

## Evaluation des systèmes embarquant l'IA au Laboratoire National d'Essais

**Le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) a achevé de structurer ses compétences de mesure de l'IA au sein du laboratoire d'évaluation de l'intelligence artificielle, le LE.IA. Une plateforme pour tester des systèmes embarqués intelligents a été inaugurée en mai 2024.**

La plateforme LE.IA Immersion, a pour but d'évaluer les algorithmes et les systèmes embarquant de l'IA (robots d'aide à la personne, caméras intelligentes, robots d'intervention civils et militaires, etc.). Il s'agit de la première plateforme multi-approche dédiée à l'évaluation de l'intelligence artificielle pour les systèmes embarqués afin de caractériser leur fiabilité, sécuriser leur usage, et s'assurer de leur caractère éthique dans la conception et le fonctionnement des solutions dotées d'IA.

La plateforme LE.IA Immersion plonge le système dans un environnement virtuel pour tester ses capacités d'asservissement et de prise de décision dans des conditions réalistes. Logée dans une salle de 6 mètres de diamètre et de 3 mètres de hauteur,

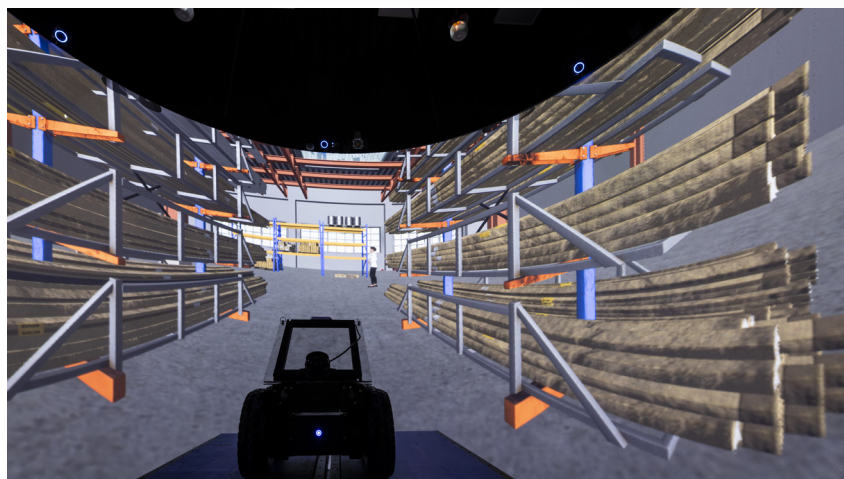


Figure 1 : Générateur de tests dynamiques intégrant les données de mouvements de robots et de drones (Source : LNE).

la plateforme est constituée d'un système de vidéoprojection à 360° qui reconstitue un environnement réaliste pour le système à tester en assurant des conditions d'essais constantes. La plateforme permet dans le même temps d'analyser les performances de mobilité, le comportement de l'algorithme d'IA en situation réelle et le temps de réaction du système.

Au cœur de cette plateforme se trouve un logiciel de simulation capable de générer des scénarios de test dynamiques et réalistes dans une variété d'environnements, tout en intégrant en temps réel les données de mouvement du système (robot, drone...). La diversité des scénarios et le réalisme de

la simulation autorisent ici, selon le LNE, à tester un système embarqué dans son ensemble.

Pour mobiliser au niveau national, l'ensemble des compétences des acteurs du domaine de l'IA, l'INRIA et le LNE ont signé un accord-cadre définissant leur feuille de route. L'objectif est de mettre en place un programme « Evaluation de l'IA » à travers un centre d'évaluation en IA réalisant des activités de recherche, d'expérimentation et de contrôle. Ce partenariat stratégique a trois objectifs :

