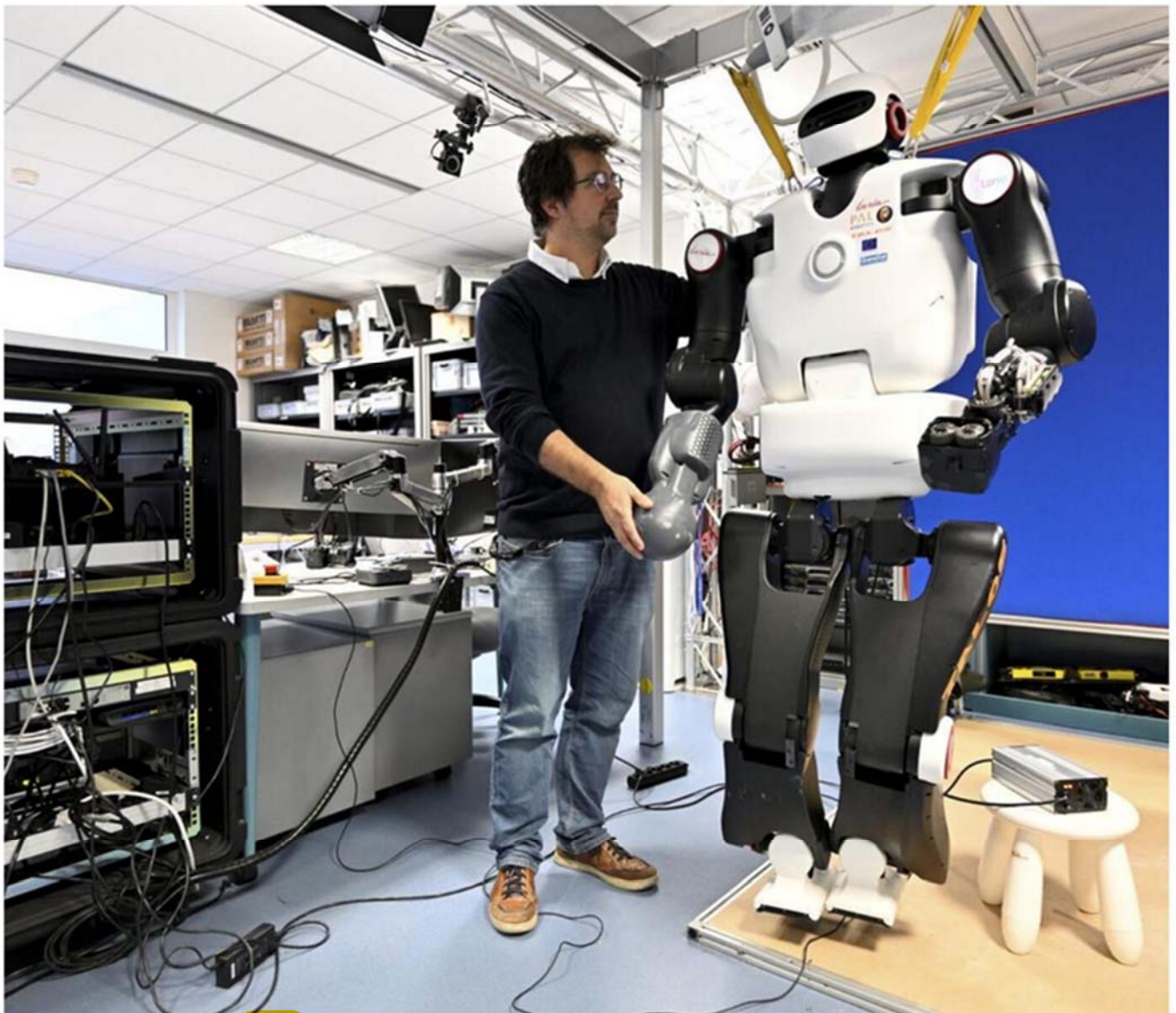


Nancy

Un laboratoire qui humanise les robots



Dans les laboratoires du **Loria** (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications), les chercheurs font avancer les robots et la science. Photo Alexandre Marchi *Pages 2-3*

Nancy

L'Inria Nancy, un labo pilote pour donner des réflexes aux robots

Dans les laboratoires du Loria (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) les chercheurs font avancer les robots et la science. Le directeur de recherche Jean-Baptiste Mouret et ses équipes parviennent déjà à doter des humanoïdes de réflexes et d'anticipation via des algorithmes de « machine learning ». Un gain d'autonomie pour des robots téléopérés, au service des humains.

