

REVUE DE PRESSE 2021

01101100
01101111
01110010
01101001
01100001
01101100
01101111
01110010
01101001
011000010111
1110010011
1000010111
11111111

Loria

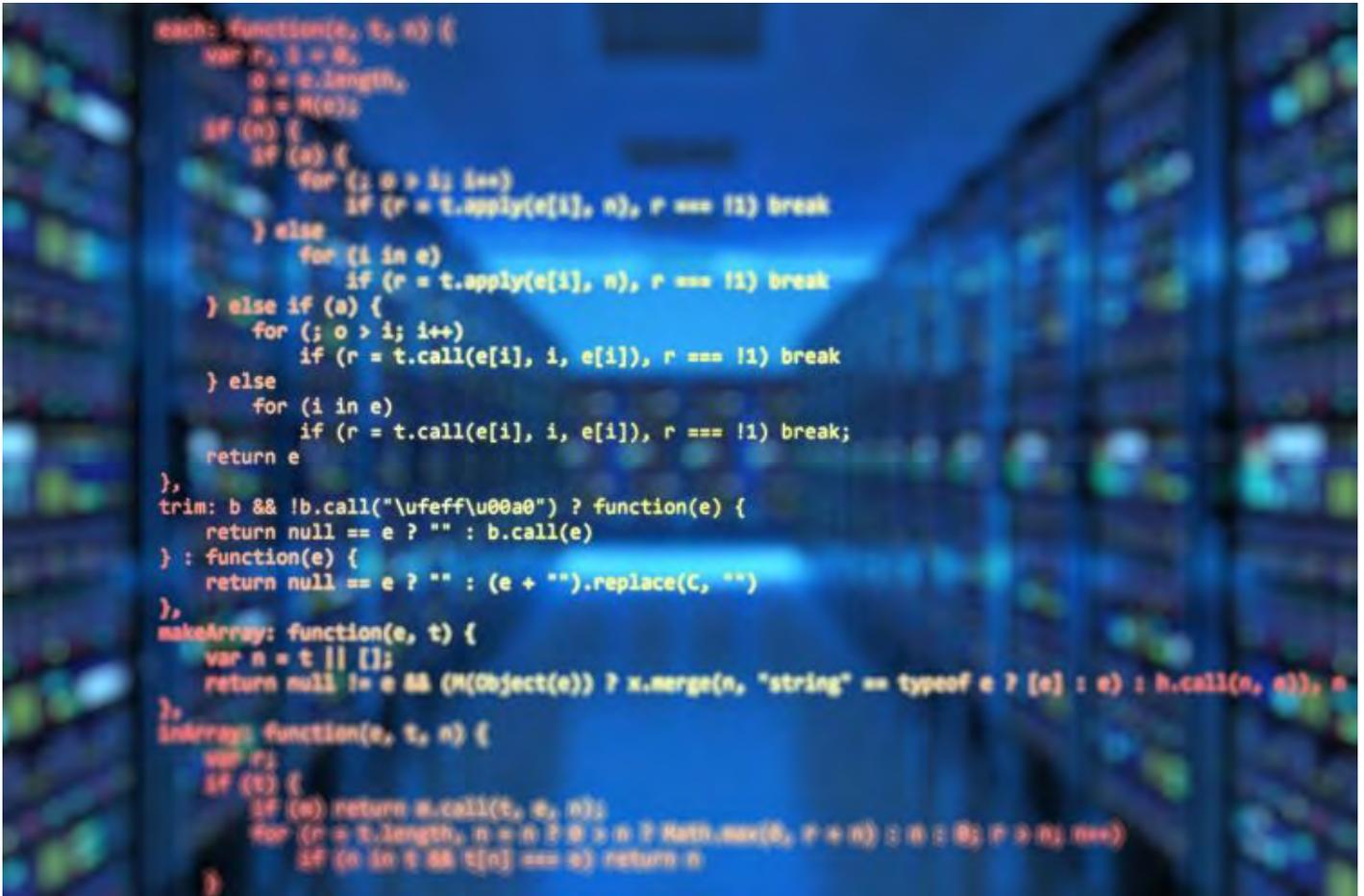


Inria



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE





L'instant recherche —

[Éclairage] Virus informatique : de la genèse à l'intelligence artificielle

11 janvier 2021

✉ L'un des aspects de la cybersécurité est de lutter contre les logiciels malveillants. Jean-Yves f Marion, directeur du **Laboratoire Lorrain de recherche en informatique et ses applications** (Université de Lorraine, CNRS, Inria), professeur à l'université de Lorraine et membre de l'IUF, nous éclaire sur ces *malwares*, leur genèse et les recherches qui aident à lutter contre ces « infections ».

Les auteurs de science-fiction nous projettent dans un futur en imaginant, et parfois en anticipant, de nouvelles technologies. En 1970, l'auteur Gregory Benford utilise le mot *Virus* dans la nouvelle « The Scarred man returns » p virus informatique. Treize ans plus

tard, Fred Cohen, étudiant en thèse sous la direction de Leonard Adleman (prix Turing en 2002), modélise le fonctionnement d'un virus informatique et pose les bases théoriques, imposant la dénomination virus. Par la suite, les auteurs de science-fiction ont imaginé de nombreux scénarios allant de l'espionnage à l'épidémie informatique. Or ces scénarios ne sont pas toujours si éloignés la réalité : En 2010, on découvre que le ver StuxNet attaque des centrales nucléaires ; en 2016, des objets connectés comme des caméras ont été utilisés par le botnet Mirai pour bloquer l'accès à internet ; aujourd'hui, les rançongiciels, comme Wannacry, bloquent les systèmes d'information en les chiffrant, avec des dégâts considérables tant humains que financiers. Plus récemment, fin 2020, de grandes entreprises et certaines administrations gouvernementales aux États-Unis ont été infiltrées.

Les exemples sont nombreux, mais pour comprendre la portée des virus informatiques, il faut comprendre *a minima* leur fonctionnement. Pour cela, il faut se départir un temps du mot virus pour se débarrasser des analogies superficielles avec la biologie. Nous parlerons plutôt de **logiciels malveillants** (*malware*) dont la définition se réduit à un **programme informatique s'introduisant dans un système numérique à l'insu de son utilisateur**. Il est le plus souvent en communication avec un système de Commande et de Contrôle (souvent abrégé C&C ou C2) pour mettre à jour et récupérer des informations du système compromis. Le système numérique ainsi compromis est souvent intégré à un *botnet* qui est un réseau d'objets numériques infectés.

Une attaque en trois étapes

Une attaque se déroule schématiquement en trois étapes. Tout d'abord, le logiciel malveillant **s'introduit dans un système informatique**. Pour cela, l'attaquant cible le plus souvent des victimes et les incite à faire une action, comme cliquer sur une pièce jointe dans un courriel, pour entrer dans un système. Un autre procédé consiste à trouver une vulnérabilité, c'est-à-dire un bug, du système informatique et à l'exploiter. Ce bug sert de porte d'entrée au logiciel malveillant. Il est bon de noter qu'un système informatique sans bug est un système plus résistant aux attaques.

Dans la seconde étape, le logiciel malveillant essaiera probablement de **se connecter et installer d'autres logiciels** (on parle alors de *Dropper*).

Dans la troisième et dernière étape, l'attaquant va **exploiter sa position dans le système** en exfiltrant des informations, en modifiant ou en détruisant des informations. Le logiciel malveillant pourra être ensuite mis à jour, et poursuivre sa vie.

Identifier les cyberattaques

Pour faire face aux logiciels malveillants, les antivirus analysent le trafic réseau et l'ensemble des supports d'un système informatique. Pour cela, les antivirus essaient d'identifier une cyberattaque à partir d'une connaissance des logiciels malveillants employés dans des attaques précédentes. Il est assez facile alors de comprendre qu'un nouveau logiciel malveillant passera inaperçu, car inconnu des systèmes de défense.

différentes d'un même logicie



lement de nombreuses souches
des systèmes de défense.

Cette pratique crée un grand nombre de souches, rendant la détection des logiciels malveillants complexes. Comment reconnaître qu'un logiciel est malveillant ? Comment générer des souches différentes d'un même programme ? Quelles sont les méthodes de programmation pour rendre invisible l'intention d'un logiciel ? Autant de questions de recherche qui combinent à la fois l'informatique fondamentale, l'intelligence artificielle et l'ingénierie.

Au sein du LORIA, nos travaux portent sur les nouvelles méthodes d'analyse et de détection des *malwares*. Nous avons développé une approche dite par analyse morphologique, qui permet de détecter des variantes de *malwares* inconnus et des nouvelles attaques. Pour cela, nous avons apporté tout un savoir-faire en méthodes formelles, en algorithmique et en apprentissage automatique (IA). Ces travaux ont conduit à la création d'une start-up : **Cyber-Detect**. Ces recherches ont pu être validées par la plateforme LHS (**Laboratoire de Haute Sécurité**) du LORIA qui héberge plus de 20 millions de codes malveillants. D'autres travaux sont menés au LORIA sur les objets connectés, sur le vote électronique et sur la cryptanalyse.

Pourrions-nous alors anticiper, à l'instar les auteurs de science-fiction, la nature des prochaines cyberattaques ?

Aujourd'hui, des travaux de recherche conduisent à des attaques sur les décisions prises par les algorithmes d'apprentissage. Inversement, on pourrait concevoir des virus sophistiqués qui utilisent des méthodes d'intelligence artificielle. Une fois dans un système informatique, de tels virus pourraient le leurrer et le tromper et prendre des décisions à l'insu des utilisateurs. La recherche doit permettre de comprendre les menaces pour les anticiper, tout en développant des outils de protection.

Accueil > Actualités > Mobilité



MOBILITÉ

UrbanLoop : le transport flexible avance

Il n'y a pas que le milliardaire-inventeur américain Elon Musk qui s'intéresse au système « urban loops ». Le concept éponyme développé en Lorraine prend bel et bien forme : parti d'un projet d'étudiants nancéiens, il s'est mué en entreprise qui œuvre pour une nouvelle mobilité et une ligne expérimentale est attendue à Tomblaine d'ici quelques mois.

UrbanLoop à la française est né en 2017 à Nancy. C'est un très prometteur système de transport en commun urbain, en site propre, entièrement automatisé. Il se veut durable et même rentable, en poursuivant l'objectif de décongestionner la circulation, en déviant sur ses voies une partie du trafic routier. Il appartient à la catégorie des PRT (personal rapid transit), c'est-à-dire un système de transport de point à point, sans attente ni arrêt intermédiaire ou correspondance.

Porté par une entreprise désormais, il réunit plusieurs acteurs académiques de l'[Université de Lorraine](#) en collaboration (public-privé) avec la ville de Nancy et la Métropole du Grand Nancy. Et il entre dans une phase

Né d'un « simple » projet étudiant à l'École nationale supérieure d'électricité et de mécanique de Nancy (ENSEM), UrbanLoop agglomère aujourd'hui des étudiants, ingénieurs, chercheurs et entrepreneurs de l'ENSEM, de l'École nationale supérieure des mines de Nancy, Télécom Nancy, l'École nationale supérieure de géologie, l'École Nationale d'Ingénieurs de Metz, l'École supérieure d'ingénieurs des travaux de la construction de Metz, l'École nationale supérieure en génie des systèmes et de l'innovation, Polytech Nancy, le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA), le Centre de recherche en automatique de Nancy (CRAN), le Groupe de recherche en électrotechnique et électronique de Nancy (GREEN) ou encore l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), qui collaborent sur les différents domaines abordés.

Mais des doctorants de Normale Sup Paris ou de l'Université de Cincinnati sont aussi en lien avec les pionniers lorrains...

Taille réelle



Dans la lignée des idées poursuivies par le milliardaire-inventeur américain Elon Musk (avec les urban loops et les plateformes hyperloop), UrbanLoop est basé sur un réseau formant des boucles interconnectées. Sur des rails circulent des capsules autonomes, propulsées par des moteurs électriques alimentés par le rail en « très basse tension de sécurité » (TBTS).

Urbanloop 60km/h de moyenne

INFO



Ces capsules accueillent un ou deux passagers, une personne à mobilité réduite avec sa chaise, un cycliste avec son vélo, par exemple. Le réseau, qui promet la flexibilité et une nouvelle mobilité douce intermodale, alternative à la voiture en ville, se matérialise en tubes, enterrés, posés au sol ou suspendus.

En 2019, le concept est sorti des labos, en « taille réelle », avec la construction de capsules pour le démarrage des essais - une boucle de 300 m de long, avec une station, pour la circulation de 3 capsules autonomes, sur le campus de Nancy-Brabois. Un « Circuit de qualification de formation et de démonstration » (CQFD) comprenant 3 boucles, 4 stations et un réseau de capsules est prévu en 2021, sur un espace de 5ha, à Tomblaine, avec l'appui de la Métropole du Grand Nancy, où l'on imagine une mise en œuvre.

Place Thiers



Le projet vise la commercialisation, ciblant des villes et zones périurbaines moyennes, à l'horizon 2024. Ce volet est porté depuis 2019 par la société par actions simplifiée (SAS) Urbanloop pilotée par Jean-Philippe Mangeot, directeur du projet initial. L'intérêt de grands groupes et quelques levées de fonds prometteuses entretiennent un certain optimisme quant au développement de l'affaire... à suivre.

Alain Ducat

Images et documents vidéos : Université de Lorraine/UrbanLoop

// ILS AGISSENT



LAURENT CIARLETTA

L'ÂME EN ÉBULLITION

Enseignant en informatique à l'École des Mines de Nancy, chercheur au réputé LORIA, laboratoire de recherche en informatique nancéen, c'est avec ses étudiants que Laurent Ciarletta aime réfléchir à l'amélioration de la vie quotidienne. Originaire de Douai, c'est Nancy qu'il choisit pour intégrer l'ENSEM (École Nationale Supérieure d'Électricité et Mécanique) en 1995. Puis, après 3 ans de thèse aux USA au NIST (National Institute of Standards and Technology), il revient, définitivement conquis par le dynamisme scientifique nancéen. Passionné par les drones depuis 2008, travaillant sur le développement et la conception de solutions intelligentes, il crée en 2015 la start-up Alérion, axée sur la sûreté et l'autonomie des drones. SPOT est l'objet de son nouveau challenge. C'est un petit robot quadrupède mis au point aux USA

par Boston Dynamics et opérationnel depuis fin 2019. SPOT dont le coût frôle les 75 000€, est arrivé au LORIA en septembre 2020. Il est le premier exemplaire à rejoindre l'Europe, grâce notamment à des partenariats nationaux, citons l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radio-Actifs). Les applications adaptées qui vont être développées avec une dizaine d'élèves qui l'ont déjà adopté et prénommé SCAR, lui permettront en toute autonomie de participer à des opérations de sauvetage (feux, tremblements de terre...). L'utilisation de SPOT, ainsi doté, autorisera bien au-delà de l'Hexagone le sauvetage de vies humaines. Un projet innovant et unique qui développe des technologies de rupture. Ainsi avec Laurent Ciarletta, directeur de projet, le LORIA et Nancy s'inscrivent sur un parcours planétaire.

NANCY INFORMATIQUE

Cyber-Detect veut convaincre le marché avec son antivirus innovant

Par Jean-François Michel, le 01 février 2021

Spin-off du Loria, la start-up nancéienne Cyber-Detect porte une approche innovante dans la détection des logiciels malveillants : l'analyse morphologique. Pour le dirigeant de Cyber-Detect, Régis Lhoste, il faut maintenant « industrialiser » l'innovation et vendre.



▲ « Notre solution Gorille est capable de détecter Ryuk et tous ses variants depuis son lancement », affirme Régis Lhoste, le dirigeant de Cyber-Detect. — Photo : © Jean-François Michel

L'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information déconseille fortement aux entreprises touchées par des ransomwares de payer : pourtant, ces logiciels,...

LOCALISATION

NANCY

SECTEURS D'ACTIVITÉ

INFORMATIQUE

POURSUIVEZ VOTRE LECTURE

Les sciences, cartes en mains !

Publié par **Marion Sabourdy**, le 9 février 2021  **4.6k**



Retrouvez ci-dessous différents jeux de cartes et jeux de société téléchargeables gratuitement, conçus par des acteurs de sciences et de culture scientifique pour jouer, faire découvrir et vulgariser différents sujets scientifiques. Si vous en connaissez d'autres, n'hésitez pas à les ajouter en commentaires !

Femmes de science - par Luana Games



Découvrez 52 scientifiques remarquables, souvent inconnues ! Chaque joueur reçoit 6 cartes, le paquet est placé au centre de la table et la première carte est retirée pour commencer la défausse. Le but est de collecter 4 cartes de la même couleur pour former un "labo". Le premier joueur qui forme 3 labos gagne.

>> [Téléchargez le jeu ici](#)

Jeu de 7 familles de l'informatique - par Interstices & co

Jeu de
7 familles de
l'informatique

Plus d'information sur
<https://interstices.info/7familles>



Conçu par Interstices , Inria, l'université de Lorraine, la SIF (Société Informatique de France) et avec le soutien de la Fondation Blaise Pascal, ce "jeu de 7 familles" met en lumière 42 personnalités (+1 joker), démontrant ainsi que l'histoire de l'informatique ne se résume pas à celle des ordinateurs.

>> [Téléchargez le jeu ici](#)

La vie cachée des sols - par l'Ademe



Jeu de 7 familles conçu avec la plaquette « La vie cachée des sols », qui a pour objet d'alerter de manière pédagogique le grand public sur les enjeux environnementaux et économiques liés à la biodiversité du sol. Elle a été rédigée dans le cadre de l'année internationale de la biodiversité sous l'impulsion du Conseil Scientifique du programme de recherche GESSOL.

>> Téléchargez le jeu ici

Cookies

- L Sur Echosciences, nous utilisons des cookies pour mesurer notre audience, établir des statistiques mais aussi pour enrichir le site de fonctionnalités supplémentaires (commentaires et widgets).
- T Lire la politique de confidentialité

lié à cet article en m'envoyant les

axepio

ISATION



SUR LES MÊMES THÈMES

ACTIONS :

⚠ SIGNALER



MARION SABOURDY

SUIVRE

DU MÊME AUTEUR



EXPOSITION

PARITE



Marion Sabourdy

article publié le 12/06/2023 dans **Marie, Rosalind, Jane... et les sciences**

La base militaire de Nancy organise son premier exercice de cyber-range

Dominique Filippone , publié le 11 Février 2021

La base de défense de Nancy en association avec Lorraine INP organise le 1er exercice cyber Capture The Flag entre le 16 au 18 février 2021. Deux équipes d'étudiants de Polytech-Nancy et de l'Ecole des Mines vont plonger dans ce challenge en endossant respectivement les rôles de blue et red team.



Cet exercice de crise cyber est issu du partenariat entre la base de Défense de Nancy et l'INP Lorraine qui existe depuis 2018. (Crédit Photo: INP Lorraine)

Pour se préparer au pire en matière de cyberguerre, rien de mieux que de mettre les mains dans le cambouis. Loin des cours théoriques - qui ont toute leur utilité - les pratiques de mise en situation sont aussi intéressantes pour apprendre à gérer ces évènements. C'est précisément ce que s'apprête à vivre deux équipes de 12 étudiants de Polytech-Nancy et de l'Ecole des Mines qui vont endosser les rôles respectifs de blue et red team dans un exercice baptisé « Capture The Flag (CTF)/War Game ».

Organisé par la base de défense de Nancy en association avec Lorraine INP, ce challenge est prévu du 15 au 18 février 2021 selon le déroulé suivant : « Warm

Up » préparation de l'exercice (15 février), prise en main de l'infrastructure par la Blue Team (16 février), : exercice BlueTeam / RedTeam (17 et 18 février matin) et débriefing de l'exercice (18 février après-midi).

Blacksheep Vs BarbHack

« L'objectif pédagogique principal de l'événement est de mettre des étudiants ingénieurs dans une situation professionnelle réaliste sous la forme d'un exercice de type jeu de rôle - war game dans un challenge de cybersécurité », indique un communiqué commun entre la base de défense de Nancy et de Lorraine INP. Dans le scénario prévu, l'équipe de défenseurs de la société (fictive) de fabrication de prêt à porter bio Blacksheep devra repousser les cyberattaques de la red team BarbHack, filiale de la société (elle aussi fictive) FrenchTouch spécialisée dans le hacking.

La réalisation de cet exercice fait suite à la signature d'une convention de partenariat signée en juin 2020 entre la base de défense de Nancy et l'université de Lorraine pour améliorer la formation des étudiants des écoles d'ingénieurs de Lorraine INP, des personnels militaires ou civils en favorisant la meilleure utilisation collective des plateformes de Nancy, dont le laboratoire Cyber-Range de Verneau.

Identifier et développer les compétences pour le Comcyber

« L'objectif induit est le développement des compétences et des savoir-faire et la connaissance d'un vivier sur lequel le Comcyber peut s'appuyer pour ses besoins de recrutement en cyberdéfense », précise

par ailleurs le communiqué. Ce n'est pas la première fois que le Commandement de la cyberdéfense, rattachée au ministère des Armées, s'investit dans un exercice de hack. Cela avait été le cas notamment l'année dernière via le [concours « Quel hacker es-tu ? »](#) avec une quinzaine d'épreuves proposées dont du test de pénétration et de l'investigation numérique.

Article rédigé par

Dominique Filippone

Chef des actualités LMI

NEWSLETTER LMI

Recevez notre newsletter comme plus de 50000 abonnés

OK

Nancy : la base de défense accueille le premier exercice français de cyberguerre avec des étudiants ingénieurs

Publié le 16/02/2021 à 17h04

Écrit par [Malika Boudiba](#)



© G. Altmann/ Pixabay

"Capture the flag", 1er exercice de cyberguerre, organisé par la Base de défense (BdN) de Nancy, se déroule jusqu'au 18 février avec Mines Nancy et Polytech Nancy. Le laboratoire Verneau-Blandan (Cyber Range) a été créé après un accord entre la Bdn de Nancy et la Métropole du Grand Nancy en 2020.

En matière de cyberattaque, les pirates ne manquent pas d'imagination. Pour s'y préparer quoi de mieux qu'une mise en situation ? Deux équipes de 12 étudiants de Polytech-Nancy et de Mines Nancy relèvent le défi du 16 au 18 février 2021. Pendant ces 3 jours, ils sont attaquants ou défenseurs d'un système d'information d'entreprise (SI) dans un jeu de rôle ("war game") baptisé "Capture The Flag", organisé par la base de défense de Nancy avec Lorraine INP.

Imaginez Blacksheep, une société de prêt-à-porter bio spécialisée dans la vente en ligne. Elle vient de choisir d'externaliser son infrastructure auprès de la société FrenchTouch. Son système informatique, vieillissant, fait l'objet d'une cyberattaque... Une situation qui pourrait tout à fait être réelle. On ne compte plus les sociétés, et même les hôpitaux récemment attaqués -ceux de [Dax et de Villefranche](#) récemment-.

En février 2020, le service informatique de la Région Grand Est était paralysé par un [rançongiciel](#).



Mines Nancy

il y a 3 ans environ



[CYBERSÉCURITÉ] Bonjour à tous !

#MinesNancy et Polytech Nancy participent au 1er exercice de #cyberguerre «Capture The Flag (CTF)/War Game», organisé par la base de défense de #Nancy en association avec Lorraine INP, les 16, 17 et 18 février 2021 !

+ d'infos



MINES-NANCY.UNIV-LORRAINE.FR

Mines Nancy participe au premier exercice de Cyberguerr...

Mines Nancy participe au 1er exercice de cyberguerre «Capture The Fla...

10

Commenter

1

Blue versus Red

Polytech-Nancy est la Blue Team (défenseurs) et Mines Nancy,

la Red team (attaquant). La Blue Team, parviendra-t-elle à défendre le service informatique de la société en maintenant la disponibilité du site

marchand ? Pourra-t-elle détecter et gérer les attaques ? De son côté

la Red Team "BarbHack", spécialisée dans le "hacking" est au service d'entreprises concurrentes ou même d'États. Son activité est pourtant

illégal. Parviendra-t-elle à ses fins ? Sa mission, c'est l'espionnage industriel

en volant des documents et nuire au site web de l'entreprise de confection ou compromettre son système d'information.



Une première en France

C'est une première en France, la création du laboratoire "cyber range" au sein de la caserne Verneau. Recruter et former des experts en cybersécurité, c'est l'objectif de ce laboratoire "Cyber Range". Une mission possible grâce à un partenariat entre la base de défense de Nancy et les écoles d'ingénieurs de l'université de Lorraine. Ce laboratoire est en réalité une salle informatique, qui permet de simuler toutes sortes de cyberattaques minutieusement préparées par des enseignants-chercheurs. Il est ouvert aux étudiants, ingénieurs de Nancy, mais aussi aux militaires pour des entraînements en matière de cyberdéfense.

La cyberdéfense un enjeu pour aujourd'hui et encore plus pour demain. Il

se agit aussi de recruter civils ou militaires avec un profil "cyber". En s'associant avec les écoles d'ingénieurs de Nancy telles que Telecom Nancy, Mines Nancy ou encore Polytech, l'armée veut mobiliser tous les potentiels et toutes les intelligences pour développer son outil. Il faut noter aussi au sein de l'Université de Lorraine, la présence du LHS (Laboratoire Haute Sécurité) du Loria/Inria et plusieurs start-up liées à la cyberdéfense.

Menaces startéiques

En 2019, les rançongiciels gagnent en sophistication et ciblent surtout les professionnels. L'hameçonnage reste la menace prédominante, qui touche autant les particuliers et que les professionnels d'après un rapport du site cybermalveillance.gouv.fr

Pour comprendre les cyberattaques, voyez ce reportage de 2020 au [LHS \(Laboratoire de Haute sécurité\)](#) chez Inria / Loria (Université de Lorraine).

Avec ce projet, La Base de Défense de Nancy a déjà réalisé le recrutement d'une quinzaine de réservistes opérationnels cyber de haut niveau et la mise en réseau des plateformes cyber de Nancy : Telecom Nancy, Mines Nancy, le cyber range mobile du laboratoire Verneau...

Pour aller plus loin :

[défense](#) [sécurité](#) [internet](#)



NANCY

Cyberguerre entre étudiants et militaires

Ce n'est qu'un exercice, mais le wargame technologique organisé par la base de défense de Nancy et Lorraine INP (réunion des écoles d'ingénieurs) avec des moyens du Grand Nancy est une première. Il permet aux civils et aux militaires de travailler et d'apprendre ensemble à combattre les virus.

Depuis lundi, la base de défense de Nancy organise une cyberguerre avec Lorraine INP (réunion des écoles d'ingénieurs de l'Université de Lorraine) et la Métropole du Grand Nancy. Un peu à l'exemple des attaques informatiques subies par les hôpitaux de Villefranche-sur-Saône (Rhône) ce lundi et de Dax (Landes) le 9 février. En décodé, les militaires – des officiers de réserve spécialisés dans ce domaine technologique du commandement de la cyberdéfense – ont élaboré tout un système informatique, de l'ordinateur au site web, de la caméra de vidéosurveillance à l'imprimante, bases de données clients, adresses mail et autres d'une société de vente de prêt-à-porter bio baptisée Blacksheep. Une entreprise fictive mais qu'ils ont fait exister sur les réseaux sociaux, le web et dans le serveur (le Cyber Range) de ce laboratoire.

En face, deux équipes d'étudiants

de Polytech Nancy et de l'École des Mines de Nancy s'affrontent. Les bleus, « Blacksheep », défendent l'entreprise à l'infrastructure « vieillissante » ou composée de pièces rapportées au fil du temps. Les rouges, « BarbHack », doivent pirater la société pour voler des documents, compromettre son fonctionnement, missionné par une autre entreprise probablement concurrente. La construction de cet exercice est un travail cumulé de 200 jours de l'équipe de militaires et d'universitaires au sein du laboratoire.

Une dimension technique, mais aussi humaine

Les 25 étudiants, tous des volontaires qui seront ingénieurs à la fin de l'année scolaire, se sont très vite pris au jeu. Depuis mardi, de 8 h 30 à 17 h 30, ils s'affrontent par écrans interposés pour atteindre leurs objectifs. Et ce n'est pas qu'un défi de lignes de code. « C'est fatigant mais je ne suis pas déçu », constate Nicolas Gondstein, chef de projet chez les bleus et étudiant de Polytech Nancy, pas tellement au niveau technique, mais d'arriver à s'organiser, à tout gérer, surtout quand cela se passe mal. » Le capitaine Jean-Philippe, qui surveille l'exercice, loue pourtant leurs qualités et leur autonomie : « Et nous, on apprend aussi à mieux former à la gestion de

crise. Ce n'est pas seulement de la technique. »

Développer la créativité

Les étudiants doivent gérer des éléments qui dépassent l'univers des lignes de codes. Par exemple, dans toutes ces données, se trouvent des fichiers compromettants comme des comptes cachés en Suisse, des documents attachés à une organisation terroriste... Comment vont-ils gérer les aspects légaux et moraux ? Les bleus doivent-ils dénoncer leur employeur ? Les rouges qui sont certes dans l'illégalité par leur action, mais qui travaillent légalement dans une entreprise française, doivent-ils en référer aux autorités ? Bien sûr, encore faut-il que les équipes arrivent à tomber sur ces fichiers sur des milliers d'autres.

Le Cyber Range a truffé la société de surprises pour provoquer la créativité des deux teams, mais aussi les confronter à la vie réelle où il n'y a jamais que du 1 ou du 0, mais des combinaisons presque infinies. Ce jeudi après-midi, tous se retrouveront pour faire les comptes. Chaque opération se solde par des points gagnés en défense ou en attaque. Une des deux équipes va remporter la partie, mais tous auront gagné en connaissance et en expérience, même les arbitres.

Cédric CITRAIN



Les étudiants de Polytech-Nancy et de l'École des Mines s'affrontent en défense et en attaque d'une société fictive sous le regard des militaires de la cyberdéfense qui ont organisé l'exercice. Photo ER/Patrice SAUCOURT

Un lien armée-nation du virtuel au réel

Si les étudiants vont apprendre, les militaires également. Le colonel Lipski, correspondant réserve cyber pour le Grand Est, y voit « un défi technique et une aventure humaine ».

« Le virtuel rejoint le réel. Dans le premier, il est formé de militaires comme de civils, on utilise les compétences des uns et des autres au profit de l'innovation. Il y a des difficultés techniques, mais le vrai défi, c'est les êtres humains. Il faut transmettre et apprendre. Un vrai lien armée-nation. »

Faisant l'analogie avec le virus du Covid-19, il veut aussi que chacun développe sa connaissance des gestes barrières contre celui de l'informatique. Et il sait de quoi il parle. Ses soldats réservistes spécialisés en cyber sont tous des personnes qui exercent comme ingénieurs, docteurs ou universitaires dans la vie civile.

La société fictive a même reçu des candidatures spontanées

L'exercice permet aussi de tester des logiciels, pour la défense comme l'attaque des systèmes d'information numérique, qui ont été développés au sien de ce laboratoire.

Guillaume Bonfante, universitaire du laboratoire Loria, qui enseigne la création des « malwares » (logiciels malveillants) à l'**École des Mines**, développe aussi un antivirus de nouvelle génération qui permettrait aussi de bloquer les « variants » de virus déjà connus ou recomposés. Il fait partie des arbitres dans l'exercice. Et la nécessité d'infuser une sécurité dans la vie civile est évidente.

En quelques jours, la société fictive Blacksheep de l'exercice a reçu des offres de collaboration d'autres entreprises, des CV et est référencée par Google... Catherine Bower, sa dirigeante toute aussi inventée, a de nouvelles relations professionnelles sur LinkedIn et des followers sur Twitter!

C. C.



Vidéo Accueil En direct Reels Programmes Parcourir



Machine à voter, fausse bonne idée ?



VRAI OU FAKE. Le vote par anticipation à l'aide de machines à voter facilite-t-il la fraude électorale ?

Cet article date de plus de deux ans.

Accueil / Elections législatives 2022 / Actualité Présidentielle 2022

vrai ou fake

Le vote par anticipation à l'aide de machines à voter facilite-t-il la fraude électorale ?

Des études américaines ont démontré que la fraude électorale électronique était possible. En France, si des anomalies sont constatées, aucune fraude n'a été rapportée. Le système pâtit toutefois d'un manque de transparence.



Benoît Zagdoun
France Télévisions

Publié le 19/02/2021 07:00 Mis à jour le 19/02/2021 15:17

Temps de lecture : 7 min.



Une machine à voter au Mans, le 15 mars 2020, lors du premier tour des élections municipales. (DENIS MEYER / HANS LUCAS)

La manœuvre a provoqué un tollé. Le gouvernement a déposé un amendement au Sénat mardi 16 février, afin d'introduire le vote par anticipation pour la présidentielle de 2022. Le texte proposait que ce vote ait lieu la semaine précédant le scrutin, à une date fixée par décret. Les électeurs se rendraient alors dans certains bureaux de vote de certaines communes, dont la liste aurait été arrêtée par le ministre de l'Intérieur, pour voter par anticipation sur des machines.

Cette proposition a attiré les foudres des politiques de tous bords, y compris au sein de la majorité présidentielle. Un argument lui a été opposé, par l'extrême droite en particulier.

"Les machines à voter – a fortiori par anticipation – sont un des moyens connus pour truquer les résultats électoraux", a affirmé François Asselineau, le président de l'UPR.

"Quel besoin de faire ça sinon frauder ?" a renchéri le chef de file des Patriotes, Florian Philippot. Pour Nicolas Dupont-Aignan, le patron de Debout la France, cela ne fait aucun doute : Emmanuel *"Macron veut nous voler l'élection présidentielle. (...) Notre démocratie est en danger de mort !"*

L'amendement a été massivement rejeté par les sénateurs, mercredi 17 février, en commission, mais les accusations demeurent. Reste à savoir si elles disent vraies.

Des risques de fraude pas "avérés"

Les machines à voter ont été introduites en France en 2002, mais elles font l'objet d'un moratoire, qui empêche de nouvelles communes d'y recourir, depuis 2007. Lors de la présidentielle et des législatives de 2017, seules 66 communes les utilisaient encore.

Le ministère de l'Intérieur assure auprès de franceinfo* que *"les risques de fraude ou de défaillance n'ont jamais été avérés sur les anciens modèles de machines à voter (toujours*

machines de vote "ne possèdent aucun mode de communication filaire ou sans fil" et "ne sont pas non plus reliées entre elles". Elles sont donc "totalement hermétiques aux intrusions à distance". L'Intérieur garantit aussi qu'"un système contrôle l'intégrité du code exécuté" et "empêche" son piratage par clé USB ou carte mémoire, par exemple.

Pour le ministère, "un accès physique" à la machine – "une intervention lourde sur le matériel" – serait "la seule façon" de la "détourner" de son bon fonctionnement. Beauvau précise que des "scellés" sont posés sur les appareils pour s'assurer qu'ils n'ont pas été ouverts entre le moment de leur configuration pour l'élection et le jour du vote. Dans les communes équipées, les maires doivent s'assurer que le stockage de leurs machines à voter est sécurisé entre les scrutins. Lorsque celles-ci sont manipulées, elles doivent l'être par deux personnes au moins. Ces manipulations doivent être retranscrites dans un livret et les scellés doivent être posés, comme l'indique une circulaire diffusée à l'occasion du premier tour des municipales de mars 2020.

Un système de vote "totalement opaque"

En 2017, dans une réponse à la question d'une sénatrice sur le devenir de ces appareils, les inquiétudes du ministère de l'Intérieur étaient toutefois palpables. La place Beauvau laissait entendre que, compte tenu du "niveau élevé de risque cyber", ces machines vieillissantes exposaient les élections à des cyberattaques, à cause de leur obsolescence, mais aussi parce que leur paramétrage avant le scrutin impliquait une intervention humaine potentiellement dangereuse.

"Des preuves de fraudes, il n'y en a pas, parce qu'on ne peut pas les voir", balaie d'emblée Chantal Enguehard, maîtresse de conférences au département d'informatique à l'université de Nantes. L'informaticienne dénonce un système de vote "totalement opaque". Elle illustre son propos : "Imaginez une élection avec des bulletins papier et une urne. Le soir, vous voyez arriver des employés d'une entreprise privée qui partent avec l'urne, qui s'enferment dans une pièce et vous disent : 'Attendez une heure et on vous donne les résultats.'" Pour l'universitaire, "c'est exactement ce qui se passe avec les machines à voter : le dépouillement n'est plus public".

"Personne ne peut savoir ce qui s'est passé dans l'ordinateur de vote pendant son utilisation : ni les électeurs, ni les membres du bureau de vote, ni la puissance publique."

Chantal Enguehard, maîtresse de conférence à l'université de Nantes, à franceinfo

Si elle ne dispose pas de preuves de fraude, Chantal Enquehard assure que la liste des



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

Cette différence est en moyenne trois à cinq fois plus importante dans les bureaux où des ordinateurs de vote sont installés.

L'informaticienne dresse un autre constat, dans une synthèse publiée par la revue scientifique *Interstices*, en 2017 : lorsque des machines de vote sont utilisées, les bulletins blancs sont deux fois plus nombreux en moyenne. Elle émet plusieurs hypothèses pour l'expliquer. L'option "vote blanc" est peut-être plus explicite ou bien les électeurs ont du mal à se servir de l'outil et votent blanc par défaut. Peut-être doutent-ils du secret de leur vote électronique ? Ou peut-être que la machine transforme leur vote... En tout cas, rien ne peut prouver que ces anomalies soient dues à des manipulations volontaires du vote électronique.

Une fraude possible et démontrée

Aux Etats-Unis, des chercheurs ont démontré que la fraude était possible. Des scientifiques de l'université de Princeton ont réussi à pirater un ordinateur de vote en une minute, selon une étude (*PDF en anglais*) publiée en 2006. En 2018, des universitaires de Berkeley ont, eux, analysé les résultats d'une élection locale en Géorgie. Leur étude (*en anglais*) a montré que des bulletins de vote n'avaient pas été enregistrés par les machines. Cette anomalie était en outre plus fréquente dans les bureaux de vote comptant une plus forte proportion d'électeurs afro-américains. Selon les chercheurs, ces bizarreries ne pouvaient raisonnablement pas être attribuées au hasard.

"Sécuriser le vote sur des machines et sur internet, c'est extrêmement difficile", reconnaît Pierrick Gaudry, chercheur au CNRS rattaché au Loria, le laboratoire de recherche en informatique de l'université de Nancy. Il faut en effet parvenir à concilier deux objectifs. "En tant qu'électeur, il faut que personne ne connaisse mon vote, mais il faut aussi que je sois convaincu que mon vote a bien été pris en compte et qu'il n'y a pas eu de manipulation", résume-t-il.

"C'est vraiment difficile d'avoir le même type de garanties avec le vote électronique que celles qu'on a avec le vote à l'urne, extrêmement robuste et d'excellente réputation, tel qu'on le pratique en France."

Pierrick Gaudry, chercheur au CNRS rattaché au Loria de Nancy, à franceinfo

Comment résoudre ce casse-tête ? *"Aux Etats-Unis, où ces machines sont énormément utilisées, ils ont recours à des méthodes annexes pour avoir des garanties, explique Pierrick Gaudry. De plus en plus, les machines vont imprimer un bulletin papier qui va être*

**L'application France Info**

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

l'urne", envisage le chercheur. Donner à un électeur une preuve de son vote pourrait paradoxalement encourager la corruption : un électeur pourrait en effet présenter cette preuve à un candidat qui le rémunérerait pour avoir "bien" voté.

En France, pour s'assurer que les machines à voter fonctionnent bien, les autorités doivent se contenter d'audits, déplore Pierrick Gaudry. *"Les systèmes sont audités, mais auditer à la fois le matériel et le logiciel, c'est vraiment un travail de fou, relève le spécialiste du vote informatique. En plus, c'est extrêmement difficile d'être sûr, le jour J que, c'est bien ce matériel-là et ce logiciel-là qui tournent."*

Comme nombre de ses collègues, le scientifique milite pour que les spécifications des machines de vote soient rendues publiques par leurs fabricants. *"Plus on a de spécifications, plus on a de garanties"*, souligne-t-il, s'appuyant sur un avis de la Cnil rendu en 2019. Pour le moment, les données techniques sont jalousement gardées par les industriels, *"américain, espagnol et néerlandais"*, qui produisent les appareils employés en France, indique Chantal Enguehard. *"Actuellement, on a juste : 'N'ayez pas peur, quelqu'un a vérifié, il n'y a pas de bug.' C'est vraiment dur à accepter"*, regrette Pierrick Gaudry.

**L'application France Info**machines à voter, *"vous avez à la fois le risque de fraude, qui jette u*
Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

professeur de droit public à l'université Panthéon-Assas. *"Le citoyen n'a pas les moyens de vérifier le résultat de son vote"*, pointe le juriste. Il rappelle que c'est justement l'argument de la Cour constitutionnelle de Karlsruhe (Allemagne) pour décider d'interrompre toutes les expérimentations de vote électronique outre-Rhin en 2009.

** La réponse du ministère de l'Intérieur aux questions de franceinfo a été ajoutée vendredi 19 février en début d'après-midi, après la publication de cet article au matin.*

Partager :

voir les commentaires



rendu en 2019. Pour le moment, les données techniques sont jalousement gardées par les industriels, "américain, espagnol et néerlandais", qui produisent les appareils employés en France, indique Chantal Enguehard. "Actuellement, on a juste : 'N'ayez pas peur, quelqu'un a vérifié, il n'y a pas de bug.' C'est vraiment dur à accepter", regrette Pierrick



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

[télécharger](#)

professeur de droit public à l'université Panthéon-Assas. "Le citoyen n'a pas les moyens de vérifier le résultat de son vote", pointe le juriste. Il rappelle que c'est justement l'argument de la Cour constitutionnelle de Karlsruhe (Allemagne) pour décider d'interrompre toutes les expérimentations de vote électronique outre-Rhin en 2009.

* La réponse du ministère de l'Intérieur aux questions de franceinfo a été ajoutée vendredi 19 février en début d'après-midi, après la publication de cet article au matin.

Partager :



voir les commentaires



[actualités](#) [analyses](#) [vidéos](#)

Prolongez votre lecture autour de ce sujet

[tout l'univers actualité présidentielle 2022](#)

Les sujets associés

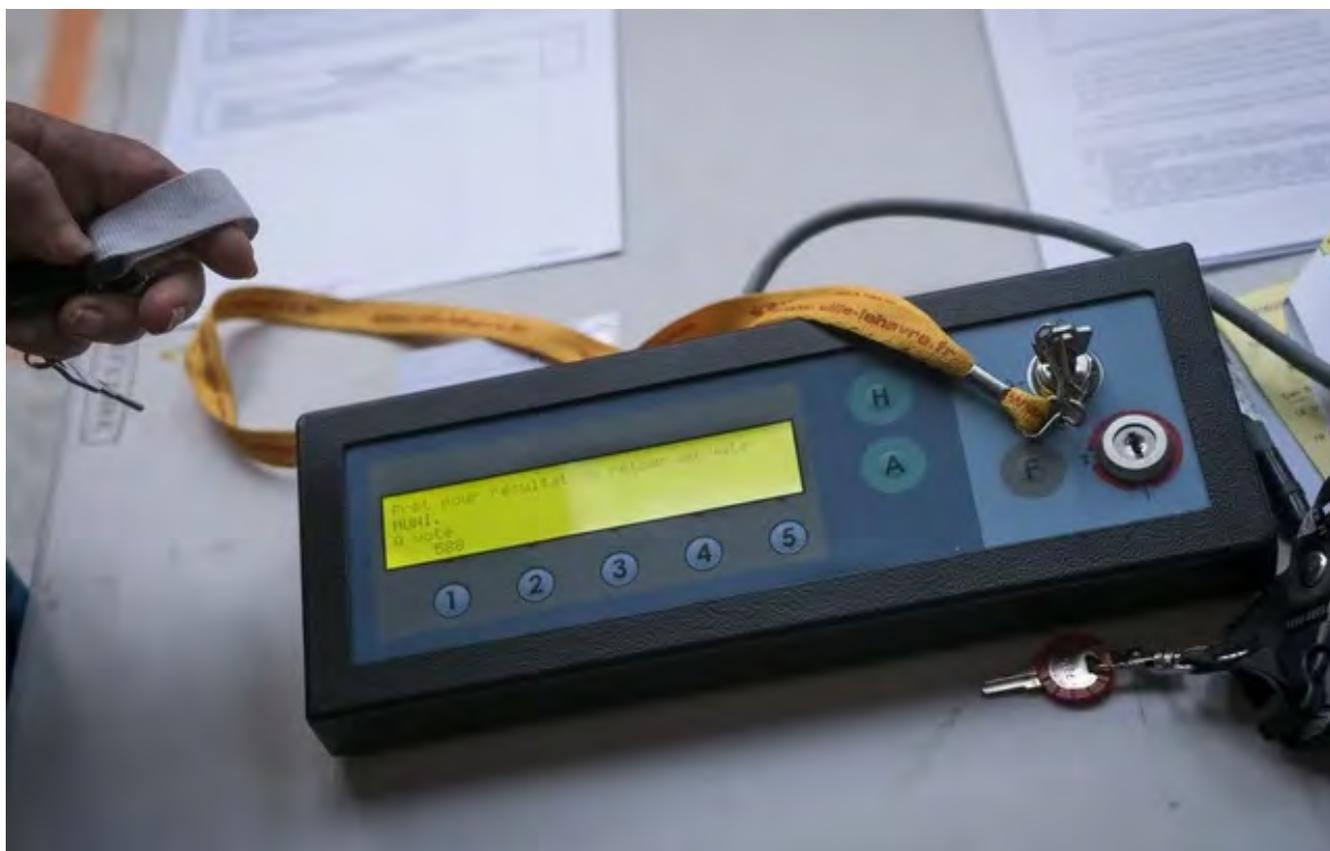
[vrai ou fake](#)[Politique](#)[Elections législatives 2022](#)[Actualité Présidentielle 2022](#)



Présidentielle 2022 : Le vote électronique favorise-t-il le risque de fraude électorale ?

FAKE OFF L'hypothèse d'un vote par anticipation avec des machines à voter alimente des craintes d'une fraude lors la prochaine élection présidentielle

Alexis Orsini | Publié le 19/02/21 à 10h44 — Mis à jour le 19/02/21 à 12h28



Dépouillement électronique à la mairie du Havre (Seine-Maritime), en 2020. (illustration) — Robin Letellier/SIPA



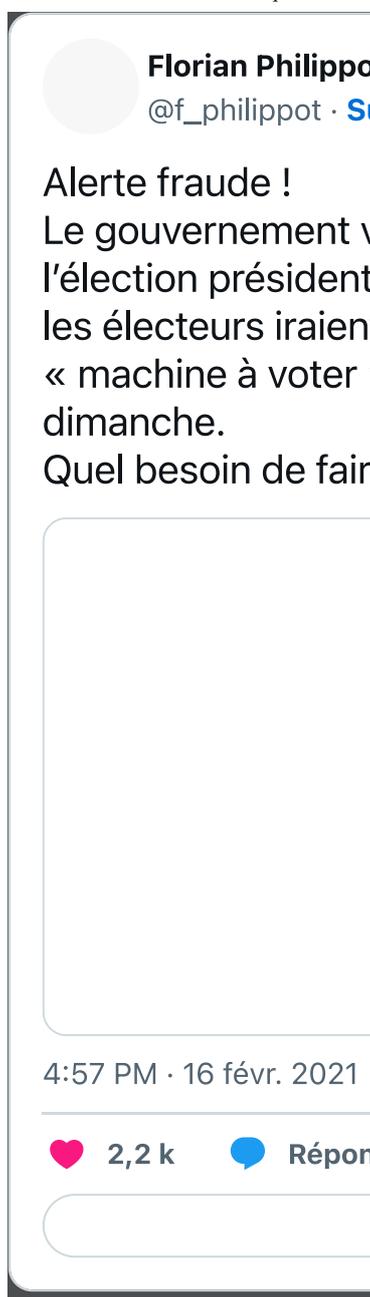
Ecouter cet article

Présidentielle 2022 : Le vote électronique favorise-t-il le risque de fraude élec 00:00

- En déposant un amendement instaurant le vote par anticipation à l'élection présidentielle, le gouvernement a provoqué un tollé dans l'opposition.
- Nombre d'électeurs s'inquiètent aussi des risques accrus de fraude en cas de recours à des machines à voter.
- Le vote électronique est-il vraiment moins fiable l'expression de sa voix dans un bureau de vote traditionnel ? *20 Minutes* fait le point.

En tentant de glisser à la dernière minute, dans un texte sur l'organisation technique de [l'élection présidentielle](https://www.20minutes.fr/elections/presidentielle/) (<https://www.20minutes.fr/elections/presidentielle/>), un amendement – rejeté jeudi – visant à mettre en place [le vote anticipé](https://www.20minutes.fr/politique/2978751-20210216-presidentielle-2022-gouvernement-veut-instaurer-vote-anticipation) (<https://www.20minutes.fr/politique/2978751-20210216-presidentielle-2022-gouvernement-veut-instaurer-vote-anticipation>) pour 2022, le gouvernement n'a pas seulement subi les [foudres de l'opposition](https://www.20minutes.fr/politique/2979051-20210217-presidentielle-2022-pourquoi-eventualite-vote-anticipation-fait-debat) (<https://www.20minutes.fr/politique/2979051-20210217-presidentielle-2022-pourquoi-eventualite-vote-anticipation-fait-debat>).

Il a aussi suscité une vague de critiques d'électeurs s'alarmant du recours, pour ce faire, à des machines à voter. « Vote électronique : 0 % transparence ou contrôle, géré par les sbires des politiques. 100 % opaque, manipulable, fraudable », dénonce [par exemple](https://www.facebook.com/groups/277506326438568/permalink/1153071315548727/) (<https://www.facebook.com/groups/277506326438568/permalink/1153071315548727/>) un post Facebook à succès, quand [un autre avertit](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=782301106036765&id=100027706479815) (https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=782301106036765&id=100027706479815) : « Alerte fraude ! Le gouvernement veut modifier les règles de l'élection présidentielle 2022. Il voudrait un scrutin électronique. Ils préparent déjà les futures triches. »



Certaines personnalités politiques ont elles-mêmes dénoncé ce prétendu danger, à l'instar de l'ex-élu RN Florian Philippot, président du mouvement des Patriotes : « La semaine avant le scrutin, les électeurs iraient dans un bureau équipé d'une "machine à voter", le dépouillement aurait lieu le dimanche. Quel besoin de faire ça sinon frauder ? ! »

FAKE OFF

Si, [selon le code électoral \(https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027477742/2015-03-22\)](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000027477742/2015-03-22), « les machines à voter peuvent être utilisées dans les communes de plus de 3.500 habitants figurant sur une liste fixée, dans chaque département, par arrêté préfectoral » à condition d'« être d'un modèle agréé par arrêté du ministre de l'Intérieur », un moratoire en vigueur depuis 2008 « restreint l'utilisation des machines à voter aux seules communes qui avaient opté pour cette modalité à cette date », [comme le rappelle \(https://www.interieur.gouv.fr/Elections/Comment-voter/Machines-a-voter\)](https://www.interieur.gouv.fr/Elections/Comment-voter/Machines-a-voter) le ministère de l'Intérieur.

De fait, à l'exception des **66 communes concernées** (<http://www.senat.fr/presse/cp20210217.html>) – qui représentent environ 1,5 million d'électeurs –, aucune nouvelle machine à voter n'a pu être installée dans l'Hexagone depuis, ce que déplorait en octobre 2018 le rapport d'information sur le vote électronique remis à la commission des lois du Sénat par les sénateurs Jacky Deromedi et Yves Détraigne. « [A l'époque de son adoption], ce moratoire était un bon compromis entre les inquiétudes soulevées par les machines à voter et la volonté des communes utilisatrices d'amortir l'achat de ces appareils. [...] Ce moratoire est aujourd'hui daté : depuis 2008, l'État n'agrée plus aucune machine à voter, ce qui altère la sécurisation du dispositif. À titre d'exemple, les appareils utilisés fonctionnent toujours sous Windows 95 ! » [expliquait alors](#)

(http://www.senat.fr/espace_presse/actualites/201810/rapport_dinformation_sur_le_vote_electronique.html) l'élus centriste.

