumière à résolution spatiale, intéressants pour leur capacité à représenter fidèlement l'exposition à la lumière dans le plan rétinien.

DIAGNOSTIC MÉDICAL : QUELLE PLACE POUR LE MACHINE LEARNING ?

Afin d'asseoir le potentiel de la PPG (photopléthysmographie) pour le diagnostic précoce des maladies cardiovasculaires, le LNE participe au projet européen QUMPHY (2023-2026). La PPG consiste à mesurer les variations de l'absorption de lumière par les vaisseaux sanguins via une caméra ; les signaux ainsi formés représentent les fluctuations du volume sanguin à chaque battement cardiaque. Associer des algorithmes de *machine learning* au traitement des signaux peut permettre d'en déduire certains paramètres physiologiques et de détecter des maladies, et ainsi d'éviter le recours à des explorations cliniques plus coûteuses. Utilisées dans divers protocoles de tests physiologiques, les mesures PPG conduisent généralement à des diagnostics qualitatifs uniquement. Pour rendre ces diagnostics quantitatifs, QUMPHY ambitionne de quantifier les incertitudes associées à ces algorithmes. Partant de signaux PPG réels, deux cas d'usage sont étudiés : estimation sous incertitude de la tension artérielle et détection des patients présentant un trouble du rythme cardiaque (Fibrillation Atriale). Le LNE et ses partenaires ont développé plusieurs modèles d'apprentissage et méthodes de quantification de l'incertitude pour analyser les signaux PPG. Le Laboratoire a également fourni des méthodes dites « *post hoc* », permettant de calibrer les prédictions des algorithmes. Prochaine étape : comparaison numérique des méthodes de quantification de l'incertitude et application à d'autres cas d'usage.

NANOMÉDECINE : UN CHEMIN VERS LA NORMALISATION

Le LNE a publié dans la revue *Drug Delivery and Translational Research* les conclusions d'un workshop sur la nanomédecine, organisé avec l'association NanoMesureFrance, dans le cadre du projet européen MetrIno (*Metrology for Innovative Nanotherapeutics*). Croisant les réflexions et les initiatives des parties prenantes sur les méthodes de caractérisation des nanomédicaments et des produits médicaux contenant des nanomatériaux, cette publication propose une feuille de route visant à normaliser ce domaine pour accompagner les innovations portées à l'échelle européenne.

ET AUSSI...

Doctorante au LNE, Chloé Duret a reçu le prix de la meilleure communication orale à la 4^e école thématique du Club Jeunes de l'Afsep. Elle y a présenté ses travaux sur de nouvelles stratégies (bio)analytiques permettant de quantifier les hormones stéroïdiennes dans le sérum humain.

Le groupe de travail du LCSQA dédié aux systèmes capteurs Air s'est réuni au LNE en 2024. Face à la grande variété d'applications de ces dispositifs, il est indispensable d'identifier les mieux adaptés à la surveillance des polluants réglementés et émergents. Le rendez-vous a notamment permis de faire le point sur un futur processus d'assurance qualité.



À L'INTERFACE DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

En mars 2024, lors d'une séance à l'Académie des Technologies introduite par Valérie Masson-Delmotte et Thomas Grenon, les experts du LNE ont rappelé les apports essentiels de la métrologie dans les domaines de la santé et de l'environnement. L'occasion de souligner le besoin d'une approche intégrée, suivant le concept *One Health*, et le développement de méthodes de mesure innovantes et pluridisciplinaires, appliquées à des matrices à la fois environnementales et biologiques. Le LNE travaille par exemple sur les analyses associant la biochimie à la chimie pour surveiller les perturbateurs endocriniens dans l'eau. Ou encore, il développe des méthodes de quantification des hormones stéroïdiennes dans diverses matrices.

ZAPPING



ÉTHYLOTESTS : UNE NOUVELLE NORME PUBLIÉE

Après quatre ans de travaux, la nouvelle norme NF X20-702* a été publiée en octobre 2024. Son objectif : préciser les spécifications techniques et les méthodes d'essais auxquelles doivent répondre les éthylotests chimiques. Présent au sein de la commission Afnor dédiée à ce sujet, le LNE y a apporté son expertise pour définir des méthodes répétables, permettant de comparer les résultats de différentes technologies. Cette norme volontaire pourrait à terme entrer dans le champ de la réglementation française.

* Norme NF X20-702 « Éthylotest chimique – Estimation de l'imprégnation alcoolique par analyse de l'air expiré – Spécifications et méthodes d'essais ».

100^e C'est le cap franchi par le LNE dans la certification BRCGS/Packaging, avec son 100^e certificat délivré le 29 août 2024. Depuis, une dizaine de fournisseurs de matériaux au contact des aliments pour le secteur de l'agroalimentaire et de la grande distribution lui ont confié des audits afin de valider leur conformité à cette norme mondiale, et ainsi garantir l'hygiène de leurs emballages. 47 % des entreprises françaises sont aujourd'hui certifiées BRCGS/Packaging par le LNE. Le Laboratoire a en outre organisé un webinaire pour les aider à mieux appréhender les évolutions de la norme, dont la version 7 a été publiée en octobre pour une application dès avril 2025. Après un retour sur le contexte, les participants ont pu découvrir les changements apportés au protocole d'audit et l'accompagnement possible pour la transition de leurs sites.

ET AUSSI...

Le LNE a organisé la réunion du Working Group 8 de WELMEC. La trentaine de membres a pu échanger sur la façon d'appliquer les exigences communes aux instruments de mesure faisant l'objet d'une harmonisation européenne, et préparer le devenir de la réglementation en métrologie légale.

Les scientifiques du LNE et de l'Andra, partenaires depuis 2011, se sont réunis en séminaire pour partager les résultats de leurs travaux communs. Principales thématiques : observation et surveillance des stockages et de leur environnement géologique de surface ; prévention incendie ; traitement des données et incertitudes, notamment via l'IA.

Orano, expert mondial du cycle du combustible nucléaire, a confié au LNE une analyse de défaillance sur des matériaux utilisés à haute température. Une prestation en phase avec sa politique de sûreté sans concession, et en amélioration continue.