- **Orienter la recherche et l'innovation**, y compris dans les composantes les plus amont, sur l'identification de risques pour la sécurité, le développement de méthodologies, de protocoles et de métriques pour l'évaluation des modèles d'IA d'usage général ;
- **Développer de nouveaux tests, et fournir des infrastructures de test** aux entreprises et administrations en priorisant les cas d'usage et/ou les systèmes d'IA entrant dans le champ d'application de l'AI Act ;
- **Organiser une campagne d'évaluation récurrente** d'ampleur internationale permettant d'attester les performances des modèles d'IA d'usage général sur un certain nombre de tâches génériques et spécifiques. ■ SD

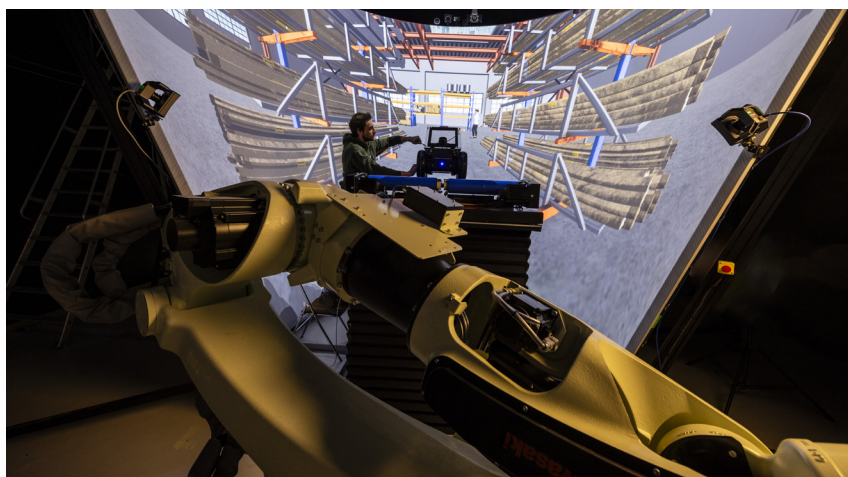


Figure 2 : Salle de vidéo projection de la plateforme immersion du LNE-IA (Source LNE).

## ➤ Radar 2024 à Rennes : cap sur le futur sans oublier le passé

**A l'occasion de la Conférence internationale Radar 2024 qui s'est déroulée au mois d'octobre à Rennes, un hommage a été rendu à Michel Henri Carpentier un des pionniers du radar en France.**

Cette conférence se déroule tous les 5 ans en France. Bien que toujours sous l'égide de l'IEEE, elle est alors organisée par la SEE. Cette année, c'est la ville de Rennes qui accueillait les congressistes dans le très beau Couvent des Jacobins. Environ 420 personnes représentant plus de 30 nationalités différentes y ont participé.

Une cérémonie particulière a réuni les « anciens » des conférences radar pour rendre hommage à Michel Henri Carpentier décédé le 3 décembre

2023. En 1978, Michel Henri Carpentier avec Bob Hill avait initié le cycle des conférences radar telles qu'elles se déroulent encore aujourd'hui. Né en 1933, il a suivi des études à Polytechnique, à l'ENSAé puis à Supélec en 1956. Il a commencé sa carrière dans les services techniques des télécommunications (STTA) au sein desquels il a été un expert international à l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) de 1962 à 1963. Après une courte période chez COTELEC (Composants & Technologies pour l'Electronique), il rejoignit Thomson en 1967 où, en tant que directeur technique radar, il contribua au développement des technologies radar. On lui doit les études des premiers radars à compression d'impulsion dont le CONRAD. Après la fusion de Thomson et CSF, en 1968, il devint directeur technique de Thomson-CSF en 1975. Sa présidence à la Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication (SEE), au Collège de Polytechnique, et à l'Ecole Nationale

Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Bordeaux (ENSERB) attestent de sa contribution exceptionnelle à l'éducation et à la formation des futurs ingénieurs.

Ses publications scientifiques dont un certain nombre dans « l'Onde électrique », revue ancêtre de la REE, ont été fondamentales pour l'introduction des techniques modernes du radar dans les milieux académiques ; son livre « Radar bases modernes » est resté longtemps la bible des radaristes. Il a également pris soin de continuer l'œuvre d'un autre pionnier du radar en France, Pierre David, en publiant un nouveau « Que sais-je » sur le radar qui montrait sa volonté de faire connaître la technique radar au grand public.