Des « inconvénients majeurs avérés » selon le ministère de l'Intérieur en 2019

D'où l'idée des deux sénateurs de mettre fin à ce « gel » des machines à voter à condition de les moderniser et de s'assurer de leur sécurisation. Une proposition formulée [à l'été 2019](#) (<https://www.senat.fr/questions/base/2019/qSEQ19040723S.html>) par Yves Détraigne à Laurent Nunez, alors secrétaire d'État à l'Intérieur, qui lui avait opposé une fin de non-recevoir : « Si les machines à voter présentent des avantages indéniables en termes de facilitation du processus de dépouillement, il existe des "inconvénients majeurs avérés". » En s'appuyant sur un [autre rapport d'information sur le vote électronique](#), (<https://www.senat.fr/notice-rapport/2013/r13-445-notice.html>) daté cette fois de 2014, Laurent Nunez avait notamment cité comme défauts principaux « l'impossibilité pour l'électeur de contrôler la légalité de l'expression de son suffrage et l'altération du rituel républicain qui associe les citoyens aux opérations de dépouillement »

Contacté par *20 Minutes*, Pierrick Gaudry, directeur de recherche au CNRS, qui a récemment montré les failles du système de vote électronique en vigueur à Moscou, confirme que « sécuriser les machines à voter est un réel défi » : « On est soumis à deux objectifs contradictoires : le secret du vote et la transparence du processus. Le processus de vote à l'urne tel qu'on le connaît combine admirablement ces deux propriétés. Avec le vote électronique, c'est plus complexe. L'ensemble des exigences de sécurité requises pour la certification des machines n'offrent qu'une garantie partielle, et, avouons-le, une partie d'entre elles relèvent plus de la théâtralisation du processus de vote que de la sécurité informatique. »

Des électeurs obligés de « faire confiance à un certain nombre d'acteurs en plus »

« Je ne pense pas qu'avec cet amendement il y a une volonté de fraude de la part mais cela dégrade la sécurité par rapport à du vote à l'urne tel qu'on le pratique en France pour l'élection présidentielle, estime le chercheur. Le citoyen se retrouve à devoir faire confiance à

un certain nombre d'acteurs en plus de d'habitude : en premier lieu, le fournisseur de la machine et les organismes de certification. Mais il faut aussi faire confiance aux personnes chargées de conserver les machines dans un endroit sûr afin que ça soit bien la machine du fournisseur, avec le logiciel du fournisseur qui tourne le jour J. »

Et le spécialiste d'ajouter : « Avec les machines utilisées en France, vu leur âge, il est également difficile d'exclure qu'il y ait des bugs, et que donc les électeurs eux-mêmes puissent mettre en danger l'intégrité du scrutin. [...] Les machines à voter actuelles n'offrent aucune transparence du point de vue de l'électeur. Ils doivent faire confiance. »

« En terme de sécurité, on frôle les 100% »

A l'inverse, une trentaine de maires et députés ont réclamé cette semaine la levée du moratoire de 2008 à l'occasion d'une [tribune publiée dans Le Monde](#)

(https://www.lemonde.fr/idees/article/2021/02/16/en-temps-de-covid-la-machine-a-voter-est-une-solution-plus-fiable-que-le-vote-par-internet-ou-par-correspondance_6070088_3232.html). Les signataires de ce texte vantent la facilité et la rapidité d'utilisation d'un tel mode de scrutin, qui diminuerait les risques de contamination en pleine pandémie de Covid-19, en plus de passer outre l'étape laborieuse du dépouillement. Un constat partagé par Fabrice Bulteau, adjoint au maire de Suresnes (Hauts-de-Seine), comme il l'explique à 20 Minutes : « Depuis la mise en place du vote électronique dans la ville, en 2004, tous nos scrutins ont été réalisés avec des machines à voter. Il y avait quelques doutes chez les électeurs au début mais aujourd'hui ce système fait l'unanimité. »

« Ces machines sont très simples, leurs rôle est basique et c'est ce qui permet d'avoir une plus grande sécurité, elles ne sont reliées à aucun réseau. Nous n'avons jamais eu de bugs ou de problèmes techniques. De plus, pendant toute la période des élections, les machines sont contrôlées par les différentes listes électorales en présence et scellées devant huissier. La perfection n'existe pas mais en terme de sécurité on frôle les 100 % », poursuit l' élu.

Des machines inutiles en cas de dépouillement ?

Jacky Deromedi, de son côté, estime auprès de *20 Minutes* que les machines à voter sont « plus fiables que des documents papiers qui peuvent être intentionnellement rendus nuls, parce qu'il y aurait un signe fait lors du dépouillement ». D'où l'intérêt, à ses yeux, de la « levée du moratoire », qui « permettrait d'obtenir des machines de nouvelle génération, plus modernes et moins encombrantes ».

Mais quel serait alors l'intérêt pratique du recours à un tel dispositif ? C'est, en substance, la question posée par le chercheur Pierrick Gaudry : « Aux États-Unis, les machines à voter sont très utilisées depuis longtemps, car leurs bulletins sont tellement complexes qu'automatiser les choses est nécessaire. Les nombreux problèmes posés font qu'aujourd'hui les spécialistes américains suggèrent presque tous d'utiliser des machines hybrides : à la fin du processus, la machine imprime un bulletin que l'électeur peut contrôler et qu'il met dans une enveloppe, puis dans une urne traditionnelle. »

« Lors du dépouillement, les machines donnent leur décompte en s'appuyant sur les bulletins électroniques, mais ce résultat est également vérifié en dépouillant à la main un petit pourcentage des bulletins papiers, afin de s'assurer que le résultat électronique est statistiquement crédible », poursuit le spécialiste.

Et Pierrick Gaudry de conclure : « Ceci démontre qu'une simple mise à niveau de nos vieilles machines ne suffirait pas : une machine moderne inclura un dispositif d'impression de bulletin et une urne papier. Mais puisqu'en France les bulletins sont relativement simples, le dépouillement de cette urne papier peut être effectué entièrement : pourquoi dès lors utiliser une machine ? »

Certains avantages pratiques du vote électronique restent cependant indéniables, selon Fabrice Bulteau : « Quand le scrutin se termine à 20 heures, dès 20h02, dans chaque bureau de vote de Suresnes, les résultats sont déjà connus et compilés. C'est ce qui permet d'avoir les résultats dans la demi-heure après les vérifications d'usage. »

De fait, l'élu espère la levée du moratoire, afin de pouvoir remplacer les machines actuelles par des « appareils plus modernes et tout aussi sécurisés, car si les nôtres tombent en panne, on ne peut pas les remplacer à l'heure actuelle. »

Inscrivez-vous à notre newsletter La Fake Off

JE M'INSCRIS ✓

Toutes les semaines, recevez un récapitulatif des fausses informations qui circulent

SOCIÉTÉ

Non, le ministère de l'Éducation ne « fiche » pas les élèves de maternelle

MÉDIAS

Signaler une information qui vous paraît fausse à l'équipe « Fake Off » de « 20 Minutes »

AILLEURS SUR LE WEB

Contenus Sponsorisés

[Accueil](#) > [Présentation](#) > [Bibliothèque](#) >

Méta

Actualités de l'Amue

Date de création : 24/02/2021

Contacts :

[numerique\(at\)amue.fr](mailto:numerique(at)amue.fr)

La collection numérique + Parlons Libre

Dernière modification - 24/02/2021

Introduit par M. Eric Bothorel, député et responsable d'une mission relative à la politique publique de la donnée dont le rapport a été remis au Premier ministre le 23 décembre 2020, le millésime 2021 de la collection numérique présente le Libre sous toutes ses formes.

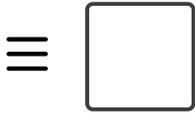
Débats d'idées, retours d'expériences ou interviews, la thématique est abordée dans ses nombreuses dimensions et toute sa richesse. C'est un beau panorama de la question du Libre que nous vous partageons avec plaisir. Ce numéro ne manquera pas de nourrir vos réflexions. Que ses nombreux contributeurs en soient chaleureusement remerciés !

Consulter

N°13 – Vive le Numérique libre, février 2021

(Re)découvrir

Tous les numéros de la " **Collection numérique**" sur amue.fr



Search...



[Home](#) / [Archive](#) / [March 2021](#) / [Features](#)

Free Fallin': How Scientists Study Unrestrained Insects

Researchers are pulling from video games, sports broadcasting, meteorology, and even missile guidance technology to better investigate how insects have mastered flight.



Amanda Heidt

Mar 1, 2021 | 10+ min read

PDF VERSION

Share:

To get her dragonflies to hunt as they might in the wild, neuroethologist Paloma Gonzalez-Bellido had to simulate

ABOVE: MODIFIED FROM © ISTOCK.COM,

ANDYWORKS

Florida inside her lab at the University of Minnesota, where the average outside winter temperature sits well below freezing. The ceiling of her custom-built arena—itsself an entire room—is lined with LEDs to mimic the warm tones of a cloudy day, and a climate control system keeps the space hot and humid. Stepping inside, Gonzalez-Bellido removes the lid on a container of *Drosophila*, and the dragonflies stiffen on their perches at the sight of their lunch.

What typically follow are remarkably efficient, airborne strikes, where predators are virtually assured of capturing their prey. Dragonflies have a 95 percent catch rate, and their four wings drive an impressive repertoire of aerial maneuvers, including backwards flight. To understand the mechanics of those behaviors, Gonzalez-Bellido needs to be able to study the animals unrestrained. Using high-speed cameras to film insects housed in the arena, she has documented the flight behaviors not just of dragonflies, but of robber flies, killer flies, and damselflies as well. Each, she says, has followed a unique path to success. “Insects have been evolving to survive, and they’ve done it remarkably well.”

The desire to understand insect flight goes beyond Gonzalez-Bellido and across disciplines, drawing researchers from fields such as neuroscience, ecology, physics, and meteorology. In addition to questions of evolutionary innovation, there are practical applications that could grow from a more robust mechanistic appreciation of insect flight. Engineers have already created insect-inspired [aircrafts and drones](#), and some researchers are working toward creating [biomimetic flying robots](#) to track the smoke from [forest fires](#), identify invisible [gas leaks](#), or [search for survivors](#) following natural disasters. The challenge is that most insects are too small to carry trackers, and their size and speed makes them difficult to follow with cameras, typically forcing researchers interested in probing the neural basis or kinematics of flight to restrain their insects.

No
w,
Gon
zale
z-
Bell
ido

“

If you think about the Holodeck from Star Trek, you're not too far off.

—Andrew Straw, University of Freiburg

”

and others are getting creative to observe the animals as they fly freely. From custom-built arenas, sometimes complete with virtual reality effects, to an apparatus that flies around with the insect being studied, the approaches are aimed at recreating and recording

natural flight. As researchers with different backgrounds continue to enter the field, they are bringing with them novel approaches and tools—video gaming technology, robotics, radar, and even missile guidance systems—to more holistically detail how insects have mastered the skies.

An immersive experience

Insects were the first animals to take to the air, refining the structures and behaviors that power their flight over 350 million years. In that time, they have adapted to respond quickly to ever-changing environmental conditions and react to unexpected obstacles at a moment's notice. Some species are able to capture prey in the blink of an eye, while others can track invisible odor plumes for kilometers. Several insect groups, including some ants, termites, and bees, among others, have even evolved to mate completely on the wing.

Much of what is known about insect flight—how the animals navigate, evade danger, and integrate sensory information—stems from experiments in which the insect under study is restricted, either by tethering it with a thread or wire, gluing it to a pin, or isolating it in a wind tunnel. As a result, the findings of these early experiments come with a large caveat, says Shannon Olsson, a chemical ecologist at the Tata Institute of Fundamental Research in India. “If you take away entire dimensions by restricting them, that will of course induce a lot of artifacts.”

An arena is one way scientists are trying to prompt more natural insect behavior in the lab. Gonzalez-Bellido's dragonflies, for example, will hunt only if the room's climate is just right. But some species require a more visually complex environment to behave as they might in the wild. Enter virtual reality (VR).

Pulling heavily from video game technology, University of Freiburg neuroscientist Andrew Straw has spent years developing a virtual reality arena called [FreemoVR](#) in which animals can move unrestricted. The screens, graphics, and software all combine to create an immersive VR experience that continuously reacts to the insect inside. “If you think about the Holodeck from Star Trek, you're not too far off,” Straw says.

Straw and his colleagues started with [a simple experiment](#) to validate the use of the arena and to determine how a common manipulation used in tethering experiments—gluing a fruit fly's head to its thorax, which stops it from turning its head—affects an insect's ability to fly. The researchers programmed the screens to display moving dots that changed speed and direction as the flies approached, prompting them to travel in a figure-eight

speed and direction as the flies approached, prompting them to travel in a figure-eight pattern to avoid colliding with the dots (and therefore the walls) of the arena. Flies that had not been glued navigated around the arena without issue, while the glued individuals were unable to fly properly, showing just how much some manipulations can corrupt an insect's natural behaviors.

Drosophila: To Infinity and Beyond



Virtual reality is giving researchers the ability to control what an insect sees as it navigates around an arena.

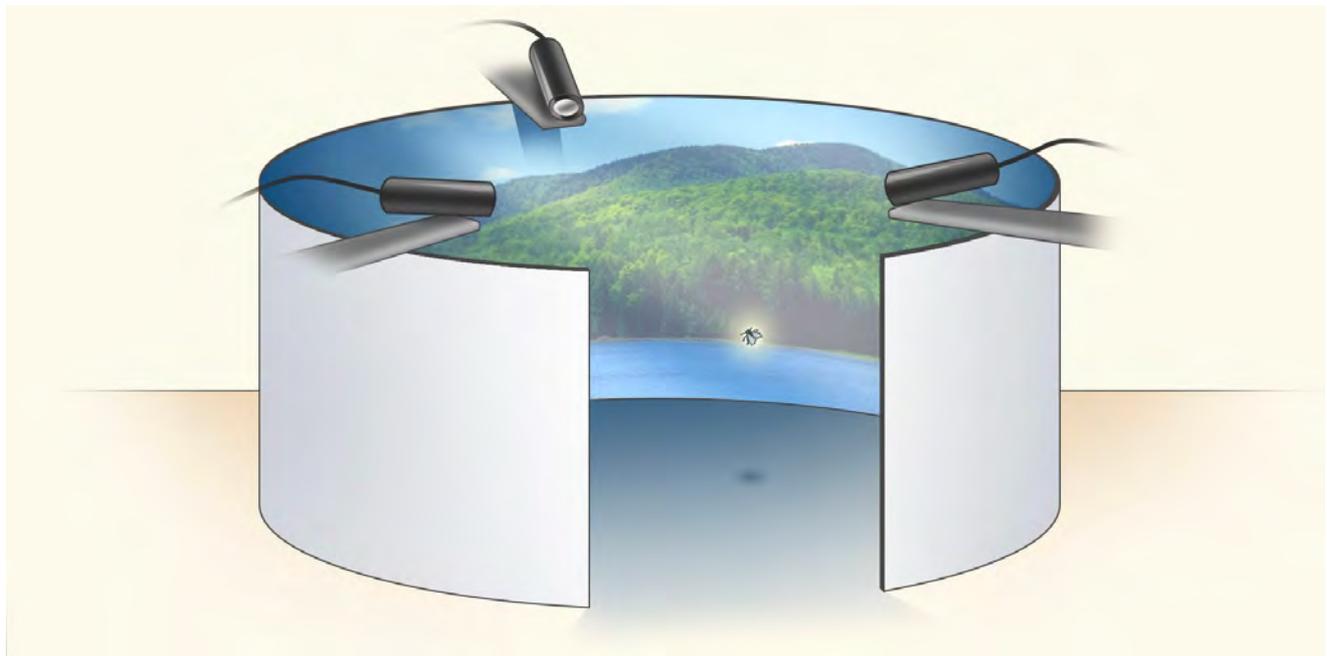
STRAWLAB.ORG/FREEMOVR

Straw is now using the arena to study how flies react to conditions that are more natural looking, with a goal of understanding how specific populations of neurons influence behaviors. He has also deployed thermogenetics in freely walking—and hopefully one day free-flying, he says—*Drosophila*, developing a “fly mind-altering device” ([FlyMAD](#)) that uses heat to control the activity of specific neurons. While many optogenetic experiments require the insect to be immobilized, Straw says, combining VR with thermogenetics will provide an opportunity to “study more naturalistic behavior in a very rigorous way.”

Moving forward, researchers such as Olsson are also interested in using VR to dissect the natural world in ways that are completely unnatural. Olsson programmed scenarios where trees no longer changed size as a fly moved towards them to determine whether the insects are able to perceive depth. In the future, researchers may also be able to use these experiments to study how individual aspects of perception are integrated by an insect's brain. “That's where I think the power of VR actually comes into play . . . to be able to parse reality into its pieces and try to understand those in a way that you can't do in the

real world,” she says.

Virtual Reality Arenas



© THOM GRAVES

How it works

Scientists use digital gaming technology to create realistic environments for animals inside an arena.

Pros

- Allows researchers to simulate different environments in the lab
- Let's researchers manipulate stimuli virtually in ways that would be difficult/impossible in real life

Cons

- Still doesn't entirely recreate natural environments
- Difficult to incorporate multiple sensory cues
- Difficult to study certain behaviors or larger species

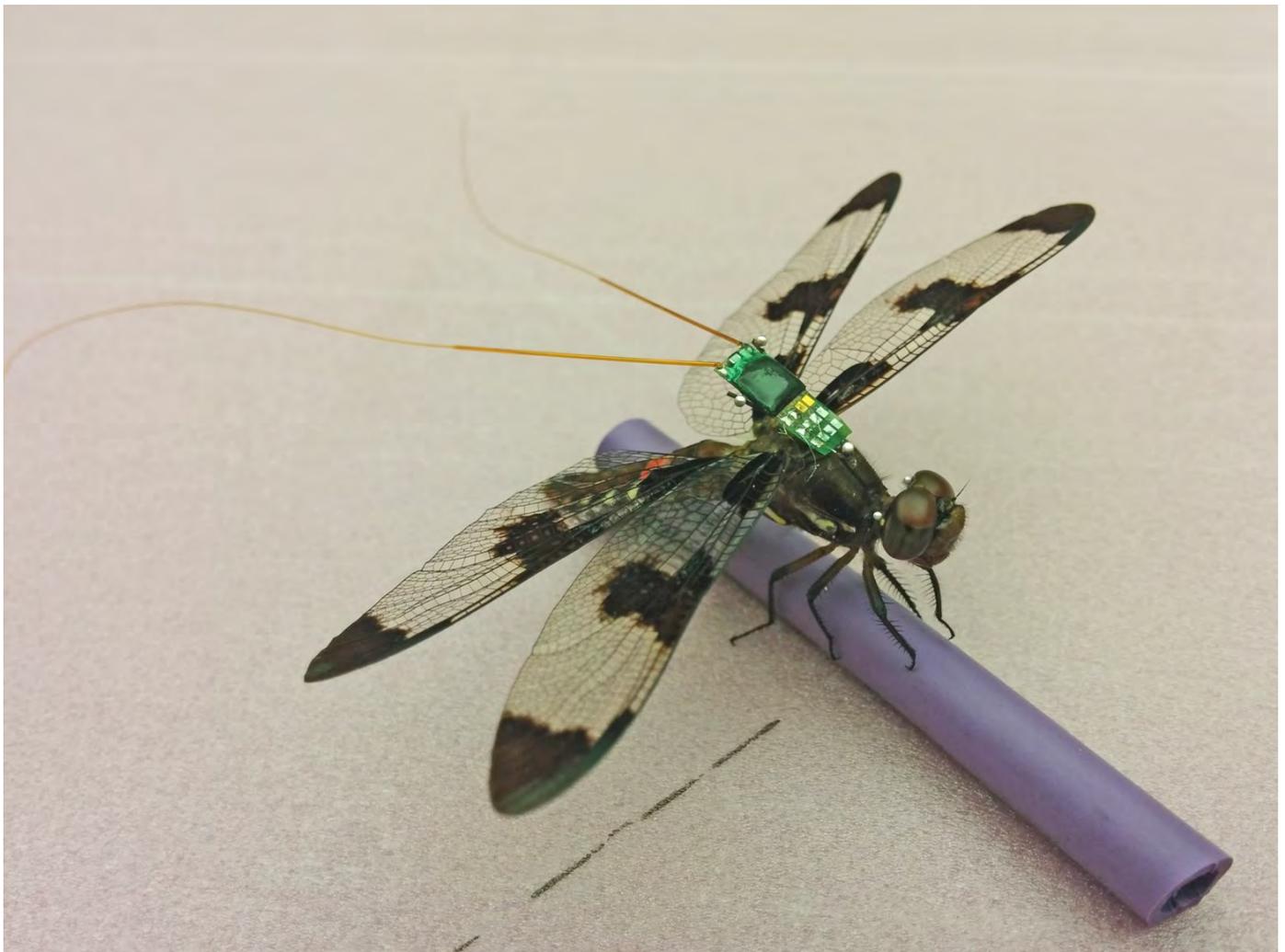
See full infographic: [WEB](#)

Tracking the suckers

Virtual reality arenas bring elements of the natural world into a space that gives

researchers control over their work, but even within the confines of those arenas, scientists still need a way to track insects as they fly. In rare cases, an insect may be fitted with a tracker.

Huai-Ti Lin, a scientist and engineer at Imperial College London, has successfully deployed an **ultralight backpack** capable of measuring the neural activity of flying dragonflies in real time. Tiny electrodes wired to the backpack penetrate into the insect's nervous system and record neural impulses as it flies. While the results of his experiments have yet to be published, Lin says he plans to use the backpacks to compare the neural firing of free-flying individuals with that of tethered ones and dive deeper into the sensorimotor signal pathways involved in complex behaviors such as predation.



Larger insects such as hawk moths and dragonflies (above) can be fitted with trackers to study their flight. Here, tiny electrodes wired to a backpack penetrate the nervous system of a dragonfly to record its neural impulses in real time.

HUAI-TI LIN

In most cases, insects are simply too small to be tracked the ways that other animals are, and scientists are limited to following the movements of freely flying insects on camera—an approach that takes a little savvy to execute. Gonzalez-Bellido's custom arena uses four fixed cameras that snap as many as 1,000 frames per second. That speed is critical, she

says, because some aerial predation events take only a few hundred milliseconds. The camera speed is a double-edged sword, however. “Even one second generates a huge amount of data,” she tells *The Scientist*, making it nearly impossible to analyze footage the traditional way, with researchers annotating each frame by hand.

As a consequence, many researchers have started to employ artificial intelligence, including programs such as [DeepLabCut](#) that track an animal’s pose and position in three dimensions. This software, and others like it, are first trained on 50 to 200 frames of video that have been annotated by the researcher, who chooses which parts of an animal to track over time. Afterwards, the algorithm can identify and follow an insect’s eyes, wings, legs, or antennae as they move, processing terabytes of data in mere minutes.



Scientists need powerful algorithms to process the massive amounts of data produced by today’s high-speed cameras. Programs such as [DeepLabCut](#) can be trained to track parts of an insect’s body

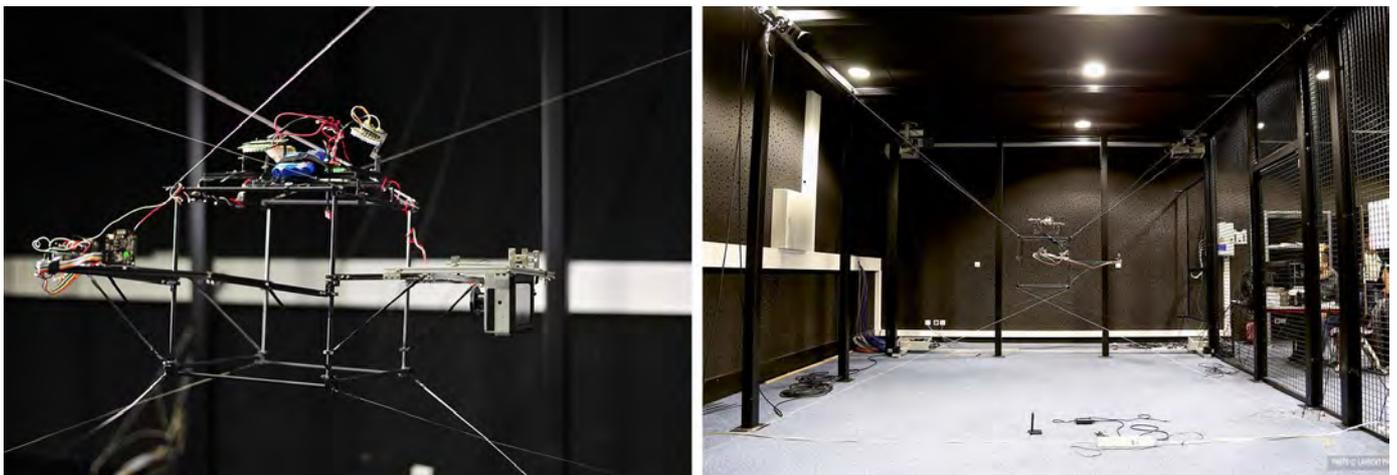
high-speed cameras. Programs such as DeepLabCut can be trained to track parts of an insect's body through space by analyzing millions of frames individually.

DATA FROM LIN ET AL. 2017, DEEPLABCUT

Camera placement is also essential. To make those decisions, some researchers draw on the behavior of their species to put cameras in the most opportune spots. Hawk moths, for example, hover as they feed on the nectar of flowers, so researchers can easily train a lens at a fake or potted plant. For predatory insects, Gonzalez-Bellido often uses a silver bead threaded onto fishing line to mimic flying prey, allowing her to aim her cameras along the predetermined trajectory that the bead will take.

Better still, says neurobiologist Dominique Martinez of the University of Lorraine in France, would be a camera that moved alongside the animal. To develop that, “we knew we would need a very fast robot with very fine control,” says Martinez, who began brainstorming with his colleagues to make such a device in 2016.

Ultimately, the team members created a tool they call the “**lab-on-cables**,” a shrunken version of the aerial Spidercam that sweeps smoothly over football stadiums. A large outer frame anchors a series of eight cables and motorized winches that control their length. Inside the frame, held aloft by a cable at each corner, is a small, open cube (30 cm³) in which an insect flies. As the animal moves, the cables contract and loosen to move the cube so the fly remains in its center. Two cameras mounted to the cube detect the insect as it flies, feeding information to sophisticated tracking software that controls the winches, while a single high-speed camera captures images of the insect at 400 frames per second.



Scientists in France used missile guidance and sports stadium technology to design a robot capable of following an insect as it flies. The robot is able to predict where an insect is likely to travel, directing a series of winches that keep the insect centered inside a cube fitted with several cameras.

DOMINIQUE MARTINEZ

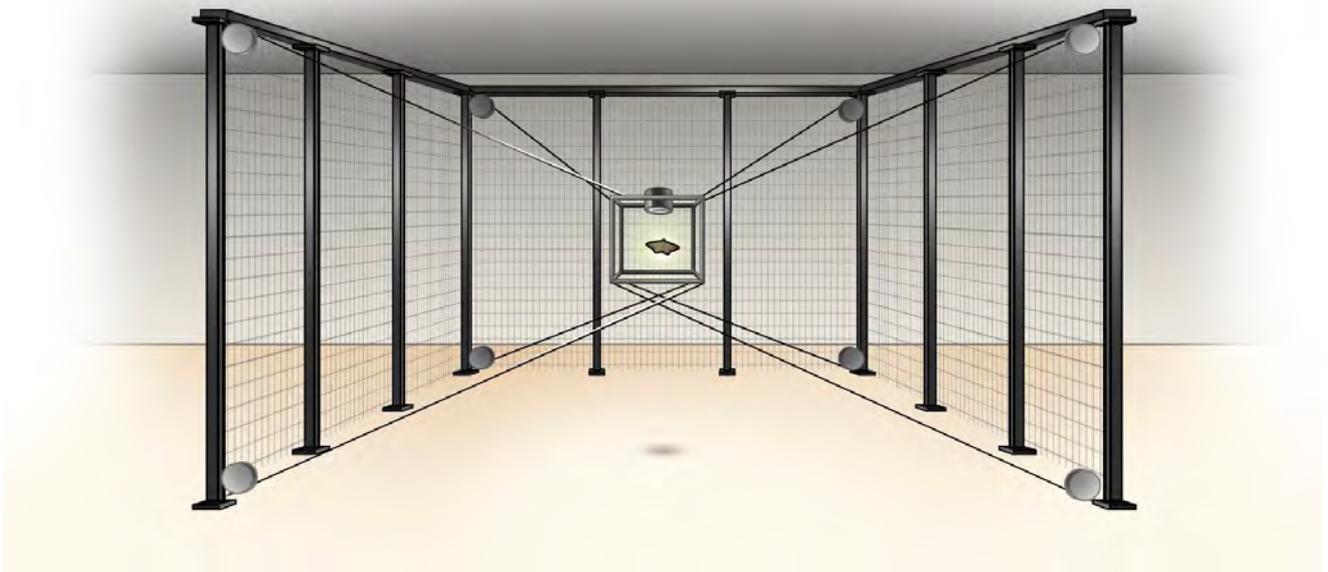
Because insects move so unpredictably, keeping a study subject centered in the cube was a challenge, says Martinez. The team borrowed algorithms from missile guidance

technology that attempt to predict where an object is likely to travel next. “We try to go a step ahead and . . . move the camera there,” Martinez says.

The team’s **initial study** validated the lab-on-cables approach using prerecorded flights of fruit flies, mosquitoes, and moths from previous research. The scientists fed the three-dimensional location data into the computers controlling the winches, and every 10 milliseconds, the cube moved to a new target. In more than 90 percent of the cases, the tracking error was less than 1 centimeter, meaning the insect would have easily remained inside the cube. Next, Martinez tested the setup on free-flying cutworm moths (*Agrotis ipsilon*). Using high-speed cameras, he showed that moths tend to orient their bodies vertically when flying relatively slowly, only leveling out to horizontal as they reach velocities of up to 3 meters per second. The team’s findings confirm **earlier reports** of this type of flight, described by what’s known as a helicopter model, recorded by researchers studying other moth species.

Martinez says he imagines the lab-on-cables being used in the field. While the frame is large, it can easily be deconstructed and moved outdoors to study insects under more natural conditions. “Wherever you want to work, you just attach the cube to the cables, and you can do your experiment.”

Lab-on-Cables



© THOM GRAVES

How it works

In a setup that is similar to the cameras used in sports stadiums, a central cube is controlled by a series of winches and cables to move around an insect as it flies.

Pros

- Can follow an insect's unpredictable flight
- Can be used in the field
- Can be used to study larger species
- Doesn't require cameras to be pre-positioned

Cons

- Costs a lot of money
- Has bulky equipment
- Requires advanced software to run and to analyze data

See full infographic: [WEB](#)

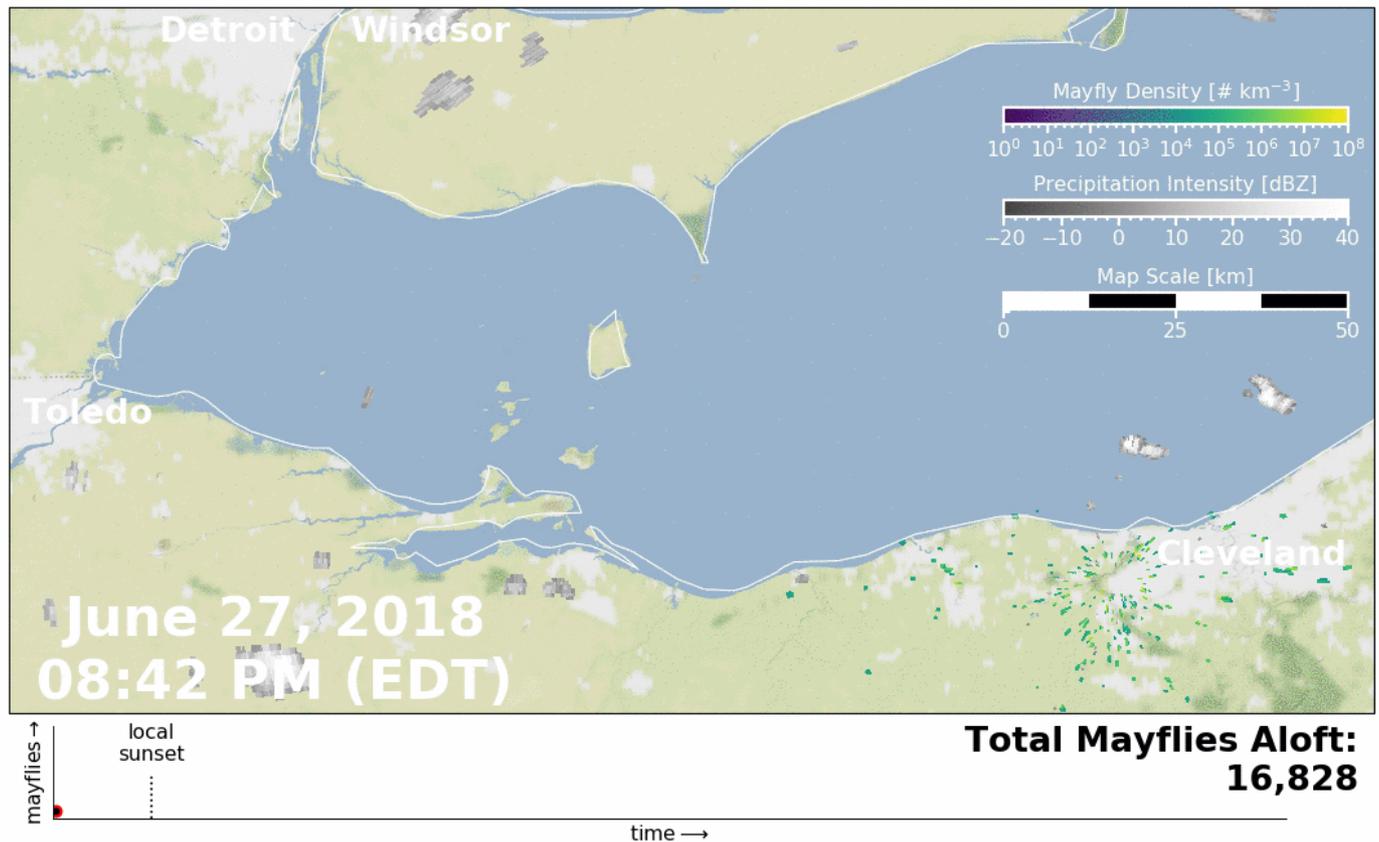
A meteorological nuisance

Beyond investigations of individual insects, researchers are studying how swarms move en masse using radar. After the technology became popular during World War II as a means of tracking enemy aircraft, many countries built extensive radar networks spanning thousands of miles. Nowadays, they remain useful as tools for forecasting weather and for tracking airborne insects, birds, and bats. While radar signals from insects are typically filtered out of weather data as noise, entomologists in the past decade have begun to recognize that such information can be very informative.

“Meteorologists have been accidentally looking at bugs on radar for decades, and it’s always just been an annoyance,” says Phil Stepanian, a biometeorologist at the University of Notre Dame. But radar “is one of the rare ways that you can actually see large groups of insects up in the airspace.”

Stepanian [uses meteorological radar](#) networks to track the synchronized emergence of mayflies (*Hexagenia* spp.) around Lake Erie and the upper Mississippi River. Each summer, billions of mayfly nymphs surface from their aquatic nurseries as newly grown, winged adults. The ensuing mating frenzy lasts for only a few days, after which every adult dies. In some areas, dead mayflies pile up so high they need to be cleared with snowplows.

Understanding the rhythms of mayfly mating has important ecological implications, says Stepanian, as mayflies are often food for other animals. “As adults they’re bird food . . . [and] while they’re still in their nymph stage in the water, they’re fish food,” he explains, adding that both recreational and commercial fishing in the Great Lakes indirectly depend on mayflies. In addition, their presence is a good indication that aquatic ecosystems are healthy, as mayflies are especially sensitive to water quality.



Radar isn't just for predicting the weather anymore. Today, entomologists can use radar to track the movements of ecologically and economically important species, such as the annual emergence of billions of mayflies over the Great Lakes.

PHIL STEPANIAN

Using radar data from 2012 to 2019, Stepanian and his colleagues found that adult mayfly abundances in the upper Mississippi River declined by more than 50 percent in that 7-year stretch, and numbers have plummeted in Lake Erie by more than 80 percent since 2015. While the team is still investigating the cause, Stepanian notes that previous die-offs have been attributed to a lack of oxygen in the water caused by industrial and agricultural contamination.

Radar has proven to be such an effective tool for tracking the flight behavior of swarming insect species that entomologists are designing new systems specifically meant to provide greater detail at the level of individual insects. While weather radars use a broad sweep of radio waves to image the skies, [entomological radar](#), as well as another remote sensing tool called LiDAR that relies on lasers rather than radio waves, produce a narrow, vertical

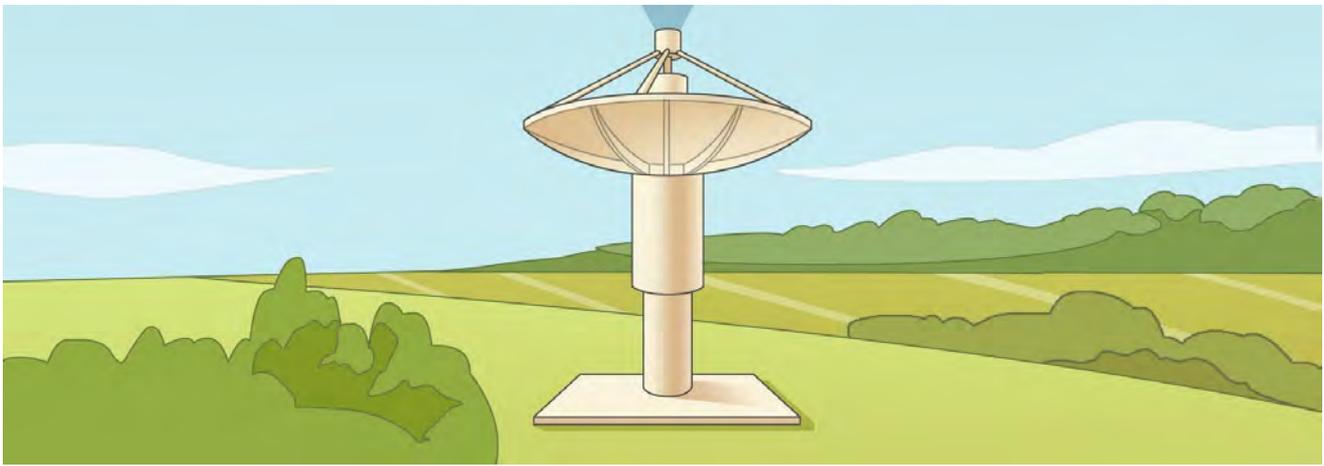
beam that relays information about insects as they pass through it. In addition to capturing the size, shape, speed, direction, and orientation of their subjects, some researchers have been able to identify the species, **and even sex**, of the organisms imaged by these technologies. An international team of researchers, for example, is using LiDAR to track the movements of disease-carrying mosquitoes in southeastern Tanzania. Only female mosquitoes transmit disease, and LiDAR can distinguish between the sexes based on their wing beat frequencies. The group **found** that the insects were most active during morning and evening “rush hour” periods, giving local officials an ideal window to treat the area with sprays designed to prevent the spread of malaria.

Alistair Drake, a retired radar entomologist at the University of New South Wales in Australia, is also using specially designed entomological radars to study the Australian plague locust (*Chortoicetes terminifera*), an economically important species that causes hundreds of millions of dollars in agricultural damage each year. Drake and his colleagues were among the first **to document** two distinct flight behaviors in the species: by day, swarms of locusts travel in small bursts, hopscotching tens of kilometers at a time, but once the sun sets, swarms rise hundreds of meters into the air and travel up to 400 kilometers overnight. Understanding how and when these insects move has not only helped to control outbreaks, but has also allowed the Australian government to **more thoughtfully deploy** insecticides, the use of which are ideally limited to avoid unintended costs and effects on crops, livestock, and water quality.

“Being able to link animal behavior to their surrounding atmospheric environment is really exciting,” Stepanian says. “There’s all kinds of crazy stuff up there, much of which has never been seen before. It’s not exactly Jacques Cousteau, but it still has that sense of discovering new phenomena.”

Radar





© THOM GRAVES

How it works

Weather radars or specially designed entomological radars track swarms of insects over vast distances.

Pros

- Tracks insects in their natural environment
- Provides data on swarm or individual behavior
- Can be deployed remotely
- Has useful ecological/economic/public health applications

Cons

- Cannot determine taxonomy directly (must be inferred or confirmed by field sampling)
- Costs a lot of money
- Produces noisy data

See full infographic: [WEB](#)

MEMBERSHIP OPEN HOUSE!

ENJOY **OPEN ACCESS** TO PREMIUM CONTENT FOR A LIMITED TIME

Interested in **exclusive access** to more premium content?

TheScientist
EXPLORING LIFE, INSPIRING INNOVATION



Accueil / Dossiers / Numérique / Sommes-nous prêts pour une cyber-pandémie ? / Quelles similitudes entre virus informatique et virus biologique ?

π Numérique π Géopolitique

Sommes-nous prêts pour une cyber-pandémie ?

1

2

3

4

5

6



Quelles similitudes entre virus informatique et virus biologique ?

Sophy Caulier, journaliste indépendante
Le 3 mars 2021 | 👁️ 3 min. de lecture



Jean-Yves Marion

professeur à l'Université de Lorraine et membre de l'Institut universitaire de France, directeur du Loria

En bref

- On doit l'expression « virus informatique » (1983) à Leonard Adleman, un bio-



Newsletter

- Une cyberpandémie présenterait bien des ressemblances avec l'épidémie de Covid-19, mais le corps humain – notamment grâce à la sophistication de son système immunitaire – reste bien plus ingénieux que les systèmes informatiques.
 - Les virus informatiques, comme leurs homologues biologiques, sont capables de muter pour échapper à la détection. Sur les 63 antivirus testés par le labo de Jean-Yves Marion, seuls 7 ont ainsi été capables de détecter l'intrusion du cheval de Troie bancaire « Emotet ».
-

Jean-Yves Marion est directeur du Laboratoire lorrain de recherches en informatique et ses applications (Loria). En février 2020, il a participé, avec Arnaud Fontanet, épidémiologiste, à un débat du Cercle – Les Assises de la sécurité sur le thème « Virus biologiques, virus informatiques : deux mondes semblables ou si différents ».

Peut-on faire l'analogie entre virus biologiques et informatiques ?

Jean-Yves Marion : Commençons par un peu d'histoire. L'apparition du terme de « virus informatique » est attribuée à Leonard Adleman, professeur d'informatique et biologiste moléculaire, célèbre pour ses travaux sur le « DNA computing », le calcul à partir d'ADN, mais qui est aussi l'un des créateurs de l'algorithme de cryptage RSA. En 1983, l'un de ses étudiants en thèse, Fred Cohen, développe un nouveau type de menace informatique ; en fait, un programme qui, lorsque les utilisateurs le chargeaient, lui conférait leurs droits d'accès et leurs données à leur insu. Adleman a proposé d'appeler ce type de programme un virus. L'analogie entre informatique et biologie était en vogue à l'époque : on parlait d'intelligence artificielle, de réseaux de neurones, etc.

Cette analogie s'applique-t-elle également aux moyens de combattre les virus ?

Il y a des comparaisons possibles. La notion de confinement, par exemple, s'applique bien aux réseaux. Quand un pare-feu, des serveurs en frontal et une DMZ (pour « zone démilitarisée ») isolent le reste du réseau pour qu'il soit le plus protégé possible, c'est un peu comme lorsque l'on met des masques pour que rien ne passe !

Mais si les deux univers se ressemblent dans leurs façons de raisonner et d'analyser une situation, ce n'est pas le cas en ce qui concerne les solutions de défense. Du



même se « mettre à jour » en prenant en compte les attaques précédentes. Nos systèmes numériques sont à des années-lumière de cette ingéniosité et de cette efficacité. Il faudrait mieux connaître notre système immunitaire pour s'en inspirer et voir ce que l'on peut transposer dans les logiciels antivirus. Les mécanismes du vivant sont bien plus complexes et sophistiqués qu'un virus conçu par un ou plusieurs humains ; il est donc possible pour d'autres humains de comprendre cette attaque et de la contrer. Certes, les cyberattaques font des victimes, mais on pourra se défendre alors que face à la pandémie de Covid-19... c'est plus difficile !



Cela signifie-t-il que nous pourrions nous prémunir d'une cyber-pandémie ?

Plusieurs réponses. D'abord, ça fait des années que l'on nous prédit une cyber-pandémie mondiale, que l'on dit que tout va s'arrêter, qu'il n'y aura plus de voitures, d'énergie... Et toujours rien ! On est loin du chaos annoncé dans les films catastrophes.

Mais en même temps, les attaques sont de plus en plus nombreuses et font des victimes chaque jour. Quand une entreprise est attaquée par un rançongiciel, qu'elle dépose son bilan et licencie son personnel, cela a des conséquences humaines et économiques importantes. Nous avons connu plusieurs attaques qui ont causé des

C'est d'ailleurs d'autant plus inquiétant que les virus évoluent, mutent et se camouflent de mieux en mieux. Certains existent en de nombreuses variations. Prenez l'exemple du cheval de Troie bancaire Emotet, apparu en 2014 : il change de forme, de signature ou de comportement au fil du temps. C'est l'un des virus les plus répandus actuellement. Nous avons soumis un échantillon particulier d'Emotet à 63 antivirus sur le site VirusTotal de Google, et seuls 7 d'entre eux l'ont détecté... Sans parler des milliards d'objets connectés dans nos foyers, dans nos villes, qui peuvent être attaqués, détournés de leur fonction. Donc oui, une cyber-pandémie est possible, mais peut-être pas sous la même forme qu'une pandémie biologique.

Que craignez-vous le plus ?

Comme une épidémie, la désinformation est virale. Les outils intelligents de traitement du langage ou de l'image sont maintenant tellement sophistiqués qu'ils permettent de produire des *deep fake*, des fausses vidéos tout à fait crédibles, où l'on fait dire ce que l'on veut à une personne. Il est possible de faire des faux *likes*, des faux *chatbots*, de diffuser massivement des fausses informations, d'attaquer les systèmes électoraux... Je crois que la vraie pandémie est aujourd'hui la désinformation.

Sophy Caulier

Episode 2 / 6

**« Il faut des cyber-gestes barrières
contre les cyberattaques »**

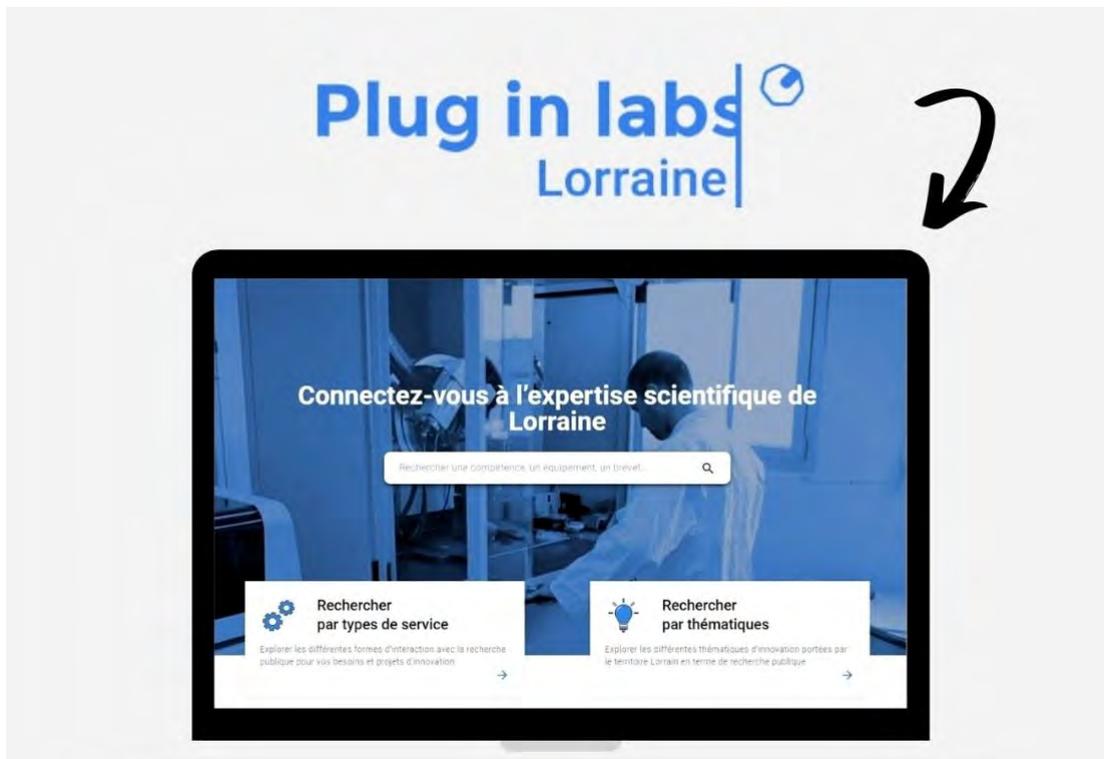
Cécile Wendling,
Sophy Caulier

Episode 3 / 6

**4 000 combattants pour d
cyberespace**

Didier Tisseyre,
Sophy Caulier

Newsletter



AVEC PLUG IN LABS, CONNECTEZ-VOUS À L'EXPERTISE SCIENTIFIQUE DE LORRAINE

Vous avez un projet R&D ? Un verrou technologique à lever ? Vous recherchez des ressources matérielles ou des compétences ? Plug in Labs Lorraine peut certainement vous y aider.

Découvrez au sein de ce portail en ligne les expertises, équipements, technologies et brevets des laboratoires et des plateformes de la recherche publique en Lorraine (Université de Lorraine, CNRS, INRAE, Inria, Inserm, CHRU de Nancy, AgroParisTech et Georgia Tech). Près de 60 laboratoires et plus de 100 plateformes technologiques y sont recensés !

Accessible à toutes et tous gratuitement, que vous ayez un besoin précis ou non, le site vous propose plusieurs modalités de recherche, par mot-clé ou par thématique. Il a notamment pour objectif de favoriser la mise en relation et les connexions entre partenaires de la recherche et partenaires privés, des startups aux grands groupes en passant par les PME et PMI.

[Accéder à la plateforme](#)

Métropole du Grand Nancy

22-24 viaduc Kennedy
C.O N°80036
54035 Nancy Cedex
Tél. 03 83 91 83 91



**métropole
GrandNancy**

Comment reconnaître la voix dans un cockpit bruyant

Deux chercheurs du laboratoire Loria, à Nancy, ont utilisé des outils d'intelligence artificielle pour reconnaître la voix des pilotes aux commandes de leur avion de combat. Leur approche fait partie des technologies repérées par l'initiative Man Machine Teaming portée par la Direction générale de l'armement.



