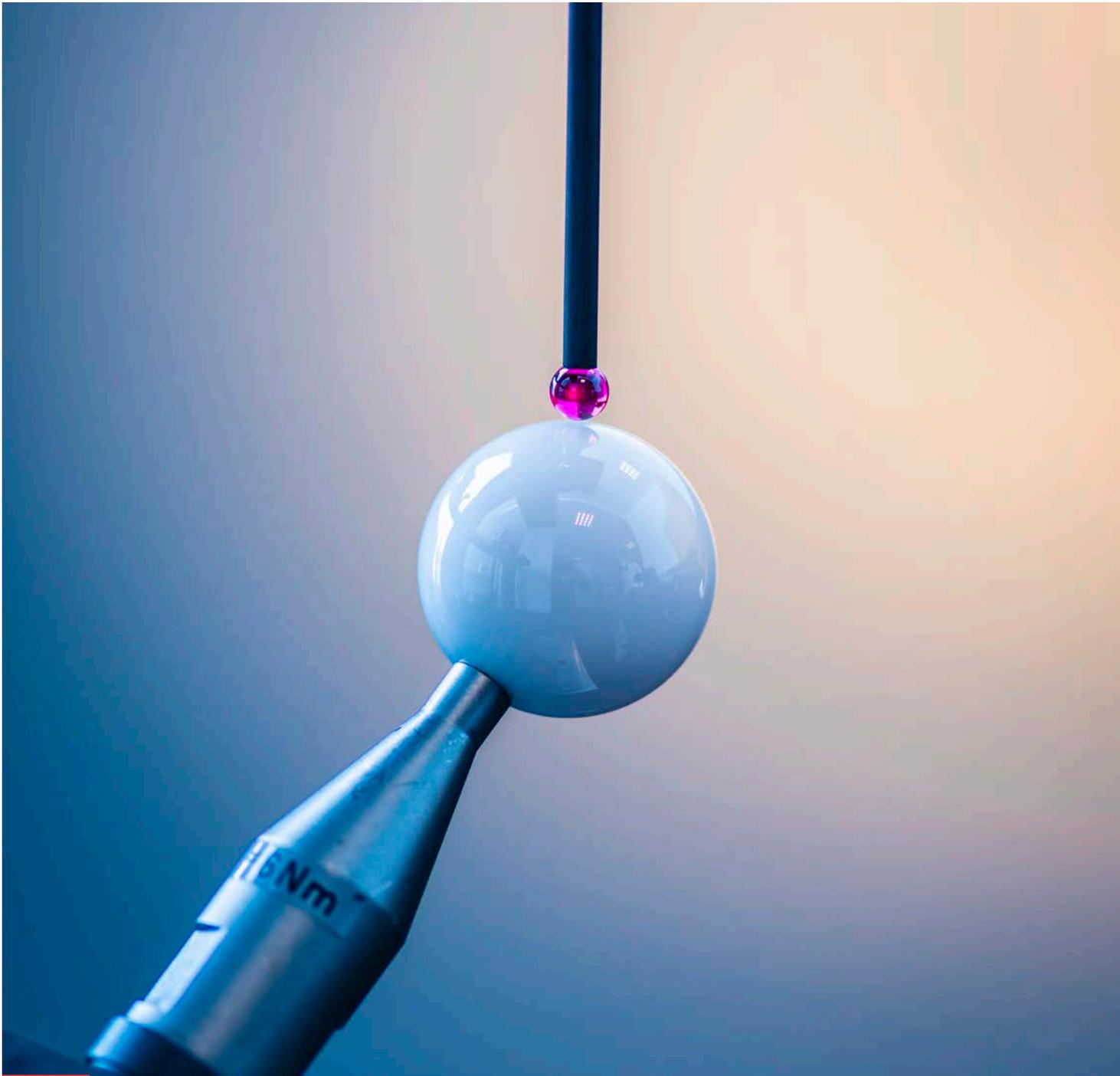




RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

LABORATOIRE
NATIONAL
DE MÉTROLOGIE
ET D'ESSAIS



RAPPORT D'ACTIVITÉ
2021

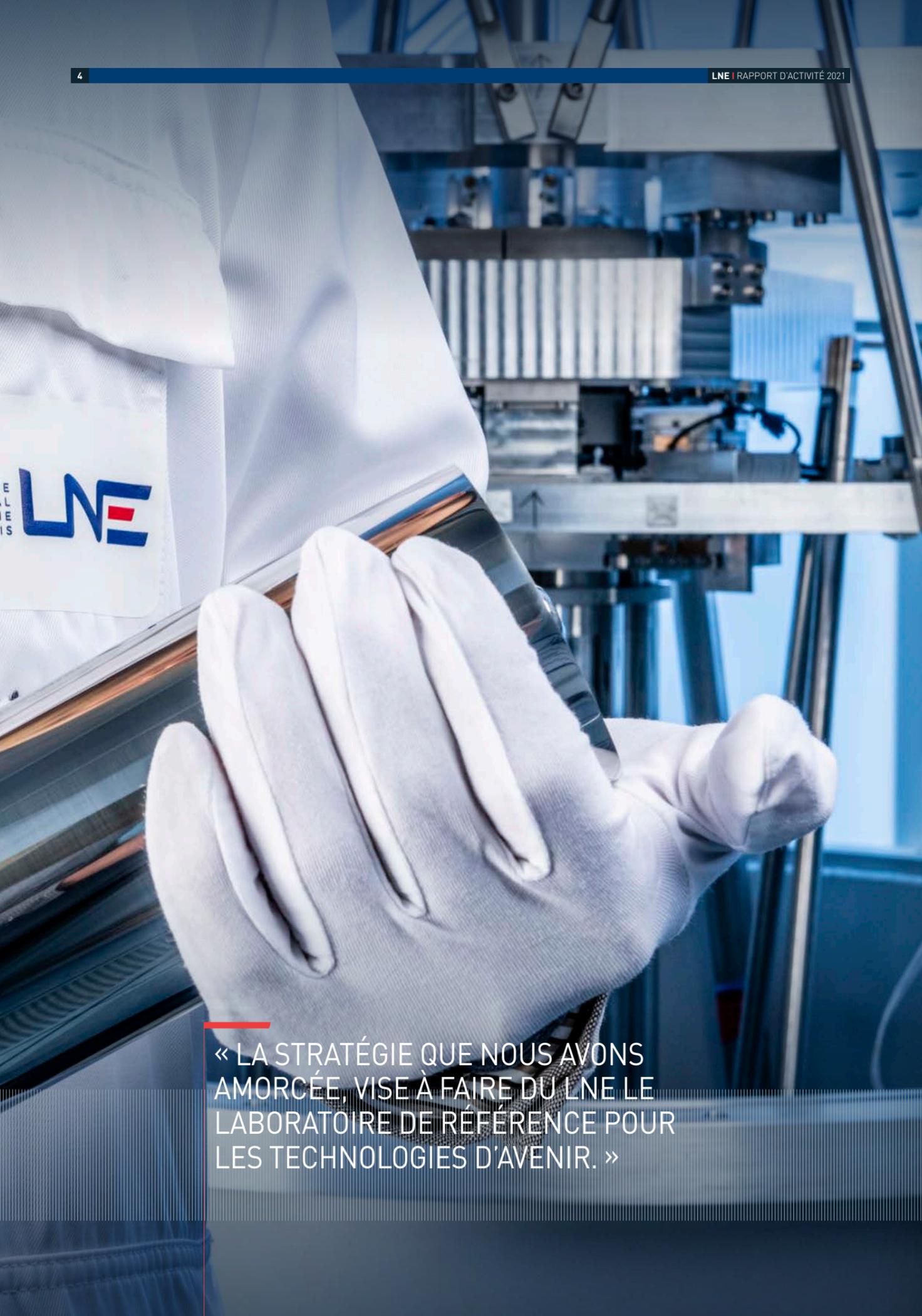
SOMMAIRE

ENTRETIEN AVEC THOMAS GRENON.....	4
CARTE D'IDENTITÉ DU GROUPE	6
UNE RÉFÉRENCE POUR LES TECHNOLOGIES D'AVENIR.....	8
LA RECHERCHE POUR UNE MÉTROLOGIE INNOVANTE ET INFLUENTE.....	10
L'ESSENTIEL DE L'ANNÉE 2021	12
TRANSITIONS.....	14
REGARDS CROISÉS SUR QUATRE ENJEUX	
INNOVATION ET COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE.....	24
PROJET PHARE : Évaluation de l'IA : un pas de géant avec LEIA.....	26
TRANSITION ÉCOLOGIQUE.....	32
PROJET PHARE : La métrologie, sentinelle des océans et du climat.....	34
SANTÉ ET SÉCURITÉ DES CITOYENS.....	40
PROJET PHARE : Emballage alimentaire : faire rimer écologie et sécurité sanitaire.....	42
L'ÉTAT D'ESPRIT LNE.....	48
GOVERNANCE.....	60

PHOTO DE COUVERTURE :
ÉTALONNAGE D'UN PALPEUR SUR L'UMPG CARAT, MACHINES À MESURER
TRIDIMENSIONNELLE DE LA PLATEFORME MELODI.

LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE POUR LES TECHNOLOGIES DE DEMAIN

Dans un monde de plus en plus technologique, et confronté à de forts enjeux de résilience, notre vocation est d'offrir des gages de confiance essentiels. Nous développons les étalons et les moyens de mesure les plus précis qui soient, afin de renforcer la qualité des mesures effectuées partout, par tous, chaque jour. À ces activités de métrologie, s'ajoute une offre d'essais, de certification et de formation. Nous aidons ainsi les industriels à maîtriser la qualité de leurs procédés, pour être plus compétitifs et innovants. Et garantissons aux citoyens un environnement plus sûr et plus durable. Nous en sommes convaincus : une métrologie en pointe, et toujours mieux partagée, est une clé pour figurer parmi les premiers dans la course économique mondiale.



« LA STRATÉGIE QUE NOUS AVONS AMORCÉE, VISE À FAIRE DU LNE LE LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE POUR LES TECHNOLOGIES D'AVENIR. »

ENTRETIEN



« NOUS APPARTENONS À UNE MAISON HISTORIQUE, MAIS NOUS SAVONS RESTER JEUNES CAR NOTRE VOCATION EST D'ACCOMPAGNER ET DE SUSCITER L'INNOVATION. »

Thomas Grenon,
DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'année 2021 a été symbolique pour le LNE... puisqu'il a fêté ses 120 ans ?

Thomas Grenon : Le LNE est officiellement né le 9 juillet 1901. Cent vingt ans, c'est un bel âge ! Quand on regarde notre parcours, il a une grande cohérence. Nous avons toujours été aux côtés des précurseurs, et nous nous sommes toujours adaptés pour répondre à leurs besoins. Prenons l'exemple de l'automobile. Les ingénieurs du LNE testaient déjà, en 1904, le moteur de la Panhard Levassor de Gustave Eiffel ! Aujourd'hui, nous travaillons sur les véhicules autonomes... Donc oui, nous appartenons à une maison historique, mais nous savons rester jeunes, et ouverts sur le monde, car notre vocation est d'accompagner et de susciter l'innovation.

Justement, quelles sont les orientations du nouveau Contrat d'objectifs et de performance ?

T.G. : Le COP 2021-2024 prolonge la stratégie que nous avons amorcée il y a quelques années, visant à faire du LNE le laboratoire de référence pour les technologies d'avenir. Il est en forte résonance avec les plans de relance et de réindustrialisation de notre pays, et avec les ambitions de l'Europe en matière de leadership et de souveraineté. Si je ne devais citer qu'un exemple, je choisirais celui de l'intelligence artificielle. Car à elle seule cette thématique illustre la globalité de notre approche, en appui des stratégies française et européenne. En 2021, nous avons fortement progressé sur l'IA de confiance : en lançant la construction du LEIA (laboratoire d'évaluation de l'intelligence artificielle), la première plateforme mondiale dédiée à l'évaluation de l'IA ; et en créant un premier référentiel de certification de l'IA. Bien sûr, notre pluridisciplinarité nous emmène sur d'autres thématiques, tout autant primordiales pour la compétitivité de notre pays, comme les matériaux avancés ou les technologies quantiques. Mais aussi sur des thématiques essentielles de santé publique et de transition écologique. Alors que s'ouvre la Décennie des Nations Unies pour les sciences océaniques, je tiens à souligner les travaux de nos chercheurs sur l'acidification des océans et sur la pollution plastique.

Au-delà de ses métiers, comment le LNE a-t-il poursuivi ses propres engagements en faveur de la planète ?

T.G. : En 2021, nous avons obtenu un financement de France Relance, à hauteur de 4,8 millions d'euros pour la rénovation thermique du site

de Trappes, c'est-à-dire l'isolation des façades et le remplacement des ouvertures. Les études préalables ont été faites en 2021, et les travaux débuteront en 2022. Ensuite, nous végétalisons le site afin de désimperméabiliser les sols et de favoriser la biodiversité, avec le soutien de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, pour qui notre projet est exemplaire et pilote. Pour l'heure, nous continuons de déployer la recharge électrique sur nos parkings et avançons sur de nombreux gestes du quotidien, avec nos collaborateurs, qui sont fortement impliqués dans divers groupes de travail.

Comment l'année s'est-elle déroulée pour vos collaborateurs, avec cette crise sans précédent que nous avons vécue ?

T.G. : Les salariés du LNE se sont adaptés aux restrictions sanitaires - encore très présentes en 2021 -, et progressivement ils ont trouvé de nouveaux équilibres. Nous avons signé un nouvel accord sur le télétravail en octobre. En outre, grâce à des environnements plus sûrs et au sens des responsabilités de chacun, nous n'avons déploré que peu de suspicions de contamination interne. Ce respect des gestes barrière nous a permis de gérer le rebond d'activité qui s'était annoncé fin 2020 et qui s'est poursuivi, puisque notre chiffre d'affaires a crû de 10%. Le résultat de l'année est très positif, avec une excellente rentabilité, ce qui a permis de déclencher l'intéressement à son niveau maximal, soit 6 % de la masse salariale.

La dynamique est-elle identique dans l'ensemble du Groupe LNE ?

T.G. : Absolument. Nos filiales GMED et GMED North America ont enregistré une croissance de 9 % avec un bon niveau de rentabilité ; Certisolis est repartie dans une phase d'investissement et de croissance ; quant à LNE-LP Asia, elle s'est ouverte de nouvelles portes, notamment sur la grande distribution. Cette année a aussi vu la création de LNE-GMED UK, en un temps record, grâce aux efforts conjugués de nos équipes LNE et GMED. Cette filiale devrait démarrer ses activités de certification en 2022. Elle illustre bien la dynamique internationale du Groupe LNE, sa réactivité croissante et son souci constant d'anticiper les besoins de ses clients, en l'occurrence pour continuer de les accompagner sur le marché britannique suite au Brexit.

CARTE D'IDENTITÉ DU GROUPE

LES LABORATOIRES ET LES FILIALES DU GROUPE LNE SONT RÉPARTIS EN FRANCE ET DANS LE MONDE, À PROXIMITÉ DE LEURS CLIENTS ET DE LEUR ÉCOSYSTÈME, 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 2021

+ 900
collaborateurs

60 000 m²
de laboratoires et bureaux

5 200
clients

97
experts mobilisés en
comités de normalisation

38
accréditations cofrac
(liste des sites et portées disponibles
sur cofrac.fr)

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

LONDRES
LNE-GMED UK -
Certification (médical-
santé, construction,
instruments de mesure)

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



PARIS
Groupe LNE - Siège social,
centre de formation
LNE Développement

TRAPPES
LNE - Recherche,
expertises,
métrologie, essais

SAINT-DENIS
LNE - Recherche,
métrologie

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

POITIERS
LNE - Métrologie

LE BOURGET DU LAC
Certisolis - Essais,
certification (panneaux
photovoltaïques)

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 Bethesda, MD, permet aux entreprises françaises et européennes d'atteindre les marchés américains - et réciproquement.

LNE-GMED UK

Filiale à 100 % du LNE, le LNE-GMED UK, situé à Hemel Hempstead près de Londres, a été créée à la suite du Brexit, avec pour enjeu de pérenniser l'accès à des industriels européens au marché britannique. Elle devrait obtenir le statut de UK Approved Body au 1er semestre 2022, et dès lors mener ses activités de certification des dispositifs médicaux, instruments de mesure, produits de construction et engins de chantier.

LNE-LP ASIA LTD

Détenue à parts égales par le LNE et les Laboratoires Pourquery, la joint-venture LNE-LP Asia 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.

UNE RÉFÉRENCE POUR LES TECHNOLOGIES D'AVENIR

FACE AUX GRANDS DÉFIS DE NOTRE TEMPS, LA STRATÉGIE DU GROUPE LNE VISE À SOUTENIR L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET LA COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE DE NOTRE PAYS. ELLE S'INSCRIT PLEINEMENT DANS LES OBJECTIFS DES PLANS FRANCE RELANCE ET FRANCE 2030, POUR ACCOMPAGNER LES TRANSITIONS À L'ŒUVRE ET RETROUVER NOTRE SOUVERAINETÉ DANS LES SECTEURS LES PLUS CRITIQUES.



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

NOS PRIORITÉS STRATÉGIQUES

TRANSITION NUMÉRIQUE

- Cybersécurité, intelligence artificielle, technologies quantiques...

COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE

- Maîtrise des procédés, fabrication additive, robotique, nanotechnologies...

TRANSITION ÉCOLOGIQUE

- Réseaux électriques intelligents, technologies vertes, robots agricoles, rénovation des bâtiments, acidification des océans...

SANTÉ ET SÉCURITÉ

- Santé digitale, biotechnologies, aérosols, biomarqueurs, prévention des risques du citoyen...

NOS MÉTIERS

RECHERCHE

- Réalisation des unités du SI au meilleur niveau d'exactitude, développement d'étalons de référence et de transfert, mise au point de méthodes de mesure.

MÉTROLOGIE

- Contrôle et optimisation des moyens métrologiques, en soutien à la qualité.

ESSAIS

- Evaluation des performances des matériaux, produits et systèmes.



CERTIFICATION

- Certification volontaire et réglementaire des produits et systèmes.

FORMATION

- Formation en métrologie, qualité et sécurité, ainsi que dans le domaine médical.

EXPERTISES ET INNOVATION

- Soutien aux projets complexes ou innovants, recherche partenariale.

NOS ENGAGEMENTS

CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE 2021-2024

- 1 Placer le Réseau national de la métrologie française aux premiers rangs mondiaux.
- 2 Développer des outils au service de la compétitivité des entreprises et d'un monde plus sûr.
- 3 Pérenniser les actions spécifiques de soutien aux politiques publiques.
- 4 Améliorer le pilotage de la performance.

UNE ATTENTION PARTICULIÈRE POUR LES STARTUPS

DANS LE DROIT FIL DU PLAN FRANCE 2030, LE GROUPE LNE APPORTE RÉGULIÈREMENT SON SOUTIEN À DES STARTUPS, PAR EXEMPLE POUR LES AIDER À DIMENSIONNER LES ESSAIS INDISPENSABLES À LEURS INNOVATIONS, LES APPUYER SUR LES QUESTIONS DE CONFORMITÉ, LES INTÉGRER DANS DES PROJETS COLLABORATIFS...



En 2021, le LNE a ainsi délivré son tout premier certificat en intelligence artificielle (voir p. 16) à la startup Axionable, leader en services et solutions d'IA responsable et durable. « Obtenir cette première certification de la part d'une institution reconnue est une grande fierté. Elle récompense le travail de toute l'équipe et démontre le haut niveau d'exigences que nous appliquons à nos process IA, en termes de performance, d'éthique, de confidentialité ou encore le pilotage des risques et le respect des réglementations. Elle apporte une preuve opposable en réponse à la demande de confiance de nos parties prenantes et indispensable au développement responsable de l'IA. » Gwendal Bihan, CEO et cofondateur d'Axionable.

LA RECHERCHE, POUR UNE MÉTROLOGIE INNOVANTE ET INFLUENTE

LA RÉINDUSTRIALISATION DE NOTRE PAYS ET SA COMPÉTITIVITÉ ÉCONOMIQUE NÉCESSITENT UNE MÉTROLOGIE FRANÇAISE FORTE, PROCHE DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE, MAIS AUSSI INFLUENTE DANS LES NORMES. C'EST LE SENS DES TRAVAUX MENÉS PAR LES CHERCHEURS DU LNE, ET PAR CEUX DU RÉSEAU NATIONAL DE LA MÉTROLOGIE FRANÇAISE.