Entre ses deux écrans géants d'ordinateur ce jeudi 30 novembre, Jean-Baptiste Mouret commence par nous rappeler les bases : « Les robots sont des outils. Ils font des choses soit trop dangereuses soit trop difficiles pour les humains. » Balayées les craintes d'apocalypses technologiques, ici les chercheurs sont au service des humains et travaillent d'abord sur la partie software.

« Notre spécialité, c'est la partie algorithmique », explique Serena Ivaldi, directrice de recherche Inria au Loria (CNRS, Inria, Université de Lorraine). La chercheuse a elle-même mis au point des exosquelettes qui ont servi

aux soignants pendant la pandémie.

« Un humanoïde coûte le prix d'un appartement parisien ! »

Le Loria possède des imprimantes 3D, compte deux humanoïdes, des drones et plusieurs exosquelettes. Mais concevoir des robots, c'est d'abord concevoir les algorithmes qui vont les contrôler. « Les structures des robots doivent être contrôlées à chaque milliseconde. Dans ce laps de temps les calculs doivent être terminés et la commande envoyée », précise Jean-Baptiste Mouret.

Heureusement pour le labo un même algorithme peut être utilisé sur plusieurs machines. Le chercheur le reconnaît : « Un humanoïde coûte le prix d'un appartement parisien ! »

Réflexes et anticipation

Au Loria, les chercheurs planchent sur des algorithmes qui pourront être appliqués à des robots téléopérés dans l'espace ou des centrales nucléaires. « Une extension de l'humain à distance ».

Tola est un humanoïde téléopéré mesurant 1m80. Pour bouger, un humain doit se tenir à quelques mètres de lui en combinaison spéciale. Le robot est capable d'imiter ses mouvements tout en effectuant des tâches comme porter des charges lourdes.

Mais une innovation du labo a vu le jour cette année. Lors

des dernières expériences, Tola a été capable de se rattraper : « On lui coupe le courant dans le genou et il sait trouver où s'appuyer avec sa main pour ne pas tomber. »

Même opéré par un humain, le robot doit avoir un peu d'autonomie. « Si le genou ne répond plus, l'opérateur ne va pas décider comment bouger à sa place. Il faut qu'il ait des réflexes ! » résume le chercheur.

Chose moins aisée, les chercheurs aimeraient pouvoir téléopérer des robots sur la Lune ou dans l'ISS. Mais un décalage de 1 seconde entre le mouvement du robot et le retour visuel de l'opérateur rend l'action impossible telle quelle : « C'est extrêmement perturbant, on n'arrive à rien faire ! »

Pour y remédier, l'humanoïde du Loria utilise l'IA pour prédire les mouvements de l'humain : « Si le robot fait tout 1 seconde avant de recevoir l'information, l'opérateur aura l'impression de le piloter en tant réel. »

Le robot doit donc deviner ce que va faire l'opérateur : « C'est du machine learning : le robot va faire des prédictions en continu, en s'appuyant sur son environnement et les gestes humains des 3 dernières secondes. » Au Loria, il est déjà capable d'anticiper des gestes simples.

Là encore, la solution se cache côté logiciel : « Pour nous, le gros du travail, c'est l'algorithme qui fera de bonnes prédictions. »

● **Thomas Baudoin**



Jean-Baptiste Mouret, directeur de recherche au Loria (CNRS, Inria, Université de Lorraine) et le robot humanoïde Talos. Photo Alexandre Marchi

Nancy a sa place sur la carte du développement des humanoïdes

Dans un an, Nancy vibrera pendant 8 jours au rythme des robots. La ville accueillera la Conférence internationale des robots humanoïdes (IEEE) du 22 au 24 novembre 2024 au Centre Prouvé et verra des exposants et des compétitions entre robots du monde entier.