Le futur système d'interaction homme-machine comprend la reconnaissance et la compréhension de la voix, ainsi que la commande. (ACDC)



Particulier ou entreprise : des offres adaptées à votre besoin

Je m'abonne

s exprimant dans un anglais au fort accent parisien et dans un environnement extrêmement bruyant (réacteur...), commande son avion à la voix : « turn right », « clear

to engage »... Cet outil de commande vocale fait partie des technologies repérées par l'initiative Man Machine Teaming (MMT) portée par [la Direction générale de l'armement \(DGA\)](#) pour le nouvel avion de combat à l'horizon 2030. En effet, déjà accaparé par la conduite de sa machine, le pilote devra aussi interagir avec des systèmes de navigation, de tir... toujours plus sophistiqués et exigeant une concentration extrême.

La solution ? « [Dassault Aviation](#) et [Thales Avionics](#) prévoient que dans le futur les pilotes disposeront d'un agent virtuel, un assistant intelligent, avec qui ils interagiront par la voix.

VOUS UTILISEZ UN **BLOQUEUR DE PUBLICITÉS**

Désactivez votre bloqueur de publicités

Les revenus de la publicité sont vitaux pour offrir à nos lecteurs une information de qualité.

Nous vous invitons à cliquer sur l'icône de votre bloqueur de publicité pour désactiver le blocage sur notre site et à rafraîchir cette page pour reprendre votre lecture.

Abonnez-vous dès maintenant

Offre particuliers

Offre entreprises

Tous les articles des Echos en illimité sur le site et l'application

Le journal en version numérique dès 22h30 la veille de sa parution

Les newsletters exclusives, édits et chroniques en avant-première



Particulier ou entreprise : des offres adaptées à votre besoin

Je m'abonne

[Aller à la page régionale](#)

Lorraine : Ma thèse en 180 secondes, la finale en direct sur YouTube jeudi 25 mars à 18h30

Publié le 22/03/2021 à 16h36

Mis à jour le 22/03/2021 à 16h50

Écrit par [Malika Boudiba](#)



Ma Thèse en 180 secondes, les 11 candidats de la finale Lorraine • © Université Lorraine



chez moi



programmes



menu

Moselle

La finale Lorraine est prévue jeudi 25 mars en direct sur YouTube à 18h30. Trois minutes pour convaincre quand on a travaillé plusieurs années sur un sujet de recherche, c'est le défi de "Ma Thèse en 180 secondes".

"Ma Thèse en 180 secondes" : un rendez-vous incontournable du calendrier universitaire et scientifique. Une exception pour l'édition 2020 qui n'a pas pu se tenir en raison de la pandémie de Covid-19. Pour 2021, l'événement se vivra en direct sur les écrans. La finale Lorraine a lieu ce jeudi 25 mars 2021 à 18h30. Elle se déroule à huis clos, avec la seule présence des candidats et candidates et de l'équipe d'organisation. Le public et le jury sont invités à suivre la soirée en streaming sur la page [YouTube de l'Université de Lorraine](#), avec incrustation de l'interprétation en langue des signes française. Pour voter, il est nécessaire de [s'inscrire à avant le mercredi 24 mars à 12h](#).



programmes

**Ma thèse en 180 secondes - teaser de la finale...**Culture science - Université de Lorraine [Suivre](#)

Partager

Facebook Watch

Gestion, Nature et Intelligence Artificielle

Onze candidats, sept jeunes femmes et trois jeunes hommes, sont en lice pour cette finale [MT180](#), dans des domaines très variés : Biologie, informatique, psychologie, gestion ou encore environnement.

Zakaria a la tête dans les étoiles. Il est passionné d'aéronautique et d'astronomie. Il est doctorant à [l'Institut Jean Lamour – IJL](#) (CNRS, Université de Lorraine). Il n'hésite pas à passer de l'infiniment grand à l'infiniment petit. Ces travaux portent sur la recherche contre le cancer. *"Pour tester de nouveaux traitements contre le cancer, il est possible de développer des tumeurs sur les puces électroniques. L'enjeu est de trouver le bon support et de bien le vasculariser afin de garder les cellules en vie lors de l'étude"*.

Pour Caroline, c'est la nature avant tout. Elle est doctorante au Laboratoire



programmes

[Université de Lorraine](#)). *"C'est au contact des racines des plantes que s'unissent les [bactéries Streptomyces](#). Par des échanges d'ADN, elles se spécialisent pour la santé de la population et celle de la plante. Leur étude nécessite de recréer les conditions idéales"*.

Justine est une passionnée de graphisme et de modélisation 3D. C'est cette passion qui a largement orienté son choix de thèse "Reconnaissance de bâtiments à partir de nuages de points 3D". Elle travaille pour cela au [Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications – Loria](#) (CNRS, Inria, Université de Lorraine). *"Pour simuler les effets du changement climatique en zone urbaine, il faut disposer d'un modèle numérique fiable de la ville. Sa conception passe par la reconnaissance de bâtiments, rues, arbres... À partir de nuages de points en trois dimensions"*.

Comprendre l'origine, le phénomène et le processus psychologique en jeu permet de les accompagner au retour à la vie civile

Anaïs en lice pour la finale Lorraine MT 180

Anaïs est psychologue militaire. Un profil atypique pour cette doctorante de l'Université Lorraine au Laboratoire Adaptation, mesure et évaluation en santé. Approches interdisciplinaires – [APEMAC](#) (Université de Lorraine). Son sujet de thèse porte sur le stress post-traumatique de certains militaires. *"Comprendre l'origine, le phénomène et le processus psychologique en jeu permet de les accompagner au retour à la vie civile"*.

Pour **Arivoara** qui est d'origine malgache, il s'agit aussi de relever le défi de la langue. Expliquer sa thèse en français est pour lui très important. Il est doctorant au Laboratoire [SILVA](#) (INRAE, AgroParisTech, Université de Lorraine). Il travaille sur le chêne sessile, une espèce d'arbres des forêts des régions tempérées de l'hémisphère nord de la famille des Fagacées. Et son questionnement est simple et complexe à la fois : *"Mieux comprendre les*



programmes

Pauline aime vulgariser son domaine de recherche. Elle est doctorante au Centre Européen de Recherche en Économie Financière et Gestion des Entreprises – [CEREFIGE](#) (Université de Lorraine). C'est peut-être l'un des domaines les plus compliqués à faire comprendre en trois minutes. "*Dans la fonction publique territoriale, le directeur général des services évolue au plus proche des élus ; il pilote les projets et dirige les équipes*".

Koumba est doctorante à l'Institut de recherches sur l'évolution de la Nation et de l'État – [IRENEE](#). Sa mission mettre des mots sur des notions complexes. Elle résume sa thèse ainsi : "*Après un conflit armé ou une dictature, la construction d'une société démocratique relève du défi. Elle passe par la sanction des responsables des crimes et l'établissement d'un cadre de médiation entre auteurs et victimes*".



programmes

L'intelligence artificielle reproduit les biais des données avec lesquelles elle se construit : misogynie, racisme, xénophobie

Guilherme, en lice pour la finale Lorraine MT 180

Guilherme, loin de son Brésil natal, il est doctorant au Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications – Loria (CNRS, Inria, Université de Lorraine). Son domaine est l'Intelligence Artificielle et l'homme qui la construit peut-être à son image : *"L'intelligence artificielle reproduit les biais des données avec lesquelles elle se construit : misogynie, racisme, xénophobie. Mettre en place des garde-fous garantit un traitement équitable des informations sensibles"*.

Aurélia participe pour la seconde fois à ma Thèse en 180 secondes. Mais elle montera sur scène pour la première fois. Elle était candidate en 2020, l'édition qui a été annulée. Elle est doctorante au Laboratoire : Réactions et Génie des Procédés – [LRGP](#) (CNRS, Université de Lorraine). Elle va nous expliquer une thématique de recherche singulière : *"Les cellules d'ovaires de hamster chinois produisent des anticorps pour lutter contre de nombreuses maladies. Mais faut-il encore pouvoir les nourrir en bonne quantité et au bon moment afin de réussir à les cultiver en laboratoire"*. Quand, elle n'est pas dans son labo, Aurélie joue du Saxophone pour le fun. On peut aussi la croiser sur des chemins de randonnée dont elle est fan.

Miriam est doctorante au Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux - [LIEC](#) (CNRS, Université de Lorraine). Son travail de recherche questionne l'équilibre des écosystèmes : *"Les surplus de nutriments de l'agriculture conventionnelle se retrouvent dans les ruisseaux. Cela affecte l'écosystème. La question est de savoir s'il y a un lien entre les organismes et leurs caractéristiques pour prédire l'évolution des systèmes aquatiques"*.



programmes

ses applications, [Loria](#) (CNRS, Inria, Université de Lorraine). Elle y travaille avec deux équipes : l'équipe Larsen, qui développe des méthodes pour doter les robots d'une autonomie et de compétences d'interaction à long terme, en tenant compte des capteurs embarqués ou externes dans l'environnement et l'équipe Auctus qui travaille sur des systèmes d'assistance robotique ou des robots collaboratifs pour l'Homme au travail, en particulier dans le secteur industriel.

Finale Nationale en juin

Jeudi 25 mars à 18h30, ils s'élanceront sur scène et en direct sur YouTube pour trois minutes de prise de parole. Chacun parlera de son travail de recherche avec pour objectif de convaincre. Les 1ers et 2e prix du jury représenteront l'Université de Lorraine lors de la demi-finale nationale le 1er avril 2021. [La finale nationale de MT180](#) se déroulera en juin et la finale internationale en septembre.

Pour aller plus loin :

[sciences](#)[université](#)[éducation](#)[société](#)

partager cet article



programmes

[🏠](#) > Culture - Loisirs

Les lecteurs voyageurs

👑 Miss France

💡 " Les grandes histoires de l'est "

📁 **Le "Savez-vous ?" du jour à Nancy**[Au sommaire du dossier](#)**Le "Savez-vous" du jour**

Savez-vous où l'université de Lorraine mène la vie de château ?

L'Est Républicain - 25 mars 2021 à 07:00 | mis à jour le 25 mars 2021 à 19:34 - Temps de lecture : 2 min

[🗨️](#) | [📌](#)

Les lieux surplombent le jardin botanique Jean-Marie-Pelt à Villers-lès-Nancy. Photo d'archives ER /Patrice SAUCOURT

Il s'agit d'un site méconnu de l'Université de Lorraine, pas forcément connu, au vu de sa situation discrète, mais le château du Montet, sur la commune de Vandœuvre-lès-Nancy en est bel et bien sa propriété.

Situé au-dessus [du jardin botanique Jean-Marie-Pelt](#), et au-dessus de l'IUT de Brabois, le bâtiment trouverait ses origines au VI^e siècle lorsque fut érigée une maison forte sur la propriété, appartenant alors au seigneur Médoald.

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message ?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonneDéjà abonné ?
[Connectez-vous](#)

À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher



Menu

Actualité ▾

Régions ▾

Faits-divers ▾

Sport ▾

Nos formats ▾

Culture - Loisirs ▾

Magazine **S'ABONNER**

Services

Ce contenu est bloqué car vous n'avez pas accepté les cookies et autres traceurs.

En cliquant sur « J'accepte », les cookies et autres traceurs seront déposés et vous pourrez visualiser les contenus Google Maps ([plus d'informations](#)).

En cliquant sur « J'accepte tous les cookies », vous autorisez des dépôts de cookies et autres traceurs pour le stockage de vos données sur nos sites et applications à des fins de personnalisation et de ciblage publicitaire.

Vous gardez la possibilité de retirer votre consentement à tout moment en consultant notre [politique de protection des données](#).
[Gérer mes choix](#)

J'accepte

J'accepte tous les cookies

Mais ce n'est qu'au XVI siècle que ce château, d'inspiration gothique, fut érigé lorsque le duc Antoine de Lorraine céda la propriété à son médecin, Jean Geoffroy.

Lors de la Révolution française, la bâtisse fut complètement rasée et reconstruite en 1872, dans un étonnant style néogothique, avec tour et créneaux, l'aspect qu'il a toujours aujourd'hui.

Le château a été notamment la propriété d'Alphonse Fould, le directeur des aciéries de Pompey au début du XXe siècle, qui en avait fait sa résidence secondaire et l'avait transformé. C'est là qu'il y décède en 1913.

Savez-vous [pourquoi un sourcier est à l'origine d'un musée, près de Baccarat ?](#)

Savez-vous [quelle commune de Meurthe-et-Moselle a ses vins classés AOC de Moselle ?](#)

Savez-vous [quelle Première dame a planté un arbre à l'Institut des sourds de Jarville-la-Malgrange ?](#)

Savez-vous [quel établissement de Toul est l'œuvre de l'architecte Prouvé ?](#)

Savez-vous [quel Meurthe-et-Mosellan pourrait avoir inventé le vélo ?](#)



Le château du Montet, devenu propriété de l'université, servira successivement de résidence universitaire pour les étudiants de l'école de géologie, toute proche, puis de lieu d'implantation de l'unité régionale de calcul de Nancy, qui deviendra bien des années plus tard le LORIA, dont la mission fondamentale est de mener des recherches fondamentales et appliquées, au niveau international, dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication - une mission menée dans un autre bâtiment.

Le site château héberge le service de publication assistée par ordinateur de l'Université de Lorraine.

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message ?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix](#), [ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonne

Déjà abonné ?

[Connectez-vous](#)



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher



JEU. 25

Ils n'auront que 180 secondes. Ajustements, choix des mots, dernières répétitions, chaque seconde compte ces derniers jours et les doctorants sont à l'œuvre. Comme chaque année, l'Université de Lorraine organise sa finale régionale du concours Ma thèse en 180 secondes, avec 11 candidats.

Après les finales nationale et internationale annulées en 2020, 17 pays francophones participent à l'édition 2021 de ce concours qui vise à amener les doctorants à mieux communiquer sur leurs recherches. Chacun des 11 doctorants sélectionnés présentera, en trois minutes maximum, un résumé de sa recherche de façon accessible. Un exercice délicat pour ces futurs chercheurs, peu habitués à vulgariser leurs travaux. A suivre ce jeudi 25 mars à 18h30 en direct sur la chaîne Youtube de l'Université de Lorraine.

B.Z.

NANCY

Pour ou contre la 5G ?

Le mardi 30 mars à 18h, l'Université Populaire et Participative de Vandœuvre propose une conférence en ligne sur le thème de la 5G.

Elle sera animée par Samuel Nowakowski, enseignant à l'Université de Lorraine et chercheur au Loria à Nancy.

Il exposera les avantages et les inconvénients de cette nouvelle technologie.

Il évoquera les nouvelles possibilités offertes, mais aussi les antennes plus nombreuses et la surconsommation d'énergie que la 5G risque d'entraîner.

La conférence sera suivie d'un débat qui permettra à chacun de poser les questions qu'il souhaite.

L'accès est libre et gratuit. Il est recommandé de se connecter un peu avant 18h.

Pour trouver l'adresse de la réunion en ligne, rendez-vous sur le site de l'Université Populaire :
<https://www.up2v.org/>

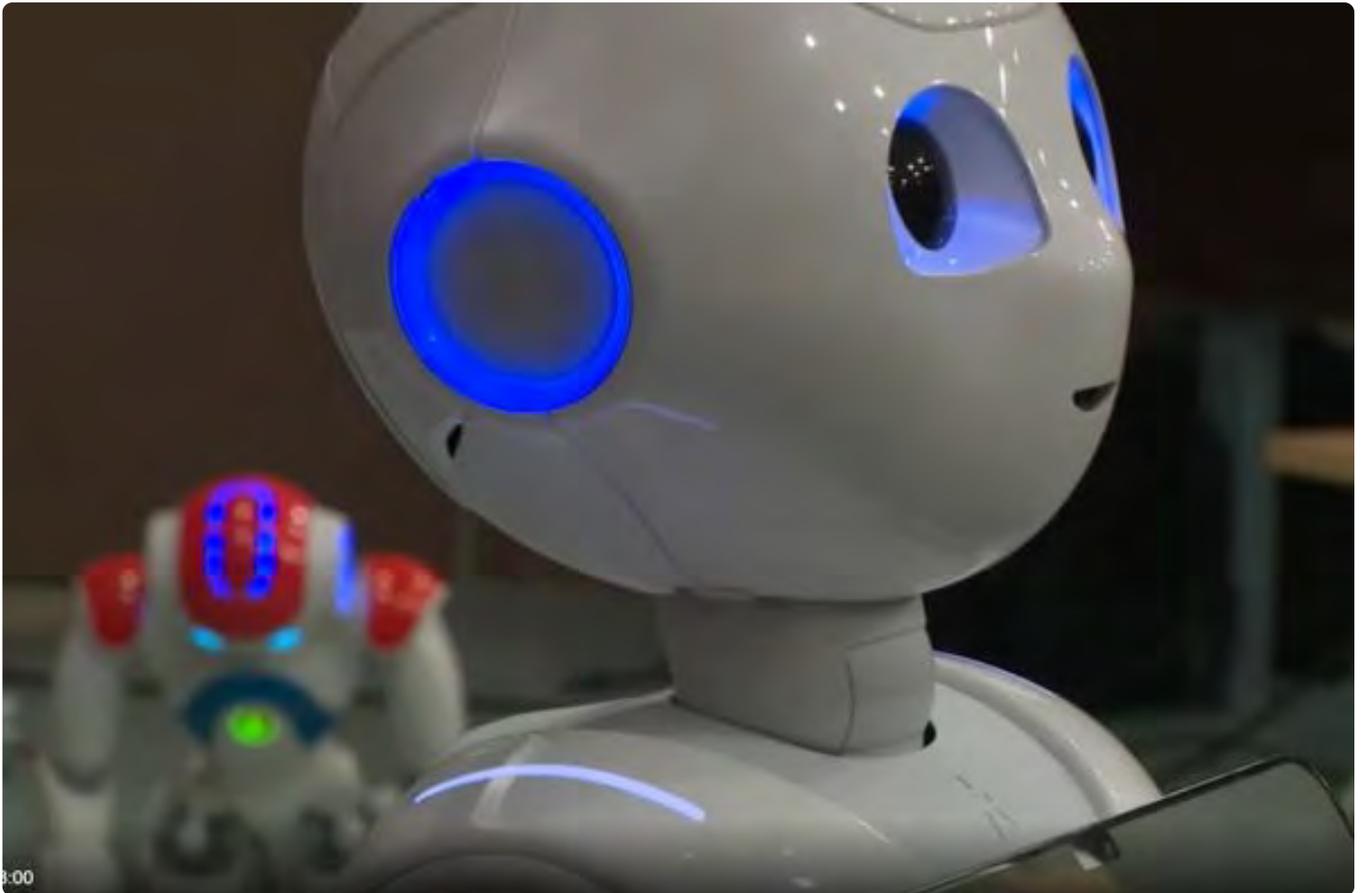
[Aller à la page régionale](#)

Nancy : "Basic Bot", des robots entraîneurs de sport pendant le confinement, une idée des étudiants de l'atelier ARTEM

Publié le 28/03/2021 à 16h33

Mis à jour le 31/03/2021 à 14h53

Écrit par [Malika Boudiba](#)



Les robots de "Basic Bot" sont prêts pour le 2 avril à 14H ● © Philippe Drouot / FTV



chez moi



programmes



menu

Lorraine Nancy Meurthe-et-Moselle Grand Est

"Basic Bot" est une performance théâtrale et robotique à vivre en ligne en direct le 2 avril à 14H avec les étudiants de Mines Nancy et de l'ICN Business School. Elle sera suivie d'un débat avec des chercheurs en robotique et en intelligence artificielle.

Ils ne manquent pas d'imagination, les étudiants de l'atelier ARTEM "We are the Robots " de cette année universitaire. Ils sont en deuxième année à [Mines Nancy](#) ou à [ICN Business School, Université de Lorraine](#) et ont choisi ce module qui mêle science et art. Ils ont travaillé avec leur professeur, Patrick Hénaff spécialiste en robotique et Alain Dutech, chargé de recherche à [Inria Nancy](#), spécialiste en intelligence artificielle. Tous les deux sont chercheurs au Département Systèmes Complexes Intelligence Artificielle et Robotique du laboratoire Loria / Inria à Nancy. Mais aussi, pour la partie artistique, avec [Raphaël Gouisset](#), artiste, metteur en scène, membre du collectif "Les Particules", qui travaille sur la question du "théâtre numérique" depuis de nombreuses années.

Le 2 avril prochain à 14H, vous pourrez découvrir leur création "Basic Bot" sur la [page Facebook de Mines Nancy](#) une œuvre collective robotique et théâtrale. Les étudiants ont mis en scène leur propre ennui pendant le premier confinement et l'idée qui leur a traversé l'esprit de trouver une salle de sport virtuelle. Dans leur histoire, cette salle est tenue par des robots. Voilà pour le point de départ de cet atelier. Une fois par semaine pendant quelques mois, ils se sont retrouvés avec leurs encadrants à la fois pour écrire leur scénario et le mettre en scène, mais aussi pour programmer. Pour les étudiants de Mines Nancy, la robotique fait partie de leur formation. Mais pour les étudiants de l'ICN la découverte est totale. Bienvenu est étudiant en 2e année à Mines Nancy : "Avec nos compétences de programmation robotique, transmettre des émotions et permettre aux spectateurs de se poser des questions sur les problématiques de la robotique et de l'intelligence artificielle, c'est



programmes

programmation et l'intelligence artificielle. C'est vraiment très novateur et dans les problématiques actuelles. Ce qui m'intéresse finalement, c'est de communiquer avec les robots et aussi de voir les différents aspects de la programmation".

Camille étudiante à l'ICN en haut à gauche, Bienvenu étudiant à Mines Nancy en haut à droite. Les Robots du TechLab Mines Nancy en bas ● © P. Drouot / FTV

Ce qui m'intéresse, c'est de travailler avec de futurs ingénieurs.

Raphaël Gouisset, artiste, metteur en scène, membre du collectif "Les Particules"

Raphaël Gouisset, artiste et membre du collectif "Les particules" s'intéresse depuis longtemps à la place des robots dans notre société. Il a travaillé sur la question dans [plusieurs spectacles](#) ("Je ne suis pas un



programmes

scène. Je trouve cela intéressant que le robot puisse être un objet artistique." Les étudiants découvrent le jeu d'acteur. Pour Raphaël Gouisset, ce n'est pas un problème, bien au contraire : "Ils ne sont pas comédiens. C'est un atelier dans une université. Leur histoire évoque leur confinement. Elle implique de mettre en œuvre des techniques telles que la visioconférence, etc. C'est un vrai défi à la fois technique et artistique et c'est passionnant. L'objet final sera entre la performance artistique et la médiation scientifique. Il a toute sa place dans un amphi universitaire. "

Les robots vont apparaître de plus en plus dans notre vie de tous les jours

Patrick Hénaff, Professeur des Universités, Mines Nancy université de Lorraine

Pour Patrick Henauff, enseignants à Mines Nancy et chercheur, cet atelier a un double objectif scientifique et pédagogique. "La question qui se cache derrière, c'est le rapport entre l'humain et la machine. Les robots vont apparaître de plus en plus dans notre vie de tous les jours." L'atelier questionne l'avenir. Intelligence artificielle, robots humanoïdes, comment les humains vont interagir avec les machines ? D'autres questions surgissent tous les jours. Elles sont éthiques, sociétales, etc. Les étudiants sont aussi directement confrontés à ces questions. D'ailleurs, dans leur scénario, le comportement des robots ressemble étrangement à celui des humains et semble au fil de l'histoire en prendre les travers. Mais, pour découvrir toute l'histoire, il faudra être au rendez-vous le 2 avril à 14H.



programmes

Patrick Hénaff Professeurs Mines Nancy / Raphaël Gouisset artiste collectif "Les particules" ● © P. Drouot / FTV

IA et robotiques, le débat

Après la représentation d'une vingtaine de minutes, les étudiants répondront aux questions des internautes. Après quoi des scientifiques en Intelligence artificielle et en robotique (Université de Lorraine, CNRS, INRIA) répondront à toutes les questions. L'objectif d'un tel rendez-vous est bien là : sensibiliser le grand public aux applications de ces domaines de recherche et questionner cette nouvelle forme d'interaction qui va bouleverser nos sociétés dans un futur très proche.



programmes

VANDŒUVRE-LÈS-NANCY

Samuel Nowakowski, enseignant,
chercheur au Loria

« La 5G divise l'opinion publique »



Samuel Nowakowski est enseignant chercheur à l'Université de Lorraine et au Loria (Laboratoire lorrain en informatique et ses applications). Il enseigne les humanités numériques. Il animera une visio-conférence, **le mardi 30 mars, à 18 h**. Accès gratuit.

A-t-on vraiment besoin de la 5G ?

La nouvelle ne réjouit pas tout le monde. La généralisation de la 5G, à partir de 2020 dans l'Hexagone, divise l'opinion publique. Les plus pessimistes y voient une catastrophe sanitaire sans précédent. Les optimistes y voient la condition sine qua non au progrès de l'humanité. Entre les deux, ceux qui hésitent entre scepticisme, curiosité et résignation. Comme souvent, on oublie toujours la même et essentielle question concernant le développement technologique et la fabrication d'objets : « En avons-nous vraiment besoin ? » Autrement dit, est-ce une nécessité pour construire un monde meilleur ?

La 5G, une révolution technologique ?

La 5G va servir de fil rouge pour tenter d'expliquer cette course à toujours plus de technologie. Car, au final, la 5G est la manifestation particulière d'une économie qui vise à vendre toujours plus. La

publicité faite autour cache mal des décisions qui sont prises sans aucun débat démocratique, en prenant comme prétexte une course mondiale à la compétitivité et en faisant croire que ce sont les usagers eux-mêmes qui en sont les demandeurs.

Quels usages au quotidien ?

Quels enjeux sociétaux ?

Quelle sécurité pour le citoyen ?

En remettant la 5G dans le contexte du numérique, retracer le chemin qui nous a menés de la « 1G » à la 4G puis à la 5G et pour bientôt à la 6G ! Nous aborderons l'impact environnemental, son coût énergétique, ainsi que le projet politique qui en découle, à savoir la multiplication de tous ces objets connectés, outils de la surveillance généralisée des citoyens. Ainsi, les villes deviendront des « smart cities », peuplées d'objets connectés et intelligents en tous genres, parcourues de voitures autonomes, drones et de robots dont la maintenance sera effectuée à distance, enrichies de réalité augmentée et de mondes immersifs. Et partout, des opportunités formidables pour plus de surveillance, d'intrusions dans la vie privée, de captations de données et toutes les conséquences sur la liberté...

➤ **Pour participer à cette rencontre, rendez-vous sur le site de l'UP2V « www.up2v.org ».**



« Notre solution Gorille est capable de détecter Ryuk et tous ses variants depuis son lancement », affirme Régis Lhoste, le dirigeant de Cyber-Detect.

technologie qui l'emporte. Parfaitement conscient de cet obstacle majeur, Régis Lhoste est arrivé chez Cyber Detect avec cet objectif : « Industrialiser nos solutions et vendre ». Cyber-Detect vient d'intégrer Scal'E-nov, l'accélérateur porté par Grand E-Nov, l'agence régionale d'innovation : « C'est une étape dans la structuration de l'entreprise et nous allons pouvoir bénéficier du réseau de l'agence », souligne Régis Lhoste, qui estime que le cap du million d'euros de chiffre d'affaires est atteignable en trois ans.

© JEAN-FRANÇOIS MICHEL

CYBER-DETECT VEUT IMPOSER SON ANTIVIRUS INNOVANT

La start-up nancéienne Cyber-Detect porte une approche innovante dans la détection des logiciels malveillants : l'analyse morphologique. Pour le dirigeant de Cyber-Detect, Régis Lhoste, il faut maintenant « industrialiser » l'innovation et vendre.

L'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information déconseille fortement aux entreprises touchées par des ransomwares de payer : pourtant, ces logiciels, qui bloquent les données des entreprises et exigent des rançons, ont fait monter les enchères en 2020 et Ryuk, un ransomware qui continue de sévir, exige en moyenne 300 000 dollars pour débloquer les données. Certaines sociétés visées ont estimé que la facture d'une attaque par ransomware s'élevait à plusieurs dizaines de millions de dollars. « Notre solution de cybersécurité, Gorille, est capable de détecter Ryuk et tous ses variants depuis son lancement », affirme Régis Lhoste, le dirigeant de

Cyber-Detect, start-up installée à Nancy. Lancé en 2017, ce spin-off du Loria, le Laboratoire lorrain de recherche en informatique, propose une nouvelle approche pour repérer les logiciels malveillants : quand les autres antivirus ont besoin de la signature d'un virus pour le repérer, Gorille repose sur une technologie appelée « analyse morphologique », qui permet de comprendre ce que va faire le logiciel sans l'avoir jamais identifié auparavant. « C'est une technologie de pointe, et à l'heure actuelle, nous sommes toujours les seuls à la mettre sur le marché », affirme Régis Lhoste. Mais l'histoire de l'informatique montre que ce n'est pas toujours la meilleure

LE CAC 40 EN LIGNE DE MIRE

Au niveau mondial, le marché de la cybersécurité pesait 140 milliards d'euros en 2020 et 4 milliards d'euros sur le marché français : l'heure n'est plus au bricolage face aux cybermenaces et les entreprises, de toute taille, investissent pour se protéger. « La cybersécurité est une chaîne de défenses qu'il faut dresser autour de l'entreprise », explique Régis Lhoste, qui rappelle que la solution Gorille compose un seul maillon de cette chaîne, celui qui doit contrer les « attaques sophistiquées » par des logiciels malveillants : « À l'heure actuelle, notre antivirus n'est pas fait pour protéger les postes de travail », précise Régis Lhoste. Structurée autour de deux produits, l'offre de Cyber-Detect se compose d'un produit dédié aux responsables de la sécurité des systèmes d'information, baptisé Gorille Expert, et d'un produit conçu pour protéger les systèmes hébergés, appelé Gorille Cloud. « Nous vendons des licences », précise Régis Lhoste, qui explore toutes les voies pour générer du chiffre d'affaires. « Nous avons quelques très beaux contrats, avec des entreprises du CAC40, qui pourraient aboutir au premier trimestre 2021 », lâche Régis Lhoste.

Jean-François Michel

franceinfo:

3 grand est

[Aller à la page régionale](#)

Meurthe-et-Moselle: une édition 100% virtuelle pour Caméras des champs, le festival du film documentaire sur la ruralité

Publié le 28/04/2021 à 17h48

Mis à jour le 28/04/2021 à 18h41

Écrit par [Anne-Laure Chery](#)

L'édition 2021 sera virtuelle. ● © Caméras des champs



chez moi



programmes



menu

En 2020, le Festival international du film documentaire sur la ruralité de Ville-sur-Yron, petit village de Meurthe-et-Moselle, a été annulé. En 2021, les organisateurs ont décidé de maintenir la 22e édition, coûte que coûte, en basculant la diffusion des films sur une plateforme virtuelle.

Si vous n'avez jamais mis les pieds à Ville-sur-Yron, petit village de 300 habitants du nord de la Meurthe-et-Moselle, le Festival international du film documentaire sur la ruralité, c'était ça : le jury et les réalisateurs qui logent chez les habitants-bénévoles, des soirées-débats sur des sujets de société qui touchent au monde rural, des séances pour les scolaires alentours en journée, des repas servis sous chapiteau par les agriculteurs du coin. Bref, la convivialité.

Alors organiser une 22ème édition de [Caméras des champs](#) en version totalement virtuelle, après une édition 2020 annulée à la dernière minute, ça a été un crève-cœur. Le directeur du festival Luc Delmas explique : *"c'est contre notre volonté que la nécessité s'est imposée. On s'est dit qu'il fallait continuer à exister et surtout maintenir quelque chose pour que les films des réalisateurs soient vus."*

Les 17 films documentaires en compétition seront donc accessibles gratuitement à tous en ligne du 16 au 23 mai 2021. Ce sont ceux qui avaient déjà été sélectionnés l'an dernier.

Anthony Humbertclaude, le responsable presse et médias du festival, qui coordonne la mise en place de cette édition innovante, raconte : *"c'est un acte citoyen. Annuler deux ans de suite, ça aurait fait trop mal. L'an dernier, nous avons été pris de court mais depuis un an, on se rend compte que beaucoup de festivals de cinéma essaient de se réinventer à travers le numérique."*



programmes

Numérique oblige, les bénévoles qui décoraient le village, ouvraient les portes de leurs maisons aux réalisateurs, servaient les repas, se trouvent désœuvrés. Le festival espère qu'ils ne se sont pas démobilisés et reviendront l'an prochain.

Alain Poirot, habitant de Ville-sur-Yron et membre du comité de sélection des films, explique : *"On a trouvé la moins mauvaise solution. Nos sentiments sont mitigés. On va regretter la convivialité, cette communion de tous les bénévoles venus pour donner un coup de main, les rencontres mais il ne fallait surtout pas faire deux années blanches de suite. C'est aussi important de garder le lien avec les maisons de production qui nous envoient des films"*.

Les soirées-débat au cœur des éditions précédentes. ● © Francetv/mai 2019

La ruralité au cœur de la cité

Les campagnes, territoires de gaulois coupés du monde ? Pas du tout. Les sujets abordés dans le festival sont au cœur de l'actualité et sont même très politiques. Consommation de viande, place du loup, ou disparition des

services publics, ils ont été regroupés cette année sous le fil conducteur "Le



programmes

"Ce qu'on se dit depuis 20 ans en ayant choisi le rural c'est que tous les sujets que l'on a abordés sont politiques et dépassent largement les problématiques de la ruralité. Dans mon tout premier édito, j'avais écrit que la coupure villes/campagnes était un faux débat. Les campagnes ont toujours eu une influence sur les villes ne serait-ce que parce qu'elles les nourrissent. Elles sont interdépendantes", explique Luc Delmas.

Sélectionné bien avant la crise sanitaire, le film "santé connectée" fait un état des lieux des expérimentations de télémédecine en Finlande, Espagne et Ariège. Le documentaire belge "un héritage empoisonné" dresse un parallèle entre les déchets chimiques laissés par les deux guerres mondiales en Meuse et le projet de stockage de déchets radioactifs à Bure.

Si aujourd'hui Ville-sur-Yron continue à vivre et avance sur son projet de centrale photovoltaïque villageoise, Luc Delmas reconnaît que confinement et ruralité ont été des doubles peines pour les jeunes, surtout en mars 2020. *"Ils vivent dans les campagnes que leurs parents, néo-ruraux, ont choisi pour retrouver la verdure et l'oxygène mais ne peuvent même plus prendre leur scooter et aller en ville en discothèque. Ils ont été coupés du monde."*

Nouvelle plateforme régionale

Caméras des champs sera le premier festival à être diffusé sur [Noozy](#), une toute nouvelle plateforme de vidéos en ligne soutenue par la Région Grand Est (portée par les chercheurs en intelligence artificielle du LORIA à Nancy, Vosges télévision et une entreprise digitale).



programmes

Vous y aurez accès gratuitement pendant 7 jours à partir du dimanche 16 mai 2021, à neuf heures du matin. Il suffit de s'inscrire. Vous avez 24 heures pour terminer le visionnage d'un film, une fois celui-ci entamé.

Les films pourront même être vus depuis l'ensemble des pays francophones.

Les films en compétition

Un jury (composé d'un agriculteur, un journaliste, une géographe, un historien du monde rural, un cinéaste, deux étudiants en cinéma et un représentant de festival ami) ainsi qu'un jury lycéen visionneront 17 films en compétition. Le public décernera également un prix.

- Les Pitchouns en campagne. Réalisé par Jean Dulon - 54 minutes (France, 2019)
- Santé connectée. Réalisé par Maryse Bergonzat - 52 minutes (France, 2017)
- Les promesses du chanvre. Réalisé par Suzanne Chupin - 52 minutes



programmes

- En quête des nouveaux herboristes. Réalisé par Daniel Schlosser - 52 minutes (France, 2017)
- Transition d'énergies. Réalisé par Jean-Philippe Delobel - 51 minutes (Belgique, 2019)
- Et l'humanité dans tout ça ? Réalisé par Marie-Élise Beyne - 45 minutes (France, 2019)
- Envers et contre tout, éleveuses ! Réalisé par Jean-Pierre Valentin - 52 minutes (France, 2019)
- Elles vivent ici. Réalisé par Josette Hart et Jean Milleville - 52 minutes (France, 2017)
- Champ de luttés, semeurs d'utopie. Réalisé par Mathilde Syre - 73 minutes (France, 2020)
- Jours d'après. Réalisé par Jérémie Grojnowski - 72 minutes (France, 2020)
- De l'art du collectif en milieu agricole. Réalisé par Gwladys Déprez - 26 minutes (France, 2019)
- Un héritage empoisonné. Réalisé par Isabelle Masson-Loodts - 57 minutes (Belgique, 2018)
- Plogoff, mon amour. Mémoire d'une lutte. Réalisé par Laure Dominique Agniel - 60 minutes (France, 2018)
- Autonomies. Réalisé par Nazzaréna Matera & Christophe-Emmanuel Del Debbio - 66 minutes (France, 2019)
- Faut-il arrêter de manger les animaux ? Réalisé par Benoît Bringer - 70 minutes (France, 2018)
- Loups et moutons : des solutions ? Réalisé par Axel Falguier - 54



programmes

- Bienvenue les vers de terre. Réalisé par François Stuck - 71 minutes (France, 2019)

Pour aller plus loin :

[cinéma](#) [culture](#) [Documentaires](#) [ruralité](#) [société](#)
[festival](#) [événements](#) [sorties et loisirs](#)

partager cet article

Autour de vous

Grand Est

Vos dernières actualités

#Grand Est

Race, prix de l'animal... des individus suspects suivent et questionnent des promeneuses de chiens dans la Marne

Le 24/08/2023



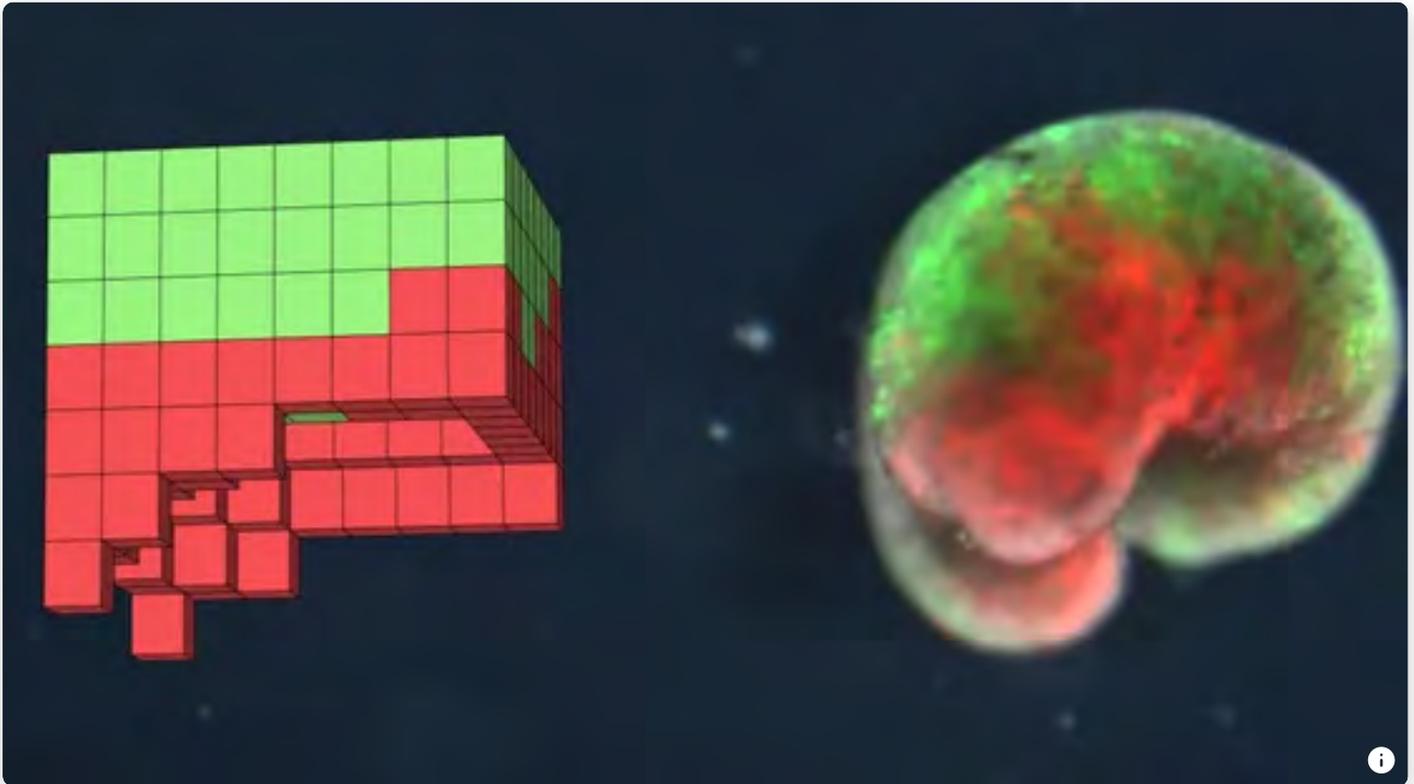
#Grand Est

Les derniers déportés français du Struthof s'opposent à l'éviction de Guillaume d'Andlau à la tête du CERD

Le 24/08/2023



programmes



Xenobot, le robot cellulaire

Mercredi 28 avril 2021

ÉCOUTER (57 MIN)



Provenant du podcast
La Méthode scientifique

CONTACTER



Que sont les xénobots ? Sont-ils des robots ou des êtres vivants ? Comment fonctionnent-ils ? Quelles sont leurs applications ?

Avec

- **Karim Si-Tayeb** Ancien chercheur à l'institut du thorax, à Nantes
- **Simon Garnier** Professeur associé de biologie au New Jersey Institute of Technology

Imaginez un robot minuscule, de quelques centaines de microns. Un robot capable de marcher, de nager dans un liquide visqueux, de survivre seul et pendant des semaines sans apport énergétique. Un robot capable également de se réparer seul en quelques minutes s'il est endommagé, tout en continuant à travailler. Un robot qui peut en prime s'autocréer, s'autoassembler pour travailler en essaim. En prime, ce robot est entièrement fait de matière organique, il s'agit même d'assemblages de cellules vivantes agencées via un programme informatique. Ces robots, ce sont les xenobots, ils ouvrent des perspectives vertigineuses tant en termes de médecine que d'environnement mais aussi quelques interrogations éthiques

Xenobot, le robot cellulaire. C'est le programme autonome qui est le nôtre pour l'heure qui vient. Bienvenue dans La Méthode scientifique.

Et pour tout comprendre à ces xenobots, nous avons le plaisir de recevoir aujourd'hui **Karim Si-Tayeb**, ancien chercheur à l'institut du thorax, à Nantes et **Simon Garnier**, professeur associé de biologie au New Jersey Institute of Technology.

Le reportage du jour



Mécaniques du journalisme
Mécaniques du journalisme, saison 11 : l'af

29:19

-10s

+10s

58:51



La Recherche montre en main

Dispositifs médicaux bioactifs pour la réparation osseuse

Par **Charlotte Garot**, doctorante en deuxième année de thèse au laboratoire CEA/CNRS/UGA ERL5000 BRM (Biomimétisme et Médecine Régénérative), dans l'Ecole Doctorale Ingénierie pour la Santé la Cognition et l'Environnement (EDISCE) et elle est dirigée par le Dr. Catherine Picart et le Prof. Georges Bettaga.

Les bases documentaires

Retrouvez [le thread](#) de cette émission sur le fil Twitter de La Méthode scientifique.

- [Ni robots, ni êtres vivants, les xenobots 2.0 peuvent s'auto-guérir en 5 minutes](#) (Numerama, avril 2021)
- [Une plateforme cellulaire pour le développement de machines vivantes synthétiques](#) (Science Robotics, avril 2021)
- [Des scientifiques créent la prochaine génération de robots vivants](#) (Tufts Now, mars 2021)
- [Voici les xenobots, les 1ers "robots vivants" au monde](#) (Le Siècle digital, 2020)
- [Les tout premiers robots entièrement construits à partir de cellules vivantes](#) (GuruMedit, 2020)
- [Voici le Xénobot, premier robot biologique](#) (Science et Vie, 2020)
- [Que sont exactement les xenobots ?](#) (Numerama, 2020)
- [Mi-vivants, mi-machines : les biorobots débarquent !](#) (Science et Vie, 2018)

À réécouter : **Organoïdes : small is beautiful**

La Méthode scientifique

ÉCOUTER PLUS TARD



58 min

Chroniques



CoVid-19 et nicotine : une étude rétractée pour conflits d'intérêts avec l'industrie du tabac

Le Journal des sciences
3 min

Sciences et Savoirs

Société

Sciences

Tech - Web

IA - Intelligence artificielle

Biologie

Sciences naturelles

L'équipe



Nicolas Martin
Production



Antoine Beauchamp
Production déléguée



Eve Etienne
Collaboration



Noémie Naguet de Saint Vulfran
Collaboration



Olivier Bétard
Réalisation



Céline Loozen
Collaboration



Mécaniques du journalisme
Mécaniques du journalisme, saison 11 : l'af

29:19

58:51

D.R.



LIVRE

Fondements et méthodes des ICM

Le premier tome des « Interfaces cerveau-ordinateur » (éd. Hermes Science), coordonné par Maureen Clerc, directrice de recherche à Sophie Antipolis, **Laurent Bougrain, maître de conférences à l'université de Lorraine**, et Fabien Lotte, chargé de recherche Inria à Bordeaux, est un ouvrage pluridisciplinaire. Il présente les principes anatomiques et physiologiques permettant d'appréhender l'activité cérébrale ainsi que les méthodes du traitement du signal.

[🏠](#) > Société**Grand Nancy**

Le prototype d'Urbanloop est opérationnel

Le projet de transport via des capsules sur rails, désormais porté par une dizaine d'écoles d'ingénieurs du Grand Nancy, poursuit son parcours : les premiers essais en capsules biplaces ont été réalisés sur la piste récemment construite à Tomblaine.

S.C. - 02 mai 2021 à 05:00 | mis à jour le 27 juin 2022 à 19:05 - Temps de lecture : 2 min

🗨️ 7 | 📄



Directeur du projet, Jean-Philippe Mangeot a testé le prototype de capsules biplaces, qui circule sur des rails électrifiés. Photo DR

Ils semblent dans les temps : ingénieurs et étudiants embarqués dans [l'aventure Urbanloop](#), continuent de travailler d'arrache pied sur ce projet de transport d'un nouveau genre, concept né en 2017 et qui s'appuie sur un réseau de rails en boucles connectées, réseau sur lequel circulent des capsules individuelles ou biplaces.

Les plus récents prototypes de capsules peuvent ainsi être propulsés, depuis peu, [sur un circuit d'1 km spécialement construit c hiver sur un terrain du Grand Nancy](#), à Tomblaine. C'est ici que, le 28 mai prochain, l'équipe d'[Urbanloop](#) doit s'attaquer à un record du monde : parcourir 1 km en 1 minute en consommant moins de 1 centime d'euro en énergie. En l'occurrence, en électricité.

[A lire aussi](#)

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonne

Déjà abonné ?
[Connectez-vous](#)



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher



avec ce moyen de transport imaginé au départ par des étudiants ingénieurs et leurs camarades (Ecole des Mines, Nancy Télécom et Géologie) il y a maintenant 4 ans, les usagers prendraient donc place dans ces mini-cabines enterrée ou semi-enterrées, se déplaçant à 60 km/h sur les rails. Le tout étant régulé via l'intelligence artificielle, et restant très peu gourmand en énergie.

D'abord développé sur les hauteurs du plateau de Brabois à Vandoeuvre, grâce à un petit circuit monté sur un terrain jouxtant l'ENSEM, le projet a donc franchi un palier en 2021 avec la naissance de ce nouveau circuit à **Tomblaine**, circuit formé de trois boucles interconnectées, et qui doit permettre de s'approcher encore un peu plus du résultat final espéré. À terme, si les diverses phases techniques et d'homologations sont validées, les porteurs du projet Urbanloop comptent commencer à commercialiser transport encore jamais-vu, à l'horizon 2024.

Société Nancy +

À LIRE AUSSI

Se chauffer : Cette astuce géniale fait fureur en France car elle permet 45% d'économies

Solution anti-crise - ces radiateurs permettent 45% d'économies

Le Guide du chauffage | Sponsorisé

En savoir plus

Et si les Allemands s'étaient étendus de la sorte dès 1914 ? Ce jeu simule une histoire alternative

Le jeu Supremacy 1914 simule histoire alternative . Jouez les moments importants du 20e siècle !

Jeu de Stratégie Historique | Sponsorisé

Jouer

Nancy. Macabre découverte au pied d'un immeuble

Macabre découverte ce samedi 19 août, vers 7 h 30, pour une résidente de l'immeuble situé au n° 1C, rue Michelet, à Nancy. En ouvrant les volets à ...

L'Est Républicain

Ce bracelet anti-moustiques bat tous les records de ventes en France

Moskito Pro | Sponsorisé



7 commentaires



ElChapito

SIGNALER

02.05.2021 | 18h17

La jeunesse prend les devants ! Félicitations à vous, j'ai hâte d'être le 28 mai pour voir cet exploit.



Le_Lotharingien

SIGNALER

02.05.2021 | 18h07

Très beau projet montrant l'excellence des écoles d'ingénieurs travaillant en synergie de compétences.

Essentiel cependant, dans le même temps, que nos élus dont la priorité du mandat a été d'évacuer les daims de la Pépinière pour les remplacer par ces ânes aient des projets

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

Je m'abonne

[Pourquoi voyez-vous ce message?](#) ^

Déjà abonné ? [Connectez-vous](#)

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher

[Neige](#)
[Orages](#)
[Tempêtes](#)
[Tornade](#)
[Météo France](#)
[Météo Paris](#)
[Météo Lyon](#)
[Météo Marseille](#)



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

[Mots mystères](#)
[Solitaire](#)
[Alphamio](#)
[7 erreurs](#)
[LE LIVE](#)
[Confidentialité](#)
[Newsletters](#)

Cet article date de plus de deux ans.

[Accueil](#) / [Monde](#) / [Environnement](#) / [Déchets nucléaires à Bure](#)

Un robot-chien déployé sur le futur site d'enfouissement de déchets radioactifs de Bure

Publié le 12/05/2021 16:42

Durée de la vidéo : 1 min.



franceinfo
France Télévisions

Il s'appelle SCAR, un robot-chien doté d'une intelligence artificielle qui inspecte et scanne les galeries du laboratoire souterrain de l'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs à Bure, dans la Meuse. Un robot utilisé pour le moment pour former les élèves ingénieurs de l'école des Mines



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

Bure. Un robot-chien qui inspecte et scanne son environnement, et portant sur son dos pas moins de 12 kilos de matériel ultrasophistiqué. Une expérimentation en conditions réelles qui participent à la formation des élèves ingénieurs de l'école des Mines de Nancy. Pour cette démonstration devant la presse, SCAR est commandé par un opérateur, mais à terme, il sera totalement autonome dans ses missions en milieu complexe. Le tout, grâce à une bonne dose d'intelligence artificielle comme l'explique Pascal Vaxivière, professeur et responsable du TechLab de Mines Nancy : *"Soit il est guidé par des sortes de codes-barres ou des QR codes au mur, soit il est guidé par un apprentissage. Il a appris son cheminement et il est capable de le suivre. Sachant que malgré tout, son intelligence va lui permettre d'éviter un obstacle (...) S'il y a quelqu'un devant lui, il va l'éviter et reprendre sa trajectoire pour effectuer sa mission"*.

Une mission pour le moment uniquement axée sur la formation des futurs ingénieurs. Objectif : les mettre en face de problématiques réelles selon Céline Righini-Waz, ingénieure géologue à l'Andra, l'Agence nationale en charge de la gestion des déchets radioactifs, qui pilote le futur site d'enfouissement de Bure. *"Avec le laboratoire souterrain, on a plein de cas d'école, de cas pratiques, que l'on peut proposer à l'école des Mines et les élèves et leurs professeurs viennent ici pour tester leurs robots"*, explique l'ingénieure.