En consacrant 25 % de son budget à la recherche, le LNE entend lever les freins métrologiques à l'innovation. Il développe des étalons et des méthodes de mesure adaptés aux technologies naissantes, aux côtés de partenaires institutionnels, académiques et industriels. Pilote de la Métrologie française, le Laboratoire coordonne l'élaboration des programmes de recherche du Réseau national de métrologie française (RNMF), structuré autour de 10 laboratoires. Ces derniers ont pour missions de réaliser des étalons et méthodes de mesure au meilleur niveau d'exactitude, de maintenir les références et participer aux comparaisons internationales, de disséminer ces références aux utilisateurs.

ACCOMPAGNER LE FUTUR, DÈS À PRÉSENT

Définie dans le Programme à moyen terme 2021-2025, la stratégie de recherche du LNE et du RNMF décline les grandes priorités du COP 2021-2024 (voir p. 8/9). Des axes de R&D dont certains enjeux et progrès ont été valorisés lors du Congrès international de métrologie 2021. Ce dernier a en effet mis l'accent sur trois sujets majeurs pour la métrologie : l'industrie 4.0, la santé et le Green Deal.

L'enjeu est aussi de porter certaines technologies à un niveau de maturité suffisant pour des applications industrielles concrètes et à grande échelle, comme les nanotechnologies ou les technologies quantiques. Le LNE et le RNMF sont pleinement associés à la Stratégie nationale quantique, dévoilée par Emmanuel Macron en janvier 2021. Le déploiement d'une plateforme en métrologie quantique sera effectivement au cœur de cette démarche, à la fois pour développer une nouvelle génération d'étalons quantiques et pour répondre aux besoins industriels. Le LNE et le RNMF ont donc commencé à s'organiser autour des premiers sujets d'intérêt recensés par l'Etat. De fait, ils disposent déjà d'une expertise reconnue au niveau mondial : le LNE-SYRTE est pionnier dans le développement des horloges optique à atomes de strontium et de mercure ; le LNE a été le premier à réaliser un étalon quantique fondé sur l'effet Hall quantique et l'effet Josephson pour réaliser la nouvelle définition de l'ampère... Il mettra aussi à profit les expertises développées au sein de Quantum, le cluster quantique de l'Université Paris Saclay.

UN CADRE EUROPÉEN OPTIMISÉ

Faire de la métrologie une science en prise directe avec nos grands défis économiques, environnementaux et sociétaux, c'est aussi une ambition de la Commission européenne, ambition réaffirmée en décembre 2021 à travers son nouveau programme, l'EPM (European Partnership on Metrology). Ses priorités : la transition écologique, les technologies quantiques, les nanotechnologies, le numérique et l'intelligence artificielle la santé. Le lien avec la réglementation et la normalisation est aussi un point d'attention. L'EPM a donc vocation à resserrer les liens sur ces sujets entre les métrologues européens, mais aussi à ouvrir davantage leurs travaux aux utilisateurs et donneurs d'ordres. Troisième contributeur aux programmes européens, la métrologie française a toute sa place dans ce dispositif, comme le démontre la nomination de la directrice de la recherche scientifique et technologique du LNE à la présidence du comité de l'EPM.



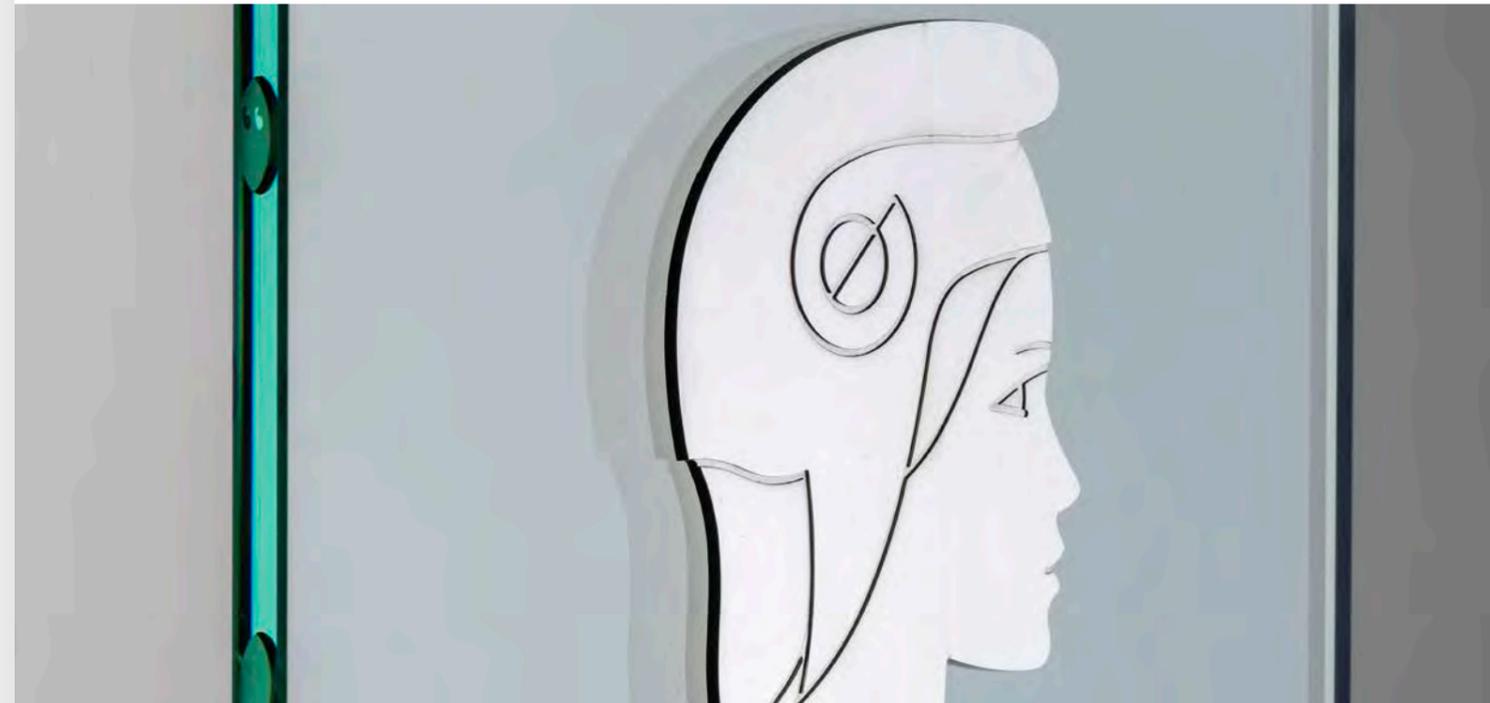
Maguelonne Chambon,

DIRECTRICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE DU LNE ET PRÉSIDENTE DU COMITÉ DE L'EPM

Jusqu'à il y a une quinzaine d'années, les projets en métrologie se faisaient plus autour d'une unité ou d'une grandeur. Cependant, le développement de la métrologie est intimement lié à celui des activités humaines, dans tous les domaines. Cette dimension s'est de plus en plus clairement affichée dans les programmes européens, et elle sera au cœur de la philosophie de l'EPM dont l'ambition est de partir des besoins concrets des utilisateurs afin de répondre à des problématiques sociétales qui sont souvent transversales. »

PRIX LNE DE LA RECHERCHE : LA MÉTROLOGIE DE LA RADIOACTIVITÉ À L'HONNEUR

Créé en 2009, le Prix LNE de la Recherche récompense les chercheurs contribuant à la réussite et à la réputation du Réseau national de la métrologie française et de sa propre activité de recherche. En 2021, c'est la métrologie de la radioactivité qui a été mise à l'honneur. Anne de Vismes Ott, Christophe Bobin et Jérôme Bobin ont été récompensés pour leurs travaux sur le développement d'une approche unique pour le démélange spectral et l'identification des radionucléides au sein du LNE-LNHB.



♦ DÉCOUVREZ L'INTÉGRALITÉ DE L'INTERVIEW DANS NOTRE RAPPORT RECHERCHE.



Christophe Bobin

est docteur en physique de l'Institut de Physique des deux Infinis de l'université de Lyon. Son travail a permis de mener sous un angle métrologique le développement des algorithmes de traitement des spectres automatiques, pour des mesures rapides et fiables de surveillance environnementale, de risques NRBC (Nucléaires, Radiologiques, Biologiques, Chimiques) ou d'identification de menaces radiologiques.



Anne de Vismes Ott

est docteur en physique nucléaire de l'Université de Caen. Spécialiste de la spectrométrie gamma, elle travaille sur l'amélioration des moyens et méthodes de mesure des radionucléides.



Jérôme Bobin

est agrégé de physique, docteur en physique – traitement de signal et image de l'université Paris Sud. Ses travaux méthodologiques sont orientés vers la modélisation non-linéaire des données, en particulier par apprentissage automatique.

L'ESSENTIEL DE L'ANNÉE 2021



FÉVRIER

France Relance -
Le LNE sélectionné
pour créer la plateforme
LEIA 2 d'évaluation de
l'intelligence artificielle.

THE LANCET

MARS

Le LNE est publié dans
The Lancet pour ses
travaux sur le dosage
des biomarqueurs liés
aux maladies cardio-
vasculaires.

MARS

Certification de la première
borne de distribution
d'hydrogène pour véhicule.



FÉVRIER

Lancement de notre série
web «Mon métier LNE».



JUIN

Lancement du projet
POLMO pour la création
d'un réseau européen
pour le surveillance de
la pollution.



JUILLET

Né le 9 juillet 1901,
le LNE célèbre ses
120 ans.

JUILLET

Intelligence artificielle :
première certification
mondiale.



AVRIL

Le Centre d'Innovation
NanoMeasureFrance porté
par le LNE est retenu par
SESAME Filières PIA.



JUILLET

Signature du contrat
d'objectifs et de
performance entre
le LNE et l'État.



SEPTEMBRE

Measurement World :
visite sur le stand LNE
de la ministre déléguée
chargée de l'Industrie.

AOÛT

GMED est organisme
notifié au titre du
Règlement européen
(UE) 2017/746 relatif
aux dispositifs médicaux
de diagnostic in vitro.



JUILLET

Le LNE s'équipe
d'une machine à mesurer
trimensionnelle de haute
précision ZEISS.



NOVEMBRE

Création de la filiale
LNE-GMED UK :
le groupe LNE accroît
sa présence
à l'international.



NOVEMBRE

Le Groupe LNE obtient
la certification Qualiopi
pour ses deux centres
de formation.

DÉCEMBRE

Prix LNE de la
recherche 2021 :
trois chercheurs
en métrologie de
la radioactivité
récompensés.



DÉCEMBRE

Partenariat IPC/LNE :
une nouvelle certification
pour l'incorporation
de matières plastiques
recyclées.



NOVEMBRE

Le LNE reconnu Organisme
Compétent (OC) auprès de
l'Agence Européenne de
Sécurité Alimentaire, l'EFSA.

TRANSITIONS

REGARDS CROISÉS SUR QUATRE ENJEUX

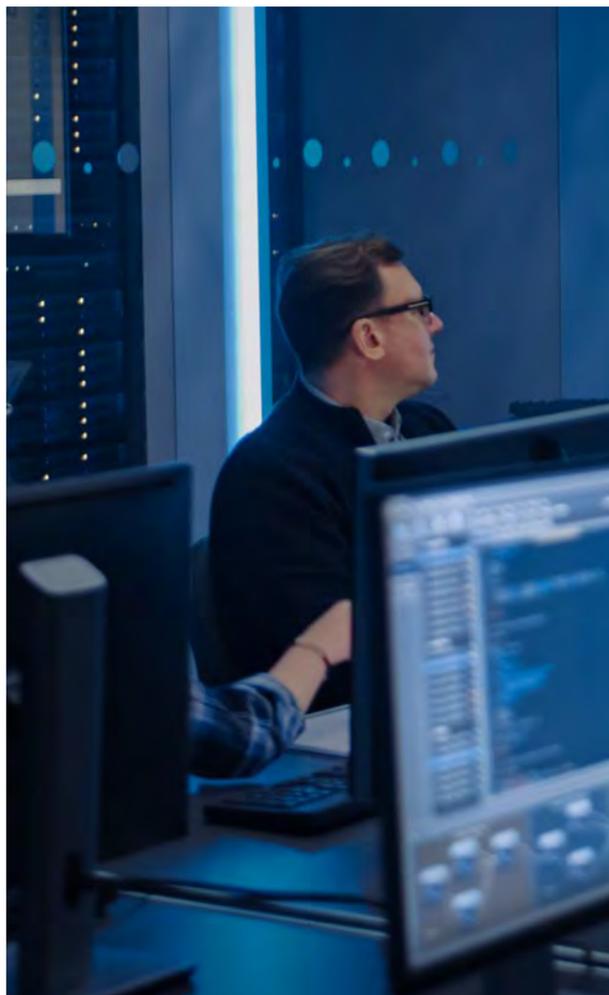
AUX CÔTÉS DE DIVERSES PARTIES PRENANTES, NOUS MENONS DES ACTIVITÉS EN PRISE DIRECTE SUR LE MONDE ET SES CHANGEMENTS. AVEC ELLES, NOUS AVONS À CŒUR D'ANTICIPER LES GRANDS DÉFIS DE NOTRE ÉPOQUE ET DE CONSOLIDER LES ATOUTS DE NOTRE PAYS POUR LES RELEVER. ÉCONOMIE NUMÉRIQUE, COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE, TRANSITION ÉCOLOGIQUE, SANTÉ... NOUS VOULONS ÊTRE UN ACTEUR DU MONDE DE DEMAIN.

TRANSITIONS

ÉCONOMIE NUMÉRIQUE

L'IA À L'HEURE DE LA SOUVERAINETÉ ET DE LA CONFIANCE

APRÈS LE SUCCÈS DU RGPD, L'UNION EUROPÉENNE PROGRESSE ENCORE SUR LE CHEMIN DE LA SOUVERAINETÉ NUMÉRIQUE. PUBLIÉ EN AVRIL 2021, SON PROJET DE RÈGLEMENT SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE – OU AI ACT – VISE À PROMOUVOIR LE DÉVELOPPEMENT DE L'IA, TOUT EN LIMITANT LES RISQUES POTENTIELS POUR LES CITOYENS. EN JEU : FAIRE DE L'EUROPE LE PÔLE MONDIAL D'UNE IA DIGNE DE CONFIANCE. EN LIGNE AVEC CES AMBITIONS, LA FRANCE DÉPLOIE UNE STRATÉGIE NATIONALE PARTICULIÈREMENT VOLONTARISTE, QUI ELLE AUSSI FAIT LA PART BELLE AUX QUESTIONS D'ACCEPTABILITÉ. UNE DÉMARCHE À LAQUELLE CONTRIBUE LE LNE, À TRAVERS LA CRÉATION DU TOUT PREMIER RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION DE L'IA, EN JUILLET 2021.



Renaud Vedel,

PRÉFET, COORDONNATEUR DE LA STRATÉGIE NATIONALE POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

UNE STRATÉGIE NATIONALE ACCÉLÉRÉE, AVEC L'IA DE CONFIANCE EN LIGNE DE MIRE

« L'intelligence artificielle est loin d'être un buzzword. Elle prend de l'importance chaque jour dans les sciences et technologies. Le nombre de publications dédiées à l'IA dans ArXiv a été multiplié par six depuis 2015, et sa part dans l'investissement en capital-risque dépasse aujourd'hui les 20% dans tous les pays de l'OCDE. En outre, tout un travail a été mené pour établir les lignes directrices d'une IA éthique et responsable, inspirant notamment l'AI Act. Face à cette dynamique, la stratégie nationale est entrée dans une phase d'accélération en novembre 2021. Outre la formation et la diffusion de l'IA dans l'économie, ses investissements porteront sur l'IA embarquée et l'IA de confiance. En 2018, la première phase comportait déjà un volet éthique et confiance, comme l'a prouvé la création du Grand Défi IA. L'État consacrera 80 millions d'euros supplémentaires, et une partie du budget du PEPR, à ces enjeux, pour déployer des bibliothèques logicielles intersectorielles, des plateformes d'interface composant/logiciel, des démonstrateurs de filières, des plateformes de test et d'évaluation, ainsi qu'une stratégie de normalisation.



Pierre Selva,

DIRECTEUR STRATÉGIE ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ, SCHNEIDER ELECTRIC

DES OUTILS DE RÉFÉRENCE, EN ATTENDANT NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

« A nos yeux, chez Schneider Electric, l'intelligence artificielle va jouer un rôle déterminant dans la transition énergétique. Mais c'est une discipline relativement nouvelle dans notre industrie, qui était jusque-là basée sur le monde électrique. De surcroît, elle constitue un véritable enjeu en termes d'acceptabilité par le grand public, qui craint les risques d'erreurs et le manque de transparence, et qui exige un minimum de traçabilité et de contrôle humain. Pour soutenir son développement, nous avons donc besoin de référentiels – c'est-à-dire de normes, pour la certification volontaire, et de règlements, comme l'AI Act. Néanmoins, il faut en moyenne trois ans pour produire de tels textes... et l'IA n'attend pas. C'est pour disposer d'outils de référence le plus tôt possible, que nous nous sommes associés au programme de certification du LNE. En tant qu'acteur global, nous avons particulièrement veillé à ce que le référentiel soit valable au-delà de nos frontières, en s'intégrant dans des systèmes déjà éprouvés comme les programmes de reconnaissance mutuelle. »



Thomas Lommatzsch,

RESPONSABLE DU PÔLE CERTIFICATION TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION, LNE

UNE CERTIFICATION DES PROCESSUS, TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE DES IA

« Avec la certification IA du LNE, les développeurs prouvent qu'ils maîtrisent le cycle de vie d'un système intelligent, et les utilisateurs disposent de critères de choix objectifs. Notre référentiel définit en effet les exigences liées aux processus de conception, développement, évaluation, et maintien en conditions opérationnelles d'une IA. Cela sur les volets de la performance, de la sécurité et de l'éthique. Pour répondre aux besoins du plus grand nombre, nous l'avons construit en collaboration avec 13 acteurs du marché (1), ainsi que sur la base d'un appel public à commentaires. Il s'agit d'anticiper l'entrée en vigueur de l'AI Act. Car, même si ce référentiel a vocation à être seulement un code de conduite, dans le cadre d'une démarche volontaire, notre ambition était qu'il soit en phase avec les exigences essentielles du futur règlement européen. L'autre enjeu est d'éviter de se faire imposer des référentiels venus d'outre-Atlantique, comme ce fut le cas pour le cloud. »

(1) Axionable, Arcure, IRT Railenium, Kickmaker, Orange, Proxinnov, A2D, Schneider Electric, Scortex, Thales, Tosit (représenté par e.voyageurs SNCF).

TRANSITIONS

COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE

MATÉRIAUX AVANCÉS : LÉGÈRETÉ ET RÉSILIENCE, POUR LA COURSE À L'ESPACE

GRANDE CONTRIBUTRICE DE LA CONQUÊTE SPATIALE, L'EUROPE EST AUJOURD'HUI CHALLENGÉE PAR UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE COMPÉTITEURS, QUI RÉVOLUTIONNENT LE SECTEUR AVEC DES LANCÉMENTS MOINS CÔTÉUX ET FONT DE L'ESPACE UN NOUVEL ELDORADO... OU UN NOUVEAU FAR WEST. POUR RESTER DANS LA COURSE, L'AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE ET SES PARTENAIRES INDUSTRIELS DOPENT LEUR COMPÉTITIVITÉ À COUPS D'INNOVATION – ARIANE 6 DEVRAIT DIVISER PAR DEUX LE CÔÛT DE MISE EN ORBITE. DANS CETTE DYNAMIQUE, LES MATÉRIAUX COMPOSITES RÉSISTANT AUX TRÈS HAUTES TEMPÉRATURES ONT LEUR RÔLE À JOUER. POUR GARANTIR LEURS PROPRIÉTÉS THERMOPHYSIQUES, LE LNE A DÉVELOPPÉ UN BANC DE RÉFÉRENCE INÉDIT, DANS LE CADRE DU PROJET EMPIR HI-TRACE (2018-2021).