EMBALLAGES ALIMENTAIRES : LES RÉINVENTER EN TOUTE SÉCURITÉ

BUDDIE-PACK, FOODCONTACT, TWINLOOP, NEXTFOODPACK... PLUS QUE JAMAIS, LE LNE MULTIPLIE SES PARTICIPATIONS DANS DES PROJETS VISANT À OPTIMISER LA SÉCURITÉ SANITAIRE DES EMBALLAGES ALIMENTAIRES, DE LEUR CONCEPTION À LEUR CONFORMITÉ.

Sous l'impulsion de la réglementation française et européenne, la filière des emballages alimentaires accélère la transition vers des produits recyclables, recyclés et réutilisables, tout en préservant leur sécurité sanitaire.

LES RISQUES DU RÉEMPLOI

Mobilisé sur ces enjeux, le LNE poursuit sa contribution à Buddie-Pack¹ (2022-2026). Ce projet vise à développer un modèle économique viable pour le déploiement à grande échelle d'emballages plastiques réemployables (EPR). « *Le LNE se concentre sur deux enjeux majeurs : les risques chimiques et le relargage de microplastiques* », souligne Phuong-Mai Nguyen, ingénieure de recherche confirmée au LNE. En 2024, des protocoles de vieillissement accéléré ont ainsi été mis en place pour simuler les cycles de vie de ces EPR, permettant d'étudier l'impact du temps et des interactions chimiques, physiques et mécaniques sur leurs matériaux. Les évaluations en cours se concentrent sur la migration, les substances non intentionnellement ajoutées, et les risques liés au relargage de microplastiques (MPs). Pour collecter ces derniers dans l'eau de lavage, un banc d'essai dédié a été conçu. Leur taille, leur composition chimique et leur morphologie sont ensuite analysées grâce à la microscopie Raman.

Le LNE a également été choisi par l'Inserm, pour participer au projet FoodContact² (2024-2028). Objectif : mesurer l'impact sur la santé humaine

de plus de 12 000 composés chimiques présents dans les emballages alimentaires. Le LNE contribue à déterminer l'exposition des consommateurs par modélisation, en s'appuyant sur ses propres bases de données physico-chimiques, mais également sur celles des partenaires du projet : formulation des matériaux, produits consommés et régime alimentaire.

OUTILS DE MODÉLISATION

Enfin, le LNE fait partie des consortiums de deux projets³ retenus en 2024 dans le cadre de France 2030. Twinloop (2025-2029) vise à développer des méthodes numériques robustes pour l'évaluation des risques liés aux matières recyclées, en se basant sur leur empreinte chimique. NextFoodPack (2025-2029) porte quant à lui sur la conception de nouvelles générations d'emballages destinés aux aliments périssables. « *Leader d'un work-package au sein de Twinloop, le LNE va héberger l'échantillon de matériaux recyclés et coconstruire la base des empreintes chimiques afin d'enrichir une IA de machine learning. Concernant NextFoodPack, notre expertise servira à alimenter un outil d'aide à la décision multicritère sur le choix des matériaux* », précise Phuong-Mai Nguyen.

1. Mené dans le cadre du programme Horizon Europe, avec une subvention de 6 M€.

2. Subventionné à hauteur de 3 M€, dans le cadre du programme Impact Santé.

3. Chacun financé par l'ANR à hauteur de 3 M€.



Phuong-Mai Nguyen,
INGÉNIEURE DE RECHERCHE
CONFIRMÉE AU LNE

DE PLUS EN PLUS PRÉSENT EN AMONT

Reconnu pour son expertise en caractérisation des matériaux et en modélisation de la migration de substances vers les aliments, le LNE est un acteur incontournable de la transition écologique dans le secteur de l'emballage alimentaire. Dans le contexte actuel des 3R – "réduction, réemploi, recyclage" –, nous disposons d'un large éventail de compétences pour répondre aux enjeux globaux de sécurité sanitaire, depuis le choix des matériaux et leur conception en R&D jusqu'à l'évaluation de leur conformité. »



L'ÉTAT D'ESPRIT LNE

ÊTRE UN ACTEUR DE CONFIANCE ET DE PROGRÈS

POUR ACCOMPAGNER AU MIEUX NOS CLIENTS, NOUS PLAÇONS LEUR EXPÉRIENCE AU CŒUR DE NOS PRIORITÉS ET CAPITALISONS SUR LES SAVOIR-FAIRE DU GROUPE LNE. SI NOS MÉTIERS CONTRIBUENT À UN MONDE PLUS VERTUEUX, NOUS N'OUBLIONS PAS POUR AUTANT D'ENGAGER NOTRE PROPRE RESPONSABILITÉ, À TRAVERS NOTRE DÉMARCHE RSE.

RSE: UNE STRATÉGIE SUR LES RAILS

EN 2024, LE LNE A POURSUIVI SES ENGAGEMENTS RSE, DEPUIS LA RÉDUCTION DE SON EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE JUSQU'AU BIEN-ÊTRE DE SES COLLABORATEURS. LES PROGRÈS QUI EN SONT NÉS CONTRIBUERONT AU SOCLE DU PLAN EXCELLENCE 2030, DONT L'AMBITION EST D'ACCÉLÉRER LA DYNAMIQUE À TRAVERS UNE GOUVERNANCE AU PLUS PRÈS DU TERRAIN, SUSCITANT L'ADHÉSION DE TOUS.

Membre du Club de développement durable des établissements et entreprises publics (CDDEP), le LNE se mobilise aux côtés de ses pairs pour accélérer la transformation publique durable et atteindre les Objectifs de développement durable de l'Agenda 2030.

VERS UN PATRIMOINE BAS CARBONE

Sur le volet environnemental, il poursuit la mise en œuvre de sa stratégie bas carbone, avec pour objectif une réduction de 31 % de ses émissions en 2030, et de 50 % en 2050, par rapport à 2021. Sur un bilan carbone établi à 7 000 t CO₂e/an, 34 % sont liés au fonctionnement et à la consommation énergétique de son patrimoine immobilier. Pour y remédier, le LNE a entrepris il y a quelques années un vaste programme de rénovation thermique de ses bâtiments, complété par une politique de sobriété tant pour le chauffage que pour les consommations électriques des process, qui a permis d'aboutir à une économie d'énergie de plus de 20 % par rapport à 2021. Parmi les améliorations apportées durant l'année écoulée : le relamping de l'ensemble des sites (avec des LED à la place des néons), le remplacement des groupes froid à Trappes. Ce dernier point a consisté à déployer des technologies dotées de systèmes de récupération de chaleur, afin notamment de chauffer un hall d'essais – avec à la clé 30 000 euros d'économies annuelles sur la facture de gaz. Les gestes de sobriété ont par ailleurs été amplifiés, notamment l'optimisation de la climatisation dans les laboratoires de Trappes, ainsi que l'arrêt des équipements quand ils ne sont pas utilisés et le week-end. Afin de

stabiliser la tendance sur le poste « énergie », des chantiers complémentaires seront entrepris en 2025, comme la poursuite de l'amélioration du dispositif de comptage de l'énergie consommée, l'installation de pompes à chaleur ou encore l'isolation et la solarisation des toitures.