La conférence sera suivie du 25 au 29 novembre 2024 par le hackathon de euROBIN, le réseau européen de recherche en robotique. Ce concours d'innovation aura également lieu à Prouvé. Il verra s'affronter des humanoïdes et des robots de différentes formes dans des épreuves d'adresse et de précision.

La robotique, à quoi ça sert ?

Ce qu'il se trame dans les labos de l'Inria n'a rien d'effrayant : « On ne fait pas des gros bras industriels ! On essaie plutôt de faire des robots un peu plus intelligents et autonomes, de les doter robots de capacités d'adaptation. »

Francis Colas est chercheur à l'Inria et fait partie de l'équipe du LARSEN, spécialisée dans la robotique. Une discipline « assez vaste, à l'intersection de la mécanique et de l'électronique », selon le chercheur, qui attire facilement les profils et les financements publics français et européens.

En France, seule une poignée de labos se penchent sur la recherche en robotique comme à Montpellier, Paris (l'ISIR de Paris Sorbonne) ou le LAAS à Toulouse : « On n'est pas les plus gros en France,

mais on fait partie des rares à être actifs dans la robotique humanoïde »

Francis Colas et son équipe travaillent jusqu'à quatre projets en simultané. Pour autant, ses travaux ne sont pas destinés à atterrir sur les chaînes de fabrication des usines : « Je ne pense pas que ce qu'on développe va être appliqué demain dans l'industrie. Notre travail à nous, chercheurs, c'est d'établir une compréhension. » Aux ingénieurs ensuite, de développer des solutions pour les problèmes spécifiques des industriels.

L'IA jamais bien loin

La robotique permet aussi d'appliquer concrètement ce que permet l'intelligence artificielle. Pour le chercheur : « Notre travail au Larsen est

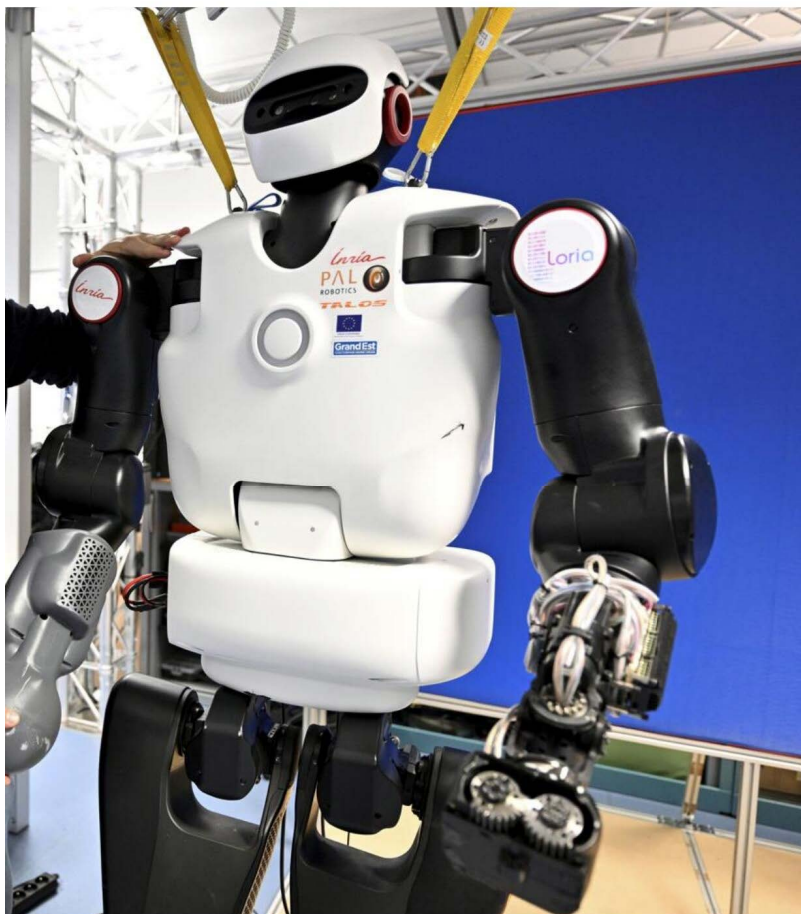
une sous-discipline de l'IA. »