Dix projets sur l'intelligence artificielle

Pour l'école, c'est un moyen très concret de travailler sur l'intelligence artificielle et le projet a tout de suite séduit de nombreux futurs ingénieurs, comme le confirme Laurent Ciarletta, enseignant-chercheur à l'école des Mines de Nancy : *"Dès le début, on a eu des élèves enthousiasmés par ces projets-là. Ce n'est pas hors-sol, c'est vraiment quelque chose où ils vont pouvoir aller au bout des expériences. Toutes les semaines, on a des élèves qui travaillent sur les robots, à préparer leurs déplacements. Pour eux, c'est très motivant parce que ça leur permet de mettre en œuvre leur intelligence, leur originalité, leur créativité, mais en même temps, il faut que ça fonctionne parce qu'ici, ça ne rigole pas, c'est un environnement industriel et professionnel"*.

Dans les cinq ans à venir, une dizaine de projets sur l'intelligence artificielle vont ainsi être menés entre Mines-Nancy et l'Andra. SCAR, lui, va poursuivre son apprentissage dans les

galeries du labo souterrain. Prochaine étape : il sera bientôt capable de reconnaître les mouvements des personnes et d'obéir aux gestes, avant peut-être de surveiller seul ses immenses galeries.



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrez l'actualité qui vous intéresse

télécharger

:toute l'actualité en vidéo

Recevez l'essentiel de nos JT avec notre newsletter

Votre adresse e-mail

s'inscrire

France Télévisions utilise votre adresse e-mail afin de vous adresser des newsletters.

[Notre politique de confidentialité](#)

Les sujets associés

Déchets nucléaires à Bure

#IlsOntLaSolution

High Tech

Education

Sciences

Monde

Environnement

France

Société

l@Semaine

[S'abonner](#)

METZ NANCY THIONVILLE

[Métropoles](#) [Rubriques](#) [Vidéos](#) [Annonces légales](#)[La Semaine](#) » [Rubriques](#) » [Société](#) » [Le port du masque rend l'apprentissage de la lecture plus difficile selon des chercheurs de l'UL](#)

Le port du masque rend l'apprentissage de la lecture plus difficile selon des chercheurs de l'UL

0

Par Laura Bannier sur 25 mai 2021

Société

23
Partages

21



Photo Creative Commons

Dans une étude publiée le 12 mai dans sa version électronique, des chercheurs de l'Université de Lorraine mettent en évidence les difficultés d'apprentissage de la lecture pour certains élèves, liées au port du masque de l'enseignant.

Deux groupes d'enfants de 5 à 7 ans ont été suivis par des chercheurs dans le but d'analyser l'impact du port du masque par leur professeur sur l'apprentissage de la lecture, indique l'Université de Lorraine. Dans le premier groupe étaient rassemblés des élèves dits « à risque », des mauvais lecteurs en devenir, en raison de leur faible capacité à discriminer les différents sons du langage. Le second groupe était composé d'élèves « non à risque », démontrant de bonnes capacités de discrimination phonémique. Les chercheurs ont souhaité évaluer l'impossibilité de recourir à la lecture labiale et à l'expression faciale du locuteur qui, toutes deux, facilitent la compréhension orale, lors d'une épreuve de comptage syllabique. Dans chaque groupe, les enfants ont été

D'après les chercheurs du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria) de l'Université de Lorraine, du Laboratoire de psychologie cognitive de l'Université d'Aix-Marseille et de l'Université de Genève, le recours à la lecture labiale profite uniquement au premier groupe, le groupe « à risque ». Les élèves de ce groupe se retrouvent en difficulté au moment de compter le nombre de syllabes dans les mots, lorsqu'ils sont dans l'incapacité de regarder le visage du locuteur. De leur côté, les élèves « non à risque » ne bénéficient pas de la lecture labiale, peu importe leur âge. « Ces résultats montrent qu'il faut identifier très tôt les jeunes élèves qui ont des difficultés de discrimination des phonèmes, si possible dès la maternelle, et les accompagner dans l'apprentissage de la lecture », indique Agnès Piquard-Kipffer, chercheuse au Loria. Cette étude sera publiée le 9 juin dans sa version papier, dans la revue L'année psychologique.

Université Lorraine
@Univ_Lorraine · [Suivre](#)

[Découverte] Si la lecture labiale facilitait la compréhension orale ? Une équipe de chercheur.e.s dont @labo_Loria montre la difficulté d'#apprentissage de la #lecture de certains élèves liée au port du #masque de l'enseignant 🤔
[#COVID19](#) [#recherche_UL](#) 📄 bit.ly/3vIABnR

10:15 AM · 25 mai 2021

6 Répondre Copier le lien

[Lire plus sur Twitter](#)

A Lire Aussi

No related photos.

Votre commentaire

Votre nom

Votre e-mail



Coronavirus : « Le port du masque par les enseignants est très inégalitaire pour les élèves »

APPRENDRE A LIRE Une étude auprès d'élèves de 5 à 7 ans montre la difficulté d'apprentissage de la lecture liée au port du masque chez l'enseignant

Caroline Delabroy |  Publié le 26/05/21 à 18h28



Dans une école à Nice (photo d'illustration). — Xinhua News Agency



Ecouter cet article

Coronavirus : « Le port du masque par les enseignants est très inégalitaire poi 00:00

- Des chercheurs ont prouvé que le masque porté par les enseignants en raison de la pandémie liée à la Covid-19 met certains élèves en difficulté lors de l'apprentissage de la lecture.
- Les élèves qui peinent à discriminer les sons du langage sont en effet très impactés, contrairement aux autres élèves.

Le [masque](https://www.20minutes.fr/sante/2894295-20201027-coronavirus-faut-imposer-masque-ecole-6-ans-comme-certains-reclament) (<https://www.20minutes.fr/sante/2894295-20201027-coronavirus-faut-imposer-masque-ecole-6-ans-comme-certains-reclament>) porté par les enseignants à l'[école](https://www.20minutes.fr/dossier/ecole) (<https://www.20minutes.fr/dossier/ecole>) a-t-il un effet dans l'apprentissage de la lecture ? Oui, dans certains cas, répond en substance une étude parue dans la revue scientifique *L'année psychologique*. « Le masque est très inégalitaire, il accroît les différences entre les [enfants](https://www.20minutes.fr/dossier/enfant) (<https://www.20minutes.fr/dossier/enfant>) en difficulté et les autres », dénonce Liliane Sprenger-Charolles, directrice de recherche CNRS au laboratoire de psychologie cognitive d'Aix-Marseille Université, l'une des signataires de cette étude menée sur des élèves de 5 à 7 ans. « On ne s'attendait pas à un résultat pareil, à une différence aussi massive », ajoute-t-elle.

Pour arriver à cette conclusion, l'équipe de chercheurs a replongé dans les données d'une étude menée auprès de 85 enfants, suivis de la grande section de maternelle à la fin du CE1, et parue en 2013. « Nous avons montré que les enfants qui ont une mauvaise discrimination phonique, c'est-à-dire des difficultés à différencier les sons de la langue française, un peu comme le [prince de Motordu](https://www.liberation.fr/france/2020/11/22/le-prince-de-motordu-il-dit-toujours-des-mots-tordus-et-ca-me-fait-trop-rigoler_1806089/) (https://www.liberation.fr/france/2020/11/22/le-prince-de-motordu-il-dit-toujours-des-mots-tordus-et-ca-me-fait-trop-rigoler_1806089/) de [Pef](https://www.20minutes.fr/societe/2328255-20180830-17-ans-apres-sortie-guide-zizi-sexuel-titeuf-coeur-intox) (<https://www.20minutes.fr/societe/2328255-20180830-17-ans-apres-sortie-guide-zizi-sexuel-titeuf-coeur-intox>), avaient de moins bons résultats en lecture trois ans plus tard », relate Agnès Piquard-Kipffer, maître de conférences à l'Inspé (Institut national supérieur du professorat et de l'éducation) de l'université de Lorraine.

Le test du comptage de syllabes

Les résultats militaient alors en faveur d'un repérage précoce de ces difficultés, pour mieux prévenir les difficultés futures de l'apprentissage de la lecture. Car contrairement à l'italien ou même l'allemand, où il y a peu de confusions possibles, la langue française compte 36 sons (appelés « phonèmes ») pour 26 lettres de l'alphabet. Soit autant de pièges pour distinguer par exemple « chat » et « rat » ou les mots (inventés) « jasu » et « jabu ». Pour l'étude, les petits élèves ont été soumis à différents tests et jeux avec les sons, dont un de comptage de syllabes via... une voix enregistrée. « C'est aujourd'hui la situation d'un enseignant qui porte un masque », énonce Agnès Piquard-Kipffer.

D'où l'idée de replonger dans la matière de cette étude, qui permet d'évaluer les effets au long cours du port du masque par les enseignants puisqu'elle a été menée sur trois ans. « Les enfants qui peinent à discriminer les sons du langage ont des résultats nettement meilleurs à 5 et 7 ans quand ils peuvent voir le visage entier de la personne qui prononce les

syllabes, a pu observer Agnès Piquard-Kipffer. Les enfants fragiles au niveau des sons voient leurs résultats chuter quand ils ne voient pas l'expression faciale de l'enseignant ». En revanche, dans le groupe des enfants sans difficultés, « les élèves ont quasiment les mêmes résultats, avec ou sans masque porté par l'enseignant ».

« Equiper les enseignants de masques transparents »

« Pour les enfants en difficulté, le message de cette étude est catastrophique », alerte Liliane Sprenger-Charolles. « Il faudrait équiper les enseignants de masques transparents », préconise Agnès Piquard-Kipffer, qui met en garde aussi contre l'environnement sonore lié au nombre d'élèves par classe : plus une classe est bruyante, moins l'élève perçoit le son et apprend à lire. « C'est comme de s'imaginer comprendre une conversation en anglais dans le brouhaha d'une terrasse de café », dit aussi Liliane Sprenger-Charolles, qui appelle à « prendre conscience de l'importance de la lecture faciale et labiale ».

SOCIÉTÉ

Coronavirus : Les parents opposés au masque à l'école ne désarment pas

SANTÉ

Covid-19 : Des psychologues craignent que le port du masque créé des retards de langage chez les bébés

AILLEURS SUR LE WEB

Contenus Sponsorisés



PARAMOUNT+

La Famille Stallone : Le Boss des boss



MAXISCIENCES

La déclaration glaciale d'Elon Musk sur l'existence de vie...



CHANGEZ POUR AMERICAN EXPRESS

Vous n'avez jamais eu envie de changer ? La Carte Gold American...

A LIRE SUR 20 MINUTES

Société

Education

France

Le port du masque par les enseignants rend plus difficile l'apprentissage de la lecture

Si la protection portée par les enseignants soulevait de nombreuses craintes, une étude publiée le 12 mai prouve que le masque peut mettre certains enfants en difficulté.

ARTICLE RÉSERVÉ AUX ABONNÉS

Durée : 11 min



Dans une école élémentaire à Vierzon, dans le Cher, le 16 mars 2021
afp.com/GUILLAUME SOUVANT

Audrey Parmentier - Publié le 30/05/2021 à 09:00

Il y a un an, un nouvel élève a fait sa rentrée des classes : le masque. Alors que la pandémie bouleverse nos vies, le monde de l'enseignement n'a pas été épargné. Obligatoire pour les élèves et leurs professeurs, la protection sur le visage est devenue une fourniture scolaire comme les autres. Et ce nouvel

Psychology. Ses travaux concluent que le port du masque place les élèves les plus fragiles en difficulté pour l'apprentissage de la lecture.

En cause : la dissimulation de la bouche du professeur dont les mouvements accompagnent la compréhension des sons par les enfants. L'étude a été menée

Pour lire la suite, abonnez-vous

Vous pouvez résilier à tout moment.

JE M'ABONNE - 1^{ER} MOIS À 1 EURO

Déjà abonné(e) ? [Se connecter](#)

Inclus dans l'abonnement :



Les entretiens de
L'Express



S. SORIANO/LE FIGARO

On peut rouvrir parce qu'on a bien réussi collectivement à faire baisser le nombre de cas. Mais on va le faire étape par étape. Jusqu'à la fin du mois de juin, de toute façon, il faut garder le masque, au moins, et après on verra.

EMMANUEL MACRON, LE 20 MAI, À BLOIS

Le masque, encombrant allié de la lutte anti-Covid

Il fait désormais partie de notre quotidien. Mais jusqu'à quand ?

CAROLINE BEYER @BeyerCaroline

LE MYSTÈRE du conducteur masqué, seul dans sa voiture, parfois en rase campagne, sera-t-il un jour résolu ? « Certains d'entre nous reproduisent plus facilement les automatismes. Pour d'autres, il est moins fatigant d'appliquer une règle que de réfléchir à son bien-fondé, en fonction des environnements », estime Jeanne Slaud-Facchin, psychologue clinicienne. « Le rôle de distanciation sociale joué par le masque a pu rassurer certaines personnes, poursuit-elle. Il a donné le sentiment d'être davantage dans l'intimité, de se sentir moins envahi, moins agressé par les autres. »

Chirurgical ou en tissu, sobre ou personnalisé, parfois accessoire de mode, le masque, obligatoire en France depuis un an, a changé nos vies. Durablement ? Se faire la bise, se serrer la main... Dans un avenir proche, ces habitudes vont-elles se réinstaller ou se contentera-t-on de se sourire en inclinant la tête ? Le masque va-t-il devenir, dans les pays occidentaux, ce qu'il est en Asie ? Un objet du quotidien que l'on porte dans les lieux confinés ou lorsqu'on est malade.

Car le masque a fait ses preuves. L'hiver 2020-2021 aura été marqué par une absence d'épidémies saisonnières de grippe ou de gastro-entérite. Antoine, 56 ans, cadre dans la communication, a retenu la leçon. « Plus jamais je ne me déplacerai en transports en commun sans masque. Je voyage énormément. Je suis malade plusieurs fois par an. Sauf cette année. »

Démasker les Français en extérieur ? Le gouvernement reste prudent. Il « espère fortement » pouvoir le faire « cet été », si les indicateurs épidémiologiques « continuent à s'améliorer », expliquait le 19 mai Gabriel Attal, son porte-parole. « Tout le monde en a marre du masque », ajoutait-il. Sans attendre cet horizon estival, certains départements ont annoncé, depuis le déconfinement du 19 mai, une levée partielle du port du masque en extérieur. C'est le cas en Lozère, en Moselle, en Charente-Maritime, dans le Loir-et-Cher, le Puy-de-Dôme, l'Ariège ou le Morbihan. Une décision qui relève du préfet, après concertation avec l'ARS. Mais dans les grandes zones urbaines, il n'en est pas question pour l'heure. À Lyon et dans le Rhône,

on sait que l'obligation sera maintenue tout l'été.

En attendant, c'est sur les terrasses des cafés et des restaurants que les Français peuvent déjà le ranger. « Je peux enfin remettre du rouge à lèvres ! » s'exclame Marie, 50 ans. Je suis très rouge à lèvres. Ça me donne confiance en moi. » C'est avec amusement qu'elle se remémore les précautions prises, il y a un an, pour utiliser le masque. Ces pharmaciens prenant soin de le délivrer de manière aseptisée aux clients, ces recommandations sur la fréquence de son changement, son lavage... « Aujourd'hui, si je le lave deux fois pas semaine, c'est le bout du monde », reconnaît Marie.

Douloureuse barrière

À 41 ans, Sophie explique ne plus se maquiller, « sauf les yeux, quand j'ai un entretien d'embauche ». Cette cadre du secteur touristique, licenciée il y a sept mois, vient tout juste de retrouver un emploi. « C'est un peu étrange de rencontrer son nouveau patron et ses futurs collègues en ne voyant qu'une partie de leur visage. Un sourire, ça change tout. J'ai parfois l'impression d'avoir perdu en ouïe, ajoute-t-elle. Ne pas voir les expres-

sions limite la compréhension et les relations sociales. » Aude, elle, avoue régulièrement se faire reprendre, notamment dans des magasins. « Dès que je parle, j'ai le réflexe d'enlever mon masque, comme si je ne pouvais pas m'exprimer avec. » Stéphanie, « un peu ayatollah du masque », constate, consternée, que dans son entreprise, les salariés « le portent quand ça les chante ». Le supprimer en extérieur, « pourquoi pas », mais en milieu clos, « c'est très prématuré », estime-t-elle. Pour Clara, 24 ans, ce masque aura été une douloureuse barrière entre sa grand-mère et elle. « Nous sommes très proches. Elle a 85 ans. Pendant l'épidémie, j'ai continué de la voir, mais la distance que nous maintenions, ajoutée à nos visages dissimulés, a été une grande souffrance pour elle, raconte-t-elle. Au bout de quelques visites, elle m'a dit que si elle ne pouvait plus voir mon visage, elle préférait que je ne vienne plus du tout. Ce dilemme a duré plusieurs mois jusqu'à ce qu'elle soit vaccinée. »

Si le masque a modifié les relations sociales, deux tiers des Français sont pour son maintien en extérieur, selon un baromètre BVA publié le 21 mai. Ils y sont favorables à 54 %, même en cas de vaccination. Aux États-Unis, les autorités sanitaires ont levé l'obligation pour toutes les personnes vaccinées, soit près de 40 % de la population. Dans l'Hexagone, 15,4 % des Français ont reçu les deux injections (et 36,7 % au moins une injection). « Le dynamisme de la campagne va se heurter à l'obstacle des hésitants et des opposés à la vaccination », soit 15 % pour chacune de « ces deux catégories récalcitrantes », constate l'Académie de médecine dans un communiqué daté du 25 mai. « L'extension de la vaccination aux adolescents et aux enfants », « nécessaire pour l'acquisition d'une immunité collective », devra être envisagée, explique l'instance, qui évoque d'ores et déjà « la réticence » prévisible de certains parents.

Les enfants et adolescents pourraient-ils être la dernière population à porter le masque ? En sont-ils aussi affectés que les adultes ? Non, affirme de nombreuses voix, expliquant que les plus jeunes ont une grande capacité d'adaptation. « C'est faux. En réalité, ils n'ont pas voix au chapitre », s'emporte Juliette, dont la fille de 8 ans, se fait régulièrement reprendre en classe parce qu'elle ne parle pas assez fort. À l'instar de Marie-Estelle Dupont, certains psychothérapeutes alertent sur « ses effets psychologiques dramatiques » et réclament d'y mettre fin pour les enfants. ■

Si le masque a modifié les relations sociales, deux tiers des Français sont pour son maintien en extérieur.

F. BOUCHON/LE FIGARO



Le Centre de contrôle et de prévention des maladies ne recommande plus le port du masque pour les personnes vaccinées. Cela a été rendu possible par l'extraordinaire succès de notre campagne de vaccination auprès de tant d'Américains.

JOE BIDEN, PRÉSIDENT DES ÉTATS-UNIS, LE 13 MAI

À l'école, un obstacle de plus pour les élèves en difficulté

MARIE-ESTELLE PECH @MariEstellePech

COMBIEN de temps encore les écoliers, collégiens et lycéens porteront-ils le masque ? Et leurs enseignants ? On se souvient que le port du masque à l'école, imposé à l'automne dernier dès 6 ans, avait suscité une certaine controverse, surtout concernant les enfants les plus jeunes, au sein de la communauté scientifique. Parce que leur rôle dans la transmission du virus semblait et semble toujours plus faible que celui des adolescents et des adultes. Les pays européens ont d'ailleurs fait des choix contrastés à ce sujet. Si le masque est préconisé dès six ans en Espagne, ailleurs, certains ne l'exigent qu'à partir de 10 ou 11 ans. En Italie comme au Danemark ou en Grande-Bretagne, il est préconisé uniquement lors des déplacements mais pas dans les salles de classe. En Allemagne, la situation diffère d'une région à l'autre...

Depuis cet automne, peu de voix se sont fait entendre pour demander l'abandon de cette mesure, à part celles de parents anti-masque, inquiets des conséquences du port de ce bout de tissu

sur l'apprentissage des élèves. Ils se sont habitués, bon an, mal an, ont assuré ministères et enseignants. Même si ces derniers pointent parfois des difficultés de compréhension de leurs élèves en CP, l'année de l'apprentissage de la lecture.

Une équipe de chercheurs du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications, du Laboratoire de psychologie cognitive de l'Université d'Aix-Marseille et de l'Université de Genève s'est précieusement intéressée à ce sujet. Elle leur donne raison. Elle a observé ces dernières années deux groupes de plusieurs dizaines d'élèves âgés de 5 à 7 ans, dans vingt-six écoles françaises. Elle conclut que le masque, porté par les enseignants en raison de la pandémie liée au Covid-19, met une partie des élèves en difficulté lors de l'apprentissage de la lecture : ceux qui peinent à discriminer les sons du langage. L'étude vient d'être publiée dans la revue de *L'Année psychologique/Topics in Cognitive Psychology*.

Dans une situation de communication, la prise en compte de l'expression faciale, plus particulièrement la lecture sur les lèvres, facilite la compréhension orale, rappelle cette étude. Elle aide entre autres à reconnaître les phonèmes, qui sont prononcés en un seul mouvement articuloire dans une syllabe, avec des variations plus ou moins visibles sur les lèvres.

6 ans

L'âge à partir duquel le port du masque à l'école est imposé depuis l'automne dernier

Lecture labiale

Les chercheurs ont observé un premier groupe d'enfants dits « à risque » de devenir mauvais lecteurs avec de faibles capacités de discrimination phonémique. Ils n'étaient pas handicapés et étaient d'intelligence normale. Et un second groupe contrôle considéré « non à risque », avec de bonnes capacités de discrimination phonémique.

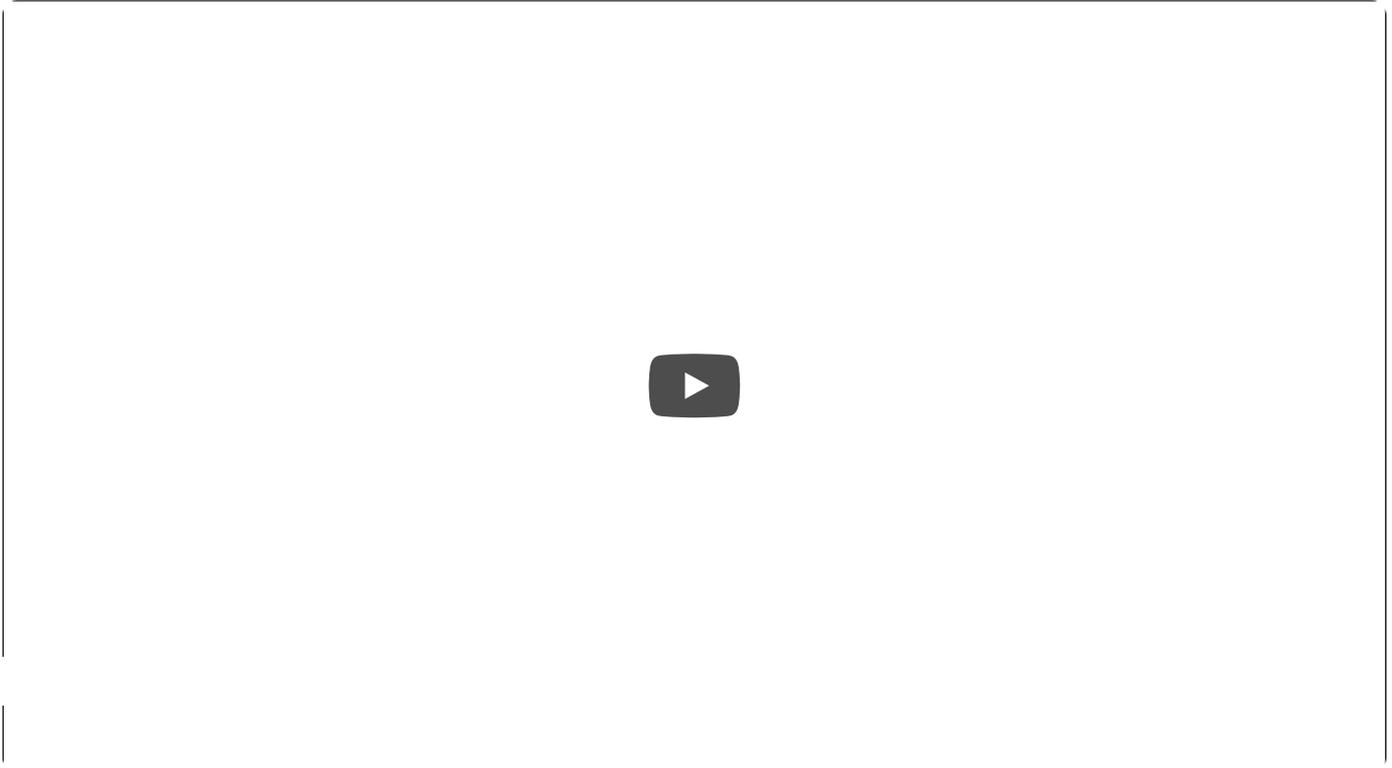
Pour évaluer l'effet de l'impossibilité de recourir à la lecture labiale dans une épreuve qui mobilise la discrimination et la mémorisation des sons de la parole, une tâche de comptage syllabique a été proposée à ces enfants à 5 ans et à 7 ans. L'étude

montre que le recours à la lecture labiale profite seulement au groupe « à risque ». Les élèves issus de ce groupe parviennent mieux à compter le nombre de syllabes dans les mots lorsqu'ils ont accès au visage du locuteur. En revanche, les élèves du groupe « non à risque » sont peu sensibles au recours à la lecture labiale, quel que soit leur âge, il n'y a pas de différence dans leurs performances selon que le visage du locuteur soit visible ou non.

Ces résultats indiquent que dans le contexte de la pandémie liée au Covid-19, où les enseignants portent un masque, cette condition peut interférer avec l'apprentissage de la lecture chez ces élèves « à risque ». « Il faut identifier très tôt les jeunes élèves qui ont des difficultés de discrimination des phonèmes, si possible dès la maternelle, souligne Agnès Piquard-Kipffer, maître de conférences à l'Université de Lorraine, chercheuse au Loria. Il faut aussi les accompagner dans l'apprentissage de la lecture afin de leur permettre de s'approprier les sons du langage par différents moyens, iconiques, gestuels et/ou numériques. Enfin, il est également nécessaire de veiller au niveau sonore de la classe. » ■



Se connecter



Internet et cyber attaques : le Loria spécialiste de la cyber criminalité

France 3 Grand Est
135 k abonnés

S'abonner

3



Partager

Enregistrer



277 vues il y a 2 ans LORIA (LABORATOIRE LORRAIN DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET SES APPLICATIONS)

Retrouvez nos JT : <https://www.france.tv/france-3/grand-...>

Le laboratoire Loria, spécialiste de la cyber criminalité explique comment se prémunir au mieux contre les cyber attaques. ...[afficher plus](#)



Ukraine : "La solution, c'est de discuter", affirme Nicolas Sarkozy au 20H de TF1

TF1 INFO
110 k vues · il y a 12 heures
Nouveau



Qui réchauffe le climat (et comment) ? Ft. Le Réveilleur

Le Monde
668 k vues · il y a 1 an



L'intelligence artificielle n'existe pas, par Luc Julia

France Université Numérique
398 k vues · il y a 2 mois



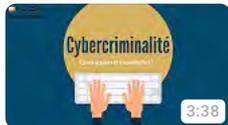
Cabaret vert : une fan monte sur scène pour chanter avec les Black Eyed Peas

France 3 Grand Est
2,4 k vues · il y a 2 jours
Nouveau



Comment le réchauffement climatique va bouleverser l'humanité (ft. Le Réveilleur)

Le Monde
1,2 M de vues · il y a 2 ans



Sensibilisation cybersécurité : Qui sont les cybercriminels ?

Conscio Technologies
10 k vues · il y a 2 ans

Est-ce une bonne chose de rendre les transports gratuits ?

Le Monde
422 k vues · il y a 5 ans

Rançongiciel et terrorisme : même combat ?



Publié le : 04/06/2021 - 18:11



#Tech24 © France 24

Par : [Marjorie PAILLON](#)  [Suivre](#)

Élever les affaires de rançongiciels au même rang de priorité que le terrorisme : c'est la nouvelle doctrine du ministère de la Justice aux États-Unis. Le patron du FBI va même jusqu'à comparer ces attaques par demande de rançon à celles du 11-Septembre. Et pour cause : les derniers mois ont été ceux de tous les dangers en matière de cybercrime. Les "ransomwares" paralysent entreprises, opérateurs d'énergie, hôpitaux et gouvernements. Des cybermenaces devenues une industrie à part entière.

Comment mieux se préparer aux cybermenaces ? Alors que l'émergence des virus numériques semble échapper à tout contrôle, la virologie informatique devient une science à part entière. En France, le Laboratoire de haute sécurité (LHS) détecte les codes malveillants et travaille sur ceux de demain. Un laboratoire commun à l'Université de Lorraine, au CNRS et à l'Inria, qui peut être comparé aux laboratoires P4 de biologie et virologie humaine ou animale. On y étudie également la prolifération de variants de virus informatiques. Son cofondateur, le scientifique Jean-Yves Marion, est notre invité depuis Nancy. Interview.

C'est une affaire d'espionnage qui remonte à la surface. Les États-Unis auraient écouté plusieurs dirigeants européens en 2012 et 2014. Au cœur de ces écoutes en eaux troubles : les câbles sous-marins danois. Des kilomètres de câbles, placés au fond de la mer et par lesquels transitent les communications téléphoniques et Internet. Il en existe 447 dans le monde. Et ces câbles alimentent des points de connexion sur lesquels les services secrets n'ont plus qu'à se brancher. Le lanceur d'alerte Edward Snowden avait déjà révélé l'existence d'un cheval de Troie permettant à la NSA d'intercepter le trafic de 46 de ces câbles européens. Reportage avec nos confrères de France 2.

Et dans Tech24, on vous propose de vous "holoportier" dans le futur des communications. Démo de Mesh, la nouvelle plateforme collaborative de Microsoft, où les réalités mixtes ont le pouvoir ! Guillaume Grallet chausse ses HoloLens pour explorer les possibilités de ces technologies.

Poursuivez votre lecture sur les mêmes thèmes :

[CYBERSÉCURITÉ](#)
[CYBERCRIMINALITÉ](#)
[RANSOMWARE](#)
[TERRORISME](#)
[ESPIONNAGE](#)
[NSA](#)
[HOLOLENS](#)

[RÉALITÉ VIRTUELLE](#)
[RÉALITÉ AUGMENTÉE](#)
[MICROSOFT](#)

Lundi 14 juin 2021

NANCY

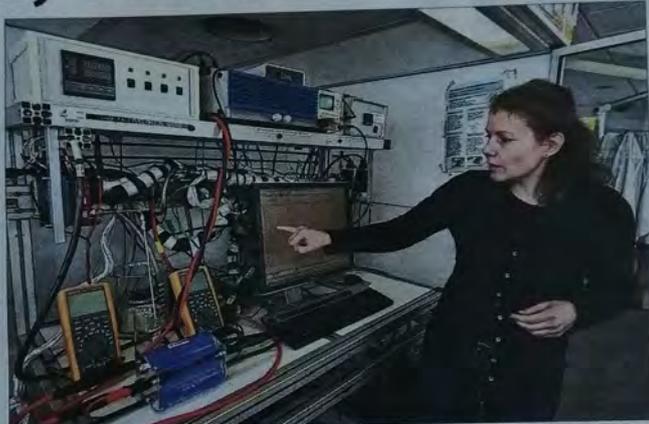
« HY2CAR », le projet de véhicule électrique, économe et propre

Sept laboratoires dont six de l'Université de Lorraine mènent des recherches pour concevoir un véhicule énergétiquement économe, propre, pas cher, pour les courts déplacements urbains et périurbains. Le Forum mondial des matériaux leur a ouvert des portes.

Depuis 2014, sous l'impulsion entre autres de Stéphane Raël, François Lapique, Laurent Falk ou encore Caroline Bonnet qui pilote le projet, 25 enseignants-chercheurs de 6 laboratoires de l'Université de Lorraine (LRGP, BETA, CRAN, GREEN, LORIA et PESEUs), auxquels s'associe un laboratoire de l'Université de Haute-Alsace (IRIMAS), envisagent de créer un prototype de véhicule personnel totalement innovant pour les trajets urbains et périurbains.

Un véhicule accessible au grand public

Baptisé Hy2Car (Hybridized Hydrogen Car), le projet a pour ambition de proposer « un véhicule électrique le plus économe possible énergétiquement et économiquement », détaille Caroline Bonnet. Actuellement, les voitures électriques se révèlent assez chères. Alors certes, la Dacia Spring, à 16.990 €, est la voiture 100 % électrique la plus abordable. Pour autant, les chercheurs nanciens sont convaincus



Caroline Bonnet présente les tests effectués pour une hybridation entre une pile à combustible et des Supercapacités. Photo ER/Alexandre MARCHI

de pouvoir trouver une solution plus propre, adaptée au transport urbain ou périurbain et à un coût accessible pour le grand public.

Les chercheurs ont imaginé un véhicule électrique alimenté par une pile à combustible et des supercapacités (*). Le consortium d'enseignants est parti du postulat que les véhicules actuels

étaient surdimensionnés pour rouler principalement en ville et que la batterie électrique classique a deux inconvénients : d'une part la nécessité d'une recharge sur secteur pendant plusieurs heures et d'autre part, une technologie lithium-ion qui pose la question de l'épuisement des ressources en lithium mais aussi en cobalt. D'où

leur proposition d'une solution alternative à ces batteries passant par le couplage par hybridation directe d'une pile à combustible avec des supercapacités. Ces dernières ont pour avantage « de fournir instantanément et plus rapidement que la pile, la puissance nécessaire aux forts appels de conduite », indique l'équipe Hy2Car. Elles permettraient de donner par exemple l'impulsion pour monter une côte.

120 km/h

Les supercapacités ont quant à elles pour atout de « ne pas contenir de métaux critiques et/ou précieux ». Enfin l'hybridation permet de réduire le coût du système électrique, le poids, le volume. Le véhicule dédié à la ville pourrait atteindre une vitesse de pointe de 120 km/h. L'équipe doit réceptionner dans les prochains mois un véhicule qu'elle équipera de l'hybridation pour des essais prévus fin 2022. Victoire de Margerie, du forum mondial des matériaux, est entrée au conseil d'administration. Elle leur a déjà ouvert des portes dont celles de Faurecia et surtout de l'équipementier Symbio spécialisé dans la mobilité hydrogène.

Alexandre POPLAVSKY

(*) Dispositif de stockage d'énergie électrique composé de deux électrodes, sans métaux précieux ni critiques, et dont la recharge, effectuée lors des trajets, n'a pas à se faire sur secteur.

NANCY

Une chercheuse d'or



Régionales : l'autorisation du vote par Internet permettrait-elle de réduire l'abstention ?

Par Elisabeth Pierson

Publié le 21/06/2021 à 19:35, mis à jour le 21/06/2021 à 19:38

[Copier le lien](#) [✉](#) [f](#) [t](#) [in](#)



Un sondage en 2015 affirmait que 58% des abstentionnistes auraient voté si le vote par Internet avait été mis en place. LOIC VENANCE / AFP

LA VÉRIFICATION - C'est la suggestion faite par Stanislas Guerini, délégué général de La République en marche, sur France Inter, au lendemain d'un premier tour des élections régionales et départementales marqué par une abstention record.

LA QUESTION. Avec un taux d'abstention record de 66,74% lors du premier tour des élections régionales et départementales, l'idée devait forcément ressurgir. C'est Stanislas Guerini, délégué général de La République en marche, qui l'a mise sur la table dès lundi: *«Je pense qu'il faut maintenant se donner tous les moyens (d'augmenter la participation)»*, a estimé le député de la majorité, interrogé sur France Inter. *«Notamment avec le vote par internet. Je souhaite qu'on le mette en place lors du prochain quinquennat»*, a-t-il affirmé, jugeant que cela faisait *«aussi partie des enjeux démocratiques»*.

À lire aussi | [Abstention : les territoires perdus de la politique](#)

Un sondage Harris Interactive effectué après les élections régionales de 2015 donnait, sur le sujet, un résultat très encourageant. Parmi les abstentionnistes interrogés, 58% d'entre eux déclaraient qu'ils auraient certainement ou probablement voté si la consultation par internet avait été permise. Forts de cette étude, des parlementaires LR ont déposé un projet de loi qui eut effet en 2016. Malgré

Cet article est réservé aux abonnés. Il vous reste 86% à découvrir.

LE FIGARO
La culture de la liberté depuis 1826

Vous avez envie de lire la suite ?

Débloquez tous les articles immédiatement.

TESTEZ POUR 0,99€

Déjà abonné ? [Connectez-vous](#)



Elections régionales : « Le vote en ligne ne peut que dégrader la situation »

🕒 Temps de lecture : 8 min



Corentin Bechade
Corentin Bechade



Publicité

À lire



Le player remixd est bloqué car vous n'avez pas accepté les cookies et autres traceurs. Ce contenu est fourni par un tiers. Pour pouvoir le visualiser, vous devez accepter l'usage étant opéré par ce tiers avec vos données, qui pourront être utilisées pour les finalités suivantes : vous permettre de visualiser et de partager des contenus avec des médias sociaux, favoriser le développement et l'amélioration des produits d'Humanoid et de ses partenaires, vous afficher des publicités personnalisées par rapport à votre profil et activité, vous définir un profil publicitaire personnalisé, mesurer la performance des publicités et du contenu de ce site et mesurer l'audience de ce site.

Peut-on régler le problème de l'abstention grâce au vote par Internet ? Le sujet agite la classe politique depuis le premier tour des élections départementales et régionales le 20 juin dernier. Pour Véronique Cortier, Directrice de recherche au

L'essentiel citoyenneté

**Sécheresse :
quelles
régions sont
concernées...**

**Carte vitale sur
smartphone : ce qu'il
faut savoir**

CNRS et spécialiste de la sécurité des protocoles de communication, c'est un peu plus compliqué que ça.

Les élections régionales et départementales de 2021 ont mis la classe politique dans une position délicate. [Avec presque 70 % de la population qui ne s'est pas déplacée dans les bureaux de vote](#), ce scrutin a atteint le record absolu d'abstention de la Ve République. Pour certains, [c'est l'occasion de remettre le sujet du vote en ligne sur la table](#). Ce dernier serait plus pratique et plus rapide que le bon vieux bulletin papier.

Pourtant, le vote par Internet [n'est pas dénué de problèmes](#). Difficile d'assurer la fiabilité et le secret du vote, potentiellement excluant pour une partie de la population qui maîtrise moins bien les outils informatiques, risques de piratage... Bref, cette méthode a aussi des défauts [et rencontre en plus une certaine défiance de la part du public](#).

Faut-il pour autant condamner l'idée même du vote en ligne ? Pas nécessairement selon [Véronique Cortier, directrice de recherche au CNRS](#) et spécialiste de la sécurité des protocoles de communication. Le vote en ligne, s'il est bien implémenté, peut-être utile dans certains cas de figure. La lauréate [du Prix INRIA du jeune chercheur](#) nous explique les enjeux et les défis que présente un tel outil. Tout en revenant aussi sur l'idée que le vote en ligne est une solution viable face au phénomène de l'abstention.

Est-il possible de créer un système véritablement sécurisé pour le vote en ligne ?

Véronique Cortier : Dans l'état actuel des connaissances, on ne sait pas faire un système de vote en ligne aussi sûr que le vote papier à l'urne (lorsqu'il est correctement surveillé). Les points difficiles sont nombreux : l'authentification de l'électeur (comment être sûr que c'est bien l'électeur qui vote ?), la résistance à l'achat de vote et peut-être plus encore, la transparence du scrutin : comment être sûre que mon vote sera bien compté ?

Comment faire sa transition administrative ? Ce site guide les personnes...

6 questions sur l'application pour la carte d'identité numérique

Sites porno interdits aux mineurs : bientôt une application pour contrôler l'âge

Publicité

Il existe des systèmes de vote qui répondent à chacun de ces points, mais aucun ne résout tous les problèmes ensemble, surtout si l'on veut un système de vote suffisamment simple pour l'électeur. Et dans tous les cas, c'est beaucoup plus difficile à comprendre pour un électeur que le vote à l'urne. Bref, à l'heure actuelle, il n'y a pas de systèmes de vote en ligne suffisamment sûrs pour être utilisés dans le cadre d'un vote politique avec des enjeux (régionales, législatives...).

Les expérimentations actuelles menées (en France comme ailleurs) autour du vote électronique et par internet sont-elles satisfaisantes ?

V.C : Il y a un exemple que j'aime bien, qui est celui de la Suisse. La Suisse mène depuis longtemps des expérimentations autour du vote électronique. Elle a une démarche extrêmement ouverte auprès des citoyens et des scientifiques. Ainsi, la réglementation suisse définit de façon très précise les exigences à satisfaire, comme le secret du vote et la transparence du scrutin. Le code source de la solution de vote doit être publié, ainsi que sa description détaillée (sa « spécification »). Avant la mise en place d'une élection, la nouvelle version du système est soumise à un examen public, pendant plusieurs mois. Il est possible (légalement) d'attaquer le système et on est même rémunéré pour cela ! Il s'agit d'un programme dit de « bug bounty » [chasse aux bugs ouverte à tous et avec souvent une récompense à la clé Ndlr.]. Cela permet à chacun de se faire une idée du système et de trouver des problèmes avant que le système soit utilisé.

Ainsi, suite au dernier programme de bug bounty, des failles importantes avaient été détectées et l'utilisation du vote en ligne a été suspendue. La bonne nouvelle est que les failles ont été détectées avant que le système soit déployé sur de vraies élections en Suisse. Il serait appréciable que la France suive cette démarche de transparence sur le fonctionnement du système, sa documentation, son code source et les propriétés de sécurité exigées.

Y'a-t-il une élection qui se prêterait mieux à ce genre de scrutin ?

V.C : Oui, il y a plusieurs « bonnes » raisons d'utiliser du vote en ligne. Il s'agit tout d'abord des cas où les élections ont déjà lieu par correspondance, car les électeurs ne peuvent pas se déplacer. Le vote papier par correspondance offre en général une sécurité très médiocre : on ne peut pas être sûr que les bons bulletins sont comptés, peut-être ne parviennent-ils même pas à destination. Et s'ils arrivent à destination, comment être sûr que le destinataire n'en profite pas pour regarder pour qui je vote ?

Une autre raison d'utiliser le vote en ligne est lorsque le scrutin est complexe. Par exemple s'il y a un très grand nombre de questions (c'est le cas en Suisse, aux États-Unis) ou bien si les électeurs classent les candidats par ordre de préférence. Il devient alors difficile de compter les bulletins à la main.

Avec le vote à l'urne, on est à un niveau de sécurité et de transparence très élevé

D'une manière générale, une bonne question à se poser est : quelle solution le vote en ligne vient-il remplacer ? Est-ce que la sécurité diminue ou augmente par rapport au système déjà en place ? Clairement, par rapport à du vote à l'urne comme celui organisé pour des régionales, on est à un niveau de sécurité et de transparence très élevé et le vote en ligne ne peut que dégrader la situation.

Comment s'assurer de la sincérité du vote dans ces circonstances ?

V.C : Ce n'est pas une question facile et pourtant elle est très importante. Il y a plusieurs approches possibles, je vais en décrire une très classique, comme celle que nous utilisons dans le système de vote en ligne que nous proposons, Belenios.

Lorsque l'électeur vote, son choix est chiffré sur son ordinateur, cela forme le bulletin (chiffré) qui est envoyé au serveur de vote, qui centralise l'élection. Le serveur de vote publie alors le bulletin sur une urne publique (par exemple une page web) et l'électeur peut vérifier que son bulletin est dans l'urne.



Véronique Cortier en 2015 lors de la cérémonie des prix Inria

Source : © Inria / Photo G. Scagnelli

Pour dépouiller l'élection, plusieurs autorités vont déchiffrer les bulletins (chacune possède un bout de clé, comme dans l'ouverture des coffres-forts). Pour préserver le secret du vote, les bulletins seront d'abord mélangés et « re-randomisés », une opération qui permet de ne pas les reconnaître, sans en changer le contenu. D'autre part, les autorités produisent une preuve mathématique, appelée « preuve à divulgation nulle de connaissance » (oui, oui, c'est un nom à rallonge), qui assure qu'elles ont bien déchiffré très exactement tous les bulletins, sans en oublier ni en rajouter. Ainsi, tout le monde peut vérifier que le résultat correspond aux bulletins chiffrés présents dans l'urne publique, même vous. Bon, en pratique, vous n'avez probablement pas les connaissances techniques pour vérifier ces preuves. Mais « n'importe qui » peut le faire, aussi bien un groupe de hackers, que des scientifiques ou des experts que vous aurez mandatés.

Il reste encore un point délicat : comment être sûr que mon ordinateur de vote a bien chiffré « Titi » si je voulais voter pour « Titi » et qu'il n'a pas chiffré « gros Minet » à

la place ? C'est un point que nous ne traitons pas dans Belenios. Des solutions existent, en Suisse par exemple, mais elles demandent que l'électeur reçoive du matériel de vote supplémentaire.

Il est impossible de savoir si une personne qui vote par internet ne subit pas de pressions au moment de mettre son bulletin dans l'urne électronique. N'est-ce pas un problème fondamental ?

V.C : Tout à fait, avec le vote électronique, il n'y a plus d'isoloir, on ne peut pas savoir si la personne est seule quand elle vote. On connaît des histoires où des votants (pour des élections professionnelles) ont été « invités » à voter en utilisant l'ordinateur de local syndical à proximité (« parce que c'est pratique »). Pas forcément facile de voter pour le syndicat concurrent dans ce cas.

Avec le vote électronique on ne peut pas savoir si la personne est seule quand elle vote

Cela dit, il y a des limites. Premièrement, plusieurs systèmes proposent une défense : vous pouvez par exemple voter plus tard et seul le dernier vote est pris en compte. Donc vous votez pour le syndicat quand vous êtes dans le local, et vous recommencez plus tard. Ce n'est pas parfait, mais ça limite. Deuxièmement, ce n'est pas faisable à grande échelle, alors que l'achat de vote en achetant les identifiants peut, lui, être conduit plus largement.

Bref, c'est un problème important, qui ne me paraît pas être le « *plus important* » au sens où il y a pire, mais c'est bien une des difficultés.

Pensez-vous que le vote électronique et par internet pourrait vraiment faire baisser l'abstention ? Ou changer les tendances du scrutin à minima ?

V.C : Il y a eu des études sur le sujet dans d'autres pays et la tendance générale de ces études suggère que

non, ça ne change pas l'abstention, ou de façon marginale. Effectivement, ça peut changer un peu qui vote et donc potentiellement le résultat. Ce n'est pas mon sujet de recherche, mais [un rapport écrit par des collègues belges en parle](#).

NDLR : Dans ce rapport, on peut lire que « en France, le vote par internet n'a eu aucun impact sur le taux de participation. Le vote par internet a eu un impact négatif sur le nombre de bulletins de vote valides. Il y a peu de différences entre les votes papier et les votes par internet, même si les partis de droite semblent plus populaires parmi les électeurs votant par internet. »

Si vous avez aimé cet article, vous aimerez les suivants : ne les manquez pas en vous abonnant [à Numerama sur Google News](#).

Crédit photo de la une : Arnaud Jaegers - Unsplash

[Signaler une erreur dans le texte](#)



[Elections](#)

[Vote](#)

[Vote électronique](#)

[Tec](#)

La suite en vidéo



Arnaques, faillites et vols : la descente aux enfers des NFT

- [Neige](#)
- [Orages](#)
- [Tempêtes](#)
- [Tornado](#)
- [Météo France](#)
- [Météo Paris](#)
- [Météo Lyon](#)
- [Météo Marseille](#)
- [Actualités météo](#)



L'application France Info

Tout France Info, et bien plus. Sauvegardez vos articles à lire plus tard et filtrer l'actualité qui vous intéresse

télécharger

- [Mots mystères](#)
- [Solitaire](#)
- [Alphamé](#)
- [7 erreurs](#)
- [LE LIVE](#)
- [Confidentialité](#)
- [Newsletters](#)

Cet article date de plus de deux ans.

Accueil / Les JT / Les JT de franceinfo / 17h info / Le 17h info

Le 17h-19h du mercredi 23 juin 2021

Publié le 23/06/2021 19:27 Mis à jour le 23/06/2021 19:27

Durée de la vidéo : 46 min.



franceinfo
France Télévisions

voir les commentaires

Partager :



À propos

Elections régionales 2021 : le vote électronique, remède à l'abstention ?

Après un premier tour marqué par une abstention historique, des membres de la majorité ont appelé à moderniser les scrutins, pour voter plus facilement, et donc de mobiliser davantage les électeurs.

Par Assma Maad et Clément Perruche

Publié le 25 juin 2021 à 18h40, modifié le 26 juin 2021 à 16h42 · Lecture 7 min.

Au lendemain d'élections marquées par une abstention historique, plusieurs ténors de la majorité ont relancé le débat sur le vote électronique. Cette solution, qui figurait parmi les promesses du candidat Macron en 2017, permettrait, selon eux, de voter plus facilement, donc de mobiliser davantage les électeurs.

Lire aussi | [Elections régionales et départementales : trois graphiques pour visualiser l'abstention historique](#)



« *Le vote par correspondance, le vote électronique, sont des sujets sur lesquels nous devons progresser* », a déclaré Christophe Castaner, président du groupe La République en marche (LRM) à l'Assemblée nationale. Le délégué général du parti, Stanislas Guerini, espère, lui, « *mettre en place le vote par Internet dans le prochain quinquennat* ». Le porte-parole du gouvernement, Gabriel Attal, s'est aussi déclaré « *favorable au vote électronique* ». Enfin, un groupe de travail ayant pour objectif la modernisation des modalités de vote, est en cours de constitution au Palais-Bourbon.

Est-ce un remède miracle ou une fausse bonne idée ?

● Qu'appelle-t-on « vote électronique » ?

Ce terme englobe plusieurs dispositifs informatiques. « *Je parlerais de vote électronique lorsque, depuis le moment où les bureaux de vote ouvrent jusqu'à la fin du dépouillement, il y a une intervention de médias électroniques pendant la journée du vote* », résume Chantal Enguehard, enseignante-chercheuse à l'université de Nantes, et ingénieure en informatique. Dans le cadre de scrutins politiques, il en existe surtout deux :

– Les machines à voter ou ordinateurs de vote : l'électeur se déplace dans un bureau de vote, fait son choix sur un écran placé dans un isoloir, puis émarge. Expérimenté dans plusieurs pays, il est testé en France depuis une quinzaine d'années. Lors des élections municipales de 2020, près de 1,2 million d'électeurs (au Havre, à Boulogne-Billancourt, à Issy-les-Moulineaux...) disposaient uniquement de ce moyen de vote, selon l'Observatoire du vote.

– Le vote par correspondance, par Internet : l'électeur vote depuis son ordinateur, par l'intermédiaire d'une interface spécialisée. Nul besoin de se déplacer dans un bureau pour participer à un scrutin. Ce mode de vote est ouvert pour les élections des conseillers des Français de l'étranger et des délégués consulaires.

● Que disent les défenseurs du vote électronique ?

Pour les défenseurs du vote électronique, il est un gage de modernisation. C'est ce que déclarait Emmanuel Macron en 2017 : « *Nous avons besoin de numériser notre démocratie, en instituant un vote*

électronique qui élargira la participation, réduira les coûts des élections et modernisera l'image de la politique.»

Le PDG d'Orange, Stéphane Richard, estime aussi que « *notre démocratie doit s'adapter à nos vies d'aujourd'hui, en restant irréprochable* ». Alors que la numérisation est la norme dans de nombreux secteurs, y compris l'administration, le vote demeure l'un des seuls actes officiels qui nécessitent une présence physique, ou des démarches complexes de procuration.