Outre la réduction de ses émissions carbone, le LNE a poursuivi la renaturation du site de Trappes, afin de mieux gérer les eaux de pluie et de contribuer à la biodiversité. Après la notification d'un marché en 2023, la première tranche du projet de réaménagement paysager a été réalisée en 2024. Il s'agissait de perméabiliser la plupart des parkings en remplaçant l'enrobé par des matériaux tels que le gravier et le calcaire, et aussi de créer des noues, bassins versants et cuves afin de collecter et stocker les eaux de toiture et de ruissellement. Sans oublier la plantation d'arbres et de vivaces. Les travaux sur les autres tranches se poursuivront dès 2025. Soutenu par l'Agence de l'eau Seine Normandie, le dispositif dans son ensemble permettra à terme de remplir les nappes phréatiques et d'arroser la végétation. Il contribuera également à la réduction de l'effet « îlot de chaleur », grâce à l'évapotranspiration des sols, substrats et plantes. De quoi favoriser le retour des oiseaux et insectes, et bien sûr le confort des collaborateurs du LNE.

TOUJOURS PLUS VERTS AU QUOTIDIEN

Signataire de la charte Relations fournisseurs et achats responsables (RFAR), et conformément aux objectifs du Plan national pour des achats durables 2022-2025, le LNE a porté à 100 % la part de marchés* intégrant au moins une clause environnementale dans ses achats (contre 41 % en 2023) – et à 38 % ceux comportant au moins une clause sociale (pour un objectif PNAD de 30 %). Cela s'applique à une grande diversité de domaines, du nettoyage des locaux à l'externalisation de la logistique, en passant par la restauration collective.

Par ailleurs, le LNE a poursuivi la réduction de ses déchets (-10,7 %) – et affiche des taux de recyclage de 42 %, pour Trappes, et 39 %, pour Paris. Une étude sur le tri sélectif, menée en 2024, permet de voir comment faire mieux, notamment en supprimant les poubelles de bureau dès 2025.

Enfin, le plan de mobilité du LNE a continué son déploiement, transformant peu à peu les usages des collaborateurs. Ainsi, les déplacements professionnels nationaux ont été effectués à 70 % en train (contre 58 % en 2023), et les vols internationaux sont descendus sous la barre du million de kilomètres.

Parallèlement, pour les trajets du quotidien, le Forfait mobilités durables est entré dans sa deuxième année avec succès :



LE LNE LAURÉAT DU CUBE

En avril 2024, le LNE s'est vu décerner le Prix spécial « Meilleure performance laboratoire », lors du Championnat de France des économies d'énergie, dans la catégorie CUBE (Concours usages bâtiment efficace). L'objet de ce concours est de challenger les utilisateurs de bâtiments tertiaires ou d'habitations collectives sur leur consommation énergétique. Pour cette 7^e édition, 296 bâtiments participants ont été mis en compétition, réalisant 16,1 % d'économies en moyenne en 2023 (soit un cumul de 73,9 GWh). Le LNE, lui, affichait une performance de 17,9 % d'économies, et 2,7 GWh.



60 collaborateurs en bénéficiaient fin 2024. Le LNE a d'ailleurs prolongé son aide au covoiturage auprès d'un nouveau partenaire : BlaBlaCar. Tout comme il a souhaité encourager le recours au vélo, à travers une deuxième participation au Challenge vélo interentreprises de la communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines.

La flotte de véhicules d'entreprise, enfin, s'électrifie toujours plus, avec 28 % de véhicules électriques et hybrides (mieux que les 24 % escomptés). Un véhicule électrique et deux hybrides ont en effet été acquis.



CROISER LES AMBITIONS INDIVIDUELLES ET COLLECTIVES

Parallèlement à ses engagements environnementaux, le LNE a maintenu ses efforts pour l'amélioration des conditions de travail de ses collaborateurs (584 ETP).

Pour les accompagner tout au long de leur carrière dans la définition et la valorisation de leur parcours, trois temps forts sont proposés : les entretiens annuels et entretiens d'évaluation professionnelle, les entretiens de carrière et les comités de carrière. Avec des résultats souvent tangibles, comme la formation (67 % des effectifs concernés en 2024, soit 391 salariés avec 5 728 heures de formation) et la mobilité (une vingtaine de salariés).

Ce sont aussi là des éléments clés pour le LNE, lui permettant de gérer au mieux ses ressources dans un contexte mouvant. En 2024, une nouvelle brique a d'ailleurs été ajoutée à sa démarche de GEPP (Gestion des emplois et des parcours professionnels), à travers la mise en place d'une cartographie des emplois-types.

QVCT ET FIDÉLISATION

Pour fidéliser ses collaborateurs, le LNE a fait le choix de la redistribution : l'intéressement sur les résultats 2024 a ainsi atteint son niveau maximal, à 6% de la masse salariale (contre 3,26 % sur les résultats 2023). Par ailleurs, l'accord de NAO signé par l'ensemble des organisations syndicales a permis de reconduire pour 2024 les dispositifs liés aux mesures salariales collectives (+ 2%) et individuelles (+ 1,5 %), et d'accroître la part du LNE dans la prise en charge des frais de santé. Enfin, le dispositif de rachat de jours de congé a été perpétué.

Au-delà des aspects financiers, la qualité de vie au travail est une préoccupation constante du LNE.

Parmi les leviers identifiés, le télétravail poursuit sa progression : 400 salariés ont pu y recourir de façon régulière en 2024 (69 % des CDI), pour trouver un équilibre entre vie professionnelle et vie privée.