Bruno Hay,

RESPONSABLE DU PÔLE PHOTONIQUE-ÉNERGÉTIQUE, LNE

UN BANC DE CARACTÉRISATION JUSQU'À 3000 °C

En 2018, le projet Hi-TRACE (1) est né du constat d'une lacune. Si les industriels disposaient déjà d'instruments pour étudier les propriétés thermophysiques des matériaux à très haute température, leurs mesures n'étaient pas traçables au SI... et elles étaient donc hypothétiquement fausses. Cela parce qu'il n'existait pas d'installations de référence opérationnelles jusqu'à 3 000 °C. Trois ans plus tard, on peut affirmer que cette carence a été comblée.

La PTB a développé un banc permettant de mesurer l'émissivité spectrale des matériaux solides au-delà de 2000 °C. Quant au LNE, il a conçu une installation polyvalente qui permet de mesurer jusqu'à 3000 °C leur diffusivité thermique – c'est-à-dire leur propension à conduire rapidement la chaleur –, ainsi que leur capacité thermique massique – qui est liée à la quantité d'énergie qu'ils doivent accumuler pour élever leur température. Cette installation a été appliquée à l'étude de trois

matériaux réfractaires : le molybdène, le tungstène et le graphite isotrope. Lors de son développement, la principale difficulté était liée à l'adaptation de ses différents composants, pour fonctionner à de telles températures. Il a en effet fallu recourir à un mode de chauffage par induction, avec le risque d'avoir des perturbations électromagnétiques affectant les mesures et de voir une contamination des échantillons métalliques par les éléments en graphite. La méthode de caractérisation en tient compte, bien évidemment. Notre dispositif présente le meilleur niveau d'incertitude obtenu à ce jour, concernant la mesure de diffusivité thermique jusqu'à 3000 °C. Avant même l'achèvement de Hi-TRACE, nous l'avons utilisé pour la caractérisation de matériaux composites d'ArianeGroup. Et il nourrit les réflexions internationales en cours pour réviser la norme ISO 18755, sur la détermination de la diffusivité thermique des céramiques monolithiques. »



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



Michel Cataldi,

MATERIAL SENIOR EXPERT, ARIANEGROUP

UN DOUBLE DÉFI PERPÉTUEL : COMPÉTITIVITÉ ET FIABILITÉ

Dans l'industrie spatiale, notre défi permanent est de réduire le coût du kilogramme mis en orbite, tout en garantissant une fiabilité absolue. Quand on sait, par exemple, que le télescope James Webb a coûté près de 10 milliards de dollars et nécessité 25 ans de R&D, on saisit parfaitement les enjeux qui étaient liés à sa mise en orbite par Ariane 5, en décembre 2021 – sans compter les enjeux scientifiques liés à son exploitation. L'échec était tout bonnement impensable. Il s'agit donc pour nous de concevoir au plus juste, en réduisant au maximum la masse inerte des lanceurs, tout en maîtrisant les marges de sécurité.

C'est notre approche lorsque nous développons les matériaux destinés aux tuyères des propulseurs. Depuis des années maintenant, nous privilégions les composites à matrice céramique, comme le carbone-carbone, parce qu'ils sont légers et supportent les très hautes

températures du flux gazeux assurant la propulsion du lanceur. Pour ce type d'application, ce défi est décuplé par le fait que le carbone-carbone doit à la fois résister à des températures de près de 3 000 °C et isoler thermiquement les structures froides de la tuyère. Une optimisation de la conception de ces tuyères nécessite donc une connaissance précise du comportement à haute température des matériaux composites.

Cependant, mesurer les propriétés thermophysiques à très haute température n'est pas à la portée de tout le monde, la maîtrise de ces essais est nécessairement complexe. Nous sommes donc particulièrement satisfaits d'avoir contribué au projet Hi-TRACE : cela nous a permis de compléter les bases de données de comportement de nos matériaux et de renforcer nos liens avec le LNE, sur qui nous pouvons désormais nous appuyer pour réaliser et exploiter ce type de mesures. »

TRANSITIONS

TRANSITION ÉCOLOGIQUE

PLASTIQUE : DE NOUVEAUX PAS DANS L'ÈRE DE LA CIRCULARITÉ

INTÉGRER JUSQU'À 10 MT DE MATIÈRES PLASTIQUES RECYCLÉES DANS TOUS LES PRODUITS EN PLASTIQUE D'ICI À 2025... C'EST LE PARI QU'A FAIT LA COMMISSION EUROPÉENNE À TRAVERS LA CIRCULAR PLASTIC ALLIANCE, UNE INITIATIVE QUI ENGAGE PLUS DE 300 ORGANISATIONS REPRÉSENTANT TOUTE LA CHAÎNE DE VALEUR DU MATÉRIAU. REPRÉSENTANT 10 % DE LA CONSOMMATION DE PLASTIQUES EN EUROPE, LA FRANCE CONTRIBUERA À CET OBJECTIF À HAUTEUR D'1 MT. UNE DÉMARCHE VOLONTARISTE, QUI S'ACCORDE AVEC UNE RÉGLEMENTATION SÉRIEUSEMENT RENFORCÉE PAR LA DIRECTIVE EUROPÉENNE SINGLE-USE PLASTICS, PUIS PAR LA LOI AGECE. POUR EN DONNER DES ÉLÉMENTS DE PREUVE, LE LNE ET IPC ONT CRÉÉ UNE CERTIFICATION D'INCORPORATION DE MATIÈRES PLASTIQUES RECYCLÉES.



Gilles Dennler,

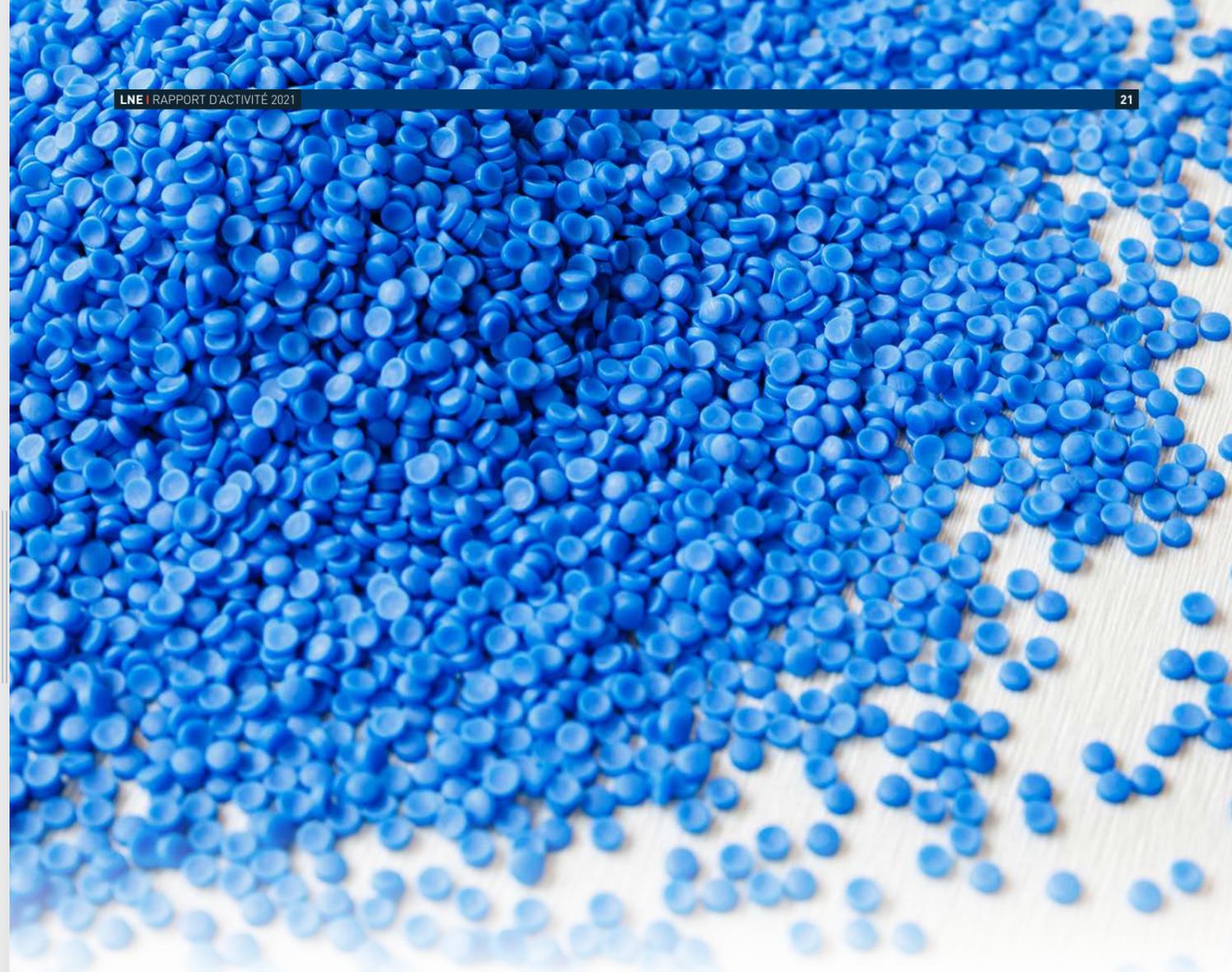
DIRECTEUR DE LA RECHERCHE, CENTRE TECHNIQUE ET INDUSTRIEL IPC

UNE CERTIFICATION VOLONTAIRE, PREMIÈRE PIERRE À L'ÉDIFICE

« Dans la plasturgie, divers changements sont à l'œuvre. Il y a des évolutions technologiques ponctuelles, comme la fabrication additive. Et il y a une révolution transversale, une véritable tectonique des plaques : l'économie circulaire.

Depuis la promulgation de la loi AGECE, on ne compte pas un mois sans qu'un décret soit publié. Notamment celui du 9 décembre 2021, imposant dès 2025 un minimum de 25 % de matière recyclée dans les bouteilles en PET. Pour accompagner la profession, nous avons souhaité créer une certification d'incorporation de matières plastiques recyclées. Et pour aller vite, nous avons sollicité l'appui

du LNE. Il est en effet accrédité ISO 17021 et ISO 17065, ce qui est indispensable pour mettre en œuvre une telle certification – et ce que nous ne sommes pas. De plus, nous partageons la même tutelle ministérielle. Cette certification volontaire est une première pierre à l'édifice. Elle va constituer un atout lorsque les acheteurs publics seront obligés d'acquiescer des biens issus du réemploi, de la réutilisation ou du recyclage, comme le prévoit l'article 58 de la loi AGECE. Le LNE et IPC souhaitent désormais poursuivre une collaboration structurante, pour anticiper les futures évolutions réglementaires et accompagner tous les domaines de la plasturgie. »



Pascal Prudhon,

RESPONSABLE DU PÔLE CERTIFICATION ENVIRONNEMENT SÉCURITÉ ET PERFORMANCE, LNE

UN RÉFÉRENTIEL RECONNU DANS LE CADRE DE POLYCERT EUROPE

« La certification que nous avons conçue avec IPC s'inscrit dans le cadre de la Circular Plastic Alliance (CPA), et d'un système d'harmonisation paneuropéen de certification d'incorporation de MPR piloté par Polycert Europe. Notre référentiel comptera parmi les premiers à être reconnus au niveau européen, avec celui déposé par la Belgique. Il repose sur la traçabilité matière au sein de l'entreprise, et se décompose en deux parties. La première permet d'attester, à l'échelle d'une usine, le volume global de matière plastique recyclée intégrée dans les produits. La seconde vise à certifier le pourcentage de matière

plastique recyclée dans un produit, une gamme de produits ou l'ensemble des produits. Selon les besoins, la certification porte sur l'un des deux volets, ou sur les deux. Malgré la complexité du sujet, puisque nous avons collaboré avec des professionnels issus de filières très variées pour élaborer ce référentiel, nous sommes parvenus à un consensus général au bout de 6 mois seulement. Un vrai tour de force. IPC a été le garant technique tout au long du processus, et nous avons apporté notre expertise de certificateur. Un audit est prévu en février 2022, ce sera le premier. »

TRANSITIONS

SANTÉ ET SÉCURITÉ

SEPSIS, DES ARMES AFFÛTÉES POUR UN DIAGNOSTIC RAPIDE

PRIORITÉ DE L'OMS, LE SEPSIS – RÉPONSE INFLAMMATOIRE CONSÉCUTIVE À UNE INFECTION – CAUSE CHAQUE ANNÉE PRÈS DE 11 MILLIONS DE DÉCÈS DANS LE MONDE. SON DIAGNOSTIC PRÉCOCE EST ESSENTIEL, MAIS COMPLEXE. IL REPOSE SUR UNE APPROCHE COMBINANT ÉVALUATION DES SIGNES CLINIQUES, TESTS BACTÉRIOLOGIQUES ET DOSAGE DE BIOMARQUEURS SANGUINS. LA PROCALCITONINE (PCT) EST L'UN DES BIOMARQUEURS COURAMMENT UTILISÉS EN CLINIQUE. NÉANMOINS, LES RÉSULTATS DE MESURE LIÉS À SON DOSAGE NE SONT PAS TRACABLES AU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI) ET LA COMPARABILITÉ DE CES RÉSULTATS POSE ACTUELLEMENT QUESTION. RECOURIR À UN SEUL BIOMARQUEUR SEMBLE INSUFFISANT. FACE À CES ENJEUX, LE LNE CONTRIBUE AU PROJET EUROPÉEN SEPTIMET, AUX CÔTÉS DE DIVERS EXPERTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX. IL COORDONNE AUSSI LES TRAVAUX D'UN GROUPE DE TRAVAIL INTERNATIONAL SUR LA STANDARDISATION DES DOSAGES DE PCT (1).



Dr Pierre Hausfater,

CHEF DE SERVICE DES URGENCES, HÔPITAL PITIÉ-SALPÊTRIÈRE ET GRC-14 BIOFAST SORBONNE UNIVERSITÉ

LA PCT, UNE CLÉ POUR DIAGNOSTIQUER LE SEPSIS ET MAÎTRISER L'ANTIBIORÉSISTANCE

Le diagnostic précoce du sepsis est parfois difficile, en raison de modes de présentation cliniques peu évocateurs. Pour nous aider, la PCT est intéressante : contrairement à la protéine C-réactive - qui s'élève dès qu'il y a un processus inflammatoire, infectieux ou pas -, elle n'augmente qu'en cas d'infection bactérienne. L'autre utilité de la PCT, c'est que son dosage nous aide à rationaliser les antibiothérapies, notamment pour les infections respiratoires. Aux urgences, nous faisons 15 à 20 dosages de PCT chaque jour. Comme nous sommes plutôt dans une gamme de valeurs faibles, l'enjeu pour un diagnostic fiable est de s'appuyer sur des solutions standardisées. Dans le projet SEPTIMET, nous fournissons au LNE 200 échantillons issus de patients suspectés d'être atteints de sepsis, pour affiner le diagnostic et développer des matériaux de référence. »



Carole Tourneur,

R&D BIOSCIENCES MANAGER, R&D IMMUNOASSAY, BIOMÉRIEUX

SANS RÉFÉRENCE, LE CHALLENGE D'AVOIR DES RÉSULTATS HARMONISÉS

BioMérieux, acteur mondial du diagnostic *in vitro*, propose une offre globale pour lutter contre le sepsis. En alliant des tests d'immunoessais, de microbiologie et de biologie moléculaire, nos solutions permettent de diagnostiquer à la fois l'infection et la réponse inflammatoire. Pour garantir leur fiabilité, nos résultats de mesure sont rattachés à une méthode de référence, à un étalon international ou à des étalons internes. Pour les biomarqueurs où ces références font défaut, le challenge est d'avoir des résultats harmonisés entre les différentes techniques de dosage. bioMérieux participe ainsi au groupe de travail IFCC que pilote le LNE sur la PCT, un biomarqueur figurant dans son offre diagnostic depuis 2007 et dont elle a une grande connaissance. C'est indispensable pour trouver des solutions qui intègrent à la fois les enjeux et besoins des fabricants, des fournisseurs de matériaux de contrôle qualité, des laboratoires de métrologie et des biologistes pour une prise en charge adaptée et optimisée des patients. »

(1) International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine



SPECTROMÈTRE DE MASSE À HAUTE RÉOLUTION POUR LE DÉVELOPPEMENT DE MÉTHODES DE RÉFÉRENCE POUR LE DOSAGE DE BIOMARQUEURS.



Dr Amandine Boeuf,

INGÉNIEURE DE RECHERCHE, DÉPARTEMENT BIOMÉDICAL ET CHIMIE ORGANIQUE, LNE

UNE MÉTHODE ET DES MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE POUR LE DOSAGE DE PCT

Dans le cadre de SEPTIMET, le LNE a développé une méthode de référence candidate pour la quantification de PCT par spectrométrie de masse (2). Grâce à cela, on pourra assigner des valeurs de référence à des matériaux de référence certifiés, qui permettront d'évaluer à la fois la fiabilité et la comparabilité des résultats fournis par les différentes méthodes de dosage. Le groupe de travail IFCC sur la PCT pourra progresser sur la base de ces résultats. Plus largement, SEPTIMET nous permet de collaborer avec le CEA (3) sur la mesure d'autres biomarqueurs du sepsis. Nous y apportons notre expertise sur la caractérisation de la pureté d'étalons et sur la quantification de peptides et de protéines purs, qui seront utilisés comme étalons. L'enjeu est d'assurer la traçabilité métrologique des résultats au SI et d'explorer le besoin de développer de nouvelles méthodes de référence. »

(2) Thèse de Huu-Hien Huynh.

(3) Thèse de Maxence Derbez-Morin, 2020-2023, collaboration LNE-CEA.



Dr François Becher,

CHERCHEUR AU SEIN DU LI-MS (4), DÉPARTEMENT MÉDICAMENTS ET TECHNOLOGIES POUR LA SANTÉ, INSTITUT DES SCIENCES DU VIVANT FRÉDÉRIC JOLLIOT, CEA

UNE MÉTHODE POUR LE DOSAGE SIMULTANÉ DE 9 PROTÉINES BIOMARQUEURS

Dans le cadre du projet SEPTIMET, nos travaux visent à améliorer le diagnostic du sepsis, par le dosage très spécifique d'un panel de 9 protéines biomarqueurs - incluant la protéine C-réactive et la PCT, déjà utilisées en clinique -, et 7 autres candidats biomarqueurs. L'objectif est de mieux rendre compte des différents aspects de la physiopathologie du sepsis, et ainsi d'améliorer la fiabilité du diagnostic. Pour cela, nous développons une méthode par spectrométrie de masse à haute résolution. Le principal défi est de mesurer des protéines hétérogènes en termes d'abondance dans un même échantillon. Afin de garantir la fiabilité de nos mesures, la validation analytique et l'utilisation de matériaux de référence pour l'étalonnage de la méthode sont clef, d'où l'intérêt de collaborer avec le LNE. »

(4) Laboratoire Innovations en Spectrométrie de masse pour la santé

INNOVATION ET COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE

POUR SOUTENIR LES ENTREPRISES FRANÇAISES SUR LA VOIE DE L'INNOVATION ET DE LA COMPÉTITIVITÉ INDUSTRIELLE, NOUS CONCEVONS DES SOLUTIONS MÉTROLOGIQUES ADAPTÉES À LEURS BESOINS. PLURIDISCIPLINAIRE ET TRANSVERSALE, NOTRE EXPERTISE PERMET D'ACCROÎTRE LA PERFORMANCE ET LA FIABILITÉ DE LEURS PRODUITS, SYSTÈMES ET SERVICES. NOUS VOULONS ÊTRE ACTEUR D'UN MONDE NOVATEUR.

ÉVALUATION DE L'IA : UN PAS DE GÉANT AVEC LEIA

LONGTEMPS INVOQUÉS, LES OUTILS AU SERVICE D'UNE IA PERFORMANTE ET DE CONFIANCE DEVIENNENT PEU À PEU TANGIBLES. AU SEIN D'UN ÉCOSYSTÈME EN PLEINE ÉBULLITION, LE LNE APPORTE SA CONTRIBUTION ET CRÉE LA PLATEFORME LEIA. LA PREMIÈRE DU GENRE AU NIVEAU MONDIAL.