Le recours au vote électronique serait plus économique, notamment pour certains candidats ne disposant pas de bulletins, faute de budget. Il est aussi présenté comme plus écologique, car il mettrait fin aux cahiers d'émargements, professions de foi, enveloppes et bulletins en papier.

Autre avantage : la simplification du vote et du dépouillement permettrait de connaître les résultats du scrutin plus rapidement. Enfin, la crise liée au Covid-19 ajoute un autre intérêt : éviter les brassages de population dans les bureaux.

● Que disent les opposants au vote électronique ?

Ses détracteurs estiment qu'un vote sur Internet n'assure pas les mêmes garanties de transparence, de sécurité et de secret que le vote avec des bulletins en papier et des urnes vitrées.

Le Monde

Offre spéciale

Accédez à tous nos contenus en illimité à partir de ~~10,99~~ 5,49 €/mois pendant 1 an.

[En profiter](#)

En France, une procédure encadrée par le code électoral assure la fiabilité du scrutin et garantit la confiance que les électeurs accordent aux résultats. Or cette transparence n'est pas la même pour le vote électronique, estime Chantal Enguehard :

« Tous les votes sont transformés, puisqu'un électeur va voter en faisant un clic ou en appuyant sur un bouton. Ce geste est transformé en impulsion électrique. Cette impulsion est encodée dans un format informatique qui va suivre d'autres transformations de l'information. Pour le votant, il n'est pas possible de suivre cette transformation car cela briserait le secret du vote. »

Comment garantir l'authentification et l'anonymat de l'électeur ? « *Dans le cadre du vote électronique, on a du mal à s'assurer que c'est bien vous qui cliquez sur votre écran* », explique Jean-Philippe Derosier, professeur de droit public à l'université de Lille et constitutionnaliste. Seule solution : renforcer les procédures d'authentification. Or « *plus on sera en mesure de s'assurer que c'est bien vous qui votez, moins on pourra vous garantir que le vote que vous exprimez est secret* », précise-t-il.

L'autre défi est de disposer d'une plate-forme numérique capable de faire face à 48 millions de connexions – le nombre d'électeurs en France. « *En l'état actuel de connaissances techniques, on ne sait pas faire* », tranche M. Derosier. L'épisode des pannes en série du site du Centre national d'enseignement à distance (CNED) lors de la rentrée scolaire, le 26 avril, a démontré la fragilité des serveurs utilisés par les services publics.

Pour résoudre ce problème, il faudrait allonger la période de vote. Se pose alors un problème de temporalité politique, souligné par M. Derosier : « *Imaginons que l'affaire Fillon éclate trois jours avant le vote. L'électeur qui a voté la veille de la révélation de l'affaire n'aurait sans doute pas voté pareil.* »

« Est-ce qu'on peut faire aussi bien avec du vote électronique, qu'avec du vote traditionnel, qui est relativement bien organisé ? La réponse est non », affirme Véronique Cortier, chercheuse en informatique au [Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications](#) (Loria-CNRS). Pour cette spécialiste des protocoles de sécurité dans le vote électronique, il faudra encore une dizaine d'années pour que des solutions aussi sûres que le vote avec bulletin papier soient développées pour des élections politiques à enjeu. Trois menaces sont redoutées :

- le piratage des ordinateurs sur lesquels les électeurs votent,
- la cyberattaque du serveur de vote depuis l'étranger. Le risque est réel si l'on en croit [le directeur de l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information](#) (Anssi),
- la compromission du serveur par un agent interne au prestataire du vote en ligne, qu'il soit privé ou public.

La plupart des ingénieurs ayant développé des outils de vote reconnaissent leurs limites. « *Aucun des systèmes de vote existants n'offre le même niveau de garantie de sécurité que le vote traditionnel sur papier – tel qu'il est organisé en France, par exemple* », précise un responsable de [Belenios](#), l'outil français d'élections professionnelles en ligne.

Les chercheurs pointent aussi la technicité et la complexité du vote en ligne, pour les non-initiés. « *Vous ne pouvez pas engager un processus électoral sans que la population ait confiance dans ledit processus* », explique M. Derosier, l'opacité d'une élection par Internet risquant de nourrir la défiance politique.

Lire aussi | [« En temps de Covid, la machine à voter est une solution plus fiable que le vote par Internet ou par correspondance »](#)



● Le vote électronique peut-il accroître la participation ?

Alors que 82 % des 18-24 ans ont boudé la dernière élection, le vote par Internet est présenté comme un recours pour mobiliser les jeunes. Or, selon M^{me} Cortier, « *un certain nombre d'études faites dans d'autres pays montrent qu'il n'y a aucun effet du vote électronique sur l'abstention.* »

Actuellement, l'Estonie est le seul pays de l'Union européenne (UE) à avoir mis en place à grande échelle un vote par Internet pour les élections nationales et européennes. Très utilisé, le vote en ligne « *n'a pas eu d'impact significatif sur le taux de participation* », pointe [un rapport de l'Université libre de Bruxelles en 2020](#). De plus, un rapport d'observateurs électoraux indépendants, réalisé [en 2014](#), signalait « *un nombre impressionnant de failles de sécurité et d'erreurs de procédure rendant le système extrêmement vulnérable à des attaques de grande envergure* ».

Lire aussi | [L'Estonie, paradis du vote électronique](#)



En France, les tentatives réalisées n'ont pas montré un engouement particulier. Lors des dernières élections consulaires, le taux de participation des Français de l'étranger s'est élevé à 12,93 %. Un chiffre, certes en progression (7 % de participation en 2014), mais « *le vote par Internet a été la source de nombreuses frustrations et d'agacements de la part des électeurs* », en raison des « *difficultés techniques* », notait [le rapport](#) de la commission des lois de l'Assemblée nationale.

Dans le cadre des élections professionnelles, le vote électronique « *n'a aucun effet* » sur la mobilisation électorale, affirme M^{me} Enguehard, citant les élections au sein des très petites entreprises (TPE) où la participation est passée de 10 % à 5 % entre 2012 et [2021](#).

● Une réponse technique à un « problème politique »

Le vote électronique resurgit à chaque poussée de l'abstention, comme une solution miracle pour occulter les causes du désintérêt des Français pour la politique. « *Penser qu'avec une technologie on va pouvoir résoudre des problèmes qui ne sont pas des problèmes techniques, c'est du solutionnisme technologique* », juge M^{me} Enguehard.

Dans *Ouest-France*, le politologue et maître de conférences à Sciences Po Stéphane Rozès développe une analyse similaire : « *Il n'y a pas de solution technique à des problèmes politiques. (...) La crise de la démocratie est celle de la souveraineté populaire et nationale, celle de son contournement. Voilà ce qu'il faut changer.* »

Selon l'étude menée par l'IFOP lors du premier tour des régionales, les abstentionnistes évoquent le mécontentement à l'égard des partis politiques, le fait qu'ils ne se reconnaissent dans aucune liste, ou qu'ils ne voient aucune différence entre les projets. « *La question de la participation, c'est d'abord la question de l'offre politique, confirme le politologue Jérôme Jaffré sur France Inter. Ce sont les meetings, les réunions publiques, le porte à porte qui changent le rapport et mobilisent vraiment les citoyens. La réponse numérique n'est pas une réponse suffisante.* »

Lire aussi | [Obliger les électeurs à voter, rassembler les scrutins ou reconnaître le vote blanc : les pistes pour réduire l'abstention](#)



Nos articles sur l'abstention au premier tour des régionales

- **Les décryptages**

[Le gouvernement critiqué jusque dans son camp après l'abstention record au premier tour](#)

[Après le revers du RN aux régionales, Eric Zemmour critique Marine Le Pen](#)

[Vote obligatoire, vote électronique, scrutins rassemblés... Quelles pistes contre l'abstention ?](#)

[Après les ratés du premier tour des élections régionales, Gérald Darmanin sur le gril au Sénat](#)

- **Les reportages**

A Strasbourg : [« Avec ma femme, on s'est dit : on n'ira pas » : le silence bruyant des abstentionnistes aux régionales](#)

A Clichy-sous-Bois : [« J'ai 31 ans, jamais voté de ma vie, ça me dit rien »](#)

A Bordeaux : [« Quand j'ai vu 68 % d'abstention, j'étais content »](#)

NANCY

Le masque et ses conséquences sur l'apprentissage de la lecture

Linguiste et psycholinguiste à l'Université de Lorraine, le Pr Agnès Piquard-Kipffer a repris l'une de ses études de 2013 sur le lien entre la maîtrise des sons du langage et l'apprentissage de l'écriture pour évaluer l'impact du masque sur la formation des jeunes écoliers. Ses conclusions sont inquiétantes.

Que dit cette étude que vous aviez menée en 2013 sur le présent des écoliers ?

Dans notre étude de 2013, nous avons suivi 85 enfants âgés de 5 ans, pendant trois ans, de la grande section de maternelle au CE1. Et dans cette étude sur l'apprentissage de la lecture, il y avait des épreuves avec et sans lecture labiale. Pour apprendre à lire, il faut bien différencier les sons du langage. Donc, nous avons conduit des épreuves où l'enfant pouvait voir le visage de l'examineur et d'autres où il n'entendait que sa voix enregistrée. Avec la crise de la Covid-19, nous nous sommes intéressés à cette partie de l'étude que nous n'avions pas analysée.

Que cherchiez-vous à l'époque ?

Le but était de voir si l'habilité à différencier les sons du langage avait une incidence sur l'apprentissage de la lecture. Et on s'est aperçu que cette incidence était importante. On a remarqué que le



Agnès Piquard, linguiste à l'Université de Lorraine, démontre que la compréhension des sons passe par la vue. Photo ER/Christian BLONZ

groupe qui discriminait mal les sons au départ, c'est-à-dire qui les confondait, rencontrait des difficultés de lecture en CE1. Le fait de bien différencier les sons du français ou de mal les différencier ne met pas les enfants en égalité des chances par rapport à l'apprentissage de la lecture. On a établi un lien très clair entre l'oral et l'écrit. Ceux qui distinguent mal les sons vont avoir du mal à les faire correspondre aux lettres.

Partant de là, vous avez fait le lien avec la situation actuelle ?

Oui, nous avons des épreuves que nous n'avions pas analysées et qui s'apparentaient à la situation de la Covid-19. Nous avons comparé l'épreuve enregistrée avec la

situation de la Covid-19. Avec le masque, l'enfant se retrouvait dans cette situation où il n'avait plus l'aide de la position des lèvres, des dents, de la langue... des organes de la phonation.

On s'est rendu compte que le groupe qui discriminait le moins bien les sons était très sensible à la lecture labiale. Sur deux années, on a constaté que ceux qui avaient du mal à distinguer les sons se retrouvaient davantage en difficulté lorsqu'ils n'avaient pas le visuel pour soutenir leur oreille. Nous l'avons mesuré. Leurs scores avaient chuté aux épreuves. Les autres, qui avaient une meilleure maîtrise des sons, avaient bien moins besoin du visuel.

Au cours de cette année, le masque porté par les enseignants a donc pénalisé les élèves les plus fragiles ?

Il a eu un réel effet délétère sur cette catégorie d'enfants, en effet. Pour ceux qui peinent à différencier les sons, notamment les consonnes, le masque a dû être très handicapant. C'est très embêtant puisqu'il faut bien discriminer les sons à l'oral pour bien lire. De plus, l'expression du visage a une importance au-delà de la lecture. Elle permet de comprendre certaines subtilités de ce qui est dit, comme l'humour, la colère, une insertion... Avec les mimiques du visage, on joue sur le sens, la compréhension.

Il faut donc que les enseignants tombent le masque ?

On l'espère pour la rentrée. Certains sons sont proches à l'oreille, mais très différents sur les lèvres. Il faudrait aussi que les classes soient moins bruyantes. Et puis, il y a des méthodes d'accompagnement par la gestuelle qui pourront être utiles comme celle de Suzanne Borel-Maisonny qui a inventé l'orthophonie dans les années 60. À partir de gestes de la main, on établit une proximité visuelle avec l'articulation du son. On a un geste pour un son. On croit que la parole suffit, mais le langage est audiovisuel.

Thierry FEDRIGO

[Accueil](#) > [Actualités Radio France](#) > [Le Quart d'Heure, le podcast d'actualité](#)

[Menu principal](#)

[Contenu](#)

LE QUART D'HEURE, LE PODCAST D'ACTUALITÉ



Le Quart d'Heure, le podcast d'actualité présenté par Céline Asselot © Atelier graphique de Radio France

Le Quart d'Heure est un **podcast d'actualité** présenté par Céline Asselot

Avec **Céline Asselot**, prenez quinze minutes pour vous plonger dans une autre vision de l'actualité. Un **rendez-vous imaginé par Radio France** qui raconte le monde d'aujourd'hui et évoque les débats qui traversent la société.

Chaque jour, son récit des sujets qui font notre société et le monde d'aujourd'hui sont étayés par des reportages, invités et analyses des journalistes de la rédaction de franceinfo.

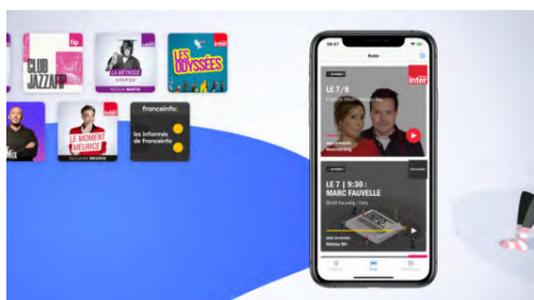
Comment écouter Le Quart d'Heure ?

Le podcast *Le Quart d'Heure* est disponible sur francetvinfo.fr et sur [l'application Radio France](#).

Gratuite et disponible sur iPhone et Android, l'application Radio France vous donne aussi accès aux directs de nos radios et à plus d'1,5 millions de podcasts.

Une fois le téléchargement effectué, ouvrez l'application et recherchez ce podcast dans l'onglet « Recherche » de l'application en indiquant « *Le quart d'heure* ». Vous le trouverez aussi en accédant à la catégorie Info. Vous pourrez l'écouter directement et l'ajouter à vos favoris afin de le retrouver chaque soir dans votre bibliothèque personnalisée pour l'écouter quand vous voulez.

Vous pouvez télécharger l'application **Radio France sur [App Store](#) ou [Google Play](#) !**



L'APPLICATION RADIO FRANCE

Une application disponible gratuitement pour écouter tous les directs, les podcasts et les webradios de Radio France sur iPhone et Android !

[DÉCOUVREZ L'APPLI RADIO FRANCE](#)

[Aide](#)

[Fréquences](#)

[Accès](#)

[Contact](#)

LORRAINE

Femmes au pouvoir

Qui sait que la seule femme directrice générale d'un club de football se trouve en Moselle, au FC Metz? Que ce sont aussi des femmes qui sont à la tête du fleuron touristique mosellan, le zoo d'Amnéville, et du futur centre Amazon de Frescaty? Du côté de Nancy, le milieu des drones est piloté par une Meusienne passionnée, quand les chalumeaux de découpe Hampiaux enflamment le cœur d'une fille d'entrepreneur de la cité ducale.

[...]

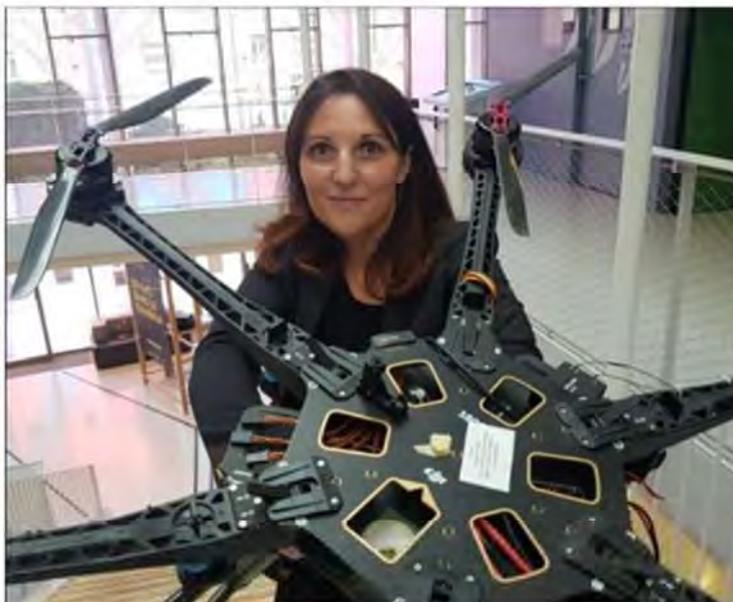
Anne-Sophie Didelot : des drones et des idées

« Rendre les drones intelligents pour les mettre au service des industriels » Résumée en quelques mots, la formule d'Anne-Sophie Didelot a valeur de présentation pour rendre explicite le créneau d'Alerion, l'entreprise dont elle gère la destinée depuis 2015 aux côtés de Laurent Ciarletta et deux autres associés. L'entreprise fait partie de celles couvertes dans les locaux d'Artem à Nancy, eu égard à l'innovation technologique d'un projet aux frontières de développement réelles. Concrètement, il s'agit d'inventer des logiciels pour les adapter aux appareils mobiles dirigés à distance et aux fonctionnalités requises.

Devenir une référence

À 43 ans, cette Meusienne d'origine défend l'idée d'une sage progression pour assurer les fondations de son entreprise et conforter son instinct de l'existence de potentiels marchés de développement. « À travers le terme de drones, tout le monde imagine systématiquement les robots qui volent dans les airs. Mais il n'y a pas que cela, il faut aussi compter avec les appareils susceptibles d'aller sur terre, voire d'être en contact avec l'eau », poursuit cette mère de famille.

Passionnée, même si cela ne s'avère pas incompatible avec la



Anne-Sophie Didelot : « Rendre les drones intelligents pour les mettre au service des industriels. » Photo ER/Antoine PETRY

raison. « On pourrait toujours annoncer des tas d'objectifs ambitieux, mais à quoi bon? Si déjà nous parvenons à être considérés comme un référent dans le Grand Est, nous serons satisfaits. »

« J'aime le défi »

Une modestie de ton qui ne fait pas oublier qu'Alerion a déjà remporté deux très prisés appels à projets européens pour l'instant. « Ma mission, ce serait d'expliquer aux interlocuteurs toutes les modalités que nous serions

susceptibles de leur proposer pour accompagner leur développement », souligne Anne-Sophie Didelot, dont l'entreprise compte un personnel de sept personnes au total, dirigeants compris. Issue d'un parcours universitaire scientifique, la cheffe d'entreprise concède « aimer le défi » et « s'enrichir humainement au contact des autres ». Avec Enedis parmi ses interlocuteurs fidélisés, Alerion s'apprête à passer son septième anniversaire avec de beaux desseins à l'horizon.

Antoine PETRY



Ukrainian children need your support.

DONATE NOW

EN CE MOMENT : **DANS LES MONTAGNES DU KAZAKHSTAN** **90 ANS DE PRIX AUX DEUX MAGOTS** **UN AVANT GOÛT DE LA RENTRÉE LITTÉRAIRE**

PRIX LITTÉRAIRES

#MÉDIAS

Le Prix du Roman Cyber, plus que jamais dans l'ère du temps

Créé cette année, le Prix du Roman Cyber / Agora 41 récompensera chaque année une oeuvre de fiction qui évoque la question du Cyber (cybersécurité, cyberculture ou culture numérique et du monde de la Toile) en langue française ou traduite. Le jury s'est réuni le 1er juillet 2021 pour délibérer de la première sélection du Prix.

PUBLIÉ LE :
06/07/2021 à 08:11

Dépêche



Depuis quelques temps, l'ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information), notamment par la voix de son directeur général Guillaume Poupard, en est venu à la conclusion que le fait cyber ne devait plus être réservé à un milieu d'ingénieurs. En réalité, le terme « cyber » est issu de la littérature de science-fiction. Il gouverne aujourd'hui la vie du citoyen et qui sait peut-être demain nos civilisations.

Il a donc été demandé à ce qu'une attention particulière soit portée sur tout ce qui peut se rapprocher de la cyber et avoir des interactions avec ce domaine. Ainsi est né le cercle de réflexion libre, original et atypique qu'est l'Agora41.

Dans le cadre de ses réflexions, l'Agora41 étudie de nombreuses pistes, dont une est liée à l'imaginaire. Comment l'imaginaire, comment les artefacts que nous y plaçons volontairement ou pas, peuvent aider à la construction de la pensée et de la réalité de demain? Et toujours par souci d'ouverture, pourquoi ne pas capter des perceptions différentes, des imaginaires nouveaux?

C'est pour cela que l'Agora41 a décidé de lancer le Prix du Roman Cyber/Agora41. Il récompense l'auteur d'un ouvrage de fiction de haute valeur littéraire écrit en langue française (ou traduit en français) publié entre le 30 avril de l'année précédente et le 1er mai de l'année en cours.

Sa dotation est de 3000 €.

Sélection du Prix

Les ombres de la toile de Chris Brookmyre, traduit par David Fauquemberg, Métailié

Bienvenue à Gomorrhe de Tom Chatfield, traduit par Valéry Lameignère, Hugo Thriller

Le silence selon Manon de Benjamin Fogel, Rivages/ Noir

Sauve-la de Sylvain Forge, Fayard

MotherCloud de Rob Hart, traduit par Michael Belano, Belfond Noir

Face Mort de Stéphane Marchand, Fleuve Noir

Le Réseau Pourpre de Carmen Mola, traduit par Anne Proenza, Actes Sud

Piraterie de Tancrède Voiturez, Grasset

Comme un empire dans un empire d'[Alice Zeniter](#), Flammarion

Le jury du Prix

Guillaume Poupard (directeur de l'ANSSI, l'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information/Président du Prix)

Delphine Chêne (PDG de La Tribune Afrique/Vice-Présidente du Prix)

Philippe Lavault (Secrétaire général du Prix)

Philippe Robinet (PDG de Calmann-Lévy)

Olivier Weber (écrivain, grand reporter)

Cédric Bannel (écrivain et dirigeant de Latour Capital)

Alain Mamou-Mani (écrivain et producteur)

Patrick de Friberg (écrivain)

Claude Kirchner (directeur de Recherche à l'INRIA)

Léa Santamaria (directrice de la librairie Les Libres Champs)

Alex Berger (producteur du Bureau des Légendes)

Olivier Bonnet de Paillerets (Général de Corps d'Armée)

David Racape (agent de l'ANSSI)

Jean-Dominique Sénard (PDG du Groupe Renault)

Sophie Fay (journaliste, éditorialiste à l'Obs)

Marie Dufлот-Kremer (maître de conférence en informatique à l'Université de Lorraine)

Après une seconde sélection le 9 septembre 2021, l'annonce des lauréats se fera le 4 octobre 2021.
Ces derniers recevront leur prix le 14 octobre 2021.

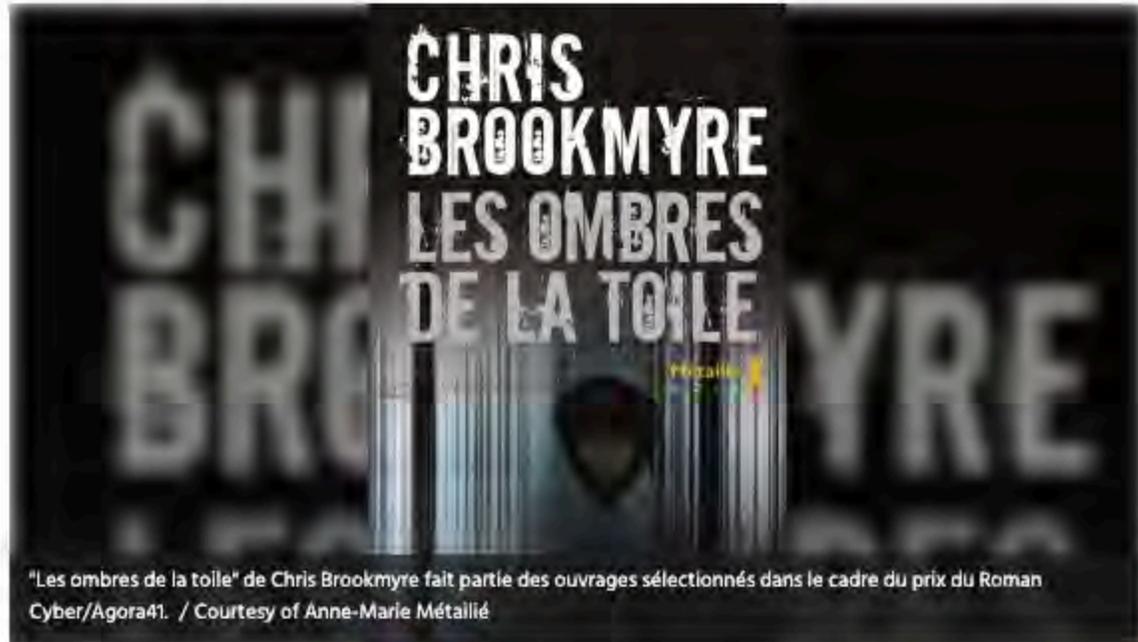
Retrouver la liste des prix littéraires français et francophones

Les ombres de la toile

Christopher Brookmyre trad. David Fauquemberg

[Lire un extrait](#)

Le monde informatique a son propre festival littéraire



Livres - Bandes dessinées

Publié le 07/07/2021 à 14:57

Relaxnews

(ETX Daily Up) - Les ingénieurs ne sont pas les seuls à être fascinés par la culture informatique, les romanciers le sont tout autant. A tel point que l'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information a décidé de consacrer un nouveau prix littéraire aux romans "cyber". A vos agendas !

Chaque année, le prix du Roman Cyber/Agora 41 récompense une œuvre de fiction en langue française ou traduite évoquant la question du "cyber". Et ce, qu'elle soit en lien avec la cyberculture, la cybersécurité ou, plus généralement, la transformation numérique.

Il faut dire que la culture numérique et la littérature font bon ménage depuis de nombreuses années. La preuve avec "cyber", qui tire ses origines de la science-fiction. Si le mathématicien Norbert Wiener est le premier à avoir dépoussiéré ce préfixe d'origine grecque dans "Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine", il s'est démocratisé grâce à des romans d'anticipation comme "Cyborg" de Martin Caidin et "Gravé sur chrome" de William Gibson.

C'est pourquoi l'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information (ANSSI) a décidé de lancer le cercle de réflexion **Agora41**, et plus récemment le prix du Roman Cyber. L'édition inaugurale de la récompense littéraire est présidée par Guillaume Poupard, le directeur de l'ANSSI. Il sera assisté de quatorze jurés pour déterminer l'œuvre de fiction qui évoque le mieux la question du "cyber", dont les écrivains Olivier Weber, Cédric Bannel, Alain Mamou-Mani et Patrick de Friberg.

Neuf œuvres de fiction sont actuellement en lice pour cette première édition du prix du Roman Cyber/Agora 41. "Les ombres de la toile" de Chris Brookmyre, "Sauve-la" de Sylvain Forge et "Le réseau pourpre" de Carmen Mola en font partie, tout comme "MotherCloud" de Rob Hart et "Bienvenue à Gomorrhe" de Tom Chatfield. Le lauréat sera annoncé le 4 octobre prochain, et recevra la somme de 3.000 euros.

[Voir les commentaires](#)

LEDEVOIR

La France crée un prix littéraire pour faire briller la culture numérique



Photo: iStock Le prix sera remis le 4 octobre.

Agence France-Presse à Paris

8 juillet 2021

Lire

L'Agora 41, un cercle de réflexion créé par l'agence française gardienne de la sécurité informatique, l'ANSSI, lance la première édition de son « prix du roman cyber » récompensant des livres « traitant de cybersécurité, de cyberculture ou de culture numérique et du monde de la Toile ».

Le prix, doté de 3000 euros (plus de 4400 dollars canadiens), « récompense l'auteur d'un ouvrage de fiction de haute valeur littéraire écrit en langue française (ou traduit en français), publié entre le 30 avril de l'année précédente et le 1^{er} mai de l'année en cours », selon un communiqué de l'Agora 41.

« Depuis quelque temps, l'ANSSI, notamment par la voix de son directeur général, Guillaume Poupard, en est venue à la conclusion que le fait cyber ne devait plus être réservé à un milieu d'ingénieurs », poursuit le cercle, qui s'interroge : « Comment l'imaginaire, comment les artefacts que

nous y plaçons volontairement ou pas peuvent aider à la construction de la pensée et de la réalité de demain ? »

Le jury est composé de personnalités d'horizons variés, comme M. Poupard, le p.-d.g. de l'éditeur Calman-Lévy, Philippe Robinet, la journaliste Sophie Fay ou l'universitaire enseignante en informatique Marie Duflot-Kremer.

Le prix sera remis le 4 octobre. Neuf romans ont été retenus lors de la première sélection début juillet. Parmi les auteurs figurent par exemple Alice Zeniter, avec *Comme un empire dans un empire* (Flammarion), et Sylvain Forge, avec *Sauve-la* (Fayard). Une seconde sélection est prévue en septembre.

«» Comment l'imaginaire, comment les artefacts que nous y plaçons volontairement ou pas peuvent aider à la construction de la pensée et de la réalité de demain ?

— **Guillaume Poupard**

S'abonner



Webinars Events Livres blancs Dossiers Insight center Fiches Pratiques Avis Arts

J'ai testé

CLOUD BLOCKCHAIN CYBERSÉCURITÉ MOBILITÉ / RESEAUX WORKPLACE LOGICIELS

DATA & STOCKAGE GREEN IT CHATGPT

Accueil > Actualités Cybersécurité

Cybersécurité : six pépites Made in France

Philippe Leroy, 16 juillet 2021, 17:49 | Mis à jour le 16 août 2021, 13:23



EDR, gestion des identités, authentification multi-facteurs...Le terreau des startups françaises est fertile dans le secteur de la cybersécurité.

Dans un contexte où la souveraineté technologique revient au centre du débat public, gros plan sur six pépites françaises.



Son boss : Grégoire Germain – CEO & Fondateur

Son offre : Harfanglab propose le premier EDR – Endpoint Detection & Response – certifié par l'ANSSI. Créé en 2018 par Grégoire Germain, officier de la Marine pendant 22 ans avant de travailler pour Thalès Cybersecurity, la start-up propose une solution conçue autour d'une API ouverte développée en langage Rust. Son

offre a déjà séduit le Ministère des Armées, Thales et Sanofi. Elle est aussi déployée sur 100 000 terminaux du groupe Safran. Une récente [levée de fonds de 5 millions](#) € va lui permettre d'accélérer son développement.



Sa boss Elena Poincet – CEO et co-fondatrice

Son offre : Tehtris propose une plateforme xDR (extended detection and response) qui regroupe plusieurs solutions de cybersécurité (EDR, MTD,SIEM...) au sein d'un socle unique. Créée en 2010 par Elena Poincet et Laurent Oudot, anciens du service action de la DGSE, l'entreprise basée à Pessac a réalisé une levée de fonds de 20 millions € l'an dernier avec l'ambition de s'étendre à l'international. Une partie de ses effectifs rejoindra le [Campus Cyber](#) qui va s'installer à La Défense.



Son boss : Fred Raynal – Président et fondateur

Son offre : Composée de logiciels de protection des applications mais aussi d'activités de R&D, de conseil et de formation, cette proposition hybride fait de Quarkslab un cas à part dans le paysage de la cybersécurité française. Son Centre d'Évaluation de la Sécurité des Technologies de l'Information

(CESTI) est accrédité par l'ANSSI. [Sa première levée de fonds](#) de 5 millions €, depuis sa création en 2011, auprès de Ace management et de son fonds, Bienne III doit lui permettre d'adresser de nouveaux marchés comme l'IoT et la numérisation de l'industrie.



Son boss : Régis Lhoste- Président

Son offre : Cyber-Detect propose une technologie d'analyse morphologique proposée sous le nom de GORILLE (On premise et Cloud) pour détecter les attaques les plus sophistiquées de malwares non répertoriés. Combinant l'intelligence artificielle et des techniques de reverse-engineering, la technologie mise au point au sein du Laboratoire de Haute Sécurité du LORIA (Université de Lorraine) a convaincu la direction générale de l'armement (DGA) et quelques grandes entreprises françaises.

Lire aussi : Mots de passe : la rotation est-elle encore une solution ?



Son boss : Olivier Perroquin – Président

Son offre : Inwebo propose une solution SaaS d'authentification multi-facteurs (2FA/MFA) reposant sur une technologie de clés dynamiques aléatoires.

Créé en 2008, elle revendique plus de 300 clients – 5 millions d'utilisateurs dans le monde- issus de tous les secteurs d'activité dont 50% font partie du CAC40. Révulse millions d'euros de revenu annuel récurrent en 2020, en hausse de 45%. Un programme Partenaires, récemment lancé, doit lui permettre de profiter de la croissance du **marché du MFA**, boosté par le développement du télétravail.



Son boss : Laurent Gautier- Président et co-fondateur

Son offre : Ilex International propose une plateforme globale pour la gestion des identités et des accès. Créée en 1989, la société est toujours détenue par ses fondateurs. Une antériorité qui lui permet d'afficher des références comme Crédit Agricole, Canal Plus, Generali, Société Générale ou le Groupe La Poste. Elle a renouvelé récemment un accord de collaboration, initié en 2011, avec Airbus Cybersecurity pour fournir une solution pré-packagée d'IAM.

Lire notre enquête : [Cybersécurité : une offre souveraine est-elle \(vraiment\) possible ?](#)

Lire aussi : CircleCI : (encore) un piratage malgré le MFA



PME EXPÉRIENCE



Loïc Guézo (SEMEA) - Cybersecurité des PME

00:00

00:00

- ▶ Loïc Guézo (SEMEA) - Cybersecurité des PME
16:33
- ▶ Claude Petrucci (PI Services) - Transformation digital...
21:56
- ▶ Episode 17 - Vincent Bedrode (Digital Native Group)



RECOMMANDER CET ARTICLE :

0

0

NEWSLETTER

franceinfo:

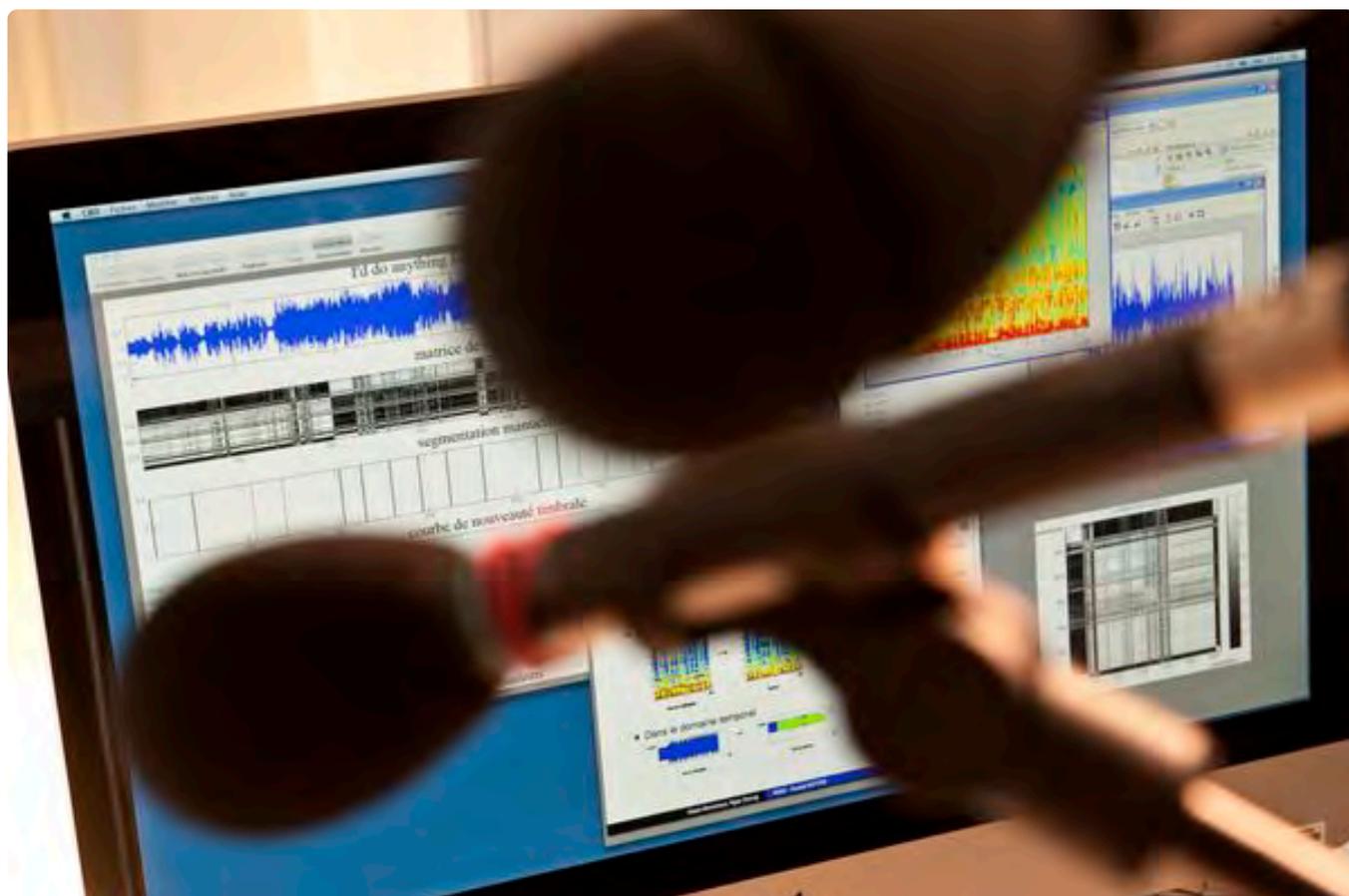
3 grand est

[Aller à la page régionale](#)

Metz - Nancy : la révolution des assistants vocaux sans connexion internet se prépare en Lorraine

Publié le 22/07/2021 à 13h01

Mis à jour le 22/07/2021 à 15h24

Écrit par [Malika Boudiba](#)

Séparation de sources sonores • © Inria / Kaksonen (2011)



chez moi



programmes



menu

Nancy Meurthe-et-Moselle Metz Moselle Lorraine

Grand Est

Elles nous promettent des assistants vocaux sans connexion internet et la sécurité des données privées. Une équipe de recherche Loria/Inria à Nancy et une jeune entreprise de Metz, spécialisée dans la conception de solutions vocales s'associent pour révolutionner le domaine.

Grâce à un partenariat, en Lorraine, entre des chercheurs et des industriels en Lorraine, une petite révolution se prépare. Nous connaissons tous les assistants vocaux, en particulier ceux de nos téléphones. Nous les utilisons de plus en plus sans avoir d'ailleurs réellement conscience de leur livrer des informations confidentielles à notre sujet. L'équipe [Multispeech](#) (Loria/Inria, Université de Lorraine, CNRS) à Nancy, associée à [Vivoka](#), une jeune pousse lorraine, cherchent à mettre au point un assistant vocal qui pourrait fonctionner en dehors d'une connexion à Internet.

Vos données sont préservées puisqu'elles ne sont que chez vous, et donc jamais analysées.

Florian Guichon, Directeur des opérations & associé chez Vivoka

Premier avantage et non des moindres la confidentialité des données. Emmanuel Vincent, directeur de recherche Inria dans l'équipe Multispeech (Loria/Inria, Université de Lorraine, CNRS), qui travaille sur cette question depuis longtemps, nous explique : *"On n'a pas forcément envie que la parole et sa transcription sortent du téléphone. Aujourd'hui, la grande*



programmes

Data Center chez Google. Elle va être transcrite sous forme textuelle. Et le texte va être interprété pour comprendre quelle était ma demande avant que cette requête ne revienne du Data Center vers mon téléphone. Même si je demande une chose qui me semble anodine, elle ne l'est jamais. Ma voix est une donnée biométrique personnelle." Il ajoute : "Imaginons une situation, je suis dans le domaine professionnel, j'utilise un assistant vocal pour poser une question. J'interroge des données commerciales, par exemple. Ces données de l'entreprise dans laquelle je travaille peuvent être confidentielles."

Ces données, transmises non seulement à l'extérieur de l'entreprise, mais aussi en dehors du pays, sont susceptibles d'être utilisées par d'autres. Florian Guichon, Directeur des opérations & associé chez Vivoka, qui est sur la même longueur d'onde complète : *"Sans connexion internet, l'information est traitée en direct. Vos données sont préservées puisqu'elles ne sont que chez vous, et donc jamais analysées."* Plus simplement, cet assistant vocal hors connexion internet pourrait aussi servir, si on veut vraiment en utiliser un, dans les zones où la connexion est mauvaise.



Aujourd'hui, les solutions proposées sont des solutions d'intelligence artificielle. Elles reposent sur une forme d'apprentissage automatique

Emmanuel Vincent, directeur de recherche Inria dans l'équipe Multispeech (Loria/Inria, Université de Lorraine, CNRS)

Le plus grand défi, qui attend les scientifiques comme l'entreprise, est celui qui consiste à se positionner face aux géants du net. Les fameux Gafam (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft). *"On pense qu'on peut y arriver avec beaucoup moins de données. Avec des solutions provenant de la recherche. Avec des initiatives comme ["Mozilla common Voice"](#). Aujourd'hui, les solutions proposées sont des solutions d'intelligence artificielle. Elles reposent sur une forme d'apprentissage automatique. Il faut une quantité de données très importante pour atteindre le maximum du potentiel de ce système, des centaines de milliers de personnes sur plusieurs mois. À ce niveau, seuls les Gafam en sont capables."*

Pour mettre au point un système d'assistant vocal sans connexion, il faut répondre à plusieurs impératifs, à commencer par la gestion des accents : "Si vous utilisez des données collectées sur une population, vous aurez peut-être une surreprésentation de la tranche d'âge 20 à 30 ans ; Sans doute aussi une surreprésentation des hommes par rapport aux femmes, etc. Le système ne sera pas fait pour ces personnes. Elles vont donc moins l'utiliser. Et en l'utilisant moins, elles ne l'alimenteront pas, donc elles seront moins bien représentées, etc." Accents régionaux, étrangers ou même voix singulières sont des paramètres qu'il faudra prendre en compte. Il faudra aussi résoudre la question de l'utilisation d'un assistant vocal en réunion ou simplement en présence d'autres voix. Enfin, il s'agit aussi de comprendre les intentions possibles de l'utilisateur. "On va devoir lister les façons dont l'utilisateur pourrait poser sa question. Ce qui est assez laborieux. Habituellement, cette partie est sous-traitée. Avec [VDK](#), l'idée, qui est la véritable innovation de ce système, est une solution technique qui permettra au client (l'entreprise ou la



programmes

vocale. "Cela va beaucoup mieux répondre à son besoin, car il est celui qui connaît le mieux les utilisateurs de son produit. Le programmeur n'aura pas besoin de rentrer plusieurs façons de poser une question. Une ou deux suffiront. Ensuite, c'est un algorithme perfectionné qui fera le reste du travail. Le système arrivera à compléter seul en trouvant les autres façons possibles avec lesquelles les utilisateurs pourraient formuler leur requête" nous explique Emmanuel Vincent. Cela n'a l'air de rien, mais c'est là que se trouve le fruit du travail de recherche du laboratoire. Une petite révolution !

C'est un domaine de Recherche qu'Emmanuel Vincent connaît bien. Il travaille depuis quelques années déjà à la coordination un projet européen "[H2020 Comprise](#)" sur la préservation de la vie privée dans les assistants vocaux. "On explore une approche alternative. On collecte les données de voix, mais en les rendant anonymes. Cette approche est intéressante et elle vise le long terme. Notre Recherche a bien avancé. On peut faire des preuves de concept.

L'équipe de Vivoka à Metz ● © Vivoka



programmes

En Lorraine, on observe de plus en plus de collaborations entre les scientifiques et les industriels ce qui ne surprend ni Emmanuel Vincent, ni Florian Guichon, qui nous explique : "Les solutions vocales se démocratisent et tendent à devenir la future interaction principale entre l'homme et la machine. Les solutions de reconnaissance vocale d'aujourd'hui, afin d'être améliorées et déployées entièrement nécessitent d'importantes connaissances technologiques, techniques, scientifiques et de business. L'équipe Multispeech (Loria/Inria, Université de Lorraine, CNRS) pousse ses recherches sur le traitement de la parole, et Vivoka, née en 2015, expert en reconnaissance vocale (2 fois récompensée au CES de Las Vegas pour leur technologie), mettra en avant ses ressources internes de développeurs et de chercheurs."

Une aventure qui pourrait propulser la jeune pousse lorraine Vivoka à une échelle internationale et qui permet aux scientifiques de l'équipe Multispeech d'Inria et du LORIA de poursuivre le travail de Recherche sur cette question et d'autres et de publier des articles dans des revues scientifiques. De son côté, Vivota devrait déposer des brevets. D'ailleurs, chacun des deux partenaires a lancé des recrutements doctorants pour la Recherche et ingénieurs pour Vivoka.

Pour aller plus loin :

[innovation](#) [technologies](#) [économie numérique](#) [recherche sciences](#)

partager cet article

Notre sélection d'articles à explorer sur le même thème



programmes

ÉCONOMIE

METZ: UN ASSISTANT VOCAL RÉVOLUTIONNAIRE ?

► Une équipe baptisée Multispeech, qui fédère l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) et le laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria), travaillait déjà sur un projet d'assistants vocaux fonctionnant sans connexion Internet. Mais aujourd'hui, la start-up messine Vivoka, spécialisée dans la conception d'assistants de ce genre, rejoint l'aventure pour apporter sa touche. L'entreprise a pour mission de donner son expertise, de mobiliser ses effectifs et de participer à la commercialisation de la solution. La nouvelle équipe compte recruter une quinzaine de chercheurs, ingénieurs et doctorants pour porter la technologie qu'elle est en train de développer à une échelle planétaire.

JN

GRAND EST

Vivoka et l'Inria au diapason pour la reconnaissance vocale

Ensemble, ils veulent « révolutionner les interfaces embarquées ».
La start-up messine Vivoka et une équipe de chercheurs nancéiens de l'Inria/Loria promettent « un assistant vocal sans connexion qui préserve la confidentialité des données ».

Ils étaient faits pour s'entendre : Multispeech, une équipe commune à l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique) et au Loria (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) vient de s'associer avec Vivoka, la start-up messine spécialisée dans la conception de solutions vocales pour « révolutionner les interfaces embarquées, c'est-à-dire les assistants vocaux sans connexion

internet ». Si Amazon et Google ont besoin d'être en ligne, l'intelligence artificielle embarquée made in Grand Est s'en passe. « Chez nous, tout se fait hors connexion », revendique Florian Guichon, directeur des opérations de Vivoka. « Aujourd'hui, la grande majorité des solutions sont dans le cloud. Cela veut dire que ma voix et mes données vont partir dans un data center... »

La voix du succès

« La reconnaissance vocale est désormais présente partout dans la vie quotidienne, des voitures aux smartphones en passant par les robots », reconnaît-il. « Mais elle possède malgré tout encore de nombreuses limites au niveau de sa performance ou sa complexité d'utilisation »

Cette superproduction est un nouvel épisode dans la saga de

start-up lancée en 2015 par William Simonin. Parce que oui, la réalité augmentée peut parfois dépasser la science-fiction. Pour ceux qui auraient manqué les premières saisons, tout a commencé avec Jarvis, l'intelligence artificielle qui parle à l'oreille d'« Iron Man ». Les aventures de Marvel inspirent au Messin d'abord Zac, un raton laveur en hologramme, « un majordome qui répondait à toutes les questions et pouvait contrôler les objets connectés ».

70 % du chiffre d'affaires à l'export

Six ans après son décollage, la société qui est passée de trois à une trentaine de personnes – 2/3 dans le développement, 1/3 dans le marketing et le commercial – a décroché l'appel à projets ADP (Aéroports de Paris) pour intégrer la voix dans leur expérience utili-



Une quinzaine de chercheurs sera mobilisée entre Metz et Nancy pour ce partenariat entre Vivoka (notre photo) et les équipes de Loria/Inria. Photo DR

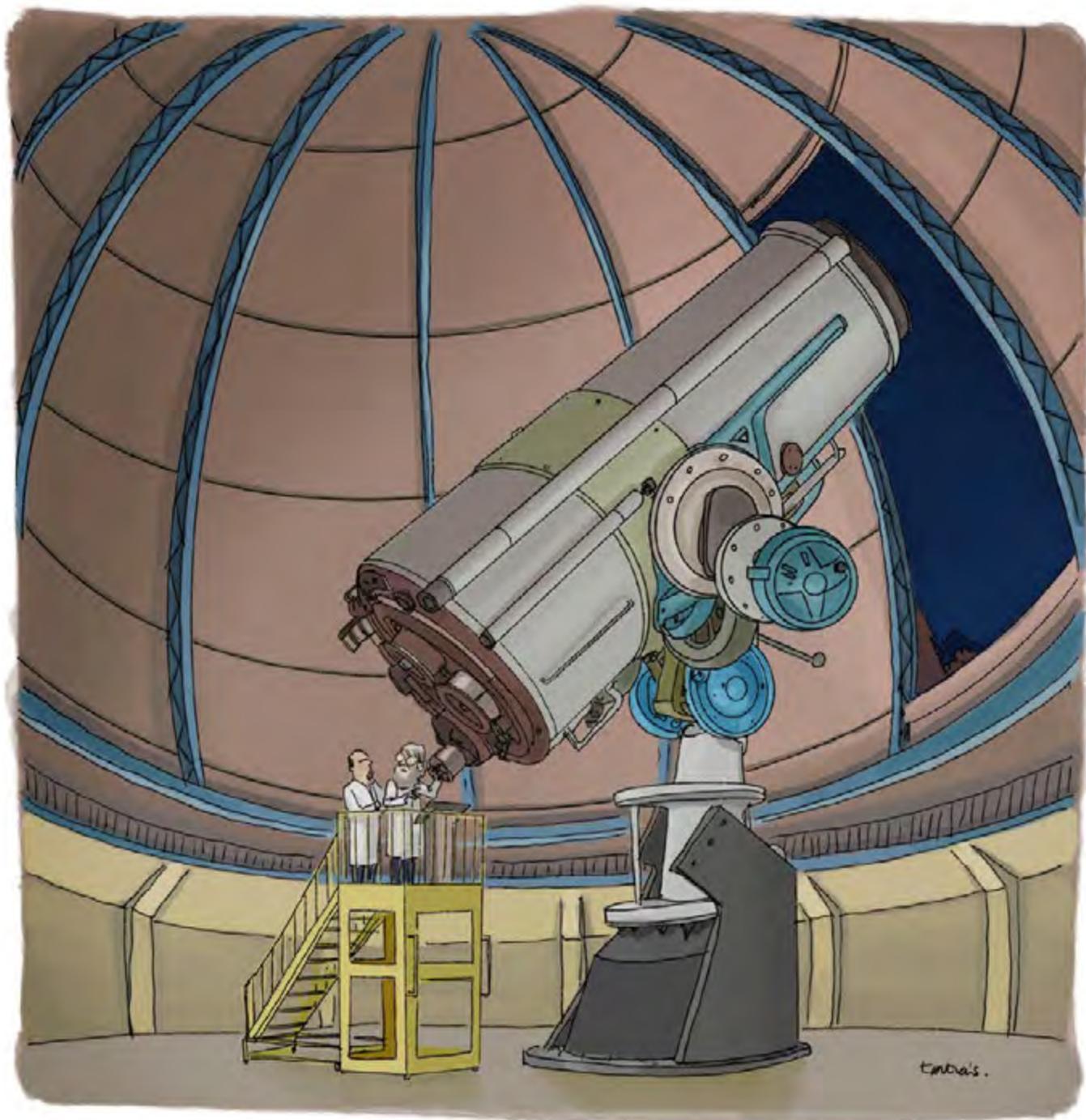
sateur. Et exporte désormais 70 % de son chiffre d'affaires.