Afin d'accompagner cette démarche, le LNE a notamment mis en place un groupe de travail dédié à la QVCT et a lancé au printemps 2024 sa première grande enquête interne sur les

violences sexistes ou sexuelles. Les résultats ont permis d'engager des actions de sensibilisation, et une charte pour faciliter le traitement des alertes et des plaintes dans ce domaine a été rédigée et diffusée à l'ensemble des collaborateurs. Le groupe de travail sur la QVCT réfléchit à d'autres leviers d'amélioration, comme la rénovation des environnements de travail, la reconnaissance au travail, ou encore la mise en place d'un baromètre de climat social.

Cette démarche ne fait que s'ajouter à un dialogue social permanent sur les conditions de travail. Les plans d'action qui en découlent en matière de santé et de sécurité permettent de maintenir l'absentéisme et l'accidentologie à un niveau modéré. Si l'on constate pour l'année écoulée une augmentation de 6% des arrêts de travail, il faut cependant souligner une diminution des arrêts de longue durée.



KFÉ DO DE LA PLATEFORME MELODI.

COHÉSION ET SYNERGIES AVEC LES KFÉ DO/DS

En 2024, le LNE a relancé ses Kfé DO et Kfé DS (pour « Café Direction Opérationnelle » et « Café Direction Support »). Anticipant la mise en œuvre du plan Excellence 2030, cette démarche permet à un département du LNE de présenter ses métiers et activités au personnel. L'enjeu est de renforcer la cohésion des équipes et de favoriser les synergies. Visite de la plateforme MELODI, du laboratoire d'essais en radiofréquences, du pôle chimie-biologie, du bureau d'études et d'ingénierie... 6 Kfé DO ont été organisés en 2024, réunissant au total 225 collaborateurs.



JOURNÉE D'INTÉGRATION DES NOUVEAUX EMBAUCHÉS.

DIVERSITÉ ET MAINTIEN DES COMPÉTENCES

En 2024, 50 % des nominations à des postes de manager ont concerné des femmes, et l'index d'égalité professionnelle femme/homme s'est établi à 94/100 (au-delà de la moyenne nationale de 88/100). De fait, la parité est une priorité pour le LNE, comme l'inclusivité au sens large : 27 de ses salariés ont été reconnus comme travailleurs handicapés (auxquels s'est ajoutée la sous-traitance aux secteurs protégés et adaptés).



JOURNÉE D'INTÉGRATION DES NOUVEAUX EMBAUCHÉS.

L'emploi des jeunes et l'équilibre de la pyramide des âges figurent aussi au rang de ses préoccupations : les moins de 35 ans représentaient 18,84 % des effectifs (contre 15,8 % en 2023). Le sujet est d'autant plus stratégique que les effets du papy-boom s'accroissent. Alors que le LNE doit renouveler ses effectifs et assurer les transferts de compétences, il renforce ses actions de recrutement et prépare les conditions des prochains départs à la retraite.

Plus de 100 embauches ont été réalisées en 2024, dont 49 CDI, 24 CDD, 16 alternants, 6 doctorants. Les postes en CDI ont majoritairement pourvu des emplois d'ingénieurs ou d'experts. La dynamique de recrutement s'est en effet accélérée malgré un marché du travail toujours tendu. Le LNE a notamment renforcé sa présence dans les salons spécialisés, à destination des entreprises ou des étudiants. Il a par exemple participé au Forum Entreprises de Polytech Paris-Saclay, avec une table ronde consacrée aux thèses CIFRE, ou encore au Printemps de l'industrie, organisé par l'Estaca (Ecole supérieure des techniques aéronautiques et de construction automobile).

Un accord sur l'accompagnement des seniors est par ailleurs entré en vigueur en août 2024. Afin d'anticiper les prochains départs et d'aménager une transition douce vers un temps de travail adapté (et aussi de favoriser le tutorat des jeunes recrues), ce dispositif permet des passages à temps partiel et vers une retraite progressive, tout en maintenant un niveau de prise en charge des cotisations retraite à 100 % pour une durée de travail de 80 %. En complément, des jours de congé supplémentaires sont accordés lors d'une déclaration anticipée de départ à la retraite, et un compte épargne temps permet de partir plus tôt.

** Part de marchés notifiés supérieurs à 40 000 euros hors taxes sur le nombre total de marchés.*

L'EXPÉRIENCE CLIENT, VECTEUR DE PRÉFÉRENCE

L'ENQUÊTE ANNUELLE MENÉE PAR LE LNE AUPRÈS DE SES CLIENTS MONTRE UNE SATISFACTION CROISSANTE. UN RÉSULTAT QUI RÉCOMPENSE LES EFFORTS ENGAGÉS, ET QUI CONSTITUE UN SOLIDE ACQUIS FACE À L'UN DES ENJEUX CLÉS D'EXCELLENCE 2030 : OFFRIR UNE EXPÉRIENCE CLIENT EN COHÉRENCE AVEC NOTRE NIVEAU D'EXPERTISE.

Après une bonne année 2023, l'embellie se poursuit en 2024 sur le volet de la satisfaction client. C'est le fruit d'une mobilisation massive des équipes du LNE, dans ses trois cœurs de métier : métrologie, essais et certification – qui avancent tous désormais au même rythme. Si tous les indicateurs poursuivent leur progression, la capacité du LNE à se mettre à l'écoute du marché, la pertinence de son offre par rapport à l'évolution des besoins et la qualité de ses prestations sont de plus en plus reconnues. En termes de satisfaction globale, le Laboratoire reste ainsi en tête de la concurrence et creuse même l'écart.

Enquête réalisée par téléphone auprès de 800 clients, en octobre 2024. Profil des répondants : une majorité de responsables techniques et qualité (73 %).



8,12/10

DE SATISFACTION GLOBALE

Alors qu'elle avait franchi la barre symbolique des 8 sur 10 en 2023, cette note confirme la tendance. Une progression tirée par les prestations de certification, dont le niveau de satisfaction rejoint celui lié aux essais et à la métrologie.



8,31/10

DE RECOMMANDATION

Intrinsèquement lié à la satisfaction globale, ce résultat progresse encore par rapport à 2023 (8,23). Il traduit les réponses à cette brève question : « Sur une échelle de 1 à 10, recommanderiez-vous nos services ? »



8,44/10

POUR LA PERTINENCE DE L'OFFRE

La prise en compte du besoin client dans l'offre commerciale et la clarté de celle-ci sont de plus en plus saluées, avec respectivement 8,44 et 8,48 (vs 8,33 et 8,34 en 2023). De même pour la qualité des prestations et leur apport (8,79 et 8,19).

