

# L'ÉVALUATION DES ROBOTS À BASE D'IA, ACCÉLÉRATEUR DE LA FILIÈRE ROBOTIQUE

**DANS LE CADRE DU PROJET EUROPÉEN METRICS, PILOTÉ PAR LE LNE, LES MÉTROLOGUES FRANÇAIS ONT PROPOSÉ UNE MÉTHODE CONTRÔLÉE POUR L'ÉVALUATION DES ROBOTS, MISE EN ŒUVRE LORS DE QUATRE COMPÉTITIONS DE ROBOTIQUE. CE PROJET CONTRIBUE À L'ÉMERGENCE D'UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE EUROPÉENNE EN ROBOTIQUE ET IA, SOUVERAINE ET ÉTHIQUE**

D ésherber un champ, assister une personne âgée à domicile ou intervenir sur une infrastructure critique... demain, il est possible que nous cohabitons avec des robots, au travail comme à la maison. Mais les technologies concernées sont-elles prêtes ? Quoi qu'il en soit, rendre l'industrie robotique et d'intelligence artificielle (IA) souveraine et éthique figure au programme de la Commission européenne. Dans ce but, il faut apporter la preuve que les solutions proposées répondent aux attentes. Pour ce faire, il faut pouvoir tester les robots autonomes selon un protocole d'évaluation contrôlé et reproductible. Définir une approche d'évaluation généralisable à différents domaines, et la mettre en œuvre, était l'objectif du projet METRICS (<https://metricsproject.eu/>), financé par le programme de recherche et d'innovation «Horizon 2020» de l'Union européenne\*, coordonné par le LNE et finalisé en fin d'année dernière. Réunissant dix-sept partenaires de huit pays, il a permis d'organiser une série de compétitions internationales de robots dans quatre secteurs d'application identifiés comme prioritaires par la Commission : santé, inspection et maintenance des infrastructures, production agile, et agroalimentaire.

Véritables accélérateurs de l'innovation, les compétitions de robots sont déjà nombreuses et sont parfois populaires à l'instar de la RoboCup, mais les méthodologies déployées étant peu ou pas harmonisées, leurs résultats sont difficilement comparables. Pour y remédier, les experts du LNE ont proposé une méthode générique d'évaluation, adaptable à tous types de compétitions de robots, qui puisse faire office de référence en la matière.

Concrètement, pour mettre à l'épreuve les performances d'un robot, il s'agit de tester chacune de ses fonctionnalités et d'évaluer sa capacité à accomplir différentes tâches particulières. «*Le premier type d'essais comparatifs permet d'évaluer chaque composante d'un robot ; le second, la façon dont elles fonctionnent de manière intégrée, décrypte Virginie Barbosa, coordinatrice du projet européen. D'où l'importance de recourir de manière indépendante à ces deux types de tests.*» Les scientifiques ont par ailleurs défini deux modalités de test : l'une physique, dans un environnement réel, l'autre virtuelle à partir de données (images, sons, vidéos...) à collecter, annoter et/ou qualifier. «*Si la nécessité des tests physiques des robots est évidente, les tests virtuels sur les composants IA sont plus faciles à mettre en œuvre et ce dans des conditions reproductibles, commente la cheffe de projets du LNE. Ils sont également très utiles pour la communauté de l'évaluation de l'IA.*» Enfin, l'équipe projet, spécialiste des technologies IA, a élaboré des



## Trois questions à...

**VIRGINIE BARBOSA**, CHEFFE DE PROJETS  
ÉVALUATION DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

**Avec le pilotage du projet METRICS, le LNE s'affiche tel un acteur incontournable de l'essor de la robotique et de l'IA en Europe ?**

**Virginie Barbosa :** En effet, l'arrivée à maturité de ces technologies nécessite la mise en place de référentiels d'évaluation. C'est une première étape indispensable afin de faire émerger une filière industrielle et augmenter l'acceptabilité sociale des robots autonomes et de l'IA en général. En la matière, le LNE déploie son expertise et son savoir-faire méthodologique tant pour les aspects de logiciels IA que des dispositifs physiques et des données.