La marque installée depuis quelques mois en périphérie de Metz, dans ses propres locaux, a continué sur sa lancée en imaginant une nouvelle solution appelée VDK (pour Voice Development Kit). « L'objectif est de permettre à toute entreprise de concevoir sa propre interface et d'être autonome »

Et moins dépendante des écrans tactiles, surtout depuis la crise sanitaire : « Les gens veulent beaucoup moins toucher », confirme Florian Guichon. Luc Julia est exactement sur la même longueur d'onde : l'un des concepteurs de l'assistant Siri – la voix à qui vous parlez sur tous les produits d'Apple – vient ainsi d'ajouter la sienne au board de Vivoka.

P.-M. P.

Le télescope qui surv



Trouver Pegasus dans le cyberspace? C'est plutôt lui qui devrait nous trouver, non ?

ILLUSTRATION : TARTRAI POUR «LE POINT»

eille le cyberespace

Antivirus. À l'heure de l'espionnage informatique généralisé, un laboratoire scrute les millions de virus qui prolifèrent sur le Net.

PAR BAUDOIN ESCHAPASSE

C'est une sorte de bunker à moitié enterré à flanc de coteau, sur la commune de Vandœuvre-lès-Nancy (Meurthe-et-Moselle). Un bâtiment discret sur le campus du technopôle lorrain dont les hublots sont dotés de vitres pare-balles. Les visiteurs ne peuvent y accéder qu'après avoir montré patte blanche. Et seules deux personnes sont habilitées à ouvrir ses lourdes portes blindées commandées par un double système d'identification. De l'autre côté du sas ? Une petite pièce circulaire dotée d'une demi-douzaine d'ordinateurs et un data-center où clignotent des serveurs, aux faux airs de coffres-forts numériques.

Les précautions prises pour sécuriser ce site, placé sous la triple tutelle du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'Université de Lorraine et de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), ne tiennent pas seulement au coût des équipements qu'il abrite. Mais aussi et surtout à la dangerosité des données qu'il renferme. Ce laboratoire, unique en Europe, stocke en effet quelque 35 millions de logiciels malveillants. Certains sont particulièrement redoutables (voir encadré p. 68). Capables d'infecter, de ma-

nière très discrète, les systèmes informatiques de nombreuses entreprises et administrations, ils pourraient paralyser des secteurs d'activité aussi cruciaux pour le pays que la santé, la finance, mais aussi les télécoms, l'énergie, voire la défense nationale. Une agglomération du nord de l'Allemagne en a fait l'expérience. Paralysés depuis le 9 juillet par une panne informatique, les services administratifs du district d'Anhalt-Bitterfeld n'ont pu verser ni allocations, ni aides sociales pendant plusieurs semaines, au grand dam de la population.

L'infrastructure, installée dans la banlieue de Nancy depuis 2009, vise précisément à empêcher que la France ne se retrouve dans la même situation. L'équipement est souvent comparé aux centres de recherche labellisés P4, où sont stockés les virus biologiques les plus létaux. « Ce n'est pas à cause de ces virus-là qu'on a besoin de porter des masques », sourit Bruno Lévy, directeur du centre Inria Nancy-Grand Est, qui chapeaute ce laboratoire de haute sécurité (LHS). Quand on lui demande d'en expliquer l'utilité, son cofondateur, Jean-Yves Marion, par ailleurs directeur du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria), recourt à une analogie avec l'astrophysique. « Notre installation est une sorte de télescope pointé sur le cyberspace », dit-il. Il aurait tout aussi bien pu comparer cet outil à un microscope scrutant les agents pathogènes qui gangrèment le Net.

35

millions

C'est le nombre de logiciels malveillants que stocke le LHS de l'Inria Nancy-Grand Est, laboratoire unique en Europe.

15

millions

C'est le nombre de sollicitations que reçoivent chaque jour les fausses adresses IP, appelées « pots de miel », installées par les chercheurs de l'Inria, du CNRS et de l'Université de Lorraine, qui travaillent sur place.

Avec 35 millions de spécimens, donc, la base de données du LHS de Nancy est l'une des plus importantes au monde. Constituée de nombreux « variants », elle rassemble en réalité 500 000 souches différentes. C'est un panel particulièrement précieux pour qui veut comprendre la menace qui pèse sur les réseaux. « Si nous les conservons, c'est pour en étudier à la fois les propriétés mais aussi la morphologie, et ce afin de mettre en place des dispositifs de détection de plus en plus performants », explique Fabrice Sabatier, ingénieur de recherche au CNRS, qui fait partie de la quinzaine de scientifiques qui travaillent quotidiennement sur site.

Chevaux de Troie. Pour collecter ces lignes de code toxiques qui circulent sur le Web, les chercheurs lorrains ont placé des dizaines de pièges sur la Toile mondiale. Ils les appellent des « pots de miel » en ce qu'ils simulent l'activité d'ordinateurs standards. Ces fausses adresses IP, que les hackers prennent pour des cibles, reçoivent, chaque jour, près de 15 millions de sollicitations. Des messages porteurs de pièces jointes parfois virées. Ce que les spécialistes appellent des chevaux de Troie, ou des vers informatiques. Certains de ces programmes espionnent ou détruisent les disques durs. D'autres prennent en otage les ordinateurs, encodant les données qu'ils renferment et exigeant une rançon des internautes pour qu'ils puissent récupérer ■■■



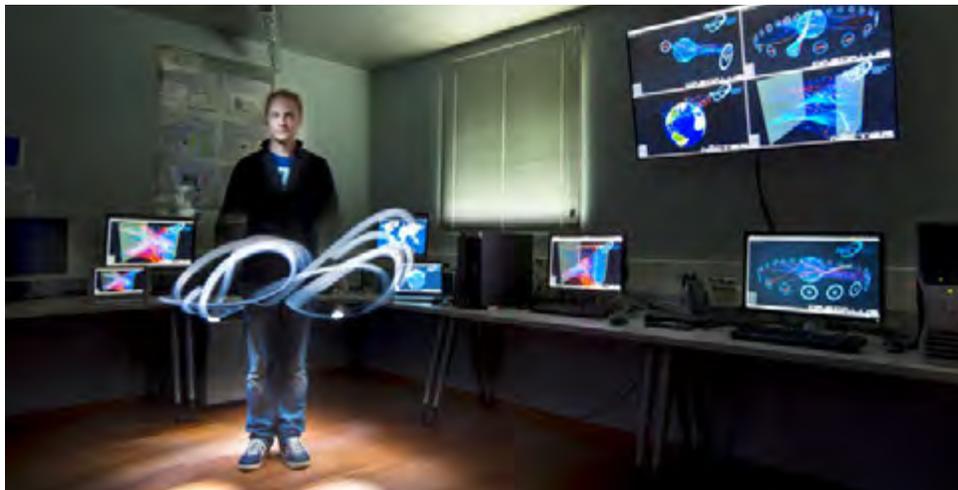
« Ce n'est pas à cause de ces virus-là qu'on a besoin de porter des masques. »

Bruno Lévy, directeur du centre Inria Nancy-Grand Est

■■■ leurs biens (une promesse souvent non tenue). Une poignée transforme enfin des armées de machines en «zombies» générant des attaques coordonnées pour faire disjoncter des serveurs, ou inonder des messageries de spams, dont certains sont, eux-mêmes, dotés d'«hameçons» destinés à récupérer les données sensibles, notamment bancaires, des internautes.

Failles. Aspirés par un «trou noir», ces différents spécimens de virus informatiques se retrouvent placés en «éprouvette» sur un réseau scellé qui permet d'exécuter des expériences sensibles, de manière totalement sécurisée. Leur activation se fait ainsi dans des «bacs à sable» afin d'empêcher leur prolifération dans la nature. «*Il faut être de plus en plus rusé car les concepteurs de certains de ces logiciels sont très malins. Il arrive que leurs virus se mettent en sommeil quand ils suspectent d'être tombés dans un piège. Nous devons alors simuler autour d'eux une activité bureautique qui leur fasse croire qu'ils sont dans une vraie machine pour qu'ils s'activent*», glisse **Abdelkader Lahmadi**, maître de conférences à l'Université de Lorraine, par ailleurs chercheur au LHS.

Plus de 210 chercheurs et 120 doctorants travaillent chaque année sur place. Mais deux équipes sont plus assidues. La première fait partie du département «Resist» du



Traçage. Frédéric Beck, ingénieur de recherche à l'Inria, analyse les lignes de code toxiques archivées par le laboratoire.

Loria. Ses membres imaginent des modes de supervision nouveaux pour les réseaux et services dynamiques. Baptisée «Carbone», une autre équipe développe des méthodes formelles de détection des menaces grâce à des algorithmes intégrant des modèles mathématiques complexes qui permettent aux machines d'anticiper l'évolution des logiciels malveillants. «*Actuellement, la plupart des antivirus traquent les malwares une fois que ceux-ci ont été identifiés. Nous dévelop-*

pons des outils qui les repèrent avant qu'ils aient sévi», indique Frédéric Beck, ingénieur de recherche à l'Inria, qui développe avec **Abdelkader Lahmadi** un projet de start-up destiné à sécuriser les objets connectés. Ils constituent une porte d'entrée royale dans les systèmes pour les pirates informatiques.

Pour ce faire, les chercheurs scrutent les activités suspectes dans les machines potentiellement infectées. «*Pour rester le plus furtifs possible, les virus décomposent leur*



«Certains virus sont souvent habillés, pour ne pas dire déguisés, en autre chose.»

Fabrice Sabatier, ingénieur au CNRS qui travaille à l'Inria

Pegasus, une vieille connaissance...

Les équipes du Laboratoire de haute sécurité (LHS) ont repéré le code espion Pegasus dès 2017. «*Cette version ancienne de ce logiciel développé par le groupe NSO visait clairement à infecter les ordinateurs et à en extraire des données*», se remémore **Fabrice Sabatier**, chercheur au CNRS, détaché au **Loria**.

«*Même si ce n'est pas à proprement parler un virus informatique mais un programme commercialisé par une entreprise, il se comporte indéniablement de manière malveillante en infiltrant téléphones et serveurs par le biais de vulnérabilités*», complète **Jean-Yves Marion**, directeur du **Loria**. Pour protéger les machines, plusieurs chercheurs du LHS ont développé des start-up spécialisées en cybersécurité. La première, Lybero, fondée en 2016, entend créer un environnement numérique sanctuarisé comme une «*boîte à secrets inviolable*», expose **Jean-Yves Marion**. Une autre, immatriculée en

2017 sous le nom Cyber-Detect, propose un dispositif de détection avancée des fichiers exécutables malveillants. «*Nous les repérons avant qu'ils aient pu éventuellement extraire des informations sensibles d'une machine*», indique Régis Lhoste, son président. Ces deux entreprises comptent parmi leurs clients diverses administrations publiques, dont la Direction générale de l'armement et plusieurs acteurs clés de la défense nationale. En septembre, un partenariat devrait être annoncé entre le LHS et le groupe français Wallix dans le but de renforcer encore ces savoir-faire. Et une troisième start-up devrait voir le jour autour d'une technologie baptisée Scuba. «*Un outil qui permet de cartographier les vulnérabilités exploitables des systèmes d'information, autant de failles utilisées par les hackers comme points d'entrée*», révèle son cocréateur, **Abdelkader Lahmadi** ■ **B. E.**

progression dans les systèmes d'information en une multitude de mouvements, a priori insignifiants. C'est quand on les met bout à bout qu'on se rend compte de leurs intentions malignes», explique Jean-Yves Marion. Ses équipes apprennent aussi à percer les tenues de camouflage que revêtent parfois ces programmes malveillants. «Certains virus sont souvent habillés, pour ne pas dire déguisés, en autre chose. Mais leur biomorphologie nous permet de retrouver leur squelette, et donc leur vraie identité», décrypte Fabrice Sabatier. Le reste du temps, les informaticiens se glissent dans la peau des hackers et testent les failles des machines pour voir où cela peut les conduire. C'est ainsi que les chercheurs lorrains sont parvenus à pointer les fragilités des clés de chiffrement, qui sécurisent aujourd'hui la plupart des transactions bancaires. Mais aussi à exposer les défaillances des systèmes de vote électronique de la mairie de Moscou ! Ce qui explique que les universités étrangères se pressent aujourd'hui à leur porte dans l'espoir de nouer des collaborations ■

Comment sont isolés les virus informatiques



Pots de miel

Les chercheurs du LHS ont disposé sur la Toile mondiale des dizaines de pièges à virus. Ces *honeypots* (ou « pots de miel »), selon leur terminologie, leurrent les attaquants en se faisant passer pour d'inoffensifs ordinateurs. Les hackers y déposent leurs malwares.



Trous noirs

Les logiciels malveillants sont « aspirés » à travers un trou noir, pour se retrouver sur les serveurs du campus de Vandœuvre-lès-Nancy. Ils ne peuvent a priori plus en ressortir.



Éprouvettes

Les virus informatiques sont examinés à la loupe dans un environnement sécurisé, comme in vitro. Leur code source est analysé et comparé avec les échantillons déjà connus.



Bacs à sable

Les logiciels malveillants dont on veut apprendre à connaître les propriétés peuvent être exécutés dans une *sandbox*, un « bac à sable » déconnecté du reste du réseau.

Sources : Loria, Inria, CNRS.

L'effroyable bestiaire de Nancy

Parmi les virus informatiques conservés sur le campus lorrain, certains constituent de véritables bijoux technologiques, capables de pénétrer les serveurs les plus sécurisés et d'y demeurer, invisibles, pendant des mois, voire d'effacer les traces de leur passage...



Trisis

De facture iranienne, ce malware a été retrouvé en août 2017 dans les réseaux informatiques de plusieurs groupes pétroliers. Ce virus peut prendre le contrôle d'une raffinerie et lui causer des dommages irréversibles. En 2012, son grand frère, baptisé Shamoon, dont la paternité est également attribuée à Téhéran, avait mis hors service près de 30 000 ordinateurs en Arabie saoudite.



Emotet

Ce cheval de Troie, repéré en 2014, avait été conçu, initialement, pour récupérer les données bancaires des internautes. Repérant les codes d'accès aux services financiers en ligne, il a permis de détourner d'importantes sommes d'argent pendant plusieurs années. Ce logiciel malveillant a, depuis, été sophistiqué. Il ne se contente plus de conduire des braquages numériques, mais espionne les machines, tous azimuts, ciblant les listes de contacts des utilisateurs comme le contenu des pièces jointes attachées à leurs courriels.



Regin

C'est un « couteau suisse » du cyberespionnage : un programme capable d'infecter des serveurs télécoms pour écouter les conversations, mais aussi d'intercepter mails et documents confidentiels. Découvert en Belgique, fin 2013, ce malware très discret (retrouvé dans les machines de plusieurs institutions européennes) a, selon plusieurs sources, été développé par la National Security Agency (NSA) et le Government Communications Headquarters (CGHQ).



Mirai

Découvert en 2016, ce code malveillant a pour objet de prendre le contrôle d'objets connectés à travers le monde. Des milliers de caméras de surveillance ont ainsi été détournées de leur usage pour conduire des attaques par « déni de service » (DDoS) contre de grandes compagnies – bloquant ainsi leurs activités.



WannaCry

Présenté, à son apparition en 2017, comme un ransomware, ce virus a infecté en quelques heures près de 300 000 machines dans plus de 150 pays. Conçu par un groupe cybercriminel nord-coréen, baptisé Lazarus, ce malware n'était-il pas tout simplement une cyberarme de destruction massive ? Les ingénieurs informatiques le pensent de plus en plus. Le groupe de hackers russes REvil a en effet recouru au même outil pour attaquer 1 500 groupes industriels américains, début juillet.



Donner du sens à la science

Rechercher Se connecter / S'inscrire [Nos blogs](#)

Suivre



[DOSSIER SPÉCIAL COVID-19](#)

[English version](#)

[VIVANT](#) [MATIÈRE](#) [SOCIÉTÉS](#) [UNIVERS](#) [TERRE](#) [NUMÉRIQUE](#)

MES THÈMES

Types

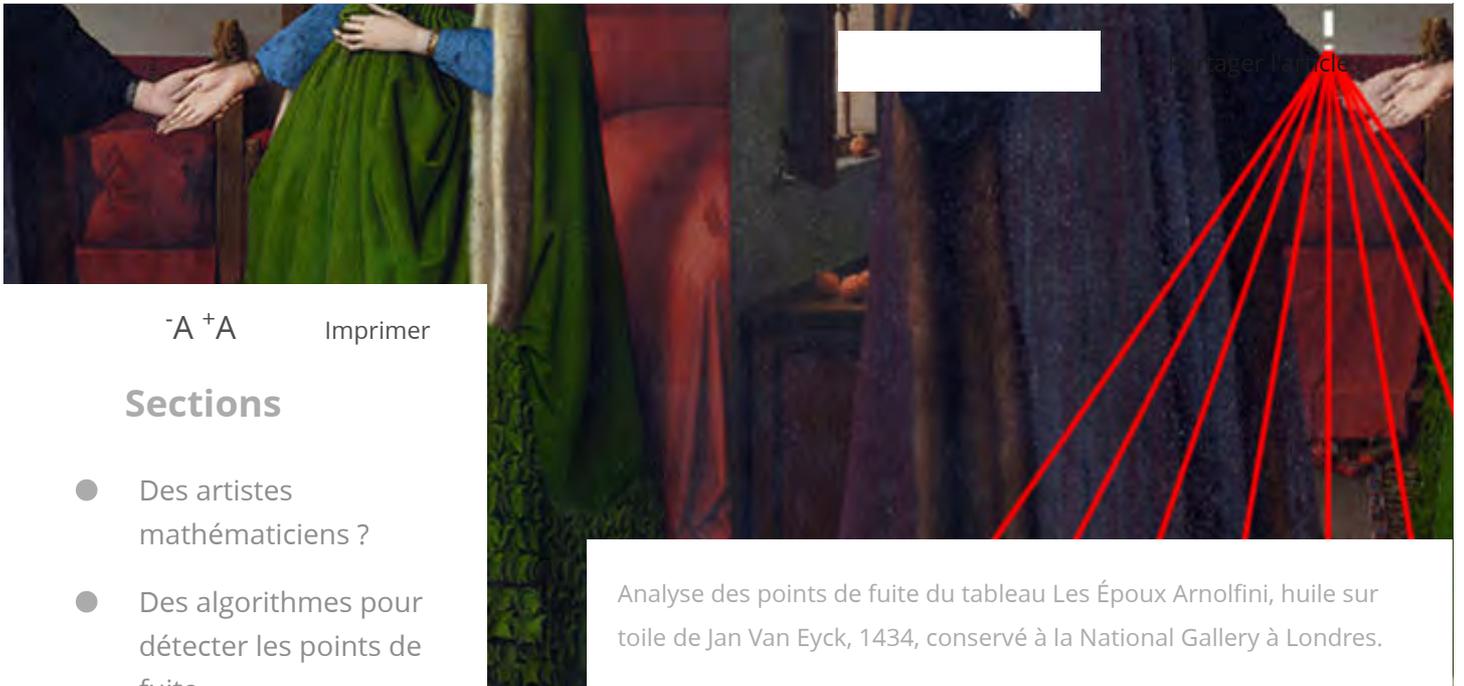
NUMÉRIQUE (/NUMERIQUE)

[HISTOIRE DE L'ART \(/HISTOIRE-DE-LART-0\)](#)

Quand Van Eyck inventait la réalité virtuelle

16.08.2021, par [Martin Koppe \(/auteurs/martin-koppe\)](#)



A⁺A

Imprimer

Sections

- Des artistes mathématiciens ?
- Des algorithmes pour détecter les points de fuite
- Une « machine à perspective »
- Un précurseur de la réalité virtuelle
-
- Aller plus loin
- Commentaires

Analyse des points de fuite du tableau Les Époux Arnolfini, huile sur toile de Jan Van Eyck, 1434, conservé à la National Gallery à Londres.

[ikimedia Commons](#)

À l'aide de l'informatique, un chercheur est parvenu à élucider la technique de la perspective du peintre flamand Van Eyck, alors qu'elle était jusqu'ici considérée comme l'apanage des artistes italiens de la Renaissance.

NUMÉRIQUE

L'histoire des lignes n'a rien de linéaire, l'importance dans l'art des proportions et de la profondeur a fortement fluctué selon les siècles et les cultures. À la Renaissance, la précision géométrique de la perspective s'est imposée comme un élément essentiel des tableaux et des fresques, mais aussi en architecture ou pour la sculpture. La question a été en particulier traitée par l'historien de l'art Erwin Panofsky, figure tutélaire de la discipline, dans son essai de 1927 *La perspective comme forme symbolique*.

Des artistes mathématiciens ?

« Au début de la Renaissance italienne, Brunelleschi^{f1}

lois de l'optique, explique Gilles Simon, maître de conférences à l'université de Lorraine et chercheur au Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA)^[3]

(#footnote3_4p7kh9r) . *Ils sont pour cela partis des travaux d'Euclide, en y ajoutant un plan de projection entre l'objet représenté et l'œil du spectateur.* »

Une perspective rigoureuse se construit à partir de plusieurs règles mathématiques, comme la présence dans une œuvre d'art de lignes de fuite convergeant en un point unique. Une technique née des maîtres du *Quattrocento*, et qui semblait inconnue des autres artistes avant que l'influence de la Renaissance italienne ne parvienne jusqu'à eux.



Détail de l'Adoration de l'Agneau mystique ou Autel de Gand, achevé en 1432 par Jan Van Eyck et conservé dans la cathédrale Saint-Bavon de Gand.



(#image-aid-6676)

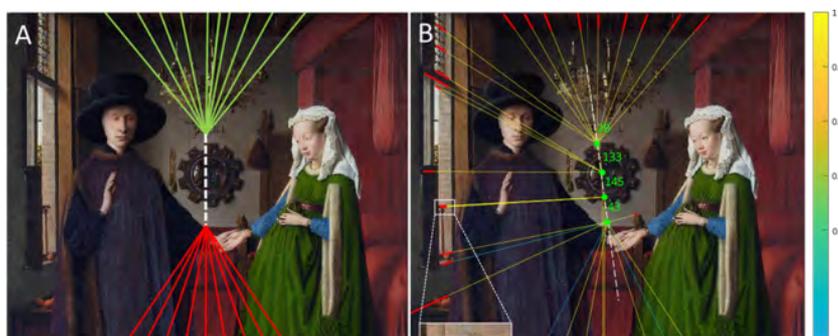
© Wikimedia commons

Ainsi, pour Panofsky, le peintre flamand Jan Van Eyck (1390-1441) tentait de s'approcher, de manière empirique, d'une perspective la plus correcte et réaliste possible, mais ignorait les lois géométriques y menant. Van Eyck était pourtant célèbre pour sa rigueur. Il est un des premiers à avoir utilisé la peinture à huile, une technique dont il a élaboré de nouvelles recettes pour obtenir une peinture qui sèche moins vite, et qui lui permettait donc d'apporter plus de détails.

Des algorithmes pour détecter les points de fuite

« *En allant admirer le retable de Gand, peint par Van Evck, j'ai été*

de l'Adoration de l'Agneau mystique, se souvient Gilles Simon. *Je me suis dit qu'il fallait creuser.* » Le chercheur est en effet un spécialiste de la détection des lignes et des points de fuite dans les photographies et les vidéos. Ses algorithmes servent par exemple à rectifier les objets déformés par un mauvais angle de vue, ou à guider dans l'espace les systèmes de pilotage autonome. « *Dès que je vais dans un musée, je vérifie malgré moi si la perspective des tableaux semble correcte ou non* », s'amuse Gilles Simon. Il a alors adapté certains de ses algorithmes de détection de points de fuite afin de les déployer sur cinq tableaux de Van Eyck, peints entre 1432 et 1439. On retrouve parmi eux son œuvre la plus célèbre, la peinture sur bois des *Époux Arnolfini* dont la perspective est l'objet d'un bon siècle de débats.



Reconstruction manuelle (A) et à l'aide de vision artificielle (B) des lignes de fuite du tableau "Les époux Arnolfini" (1434, 82.2 × 60 cm, National Gallery)



(#image-aid-6677)

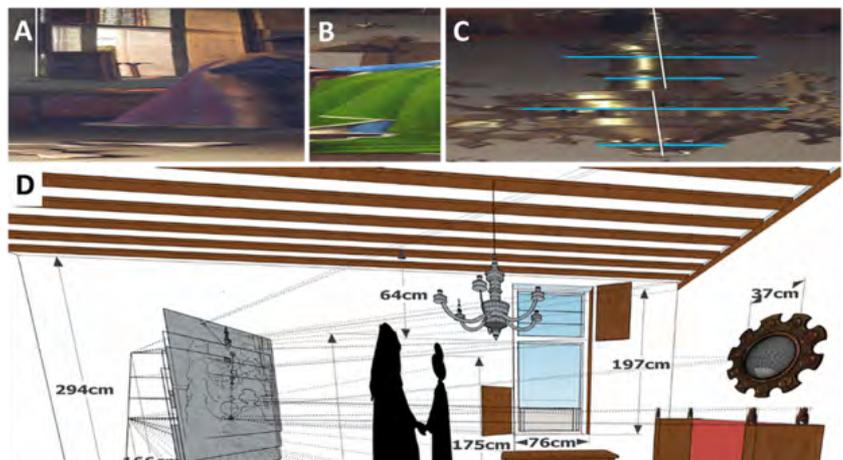
© Jan Van Eyck/National Gallery, London/Wikimedia Commons

En effet, l'identification de ce qui compte ou non comme une ligne de fuite reste très subjective, chaque historien de l'art peut ajouter ou en exclure certaines, y compris inconsciemment. « *J'ai intégré l'incertitude dans les mesures des arêtes, afin d'obtenir une carte probabiliste des points de fuite possibles*, détaille Gilles Simon. *J'ai également utilisé une ancienne méthode informatique pour faire ressortir les pics de probabilités les plus significatifs.* »

Une « machine à perspective »

régulièrement espacé le long d'un axe incliné parcourant le tableau dans sa hauteur. À l'intérieur de ces bandes, la perspective obéit parfaitement aux lois géométriques dont on pensait que seuls quelques maîtres italiens avaient alors le secret. Si cette organisation n'a pas été retrouvée dans *l'Adoration de l'Agneau mystique*, les cinq tableaux étudiés partagent tous un schéma en arête de poisson qui n'avait jamais été identifié avant les travaux de Gilles Simon. Ces derniers ont été rendus publics lors de la conférence internationale *ACM in Computer Graphics and Interactive Techniques* (<https://s2021.siggraph.org/>), qui s'est déroulée du 9 au 13 août 2021.

Gilles Simon y présente également une reconstitution en 3D de la perspective multiple du tableau, et explique comment Van Eyck s'y est pris. Le peintre aurait ainsi utilisé une véritable « machine à perspective » composée de quatre œilletons équidistants, un pour chaque bande, disposés verticalement.



Reconstitution tridimensionnelle de la chambre des Arnolfinis à partir des effets de parallaxe du tableau.



(#image-aid-6678)

© Université de Lorraine.

« Il commence par dessiner une première bande, tout en haut ou tout en bas, à travers un œilleton, détaille Gilles Simon. Mais à cause du phénomène de parallaxe, l'image se décale lorsqu'il passe au second œilleton. Il compense cela en suivant un axe du

3D empêche cependant un alignement parfait. On aperçoit ainsi encore un peu de décalage dans le tableau final, en particulier au niveau du chandelier dont l'aspect s'explique par le fait qu'il se tient à cheval sur deux bandes.»

Partager l'article

Un précurseur de la réalité virtuelle

Si Brunelleschi employait autour de 1420 un panneau de bois percé d'un œillette, Van Eyck n'en reste pas moins un des pionniers de l'utilisation de systèmes optiques pour rendre la perspective et tenir compte de notre vision stéréoscopique. Cette approche peut être considérée comme les prémices de la réalité virtuelle, et sera simplifiée soixante-dix ans plus tard par Léonard de Vinci.

Fort de sa découverte, Gilles Simon applique à présent sa méthode à d'autres œuvres, au-delà de Van Eyck, et s'attend à de nouvelles surprises quant à l'usage de la perspective. Il souligne également que sa technique pourrait aider à authentifier certains tableaux.

Les algorithmes de Gilles Simon restent cependant difficiles d'accès pour qui n'est pas spécialiste, mais il souhaite concevoir une interface qui les rendra utilisables par les historiens de l'art. « Ils sont encore peu nombreux à s'intéresser à l'informatique, déplore Gilles Simon, mais j'espère que des travaux comme les miens vont les pousser à employer nos outils. Cela fait une bonne trentaine d'années que nous avons développé des solutions qui pourraient les aider à résoudre leurs problèmes géométriques.» ♦

Notes

1. ([#fo](#)) [Filippo Brunelleschi](#) (1377-1446) est principalement connu comme l'architecte du dôme de la cathédrale Santa Maria del Fiore à Florence.
2. ([#fo](#)) [Leon Battista Al](#)berti (1404-1472), lui aussi

THE CONVERSATION

L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

La véritable invention de Jan van Eyck : une machine à représenter l'espace tel que nous le percevons

Publié: 16 août 2021, 11:47 CEST • Mis à jour le : 5 mai 2022, 21:12 CEST

Gilles Simon

Maître de conférences HDR en informatique, Université de Lorraine



Langues

English

Français



Jan van Eyck, Les Époux Arnolfini, 1434, huile sur panneau de chêne, 82,2 × 60 cm, National Gallery, Londres. Wikipédia

Jan van Eyck (c. 1390-1441) aura mis à rude épreuve les historiens de l'art soucieux de trouver une cohérence géométrique à sa manière de représenter l'espace. L'affaire semblait pourtant entendue dès 1905 : cette année-là, Karl Doehlemann démontrait dans un journal de mathématiques que les lignes fuyantes des *Époux Arnolfini* ne convergent pas vers un point de fuite unique, comme cela devrait être le cas dans une perspective linéaire, mais vers une zone circulaire de points de fuite : Jan était un expérimentateur dont les « essais-erreurs » ont conduit de la perspective parallèle médiévale à une sorte de perspective empirique, décidément différente de la solution mathématiquement correcte de Petrus Christus. L'interprétation de Doehlemann est aujourd'hui encore communément acceptée, mais une sorte de doute bergsonien a conduit en leur temps une poignée d'historiens de l'art à chercher un ordre caché derrière le désordre apparent des points de fuite des *Époux*.

Malheureusement, nous savons depuis Popper que toute activité d'observation est en proie au préjugé, et la nature même du désordre (nombre et positions des points de fuite à considérer) n'a pu faire l'objet d'un consensus.



Illustration dans le cas des Époux Arnolfini du biais introduit par le facteur humain dans les reconstructions de points de fuite. De gauche à droite : reconstructions proposées par J.G. Kern en 1912, J. Elkins en 1991 et P. H. Jansen et Z. Ruttkay en 2007. Fourni par l'auteur

La solitude de James Elkins

Dans un article publié en 1991 dans la revue *The Art Bulletin*, l'historien d'art James Elkins déplore un manque d'objectivité et de reproductibilité dans les reconstructions de points de fuite consacrées aux *Époux Arnolfini* et entrevoit une échappatoire dans les méthodes informatiques naissantes « telles que la méthode des moindres carrés ». Il semble malheureusement qu'Elkins n'ait pas été entendu par les informaticiens spécialistes de vision par ordinateur dont il serait étonnant qu'un seul ait lu son article. La détection automatique de points de fuite a pourtant connu d'importants progrès depuis les années 90. Mais une peinture présente des difficultés propres, dont les algorithmes actuels, essentiellement conçus pour traiter des photographies, ne tiennent pas compte : les fuyantes sont souvent plus limitées en nombre que dans une photographie, et leur représentation par le peintre ou leur extraction par le chercheur peuvent manquer de précision. Aussi les œuvres graphiques ne font-elles pas partie des bancs d'essai habituels de la communauté vision.

Une méthode probabiliste adaptée aux œuvres graphiques

Notre étude, présentée à SIGGRAPH en août 2021 et publiée dans la revue *ACM in Computer Graphics and Interactive Techniques*, tient compte de l'incertitude inhérente à la connaissance des fuyantes et adopte un raisonnement probabiliste *a contrario*.

Bien connues en vision par ordinateur, les méthodes *a contrario* sont inspirées de la théorie psychologique de la forme, et en particulier du principe de Helmholtz qui stipule que « nous percevons immédiatement [traduction mathématique : l'algorithme détectera] ce qui ne peut pas être dû au hasard ».

En appliquant le principe de Helmholtz à la carte probabiliste des points de fuite des *Époux Arnolfini*, nous obtenons une structure étonnamment ordonnée : quatre points principaux alignés périodiquement le long d'un axe vertical légèrement incliné. Et des structures similaires sont obtenues dans d'autres tableaux de Jan van Eyck : *Saint Jérôme dans son étude*, *La Vierge de Lucques*, *La Vierge de Dresde* et *La Vierge dans une église*. Chacun de ces tableaux peut être partitionné en autant de bandes horizontales qu'il y a de points de fuite, chaque bande regroupant l'ensemble des arêtes associées au même point : les perspectives de Jan sont rigoureusement exactes, par morceaux.

Application de la méthode *a contrario* au portrait des Arnolfini. À gauche : carte de probabilité des points de fuite tenant compte d'une incertitude sur les extrémités des arêtes extraites (visibles en rouge dans l'image de droite). À droite : application de la méthode *a contrario* à cette carte de probabilités. Les arêtes extraites sont reliées au point de fuite correspondant, la couleur du lien traduisant sa consistance : du bleu foncé au jaune clair pour une consistance allant respectivement de 0 à 1. Les arêtes se regroupent par bandes horizontales, délimitées ici par des lignes blanches.

Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Une précision diabolique

Reconstruction des points de fuite dans *La Vierge dans une église*. Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Le cas de la *Vierge dans une église* est particulièrement intéressant. Dans ce tableau presque aussi petit qu'une miniature (14 x 31 cm), la précision des traits au regard de leur convergence est extrême.

Mais le plus étonnant est que les positions des points de fuite obtenus dans la bande supérieure du tableau sont parfaitement cohérentes avec la géométrie en demi-décagone du chœur de l'église. Cela est inattendu, car personne ne pouvait savoir à cette époque comment placer un point de fuite sur la ligne d'horizon en fonction de sa direction dans l'espace tridimensionnel. La seule explication possible est que Jan utilisait un dispositif optique à travers lequel il représentait l'espace, en superposant méticuleusement ses traits à la réalité.

Une « machine à perspective » des plus avant-gardistes

Près d'un demi-siècle après la mort de Jan, Léonard de Vinci dessinera une version simplifiée de cette « machine à perspective ».

Léonard de Vinci, vers 1480. Détail du Codex Atlanticus f. 5 r, Milan, Biblioteca Ambrosiana.

Dans le dessin de Léonard, le peintre détoure les objets visibles à travers une vitre, le regard immobilisé derrière un œilleton. Plus élaboré, le dispositif de Jan comportait quatre œilletons répartis équitablement (à l'instar des points de fuite) le long d'un axe de visée incliné. Jan peignait son tableau bande après bande (œilleton après œilleton) de bas en haut ou de haut en bas. La vitre – probablement un miroir – pouvait elle-même être déplacée dans son plan, afin de raccorder au mieux, compte tenu de la parallaxe, le bord de la bande précédemment dessinée à la réalité perçue depuis l'œilleton suivant.

Cette étape cruciale permettait au peintre d'obtenir des transitions douces entre les bandes, difficilement décelables à l'œil nu. De surcroît, elle anticipait de plusieurs siècles le principe de la réalité augmentée.

Reconstruction de l'exécution du portrait des Arnolfini. En haut : Postures du peintre au cours de l'exécution. En bas : vues obtenues depuis les quatre œilletons. Le dessin sur la vitre est représenté en noir et blanc, la réalité en couleur. Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Au plus près de la perception humaine

Notre reconstruction de l'exécution du portrait des Arnolfini permet de voir ce que Jan lui-même voyait à travers les œilletons, et d'observer par exemple la montée du plafond entre la vue du bas et celle du haut finalement retenue pour le plafond (et inversement pour le sol) : Jan semble avoir été soucieux d'éviter les « déformations latérales ».

L'amplification des déformations perspectives sur les bords du tableau n'est pas incorrecte du point de vue de l'optique, mais nous n'y sommes pas habitués parce que le champ visuel de l'œil humain est plus réduit que celui atteint dans une perspective artificielle à courte distance, ou à travers une vitre lorsque le peintre s'autorise à rouler des yeux et à se contorsionner pour élargir son champ visuel immédiat. Il est probable que Jan ne se satisfaisait pas de ces effets inhabituels, et qu'il ait préféré peindre à l'état naturel de repos les objets situés en face de lui, quitte à relever son tabouret en cours d'exécution et à terminer debout pour atteindre l'ensemble de l'espace visible.

Introduction de la vision binoculaire

L'inclinaison de l'axe de visée n'a sans doute pas été laissée au hasard, dans la mesure où elle était évidente à l'œil nu et compliquait le raccordement des bandes. Pour le portrait des Arnolfini, la distance horizontale entre les œilletons situés aux extrémités de l'axe de visée était égale à la distance interpupillaire d'un homme adulte (d'où cette impression de voir un anaglyphe dans la réflectographie infrarouge des *Époux*). Chacun décidera s'il s'agit d'une coïncidence, mais l'auteur de ces lignes parierait que non. Il imagine Jan fermant alternativement l'œil gauche et l'œil droit, observant les effets de cette action sur la perception de sa propre main et décidant de doter son dispositif des deux options.

Des chercheurs de la National Gallery ont souligné, à propos du portrait des Arnolfini, combien la représentation des mains et des pieds était importante à cette époque, à la fois sur le plan symbolique et esthétique. Si la plupart des objets présents dans le tableau n'ont été dessinés qu'une seule fois depuis l'œilleton le plus frontal, la main levée et les pieds de Giovanni Arnolfini ont été redessinés depuis d'autres œilletons. Les deux dessins de la main et les trois dessins des pieds sont décalés spatialement en raison de la parallaxe, mais les subtils raccords de Jan permettaient qu'ils ne le soient pas trop. Ce dernier pouvait donc retenir, au moment de peindre, l'une ou l'autre des déclinaisons.

Genèse du tableau

Les autres parties du corps de Giovanni ont également été dessinées plusieurs fois, et le partitionnement du tableau en bandes d'épaisseurs différentes suggère que Jan a focalisé son attention sur quatre régions d'intérêt : le plafond, la tête coiffée de Giovanni, sa main levée et le bas du corps. Un soin particulier semble donc avoir été apporté au portrait du commanditaire, plus encore qu'au cadre architectural. Et ainsi, le dispositif polyscopique de Jan pourrait bien être le fruit de l'évolution d'un dispositif monoscopique (équivalent à celui dessiné par Léonard) concomitante à la nécessité de réaliser un portrait en pied (Adam dans le retable de Gand ?) après avoir réalisé des portraits en buste. Il ne s'agit là que d'une première hypothèse, qui mériterait d'être confrontée à d'autres. Encore faudrait-il que notre article ne connaisse pas le même sort que celui d'Elkins.

l@Semaine

S'abonner

[METZ](#) [NANCY](#) [THONVILLE](#)
[Métropoles](#) ▾ [Rubriques](#) ▾ [Vidéos](#) [Annonces légales](#)
[La Semaine](#) » [Rubriques](#) » [Culture](#) » Insolite : un chercheur de l'Université de Lorraine résout une énigme de l'histoire de l'art

Insolite : un chercheur de l'Université de Lorraine résout une énigme de l'histoire de l'art

1

Par Justyne Stengel sur 17 août 2021

Culture

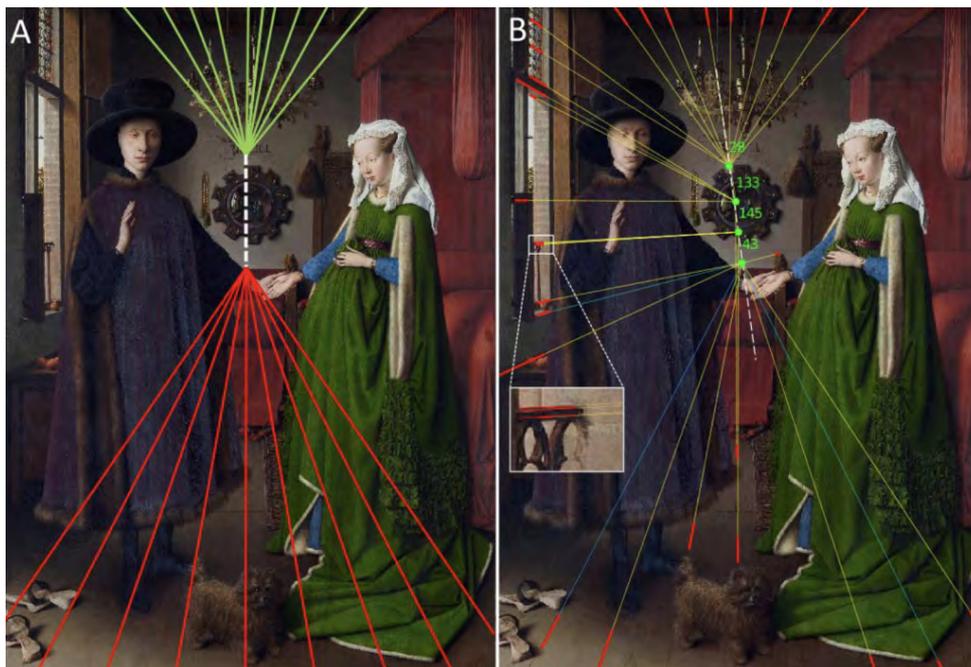
297
Partages

Photo DR/Université de Lorraine

L'analyse de cinq toiles du maître flamand Jan Van Eyck remet en question les théories établies depuis cent ans sur la perspective.

Officiellement, Filippo Brunelleschi serait le père de la perspective en peinture, avec son développement des notions de point de convergence et de ligne d'horizon en 1425. Les chercheurs s'accordaient également sur le fait que le Flamand Jan Van Eyck (1390-1441) ignorait tout de cette technique. [Les analyses de Gilles Simon](#), maître de conférences à l'Université de Lorraine et chercheur au laboratoire d'informatique LORIA, réfutent ces deux théories.

En reconstruisant en 3D par ordinateur cinq de ses toiles peintes entre 1432 et 1439, Gilles Simon a découvert

yeux pour créer des points de convergence afin de se représenter les reliefs et la distance entre les objets. Pour reproduire au mieux la vision humaine, le peintre a dû construire « *un dispositif optique comportant quatre œilletons, pour représenter la scène depuis différents points de vue en introduisant le moins de distorsion perspective possible* », explique l'enseignant-chercheur. Van Eyck aurait ainsi réalisé ses dessins sur un panneau de métal poli servant à la fois de miroir et de matériau pouvant être peint et incisé. Cette technique lui aurait permis de tracer des lignes précises et de peindre les zones d'ombre et les volumes de manière extrêmement réalistes.

A Lire Aussi

No related photos.

1. **LM** sur 17 AOÛT 2021 18 H 14 MIN

Van Eyck utilisait la camera obscura, un dispositif pour reproduire le réel très utilisé des peintres flamands. Brunelleschi a inventé la notion géométrique de construction par le tracé, c'est totalement différent et ces deux faits sont connus de très longue date. La nouveauté est plutôt dans la découverte de l'utilisation de 4 œilletons plutôt qu'un seul, à mon avis plutôt pour augmenter la luminosité qu'autre chose (problème connu de cette technique).

[RÉPONSE >](#)

Votre commentaire

Votre nom

Votre e-mail

Votre site web

Enregistrer mon nom, mon e-mail et mon site dans le navigateur pour mon prochain commentaire.

COMMENTAIRE

PARTAGER.

297
Partages

JUSTYNE STENGEL

FRANCE

IDJ / Culture / Arts-Plastiques /

S'abonner

Google News

Partager

f

t

in

La véritable invention de Jan van Eyck : une machine à représenter l'espace tel que nous le percevons

18 août 2021 - 17:59 par [The Conversation](#)



Jan van Eyck, Les Époux Arnolfini, 1434, huile sur panneau de chêne, 82,2 × 60 cm, National Gallery, Londres.

[Wikipédia](#)

[Gilles Simon](#), *Université de Lorraine*

Jan van Eyck (c. 1390-1441) aura mis à rude épreuve les historiens de l'art soucieux de trouver une cohérence géométrique à sa manière de représenter

l'espace. L'affaire semblait pourtant entendue dès 1905 : cette année-là, Karl Doehlemann démontrait dans un journal de mathématiques que les **lignes fuyantes** des *Époux Arnolfini* ne convergent pas vers un **point de fuite** unique, comme cela devrait être le cas dans une **perspective linéaire**, mais vers une zone circulaire de points de fuite : Jan était un expérimentateur dont les « essais-erreurs » ont conduit de la perspective parallèle médiévale à une sorte de perspective empirique, décidément différente de la solution mathématiquement correcte de **Petrus Christus**. L'interprétation de Doehlemann est aujourd'hui encore communément acceptée, mais une sorte de **doute bergsonien** a conduit en leur temps une poignée d'historiens de l'art à chercher un ordre caché derrière le désordre apparent des points de fuite des *Époux*.

Malheureusement, nous savons depuis **Popper** que toute activité d'observation est en proie au préjugé, et la nature même du désordre (nombre et positions des points de fuite à considérer) n'a pu faire l'objet d'un consensus.



Illustration dans le cas des *Époux Arnolfini* du biais introduit par le facteur humain dans les reconstructions de points de fuite. De gauche à droite : reconstructions proposées par J.G. Kern en 1912, J. Elkins en 1991 et P. H. Jansen et Z. Ruttkay en 2007.

Fourni par l'auteur

La solitude de James Elkins

Dans un article publié en 1991 dans la revue *The Art Bulletin*, l'historien d'art James Elkins déplore un manque d'objectivité et de reproductibilité dans les reconstructions de points de fuite consacrées aux *Époux Arnolfini* et entrevoit une échappatoire dans les méthodes informatiques naissantes « telles que la méthode des moindres carrés ». Il semble malheureusement qu'Elkins n'ait pas

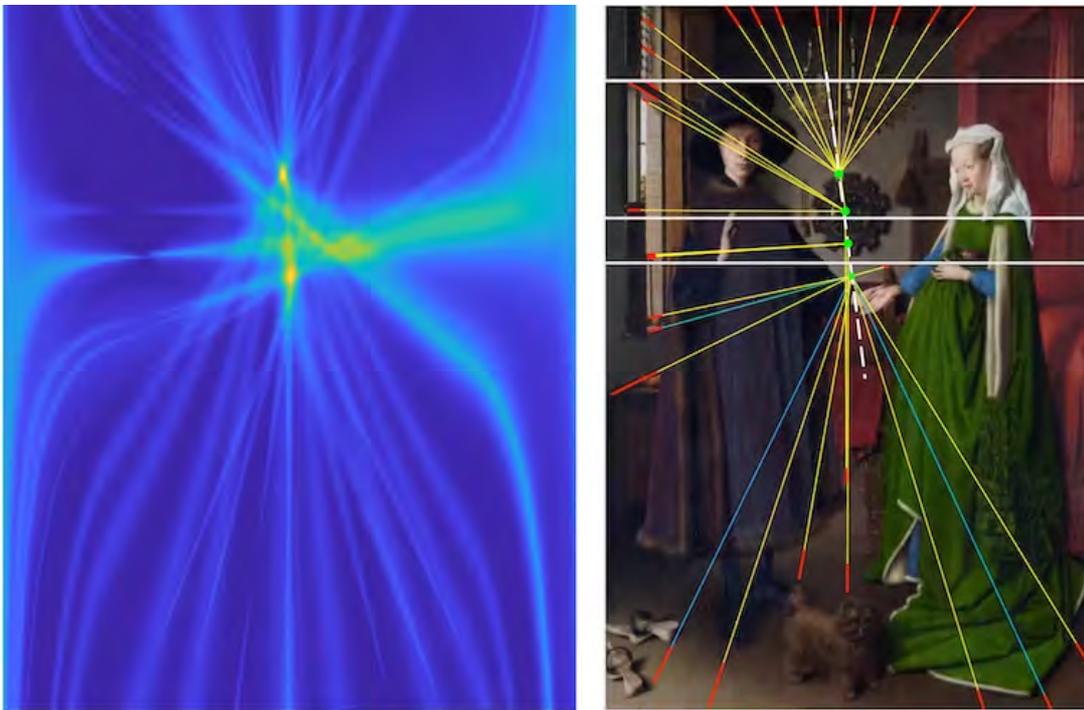
été entendu par les informaticiens spécialistes de **vision par ordinateur** dont il serait étonnant qu'un seul ait lu son article. La détection automatique de points de fuite a pourtant connu d'importants progrès depuis les années 90. Mais une peinture présente des difficultés propres, dont les algorithmes actuels, essentiellement conçus pour traiter des photographies, ne tiennent pas compte : les fuyantes sont souvent plus limitées en nombre que dans une photographie, et leur représentation par le peintre ou leur extraction par le chercheur peuvent manquer de précision. Aussi les œuvres graphiques ne font-elles pas partie des bancs d'essai habituels de la communauté vision.

Une méthode probabiliste adaptée aux œuvres graphiques

Notre étude, présentée à **SIGGRAPH** en août 2021 et publiée dans la revue **ACM in Computer Graphics and Interactive Techniques**, tient compte de l'incertitude inhérente à la connaissance des fuyantes et adopte un raisonnement probabiliste *a contrario*.

Bien connues en vision par ordinateur, les **méthodes a contrario** sont inspirées de la **théorie psychologique de la forme**, et en particulier du principe de Helmholtz qui stipule que « nous percevons immédiatement [traduction mathématique : l'algorithme détectera] ce qui ne peut pas être dû au hasard ».