Ainsi, l'IA connaît un regain d'intérêt dans la recherche : « Nous avons toujours fait de l'IA mais après les années 80-90 il y a eu une période de disette. Depuis 5-10 ans la quantité de publications scientifiques a explosé et on utilise à nouveau l'IA et des réseaux de neurones profonds. »

Ce tournant se répercute dans la robotique et dans l'apprentissage des robots. Ceux de Jean Baptiste Mouret, sont désormais capables de s'adapter à des obstacles (un bras cassé, un déséquilibre) sans avoir besoin de les comprendre totalement. C'est grâce notamment à l'apprentissage par renforcement ou méthode essai-erreur rendu possible par ces réseaux de neurones profonds.



Au Loria, la recherche permet de mettre au point des robots plus intelligents. Photo Alexandre Marchi



La start-up nancéienne Alerion développe un robot cueilleur de mirabelles



Pour pallier le manque de main-d'œuvre, Alerion développe un bras robot capable de cueillir des mirabelles.
Photo Alexandre Marchi

Des robots dans les mirabel-
liers dès cet été ? La start-up
nancéienne Alerion y tra-
vaille et y croit sérieusement.
Baptisé Syracus, le projet doit
voir naître une solution robo-
tique d'aide à la récolte de
mirabelles. Il occupe l'entre-
prise et sa présidente, Anne-
Sophie Didelot, depuis début
2023. Le client, la coopérative
Végafruits, fait face à une
grosse problématique de
main-d'œuvre.

« C'est un secteur d'activité
complètement nouveau pour
Alerion », selon la dirigeante.
Et pour cause, la récolte des
fruits est un secteur encore
peu robotisé.

Mission exigeante

Louis Viard, ingénieur chef
de projet sur Syracus résume
les contraintes : « Le système

doit être capable de cueillir
les fruits assez délicatement.
Il faut aussi développer l'in-
telligence nécessaire pour
identifier les bons fruits et
pas des feuilles par exemple. »

Le travail de ce dernier
consiste à décomposer les
gestes de la cueillette pour
pouvoir écrire les algorithm-
es qui contrôleront le ro-
bot : « Sur le terrain, on ob-
serve les personnes pour
pouvoir caractériser leur
travail et le traduire ensuite
en robotique. »

Alerion planche sur un
robot autonome : « On part
d'un robot téléopéré et à
mesure qu'on rajoute des
capteurs on arrive à une
autonomie complète. »

Un premier prototype doit
arriver courant 2024.

● T.B.

Inria, Loria, Larsen... Dans la robotique, qui fait quoi ?

L'Inria tout d'abord, est un
institut national qui compte
neuf centres de recherches en
France, dont un se situe à
Villers-lès-Nancy sur le cam-
pus Sciences (ex-Nancy 1)
depuis 1986.

Dans ce centre, le Loria est le
laboratoire dédié à la recher-
che informatique appliquée,
en association avec le CNRS et
l'Université de Lorraine. Il est
né en 1997 et emploie près de
450 personnes. Il en existe
seulement quatre de ce type
en France.

Au sein de ce labo se trou-



Le logo de l'Inria Nancy. Photo Alexandre Marchi.

vent 30 équipes dont le Larsen
de Francis Colas qui compte
25 à 30 personnes spécialisées

dans la robotique, qui se trou-
ve être une sous-discipline de
l'informatique et de l'IA.

« Sur le terrain, on observe les
personnes pour pouvoir
caractériser leur travail et le
traduire ensuite en robotique. »
Anne-Sophie Didelot, présidente d'Alerion