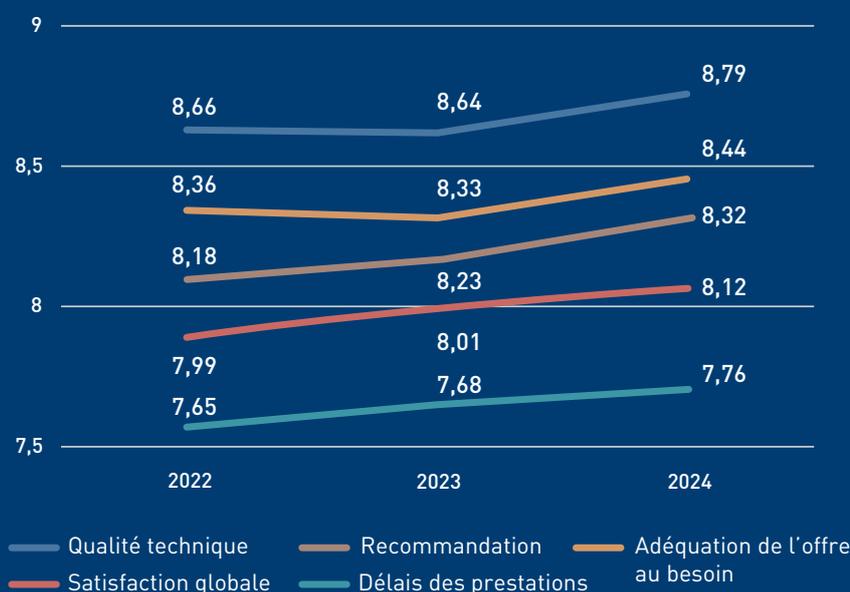


7,76/10

POUR LES DÉLAIS

Critère essentiel, les délais de nos prestations continuent de s'améliorer aux yeux de nos clients (7,68 en 2023). Le LNE reste mobilisé pour faire mieux.

Satisfaction clients – Évolution des notes depuis 2022



L'EXPÉRIENCE CLIENT, C'EST AUSSI EN LIGNE

En phase avec Excellence 2030, qui vise à développer des offres marchandes valorisant mieux la R&D et anticipant ainsi les besoins industriels (voir p. 8), le site internet du LNE a évolué pour se positionner dans une logique de solutions adaptées aux thématiques des clients. Enrichissant le parcours utilisateur, une douzaine d'entrées thématiques (IA, nucléaire, matériaux & nanomatériaux...) permettent désormais au visiteur de s'identifier à son environnement propre. En un clin d'œil, il découvre le champ d'expertise du LNE et les prestations (étalonnage, essais, certification, formation) associées à son domaine.

DES RÉSULTATS HISTORIQUES

AVEC UN CHIFFRE D'AFFAIRES EN CROISSANCE DE 8 %, UN EBE AVANT INTÉRESSEMENT DE 8,9 M€ ET UN RÉSULTAT NET COMPTABLE DE + 6,7 M€, LE LNE AFFICHE UN BILAN RECORD EN 2024. DE QUOI DÉCLENCHER L'INTÉRESSEMENT SALARIÉ AU MEILLEUR NIVEAU, ENVISAGER DE NOUVEAUX INVESTISSEMENTS D'AVENIR, ET CONTRIBUER AUX ACTIVITÉS DE SERVICE PUBLIC.

En 2024, le chiffre d'affaires du LNE s'établit à 54,8 M€, marquant une hausse de 8 % par rapport à 2023. C'est le signe de la justesse de son positionnement stratégique, de la robustesse de son modèle économique, de l'intérêt croissant des entreprises pour son expertise. Cette progression, ajoutée aux excellents résultats de l'enquête de satisfaction client, est le fruit des efforts de l'ensemble des salariés qui se sont mobilisés sur la qualité de ses prestations et l'amélioration du parcours client.

Le chiffre d'affaires lié aux activités de certification dépasse 14 M€, soit une hausse annuelle de 8 % pour la seconde année consécutive. Une croissance tirée par les certifications Acermi, CB Scheme, Incorporation de matières plastiques recyclées, et par l'ensemble des prestations en cybersécurité. De leur côté, les activités d'essais voient une hausse sur les produits isolants, les dispositifs médicaux, le nucléaire, mais une baisse dans l'aéronautique, l'automobile, la simulation transport. Il a été décidé d'arrêter les activités sur la petite enfance, structurellement déficitaires.

Le chiffre d'affaires en métrologie scientifique et industrielle affiche une progression de 10 %, pour atteindre 19 045 k€. Les équipes ont rencontré une demande importante en métrologie thermique (homologation de thermomètres, livraison d'instrumentations de pointe), en multigrandeur (contractualisation avec le ministère de l'Intérieur pour les nouveaux radars de vitesse) et en chimie-biologie (éthylométrie, sondes de température pour le nucléaire).

Quant aux contrats d'études, leur chiffre d'affaires représente 6 797 k€, soit + 15,3 % : le financement provenant du partenariat européen pour la métrologie est en augmentation (+ 400 k€) ; le LNE participe également, dans le cadre du programme « *EU Digital Europe* », à trois *Testing and Experimentation Facilities* (+ 400 k€).

Le LNE a vendu sa participation de 10 % au capital d'ECC (Eurovent Certita Certification), générant une plus-value de 1,6 M€.

Du côté des charges, l'année 2024 a vu une inflation moyenne de 2 %, moins élevée qu'en 2023. Parallèlement, les efforts de réduction des coûts ont été poursuivis : le programme d'économies d'énergie a permis de diminuer encore la consommation ; les frais de fonctionnement ont baissé de 9 %. Les recrutements ont été relancés (+10 en 2024).

En conséquence, l'EBE avant intéressement atteint le niveau historique de 8,9 M€ (+ 6 M€), et le résultat net comptable atteint + 6,7 M€ (+ 5,5 M€).

Les royalties provenant de GMED (France & Amérique du Nord) se sont élevés à 2,2 M€, en croissance de 13 %. GMED SAS, ECC et Certisolis ont de plus versé des dividendes au LNE. Du côté de LNE-LP Asia Ltd, la situation se redresse difficilement, en raison notamment de la baisse des importations en provenance de Chine.