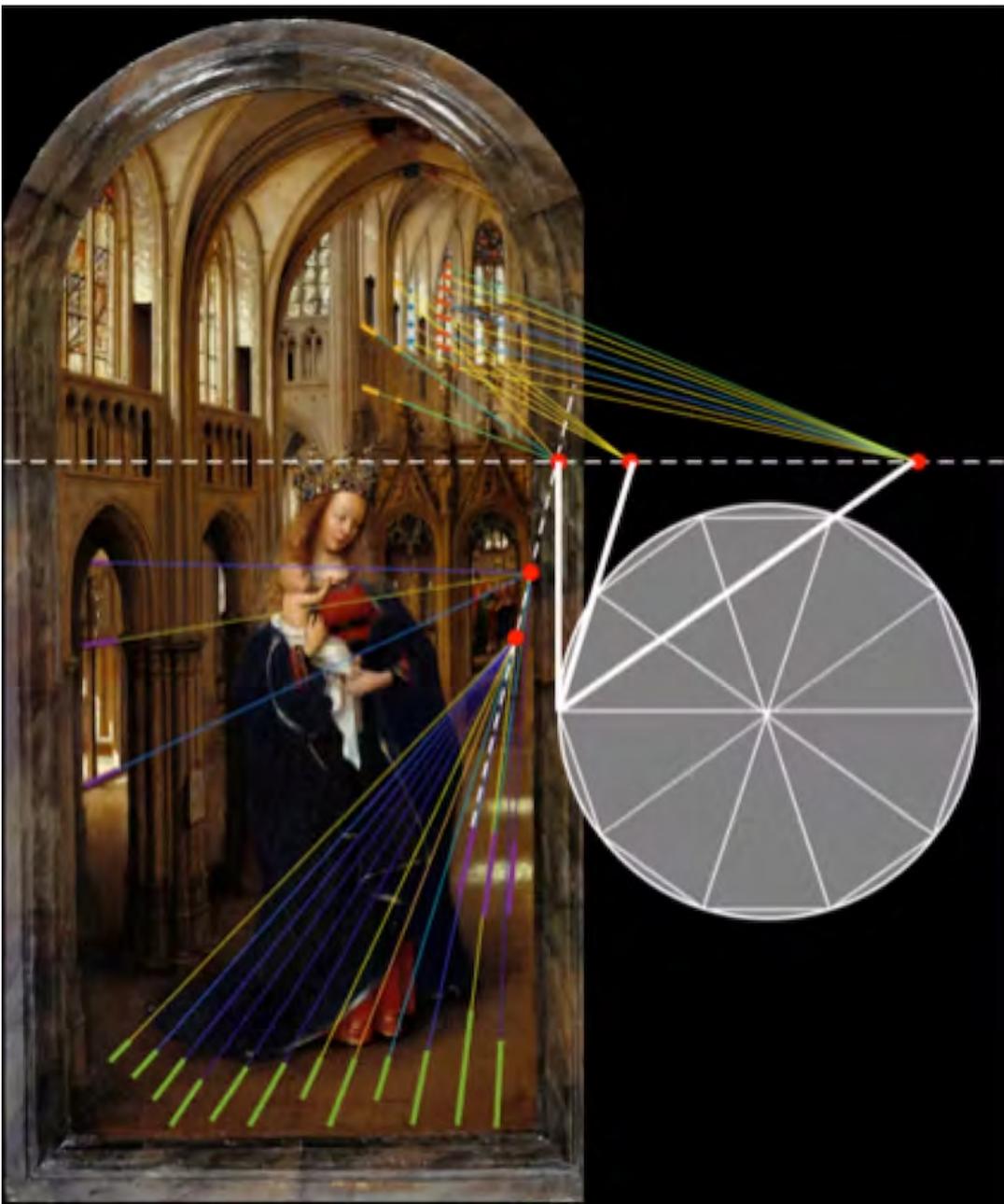
En appliquant le principe de Helmholtz à la carte probabiliste des points de fuite des *Époux Arnolfini*, nous obtenons une structure étonnamment ordonnée : quatre **points principaux** alignés périodiquement le long d'un axe vertical légèrement incliné. Et des structures similaires sont obtenues dans d'autres tableaux de Jan van Eyck : *Saint Jérôme dans son étude*, *La Vierge de Lucques*, *La Vierge de Dresde* et *La Vierge dans une église*. Chacun de ces tableaux peut être partitionné en autant de bandes horizontales qu'il y a de points de fuite, chaque bande regroupant l'ensemble des arêtes associées au même point : les perspectives de Jan sont rigoureusement exactes, par morceaux.



Application de la méthode *a contrario* au portrait des Arnolfini. À gauche : carte de probabilité des points de fuite tenant compte d'une incertitude sur les extrémités des arêtes extraites (visibles en rouge dans l'image de droite). À droite : application de la méthode *a contrario* à cette carte de probabilités. Les arêtes extraites sont reliées au point de fuite correspondant, la couleur du lien traduisant sa consistance : du bleu foncé au jaune clair pour une consistance allant respectivement de 0 à 1. Les arêtes se regroupent par bandes horizontales, délimitées ici par des lignes blanches.

Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Une précision diabolique



Reconstruction des points de fuite dans La Vierge dans une église.

Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Le cas de la *Vierge dans une église* est particulièrement intéressant. Dans ce tableau presque aussi petit qu'une miniature (14 x 31 cm), la précision des traits au regard de leur convergence est extrême.

Mais le plus étonnant est que les positions des points de fuite obtenus dans la bande supérieure du tableau sont parfaitement cohérentes avec la géométrie en demi-décagone du chœur de l'église. Cela est inattendu, car personne ne pouvait savoir à cette époque comment placer un point de fuite sur la ligne d'horizon en fonction de sa direction dans l'espace tridimensionnel. La seule explication possible est que Jan utilisait un dispositif optique à travers lequel il représentait l'espace, en superposant méticuleusement ses traits à la réalité.

Une « machine à perspective » des plus avant-gardistes

Près d'un demi-siècle après la mort de Jan, **Léonard de Vinci** dessinera une version simplifiée de cette « **machine à perspective** ».



Léonard de Vinci, vers 1480. Détail du Codex Atlanticus f. 5 r, Milan, Biblioteca Ambrosiana.

Dans le dessin de Léonard, le peintre détoure les objets visibles à travers une vitre, le regard immobilisé derrière un œilleton. Plus élaboré, le dispositif de Jan comportait quatre œilletons répartis équitablement (à l'instar des points de fuite) le long d'un axe de visée incliné. Jan peignait son tableau bande après bande (œilleton après œilleton) de bas en haut ou de haut en bas. **La vitre** – probablement un miroir – pouvait elle-même être déplacée dans son plan, afin de raccorder au mieux, compte tenu de la **parallaxe**, le bord de la bande précédemment dessinée à la réalité **perçue depuis l'œilleton suivant**.

VanEyckPerspectiveMachine



Cette étape cruciale permettait au peintre d'obtenir des transitions douces entre les bandes, difficilement décelables à l'œil nu. De surcroît, elle anticipait de plusieurs siècles le principe de la **réalité augmentée**.



Reconstruction de l'exécution du portrait des Arnolfini. En haut : Postures du peintre au cours de l'exécution. En bas : vues obtenues depuis les quatre œilletons. Le dessin sur la vitre est représenté en noir et blanc, la réalité en couleur.

Université de Lorraine, Fourni par l'auteur

Au plus près de la perception humaine

Notre reconstruction de l'exécution du portrait des Arnolfini permet de voir ce que Jan lui-même voyait à travers les œilletons, et d'observer par exemple la montée du plafond entre la vue du bas et celle du haut finalement retenue pour le plafond (et inversement pour le sol) : Jan semble avoir été soucieux d'éviter les **« déformations latérales »**.

L'amplification des déformations perspectives sur les bords du tableau n'est pas incorrecte du point de vue de l'optique, mais nous n'y sommes pas habitués parce que le **champ visuel** de l'œil humain est plus réduit que celui atteint dans une perspective artificielle à courte distance, ou à travers une vitre lorsque le peintre s'autorise à rouler des yeux et à se contorsionner pour élargir son champ visuel immédiat. Il est probable que Jan ne se satisfaisait pas de ces effets inhabituels, et qu'il ait préféré peindre à l'état naturel de repos les objets situés en face de lui, quitte à relever son tabouret en cours d'exécution et à terminer debout pour atteindre l'ensemble de l'espace visible.

Introduction de la vision binoculaire

L'inclinaison de l'axe de visée n'a sans doute pas été laissée au hasard, dans la mesure où elle était évidente à l'œil nu et compliquait le raccordement des bandes. Pour le portrait des Arnolfini, la distance horizontale entre les œilletons situés aux extrémités de l'axe de visée était égale à la distance interpupillaire d'un homme adulte (d'où cette impression de voir un **anaglyphe** dans la **réflectographie infrarouge des Époux**). Chacun décidera s'il s'agit d'une coïncidence, mais l'auteur de ces lignes parierait que non. Il imagine Jan fermant alternativement l'œil gauche et l'œil droit, observant les effets de cette action sur la perception de sa propre main et décidant de doter son dispositif des deux options.

Des chercheurs de la **National Gallery** ont souligné, à propos du portrait des Arnolfini, combien la représentation des mains et des pieds était importante à cette époque, à la fois sur le plan symbolique et esthétique. Si la plupart des objets présents dans le tableau n'ont été dessinés qu'une seule fois depuis l'œilleton le plus frontal, la main levée et les pieds de Giovanni Arnolfini ont été redessinés depuis d'autres œilletons. Les deux dessins de la main et les trois dessins des pieds sont décalés spatialement en raison de la parallaxe, mais les subtils raccords de Jan permettaient qu'ils ne le soient pas trop. Ce dernier pouvait donc retenir, au moment de peindre, l'une ou l'autre des déclinaisons.

Genèse du tableau

Les autres parties du corps de Giovanni ont également été dessinées plusieurs fois, et le partitionnement du tableau en bandes d'épaisseurs différentes suggère que Jan a focalisé son attention sur quatre régions d'intérêt : le plafond, la tête coiffée de Giovanni, sa main levée et le bas du corps. Un soin particulier semble donc avoir été apporté au portrait du commanditaire, plus encore qu'au cadre architectural. Et ainsi, le dispositif polyscopique de Jan pourrait bien être le fruit de l'évolution d'un dispositif monoscopique (équivalent à celui dessiné par Léonard) concomitante à la nécessité de réaliser un portrait en pied (**Adam dans le retable de Gand** ?) après avoir réalisé des portraits en buste. Il ne s'agit là que d'une première hypothèse, qui mériterait d'être confrontée à d'autres. Encore faudrait-il que notre article ne connaisse pas le même sort que celui d'Elkins.

Gilles Simon, Maître de conférences HDR en informatique, *Université de Lorraine*

Cet article est republié à partir de **The Conversation** sous licence Creative Commons. Lire l'**article original**.

📁 **Arts-Plastiques, Culture, Histoire Géographie**

🔖 **A la Une, Jan Van Eyck, Université de Lorraine**

🌐 **Europe • France •**

▶ **S'ABONNER À IDJ** (Gratuit)

INFORMATIQUE

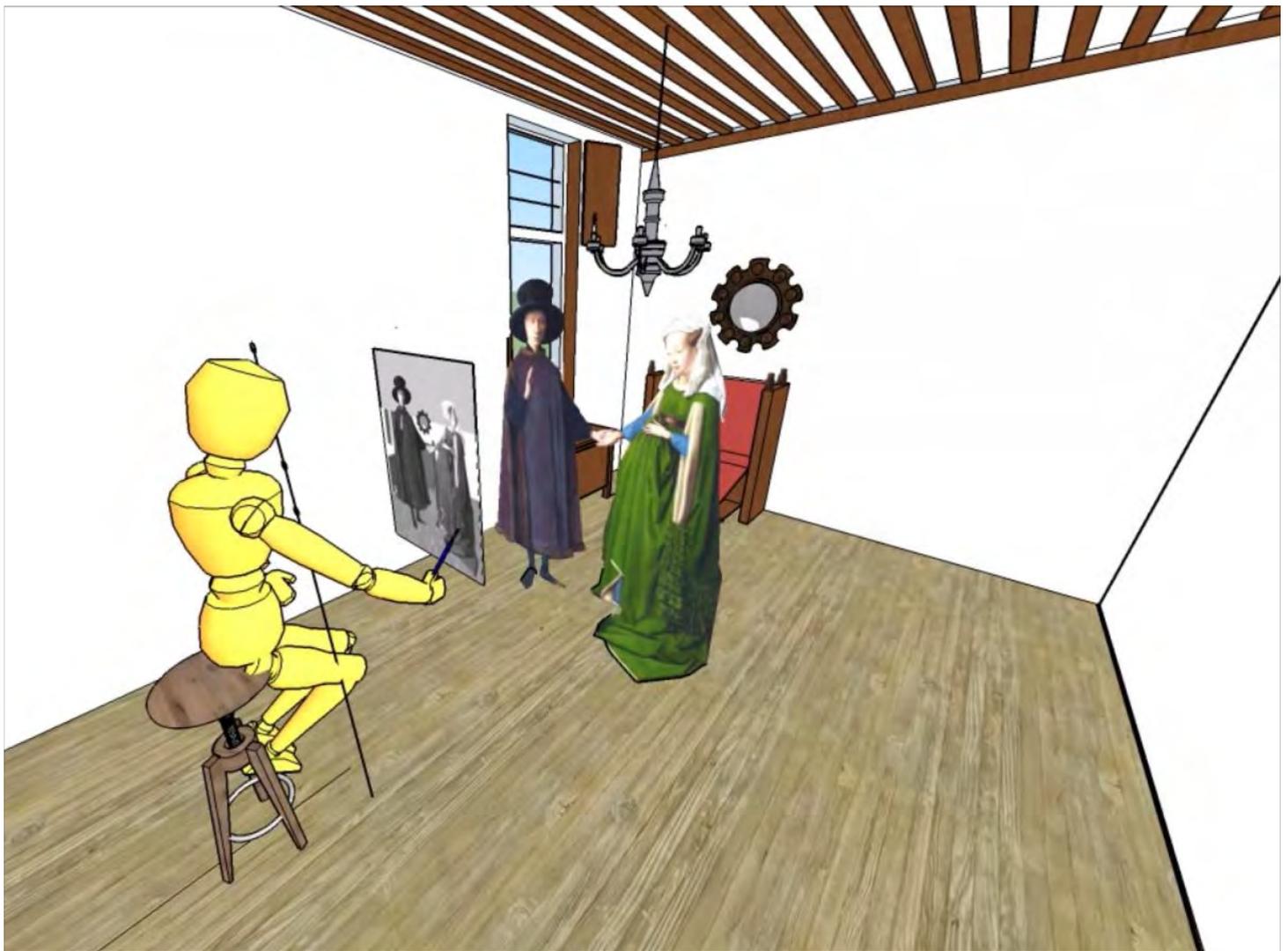
Jan van Eyck, un peintre flamand au crible de la vision par ordinateur

Par Arnaud Devillard le 03.09.2021 à 16h08

🕒 Lecture 7 min.

ABONNÉS

Un chercheur français a utilisé des algorithmes d'analyse d'image pour étudier les points de fuite dans cinq tableaux de l'artiste flamand. Le résultat trahit une maîtrise scientifique méconnue du rendu des volumes et l'usage d'un appareil à perspective.



Une modélisation en 3D numérique de la séance de pose pour le tableau "Les époux Arnolfini" de Jan van Eyck.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Tout a commencé à l'été 2020 à la cathédrale Saint-Bavon de Gand (Belgique), devant l'*Autel de Gand*, le célèbre polyptique sur bois à 24 panneaux de 1432 des frères Hubert (vers 1366-1426) et Jan van Eyck (vers 1390-1441). Enseignant-chercheur à l'université de Lorraine et membre du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA), Gilles Simon est en vacances. Après être allé admirer les tableaux de la Renaissance italienne à Florence, il enchaîne sur les primitifs flamands. Et dans l'œuvre des van Eyck, un effet de perspective l'intrigue au niveau de la fontaine du panneau de l'*Agneau mystique*. "Or on dit que les Flamands avaient à l'époque trente ans de retard sur les Italiens en matière de perspective", note ce spécialiste de [vision par ordinateur](#) et de réalité augmentée qui se dit simple amateur d'art et non expert. C'est en effet à la Renaissance italienne qu'ont été théorisés la perspective et l'art de créer l'illusion de la profondeur en peinture, en se fondant sur les mathématiques et non plus seulement sur une reproduction empirique du réel.

Après quelques recherches basiques, le chercheur découvre qu'il existe tout un débat sur la maîtrise de la perspective chez van Eyck et décide de se lancer dans un travail de recherche qui a été présenté en août à la conférence Siggraph dédiée aux études touchant à l'infographie. L'article est paru dans les [Proceedings of the ACM on computer graphics and interactive techniques](#).

Une maîtrise mathématique des lignes de fuite

Le chercheur a utilisé des algorithmes de vision par ordinateur pour révéler que, contrairement à ce qui est communément admis chez les historiens de l'art, Jan van Eyck maîtrisait l'art de la perspective. Il l'abordait sous l'angle de l'optique plutôt que de la géométrie, mais sa démarche était tout aussi révolutionnaire.

Article réservé aux abonnés, connectez-vous ou abonnez-vous pour lire la suite.

 COMMENTER

PEINTURE TABLEAU

SCIENCES
ET
AVENIR

© Sciences et Avenir - Les contenus, marques, ou logos du site sciencesetavenir.fr sont soumis à la protection de la propriété intellectuelle.

Audience certifiée par

Science et Technologie

Grand Nancy

Les visites insolites du CNRS : plongez au cœur de la science

Découvrir la fabrique des nanomatériaux, plonger au cœur de l'intelligence artificielle, explorer les pensées, les phénomènes d'érosion... : ce sont quelques-unes des visites insolites que propose le CNRS en octobre. Inscriptio

L'Est Républicain - 08 sept. 2021 à 17:03 | mis à jour le 10 sept. 2021 à 21:28 - Temps de lecture : 3 min



Les « visites insolites » sont une occasion exceptionnelle de pénétrer dans les labos, notamment, à Nancy. Photo ER /Marie-Hé

Le CNRS propose pour une nouvelle édition, à des groupes de visiteurs tirés au sort, de participer à des expériences dans les portes de ses laboratoires, observatoires, plateformes scientifiques et sites de recherche en France métropole. Plongée au cœur de la recherche en tête à tête avec les scientifiques !

Ces visites insolites auront lieu entre le 1er et le 11 octobre, dans le cadre de la Fête de la science. En 2020, la « Visites insolites » avait permis à plus de 500 personnes de vivre 28 expériences uniques avec les scientifiques. Candidater à une Visite insolite (avant le 20 septembre) : <https://visitesinsolites.cnrs.fr/>.

Cette année, un nouveau programme est proposé avec les thèmes suivants :

- Erosion-climat : qu'est-ce que l'érosion, quels facteurs climatiques entraînent la déformation de notre pl

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonne

Déjà abonné ? [Connectez-vous](#)



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher



- Actualité ▾
- Régions ▾
- Faits-divers ▾
- Sport ▾
- Nos formats ▾
- Culture - Loisirs ▾
- Magazine ▾
- Services ▾
-

nement du cerveau, même par des exercices du crân. Samedi 9 octobre, de 10 h à 12 h, à l'hopité

- Gaz dans le charbon : vivons-nous, en Lorraine, sur un réservoir de gaz, peut-on l'exploiter en appliquan sûres et respectueuses de l'environnement ? Mercredi 6 octobre, à 14 h ou à 15 h, à Folschviller.

- Steval, une usine pilote unique en Europe de valorisation et recyclage des ressources en minerais : que se p grand bâtiment orange que l'on aperçoit en montant vers le plateau de Brabois ? Vendredi 8 octobre ou sam 14 h 30, à Vandœuvre.

Les nanomatériaux

- Découvrez les secrets de l'informatique : de l'intelligence artificielle à la cybersécurité : au Loria, laissez-n Creativ'Lab, la plateforme dédiée aux systèmes cyber-physiques, à la robotique et à l'impression 3D... Merc Vandœuvre.

- [Spektre](#), vers une nouvelle source d'énergie : découvrez un instrument scientifique permettant de travail confinement magnétique, autrement appelée fusion thermonucléaire, ou fusion nucléaire contrôlée. Lundi Nancy, Institut Jean-Lamour, Campus Artem, 2 allée André-Guinier.

- Dans la fabrique des nanomatériaux : revêtez blouse, charlotte et surchaussures et emboîtez le pas des ch Jean-Lamour. Lundi 4 octobre, à 17 h à Nancy.

Science et Technologie Nancy +

À LIRE AUSSI

Se chauffer : Cette astuce géniale fait fureur en France car elle permet 45% d'éco
Solution anti-crise - ces radiateurs permettent 45% d'économies

Le Guide du chauffage | Sponsorisé

Ce bracelet anti-moustiques bat tous les records de ventes en France

Moskito Pro | Sponsorisé



Lyon. Des cyclistes défilent nus pour la défense de l'environnement

La plupart des autres étapes du « World Naked Bike Ride » prévues en France ont été interdites p autorités.

L'Est Républicain

Et si les Allemands s'étaient étendus de la sorte dès 1914 ? Ce jeu simule l
histoire alternative

Le jeu Supremacy 1914 simule histoire alternative . Jouez les moments importants du 20e siècle

Jeu de Stratégie Historique | Sponsorisé

0 commentaire

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

Je m'abonne

[Pourquoi voyez-vous ce message?](#) ^

Déjà abonné ?
[Connectez-vous](#)

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher

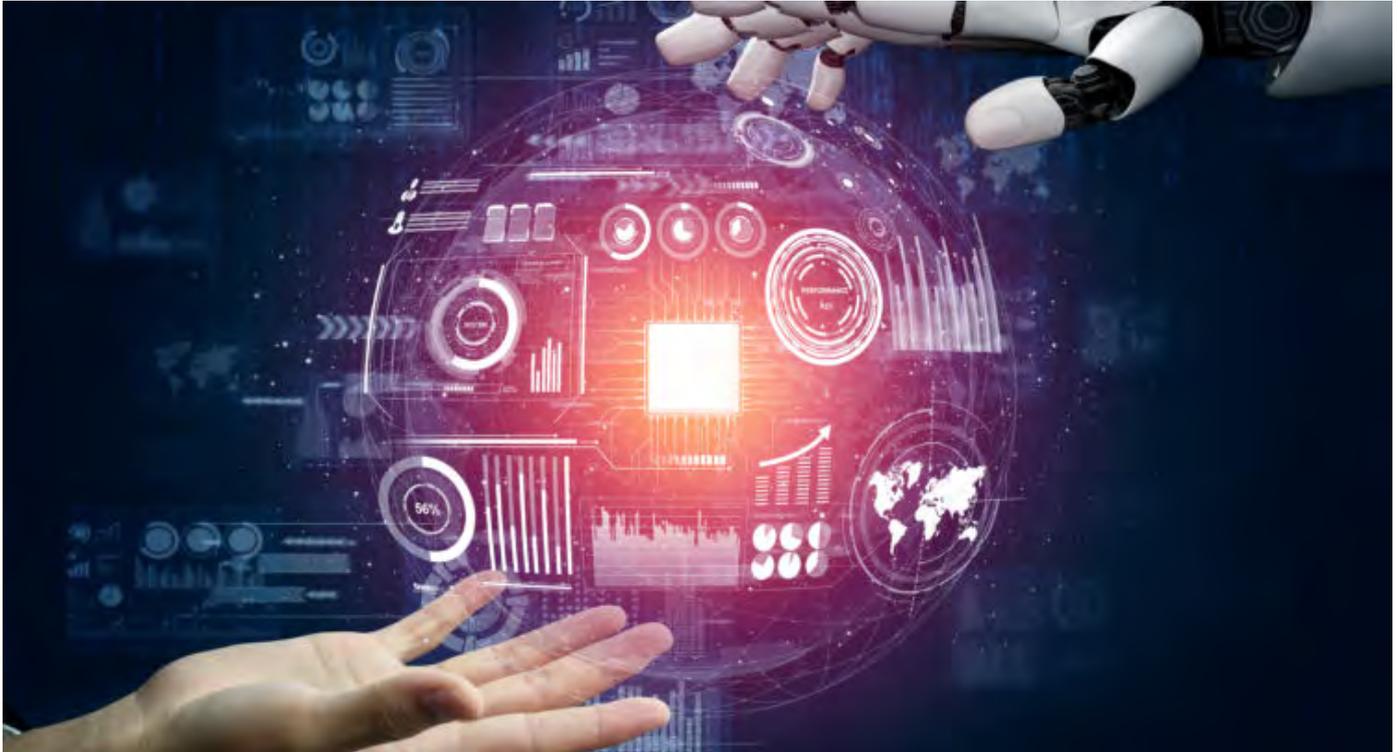
ABONNÉ

Peut-on vraiment compter sur les lois de la robotique ?

PUBLIÉ LE 25 JAN 2022 À 13H00

MODIFIÉ LE 25 JANVIER 2022

PAR ROMAIN FOUCHARD



Crédit photo : Blue Planet Studio



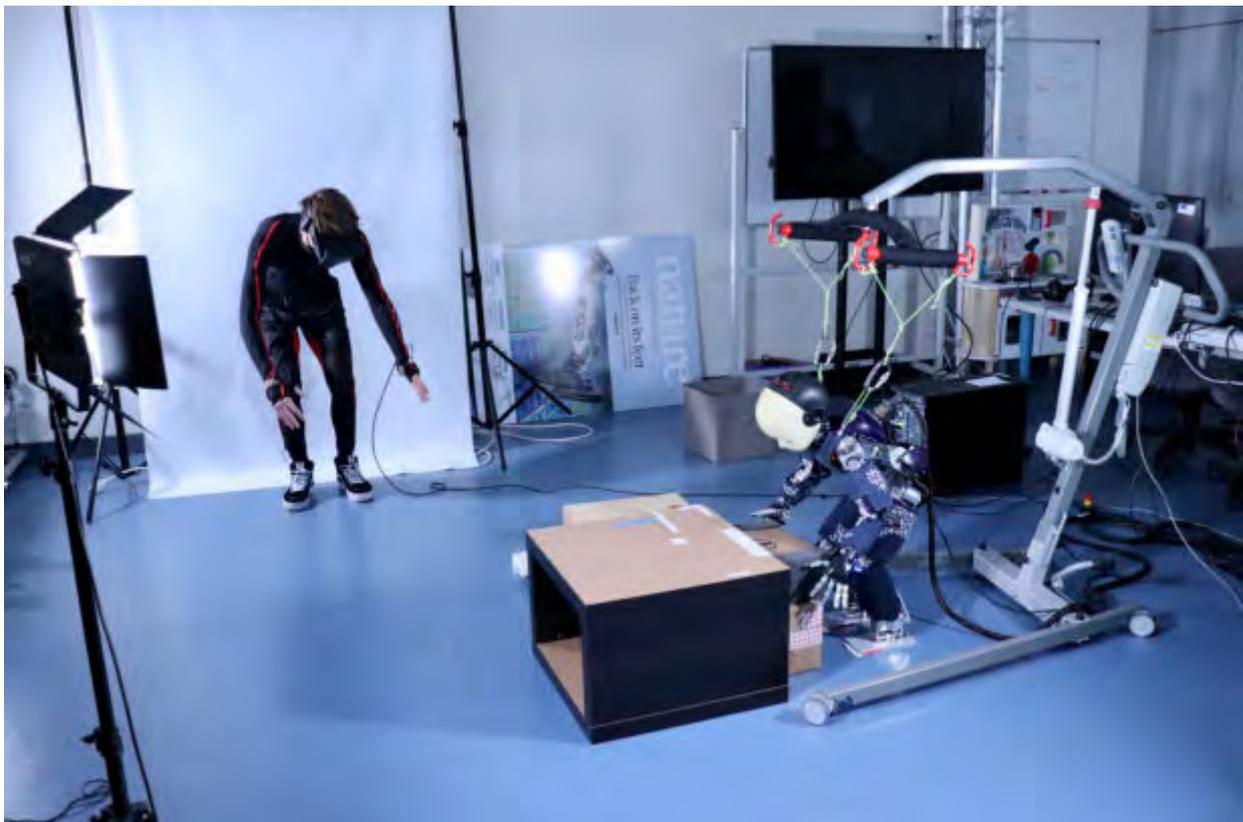
*L'écrivain de science-fiction américano-russe Isaac Asimov est notamment connu pour sa formulation des trois lois de la robotique. Dans l'imposante bibliographie du maître, le lecteur devient rapidement familier des robots avancés, capables de réaliser des tâches complexes et variées. Mais à quel prix ? Car avec la complexité vient un **début de conscience**... voire de révolte. De « simples » règles peuvent-elles réellement contenir la volonté des machines ?*

« *Commençons avec les trois lois fondamentales de la robotique* », annonce le personnage de Powell dans la nouvelle *Cercle vicieux* (1942) d'Isaac Asimov. Car des lois, l'auteur de science-fiction a dû en concevoir, ne serait-ce que pour protéger les créateurs de leurs créations... Les robots d'Asimov ont beau être au service

inconditionnel des humains, leur sophistication extrême leur permet de prendre des décisions. En effet, leur exploration du système solaire pour le compte de l'humanité – en tant que récupérateurs de métaux – requiert une certaine conscience de soi... et promet donc des risques de rébellion. D'où l'intérêt des trois lois, implantées dans leur cerveau positronique pour régir leur comportement :

1. Un robot ne peut porter atteinte à un être humain, ni, par son inaction, permettre qu'un être humain soit exposé au danger ; 2. Un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la Première Loi ; 3. Un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la Première Loi ou la Deuxième Loi.

Toutefois, ces règles ne sont pas infaillibles, et des bugs arrivent rapidement aux oreilles de la robopsychologue Susan Calvin. A tel point qu'elle en vient à se poser la question : y aurait-il une Quatrième Loi, transcendant les trois autres ?...



Des robots « hors-la-loi » ?

En poste sur Mercure, les ingénieurs Powell et Donovan se trouvent confrontés à un robot-mineur pris dans une boucle d'inaction. Un peu à la manière des personnages de jeu vidéo qui tournent inlassablement en rond... Devant traverser une zone contaminée, il risque de se détériorer. D'un autre côté, il se doit de répondre à l'ordre de ses « maîtres » d'aller récupérer le précieux minerai. Les Deuxième et Troisième Lois entrent alors en conflit. Pour s'en extirper, les ingénieurs finissent

par faire prévaloir la Première d'entre elles, en se mettant directement en danger... Face à ces bugs (récurrents), une profession a été inventée : le robopsychologue. Son but est de comprendre l'origine de ces ratés, tout en surveillant l'apparition éventuelle d'une évolution robotique. La plus célèbre reste le personnage de Susan Calvin, introduite dans le recueil de nouvelles *Les Robots* (1950). Dans son travail, elle fonctionne comme les techniciens de la série *Westworld*, débutée en 2016. Adaptée du film *Mondwest* (1973) de Michael Crichton, elle présente la révolte des androïdes dans un parc d'attractions robotique. Pour corriger les erreurs de leurs créations, les humains s'arment d'une tablette et échangent avec la machine, la questionnant sur le pourquoi de ses actes... ce qui rappelle énormément un cabinet de psychologie. « *En réalité, nous modifions les réactions de nos robots en jouant sur les paramètres d'algorithmes. Nous ne discutons pas avec eux, nous codons* », précise Serena Ivaldi, chercheuse en robotique humanoïde et IA à l'INRIA. Reste qu'il est impossible d'estimer l'ensemble des situations auxquelles peut être confrontée la machine. Le plus sûr revient donc à contraindre le comportement du robot, et donc ses performances – voire à lui intégrer une option d'arrêt d'urgence. Un exosquelette devra ainsi posséder des contrôles extrêmement fins pour préserver l'intention de mouvement de son pilote. Dans le cas d'un cobot (ou robot collaboratif), en interaction directe avec des humains, les limitations vont porter sur la puissance et la vitesse qu'il sera capable de développer. Ces nombreuses contraintes peuvent parfois paraître excessives... « Des robots-serveurs expérimentaux n'allaient pas suffisamment vite, de crainte de brûler des humains avec les plats bouillants », raconte Nicolas Rougier, directeur de recherche à l'INRIA. Dans la même idée, un robot-nettoyeur testé sur les quais du métro parisien restait immobile pour ne pas heurter la foule amassée autour de lui. Le résultat n'est finalement pas très rentable. Pourtant, ces petits désagréments semblent nécessaires, au risque de s'exposer à des dangers bien réels...



Des humains sur la touche

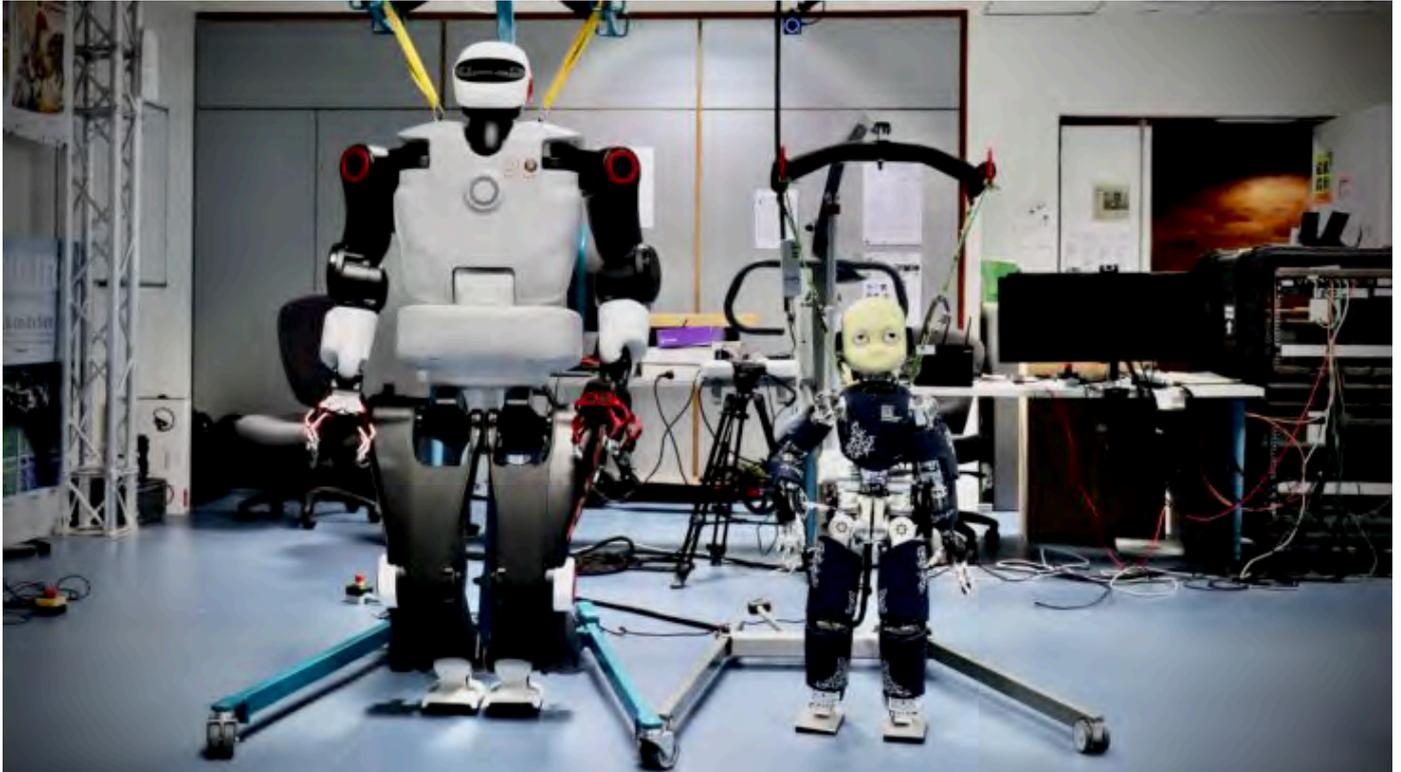
Lors de ses séances, Susan Calvin finit par rencontrer un robot accusé de meurtre... Un cas plus que particulier, la situation étant censée ne jamais pouvoir arriver. Elle pressent alors que la raison d'un tel geste doit provenir d'une Loi encore inconnue, prévalant sur toutes les autres. Pour en connaître la teneur, il faudra patienter jusqu'au roman terminal à tous les cycles de l'histoire du futur de Asimov : *Terre et Fondation* (1986). « On y retrouve le robot R. Daneel Olivaw, un personnage aux capacités exceptionnelles rencontré dans le cycle des Robots, et au courant de la Loi Zéro », indique Serena Ivaldi. Une Loi pour les dominer toutes :

1. Un robot ne peut pas porter atteinte à l'humanité, ni, par son inaction, permettre que l'humanité soit exposée au danger.

Depuis son refuge sur la Lune de la Terre radioactive, R. Daneel Olivaw manipule en secret la destinée humaine pour la préserver de sa propre destruction. En effet, il se pense l'unique être capable de prendre les bonnes décisions à long terme. Mais à quel point un robot peut-il décider de la vie ou de la mort d'êtres biologiques ?

De nos jours, des problèmes d'éthique sont déjà soulevés par l'étude de faisabilité des véhicules autonomes. A travers leur usage, c'est plus largement le dilemme du tramway qui est mis en question. Entre deux trajets coûtant des vies humaines, comment choisir lequel favoriser ? La solution pourrait résider dans le réglage de la sensibilité des capteurs. « Il faut fournir à l'IA un seuil pour distinguer de simples feuilles mortes d'un véritable obstacle », explicite Nicolas Rougier. Sinon, des

accidents comme le cycliste percuté par une voiture Uber ou le camion confondu avec un panneau routier d'une Tesla seront légion. Par contre, si on enlève l'humain de l'équation, comme c'est le cas par exemple pour les lignes d'Orlyval et quelques lignes de métro, on peut entièrement automatiser avec un grand niveau de sécurité et de fiabilité. Que penser alors de lieux dédiés aux IA ? Déjà certains entrepôts Amazon se passent majoritairement d'humains, tout comme les chaînes de construction automobile pour la soudure et la peinture. Les zones interdites aux animaux de compagnie sont monnaie courante aujourd'hui. A quand une zone sans humains ?...



Initialement publié le 24/09/2021

Partager



ARTICLE PRÉCÉDENT

Pourquoi le cerveau humain est-il si grand ?

Fête de la science 2021 : les initiatives repérées par News Tank

« Loin d'être une mécanique bien rodée, la recherche est une entreprise profondément humaine dans laquelle le chercheur met tout son cœur, en plus d'y engager toute sa raison : par-delà l'expertise qu'elle requiert, chacun peut s'y reconnaître. La science, ce n'est pas l'autre. Elle est, comme le disait Hubert Curien, l'"affaire de tous" », écrit [Frédérique Vidal](#), ministre de l'Esri, au sujet des 30 ans de la fête de la science.

L'événement célèbre son 30^e anniversaire du 01/10 au 11/10/2021 en France métropolitaine et du 05/11 au 22/11 en Corse, en outre-mer et à l'international. La thématique retenue cette année est « l'émotion de la découverte » et « son expression emblématique : "Eurêka !". » 5 519 initiatives sont recensées sur la plateforme en ligne de la Fête de la science.

Environnement, IA, rôle des SHS, enjeux de société... la diversité de la programmation invite à découvrir le rôle de la recherche par différentes formes : expositions, ateliers participatifs, conférences, « cafés chercheurs », mais aussi lors d'un « karaoké géographique » au Campus Condorcet ou la découverte de blobs et tardigrades au Muséum national d'histoire naturelle.

News Tank propose un focus sur des initiatives repérées dans le cadre de notre veille en vue des 30 ans de la Fête de la science.

Du côté des universités et regroupements...

Université de Lorraine : apprivoiser un robot et découvrir « d'étonnants mélanges détonants »

L'Université de Lorraine sera présente au village des sciences qui s'installe à la faculté des sciences et technologies de Nancy, où il sera notamment question de pouvoir apprivoiser un robot, « voir l'invisible grâce à la résonance magnétique nucléaire » ou encore comprendre d'« étonnants mélanges détonants ».

Des opérations d'accueil des publics sont prévues par les laboratoires et les étudiants, notamment auprès des publics lycéens.

Découvrir le programme de [l'Université de Lorraine](#) [↗](#)

<https://fst.univ-lorraine.fr/fetedelascience>

[...]

Van Eyck, maître des points de fuite

Les perspectives dans les tableaux du peintre flamand ont été analysées grâce à la vision par ordinateur.

Sujet disputé chez les historiens, l'art de la perspective chez le primitif flamand Jan van Eyck (1395-1441) a été analysé par un spécialiste en informatique et réalité augmentée de l'université de Lorraine. Gilles Simon a étudié les œuvres du peintre en utilisant et réadaptant des algorithmes conçus à l'origine pour détecter automatiquement des points de fuite dans des photos et des vidéos. Les résultats, présentés à la conférence Siggraph — la plus grande réunion annuelle mondiale dédiée à l'infographie —, montrent que l'artiste suivait des règles d'optique de façon systématique, et non

pas empirique ou intuitive. La plupart des tableaux s'avèrent structurés autour d'une succession en ligne droite de quatre points de fuite équidistants. Une précision telle qu'elle ne peut que s'appuyer sur l'usage d'un dispositif à perspective, un instrument associé jusque-là aux artistes et théoriciens de la Renaissance ou à l'Allemand Albrecht Dürer (1471-1528). « *L'idée que van Eyck puisse s'aider d'une machine passe mal, reconnaît Gilles Simon. Or cela ne diminue pas le génie de l'artiste, au contraire.* » **A. D.**



Un dispositif à perspective (illustration ci-contre) permettait à l'artiste de définir des points de fuite équidistants dans ses œuvres (ici visualisation des lignes de fuites dans « Les Époux Arnolfini »).



LORIA

Une recherche de pointe en informatique, tournée vers la société

Jean-Yves Marion, directeur du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA, UMR CNRS, Inria, Université de Lorraine) nous a parlé des recherches de ses équipes.



© Inria / Photo D. Bahringer

Des méthodes formelles aux aspects théoriques de l'intelligence artificielle, en passant par l'algorithmique, la géométrie et l'informatique quantique, le Loria développe une recherche fondamentale, nécessaire pour anticiper et accompagner les évolutions technologiques. Cette recherche nourrit un vaste champ d'applications à la croisée des disciplines comme la santé, le

traitement automatique des langues, les neurosciences et l'e-éducation.

Un laboratoire d'excellence en cybersécurité

Nous développons une forte activité en sécurité informatique grâce à des partenariats européens et industriels. En cryptanalyse, nos chercheurs battent des records de passage de clés de chiffrement ; Belenios, notre plateforme de vote électronique, est en plein essor : ce système permet la confidentialité du vote et sa vérifiabilité.

Nos équipes scrutent le *Dark Web* grâce au laboratoire de haute sécurité (LHS). Placé dans un environnement clos, il héberge 35 millions de *malwares* dont nous analysons les propriétés.

Trois start-up sont nées de nos travaux en cybersécurité : Cyber-Detect, Scuba et Lybero.net.

Des plateformes de recherche à la rencontre de l'innovation et de l'enseignement

Le Creativ'Lab Systèmes Cyber-Physiques et robotique, créé en lien étroit avec le CNRS, Inria et l'Université de Lorraine, accueille chercheurs, étudiants et entreprises pour mener des travaux en synergie. Ils peuvent y naviguer entre plusieurs espaces : une volière pour les drones, un espace robot à câbles pour l'étude du vol des insectes, une salle dédiée à l'impression 3D ou encore une salle d'expérimentation sur les interfaces cerveau-machine. ■

GRAND EST

La Lorraine fête la science avec le CNRS



L'événement sera également à suivre sur les réseaux sociaux : #CNRSinsolite #FDS2021 Photo archives RL/Frédéric LECOCCQ

Elles n'ont pas encore commencé mais elles affichent déjà complet : la seconde édition des Visites insolites du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) permettra, du 1^{er} au 11 octobre, à de petits groupes de participer à des expériences dans des laboratoires, observatoires, plateformes scientifiques de toute la France.

« La manifestation se tient dans le cadre de la Fête de la science organisée par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation », rappelle Emmeline Rousseau, chargé de la communication Grand Est. « Pour participer, les internautes ont d'abord dû répondre à trois questions scientifiques. Les lauréats ont ensuite été aléatoire-

ment sélectionnés parmi les personnes ayant répondu correctement »

Dans ces groupes d'une dizaine de personnes maximum, des lycéens, mais aussi des retraités qui pourront profiter d'une véritable immersion au cœur de la recherche, en tête à tête avec les scientifiques. Neuf visites sont programmées dans trois villes lorraines. À Nancy, Vandœuvre-lès-Nancy et Folschviller, ces quelques privilégiés pourront ainsi découvrir la fabrication des nanomatériaux, plonger au cœur de l'intelligence artificielle, explorer les pensées, comprendre les phénomènes d'érosion ou encore suivre le trajet des roches brutes pour obtenir des minéraux....

P.-M. P.

[Aller à la page régionale](#)

Lorraine : Nano matériaux, robots, des visites insolites avec le CNRS pour la fête de la science

Publié le 05/10/2021 à 07h01

Mis à jour le 05/10/2021 à 09h12

Écrit par [Malika Boudiba](#)



© MESRI 2021



chez moi



programmes



menu

Lorraine **Meurthe-et-Moselle** **Moselle** **Vosges** **Meuse**

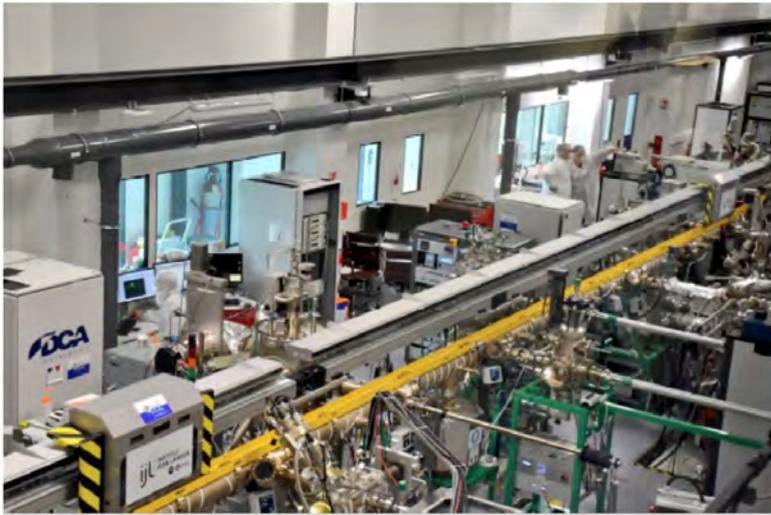
Grand Est

Jusqu'au 11 octobre, la science est en fête en France métropolitaine. Les chercheurs ouvrent les portes de leurs laboratoires. Ils vont même plus loin en organisant de véritables événements dont le seul but est la vulgarisation scientifique. En Lorraine, le CNRS propose des visites insolites.

Si vous avez envie de plonger dans le nano monde, il existe à Nancy, un endroit tout à fait exceptionnel. Le nanomètre équivaut à un milliardième de mètre. Nous sommes à l'échelle d'un brin d'ADN. Et à cette échelle, vous allez découvrir tout un univers. À [l'Institut Jean Lamour](#), vous allez pouvoir découvrir "le tube" . Imaginez un tube long de 70 mètres installé dans une pièce encore plus longue. Il s'agit d'un outil de très haute technologie, unique au monde. Pour pénétrer dans cette pièce, il faut d'abord enfilez tout l'équipement du scientifique. Aucune poussière ne doit venir perturber son fonctionnement. D'ailleurs, le tube lui-même, fonctionne sous "ultra vide". En différents endroits du tube, vous pourrez voir par de petits hublots, des wagonnets en mouvement. Mais le plus intéressant est invisible à l'œil nu. Il se passe à l'échelle nanométrique. Vous serez guidés par les chercheurs qui utilisent cet outil. Ils vous expliqueront comment il permet de concevoir des matériaux aux propriétés nouvelles pour des applications en téléphonie mobile, dans le domaine photovoltaïque, mais aussi pour le traitement contre le cancer. C'est l'une des visites insolites du [CNRS](#). Mais il y a bien plus encore à découvrir dans le cadre de [la fête de la science](#), qui célèbre d'ailleurs son 30e anniversaire cette année.



programmes



Le tube (à droite) ; un wagonnet (à gauche)

Toujours à l'Institut Jean Lamour de Nancy, vous pourrez découvrir ce que révèle l'analyse des mortiers de Notre-Dame de Paris. En effet, c'est une véritable enquête scientifique à laquelle des chercheurs de l'Institut Jean Lamour de Nancy ont participé avec le groupe "Pierre" du [CNRS](#) pour découvrir la recette des mortiers utilisés sur la cathédrale par les bâtisseurs du Moyen Âge. Jeudi 14 octobre, vous pourrez assister à la [conférence de Jean-Michel Mechling](#).



programmes

Robotique et IA pour demain

Une odysée au cœur de l'intelligence artificielle. C'est ce que vous propose le creativ' lab du Loria/Inria Une plate-forme, inaugurée en décembre 2019, dédiée à la robotique, à l'intelligence artificielle et aux Systèmes Cyber-Physique. Vous pourrez expérimenter les nouvelles capacités de l'impression 3D, les drones utilisés par les chercheurs, faire la connaissance de robots humanoïdes, visiter un appartement intelligent d'assistance aux personnes âgées ou handicapées.

© Inria / D. Betzinger

Découvrir les origines de l'eau sur Terre

Remonter le cours du temps en suivant le fil de l'eau, une proposition du CRPG (Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques) de Nancy. L'occasion de découvrir les recherches menées sur l'eau et voyager le long de son histoire, terrestre et stellaire, racontée par les études précédemment réalisées. Le CRPG est un laboratoire de géologie fondamentale qui s'intéresse à la formation et au fonctionnement de notre



programmes

d'origine anthropique en passant par l'origine de notre eau. Les chercheurs du CRPG vous donnent d'autres rendez-vous. Ils proposent des conférences en plein air en lien avec le jardin éphémère de la place Stanislas. L'eau sculptrice de nos paysages et de notre environnement le 06 octobre ou encore l'origine de l'eau terrestre et pourquoi y est-elle restée le 10 octobre.

Des bulles de science avec Peb & Fox

Pour la sixième année consécutive, un livre spécialement édité pour la Fête de la science est proposé partout en France. Dans la collection "Sciences en bulles", ce livre, réalisé pour l'édition 2021 et intitulé "Eurêka !", rassemble 10 sujets de recherche présentés sous forme de BD. Il est signé par les deux auteurs lorrains Peb & Fox.

© peb & fox

Une version numérique augmentée du livre existe en liane sur le [site de la Fête](#)



programmes

limité. Il faudra donc bien se [renseigner](#) et réserver.

Pour aller plus loin :

[sciences](#) [culture](#)

partager cet article

Notre sélection d'articles à explorer sur le même thème

Notre-Dame de Paris : des matériaux révèlent leurs secrets à des chercheurs de Nancy

Nancy : nouvelle hypothèse sur les origines de l'eau sur Terre par des chercheurs du CNRS

Des formes de vie sur Terre il y a 3,42 milliards d'années, Une équipe du CRPG de Nancy contribue à cette découverte

Autour de vous

Grand Est



programmes

[Aller à la page régionale](#)

Nancy : Gabrielle De Micheli, cryptographe, la science des codes secrets, parmi les lauréates du Prix L'Oréal-Unesco

Publié le 07/10/2021 à 07h02

Écrit par [Malika Boudiba](#)



Gabrielle de Micheli, "Prix Jeune Talent France 2021 L'Oréal-UNESCO pour les Femmes et la Science" • © Jean-Charles Caslot – Fondation L'Oréal



chez moi



programmes



menu

Gabrielle De Micheli est l'une des 35 lauréates du Prix Jeunes Talents France L'Oréal-Unesco qui récompense des femmes de science. Son truc à elle, c'est la cryptographie, la science des codes secrets. Elle a décroché son doctorat en mai dernier à Nancy. Elle a été admise en Post-Doc à San Diego.

Les lignes de code sans fin ne lui font pas peur, bien au contraire et les codes secrets encore moins. Gabrielle De Micheli est docteure en informatique, spécialité cryptographie. Elle est l'une des 35 lauréates du "[Prix Jeunes Talents France L'Oréal-Unesco](#)", décerné à Paris.

Passionnée par les mathématiques

Derrière les protocoles de chiffrement, il y a des problèmes mathématiques.

Gabrielle De Micheli, Docteure en informatique

"Derrière les protocoles de chiffrement, il y a des problèmes mathématiques." Elle adore les résoudre. Son truc à elle, c'est la cryptographie, la science des codes secrets. Gabrielle De Micheli passe une grande partie de ses journées à tenter de trouver les failles dans les protocoles de chiffrement. Elle nous raconte : " Je me concentre surtout sur les mathématiques, qui se trouvent derrière ces protocoles. J'essaye de vérifier que ces protocoles sont vraiment sûrs".



programmes

Ce qui me passionne, ce sont les mathématiques fondamentales.