Les études se suivent et se ressemblent, qui annoncent la croissance exponentielle du marché de l'intelligence artificielle et soulignent l'urgence d'y investir... Selon ResearchAndMarkets, d'ici à 2027, l'utilisation de l'IA pourrait représenter un gain de productivité de 1 800 milliards de dollars, et les solutions intelligentes devraient contribuer - directement ou indirectement - à plus de 35 % de la valeur d'une entreprise.

PROMOUVOIR L'IA « MADE IN FRANCE »

Encouragé par l'Etat, l'écosystème français se structure et se professionnalise pour figurer parmi les leaders mondiaux de ces technologies. Mi-2021, la Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle avait déjà permis de financer cette dynamique à hauteur de 700 millions d'euros, sur les 1,5 milliard prévus entre 2018 et 2022. Avec à la clé, le développement de chaires de recherche et d'enseignement, de laboratoires d'IA, de start-ups... A titre d'exemple, notre pays comptait 81 laboratoires de recherche dédiés à l'IA en 2021, soit 21 % du total européen. Collaborant depuis plusieurs années avec les acteurs de cet écosystème pour tester la performance et la sécurité des systèmes intelligents, le LNE a lui aussi obtenu un financement de l'Etat, dans le cadre du plan France Relance. Objectif : créer la plateforme LEIA (Laboratoire d'évaluation de l'intelligence artificielle), afin de doter le pays de méthodes et d'outils de référence.

LEIA 2, LABORATOIRE HYBRIDE ET INÉDIT

Unique en son genre, LEIA sera la première plateforme générique mondiale dédiée à l'évaluation de l'IA. A travers elle, le LNE déploiera une banque centrale de données de tests permettant d'expertiser les algorithmes, ainsi que trois environnements de tests pour mesurer leurs performances. LEIA 1 effectuera des simulations numériques, et LEIA 3 des tests physiques, alors que LEIA 2 sera hybride. En 2021, les efforts du LNE se sont concentrés sur ce dernier laboratoire, pour qu'il soit achevé en 2022. Logé dans une salle de 9 m de côté et 7 m de hauteur, il permettra d'immerger les systèmes à caractériser (caméras intelligentes, robots) dans une réalité dynamique simulée, grâce à un système de vidéo-projection à 360°, sur un écran de 6 m de diamètre pour 4.20 m de hauteur. Un logiciel générera une multitude de scénarios auxquels confronter l'IA, avec des environnements et des ambiances variables (intérieur ou extérieur, luminosité, conditions météorologiques, bruit...), mais aussi avec des situations complexes (individus déambu-



lant dans l'appartement, trafic routier...). Il s'adaptera également en temps réel aux actions et réactions de l'IA, c'est-à-dire aux données de mouvement des roues, chenilles et autres jambes mécatroniques. A ce jour, aucun logiciel de simulation ne peut en faire autant. Pour le concevoir, les équipes du LNE ont capitalisé sur un outil dédié aux systèmes de mobilité autonome, qu'elles ont enrichi de nouveaux modules. En outre, le caractère hybride de LEIA 2 offrira le meilleur compromis possible entre l'exhaustivité des simulations numériques et le réalisme des tests physiques.

UNE PIERRE À L'ÉDIFICE DE L'HOMOLOGATION

Si sa vocation est générique, la plateforme LEIA répondra aux besoins de secteurs très spécifiques. A commencer par ceux de la mobilité autonome, dans le cadre du projet Prisma (1). Constituant l'un des trois piliers du Grand Défi « Sécuriser, certifier et fiabiliser les systèmes fondés sur l'intelligence artificielle » (2), Prisma a vocation à créer un schéma d'homologation de l'IA dans les véhicules autonomes. Le LNE y pilote 3 workpackages sur 8, pour :

- définir un protocole générique d'évaluation fonctionnelle ;
- évaluer la part de simulation numérique à inclure dans le protocole d'homologation et voir comment certifier la qualité des tests par simulation ;
- déterminer quels essais en environnement contrôlé (sur pistes et sur bancs) intégrer dans le protocole.



Durant l'année écoulée, ses équipes ont mené le travail préparatoire à la rédaction du protocole d'homologation. Les moyens d'essais et de simulation seront développés en 2022 (notamment ceux de LEIA), pour réalisation des tests en 2023. L'étape finale, en 2024, consistera à déployer deux preuves de concept, sur des navettes autonomes et sur des droïdes de livraison, afin de valider l'adéquation du processus et des outils avec la stratégie d'homologation. Le projet Prisma bénéficiera en outre des avancées du projet 3SA (3). En 2021, le LNE y a poursuivi ses recherches sur les méthodes d'évaluation de la prise de décision d'un véhicule autonome. Il a développé de nouvelles métriques de dangerosité, dont il testera dès 2022 la représentativité par rapport à un panel humain, afin de corréliser la perception de la dangerosité issue des algorithmes avec celle de l'homme.

(1) Prisma (Plateforme de Recherche et d'Investissement pour la Sécurité et la Sécurité de la Mobilité Autonome) réunit une vingtaine de partenaires industriels, académiques et institutionnels, parmi lesquels l'Université Gustave Eiffel, Utac Ceram, Valeo, le CEA, le Cerema, l'Inria, la RATP, l'IRT SystemX, Apsys...
(2) Les Grands Défis sont des programmes publics d'investissement visant à développer des technologies et innovations de rupture à fort impact social et économique. Depuis 2018, le Fonds pour l'innovation et l'industrie en a lancé cinq.
(3) Coordonnée par l'IRT System X, le projet 3SA (Simulation pour la Sécurité des Systèmes du Véhicule Autonome) a pour partenaires : ALL4Tec, Apsys, AVSimulation, CEA, Expleo, Oktal-SE, Stellantis, Renault, SECTOR Group, Valeo, et le LNE.



UNE IA DE CONFIANCE POUR LES PRODUITS ET SERVICES CRITIQUES

En 2021, le LNE a rejoint Confiance.ai, le premier pilier du Grand Défi « Sécuriser, certifier et fiabiliser les systèmes fondés sur l'intelligence artificielle ». Réunissant plus de 40 partenaires, ce programme souhaite créer un environnement de confiance pour l'industrialisation de l'IA dans les produits et services critiques (transports, santé, etc.). Cela à travers un ensemble d'outils logiciels souverain, ouvert, interopérable et pérenne. Vingt premiers composants technologiques ou briques méthodologiques ont déjà été évalués en 2021 dans ce cadre.



CHIFFRES CLÉS

390 000 euros C'est la subvention qu'a reçue le LNE pour la création de LEIA2. Versée par l'Etat dans le cadre du Plan de relance, elle couvre près de 50 % de l'investissement total requis pour la plateforme LEIA.



Guillaume Avrin,

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT EVALUATION DE L'IA, LNE

« AVEC LEIA, NOUS DÉVELOPPONS UNE BRANCHE DES SCIENCES DE LA MESURE. »

La complexité de l'évaluation réside dans les spécificités de l'IA par rapport à des logiciels classiques. Les systèmes intelligents évoluent dans des environnements ouverts. Ils peuvent avoir un comportement non convexe. En tant que boîtes noires, ils requièrent de nouvelles stratégies pour évaluer le comportement entrée/sortie. Et certains d'entre eux disposent de capacités d'apprentissage, les rendant évolutifs tout au long de leur cycle de vie. Par ailleurs, les essais doivent couvrir diverses exigences (performance, explicabilité, éthique...) et divers types d'IA. Devant l'ampleur de la tâche, on réfléchit à un réseau de LEIA. C'est l'enjeu de nos collaborations avec des centres d'essais métiers, comme Tecmo pour la mobilité autonome, ou l'université de sciences appliquées Hochschule Bonn-Rhein Sieg pour les robots d'assistance à la personne. »



ADOPTER UN ROBOT.COM ?

Comment améliorer l'acceptabilité des robots ? C'est la question à laquelle entend répondre le projet européen Robotics4EU, dans quatre domaines d'application : santé, inspection et maintenance des infrastructures, agriculture, production agile. Alors que le sujet est hautement subjectif, lié à des dimensions éthiques, légales et sociétales, le LNE s'est fixé pour challenge de créer des méthodes pour mesurer ce qui est parfois indicible. En 2021, les partenaires du projet ont cartographié l'ensemble des défis sociétaux pouvant freiner l'adoption d'un robot ; cela en s'appuyant sur la consultation d'un grand panel de membres de la société : fabricants, experts, non-initiés, législateurs. Certains freins relevant du ressenti, l'enjeu sera de les formuler correctement et de créer des indicateurs appropriés. A terme, le LNE produira une méthode d'estimation de l'acceptabilité, pertinente tant pour les fabricants que pour les régulateurs.



A LILLE, DES PROCESSUS MÉTIERS INTELLIGENTS

S'il existe encore des freins à l'appropriation de l'intelligence artificielle par les collectivités territoriales, celles-ci commencent à franchir le pas. A l'instar de la Métropole Européenne de Lille, qui souhaite automatiser certains de ses processus métier. Pour l'y aider, le LNE a mené une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de mars à décembre 2021. En trois étapes : appui à la définition du cahier des charges, aide à la conception de protocoles d'évaluation adaptés, qualification des données. De quoi conforter la démarche.



FORUM EVALUATION IA : UNE PREMIÈRE NATIONALE !

Le 24 novembre 2021 est à marquer d'une pierre blanche. Ce jour-là, la Cité des sciences et de l'industrie accueillait en effet le 1er Forum sur l'évaluation de l'intelligence artificielle. Organisé par le LNE, l'événement a permis de dresser un panorama des enjeux économiques, technologiques, normatifs et réglementaires liés à l'IA, et de présenter les atouts de son évaluation, autant pour les concepteurs que pour les utilisateurs. Outre de nombreuses keynotes, trois tables-rondes ont permis aux intervenants de confronter leurs approches, parmi lesquels des experts de Capgemini Invent, CEA-List, Numeum, Schneider Electric, Scortex, Thales...

CHIFFRES CLÉS

1,2 million d'euros : c'est le soutien qu'apporteront l'Etat via la BPI et la Région Ile de France au centre d'innovation NanoMeasureFrance – sur un investissement total de 2,8 M€. Un financement attribué en 2021, qui concrétise le souhait national de structurer une filière industrielle des nanomatériaux. Porté par le LNE, NanoMeasureFrance créera et animera un réseau d'acteurs aux compétences complémentaires : industriels produisant ou intégrant des nanomatériaux, fabricants d'instruments, prestataires de services, équipes de recherche, laboratoires publics... Cela au sein d'un lieu unique. Ensemble, ils œuvreront au développement, à l'harmonisation et à la validation des méthodologies de caractérisation et d'essais nécessaires pour répondre aux différents défis associés aux nanomatériaux. En cartographiant les moyens disponibles sur le territoire, en mutualisant les équipements de pointe, ce centre constituera un point d'entrée unique vers les expertises françaises et visera à être le porte-voix des intérêts français aux niveaux européen et international. En outre, il mènera des missions d'information, d'animation scientifique et d'orientation stratégique. La création de NanoMeasureFrance devrait être effective au printemps 2022. Quant aux premiers adhérents, ils sont attendus à la fin du premier semestre.

3^E SENS POUR DÉCISIONS ÉCLAIRÉES

« D'abord voir, après savoir »... Voilà un proverbe qui pourrait être la devise de MISEL (1). Lancé en janvier 2021, ce projet européen a pour mission de concevoir un circuit intégré neuro-inspiré, constituant une rétine intelligente pour les systèmes embarqués. Ce dernier sera composé de trois couches :

- l'avant de la rétine : couche perceptive du visible à l'infrarouge, et couche de détection d'événements visuels avec mémoire ferromagnétique ;
- l'arrière de la rétine : couche de calcul local à base de réseaux convolutionnels ;
- le cortex visuel : couche de calcul à longue distance pour classifier les éléments de la scène.

Chargé de l'évaluation de ce système intelligent, le LNE a déjà défini les protocoles des premiers tests à réaliser en simulation puis sur circuit réel. Dès 2022, il aidera ses partenaires à caractériser la couche avant de la rétine afin qu'elle puisse convertir des vidéos en événements visuels. Un préalable à l'évaluation de ses performances par rapport à une caméra classique, et au développement des couches suivantes. Fin du projet en 2024.

(1) Multispectral Intelligent vision System with Embedded Low-power neural computing.



Georges Favre,

DIRECTEUR DE L'INSTITUT LNE-NANOTECH

« À L'HORIZON 2022, LE PROJET NANOFABNET CRÉERA UN HUB EUROPÉEN CAPABLE DE SOUTENIR UNE NANOFABRICATION INDUSTRIELLE DURABLE. »

Partie prenante, le LNE a piloté une analyse stratégique sur les besoins qui peuvent émerger dans le cadre de la nanofabrication et des nanotechnologies, en ce qui concerne les problématiques de validation, d'harmonisation et de normalisation. En est sorti un rapport en juillet 2021, qui souligne l'intérêt de la communauté pour ces enjeux, avec des besoins criants autour des problématiques de caractérisation et de métrologie. Le plan d'action associé, publié en décembre 2021, fournit une quinzaine de recommandations que le Hub NanoFabNet mettra en œuvre. Parmi celles-ci : la création d'un lieu favorisant les activités de pré-normalisation, ainsi qu'un soutien à une mise en place coordonnée des comparaisons inter-laboratoires nécessaires à la validation des méthodes jugées prioritaires.

A travers ces travaux, et la création de NanoMeasureFrance, le LNE affirme son rôle majeur pour accompagner des innovations durables autour des nanotechnologies, par la production de données fiables et comparables. »

ET AUSSI...

Le LNE a cofondé la Chaire LI-Avignon, avec l'Université d'Avignon, Airbus D&S, Bertin IT, Groupe Cerco, Orange AI, Orkis, Validsoft. Enjeu ? Contribuer à l'animation scientifique et au développement économique de l'IA, et plus particulièrement des technologies du langage. Le LNE devrait encadrer une thèse sur l'explicitabilité de la parole, dès le second semestre 2022.

Agréé par la CNIL comme organisme de contrôle dans le cadre du RGPD, le LNE veillera à la bonne application du code de conduite européen dédié aux fournisseurs de cloud. Une mission qui complète un portefeuille cohérent de certifications : SecNumCloud, ISO 27001, Hébergement de données de santé, ISO 27017, ISO 27018, ISO 27701.

Au sein du Réseau européen de métrologie sur la fabrication avancée, le LNE va animer l'axe de recherche « Matériaux avancés » et y partager ses expertises en métrologie dimensionnelle, thermique, électrique ou encore en chimie appliquée aux matériaux avancés/nanomatériaux. De quoi soutenir l'essor de la fabrication additive, des systèmes de fabrication intelligents et de la nanofabrication. Pour en savoir plus, consultez notre rapport recherche.

Finalisée en 2021, la webapp NaometroglIA de traitement automatisé d'images MEB va permettre au LNE d'analyser en quelques secondes des images de nanoparticules. Utilisant plusieurs algorithmes d'apprentissage profond, elle a été développée pour les particules de TiO₂, et sera prochainement élargie à d'autres particules. Pour en savoir plus, consultez notre rapport recherche.

7 ADDITIVE

FABRICATION ADDITIVE : DES MÉTHODES EN PROGRÈS POUR LE CONTRÔLE QUALITÉ

Selon une étude du CECIMO, le marché européen de la fabrication additive a poursuivi sa croissance en 2021, surtout dans les secteurs du médical, de l'aérospatial et de l'automobile. Pour soutenir cet essor, le LNE s'est doté d'un équipement utile au contrôle non destructif (CND) des pièces imprimées en 3D : un système de spectroscopie de résonance ultrasonore – ou système RUS, pour Resonant Ultrasound Spectroscopy. Le Laboratoire a en effet identifié les méthodes RUS comme les plus performantes, après la tomographie à rayons X. Elles permettent de détecter si la pièce caractérisée est conforme à une référence sans défaut, en comparant leurs signatures spectrales. Entamée en 2021, la caractérisation du système RUS va se poursuivre au sein de l'Additive Manufacturing Hub, en partenariat avec Safran (voir ci-contre). Parallèlement, le LNE a poursuivi ses recherches sur la tomographie à rayons X, qui permet, d'une part, de détecter et localiser les défauts des pièces de fabrication additive et, d'autre part, de réaliser des mesures dimensionnelles. A travers le projet européen AdvanCT, achevé en 2021, son objectif était de rendre cette méthode mesurante, afin de déterminer entre autres la taille des défauts. Les trois étalons qu'il avait conçus dans ce cadre ont fait l'objet d'une comparaison entre 10 laboratoires. Objectif : comparer les mesures dimensionnelles effectuées par leurs différents tomographes, estimer leurs incertitudes et les confronter aux résultats obtenus sur des machines à mesurer tridimensionnelles (méthode de référence). Les tomographes ont démontré toute leur pertinence...

MIEUX CONTRÔLER LES ÉTATS DE SURFACE, POUR OPTIMISER LES PROCÉDÉS DE FABRICATION

Les chercheurs du LNE travaillent sur l'implémentation d'algorithmes de référence pour l'extraction des paramètres d'états de surface, sur des surfaces complexes. A leurs côtés : l'université Prince Sattam Bin Abdulaziz et l'Organisation saoudienne de normalisation, de métrologie et de qualité (SASO). Cela permettra d'avoir une chaîne de traçabilité primaire complète, constituée d'un équipement primaire, d'algorithmes de référence et d'étalons matériels.



PLATEFORME MELODI : MACHINE À MESURER TRIDIMENSIONNELLE

BALLADE TRIDIMENSIONNELLE AVEC MELODI

C'est sur des notes enthousiasmantes que Melodi a traversé l'année 2021. Vouée à la métrologie des longueurs et du dimensionnel, cette plateforme parisienne du LNE a en effet accueilli une machine à mesurer 3D de haute exactitude, étoffant ainsi un parc d'équipements déjà pointu. Fruit d'un partenariat avec Zeiss, la machine a été qualifiée l'été dernier, puis est entrée en phase de caractérisation métrologique en vue de son accréditation. En 2022, il est prévu une hypercalibration ainsi que l'installation du module d'estimation des incertitudes de mesures VCMM2 nécessaire pour l'accréditation COFRAC. En attendant d'être mise à la disposition des industriels pour des étalonnages de mesurands unidirectionnels, courant 2023, elle vient en support de projets de recherche. Mais ce n'est pas tout. Melodi a également acquis un système RUS, utile au contrôle de pièces de fabrication additive (voir ci-contre). Et elle va bientôt se doter d'une machine de mesure de cylindricité de très haute exactitude (équipement primaire) : issue de recherches menées en étroite collaboration avec les Arts et Métiers ParisTech de Lille, l'ENS Paris Saclay et les entreprises GEOMNIA, MESULOG et AXIUM, celle-ci pourra effectuer des étalonnages selon la norme ISO 12180:2011. Une première mondiale ! Car il s'agit de mesures complexes, associant trois paramètres (écarts sur la ligne médiane, écarts radiaux et écarts de sections).

TRANSPORTS : UNE ASSISTANCE POUR DES EMBALLAGES BIEN PENSÉS

Optimiser la préparation des commandes, résister à l'empilement, faciliter la manutention... nombreux et variés sont les enjeux associés à la conception d'un emballage secondaire ou de transport. En plein boom du e-commerce, ils deviennent cruciaux. Voilà pourquoi le LNE propose un accompagnement à 360° : soutien à la création et à l'optimisation des emballages, simulation des contraintes réelles de transport et de stockage, analyse d'un éventuel problème et recommandations. Le Laboratoire a enrichi son offre d'une nouvelle prestation en 2021 : l'évaluation de la stabilité d'une charge palettisée soumise à une décélération. Un webinar a par ailleurs permis d'informer les professionnels sur la législation, l'éco-conception et l'optimisation de la fonction emballage.