**La voie de l'industrialisation des systèmes robotiques et d'IA passe également par l'établissement de normes adaptées ?**

**V.B. :** C'est très important. Grâce au projet METRICS, nous avons formulé des propositions à l'attention du Comité technique «Intelligence artificielle» de CEN-CENELEC. Elles portent sur la méthodologie d'évaluation des systèmes robotiques qui embarquent de l'intelligence artificielle et sur l'organisation même d'une compétition de robots. Nos partenaires anglais ont de leur côté pu contribuer à la révision complète d'une norme anglaise sur l'évaluation éthique des robots, révision exploitée ensuite pour transmettre une proposition au groupe de travail d'IEEE chargé d'élaborer des plans d'expérience pour l'évaluation d'interactions homme/machine.

**Le LNE dispose aussi de moyens de test des systèmes robotiques et/ou d'intelligence artificielle ?**

**V.B. :** Oui, ils sont regroupés au sein de la plateforme LEIA dont le second volet «Immersion» sera inauguré cette année. Cette partie permettra d'évaluer des robots dans un environnement virtuel. Et ces installations ont tout leur intérêt dans le cadre des quatre *Testing & Experimentation Facilities* (TEF) mis en place par la Commission européenne pour soutenir le déploiement d'une IA souveraine et éthique.



UN DES ROBOTS AGRICOLES AUTONOMES PENDANT L'ÉVALUATION SUR LE TERRAIN EXPÉRIMENTAL (MONTOLDRE, ALLIER - SEPTEMBRE 2021).

critères d'évaluation fondés sur la comparaison des résultats obtenus par un robot avec ceux d'un opérateur humain ou issus de mesures, considérés comme références.

À partir de cette architecture commune, les différents partenaires du projet ont ainsi pu proposer une série de compétitions ouvertes à tous les concepteurs de robots : en 2021, une compétition «à blanc» afin de valider les protocoles, puis, les deux années suivantes, deux autres compétitions pour évaluer les progrès. Par exemple, en juillet 2022, quatre robots autonomes sous-marins se sont affrontés dans le bassin du Centre de recherche et d'expérimentation maritime, à La Spezia en Italie, autour d'un scénario représentatif d'une intervention sur une fuite d'hydrocarbure d'une infrastructure pétrolière off-shore.

De même, en 2023, à Londres, plusieurs robots d'assistance ont été testés pour évaluer leur aptitude à identifier et à apporter un objet demandé par une personne dans l'incapacité de se déplacer. Quant aux robots impliqués dans les compétitions du secteur agroalimentaire, les experts ont pu tester leur habilité à identifier différentes espèces de plantes avant de les essayer pour le désherbage en plein champ. «*En tout, le projet METRICS a permis de mettre au défi plus de cinquante robots lors des campagnes physiques, se félicite Virginie Barbosa. Près de quarante équipes nous ont par ailleurs fourni leurs résultats sur l'ensemble des campagnes virtuelles.*»

Pour les participants, le projet leur a permis de bénéficier d'un environnement de test auquel ils n'ont pas accès habituellement, et d'accéder à des bases de données conséquentes utilisables pour l'apprentissage de leurs algorithmes d'intelligence artificielle. METRICS a aussi été l'occasion de structurer un peu plus le réseau européen de la robotique autour de la définition de bonnes pratiques d'évaluation. Celles-ci sont essentielles aux développeurs pour se positionner face à la concurrence et apprécier les efforts de R&D restant encore à fournir pour que les robots s'insèrent au mieux dans notre quotidien.

\* Grant agreement No 871252.



ÉVALUATION D'UN ALGORITHME IA DE DÉTECTION DE FISSURES À L'AIDE DE LA SUITE OPENOURCE MATICS.

## CHIFFRES CLÉS

Le projet européen METRICS a permis d'organiser une série de trois compétitions dans quatre domaines d'application de la robotique. Elles ont permis d'évaluer 22 robots en 2022 et 30 en 2023. Près de 40 équipes ont également fourni leurs résultats à l'issue des campagnes virtuelles. Les 17 partenaires du projet ont déjà soumis 21 articles à des revues scientifiques.