Le secteur marchand dégage un excédent de 7,9 M€ (+ 88 %) et contribue au financement du service public à hauteur de 1,2 M€.

Ces résultats permettent de déclencher l'intéressement à son maximum, soit 6 % de la masse salariale, et ainsi de récompenser l'engagement du personnel.

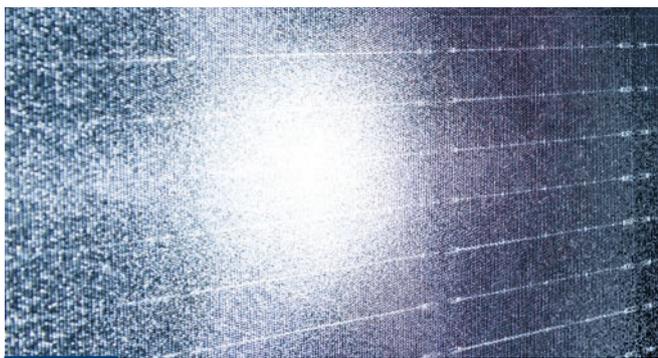
La solidité financière du LNE a permis d'engager des investissements à hauteur de 11,6 M€. Ils portent principalement sur les équipements de laboratoire, notamment dans le cadre du Plan national quantique, sur la réhabilitation environnementale du site de Trappes, sur les économies d'énergie et le développement de l'autoproduction d'électricité.

En M€	2020	2021	2022	2023	2024
Chiffre d'affaires marchand	39,0	42,9	41,3	44,1	46,9
Résultat d'exploitation (hors intéressement)	3,4	5,1	3,0	2,7	7,5
Résultat net	1,7	3,1	1,4	1,2	6,7
Résultat d'exploitation/CA	8,8 %	11,8 %	7,3 %	6,1%	16 %

AU PLUS PRÈS DES BESOINS ET DES MARCHÉS

LA STRATÉGIE DU LNE EST AUSSI CELLE D'UN GROUPE, AVEC DES FILIALES EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER, CONTRÔLÉES À 100 % OU EN PARTICIPATION. UNE ORGANISATION AGILE, QUI PERMET D'ACCOMPAGNER LES CLIENTS AU PLUS PRÈS DE LEURS BESOINS ET MARCHÉS.





POUR UNE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SOUVERAINE

Depuis quatre ans, le marché du photovoltaïque connaît une croissance soutenue et constante en France, atteignant 4,5 GWc installés en 2024 pour une puissance cumulée de 22,5 GWc. Dans ce contexte, les activités de Certisolis ont connu une année record, permettant d'accompagner la filière française vers plus de compétitivité, de responsabilité et de souveraineté.

La mission de cette filiale du LNE est triple : procéder à des essais et contrôles qualité des modules et composants photovoltaïques en laboratoire et sur site ; réaliser l'Évaluation carbone simplifiée requise dans les appels d'offres de la Commission de régulation de l'énergie pour les centrales solaires ; délivrer, pour le compte du Syndicat de l'énergie renouvelable, la marque Alliance Qualité Photovoltaïque (AQPV) aux entreprises d'ingénierie, approvisionnement et construction (EPC) de la filière photovoltaïque.

Certisolis a réalisé la moitié de son chiffre d'affaires avec des essais de conformité à destination des industriels, développeurs et exploitants. Grâce à des équipements performants et adaptés aux modules de dernière génération, tous les essais de conformité aux normes IEC 61215 et 61730 sont réalisés : essais climatiques (chaleur humide, gel-dégel, variation...), photoélectriques (flash, simulateur, UV...), électriques (diélectrique à sec, milieu humide, continuité...), mécaniques (choc, grêle, charge statique...). Des moyens régulièrement étoffés, particulièrement en 2024 (voir p. 36). Cela étant, la plus forte progression enregistrée par Certisolis concerne l'activité bilan carbone : + 37 % (voir p. 23). Quant à l'activité de qualification et de certification des entreprises EPC, elle a également été soutenue, avec 32 labels AQPV délivrés sur l'année.

+ 21 % de croissance du chiffre d'affaires en 2024.



L'IMPORTATION SOUS LE SCEAU DE LA QUALITÉ

Unissant les expertises du Groupe LNE et celles des Laboratoires Pourquery, LNE-LP Asia Ltd constitue un point d'entrée unique vers une offre d'essais complète, à destination des fabricants, importateurs et distributeurs de biens de consommation fabriqués en Asie.

Depuis sa création en 2020, la joint-venture poursuit son activité sur un périmètre couvrant 90 % des produits existant sur le marché européen : jouets, puériculture, équipements sportifs, appareils électriques, meubles, etc. S'appuyant en partie sur un réseau de partenaires techniques qualifiés, ses prestations couvrent un large champ : contrôle de production, inspection, essais, audits, assistance technique, aide à la mise en conformité des produits.

L'année écoulée a été marquée par le renouvellement de son accréditation ISO 17025, garantissant les meilleures pratiques professionnelles afin de répondre aux besoins des entreprises et de satisfaire aux obligations et exigences s'appliquant aux organismes tiers.

L'activité a cependant connu un ralentissement, lié à la baisse générale du marché des biens de consommation en Europe et à la croissance des plateformes internet, contrôlant peu la qualité des produits importés. Un phénomène subi par l'ensemble des laboratoires d'essais dans ce secteur.

Malgré tout, LNE-LP Asia Ltd garde la confiance de ses clients, comme le démontre le taux de fidélisation, à hauteur de 96 %.



90 % des produits de consommation pour le marché européen sont couverts par l'activité de LNE-LP Asia Ltd.



UNE DYNAMIQUE AU SERVICE DU MONDE MÉDICAL

BÉNÉFICIAIRE D'UN SOCLE D'ACTIVITÉ DÉSORMAIS SOLIDE, GMED A PU IMPULSER DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS EN 2024, À LA FOIS POUR ÉTENDRE SON PÉRIMÈTRE GÉOGRAPHIQUE ET POUR ACCROÎTRE LE SERVICE RENDU AUX INDUSTRIELS. UNE STRATÉGIE PLEINE DE PROMESSES.