IMPRESSION 3D : LES POUDRES MÉTALLIQUES LIVRENT LEURS SECRETS

Mené au sein de l'Additive Factory Hub (AFH), le projet de recherche CaracPow s'est achevé en 2021. Coordonné par le LNE, il portait sur la caractérisation des poudres métalliques utilisées dans les machines de fusion laser sur lit de poudre. Plusieurs enseignements en ont été tirés. On en sait désormais plus sur :

- les paramètres à caractériser en priorité et avec quels moyens (un guide de bonnes pratiques est en cours de rédaction) ;
- les paramètres critiques pour bien simuler l'étalement des poudres et ainsi mieux maîtriser la densité de chaque épaisseur de poudre ;
- les propriétés mécaniques des pièces, qui peuvent varier selon les fournisseurs de poudre ou leur taux de recyclabilité – paramètres à prendre en compte selon la criticité de la future pièce imprimée ;
- les conditions de stockage, qui ont peu d'influence sur le vieillissement des poudres - à l'exception des poudres à base d'aluminium ;
- les caractéristiques des poudres, qui évoluent peu sur un faible nombre de recyclages successifs (l'étude n'ayant pu être menée que sur 5 cycles, elle devra être approfondie).

Les travaux sur la recyclabilité des poudres ont soulevé diverses questions, notamment la prise en compte de leur taux de rafraîchissement (ajout de poudre nouvelle lors de leur réutilisation). De quoi lancer de nouvelles recherches.



Eric Fargier,

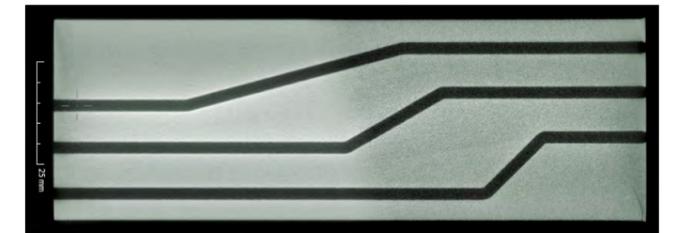
RESPONSABLE DU LNE-NÎMES

Après 5 ans d'efforts, le LNE-Nîmes a obtenu l'accréditation Cofrac pour effectuer des prestations d'étalonnage sur sa machine à mesurer 3D (Zeiss). A ce jour, aucun autre laboratoire français n'est accrédité dans ce domaine. Moutt mesures d'étalons et d'artefacts ont été nécessaires pour caractériser la machine et les logiciels associés ; ainsi que beaucoup de tests et d'essais, pour maîtriser l'environnement thermique et les incertitudes associées à chaque type de mesure accréditée. Par ailleurs, ingénieurs et techniciens ont dû se former à la maîtrise des exigences relatives aux Spécifications géométriques des produits (GPS). »

CASOFT SÉCURISE L'ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ

Quel que soit le secteur industriel, il n'est pas toujours simple d'évaluer la conformité des instruments de mesure qui contrôlent les produits et systèmes. Lorsqu'un résultat est comparé à un seuil (tolérance, valeur fixée par la réglementation...), il est possible que l'instrument soit déclaré conforme (ou non) par erreur. L'incertitude de mesure joue donc un rôle central dans la prise de décision. Avec la révision de la norme NF ISO 17025, il faut désormais tenir compte de la première et expliciter la seconde. Face à ce challenge, le LNE a développé CASoft, en partenariat avec le National Physical Laboratory et le Research Institute of Sweden. Ce logiciel gratuit, offrant une interface utilisateur simplifiée, permet de calculer les risques liés à la prise de décision : le risque client – l'objet déclaré conforme ne l'est pas en réalité –, le risque fournisseur – situation inverse –, et les risques globaux – proportion d'objets victimes d'une erreur de décision.

ET DEMAIN



DES SOLUTIONS OPTIMISÉES POUR INSPECTER LES CANAUX INTERNES

Stéphane Amiel,

INGÉNIEUR DE RECHERCHE À SAFRAN TECH, CENTRE DE RECHERCHE ET TECHNOLOGIE DU GROUPE SAFRAN.

Pour de nombreuses applications, les sociétés du groupe Safran élaborent par fabrication additive des pièces qui présentent en leur sein des canaux. Classiquement, le contrôle qualité de ces pièces s'effectue par tomographie X. Si cette technique permet d'imager précisément des défauts internes, elle est néanmoins coûteuse et longue à mettre en œuvre. Nous étions donc à la recherche de solutions alternatives. A travers le projet CanalSafe, achevé en 2021 et mené par le LNE et l'Institut de Soudure (IS) pour répondre aux besoins en matière de contrôle non destructif des sociétés ArianeGroup, Safran et Thales, nous avons exploré le potentiel de la spectroscopie par résonance ultrasonore. Ainsi elle nous semble intéressante même si d'autres études seront nécessaires pour que nous puissions l'utiliser pour le contrôle qualité en routine. »

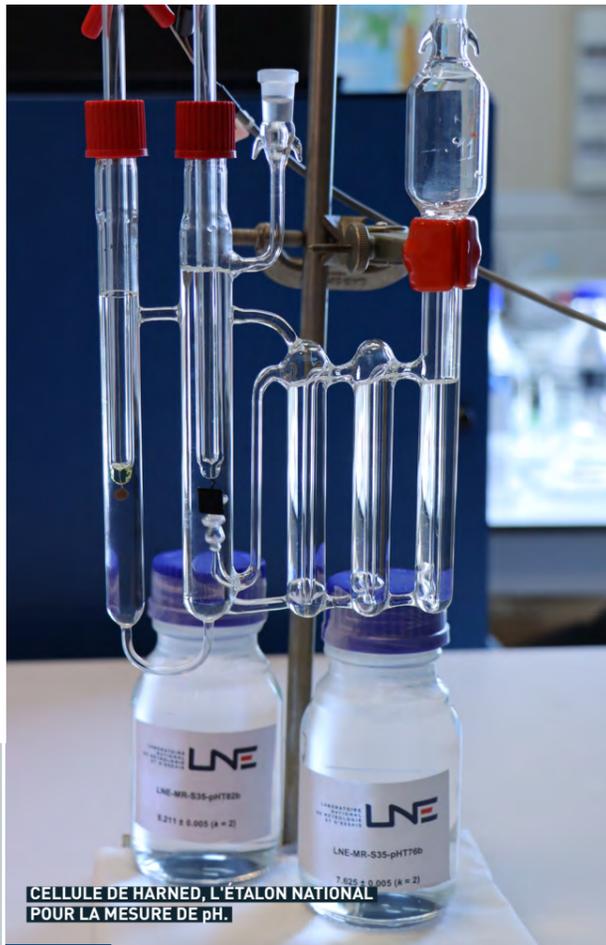
♦ DÉCOUVREZ L'INTÉGRALITÉ DE L'INTERVIEW DANS NOTRE RAPPORT RECHERCHE.

TRANSITION ÉCOLOGIQUE

POUR SURVEILLER L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES SUR L'ENVIRONNEMENT OU POUR ACCOMPAGNER LES SOLUTIONS ÉCOLOGIQUES INNOVANTES, NOUS MENONS DE FRONT RECHERCHE, ESSAIS ET CERTIFICATION. ET COLLABORONS AVEC UNE MULTITUDE DE PARTENAIRES ET CLIENTS : POUVOIRS PUBLICS, COLLECTIVITÉS, MONDE SCIENTIFIQUE ET ACADÉMIQUE, ENTREPRISES... NOUS VOULONS ÊTRE ACTEUR D'UN MONDE DURABLE.

LA MÉTROLOGIE, SENTINELLE DES OCÉANS ET DU CLIMAT

MIEUX MESURER LES ÉVOLUTIONS DE NOS OCÉANS, POUR MIEUX LUTTER CONTRE LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE... LE LNE Y TRAVAILLE DEPUIS UNE DIZAINE D'ANNÉES DÉJÀ. EN 2021, IL A PROGRESSÉ DANS SES RECHERCHES SUR L'ACIDIFICATION, ET RESSERRÉ LES LIENS AVEC LES OCÉANOGRAPHES.



CELLULE DE HARNED, L'ÉTALON NATIONAL POUR LA MESURE DE pH.

CHIFFRES CLÉS

0.005 pH Tel est le niveau d'incertitude requis par les océanographes. La méthode mise au point par le LNE est désormais en mesure de caractériser les matériaux de référence avec une telle incertitude.

L'année écoulée a marqué un tournant dans notre perception des océans. En proclamant la période 2021-2030 « Décennie pour les sciences océaniques au service du développement durable », l'Assemblée générale des Nations-Unies a en effet souhaité accélérer l'effort mondial dans la compréhension et la protection de ces vastes étendues.

UNE PRIORITÉ SCIENTIFIQUE ET VITALE

Il était temps. Car s'ils représentent encore une part infime de l'investissement en R&D à travers le monde, les océans sont une clé dans la lutte contre le changement climatique. En absorbant environ 25 % des émissions anthropiques, ils constituent le plus grand puits naturel de carbone sur Terre. En outre, ils captent plus de 90 % de la chaleur additionnelle due aux gaz à effet de serre.

Las, l'accélération du réchauffement climatique entraîne des dérèglements physico-chimiques inquiétants pour l'équilibre des écosystèmes marins. Le réchauffement des eaux de surface diminue la solubilité de l'oxygène et ralentit sa pénétration en profondeur, menaçant ainsi la biodiversité. En parallèle, l'augmentation des taux de CO₂ dissous dans l'eau de mer fait chuter son pH. Cette acidification entrave la capacité des coquillages et des coraux à construire leurs coquilles et squelettes, car les ions carbonates – utiles à leur fabrication – sont moins présents.

VERS UNE MEILLEURE COHÉRENCE DES OBSERVATIONS OCÉANOGRAPHIQUES

Température et acidité constituent ainsi des paramètres indispensables à l'observation des océans et du climat. Mais comme pour tant d'autres variables, la communauté océanographique est confrontée à un enjeu de taille : celui de la qualité des données. Pour identifier une tendance climatique à partir de relevés satellitaires et in-situ sensibles aux variations météorologiques, saisonnières, géophysiques..., il est en effet essentiel que les observations soient comparables sur plusieurs décennies. Et cela, quelles que soient l'instrumentation et les procédures utilisées. Les données doivent donc être traçables à une référence commune.

C'est pour répondre à ces enjeux que le LNE contribue depuis 2019 à la création d'un réseau métrologique européen largement ouvert aux océanographes, l'European Metrology Network (EMN) for Climate and Ocean Observation. Son volet Océans, piloté par le LNE, structure les efforts de recherche des instituts



nationaux de métrologie (INM) autour d'une trentaine de paramètres physiques, chimiques et biologiques. Avec pour promesse l'amélioration des techniques de mesure traçables au SI et l'établissement de normes de référence.

En outre, l'EMN sera nourri par les avancées de MINKE (Metrology for Integrated Marine Management and Knowledge-Transfer Network). Initié en avril 2021, ce projet a pour objectifs de coordonner le développement des infrastructures européennes de recherche en métrologie marine, et de proposer un cadre innovant aux acteurs de la surveillance et de la gestion des écosystèmes marins – un cadre centré sur l'exactitude et l'exhaustivité des données. Copilote du workpackage « Building the community », le LNE contribuera à jeter les bases de ce réseau intégré de métrologie, en cartographiant une communauté métrologique aujourd'hui très hétérogène, et en analysant les besoins sociétaux et réglementaires des utilisateurs. Il s'agira aussi de définir la meilleure stratégie pour relier la communauté des Laboratoires nationaux de métrologie et celle des océanographes.

UNE EXACTITUDE RENFORCÉE DANS LA MESURE DU pH_T

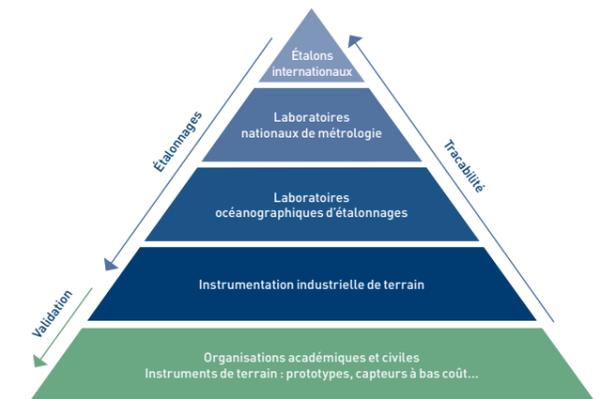
En complément, le LNE poursuit ses recherches sur la mesure du pH. Cette variable critique, en raison de sa faible variation, exige un niveau d'incertitude similaire à celui des étalons primaires. Pour y parvenir, les océanographes ont introduit un nouveau mesurande, le pH total (pH_T), qu'ils mesurent grâce à la spectrophotométrie.

UNE NORME EN COURS DE RÉVISION POUR LA MESURE DU pH_T

Le pH_T mesure une concentration en protons totaux. En routine, il est mesuré par la méthode spectrophotométrique détaillée dans la norme ISO 18191:2015 « Determination of pH_T in seawater – Method using the indicator dye m-cresol purple ». Celle-ci cependant n'offre pas assez de garanties de qualité. Sa révision permettra d'y introduire des concepts métrologiques tels que la traçabilité des résultats de mesure, l'évaluation des incertitudes et la validation de la méthode.

Afin d'améliorer la norme ISO 18191 dédiée à ce type de mesure (voir encadré), le LNE coordonne le projet SapHties, démarré en 2021. Plus spécifiquement, il pilote la mise en place du bilan complet d'incertitude de la méthode spectrophotométrique pour le pH_T. Une thèse permettra d'évaluer et de prendre en compte tous les paramètres pouvant influencer la qualité des données collectées in-situ, lors des campagnes océanographiques. Ces travaux s'appuieront en outre sur des matériaux de référence certifiés développés par le LNE. L'utilité de ces matériaux de référence a déjà été démontrée lors d'une comparaison interlaboratoire organisée par SOMLIT (Service d'Observation en Milieu Littoral).

MINKE : LES « MÉTROLOGUES MARINS » INTÉGRÉS DANS LA CHAÎNE DE TRAÇABILITÉ



Paola Fiscaro,

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT BIOMÉDICAL ET CHIMIE INORGANIQUE, LNE

La synergie est croissante entre la communauté océanographique et celle des laboratoires nationaux de métrologie, comme le démontre la participation du LNE au projet MINKE et son rôle de leader du workpackage dédié à la création de l'infrastructure de recherche pour la métrologie des observations marines. Il devient de plus en plus évident que les outils métrologiques – comme les matériaux de référence, les évaluations des incertitudes effectuées au plus près des conditions réelles des mesures sur le terrain, l'organisation de comparaisons inter-laboratoires – sont essentiels pour répondre aux enjeux du changement climatique et pour comprendre le rôle que joue l'océan dans la mitigation du réchauffement et des émissions des gaz à effet de serre. »

ZAPPING



DES SOLUTIONS EN DÉVELOPPEMENT POUR CONCRÉTISER LA RÉVOLUTION H₂

En France, le LNE est le seul organisme notifié en métrologie légale pour la certification de type des stations à hydrogène ! La vérification de l'exactitude de la masse d'hydrogène distribuée aux véhicules est assurée par notre laboratoire partenaire, Cesame-Exadébit, qui a mis en service le premier moyen mobile. L'accélération du déploiement des stations a suscité de nombreuses demandes au LNE de la part des fabricants, en quête de certificats d'examen de type pour leurs ensembles de mesurage. De fait, le soutien à l'ensemble de la filière H₂ mobilise tous les efforts du LNE. Membre de l'association France Hydrogène, il apporte ses compétences métiers à différents groupes de travail. Au niveau européen, il contribue à des projets de recherche aux côtés du LNE-LADG, afin de soutenir l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement - de la production à l'utilisation finale, en passant par le stockage. Enfin, il travaille sur une nouvelle offre d'essais pour la qualification des matériaux au contact de l'hydrogène : caractérisation mécanique et chimique, essais de vieillissement, climatiques, sous pression hydraulique, comportement au feu...



CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU BOIS : QUELS IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR ?

Problématique environnementale majeure, la pollution de l'air aux particules ultrafines (< 100 nm) est encore mal documentée. On sait que les systèmes de chauffage au bois y contribuent pour une large part. Mais pour compléter les connaissances, l'appui de la métrologie s'avère essentiel. Voilà pourquoi le LNE pilotera le projet Pericles, sélectionné en 2021 par l'Ademe dans le cadre de son programme AQACIA. En partenariat avec l'INERIS et l'Université de Bourgogne, il mènera des recherches sur la distribution granulométrique des particules ultrafines, leur concentration en nombre, leur nature chimique, ainsi que sur les profils temporels d'émission. Pericles évaluera notamment l'influence du combustible sur les émissions (humidité, composition des bûches, qualité et nature des résineux/feuillus...).

CHIFFRES CLÉS

9 C'est le nombre d'instituts nationaux de métrologie qui seront associés à POLMO (Support for a European Metrology Network on pollution monitoring). Ce projet a pour ambition de créer un réseau métrologique européen capable de promouvoir une surveillance intégrée de tous les compartiments de notre environnement : eau, air, sol. Car la pollution ne fait aucune différence. Outre sa mission de coordination, le LNE y mènera des recherches sur la qualité de l'air et de l'eau. Initié en 2021 (kick-off, rédaction des statuts...), POLMO démarrera officiellement à la mi-2022.



CARTOGRAPHIES AÉRIENNES DES ÉCLAIRAGES EXTÉRIEURS.

TERRITOIRES : DES OUTILS POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Depuis qu'ils ont été rendus obligatoires pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants, les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) font leur chemin : 85% de la population française est aujourd'hui couverte par un PCAET approuvé ou en cours d'élaboration. Preuve de cette accélération, le LNE a vu bondir ses activités de cadastres énergétiques en 2021. Il a en effet été sollicité pour une douzaine de ces opérations qui permettent de détecter les déperditions thermiques des bâtiments. Deux d'entre elles sont particulièrement remarquables ; l'une pour le Syndicat d'énergie de Seine et Marne, l'autre pour l'EPT Boucle Nord de Seine. Parce qu'elles ont été couplées avec une autre prestation du LNE : la cartographie des éclairages extérieurs, visant à lutter contre le gaspillage et les nuisances lumineuses. Quant à la Communauté de Communes des Sablons, dans l'Oise, elle a associé deux opérations distinctes : la thermographie aérienne et le cadastre solaire (en soutien de sa stratégie photovoltaïque). La thermographie aérienne constituerait-elle un point d'entrée vers une réflexion plus globale ? Elle intéresse aussi les collectivités pour identifier les îlots de chaleur ou de fraîcheurs urbains ou contrôler leurs réseaux de chaleur.

À l'instar de la Compagnie parisienne de chauffage urbain, pour laquelle le LNE continue d'effectuer une mission de surveillance. Par ailleurs, dans le cadre du Réseau national de la métrologie française, le LNE a poursuivi ses recherches sur le système utilisé pour la cartographie aérienne des éclairages. À l'heure actuelle, ce dernier fait de l'acquisition d'image par caméra, pour une observation en valeurs de pixels. Il s'agit de développer une approche plus métrologique, qui permette de mesurer des phénomènes physiques comme la luminance. À la clé, les avions pourront être équipés d'un outil de caractérisation des éclairages effectuant des mesures traçables au SI.

UNE SURVEILLANCE PLUS FINE DU NH₃ DANS L'AIR

A travers l'Europe, les émissions d'ammoniac (NH₃) ont plus que doublé durant le siècle écoulé, essentiellement parce que l'élevage intensif s'est développé, et avec lui l'utilisation d'engrais azoté. Or, plus l'ammoniac se dépose dans les milieux naturels, plus ceux-ci s'acidifient et s'eutrophisent. De surcroît, en période d'épandage, il contribue largement aux pics de particules fines. Afin d'améliorer la surveillance de l'ammoniac en France, le LNE met en place une infrastructure métrologique complète de raccordement des mesures d'ammoniac réalisées par les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), sur la gamme des fractions molaires mesurées dans l'air ambiant (de 1 à 400 nmol/mol). Cela, après avoir développé un étalon de référence d'ammoniac dans l'azote.

QUAND LE SOLAIRE SE DIVERSIFIE, L'OFFRE DE CERTISOLIS S'ÉTOFFE



Aujourd'hui, les panneaux photovoltaïques ne se cantonnent plus au résidentiel ou aux fermes solaires. On en trouve sur les voitures et l'asphalte, sur les fenêtres, volets et façades, sous forme de kits pour les camping-

cars et de chargeurs pour les randonnées... Pléthore de nouveaux usages, que soutient Certisolis en adaptant régulièrement ses méthodes et moyens d'essais. En 2021, la filiale du LNE a par exemple conçu une offre pour qualifier les modules grand public pour un fonctionnement en extérieur selon la spécification technique CEI-TS 63163:2021. Elle a par ailleurs accompagné des fabricants de modules bifaciaux, dont les promesses suscitent un fort engouement. Enfin, Certisolis a développé des synergies avec sa maison-mère, en réponse aux nouvelles normes sur l'inflammabilité et le transport.



