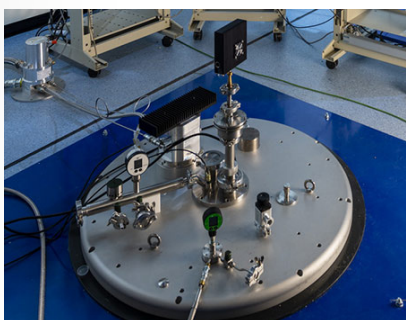


## LNE : Etalon quantique de courant pour la définition de l'ampère

**Après huit ans de travail, les chercheurs du LNE (Laboratoire national d'essais) viennent de mettre au point un nouvel étalon quantique de courant pour réaliser l'ampère selon la définition de 2018 du SI.**



En 2018, les unités de base du Système international (SI) ont été définies en fixant la valeur numérique de sept constantes de la physique. Depuis, la définition de l'ampère, unité de base pour les mesures électriques, est désormais liée à la charge élémentaire,  $e$ .

Auparavant, et depuis 1948, sa définition reposait sur le théorème d'Amperè, qui liait l'unité de courant électrique au newton, unité de force. Les étalons nécessitaient des expériences électromécaniques ne permettant pas d'atteindre des incertitudes de réalisation au niveau des besoins formulés auprès des instituts nationaux de métrologie électrique. C'est pourquoi, depuis déjà plusieurs décennies avant 2018, les mesures de courant sont raccordées aux mesures de capacité, de tension et de résistance dont les meilleures incertitudes sont dans la gamme de  $10^{-8}$ .

Depuis 2019, date d'entrée en vigueur des définitions de 2018 du SI, deux phénomènes quantiques réalisent directement le volt et l'ohm à partir de

la constante de Planck et de la charge élémentaire. Cependant ces systèmes « mono-électroniques » ne génèrent que des courants très faibles, inférieurs au nanoampère. Leur quantification n'a été démontrée qu'avec une incertitude supérieure à  $10^{-7}$ , tandis que le besoin est actuellement de l'ordre de  $10^{-8}$ .

Pour atteindre ce niveau d'incertitude sur la réalisation de l'ampère, l'équipe « Électricité fondamentale » du LNE a développé un système de métrologie qui applique directement la loi d'Ohm aux étalons quantiques de tension et de résistance, ces étalons sont obtenus par la mise en œuvre de l'effet Josephson et de l'effet Hall quantique respectivement.

Le LNE peut réaliser désormais la définition de l'ampère à l'aide d'un générateur quantique de courant programmable (PQCG). Le PQCG du LNE permet ainsi de générer un courant électrique sur une large étendue de valeurs, typiquement entre  $1 \mu\text{A}$  et quelques mA, avec une traçabilité améliorée à l'ampère, ce qui en fait aujourd'hui un équipement unique de métrologie primaire. ■ SD

## Le LNE a rejoint le Réseau des Évaluateurs coordonné par le Bureau européen de l'intelligence artificielle (AI Office), dans le cadre de la mise en œuvre du règlement sur l'IA (AI Act)

**Le Réseau des Évaluateurs regroupe des structures publiques et privées impliquées dans l'évaluation technique des systèmes d'intelligence artificielle.**

Son objectif consiste à assister l'AI Office dans le développement de

méthodologies communes, afin de renforcer les capacités européennes d'évaluation et contribuer à la mise en place de pratiques harmonisées pour la supervision des systèmes d'IA, en particulier ceux présentant des risques élevés ou systémiques (risques ayant un impact large ou transversal sur la société).

L'intégration du LNE à ce réseau fait suite aux travaux menés depuis 2024 sur l'évaluation des systèmes d'IA avancés, dans le cadre de la mise en place de l'INESIA (Institut National pour l'Évaluation et la Sécurité de l'IA), inauguré en février 2025, peu avant le Sommet mondial sur la sécurité de l'IA. ■ SD

## Le Cnam lance le projet ConfluencES, pour une transformation durable et innovante de la formation en France

**Le Conservatoire national des arts et métiers (Cnam), en partenariat avec sept établissements d'enseignement supérieur et de recherche, a annoncé, en avril 2025, le lancement officiel du projet ConfluencES, un programme ambitieux visant à transformer l'offre de formation et renforcer l'insertion professionnelle des étudiants sur l'ensemble du territoire français.**



Porté dans le cadre de l'appel à projets "ExcellencES sous toutes ses formes" du plan France 2030 et financé par l'Agence Nationale de la Recherche à hauteur de 13,3 millions d'euros, ce projet d'une durée de huit ans (2024-2032) s'inscrit dans une dynamique d'innovation pédagogique, territoriale et scientifique.