Sur un marché du dispositif médical en pleine effervescence – et toujours plus concurrentiel –, GMED est resté sur une belle dynamique en 2024. Au-delà de sa croissance financière (+8 % pour GMED SAS et +15 % pour GMED North America), la filiale du LNE continue en effet de grandir. Géographiquement d'abord, avec une nouvelle implantation en Asie.

UN NOUVEAU JALON À L'INTERNATIONAL

Née en juillet au sein des locaux de LNE-LP Asia Ltd, à Hong Kong, GMED Asia vise à mieux accompagner les industriels fabriquant leurs dispositifs médicaux en Asie et souhaitant les diffuser sur les marchés couverts par les règlements européens et le MDSAP. Cette implantation locale constituera aussi un levier de compétitivité et de différenciation face à la concurrence. Il s'agit là d'une nouvelle étape dans les ambitions internationales de GMED, s'ajoutant à la position stratégique occupée par sa filiale américaine, sur le premier marché mondial du dispositif médical.

GMED CONNECT : DIGITALISATION, SIMPLIFICATION

En 2024, GMED a également donné une nouvelle dimension à ses processus métiers, avec le déploiement de GMED Connect. Relié à son ERP, ce progiciel comporte diverses briques pour digitaliser l'expérience utilisateur, à la fois côté client et côté collaborateur :

- GMED Connect Client (de la demande de certification à la commercialisation) ;
- GMED Connect Certification (de l'ordre de mission à la décision des Comités de lecture) ;
- GMED Connect Licence (de l'édition des certificats à leur distribution et leur archivage) ;
- GMED Connect Qualification (module interne relatif au processus de qualification des équipes GMED).

C'est donc tout l'écosystème de GMED qui va être concerné, avec de nombreux gains d'efficacité en ligne de mire. Démarré en 2024 avec le portail client, le déploiement pilote sera poursuivi en 2025 au sein de GMED et de ses filiales. À moyen terme, le système pourrait intégrer de l'intelligence artificielle, pour des bénéfices renforcés.

TOUJOURS PLUS DE PROXIMITÉ

Mais la digitalisation ne fait pas tout. Afin de créer toujours plus de valeur pour ses clients, de les fidéliser, d'en conquérir de nouveaux, GMED a décidé de diffuser plus largement ses services d'accompagnement technique et réglementaire. Encouragé notamment par les autorités européennes sous le nom de « *Structured Dialogue* », cet accompagnement permet aux fabricants de mieux appréhender leur processus de certification et ainsi de l'accélérer : challenge stratégique, planification des opérations, explication des évolutions réglementaires ou des non-conformités... toujours dans le respect des obligations d'impartialité et de maîtrise des conflits d'intérêts imposées aux organismes notifiés. GMED a ainsi « packagé » différentes offres selon les enjeux et besoins des industriels, y compris les plus petites structures. Ces solutions seront accessibles dès 2025, pour une expérience client la plus qualitative et personnalisée possible. Et cela, autant en France qu'aux États-Unis et en Asie.

UNE SATISFACTION CLIENT EN PROGRESSION

80,6 % des clients GMED SAS recommandent les services GMED.

Déclinant les mêmes principes, un parcours Start-up & Innovation a été créé durant l'année écoulée. Parce que le marché des dispositifs médicaux se doit d'être innovant et parce que les investisseurs ont besoin de réassurance pour soutenir les start-up, l'objectif est d'offrir une assistance le plus en amont possible, et l'enjeu, de réduire le *time to market*. Cette nouvelle offre mobilise l'expertise de spécialistes et concerne, elle aussi, l'ensemble des marchés : national, européen, international.

Pour accompagner ces nouveaux développements stratégiques, GMED compte sur la forte implication de ses équipes et poursuit ses recrutements : 27 nouvelles ressources sont arrivées en 2024, portant l'effectif global à 302 collaborateurs. De quoi également accompagner les prochaines évolutions réglementaires. Au-delà du vaste chantier que représentait déjà la mise en œuvre des règlements (UE) 2017/745 et (UE) 2017/746, la Commission européenne livrera en 2025 les résultats d'une étude d'impact sur ces mêmes règlements, avec de potentiels ajustements à l'horizon 2026.

LE GROUPE GMED EN CHIFFRES

+ de 300 collaborateurs
GMED SAS (France) : 221
GMED North America : 80

31,6 M€ de chiffre d'affaires
pour GMED SAS, soit + 8 % vs 2023

15,8 M\$ de chiffre d'affaires pour GMED
North America, soit + 15 % vs 2023



CONSEIL D'ADMINISTRATION

COMPOSITION AU 1^{ER} MARS 2025

EN QUALITÉ DE PERSONNALITÉS QUALIFIÉES DANS LES DOMAINES D'ACTIVITÉ DU LNE

Président

Grégoire OLIVIER
EVP Leapmotor Alliance
STELLANTIS

Vice-Présidente

Laurence PIKETTY
Administratrice générale
adjointe
CEA

Odile GAUTHIER

Christophe SALOMON
Président
Comité de la Métrologie

Au titre des représentants des consommateurs

Jacques BESLIN
Étienne DEFRANCE

Au titre de représentante de l'Association française de normalisation

Isabelle RIMBERT
Secrétaire générale
Groupe Afnor

EN QUALITÉ DE REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Représentant le ministre chargé de l'Industrie

Arielle MOREAU
Sous-direction de la normalisation,
de la réglementation des produits
et de la métrologie – Direction
générale des Entreprises

Représentant le ministre chargé du Budget

Yoann GENESLAY
Direction du Budget – Adjoint à la
sous-directrice – 3^e sous-direction

Représentant le ministre chargé de la Consommation

Thierry PICART
Chef du service commun
des laboratoires

Représentant le ministre chargé du Travail

Laure GINESTY
Chargée de la Normalisation
(Bureau CT3) – Direction générale
du Travail

Représentant le ministre chargé de la Santé

Emmanuelle COHN-ZANCHETTA
Sous-directrice de la politique
des produits de santé et de la
qualité des pratiques et des soins –
Direction générale de la Santé

Représentant le ministre chargé de l'Environnement

Agnès LEFRANC
Sous-Directrice Santé-
environnement, produits chimiques
et agriculture – Direction générale
de la Prévention des risques