L'ÉQUIPE SEA PLASTICS EN VISITE DANS LES LABORATOIRES DU LNE.

7^E CONTINENT : DES MÉTHODES ÉPROUVÉES POUR MESURER LES RISQUES



Entre mars et juillet 2021, le LNE a accompagné l'odyssée de Dimitri, Lorraine, Manon, Hélène et Irène, cinq élèves d'AgroParisTech. Ces derniers ont en effet parcouru la Méditerranée pour le compte de SEA Plastics, association étudiante qui organise chaque année une expédition en mer pour observer la pollution plastique et sensibiliser le grand public. Le LNE s'est employé à analyser les prélèvements reçus au gré de leurs pérégrinations, soit une vingtaine en surface et en profondeur. L'enjeu était de faire avancer les recherches du projet Microplast [1] sur les méthodes d'échantillonnage, de préparation et de caractérisation des micro- et nano-plastiques. Car aujourd'hui, en raison de protocoles de mesure encore peu maîtrisés et harmonisés, les données sur ces particules ne sont pas assez concluantes. Le Laboratoire a ainsi commencé à évaluer l'intérêt du fractionnement par méthode FFF pour séparer les microparticules en fonction de leur taille, couplé à l'analyse Raman et pyrolyse-GC-MS, pour caractériser leurs taille, forme, composition chimique et concentration. Un travail qui se poursuit à l'heure actuelle.

[1] Projet mené au sein du réseau mixte technologique (RMT) ACTIA ProPack Food, en partenariat avec l'INRAe, AgroParisTech, le Cnam et IPC.

ZAPPING



L'IA, UNE AIDE À LA BIODIVERSITÉ ?

Dès 2022, les communautés scientifiques travaillant sur la biodiversité et sur l'intelligence artificielle conjugueront leurs efforts dans le cadre du Challenge IA-Biodiv. Lancé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et l'Agence française de développement (AFD), ce dernier visera à soutenir le développement d'IA capables de prédire l'évolution de la biodiversité dans les milieux marins côtiers.

Pilote du consortium qui animera le challenge, le LNE sera également responsable de l'évaluation de ces IA. A ses côtés : la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) et le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) / Pôle National de Données de Biodiversité (PNDB). L'année 2021, consacrée à la phase de pré-challenge, leur a déjà permis de rassembler des premiers jeux de données et d'établir la méthodologie d'évaluation. Le challenge sera lancé en février 2022, et s'étalera sur quatre ans : une campagne à blanc (Dry-run) permettra de valider les protocoles d'évaluation et de collaboration qui seront mis en œuvre durant les trois campagnes suivantes.

UNE NOUVELLE ARME DANS LA LUTTE CONTRE LES MICROPOLLUANTS



La marque LNE Certification couvre désormais la qualité de l'eau. En 2021, le Laboratoire a en effet développé un référentiel dédié aux dispositifs de biosurveillance, afin d'en promouvoir l'utilisation en routine. Car seules les méthodes

biologiques (bioessais in vitro et in vivo) permettent aujourd'hui de mesurer la toxicité des micropolluants sur le vivant. Elaboré en collaboration avec l'association France Eau Biosurveillance (regroupant startups, PME et grands groupes), ce référentiel concerne autant les eaux du milieu naturel, que les eaux de rejets, les eaux industrielles et les eaux de santé. Il s'agit d'une première contribution à la marque LNE Certification / Qualité de l'eau, en attendant d'autres référentiels spécialisés.



HAVAS : DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES CERTIFIÉES ISO 14001

Leader mondial de la communication, Havas a reçu des mains du LNE la certification ISO 14001 pour son Système de Management de l'Environnement (SME). La démarche concernait trois sites du groupe. Constituant un atout pour faire valoir leurs bonnes pratiques environnementales auprès des clients et salariés, cette certification s'inscrit pleinement dans la stratégie RSE définie par Havas dès 2009.



SANTÉ ET SECURITE DES CITOYENS

POUR GARANTIR LA SÉRÉNITÉ DES CITOYENS, NOUS RENOUELONS CONSTAMMENT NOTRE APPROCHE DU RISQUE. IL S'AGIT DE LE MESURER TOUJOURS PLUS FINEMENT, DE L'ANTICIPER. CELA DANS UNE GRANDE DIVERSITÉ DE DOMAINES, ET BIEN SOUVENT EN LIEN AVEC LES DERNIÈRES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES : NANOTECHNOLOGIES, 5G... NOUS VOULONS ÊTRE ACTEUR D'UN MONDE PLUS SÛR.

EMBALLAGE ALIMENTAIRE : FAIRE RIMER ÉCOLOGIE ET SÉCURITÉ SANITAIRE

FACE À L'URGENCE ENVIRONNEMENTALE, LES EMBALLAGES ET CONTENANTS ALIMENTAIRES OPÈRENT LEUR MUE. POUR SOUTENIR LES EFFORTS DE R&D AUTOUR DE LA STRATÉGIE 3R (RÉDUCTION, RÉUTILISATION & RÉEMPLOI, RECYCLAGE), LE LNE ADAPTE SES MÉTHODES À DE NOUVEAUX MATÉRIAUX ET USAGES, AINSI QU'AUX BESOINS DES TOXICOLOGUES.

Depuis le 1er janvier 2022, en dessous de 1,5 kg, de nombreux fruits et légumes ne sont plus vendus sous emballage plastique. Une étape symbolique dans la disparition du plastique à usage unique, qui prolonge la récente interdiction des gobelets, pailles et autres touillettes, et qui annonce celle des emballages non recyclables, en 2025 en France.

UN CONTEXTE PROPICE À L'INNOVATION

Les États ont en effet été sensibles aux alertes de la fondation Ellen MacArthur en 2016, prédisant que, si rien n'était fait, les océans compteraient plus de plastique que de poissons à l'horizon 2050. Et une réglementation particulièrement volontariste entre désormais en vigueur : la directive (UE) 2019/904 Single-use Plastics (SUP) votée en 2019, et la loi AGECE (n° 2020-105) promulguée en France en 2020.

En réponse, les fabricants d'emballages et d'objets alimentaires, comme les industries agroalimentaires, développent des solutions de substitution à partir de matériaux biosourcés, biodégradables, recyclables, recyclés, réutilisés et réemployés. Néanmoins, quels risques ces innovations présentent-elles ? Car au contact de l'aliment, on peut observer la migration de certaines substances depuis l'emballage. Il faut alors être capable de la quantifier et d'évaluer sa nocivité. Pour répondre à ces questions, le LNE contribue à divers projets dans le cadre de l'UMT Actia SafeMat 22.07, aux côtés de l'INRAe/AgroParisTech et du RMT Actia ProPack Food 20.04.



CELLULOSE : LE POUVOIR DE MIGRATION À LA LOUPE

Lancé en janvier 2021, le projet ANR FoodSafeBioPack vise à mieux évaluer et gérer la migration des contaminants issus des matériaux cellulosiques (type papier/carton). Dans ce domaine, la principale préoccupation concerne la contamination des aliments par les hydrocarbures aromatiques d'huile minérale – des substances présentes dans certaines encres d'impression, éventuellement accumulées via le processus de recyclage, et considérées comme cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques. Mais la vigilance porte également sur les plastifiants, les photo-initiateurs d'encres, les biocides des vernis... Au total, le LNE identifiera et quantifiera la migration d'une trentaine de molécules, durant tout le cycle de vie des produits (achat, stockage, cuisson).

Durant l'année écoulée, avec le Centre technique du papier (CTP), le Laboratoire a ainsi collecté plus de 140 produits alimentaires, et en a ciblé une quinzaine afin de les déformuler et de cartographier leurs molécules via une base de données. Dès 2022, grâce au développement d'une nouvelle génération de cellule de migration, il analysera les transferts de matière entre les papiers/cartons et les simulants alimentaires,

CHIFFRES CLÉS

9 projets de recherche collaboratifs et partenariaux sont menés par le LNE dans le domaine des matériaux au contact des aliments et de leurs impacts environnementaux, en lien avec la santé et la demande des consommateurs. Ils sont complétés par de nombreux autres projets industriels.

suivant des paramètres contrôlés (humidité relative, température...). En couplant les résultats avec des données microscopiques, les modèles prédictifs multi-échelles pourront être affinés. En outre, ces modèles permettront de valider une barrière fonctionnelle en microfibrilles de cellulose (MFC), qui viendrait remplacer les barrières en aluminium ou les revêtements métallisés ; une innovation du CTP et de l'Université Grenoble-Alpes (UMR 3SR), tous deux partenaires de FoodSafeBioPack.

A la fin du projet, l'ensemble des résultats seront intégrés dans l'approche préventive du transfert de matière, appelée FME-CAengine, initialement développée par l'INRAe pour les matières plastiques et déjà utilisée par l'industrie, les laboratoires techniques et les autorités.

LA TOXICITÉ AUSSI

Au-delà de leur pouvoir de migration, quelle est la toxicité des molécules présentes dans la cellulose ? Répondre à cette question est la vocation du projet ANR PolySafe, qui étudiera aussi d'autres matériaux sur ce volet : polypropylène, acier inoxydable et verre. Il s'agit de préparer l'interdiction des contenants plastiques dans les cantines scolaires dès 2025 (loi EGalim), en validant l'inertie des contenants de substitution. L'enjeu est d'évaluer la sécurité sanitaire de ces produits avant même leur commercialisation - et d'éviter les erreurs commises avec les substituts du bisphénol A.

Lancé fin 2021, pour s'achever fin 2024, le projet mesurera l'impact des produits de migration sur les récepteurs nucléaires humains et sur le métabolisme hépatique, ainsi qu'une éventuelle perturbation endocrinienne. Le LNE a déjà collecté les échantillons de matériaux de substitution, qu'il mettra en contact avec des simulants alimentaires dès 2022. S'ensuivra la préparation des extraits de produits de migration, afin que les toxicologues associés au projet (Inserm, INRAe, CNRS et Watchfrog) testent leurs effets sur le vivant. Enfin, la tâche du LNE consistera à corréler les résultats de ces tests avec la nature des substances en présence. Les savoir-faire expérimentaux développés dans le cadre de PolySafe seront exploités pour le projet ANR PackSafe, qui démarrera en 2022 pour évaluer la toxicité des recyclats et matériaux recyclés.

A terme, la base de données du LNE bénéficiera ainsi de l'ensemble de ces résultats de recherche, et présentera, pour chaque substance, sa structure chimique, son pouvoir de migration, ses effets toxiques.

LE LNE RECONNU PAR L'EFSA

L'agence européenne de sécurité alimentaire (EFSA) a officiellement reconnu le LNE comme organisme compétent (OC) dans les domaines des matériaux au contact des aliments, des contaminations chimiques et des nanotechnologies. Elle s'appuiera ainsi sur son expertise pour formuler ses conseils scientifiques sur les risques de la chaîne alimentaire. Parallèlement, le LNE pourra répondre aux appels à projets réservés aux OC, en matière de normalisation et d'évolutions réglementaires.



Phuong Mai Nguyen,

INGÉNIEURE DE RECHERCHE, LNE

« POUR L'EMBALLAGE ALIMENTAIRE, LES MATÉRIAUX CELLULOSIQUES OFFRENT UNE SOLUTION ÉCONOMIQUEMENT ET TECHNOLOGIQUEMENT VIABLE. »

« Ils sont biosourcés, biodégradables et recyclables. Mais il faut que ce soit sûr pour les consommateurs. Nous devons donc maîtriser la boucle de recyclage, ou faire du matériau une barrière fonctionnelle. Surtout, la réglementation doit être harmonisée dans ce domaine. A travers des projets tels que FoodSafeBioPack et PackSafe, il s'agit donc pour le LNE et ses partenaires de développer les bases scientifiques sur lesquelles réglementer, et les moyens avec lesquels évaluer. L'un de nos challenges sera d'optimiser les performances de nos outils de modélisation pour étudier et mieux caractériser les transferts de ces matériaux. »

ZAPPING



INGÈRE-T-ON DU PLASTIQUE EN MÊME TEMPS QUE NOS MOULES MARINIÈRES ?

Le nombre de fragments de plastique dérivant dans les océans s'élèverait à 24 400 milliards, selon les dernières estimations. Avec toutes les conséquences possibles sur la chaîne alimentaire... Dans le cadre du projet Moustic, qui étudie le cas des moules, le LNE évalue diverses techniques pour préparer les échantillons, puis identifier les particules de plastique, déterminer leur taille, les quantifier. En 2021, il a mené des essais pour caractériser des microplastiques de polyéthylène selon une méthodologie hybride, associant microscopie électronique à balayage (MEB) et spectrométrie RAMAN. Il a également exploré le potentiel du fractionnement d'écoulement de champ multi-détecteurs (FFF-MD) pour la séparation et la collecte de fractions de microplastiques. Objectif : valider la méthode en 2022, pour ensuite analyser les eaux d'élevage et les moules, et étudier les comportements du plastique dans les milieux digestifs.

L'ANNÉE DU SUCCÈS POUR FITNESS

Quatre ans après sa création, FITNess remporte la palme ! Portée par l'Actia et le LNE, cette plateforme open-source européenne a en effet été labellisée bonne pratique par l'agence Erasmus+. Une façon de saluer la stature encyclopédique de cet outil, regorgeant de ressources pédagogiques sur l'emballage alimentaire à destination des professionnels, enseignants, étudiants et consommateurs. FITNess est par ailleurs l'un des 12 nommés au concours ITAINNOV 2022, organisé par l'Acta et l'Actia, dans la catégorie Performance économique et sociétale. Les résultats seront dévoilés au Salon international de l'agriculture, en mars 2022. En attendant, l'avenir de la plateforme s'écrit déjà, à travers FITNess 2.0, réunissant 10 partenaires européens. Au programme : un nouveau corpus pédagogique en lien avec l'économie circulaire, ainsi que des fonctionnalités intelligentes.

♦ **En savoir plus sur FITNess :**
<https://www.youtube.com/watch?v=Do2ZXWJPTos>



16 ANS

C'est l'âge du Forum de l'Emballage, un événement organisé chaque année par le LNE à destination des professionnels de l'agroalimentaire et de l'emballage-conditionnement. Totalement virtuelle, l'édition 2021 a mis l'accent sur l'économie circulaire, et notamment sur l'évaluation des risques sanitaires associés au contact des matériaux recyclés avec les aliments. Un point sur la réglementation a également été abordé, avant de donner la parole aux chercheurs du LNE, à la DGCCRF pour la surveillance du marché, à CITEO, éco-organisme agréé gestionnaire de la collecte et du recyclage des déchets ménagers, ainsi qu'à des industriels, pour leurs projets innovants prônant une démarche d'éco-conception et de réduction du plastique.



COVID-19 : LE GROUPE LNE TOUJOURS PRÉSENT

Le Groupe LNE a continué de se mobiliser dans la lutte contre la Covid-19 en 2021. Afin d'organiser au mieux la logistique des campagnes de vaccination, l'Agence nationale de santé publique souhaitait évaluer au plus juste le nombre de doses disponibles par flacon. Pour répondre à cet enjeu, le LNE a réalisé des essais de volume mort sur les seringues. Parallèlement, il a vérifié la conformité de plusieurs références de couples seringue/aiguille aux normes ISO 7886-1 et ISO 7864, pour aider les fabricants à obtenir le marquage CE. De son côté, GMED a répondu à une forte demande concernant les autotests par prélèvement nasal. En pleine crise, les autorités française et européenne ont en effet autorisé la mise sur le marché dérogatoire de ces dispositifs : les fabricants pouvaient les commercialiser avant même leur certification. Les équipes de GMED se sont mobilisées pour à la fois répondre aux besoins des industriels et limiter ces dérogations dans le temps.

ET AUSSI...

Le LNE a été retenu pour contribuer au projet de recherche européen PlasticTrace dans le cadre de l'appel à projets 2021 EURAMET « Green Deal and Normative ». Objectif : développer et valider des procédures analytiques et des matériaux de référence, pour la mesure des micro- et nano-plastiques dans différentes matrices environnementales et alimentaires.

5G : SOUTIEN À LA FUTURE NORMALISATION EUROPÉENNE

Les débats autour de la 5G reviennent régulièrement. Si l'Anses juge peu probable que son déploiement sur la bande 3,5 GHz présente de nouveaux risques sanitaires, elle réserve son jugement concernant la bande 26 GHz, en raison du manque de données. Des éléments de réponse seront sans doute apportés par le projet de recherche normative MEWS (Metrology for Emerging Wireless Standards), dans lequel a été retenu le LNE en 2021. Ce dernier y développera des méthodes traçables pour mesurer l'exposition aux ondes électromagnétiques de la 5G. Démarrage des opérations en 2022.



Vincent Delatour,

DIRECTEUR DE RECHERCHES EN BIO-ANALYSES, LNE.

« EN FRANCE, 140 000 DÉCÈS PAR AN SONT IMPUTABLES AUX MALADIES CARDIOVASCULAIRES. »

Si les biomarqueurs lipidiques (tels que le dosage du cholestérol) constituent actuellement le principal outil pour évaluer le risque de développer ces maux, ils apparaissent d'une certaine manière imparfaits. Afin de mieux comprendre ce phénomène, le LNE a analysé les données de 62 000 victimes d'infarctus, aux côtés de chercheurs australiens et suédois. Les résultats de ces travaux ont été publiés en 2021 dans *The Lancet* : ils montrent qu'environ 15 % des patients victimes d'un infarctus ne présentaient aucun facteur de risque modifiable, et qu'après l'infarctus leur taux de mortalité est supérieur à celui des patients présentant au moins un facteur de risque. Cela rappelle l'importance de trouver de nouveaux biomarqueurs, comme les lipoprotéines que nous étudions dans le cadre du projet CardioMet. »

ZAPPING



EXPLORATION DU RISQUE NANO POUR LA FILIÈRE BTP

Bétons ultra-performants, peintures dépolluantes, vitres autonettoyantes, revêtements de sol antibactériens... les nanomatériaux opèrent quelques miracles dans la construction, qui en serait l'un des plus gros utilisateurs. Difficile néanmoins d'évaluer les risques sanitaires afférents, liés à une grande variété de paramètres tout au long du cycle de vie de ces matériaux.

Depuis plusieurs années, le LNE contribue à des projets de recherche pour mesurer l'exposition potentielle des populations. Le dernier en date, MENBAT (2021-2024), se penche sur les émissions associées à la sollicitation mécanique des produits nano-additivés (par exemple avec des ponceuses et perceuses), tout en tenant compte de l'éventuel impact de leur vieillissement. Le LNE y apporte son expertise pour la caractérisation physico-chimique des nanomatériaux et la métrologie des aérosols de nanoparticules.

Coordonné par le CSTB et mené en partenariat avec le CEA, ce projet permettra d'éditer deux guides pour la filière BTP : l'un sur la stratégie de mesures à déployer pour évaluer l'exposition aux nanomatériaux, l'autre sur la prévention en milieu professionnel.

CHIFFRES CLÉS

+ de 320 C'était le nombre d'inscrits au webinar sur les nanomatériaux et les dispositifs médicaux, avec un taux de participation de 60%. Capitalisant sur l'expertise de l'Institut LNE-Nanotech, cet événement virtuel a permis de repréciser aux industriels le contexte réglementaire dans ce domaine. Mais aussi de les alerter sur les pièges à éviter lors de la caractérisation des nanomatériaux.

◆ **Pour voir le replay :**
<https://webinars.lne.fr/medical/nanomateriaux-dm/>

ETHYLOMÉTRIE : L'EXPERTISE LNE RECONNUE DANS PLUS DE 20 PAYS

Premier organisme au monde à être accrédité OIML Laboratory Testing, le LNE va pouvoir soutenir les fabricants d'éthylomètres dans leur développement international. Cette accréditation permet en effet au Laboratoire de délivrer des rapports d'essais et certificats reconnus par les pays membres de l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML), soit plus d'une vingtaine. Elle concerne les prestations réalisées selon la recommandation OIML R126. C'est là le résultat d'un long engagement au service de la sécurité routière. Ayant élaboré la première norme française pour l'éthylométrie (NF X 20-701) en 1986, le LNE a également conçu et développé des bancs d'essais uniques, reproduisant fidèlement le souffle humain. En outre, il a piloté avec la PTB, son homologue allemand, l'évolution de la recommandation OIML R126 parue en décembre 2021.