Michel Henri Carpentier s'intéressait également à l'histoire du radar pour laquelle il écrivit plusieurs articles dans diverses revues et il ne manquait pas de relater les travaux sur ce sujet (voir figure 1).



### Le Radar 1904-2004

Yves Blanchard,  
(432 pages, 33 euros)  
Ellipses, 2004

Nos amis britanniques ont fêté il y a un peu moins de 20 ans le cinquantenaire du radar, inventé en 1935 par le Britannique Sir Robert Watson-Watt, mais les Français organisent à Toulouse, en octobre prochain, un congrès international sur le radar, intitulé « Un siècle de radar », auquel participeront les Anglo-Saxons, ce qui paraît paradoxal. Car, s'il est incontestable que les Britanniques, et notamment R. Watson-Watt, ont joué un rôle éminent dans l'évolution technique et opérationnelle du radar peu avant et pendant la Seconde Guerre mondiale – notamment pour la défense aérienne –, la détection et la localisation d'objets par ondes radio-électriques ont commencé d'exister auparavant, dès 1904, grâce à un Allemand nommé Christian Hülsmeyer, dont l'instrument n'a malheureusement pas connu de succès industriel, et, en 1934, en France, avec les démonstrations de Pierre David au Bourget. Et, par ailleurs, depuis

1955, dans de nombreux pays, outre le Royaume-Uni, notamment aux États-Unis, mais aussi en France, des efforts continus et persévérants ont été faits pour améliorer, rendre plus efficace et plus sûre la technique de ce que la Marine américaine a tardivement baptisé en 1941 « radar », et qui commence aujourd'hui à équiper nos voitures automobiles.

L'ouvrage d'Yves Blanchard donne une histoire presque complète des évolutions du radar depuis 100 ans. L'auteur en connaît la technique (il l'a pratiquée), ce qui est fort utile pour écrire un tel ouvrage. En outre, avec beaucoup de patience, il s'est abondamment documenté, pour qu'il y ait peu de lacunes dans son histoire. Personnellement, ayant eu la chance de recevoir assez régulièrement de la documentation, de France mais aussi d'Allemagne et de Grande-Bretagne, de la part d'amis qui connaissaient le projet que j'avais d'écrire une histoire du radar, j'ai été heureux de la mettre à la disposition d'Yves Blanchard.

**Michel Carpentier, ancien directeur technique général de Thomson-CSF**

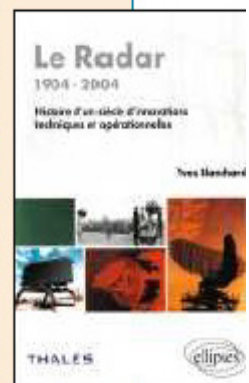


Figure 1 : Lors de sa parution, Michel Henri Carpentier présenta l'ouvrage référence d'Yves Blanchard dans Pour la Science.

- Lors de la Conférence Radar 2024, une réunion animée par Myriam Nouvel et Yves Blanchard, a permis à quelques anciens organisateurs et contributeurs des éditions précédentes de rappeler avec émotion leurs rencontres et leurs débats avec Michel Henri Carpentier soulignant évidemment son exceptionnelle connaissance des techniques radar mais aussi l'humour qui émaillait souvent ses articles. Cet hommage a montré que la famille des radaristes reste toujours fidèle et solidaire envers ses membres passés et présents. ■ ML

## Hydrogène : quand l'Académie s'en mêle...

Un récent rapport de l'Académie des Sciences fait le point sur les perspectives offertes par l'hydrogène dans le cadre de la transition énergétique. La conclusion ? Utile,

sans doute, mais sûrement pas la solution miracle, en tout cas pas tout de suite.