Le projet ConfluencES s'articule autour de trois axes majeurs :

- Adapter l'offre de formation aux besoins des territoires et du marché de l'emploi grâce à l'utilisation d'outils numériques innovants tels qu'Octopilot et Octosyllabus pour repenser l'élaboration des cursus, en cohérence avec les enjeux de réindustrialisation, de transition écologique et numérique.

- Transformer les lieux et les pratiques d'apprentissage en intégrant les nouvelles technologies et des dispositifs immersifs. ConfluencES entend créer des espaces pédagogiques hybrides (Evolutive Learning Factories, TransFabriC, Micro Learning Factories, laboratoires de couleur, architecture et urbanisme, lieux collaboratifs territoriaux) adaptés aux réalités industrielles actuelles et futures.

- Développer la recherche sur les mutations de la formation et de l'emploi avec des équipes pluridisciplinaires qui analyseront les données issues d'Octopilot, documenteront les innovations pédagogiques et créeront une filière de recherche inédite dans le secteur de la mode, secteur stratégique mais encore peu exploré du point de vue académique.

Coordonné par le Cnam, le projet réunit des partenaires de qualité : Arts et Métiers (ENSAM), CESI, ENSAPLV, Institut Français de la Mode (IFM), ESAA Duperré, Les Compagnons du Devoir (AOCDTF), Cap Métiers Nouvelle-Aquitaine, avec le soutien d'acteurs territoriaux et économiques. ■ **MT**

## ➤ **L'astronomie et le « New Space » à l'honneur au colloque F2S'25**

**La Fédération française de Sociétés scientifiques (F2S) a tenu son colloque annuel « Science et Progrès » le 11 mars 2025 sur le thème de l'Espace. La journée s'est tenue comme c'est désormais la tradition, dans les locaux de l'École normale supérieure rue d'Ulm devant un public nombreux et passionné.**



Ouvert par un exposé de l'astrophysicien Jean Audouze sur la révolution spatiale de l'astronomie, le programme de la journée s'est articulé autour du tryptique :

- Observation spatiale, avec des interventions sur le télescope James Webb (Daniel Rouan) et la détection depuis l'espace d'ondes gravitationnelles grâce au dispositif LISA (Jean-Yves Vinet), les avancées sur les découvertes d'exoplanètes (Magali Deleuil) suivi par un survol des nouveaux mondes du système solaire (François Forget). La matinée se clôturait avec l'application Viseur d'étoile de Sodern optimisé pour les marchés des petits satellites de moins de 500kg et les projets du New Space.

- Physique de l'Espace : la session fut introduite l'après-midi par Francis Rocard sur le renouveau d'intérêt pour les missions lunaires en vue de préparer

les futures missions habitées sur Mars, suivie d'une revue sur les progrès en physique fondamentale liée à l'Espace par Christophe Salomon puis d'un focus sur l'instrument français Super-Cam qui équipe le robot Perseverance (Pernelle Bernardi).

- Nouveaux acteurs de l'Espace (New Space) : cette dernière session permet de balayer plusieurs sujets relatifs aux nouveaux métiers de l'Espace comme les questions liées aux constellations de satellites et aux micro-lanceurs avec les présentations suivantes :

- Rapport de l'Académie des Sciences, paru le 30 mars 2024, relatif aux conséquences positives et négatives des constellations de satellites par Guy Perrin ;

- Approche de Latitude pour le lancement, prévu en 2026, du premier vol de son micro-lanceur Zephyr depuis la base spatiale de SaxaVorde par Isabelle Valentin ;

- Solution de propulsion hybride à base de polyéthylène et oxygène liquide pour réduire la taille du lanceur par Clyde Laheyne de la start-up HyPrSpace ;

- Travaux sur la propulsion électrique des satellites par Olivier Duchemin de Safran.

Une discussion ouverte entre intervenants et auditoire vint terminer cette journée passionnante qui a permis de mettre à jour les enseignements tirés des nombreuses missions spatiales en cours pour une connaissance plus approfondie de l'Univers qui nous entoure.

A noter que les auteurs de certaines de ces interventions ont été sollicités pour participer au cahier azur sur l'Espace, programmé dans le dernier numéro REE de l'année (REE 2025-4). ■ **SD,AB,ML**