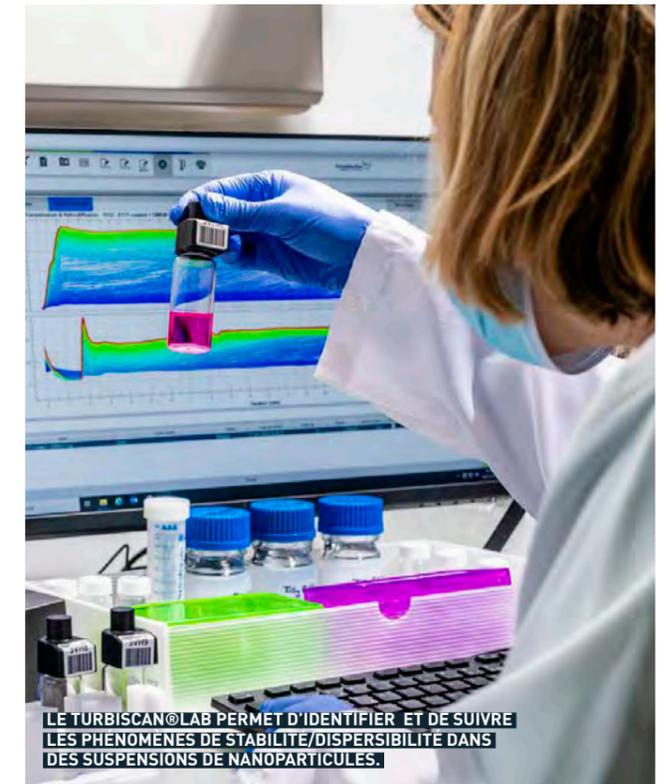


Organisation Internationale de
Métrologie Légale
 International Organization of
Legal Metrology

ET DEMAIN

NANOPESTICIDES : UNE RÉVOLUTION TENABLE ?

Alors que les effets des pesticides sur la santé ont été largement étudiés, ceux des nanopesticides beaucoup moins. Ces substances sont de plus en plus populaires pour leur capacité à pallier une pénurie alimentaire liée à notre essor démographique : l'utilisation de formulations à base de nanomatériaux permettrait d'augmenter les rendements tout en réduisant les quantités de pesticides. Encore faut-il évaluer leur toxicité. Pour accompagner l'Anses dans cette démarche, le LNE a mené des recherches sur la génération d'aérosols contrôlés de nanoparticules de dioxyde de titane (TiO₂), en soutien à des études de risques par inhalation. Il a pour cela développé une chambre d'exposition destinée à des rongeurs. Après avoir caractérisé des aérosols tests, il a évalué la stabilité et la reproductibilité des résultats de cet outil, ainsi que son bon fonctionnement, lors d'une campagne de terrain. Ses partenaires ont ensuite organisé les séances d'exposition et examiné leurs effets sur les rongeurs, en ayant ainsi pu parfaitement maîtriser leur exposition. La chambre d'exposition a fait l'objet d'une thèse encadrée par le LNE, soutenue en juillet 2021.



LE TURBISCAN®LAB PERMET D'IDENTIFIER ET DE SUIVRE LES PHÉNOMÈNES DE STABILITÉ/DISPERSIBILITÉ DANS DES SUSPENSIONS DE NANOPARTICULES.

DES MÉTHODES ÉPROUVÉES POUR SOUTENIR L'ÉVALUATION SANITAIRE DES NANOPARTICULES

Giovanni Brambilla,

DIRECTEUR RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT DE L'ENTREPRISE FORMULATION.

Notre entreprise est leader mondial pour la caractérisation de formulations opaques telles des émulsions, des suspensions ou des mousses via une technique fondée sur la diffusion multiple de la lumière. Depuis l'essor des nano-formulations, nous nous intéressons à la caractérisation de solutions de référence composées d'une dispersion de nanoparticules de dioxyde de titane (TiO₂) dans un milieu biologique. Ces solutions sont utilisées pour des analyses toxicologiques dans le cadre de l'évaluation sanitaire des nanoparticules. Via le projet NanoAgglo, nous avons collaboré avec le LNE pour les caractériser du point de vue de leur stabilité et des propriétés dimensionnelles des nanoparticules qu'elles contiennent. Nous avons utilisé plusieurs méthodes. Les mesures combinées que nous avons réalisées vont faire l'objet d'une publication scientifique et permettre la rédaction d'un guide de bonnes pratiques. »

◆ **DÉCOUVREZ L'INTÉGRALITÉ DE L'INTERVIEW DANS NOTRE RAPPORT RECHERCHE.**



NOUVELLE MISSION SUR LES EAD

En janvier 2021, le LNE a été désigné par le ministère de la Transition écologique pour qualifier les installateurs et vérificateurs d'éthylotests anti-démarrage. Plus de 70 000 véhicules sont dotés d'un tel dispositif en France : les autocars, ainsi que les voitures de certains particuliers sanctionnés pour une alcoolémie supérieure à 0,8 g/L.

L'ÉTAT D'ESPRIT LNE

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

RSE : DES ENGAGEMENTS TOUJOURS PLUS CONCRETS

EN 2021, LE LNE A RÉALISÉ DE NOUVEAUX PROGRÈS DANS SA DÉMARCHE DE RSE, ESSENTIELLEMENT SUR LES VOILETS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL. DE QUOI RENFORCER LA CONTRIBUTION DE SES MÉTIERS AUX TRANSITIONS À L'ŒUVRE. VOICI UN RAPIDE PANORAMA.



PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CLIMAT

PERFORMANCE

- Bilan carbone : mesure des émissions de GES du département de chimie inorganique. Sélection de la société Crowe Sustainable Metrics en 2021 pour réaliser le bilan GES du LNE.
- Rénovation énergétique : études et consultations préalables aux travaux d'isolation thermique du site de Trappes. Démarrage dès 2022, avec à la clé une économie de près de 10 000 tonnes eq. CO₂ d'ici à 2050.
- Végétalisation : production d'un plan de réaménagement global du site de Trappes pour sa végétalisation et sa désimperméabilisation, en lien avec les priorités de l'Agence de l'eau Seine Normandie.

CIRCULARITÉ

- Suppression du plastique à usage unique : distribution de gourdes par le LNE et de mugs par le CSE, remplacement des gobelets plastiques par des gobelets en carton.
- Tri des déchets : élaboration de plans pour installer des poubelles de tri dans chaque bureau (papier, carton, aluminium). Travaux préalables sur la sensibilisation des collaborateurs aux gestes simples. Déploiement en 2022.
- Recyclage et valorisation des déchets : mise en place d'un outil de suivi. Un plan d'actions complémentaires suivra en 2022.

MOBILITÉ



- Mobilité électrique : déploiement de bornes de recharge pour les voitures des salariés, à Trappes. Poursuite en 2022, avec la création d'ombrières photovoltaïques pour tout type de véhicule.
- Flotte d'entreprise : conversion progressive à l'essence (vs Diesel), à l'électricité et à l'hybride.

RESPONSABILITÉ

- Achats : prise en compte, à chaque fois que possible, de critères environnementaux et sociaux. Réflexion sur la mise en place, courant 2022, d'une politique d'achats responsables, incluant les objectifs du PNAD.
- Restauration d'entreprise : développement des circuits courts et de produits issus de l'agriculture raisonnée/biologique.



BIEN-ÊTRE DES COLLABORATEURS

POLITIQUE SALARIALE

- Égalité de traitement : poursuite des efforts de revalorisation salariale
- Intéressement : 6 % de la masse salariale distribués en 2021, soit le taux maximal

DIALOGUE SOCIAL ET QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL

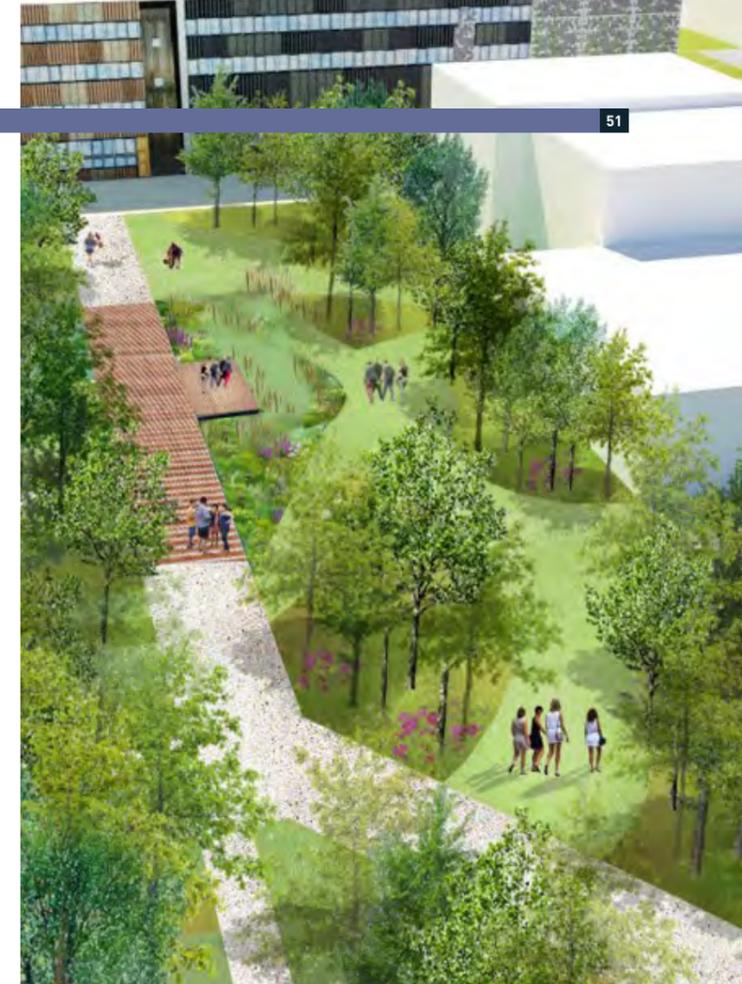
- Dialogue social : malgré le contexte sanitaire, maintien de 11 réunions ordinaires et 1 réunion extraordinaire du CSE en 2021 ; 4 réunions ordinaires et 1 extraordinaire de la CSSCT.
- Équilibre vie professionnelle-vie privée : nouvel accord sur le télétravail en octobre 2021. Chacun peut télétravailler jusqu'à 2 jours par semaine, plus de 300 collaborateurs étaient concernés fin 2021.
- Santé et sécurité : baisse continue des taux de cotisation «accidents de travail», à 0,96 % pour le site de Paris et à 0,76 % pour celui de Trappes, grâce aux actions de prévention et de formation menées auprès des collaborateurs. Parallèlement, aucun cluster Covid interne déclaré en 2021.

PARCOURS PROFESSIONNELS

- Mobilité : 29 mobilités enregistrées en 2021, en faveur des parcours professionnels et du redéploiement des expertises vers les activités en développement (+ 45 % vs 2020).
- Visibilité : création d'une filière Recherche autour de 9 emplois types, afin de valoriser le talent des chercheurs LNE.

DIVERSITÉ

- Parité : index Égalité professionnelle de 88/100 en 2021.
- Insertion des jeunes : recrutement en hausse de 15 % pour les alternants, et de 25 % pour les doctorants.
- Handicap : 24 personnes handicapées dans les effectifs 2021, auxquelles s'ajoute la sous-traitance aux secteurs protégé et adapté. Une conformité aux obligations sociales, qui dispense le LNE de la contribution Agefiph.



GOVERNANCE

ÉTHIQUE ET DÉONTOLOGIE

- Charte de protection des données personnelles établie en 2021, qui s'ajoute à l'existant - charte des conflits d'intérêt, code et comité d'éthique, procédure d'alerte éthique.

IMPLICATION DES SALARIÉS

- Participation aux conseil d'administration, CSE, CSSCT, groupes de travail dédiés à la politique environnementale du LNE et à l'aménagement du site de Trappes.

GESTION DES RISQUES

- Politique générale de sécurité SI définie en 2021 et lancement d'un audit avec l'Agence nationale de sécurité des systèmes informatiques

DIALOGUE AVEC LES PARTIES PRENANTES

- Réunion bi-annuelle du Conseil d'Orientation Stratégique associant acteurs industriels et économiques, représentants de la société civile. Le COS émet des avis sur la stratégie du LNE, au regard de la stratégie nationale de relance.

LA MOBILITÉ, VECTEUR D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET DE MOTIVATION

ENVISAGER UNE MOBILITÉ INTERNE, POURQUOI ?... LES MOTIVATIONS DE NOS COLLABORATEURS SONT NOMBREUSES : QUELLE QUE SOIT L'ANCIENNETÉ, LORSQUE LE BESOIN DE DÉCOUVRIR D'AUTRES ACTIVITÉS, D'AUTRES DOMAINES D'EXPERTISE SE RESSENT, LA MOBILITÉ INTERNE EST SOURCE D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET DE MOTIVATION. LE LNE A MIS EN PLACE UN DISPOSITIF DE MOBILITÉ INTERNE RECONNU ET APPRÉCIÉ : 29 COLLABORATEURS ONT FRANCHI LE PAS ET RELEVÉ LE CHALLENGE EN 2021. TÉMOIGNAGES.

Fabrice,
TECHNICIEN.

Après 3 ans passés au sein de la Direction des Essais, j'ai souhaité découvrir d'autres activités et d'autres domaines d'expertise. Je suis aujourd'hui technicien en hyperfréquences, au sein de la Direction de la métrologie scientifique et industrielle. Dès que j'ai vu l'ouverture du poste, j'ai pris contact avec le responsable du département concerné pour réaliser un entretien avec lui sur mes motivations, sur le poste et les compétences attendues. Après un entretien avec les Ressources humaines, le processus de mobilité est lancé et en l'espace de deux mois entre la parution du poste et l'accord, j'avais pris mes fonctions. Les deux métiers sont proches, le point commun c'est la mesure, bien entendu. J'apprécie dans ce nouveau poste de travailler sur des appareils très diversifiés. Le fait que le LNE soit le laboratoire référent en matière d'étalons nationaux me conduit à travailler sur des appareils à étalonner, et très souvent des équipements qui étalonnent. Travailler dans un laboratoire référent est une satisfaction et prendre en charge les appareils que nous confient des organismes de premier plan ou des concurrents, est très gratifiant.»

Carole,
RESPONSABLE TECHNIQUE.

Ayant rejoint le LNE il y a deux ans, j'ai réalisé une mobilité interne l'an dernier ; j'ai changé de domaine pour rejoindre l'acoustique, domaine plus technique que ma première fonction, ce qui constituait réellement la motivation de ma démarche de mobilité. Avec un périmètre inchangé, seul le domaine technique était différent, domaine dans lequel j'avais une expérience antérieure au LNE. Ce « nouveau sujet » m'a beaucoup plu, ma mobilité interne s'est très bien déroulée, j'ai été formée aux méthodes internes car elles étaient nouvelles, ainsi que les process. Je me consacre au volet technique de notre métier, je participe à des commissions de normalisation... C'est une expérience positive, je suis très contente de cette évolution. J'ai apprécié de pouvoir changer de fonction facilement, que ma démarche de mobilité soit prise en compte tant par la direction technique que par les ressources humaines.»

Marc,
TECHNICIEN.

Arrivé au LNE fin 1994, j'ai rejoint la plateforme Carmen en décembre 2021 grâce à une mobilité interne. Dans les années fin 1990-2000, j'avais des compétences acquises au laboratoire dans le domaine de l'expertise sur les matériaux métalliques et plastiques, dans le cadre de ruptures de pièces à expertiser. J'étais dans le désir de me servir à nouveau du microscope électronique à balayage, la plateforme Carmen m'intéressait donc beaucoup et j'ai ainsi décidé d'entamer la démarche de rejoindre l'expertise dans l'infiniment petit. J'avais déjà postulé en 2017, et à la publication d'un nouveau poste en 2021, j'ai saisi cette nouvelle opportunité et je me suis présenté. La mobilité pour moi était motivée par l'attraction vers le monde des nanomatériaux et l'envie d'un renouveau professionnel. J'ai été formé en interne aux techniques actuelles et mon expérience en expertise des matériaux avec l'utilisation du MEB pendant une dizaine d'années m'a permis de m'adapter rapidement. Sur le plan du développement de mes compétences, outre les procédures internes qui permettent de s'approprier les méthodes de travail, je serai amené à suivre d'autres formations sur les équipements de la plateforme CARMEN, ce qui est extrêmement motivant. Carmen est une plateforme qui dispose d'équipements très techniques et spécifiques et travailler à l'échelle du nanomètre est passionnant.»

CHIFFRES CLÉS

31 recrutements en CDI ont été effectués en 2021, contre 37 en 2020, soit un recul de 16%. Parallèlement, le LNE a enregistré 41 départs (démissions et retraite), contre 23 en 2020, soit + 44 %. Cette érosion des effectifs a été accentuée par les gains naturels de productivité et de postes non remplacés.

UNE GESTION AVISÉE, DES RÉSULTATS INÉDITS

ALORS QUE L'ANNÉE 2021 RESTE MARQUÉE PAR LA CRISE SANITAIRE, LE LNE PRÉSENTE UN BILAN LARGEMENT POSITIF. DEUX RAISONS À CELA : UNE GESTION RIGoureuse ET UNE STRATÉGIE EFFICACE.

En 2021, le LNE a mené ses missions dans un contexte de crise sanitaire persistante. Cependant le rebond d'activité qui avait été enregistré au second semestre 2020 s'est confirmé au cours

de l'année : l'exercice a été clôturé avec une croissance du chiffre d'affaires de 10 % par rapport à 2020.

SECTEUR MARCHAND : DES RÉSULTATS HISTORIQUES

Cette progression s'accompagne de résultats financiers tout à fait remarquables : l'EBE avant intéressement dépasse 6,2 M€, et le résultat net comptable atteint + 3,1 M€. Le secteur marchand dégage un excédent de 5,2 M€, soit le meilleur résultat jamais atteint par le Laboratoire, et finance

le service public à hauteur de 2,1 M€, soit 4,9 % du CA marchand. Cette contribution financière est la plus importante depuis 2006 (2,4 M€), et dépasse largement l'estimation du budget 2021 (1% du CA marchand). Elle permet de renforcer les activités de recherche et de préparer l'avenir.

REDISTRIBUTION ET RÉINVESTISSEMENT

Ces bons résultats ont autorisé le déclenchement de l'intéressement à son niveau maximal, soit 6 % de la masse salariale. Ils ont aussi permis de recruter 31 collaborateurs en CDI. L'effectif demeure toutefois inférieur aux prévisions (- 12 ETP), en raison des tensions sur le marché de l'emploi. Ces bons résultats ont aussi permis d'investir fortement : les

investissements se sont élevés à 8,2 M€. Ils ont été largement amplifiés par les succès obtenus dans le cadre du plan France Relance. Ces projets représentent un investissement total de 10 M€, financé aux deux tiers par les subventions obtenues. La rénovation énergétique des bâtiments de Trappes, qui représente la moitié de ce budget, a pu être engagée fin 2021.

En M€	2018*	2019	2020	2021
Chiffre d'affaires marchand	50,0	43,8	39,0	42,9
Résultat d'exploitation	4,0	6,9	3,4	5,1
Résultat net	2,1	3,8	1,7	3,1
Résultat d'exploitation/CA	8,1 %	15,8 %	8,8 %	11,8 %

*Chiffres incluant GMED, qui a été filialisé et sorti du périmètre LNE fin 2018.

EXPÉRIENCE CLIENT : TROIS LEVIERS DE PROGRÈS

POUR ASSEOIR SON POSITIONNEMENT DE LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE, LE LNE PLACE L'EXPÉRIENCE CLIENT AU PREMIER RANG DE SES PRIORITÉS. EN 2021, IL A AVANCÉ SUR TROIS AXES POUR AMÉLIORER LE SERVICE RENDU.