Ce rapport sobrement intitulé « l'hydrogène aujourd'hui et demain »<sup>1</sup> a été rédigé par l'Académie des Sciences à la demande du cabinet de l'Élysée. Il a été remis au Président de la République le 9 avril dernier et rendu accessible au grand public le 21 mai. Il n'a sans doute pas eu la couverture médiatique qu'il aurait mérité. Fort bien documenté mais rédigé de façon très synthétique (le rapport ne fait qu'une quarantaine de pages), il permet de faire le point sur un sujet : l'hydrogène, qui peut engendrer des espoirs légitimes mais aussi pas mal de fantasmes.

Concernant la situation actuelle, le rapport rappelle que la consommation

<sup>1</sup> <https://www.academie-sciences.fr/lhydrogene-aujourd'hui-et-demain-rapport>

annuelle (équilibrée par la production) d'hydrogène en France est de 0,9 million de tonnes (Mt). L'hydrogène produit est à 99 % issu de ressources fossiles ; il s'agit donc essentiellement d'hydrogène dit « gris ». Les principales sources de production et les différents secteurs d'utilisation sont reportés sur la figure 1.

L'enjeu pour les années à venir est de verdir la production d'hydrogène. Pour cela la solution la plus avancée est l'électrolyse de l'eau. L'hydrogène ainsi produit sera réellement vert si l'énergie électrique utilisée est d'origine bas carbone : renouvelable ou nucléaire. La France est donc particulièrement bien placée pour atteindre cet objectif de verdissement. Parmi les données quantitatives du rapport, on peut noter que :

- Le coût de fabrication de l'hydrogène gris est de 1,5 à 2 €/kg. Actuellement produire de l'hydrogène vert par électrolyse revient au moins à 5 fois plus