Représentant le ministre chargé de la Recherche

Laurent BECHOU
Chargé de mission – Direction
générale de la Recherche
et de l'Innovation

EN QUALITÉ DE REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

Thibaut BLACHÈRE
ITC Certification (DCM)

Arnaud FAYETTE
Responsable technique radio (DEC)

Paola FISICARO
Responsable du pôle
Chimie-Biologie (DMSI)

Sylvia GERARD
Chef de projet Multigrandeurs
(DMSI)

Véronique LEMARINIER
Technicienne chimiste,
Département Propriétés chimiques
des matériaux (DEC)

Stéphane PLUMERI
Chargé de programme R&D (DRST)

Déborah SEGALL
Responsable technique débimétrie
gaz (DMSI)

ASSISTENT ÉGALEMENT

Le Commissaire du Gouvernement

Delphine RUEL
Sous-Directrice du SQUALPI/DGE
Ministère de l'Économie et des
Finances

La Contrôleuse générale économique et financière

Sophie LEGRAND

La Secrétaire du Conseil d'Administration

Béatrice DEBUSSCHERT
Responsable juridique
Direction financière

Le représentant du comité social et économique

Olivier THÉVENOT
Secrétaire du comité social
et économique

La Direction du LNE

Thomas GRENON
Directeur général

Thomas JEANNERET
Directeur général adjoint

Amélie DIOWO
Directrice financière

Stéphane ROCHARD
Agent comptable

COMITÉ EXÉCUTIF

Maguelonne CHAMBON
Directrice de la recherche
scientifique et technologique

Amélie DIOWO
Directrice financière

Lionel DREUX
Président de GMED SAS

Thomas GRENON
Directeur général

Thomas JEANNERET
Directeur général adjoint
Directeur infrastructure et
informatique

Erick JOURDAIN
Directeur commercial et marketing

Ronan LE BIHAN
Directeur essais et certification

Noëlle LEFORME PEDESPAN
Directrice de la métrologie
scientifique et industrielle

Gabriel de MENTHON
Directeur des ressources
humaines

Stéphane ROCHARD
Agent comptable

ADRESSES ET CONTACTS

LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE ET D'ESSAIS

Siège social

1, rue Gaston-Boissier
75724 Paris cedex 15
Tél. : +33 (0)1 40 43 37 00
Fax : +33 (0)1 40 43 37 37
Sites internet : lne.fr
metrologie-francaise.lne.fr
E-mail : info@lne.fr

LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE ET D'ESSAIS

ZA de Trappes-Élancourt
29, avenue Roger-Hennequin
78197 Trappes cedex
Tél. : +33 (0)1 30 69 10 00
Fax : +33 (0)1 30 69 12 34

LABORATOIRE COMMUN DE MÉTROLOGIE LNE-Cnam

(Pôle métrologie thermique)
61, rue du Landy
93210 La Plaine-Saint-Denis
Tél. : +33 (0)1 58 80 88 87

IMPLANTATIONS EN FRANCE

LNE Nîmes

Parc Georges-Besse
190, rue Georges-Besse
30035 Nîmes cedex 1
Tél. : +33 (0)4 66 38 14 66

LNE Poitiers

Pôle des Éco-Industries
3, rue Raoul-Follereau
86000 Poitiers
Tél. : +33 (0)5 49 44 76 42

GMED Saint-Étienne

19 D, rue de la Télématique
42000 Saint-Étienne
Tél. : +33 (0)4 77 10 11 02

PARTENARIAT

ACERMI

(Association pour la CERTification
des Matériaux Isolants)

84, avenue Jean-Jaurès
Champs-sur-Marne
77447 Marne-la-Vallée cedex 2
Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82

FILIALES

GMED SAS

1, rue Gaston-Boissier
75724 Paris cedex 15
Tél. : +33 (0)1 40 43 37 00
Site internet : gmed.fr

GMED North America, Inc.

2600 Tower Oaks Blvd, Suite 500,
Rockville, MD 20852
Tél. : +1-301-495-0477
E-mail : gmedna@lne-gmed.com

GMED Asia

Unit C, 10F, Hang Cheong Factory Building
1 Wing Ming Street, Lai Chi Kok
Kowloon, Hong Kong
China
Tél. : +852 2624 1402
E-mail : frederic.rocher@lne-gmed.com

LNE-LP Asia Ltd

Unit C, 10F, Hang Cheong Factory Building
1 Wing Ming Street, Lai Chi Kok
Kowloon, Hong Kong
China
Tél. : +852 2624 1402
E-mail : frederic.rocher@lne-lp.asia

LNE DÉVELOPPEMENT

1, rue Gaston-Boissier
75724 Paris cedex 15
Tél. : +33 (0)1 40 43 38 44

CERTISOLIS TC

(laboratoire d'essais et de certification des performances
énergétiques des modules solaires photovoltaïques)

Savoie Technolac
BP 364
39, allée du Lac-de-Côme
73372 Le Bourget-du-Lac cedex
Tél. : +33 (0)4 79 68 56 00

Siège : 1, rue Gaston-Boissier – 75724 Paris cedex 15 – Tél. : 01 40 43 37 00
lne.fr – info@lne.fr

Suivez-nous sur les réseaux sociaux :   

Rédaction : HUMANCOM / LNE – Réalisation : Moka Design / HUMANCOM – Mars 2025

Crédits photo : AdobeStock : p. 22, 23, 28, 32, 37 – Laurence Albinet : p. 30 – Franck Barruel : p. 23 – Aurélien Bertin : p. 35 – Bertille Bonnaud : p. 43 – Ali Castaings : p. 19 – Certisolis : p. 36 – Romain Chasseigne : p. 35 – Arnaud Fayette : p. 18 – Fotolia : p. 45, 47 – Julien Fouques : p. 18 – Laetitia Goldszmidt : p. 39 – iStock : p. 9, 30, 38, 44, 56, 59 – Béatrice Lalère : p. 42 – LNE : p. 11, 12, 15, 27, 38, 46, 48, 50, 51, 52, 53 – LNE-LP Asia Ltd : p. 57 – Phuong-Mai Nguyen : p. 47 – Quimper Bretagne Occidentale : p. 35 – Philippe Stroppa : p. 1, 3, 5, 10, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 29, 31, 39, 40, 43, 57.

Imprimé par Handiprint, entreprise adaptée, sur du papier issu de forêts gérées durablement