REACTIVITÉ

UNE RÉPONSE DANS LES MEILLEURS DÉLAIS

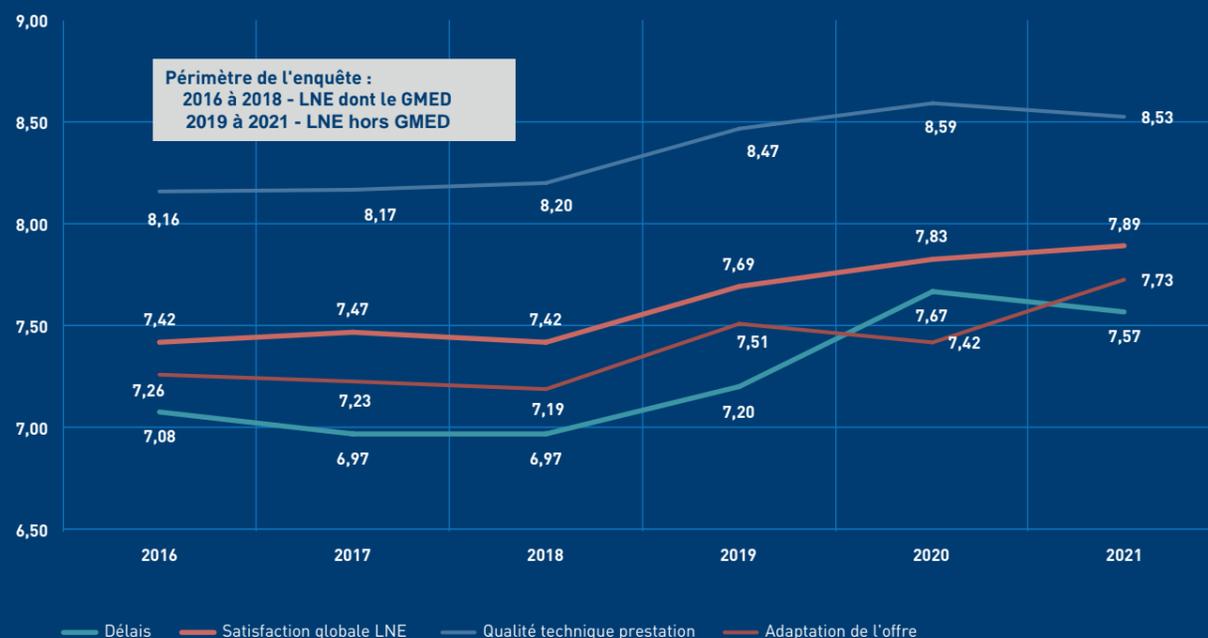
INDICATEURS DE SUIVI :

Déployés tout au long de l'année 2021, ces indicateurs permettent de suivre les délais de réponse aux demandes des clients (devis, information...), ainsi que le respect des délais de production. Ils sont supervisés chaque mois, et donnent lieu à des plans d'action.

TRAVAIL COLLABORATIF :

Un projet entre équipes commerciales et techniques a été engagé au 1er semestre 2021. L'enjeu était d'accroître l'autonomie des premières dans la qualification et la préparation des offres commerciales. Après plusieurs mois d'utilisation, les solutions déployées ont fait leurs preuves.

Satisfaction clients LNE - Evolution des notes depuis 2016



SIMPLICITÉ

UN PREMIER CONTACT DÉMATÉRIALISÉ

DEMANDES EN LIGNE :

Pour certaines prestations, les clients peuvent faire leur demande en ligne, à l'aide d'un questionnaire. Guidés par l'interface, ils sont aidés par un commercial en cas de difficulté. Si cela simplifie leurs démarches, le LNE gagne également du temps grâce à une qualification exhaustive de leurs besoins.

PAIEMENT EN LIGNE :

Depuis 2021, il est possible de payer en ligne son inscription aux événements organisés par le LNE. Plus de 60 % des inscrits au forum Evaluation de l'IA l'ont fait. En 2022, des travaux seront engagés pour permettre l'achat en ligne de matériaux de référence biologiques et chimiques, ainsi que des éprouvettes Charpy.

PROXIMITÉ

DES SERVICES À VALEUR AJOUTÉE

INFORMATION SUR LES DÉLAIS :

Le LNE développe une solution informatique pour aviser les clients de l'avancée des prestations (réception des éléments à tester/étalonner, date de livraison, éventuels reports...). Un test grandeur nature a été mené en 2021, avant déploiement en 2022.

PARTAGE D'EXPERTISE :

Après la mise en ligne de vidéos présentant ses solutions techniques, le LNE travaille à la création d'un espace replay pour ses webinars. Ce dernier sera accessible depuis un espace personnalisé et sécurisé, sur la plateforme d'e-learning du LNE. De quoi amorcer les travaux sur l'extranet client, un grand chantier qui débutera en 2022.

LES DONNÉES CLIENTS SOUS BONNE GARDE

Deux événements symboliques ont marqué l'année 2021, démontrant l'engagement du LNE dans la protection des intérêts de ses clients : la publication du premier rapport annuel du Délégué à la protection des données (DPO), en janvier, et celle de la politique générale de sécurité SI, en mars. Depuis, divers travaux se sont poursuivis pour déployer des mesures organisationnelles et techniques. L'objectif est de garantir la sécurité des données sensibles et personnelles, via le triptyque Disponibilité - Intégrité - Confidentialité.

ÊTRE PRÉSENT LÀ OÙ IL FAUT, QUAND IL FAUT

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.



BÂTIMENT ACCUEILLANT LNE-GMED UK À HEMEL HEMPSTEAD PRÈS DE LONDRES.



LNE-GMED UK

TRANSFORMER UN RISQUE EN OPPORTUNITÉ

L'année même où le Brexit est entré en vigueur, le Groupe LNE a créé LNE-GMED UK. Enjeu : pérenniser l'accès au marché britannique de ses clients, tout en accélérant son développement international.

Dans un premier temps, l'urgence était d'aider les industriels à maintenir outre-Manche leurs produits marqués CE. Ces derniers ont en effet jusqu'au 1er janvier 2023 pour se mettre en conformité avec la réglementation britannique (1). Ce qui induit l'apposition du marquage UKCA par un organisme reconnu par les autorités locales, et donc implanté localement. De mars à octobre 2021, sept mois seulement ont été nécessaires pour créer la filiale, et l'implanter au nord de Londres. Son activité de certification couvrira les dispositifs médicaux, instruments de mesure, produits de construction et produits émettant des émissions sonores à l'extérieur des bâtiments.

Un travail conjoint LNE-GMED, ainsi que la nomination de David Francis en tant que General Manager, ont permis de déposer, dès décembre, la demande d'accréditation auprès de l'UKAS. Par ailleurs, l'équipe locale s'étoffe progressivement : après l'arrivée de Teresa Perry, en tant que Quality & Accreditation Director, d'autres ressources sont attendues en 2022. Loin d'être un simple bureau de représentation, LNE-GMED UK portera ainsi de véritables compétences, au service des clients du groupe - et éventuellement au service d'organismes notifiés n'ayant pas encore ouvert de filiale sur le sol britannique. Elle devrait obtenir le statut de UK Approved Body à la fin du 1er semestre 2022.

(1) Jusqu'au 30 juin 2023 pour les dispositifs médicaux.



CERTISOLIS

AUX PREMIERS RANGS DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Unique laboratoire français dédié aux essais et à la certification des panneaux photovoltaïques, Certisolis a renoué avec la croissance en 2021.

Après un net ralentissement de ses activités dû à la Covid, il a répondu au rebond de la demande, et émis ses premiers rapports de qualification selon les normes NF EN IEC 61215:2017 et NF EN IEC 61730:2018. Néanmoins, les standards évoluant de plus en plus vite, la filiale se prépare déjà aux exigences des versions 2021 de ces textes, afin d'accompagner les fabricants dès 2023.

Car l'innovation est fulgurante dans le secteur photovoltaïque. Les cellules solaires à hétérojonction sont par exemple pleines de promesses pour accélérer la transition écologique. Elles n'en constituent pas moins un défi pour les industriels, qui doivent revoir toute la chaîne de production, ainsi que pour les laboratoires, qui doivent adapter leurs outils de mesure et d'essai. Parallèlement, de nouveaux standards sont peu à peu imposés par l'industrie chinoise, à travers des cellules aux dimensions plus importantes. Enfin, de nouveaux usages se développent, élargissant le champ d'application du photovoltaïque au-delà du résidentiel ou de la centrale photovoltaïque (voir p. 37).

Face à ces enjeux, Certisolis est reparti dans une phase d'investissement, et opère une montée en compétences de ses équipes. La filiale s'appuie également sur les ressources de ses maisons-mères, le LNE et le CSTB, pour réaliser certains essais. Comme sur un partenariat de R&D avec le CEA, au sein de l'INES, pour réduire les incertitudes de mesure de ses bancs... et mieux soutenir la future révolution photovoltaïque.



LNE-LP ASIA

LA COMPLÉMENTARITÉ AU SERVICE DE LA QUALITÉ

Après sa création officielle en 2020, la joint-venture LNE-LP Asia est devenue opérationnelle au premier trimestre 2021. Unissant les expertises du Groupe LNE et des Laboratoires Pourquery, elle a pour ambition de toujours mieux accompagner les fabricants, importateurs et distributeurs de biens de consommation fabriqués en Asie. De fait, ces derniers disposent désormais d'une sorte de guichet unique pour accéder à une offre d'essais complète, couvrant 90 % des produits existant sur le marché.

C'est donc en février 2021 que les équipes se sont installées dans les nouveaux locaux, à Hong-Kong - le temps de les rénover et de transformer certains espaces en laboratoires (un département chimie a notamment été créé ex-nihilo). Elles sont restées à effectif constant, soit un total de 40 personnes dont la complémentarité a occasionné peu de mobilité. De quoi préserver le bien-être de chaque salarié, mais aussi une taille humaine propice à l'agilité et à la proximité client.

Afin de resserrer les liens et d'améliorer le travail collaboratif, un Team Building a été organisé fin 2021.

Les fruits de ce rapprochement ont commencé à éclore. Outre les économies liées à la mutualisation des coûts et à la puissance d'achat, de nouveaux marchés se sont ouverts aux expertises de la joint-venture, notamment celui de la grande distribution. Les résultats des appels d'offres lancés fin 2021 devraient vite confirmer la tendance.

CHIFFRES CLÉS

40 collaborateurs composent les effectifs de LNE-LP Asia - 5 Français et 35 Hongkongais.

CHIFFRES CLÉS

+ de 1 700 essais sont réalisés chaque année par Certisolis, tous types confondus.



UN PARTENAIRE TOUJOURS PLUS DYNAMIQUE

L'ANNÉE ÉCOULÉE A ÉTÉ PARTICULIÈREMENT MARQUANTE POUR GMED : ALORS QU'IL DÉLIVRAIT SES PREMIERS CERTIFICATS AU TITRE DU RÈGLEMENT (UE) 2017/745 SUR LES DISPOSITIFS MÉDICAUX, IL A ÉTÉ DÉSIGNÉ COMME ORGANISME NOTIFIÉ AU TITRE DU RÈGLEMENT (UE) 2017/746 RELATIF AUX DISPOSITIFS MÉDICAUX DE DIAGNOSTIC IN VITRO (1). SEULS 6 AUTRES ORGANISMES EUROPÉENS L'ONT ÉTÉ À CE JOUR.

DES EXPERTISES ET MÉTHODES EN ÉVOLUTION CONSTANTE

La filiale du LNE se pare pour accompagner les industriels sur tous les fronts. Nouveaux règlements, nouveaux dispositifs à certifier, nouveaux clients... nécessitent le développement de nouvelles expertises. Il faut par exemple créer une offre dédiée à l'industrie pharmaceutique, maintenant concernée par le Règlement (UE) 2017/745 à travers l'article 117 (un dispositif combiné à un médicament doit être validé par un organisme notifié).

GMED a par ailleurs consolidé sa méthodologie d'accompagnement via un programme d'account management sur des comptes cibles à ce stade. Objectif : cartographier les besoins de ses clients, pour déployer une organisation et des compétences adaptées, et ainsi anticiper toutes les étapes de certification pour mieux accompagner les clients dans leurs projets. Il a aussi poursuivi la digitalisation de ses processus. Un extranet permettra dès 2022 d'assurer les échanges avec les clients tout au long de la certification, ce qui leur évitera la ressaisie d'informations à chaque étape et leur donnera de la visibilité sur l'avancement de leurs projets. De quoi générer aussi des gains d'efficacité pour GMED.

Ces efforts ne sont pas passés inaperçus. Pour preuve, le niveau de satisfaction globale s'est amélioré de 4% de fin 2020 à fin 2021 (2). Et plus de 8 clients sur 10 sont prêts à recommander les services de GMED.

PÉDAGOGIE ET INFORMATION : 100% DE VALEUR AJOUTÉE

Pour accompagner les évolutions réglementaires, la pédagogie était également au cœur de la stratégie de GMED. En pleine croissance, et largement plébiscité par les industriels, son centre de formation a obtenu la certification Qualiopi, en même temps que celui du LNE. Celle-ci garantit que l'organisme remplit bien divers critères : qualification des formateurs,

adéquation des moyens, information du public sur les prestations, délais et résultats obtenus, etc.

Trois forums ont parallèlement été organisés en live streaming, sur le principe d'un plateau TV associé à des sessions de chat. Le premier était centré sur les enjeux techniques, normatifs et réglementaires des dispositifs médicaux ; le second sur les logiciels de dispositifs médicaux ; le dernier, sur la mise en œuvre du Règlement (UE) 2017/746.

Enfin, GMED a lancé des newsletters bimestrielles pour aider la profession à décrypter l'actualité du marché, ainsi que toute une série de guides et fiches techniques, pour qu'elle appréhende mieux les exigences réglementaires et les attentes d'un organisme notifié.

NOUVEL ESSOR EN PERSPECTIVE

En 2021, une vingtaine de nouveaux collaborateurs ont rejoint GMED, afin de soutenir cette activité en forte croissance. En fin d'année, la filiale du LNE comptait ainsi un total de 207 salariés (155 en France, 52 outre-Atlantique) et des partenaires externes dédiés à la production de services pour soutenir son développement. Elle en prévoit plus de 300 à l'horizon 2025. Une croissance rapide, donc. Mais avec toujours le soin de fidéliser chacun autour d'une forte culture d'entreprise : la passion pour l'univers médical, l'orientation client, le souci de l'expertise et de la rigueur, l'esprit d'équipe.

Il s'agira aussi d'accompagner le développement international de GMED. Outre-Manche, de nouveaux effectifs permettront à LNE-GMED UK de prendre son envol. Cette filiale a en effet été créée en 2021 à la suite du Brexit (voir p. 56). Elle poursuit la dynamique internationale initiée en 2005 avec la création de la filiale américaine, et annonce bien d'autres implantations pour les années à venir.

(1) Champ de désignation couvrant l'ensemble des codes de désignation selon l'Annexe II du Règlement d'Exécution (UE) 2017/2185.
(2) Enquête de satisfaction menée en octobre 2021 auprès de 200 clients.

TAIWAN : GMED RENOUVELÉ DANS LE CADRE DU TCP III

GMED a été reconnu en tant qu'organisme notifié partenaire, dans le cadre du programme de reconnaissance mutuelle TCP III, établi par la TFDA (Taiwan Food and Drug Administration). Le TCP III permet aux fabricants d'accéder au marché taiwanais, sur la base des rapports d'audit émis par les ON européens selon la norme ISO 13485.

CHIFFRES CLÉS

9 % c'est la croissance du chiffre d'affaires enregistrée par GMED et GMED North America en 2021, par rapport à 2020.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

COMPOSITION AU 1^{ER} MARS 2022

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

Président

Grégoire OLIVIER

Chief Operating Officer, China
STELLANTIS

Odile GAUTHIER

Directrice générale
Institut Mines-Télécom

Vice-Présidente

Laurence PIKETTY

Administratrice générale
adjointe
CEA

Christophe SALOMON

Président
Comité de la Métrologie

Au titre des représentants des consommateurs

Jacques BESLIN

Etienne 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

Marielle FAYOL

Sous-direction de la normalisation,
de la réglementation des produits
et de la métrologie - Direction
Générale des Entreprises -
Ministère de l'Économie et des
Finances

Représentant le ministre chargé de la Consommation

Thierry PICART

Chef du service commun
des laboratoires
Ministère de l'Économie
et des Finances

Représentant le ministre chargé de l'Environnement

Delphine RUEL

Sous-Directrice des risques
accidentels - Direction Générale
de la Prévention des Risques

Représentant le ministre chargé du Budget

Arthur DEHAENE-QUEFFELEC

Direction du Budget - Bureau de
l'énergie, des participations, de
l'industrie et de l'innovation
Ministère de l'Économie
et des Finances

Représentant le ministre chargé du Travail

Laure GINESTY

Chargée de la Normalisation
(Bureau CT3) - Direction Générale
du Travail

Représentant le ministre chargé de la Recherche

Marc LETHIECQ

Chargé de mission - Direction
Générale de la Recherche et de
l'Innovation

Représentant le ministre chargé de la Santé

Hélène MONASSE

Sous-directrice de la politique
des produits de santé et de la
qualité des pratiques et des soins -
Direction Générale de la Santé

EN QUALITÉ DE REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL

Michèle DÉSENFANT

Responsable du Centre
de Formation

Paola FISICARO

Responsable du département
Biomédical et chimie organique

Sylvain PIERRARD

Ingénieur, Département
télé-détection

Laurent DEVOILLE

Ingénieur chercheur,
département Matériaux

Stéphane LEFRANÇOIS

Référent technique,
Laboratoire résilience

Yvric SAUNDERS

Ingénieur technico-commercial
métrologie

Véronique FERRÉ

Technicienne chimiste,
département Propriétés
chimiques des matériaux

ASSISTENT ÉGALEMENT :

Le Commissaire du Gouvernement

Rémi STEFANINI

Délégué interministériel aux
normes - Sous-Direction de la
normalisation, de la réglementation
des produits et de la métrologie -
Direction Générale des Entreprises -
Ministère de l'Économie et des
Finances

Le Contrôleur économique et financier

Pascal CHEVREMENT

La Secrétaire du Conseil d'Administration

Béatrice DEBUISSCHERT

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

Patrick JANVIER

Directeur financier

Stéphane ROCHARD

Agent comptable

COMITÉ EXÉCUTIF

Maguelonne CHAMBON

Directrice de la recherche
scientifique et technologique

Thomas JEANNERET

Directeur général adjoint
Directeur infrastructure et
informatique

Lionel DREUX

Président de GMED SAS

Erick JOURDAIN

Directeur commercial et marketing

Jean-Rémy FILTZ

Directeur de la métrologie
scientifique et industrielle

Ronan LE BIHAN

Directeur essais et certification

Thomas GRENON

Directeur général

Gabriel de MENTHON

Directeur des ressources
humaines

Patrick JANVIER

Directeur financier

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 Eco-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

PARTENARIATS

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

ECC (Eurovent Certita Certification)

(certification du génie climatique)
39-41, rue Louis Blanc
92400 Courbevoie
Tél. : +33 (0)1 47 17 60 41

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

6550 Rock Spring Drive, Suite 280
Bethesda, MD 20817
Tél. : +1-301-495-0477
E-mail : gmedna@lne-gmed.com

LNE-GMED UK

Suite A First Floor East Wing
Focus 31, Mark Road
Hemel Hempstead
Hertfordshire HP2 7BW
Tél. : +44 (0)7535 406781
E-mail : david.francis@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 : OLO / LNE - Réalisation : Moka Design / LNE - Mars 2022

Crédits photos : Philippe Stroppa : p. 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 23, 30, 47, 48, 57, - LNE : p. 9, 11, 12, 13, 18, 21, 23, 26, 27, 29, 31, 34, 35, 37, 38, 43, 45, - Adobe Stock : p. 13, 21, 46, 50, - IstockPhotos : p. 16, 17, 20, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 58, 59 - Sandrine Leblois/CEA : p. 23 - Renaud Vedel : p. 16 - Pierre Selva : p. 17 - Gilles Dennler : p. 20 - Ralitzza Soutanova : p. 22 - Pierre Hausfater : p. 22 - François Becher : p. 23 - Miralda Gagliano : p. 24 - Sea Plastics : p. 38 - Transform : p. 51, 52 - LNE-GMED UK : p. 56 - LNE-LP Asia : p. 57 - DR

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