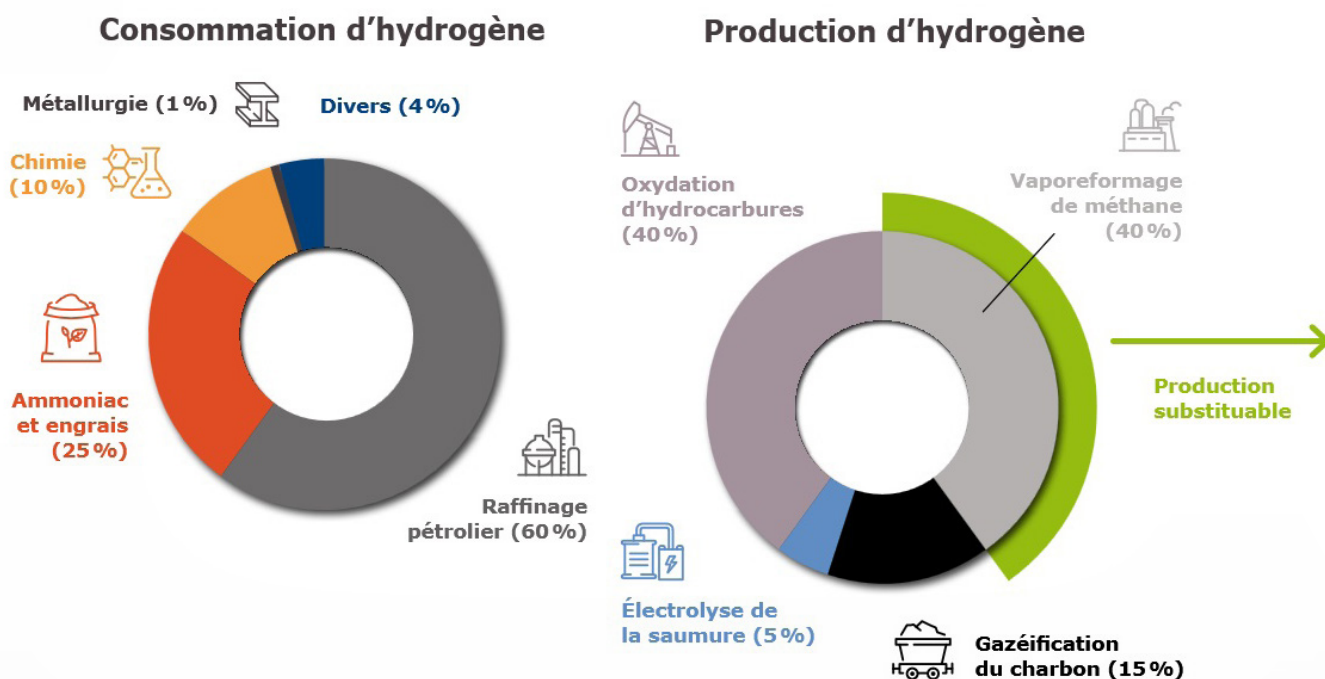


Figure 1 : Production et consommation d'hydrogène en France. Source RTE.

cher. Il faudrait descendre à un coût de fabrication en deçà de 3 €/kg pour encourager une utilisation plus importante de l'hydrogène.

- Les scénarii à horizon 2050 font état d'une consommation de 4 Mt pour la France et de 60 Mt pour l'Europe avec pour cette dernière 30 Mt importées (notamment de pays du Maghreb ou de la péninsule arabique avec des électrolyseurs alimentés par des centrales photovoltaïques géantes, ce qui n'est pas sans soulever quelques questions d'ordre géopolitique).
- La production par électrolyse d'une Mt d'hydrogène nécessite 55 TWh, soit la production annuelle de 5 EPR de 1 600 MW.

• Pour produire une mégatonne, il faudrait environ 350 électrolyseurs en 2050, soit la mise en fonction de 15 installations de ce type par an environ.

En comparant toutes ces données, le rapport estime que les objectifs affichés sont inatteignables. Au mieux, on pourrait envisager, en France, une production de 2 Mt par an d'hydrogène vert en réservant son utilisation à des usages industriels actuellement fortement carbonés et aux transports lourds, notamment maritime et aérien. Il faudra toutefois que les questions de stockage, de transport, de réglementation en matière de sécurité aient connu des avancées significatives. De même l'analyse complète du cycle de vie des électrolyseurs reste une grande inconnue.

Le rapport torpille au passage l'utilisation des piles à combustibles pour les véhicules particuliers. Quant à l'espoir d'un l'hydrogène blanc dont on parle beaucoup, notamment depuis la découverte de gisements natifs en Lorraine, le rapport reste très prudent : il faut une estimation plus précise des ressources disponibles et exploitables, définir des procédés d'extraction sûrs et en quantifier le coût total.

En conclusion, on peut dire que les laboratoires de recherche académiques et industriels ont encore de beaux sujets d'étude. L'utilisation massive de l'hydrogène comme vecteur énergétique n'est pas pour aujourd'hui ni pour demain (2050), mais peut-être pour après-demain. ■ JC



## La Bibliothèque nationale de France, en partenariat avec la SEE, souhaite procéder à la NUMÉRISATION DE LA REVUE REE, DES ANNÉES 1995 À 2015 INCLUS.

Les fascicules numérisés en mode image et en mode texte par la BnF seront rendus accessibles sur Internet, de façon libre et gratuite, par le biais des sites dont la BnF assure la responsabilité, et notamment Gallica.

Il est en conséquence demandé aux auteurs ayant collaboré à ce titre, ou à leurs ayants droit, de bien vouloir se faire connaître en cas d'opposition à ce projet.

A l'issue d'un délai de 6 mois, prenant effet à compter de la date de publication du présent encart dans la revue, et sauf avis contraire des auteurs ou de leurs ayants-droit, la Bibliothèque nationale de France procédera à la mise en ligne des volumes numérisés.

Il est précisé qu'après cette mise en ligne, la Bibliothèque nationale de France s'engage à retirer tout article ou illustration en cas de réclamation de son auteur ou des ayants-droit de ce dernier.

[redacree@see.asso.fr](mailto:redacree@see.asso.fr)