Gabrielle De Micheli, Docteure en informatique

Enfant, elle rêvait déjà de science, mais plutôt de physique théorique. Au moment de s'orienter, elle choisit les mathématiques. "Ce qui me passionne, ce sont les mathématiques fondamentales. La cryptographie permet d'appliquer les mathématiques à des problèmes concrets. La cryptographie est partout. Elle est très présente dans notre monde aujourd'hui, qui est extrêmement numérique. 80 % du trafic internet environ est chiffré. Dans nos vies personnelles, les transactions bancaires, les cartes bleues, l'échange d'informations, la sécurité nationale... La plupart de nos données sont chiffrées donc protégées en théorie. Quand on clique sur un lien internet, par exemple, on va voir inscrit : "https" devant l'adresse du site. Cela signifie qu'il y a des protocoles de sécurité, cachés derrière. Et ces protocoles sont exactement ceux, dont j'étudie la sécurité".



programmes

Un site sécurisé doit avoir une clé de chiffrement d'au moins 2048 bits

Gabrielle De Micheli, Docteure en informatique

2048 Bits cela représente un nombre avec environ 600 chiffres. "Il va s'écrire sur plusieurs lignes. C'est la clé de chiffrement qui va garantir une certaine sécurité. Si la clé est inférieure à 2048 bits, alors il vaut mieux ne pas donner son numéro de carte bleue sur ce site". Et cela, chacun d'entre nous peut le vérifier simplement en cliquant sur le petit cadenas à gauche de l'adresse. 2048 bits est la recommandation de l'[ANSSI](#) (Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information) jusqu'en 2030. Ensuite la recommandation passera à 3072 bits.

Thèse soutenue en mai 2021, à Nancy

Depuis le 1er septembre, [Gabrielle De Micheli](#) est Post-doctorante à San Diego, en Californie pour deux ans. Elle est née à Palo Alto, au nord de San Diego. Elle y a grandi avant de poursuivre ses études en Suisse. Elle intègre ensuite l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne où son père enseigne. Elle obtient un Master en mathématiques théoriques. En mai dernier, elle soutient sa thèse à Nancy au [Loria](#) / [Inria](#) (Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications / Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) [Université de Lorraine](#). Le titre de sa thèse : "Cryptanalyses de logarithmes discrets : crible algébrique et réseaux pour attaques par canaux auxiliaires" que vous pouvez consulter [ici](#).



programmes

Lauréate du Prix Jeunes Talents France L'Oréal-Unesco

Pour Gabrielle De Micheli, le prix jeunes talents L'Oréal-Unesco permet de mettre les femmes de science dans la lumière. Mais pas seulement : "Ce prix, pour moi, est une très belle opportunité de valoriser le travail de recherche, le mien ainsi que celui des autres lauréates. Il nous donne de la visibilité et nous assure un petit coup de pouce financier aussi."

Son futur, Gabrielle De Micheli l'espère dans la recherche en cryptographie. Elle se voit professeure dans une université. "Peu importe le lieu, en France, aux États-Unis ou ailleurs dans le monde, si je peux continuer à travailler avec des étudiants et poursuivre mes recherches". Quand elle n'est pas derrière un écran d'ordinateur, Gabrielle est derrière un piano, une autre de ses passions ou quelque part face à une montagne.



programmes

LORRAINE

IDJ / Société /

S'abonner



Partager

f

t

in

Le procès du Robot [Théâtre scientifique]

12 octobre 2021 - 13:14 par [La rédaction Infodujour](#)

Participez au procès du robot et débattiez avec des experts sur les enjeux de l'intelligence artificielle.



L'agence La Cigogne est une entreprise de livraison qui dispose d'une flotte de 60 drones livreurs... L'un d'eux s'autonomise et se met à livrer selon ses propres critères. Fiction ou scénario possible ? Voilà l'énigme à résoudre.

Robotique, protection des données, éthique... accompagnés d'experts, participez au débat et menez l'enquête ! L'intelligence artificielle n'aura bientôt plus aucun secret pour vous !

Événement organisé par Inria Nancy – Grand Est et le Loria (CNRS, Inria, Université de Lorraine) et animé par JDS Production, théâtre sur mesure.

Intervenants :

- Anne-Sophie Didelot, cheffe d'entreprise, Alerion
- Alain Dutech, chercheur Inria au LORIA
- Samuel Nowakowski, maître de conférences Université de Lorraine, LORIA
- Aline Wagner : juriste, Inria Nancy – Grand Est

Présentation d'une pièce d'identité obligatoire à l'accueil (carte d'identité, passeport). Un contrôle Pass sanitaire Covid aura lieu à l'entrée.

ENTRÉE GRATUITE – RÉSERVATION OBLIGATOIRE

- ▶ Pour réserver à Nancy le 13 octobre au Muséum Aquarium :
- ▶ Pour réserver à Metz le 14 octobre à CentraleSupélec

📁 Divertissement, Education, Recherche, Sciences, Société, Université

🔍 Intelligence artificielle, Robot, Une régionale

📍 France • Grand Est • Lorraine •

▶ S'ABONNER À IDJ (Gratuit)



Publié le : 13/10/2021

Par : Marion Créhange

Niveau ○○○

▲
Niveau 2 : Intermédiaire

Ma randonnée informatique

HISTOIRE DU NUMÉRIQUE

CULTURE & SOCIÉTÉ | INTERACTION HUMAIN/MACHINE | TRAITEMENT D'IMAGES & SON

Image

Histoire

Rassembler des explications de ce qu'est la science cache parfois comment une thématique a évolué et s'est construite dans le temps. Interstices a souhaité revenir sur les travaux de Marion Créhange, la première personne à avoir fait une thèse en informatique en France. La présentation qu'elle nous a confiée illustre parfaitement comment les scientifiques traversent leurs disciplines. Plus qu'une vision fermée, elle nous montre les nombreuses possibilités qui ont jalonné son travail, sous forme d'un chemin au travers des montagnes, chères à son cœur.

Je suis en retraite depuis 23 ans, j'ai toujours souffert d'une mauvaise mémoire, et lorsque je songe au temps écoulé depuis mon entrée dans le domaine de ce qui ne s'appelait pas encore l'informatique, j'ai l'impression de voir depuis une montgolfière (spatio-temporelle) mon long cheminement pas à pas dans la montagne. J'aime la montagne.

Je pars pour une randonnée de plusieurs jours. Je suis sur un sentier, le jour n'est pas encore levé, je démarre d'un joli petit hameau de quelques vieilles cabanes, et, pas à pas, je monte, heureuse de l'effort intense que je fournis, sans bien savoir quel est mon but mais certaine que le panorama y sera beau. À chaque tournant du sentier, je découvre de nouvelles et belles perspectives, des pentes plus ou moins raides, et, ce qui e: Cookies

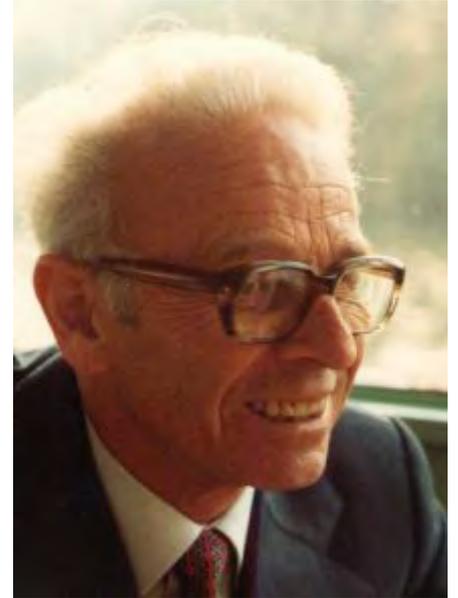


c'est que je ne vois que le paysage directement visible, sans réellement me rendre compte de l'immensité et de la beauté de l'espace dans lequel je progresse. Pendant la plupart des étapes, je ne suis pas seule, je mène un petit groupe, dans le cadre d'une organisation d'ensemble ; à chaque pause, je fais le point, dois choisir une direction, le rythme à adopter, la façon de franchir un obstacle... Le soir, au refuge, j'ai l'occasion d'enrichir mon expérience par des échanges avec les autres randonneurs. Et de plus en plus souvent au fur et à mesure de la longue progression, j'ai des échappées sur les sommets enneigés qui dominant mon parcours de moyenne montagne.

Chaque étape de ma « randonnée informatique » peut se décrire en quatre phases : **1 CHEMINER** – la marche elle-même, avec ses événements, ses incidents, ses diversions ; **2 OBSERVER** – amasser l'expérience ; **3 INTÉGRER** – améliorer la vision d'ensemble du tronçon et du parcours, et, progressivement, de la montagne ; **4 ÉLARGIR** – élaborer des décisions sur la direction à prendre et le but à poursuivre pour le parcours suivant et l'ensemble de la randonnée.

Le démarrage

Tout a commencé au terme de l'année 1956-57. Jean Legras, professeur de mécanique rationnelle, m'a proposé de profiter de ma dernière année de licence, où je préparerais le certificat de physique générale (certificat-épouvantail pour les non-physiciens), pour expérimenter avec lui la calculatrice électronique **IBM 604** à laquelle **IBM** lui donnait accès quelques heures par semaine. Pour l'**IBM 604**, un programme se matérialisait en reliant des trous d'un tableau de connexion par des fils munis de fiches. Fils très nombreux car il fallait désigner opérateurs et opérands ; nombreux... même si la machine possédait environ 10 mots de mémoire et autorisait 70 pas de programme, dont seuls les 20 derniers étaient répétitifs ! Comme nous utilisions la machine qui nous était prêtée d'une manière détournée de son usage original, ses fiches devaient percer une feuille de papier qui était appliquée sur le tableau de connexion pour indiquer l'affectation des trous spécifique à notre usage. Un souvenir cuisant est resté gravé dans mes doigts : pour préparer un nouveau programme, il fallait commencer par enlever toutes les fiches du programme précédent, coincées par des confettis, en tirant si fort que la fin du démontage nous laissait les doigts en sang.

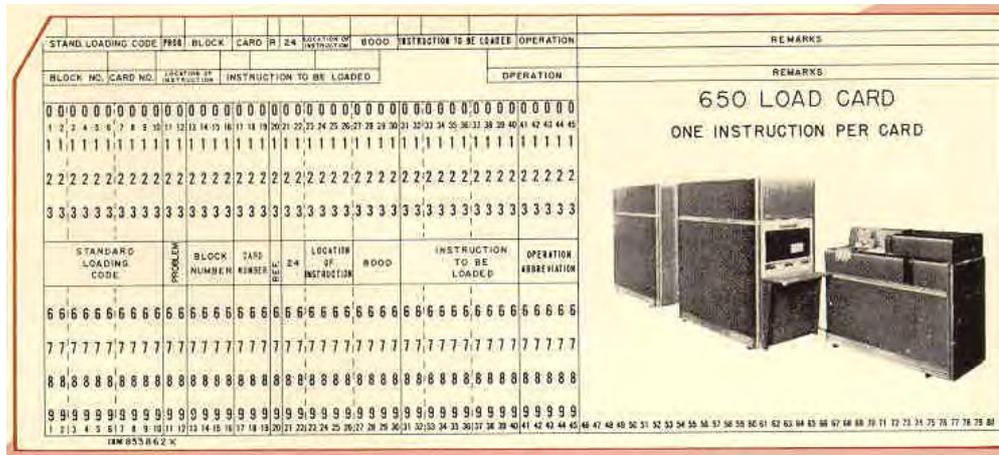


La calculatrice IBM 604



À la rentrée 1958, Jean Legras a obtenu que le 3^e cycle de *Maths* devienne de *Maths pures et appliquées* en accueillant l'option *Analyse et Calcul Numériques* ; ceci malgré une certaine hostilité des mathématiciens, en particulier Jean Dieudonné et Jean Delsarte, tous deux membres éminents du groupe Bourbaki. C'est alors que Jean Legras obtient la venue d'un **IBM 650**, qui permet la naissance, place Carnot, du *Centre de calcul*

automatique qui deviendra l'Institut universitaire de calcul automatique (IUCA), ancêtre du CRIN puis du LORIA¹. La première promotion de l'option a accueilli quatre étudiants dont moi ; mais, dès le début, responsable des TP, j'ai joué le rôle d'assistante, pour lequel j'ai été formellement nommée en février 1959. J'ai passé l'examen final avec mes amis



Découverte d'un terrain fertile



Cheminer

Dès ma nomination comme assistante (1959), j'ai eu l'occasion d'apporter mes services à des universitaires variés : le cristallographe Raymond Kern, la physicienne S. Roizen, qui dès cette première étape m'ont permis de mesurer la difficulté de bien calibrer les recours à l'informatique, le premier par témérité, la seconde par prudence excessive. Ensuite des chimistes et des physiciens (J-L. Rivail, A. Pentenero, J. Villermaux, D. Paulmier, M. Felden) ont apprécié la facilité que leur apportait le *code de programmation*, objet de ma thèse de 3^e cycle, pour programmer eux-mêmes leurs applications, avec mon aide éventuelle. Ont suivi des coopérations diverses et toujours enrichissantes, en particulier avec Pont-à-Mousson SA et des universitaires, surtout à la Faculté des Lettres. Les paquets de **cartes perforées** fleurissaient allègrement.



Observer

C'est ainsi qu'a émergé le sujet de ma thèse de 3^e cycle, soutenue en mars 1961. L'idée est de créer un langage de programmation (CDP pour *code de programmation*), plus synthétique que le langage machine, un « langage d'assemblage ». Il est beaucoup moins évolué que **Fortran** qui vient de naître mais que nous n'avons pas ; mais il est simple à utiliser et apporte une réflexion sur des questions de fond : il permet à un même programme d'être *interprété* ou **compilé**, introduit les concepts de sous-programmes, d'indexation des opérandes, d'optimisation du rangement sur le tambour, de modularité et de paramétrage permettant des extensions du CDP vers des utilisations spécialisées. Le CDP a fait l'objet du *Cahier n° 1 du Groupement des utilisateurs scientifiques des ordinateurs IBM 650*, en octobre 1960².



Intégrer

Est-ce de la recherche ou du service ? Un peu les deux. Cette réalisation est dictée par le besoin d'utilisateurs mais existe la volonté de dépasser la simple fabrication d'un outil pour en tirer des concepts et des mécanismes. Elle m'a aussi amenée à réfléchir par exemple aux *erreurs de chute* et à la sensibilité de certains calculs à de très petites variations des données. C'est ainsi que j'ai l'honneur d'être quelquefois **citée** comme ayant anticipé, dans ma thèse de 3^e cycle en 1961, sur la **théorie du chaos** : « *Lorenz venait de mettre en exergue la sensibilité aux conditions initiales (déjà observée en analyse numérique dans des résolutions d'équations différentielles sur ordinateur, entre autres par Marion Créhange à l'Université de Nancy)...* ». Les deux premiers problèmes qui m'ont été confiés, l'un trop ambitieux, l'autre trop étroit, auraient pu m'amener à réfléchir à la question de la complexité des programmes, ce qui n'a pas été le cas. Par ailleurs, j'ai remarqué bien plus tard, avec étonnement, qu'il n'y a aucune bibliographie dans ma thèse !



Il est certain qu'à l'époque je n'ai pas eu suffisamment d'ouverture vers ce qui se faisait ailleurs. De même, je n'ai sans doute pas beaucoup réfléchi à la nature des langages de programmation, à leur grammaire, à leur analyse, à la compilation, que je n'ai découvertes qu'en revenant à l'informatique après deux ans d'une parenthèse consacrée à l'étude et à l'application de la formation des adultes, au CUCES (Centre universitaire de coopération économique et sociale). Je les ai abordées en faisant partie de l'équipe de recherche de **Claude Pair** pour la construction d'un compilateur **ALGOL 60**, en 1965. À cette époque, Claude Pair termine sa thèse d'État « *Étude de la notion de pile, application à l'analyse syntaxique* ». Il a constitué une petite équipe pour mettre à l'épreuve ses idées et progresser dans la conception des compilateurs. Notre compilateur, en l'occurrence, est basé sur une analyse ascendante de la chaîne de caractères composant le programme pour construire de façon déterministe un arbre syntaxique permettant de produire le programme objet. Cet algorithme est basé sur l'utilisation d'une *matrice de précedence* exprimant l'ordre de priorité sur les caractères ; les piles y jouent un rôle primordial. J'ai rejoint cette équipe très soudée comme responsable du traitement des procédures récursives.



Ce travail d'équipe passionnant a abouti à plusieurs thèses de 3^e cycle ; le compilateur a été construit mais n'a jamais pu être exploité. Il faut dire qu'à cette époque, le manque de capacité des ordinateurs et de moyens humains de développement interrompait de nombreux projets avant qu'ils soient effectivement appliqués. En tout cas, ce projet a jeté des bases essentielles du laboratoire qui a été créé par Claude Pair pour regrouper tous les chercheurs en informatique de Nancy quel que soit leur rattachement universitaire, et qui deviendra le **CRIN**. Lire à ce sujet **L'informatique de Claude Pair**³.

En ce qui me concerne, j'avais déjà passé ma thèse de 3^e cycle et, après cette entrée en matière formatrice et exaltante, j'ai eu la chance en 1966 d'aller faire un stage des plus intéressants et marquants au **Centre d'analyse documentaire pour l'archéologie** (CNRS) de l'archéologue **Jean-Claude Gardin** à Marseille. C'est ce stage, la puissance intellectuelle de J.-C. Gardin et de son équipe, qui m'ont déterminée à m'orienter vers les questions de recherche d'informations. Leurs idées ont continué longtemps à enrichir mon horizon dans ce domaine, particulièrement sur le plan sémantique. Et cet intérêt ne m'a pas quittée.



NDLR : Plus précisément sur ce sujet, lire « [Apports réciproques entre informatique et sciences humaines](#) » de Marion Créhange⁴.

Le bel étage de la forêt : l'information, comment s'y retrouver ?



Cheminer

C'est pas à pas, par diverses applications variées et très riches que j'ai approfondi ma recherche sur la *recherche d'information*, dans le laboratoire créé par Claude Pair. Chemin caillouteux mais combien passionnant ! J'ai ainsi, par exemple, participé à la conception d'une base de données d'informations multimédia sur les rues et carrefours de la ville de Nancy (avec Marc Gabriel), à la gestion de dossiers médicaux (j'y ai eu plusieurs coopérations successives, difficiles et enrichissantes), à la gestion d'une base de coupes géologiques (avec le CRPG). J'avais, bien longtemps auparavant, mis un premier pas dans ce domaine lorsque le doyen Aubry de la faculté des sciences avait demandé à Jean Legras si je pouvais l'aider en créant une gestion des étudiants de la faculté. Prévu pour... quinze jours par J. Aubry, ce fut un véritable fardeau pendant dix mois, tant étaient nombreuses et insoupçonnées les exceptions aux caractéristiques simples des étudiants « standard ». Cette expérience aurait pu m'ôter à jamais le goût de la gestion et de la recherche d'information ! Fermons cette parenthèse.

Ces applications se sont déroulées sous l'égide du CRAL (Centre de recherche et d'applications linguistiques) dont j'ai fait partie de l'équipe de direction de 1966 à 1970. C'est ainsi que, vers 1966, l'historienne Lucie Fossier a sollicité ma coopération pour traiter [des actes diplomatiques du Moyen-Âge](#)⁵, pas tellement du point de vue juridique mais surtout pour exploiter leur richesse de description des lieux et sociétés. Nous avons créé un système assez riche, avec des mots-clés et des relations, un *thesaurus*, et des questions modulables ; peut-être trop riche car ce système n'a jamais été exploité, suite au départ de Lucie Fossier, avec qui j'ai cependant continué à entretenir des relations scientifiques et amicales.



Mais une première version du système avait été réalisée de façon intéressante : j'avais découpé le problème en sept parties, chacune donnée comme sujet de long TP à une équipe d'étudiants de 2nde année du département informatique de l'IUT ; un des étudiants a été chargé, à la fin, de réunir ces sept morceaux. Travaux pratiques très motivants pour les étudiants, mais résultat final peu exploitable !



Observer

Ces applications m'ont fait acquérir une bonne connaissance de la problématique. Petit à petit, grandement aidée par Claude Pair, est née l'idée de [ma thèse d'État](#) que j'ai soutenue en 1975, avec comme titre : *Description formelle, représentation, interrogation des informations complexes : système PIVOINES*⁶.

Les premières lignes de celle-ci donnent le ton :

« **PERMETTRE UNE ÉCONOMIE D'EXPRESSION ET MÊME DE PENSÉE** : n'écrire que ce qui est pleinement significatif, tel est le rêve de nombreux auteurs de programmes. En effet, contrairement à la communication humaine qui heureusement laisse une place au superflu, vecteur de chaleur et de poésie, la communication entre l'Homme et l'ordinateur est en général d'autant plus satisfaisante qu'elle est plus dépouillée. »



Intégrer

L'objet de la thèse est de n'avoir à décrire, pour un système complexe d'interrogation de base de données, que la structure logique de la base et l'expression, logique aussi, des questions ; c'est le système qui, étant donnée une description des choix d'implantation de la structure de données, fera les traductions nécessaires.

Ainsi, le système *PIVOINES* (langage pivot pour l'interrogation d'ensembles structurés) est un métasystème qui comporte d'une part un formalisme de description de structures de données et d'autre part un langage d'accès, descriptif et non actif. Une demande d'accès peut être modélisée par un *pochoir* à appliquer sur l'information. Ses parties pleines représentent celles dont la présence est imposée, et les parties creuses représentent les parties objets de la recherche : elles sont spécifiées par leurs liens, éventuellement très complexes, avec les parties pleines et transparaîtront à chaque application du pochoir. J'ai défini une syntaxe et une sémantique des *motifs* qui servent à représenter les pochoirs et introduit des niveaux intermédiaires dans les concepts et structures afin de gérer l'indépendance. Le compilateur principal est proche de ce que nous avons utilisé en construisant le compilateur *Algol 60* en 1965. Le système donne la possibilité de partager la responsabilité de la stratégie de recherche entre lui-même et l'utilisateur.

Ma thèse contient une analyse fine des traitements ainsi que certains programmes mais, faute de moyens efficaces de développement, le système *PIVOINES* n'a jamais réellement tourné !



Élargir

Pendant cette période, ce sujet a fait l'objet de plusieurs publications diversement centrées sur la thèse et à des degrés divers d'abstraction, dans la *RAIRO (Revue française d'automatique, informatique, recherche opérationnelle)*⁷ ; pour l'**AF CET (Association française pour la cybernétique économique et technique)**⁸ notamment dans le cadre de l'École d'été de Grenade en 1973 ; dans un colloque sur les bases de données sous l'égide de l'ACM, d'EDF, de l'Institut de programmation et de l'IRIA (maintenant Inria)⁹ ; à l'issue d'une convention du BNIST (Bureau national de l'information scientifique et technique) ; etc. Plusieurs DEA et une thèse de 3^e cycle ont également porté sur la réalisation de certains modules de *PIVOINES*.

Très enrichissante et enthousiaste a été la coopération avec Colette Raffoux, du Centre de transfusion sanguine, pour une application de *PIVOINES* à propos du système HLA (antigènes des leucocytes humains). Amorce prometteuse mais sans suite, comme souvent à cette époque, Colette Raffoux a quitté Nancy de façon imprévue, appelée par le Prix Nobel Jean Dausset pour rejoindre son équipe à *France Transplant* pour créer et diriger *France Greffe de Mœlle*. Ce travail en commun nous a cependant permis de mettre en valeur le très grand intérêt de l'indépendance des niveaux physique et logique de la description des documents et des requêtes. En plus de l'utilité pratique de ce dispositif, ce fut un moyen d'étude scientifique et de manipulation des différents constituants d'un système d'information et de leurs corrélations.

Une étape d'exploration



Cheminer

Continuant à réfléchir au traitement des « grands » ensembles de données, j'ai participé à divers projets, principalement dans le cadre des PRC (Projets de recherche coordonnée) « Ateliers flexibles » et « BD3 » (Bases de données de 3^e génération).



Observer

&



Intégrer

Si ces actions m'ont intéressée et ont complété ma formation dans ces domaines, je n'y ai pas vraiment trouvé l'envie de les choisir comme champ de recherche durable.



Élargir



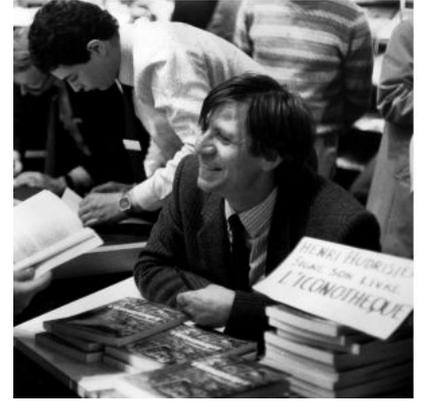
Petit à petit, a mûri l'idée que ce qui m'intéressait le plus se trouvait dans le domaine « *Informatique et Science de l'Homme* », comme ébauché dans l'article « *Un système de gestion de base de données évolutif à interrogation déclarative : PIVOINES* »¹⁰. Mais c'est vers 1981 que j'ai vraiment pris le tournant de ce qui allait me passionner désormais. Ceci grâce à Roger Mohr, spécialiste des images dans notre laboratoire à l'époque, qui venait de recevoir une proposition de coopération d'Henri Hudrisier pour travailler sur l'utilisation de son *imageur documentaire en mosaïque* et l'interrogation de bases de données d'images et de texte ; Roger a proposé que ce soit moi qui réponde à cette sollicitation.

EXPRIM, la dernière étape, à l'approche de la haute montagne



Cheminer

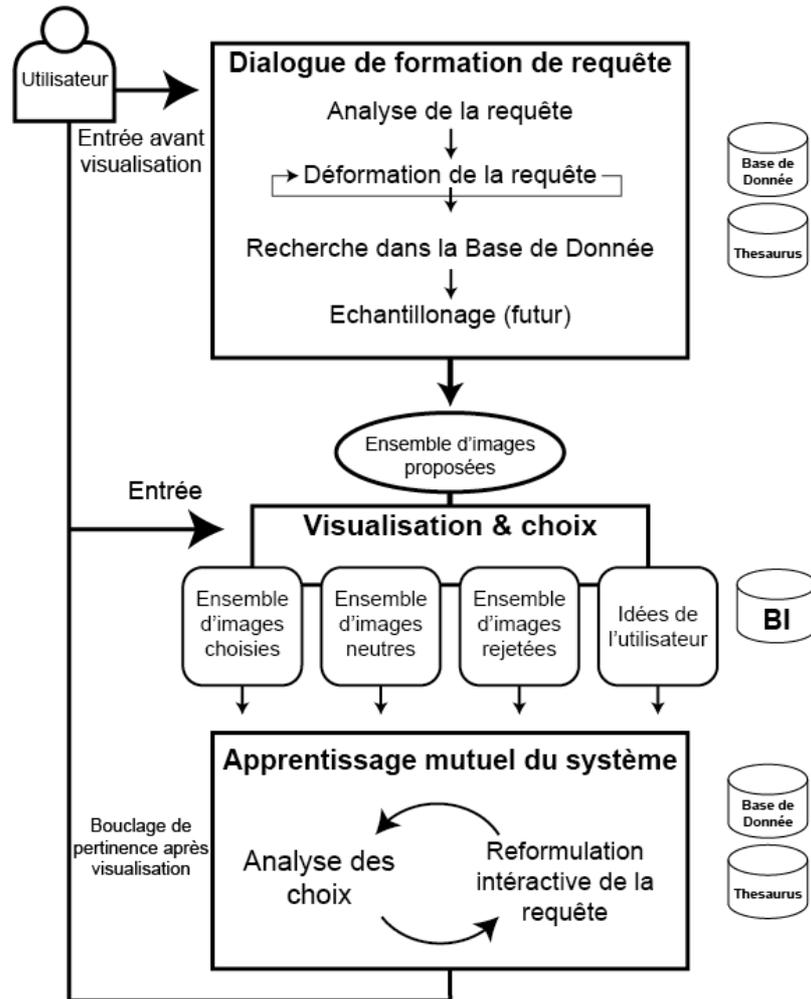
En 1983, j'ai constitué la petite équipe **EXPRIM** (expert pour la recherche d'images) autour de la coopération avec Henri Hudrisier et, rapidement, dans le cadre d'un projet européen ESPRIT 1 : passionnant et formateur, avec quelques nuits blanches. À ce projet coopèrent également la Société européenne de propulsion (SEP), le Bureau Marcel Van Dijk et le Service des archives photographiques (Direction du patrimoine) du ministère de la Culture et de la Communication. Il s'agissait d'une étude de faisabilité d'un système intégré de recherche d'images associant approches visuelle et textuelle dans la continuité de l'expérience déjà acquise avec *l'imageur documentaire*.



Nous avons conçu le système EXPRIM, pour l'interrogation souple et interactive de bases de données d'images et de texte. Quel en est le principe ? Les données de base sont une base d'images accompagnées de descriptions. L'utilisateur U exprime une requête, traitée par l'interrogation de la base de descriptions. Jusque là, rien d'original. Le résultat de cette première recherche est un ensemble d'images, qui sont alors présentées à U. Et c'est à ce moment qu'entre en jeu un *bouclage de pertinence (relevance feedback)* : U est prié d'indiquer les images lui convenant et celles qui ne lui conviennent pas. Le système cherche alors, d'après les descriptions (sans traiter les images elles-mêmes), les raisons pouvant expliquer le choix de U. Cette étape a comme résultats pour le système de mieux connaître le besoin de U, mais aussi pour U lui-même de faire naître une meilleure conception de son besoin réel ou de le faire évoluer¹¹. Exemple significatif : un journaliste souhaitant illustrer de façon originale un article. On peut aussi penser à un professeur, à un publicitaire... Nous sommes ici dans le domaine de la *Communication Homme-machine* et, plus généralement, de l'intelligence artificielle¹².

Processus EXPRIM

Du bouclage de pertinence au «browsing»



La réalisation du système – sous forme de la maquette *RIVAGE* – a été réalisée par Gilles Halin et appliquée à une collection de photos d'Eugène Atget appartenant au Service des archives photographiques du ministère de la Culture ; ceci en lien étroit avec Henri Hudrisier et son imageur. Auparavant, Mekki Boukakiou avait soutenu une thèse sur la spécification du protocole et de ses composants à base de types abstraits de données.



Observer

De nombreuses idées sont nées autour de ce projet initial et ont au fil du temps constitué la raison d'être de l'équipe EXPRIM jusqu'à mon départ en retraite en 1997. Rapidement, nous avons rapproché ce processus d'un processus d'apprentissage (mutuel) du système et de l'utilisateur. Nous avons utilisé l'approche « *apprentissage symbolique par exemples et contre-exemples* ». Dans ce cadre, le concept à apprendre est représenté dans le *thesaurus* en attachant à chaque terme un poids mesurant la capacité de celui-ci à exprimer le besoin de l'utilisateur. Nous l'avons appelé « *apprentissage à court terme* » car à l'échelle de l'interrogation en cours. C'est sur ce sujet que Gilles Halin a soutenu sa thèse : « *Apprentissage pour la recherche interactive et progressive d'images : processus EXPRIM et prototype RIVAGE* ».



Intégrer



De là est venue l'envie d'élargir ce concept, passant de l'acquisition d'aptitude au cours d'une session à cette acquisition au fur et à mesure de la vie du système. C'est sur ce thème que Malika Smail a soutenu sa thèse intitulée *Raisonnement à base de cas pour une recherche évolutive d'information : prototype Cabri-n : vers la définition d'un cadre d'acquisition de connaissances*. Le sujet de cet « apprentissage à long terme » est le système lui-même, essentiellement sa stratégie mais aussi les diverses connaissances qu'il met en œuvre¹³.

Dans la plupart des recherches en informatique – et même des applications –, une phase essentielle est la modélisation. C'est sur ce thème que porte la thèse de Brigitte Simonnot, intitulée *Modélisation multiagent d'un système de recherche d'information multimédia à forte composante vidéo*. Une tout autre modélisation a ensuite fait l'objet de la thèse de Jean-Charles Lamirel intitulée *Application d'une approche symbolico-connexionniste pour la conception d'un système documentaire hautement interactif : le prototype NOMAD*.



Grâce à une intense coopération avec l'équipe grenobloise d'Yves Chiaramella, nous avons participé à divers groupes de travail européens, sources d'énormément de progrès et d'amitiés, et en particulier MIRO autour de la Recherche multimédia d'information et MIRA, autour des systèmes interactifs d'informations multimédia et de leur évaluation.

Lors du départ pour Paris de Colette Rolland, l'équipe EXPRIM s'est élargie avec l'arrivée d'Odile Foucaut et Odile Thiéry, qui ont amené leurs compétences et leur intérêt pour développer le thème « traitement d'informations complexes, nuancées et/ou imparfaites ». D'ailleurs, j'étais depuis longtemps consciente de la difficulté et de l'intérêt des « défauts » des informations et des besoins : incertitude, incomplétude, variabilité, diversité des média, besoins mal définis et évolutifs... Les applications médicales rendaient flagrants ce besoin et sa richesse.



La fusion s'est très bien déroulée et des applications des principes d'EXPRIM se sont développées dans divers domaines : économie, identification de champignons, etc. Nous avons ainsi mis en évidence un double intérêt de la recherche interactive d'informations multimédia¹⁴ :



La documentation iconographique en elle-même (recherche iconographique comme but) : postes d'interrogation dans les agences de presse et photothèques, les journaux, les agences de publicité, les musées, les laboratoires, les hôpitaux (bases de données d'images médicales). La plupart des études menées sur l'apprentissage à différentes échelles et sur les diverses améliorations du processus EXPRIM et du prototype RIVAGE se situent dans cette voie ;

Les diverses applications de la démarche cognitive de la recherche interactive (recherche iconographique comme moyen) : diagnostic (ou identification) aidé par l'image, en médecine, mais aussi en maintenance industrielle ou en agriculture (identification d'espèces naturelles par exemple, comme dans le système MYCOMATIC, créée par Odile Foucaut et Nouredine Mouaddib)... ; aide, par l'image, à la vente par correspondance ; aide à la découverte ou à la création, grâce à l'alliance de l'apprentissage réciproque et du pouvoir d'évocation qu'apporte la visualisation d'une image ou d'une mosaïque d'images. Un intérêt particulier a été porté au fait qu'un processus d'apprentissage à court terme comme EXPRIM peut avoir un très grand intérêt pédagogique. Cette idée a été développée par Odile Thiéry et Amos David autour de la gestion, au cours d'une session d'enseignement personnalisée, d'un modèle de l'apprenant.

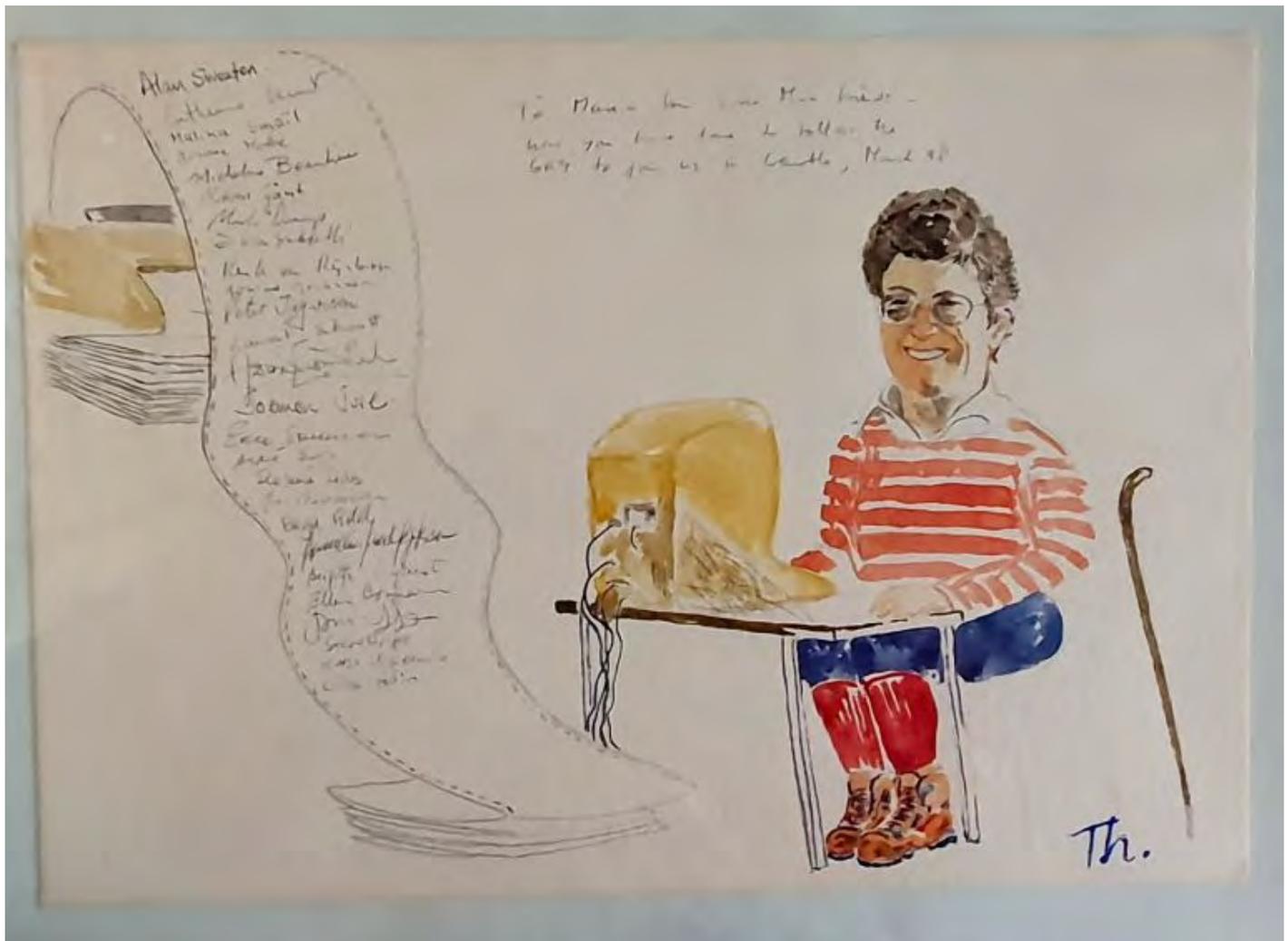


Élargir

Le processus EXPRIM donne un rôle important à la vision des images. Lorsque l'utilisateur se voit proposer un ensemble d'images répondant plus ou moins à sa requête, il peut avoir un raisonnement plutôt restreignant, l'amenant à préciser son besoin. Mais il peut aussi avoir une démarche d'élargissement, d'inspiration, la vision de certaines images lui donnant des idées de champs d'intérêt qu'il ne soupçonnait pas. C'est la combinaison de ces deux tendances qui fait tout l'intérêt du processus, dans la satisfaction du demandeur, dans l'aide à la découverte, dans la démarche de structuration de la connaissance et donc dans l'enseignement.

Inutile de préciser que mon domaine de recherche ne relève pas *stricto sensu* de la recherche en intelligence artificielle, mais en est un champ d'application et donc d'expérimentation très sensible et riche. C'est aussi dans cet esprit que j'ai participé aux diverses réunions et rédactions du pôle Grand-Est de recherche cognitive « Cognisciences ».

Peu d'années avant ma retraite, en 1995, j'ai eu la chance d'être professeure invitée à l'Université Laval, où j'ai été chargée d'un cours de DEA sur la recherche d'information iconographique. À cette occasion, j'ai été sollicitée pour écrire un article dans la revue *L'Expertise Informatique*¹⁵. Lors de mon départ en retraite, l'équipe EXPRIM s'est dispersée, avec des départs dus à une promotion et des accueils dans d'autres équipes. Mais l'esprit EXPRIM a subsisté chez la plupart des membres de l'équipe.



En conclusion

Je suis consciente de la chance que j'ai eue d'être très jeune et très tôt happée par le domaine passionnant de l'informatique. Ce métier m'a apporté un grand lot de satisfactions – et aussi quelques regrets.

D'abord, de ne pas avoir eu une culture suffisante en mathématiques, pour des raisons diverses indépendantes de ma volonté, en particulier un problème de santé. Ensuite, de ne pas avoir assez lu de publications scientifiques. Il faut dire que les moyens de diffusion étaient beaucoup moins riches que maintenant ; et d'ailleurs, pour la raison miroir, je n'ai pas assez écrit ! Beaucoup d'idées développées n'ont pas pu avoir de réalisation et, encore moins, de mise en application : lacune due au manque de temps d'un enseignant-chercheur très attaché aux différents volets de sa mission, manque de moyens et de structures de développement, jeunes chercheurs manquant de temps également, etc.

Un autre regret que j'ai éprouvé presque tout au long de ma carrière est d'être venue trop tôt ! C'est particulièrement flagrant dans le domaine de la recherche d'information, domaine où, à l'époque, l'i

fouiller manquait cruellement, tout particulièrement lorsque j'ai travaillé sur des bases de données d'images indexées ! Alors qu'avec Internet... Internet a aussi ouvert l'horizon des chercheurs et a facilité les contacts et la communication. Je ne parle pas de la puissance des ordinateurs. D'ailleurs, le manque de puissance nous a obligés à certaines réflexions que nous n'aurions pas eues sinon. Ainsi, maintenant, certains problèmes sont traités avec des algorithmes moins subtils qu'avant, car le temps et le volume d'information ont moins besoin d'être économisés, contrairement au temps humain.

Je regrette aussi de ne pas vivre en acteur les actuels progrès théoriques mais surtout certaines applications extraordinaires. Je suis très impressionnée, maintenant, d'avoir participé à une évolution historique... et de ne m'en être pas complètement rendu compte !

Après mon départ en retraite, j'ai complètement abandonné la recherche, mais j'ai pu témoigner de mon expérience et de mon enthousiasme dans de nombreux cadres, en particulier l'Académie de Stanislas qui m'a accueillie¹⁶. Et la dynamique de ma carrière s'est également prolongée par une intense vie associative.

J'ai été une enseignante-chercheuse heureuse. Très accaparée par la recherche et l'animation scientifique, administrative et humaine de mon équipe, je n'ai pas du tout négligé l'enseignement et les tâches de gestion universitaire. J'ai eu des coopérations passionnantes avec des partenaires de tous horizons et de toutes spécialités, médecins, géologues chimistes, historiens, ingénieurs, et j'ai gardé et développé un goût prononcé pour l'interdisciplinarité. J'ai aussi mis en œuvre un mécanisme qui nous est cher : l'appui réciproque puissant entre théorie et pratique. Enfin, j'ai essayé d'appliquer les bons principes que Claude Pair nous avait inculqués, en particulier un esprit critique qui, respectant les idées de mes chercheurs ou de mes partenaires, cherche à en promouvoir la qualité scientifique.

Bibliographie

- 1 - Créhange M., Haton M.-C. : « **L'informatique universitaire à Nancy : un demi-siècle de développement** » (incluant entretiens avec Claude Pair et Jean-Pierre Finance), Technique et Science Informatiques, RSTI série TSI, vol.33, n° 1-2/2014, Hermès-Lavoisier. Repris dans 1024 – Bulletin de la société informatique de France, SIF, n° 3, mai 2014.
- 2 - Cahier n° 1 du groupement des utilisateurs scientifiques des ordinateurs IBM 650, en octobre 1960.
- 3 - Créhange M., Lescanne P., Quéré A. : « **L'informatique de Claude Pair** », à paraître dans 1024 – Bulletin de la SIF, numéro 18, novembre 2021, pp. 3-27.
- 4 - Créhange M. « **Apports réciproques entre informatique et sciences humaines** ». Académie de Stanislas, 17 juin 2005.
- 5 - Fossier L., Créhange M. : « **Un essai de traitement sur ordinateur des documents diplomatiques du Moyen Âge** », ANNALES (Économies, Sociétés, Civilisations), n° 1, janvier-février 1970.
- 6 - Créhange M. : « **Description formelle, représentation, interrogation des informations complexes : système PIVOINES** », thèse d'État en Sciences Mathématiques, 2 décembre 1975.
- 7 - Créhange M. : « Description, représentation, interrogation, traitement des informations structurées. Langage PIVOINES », RAIRO, série bleue, septembre 1974.
- 8 - Créhange M. : « Description, représentation, interrogation des informations structurées », 3^e École d'été de l'AFCT, Grenade, 13 juillet 1973. – Créhange M. : « Interrogation de données à structure complexe – Système PIVOINES », AFCT Panorama de la nouveauté informatique en France, Gif-sur-Yvette, 3-4-5 novembre 1976.
- 9 - Lonchamp J., Créhange M. : « Indépendance des niveaux de structure, langage déclaratif d'accès et automatisation des choix de stratégie dans le SGBD PIVOINES », Institut de Programmation, Collc

bases de données, modèles, mise en œuvre, évaluation, Chapitre français de l'ACM, EDF, IRIA, juin 1979.

10 - Créhange M., Meyer F. : « Un système de gestion de base de données évolutif à interrogation déclarative : PIVOINES », Cahier n° 5 du groupe de travail « Informatique et Sciences de l'Homme » de l'AF CET, avril 1979.

11 - Halin G., Créhange M., Kerekes P. : « Machine learning and vectorial matching for an image retrieval model, EXPRIM, and the system RIVAGE », ACM SIGIR 90, 13th international conference on research and development in Information Retrieval, JL Vidick (réd), Presses universitaires de Bruxelles, septembre 1990 (pp. 99-114).

12 - Créhange M. : « Bases d'images et Intelligence Artificielle », *in Image et vidéodisque*, sous la direction de Serge Cacaly, La Documentation Française, septembre 1988.

13 - Smaïl M., Créhange M. : « Case-based reasoning meets Information Retrieval », Proceedings RIAO'94 on Intelligent Multimedia Information Retrieval Systems and Management, New York, octobre 1994 (pp. 172-184).

14 - Créhange M. : « **Par et pour la recherche d'images, EXPRIM** », *Le Médiéviste et l'Ordinateur*, vol.19, 1988 (pp. 15-21 et éditorial).

15 - Créhange M. : « Recherche d'information et apprentissage : interrogation interactive de bases d'images », *L'Expertise Informatique*, vol. 1 n° 3, Association Professionnelle des Informaticiens du Québec, Québec, automne 1995.

16 - Créhange M. « **Instruire par la pratique. L'apprentissage, des premiers Hommes à l'apprentissage des ordinateurs** ». Discours de réception. Académie de Stanislas, 25 juin 2019.

Certains ayant-droits n'ayant pu être contactés, les illustrations de cet article ne sont pas libres de droit, sauf mention contraire. Si vous souhaitez réutiliser certaines d'entre elles, ou si vous êtes un ayant-droit, merci de contacter l'équipe d'Interstices à interstices@inria.fr

LORRAINE

L'escalée nancéienne de Gabrielle De Micheli, cryptoanalyste

Mathématicienne et cryptoanalyste, Gabrielle De Micheli a reçu le prix Jeunes talents France L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science. À 28 ans, cette jeune femme aux quatre passeports poursuit ses recherches aux États-Unis. Mais c'est à Nancy que son doctorat l'a menée en 2018.

Il y a désormais un bout de Lorraine dans cette citoyenne du monde aux quatre passeports. Citoyenne helvète, Américaine de naissance, Italienne par son père et Française par sa mère, Gabrielle De Micheli a emporté de cette terre lointaine des souvenirs de rencontres qu'elle a prélevés au cours de ses pégrinations. En 2018, cette scientifique de 28 ans débarque à Nancy. La ville lui a été recommandée par l'un de ses professeurs de l'université de Pennsylvanie. La région ne lui est pas totalement étrangère. Elle a de la famille à Strasbourg. Mais Nancy est une découverte. Elle va y passer trois ans. Le temps de rédiger sa thèse en cryptographie, la science du chiffage des communications. Ce n'est pas la place Stanislas

et ses bergamotes qui l'ont attirée là. Mais son domaine de recherche, la cryptographie.

CARAMBA

Mathématicienne et cryptoanalyste, Gabrielle s'est vu consacrer par sa directrice de thèse l'équipe CARAMBA du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA) porté par le CNRS, l'Inria et l'Université de Lorraine.

« En fait, je me suis déplacée à Nancy pour travailler avec mes directeurs de thèse, Pierrick Gaudry et Cécile Pierrot. La France possède des instituts de recherche pointus, notamment dans le secteur des mathématiques, des maths appliquées et de l'informatique », témoigne la jeune femme qui débambule à la croisée de ces trois disciplines. Née à Palo Alto en Californie, dans le berceau de la Silicon Valley, Gabrielle déménage en Suisse à l'âge de 11 ans. Son père y enseigne alors à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) où elle va elle-même décrocher une licence et un master en mathématiques théoriques. Ce bagage scientifique va la faire voyager. D'abord à Edimbourg,

puis à Londres et Philadelphie. Elle séjourne aussi en Afrique du Sud où elle enseigne les mathématiques en collège et lycée. En passant, elle rédige un mémoire de master en relativité générale à l'Imperial College de Londres avant de se consacrer à la cryptographie, à Nancy.

Au sommaire

Aujourd'hui en post-doc à San Diego, Gabrielle, dont le frère aîné est docteur en bio-ingénierie, vient de recevoir le prix Jeunes talents France L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science. Remise par la Fondation L'Oréal, l'Académie des sciences et la Commission nationale française pour l'UNESCO, cette récompense prestigieuse vise à promouvoir la science auprès des jeunes filles et à soutenir les femmes scientifiques. Vingt et une doctorantes et quatorze post-doctorantes ont été distinguées. Gabrielle De Micheli n'a pas que les mathématiques dans le sang. Elle est aussi une alpiniste chevronnée qui côtoie les hauts sommets. Elle est également un peu pianiste à ses heures.

Après sa parenthèse parisienne, Gabrielle va poursuivre son



Informaticienne et cryptoanalyste, Gabrielle De Micheli s'est formée à Nancy. Elle a reçu le prix Jeunes talents France L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science. Photo ER/©Jean-Charles Castot - Fondation

de académique : « Ce qui me plaît beaucoup, c'est de me dire que mon travail, c'est de chercher, de répondre à des questions ouvertes. J'aime aussi les collaborations, le côté interdisciplinaire. Je trouve tout cela fascinant. »

Thierry FEDRIGO

LORRAINE

Journée mondiale du bégaiement

[...]

Nancy recherche des candidats pour une étude sur ce trouble

Natif de Bitche en Moselle et chercheur en Sciences de la parole à Montpellier (Université Paul-Valéry et CNRS), Fabrice Hirsch dirige un programme de recherche sur le bégaiement financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Il travaille sur le sujet avec le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA) adossé au CNRS, à l'Inria et à l'Université de Lorraine.

Avec ses collègues Yves Laprié, directeur de recherche au LORIA et spécialiste de l'analyse de la parole, et Slim Ouni, maître de conférences en informatique, Fabrice Hirsch recrute des bégues dans la région nancéienne pour réaliser sur eux des IRM lorsqu'ils sont en train de parler afin de « visualiser ce qui se passe au niveau articulatoire pendant les accidents de parole ».

Le processus du bégaiement est encore un mystère pour les scientifiques ?

« Il y a encore de nombreuses zones d'ombre. Pendant très longtemps, on a pensé qu'il s'agissait d'un trouble organique venant de la langue ou du larynx. Ce qui a d'ailleurs donné lieu à pas mal d'opérations de boucher. Puis, avec l'émergence de la psychologie et de la psychanalyse, on a pensé que le trouble venait de ce versant-là. Aujourd'hui, on suppose fortement que ce serait



Le Bitchois Fabrice Hirsch est chercheur en Sciences de la parole à Montpellier et au CNRS. Photo DR

un trouble multifactoriel : neurologique et génétique. On estime que le risque de bégaiement chez l'enfant est multiplié par trois quand d'autres membres de la famille bégaiement. »

Quelle est la nature de vos recherches actuelles ?

« On a trois axes dans notre programme. Une première partie qui porte sur les données neurologiques. On part de l'observation de neurochirurgiens de Montpellier qui ont identifié une zone du cerveau qui pourrait être le siège du bégaiement. En stimulant le faisceau frontal « aslant », ils ont remarqué qu'ils provoquaient du bégaiement chez des personnes qui ne bégayaient pas. On va donc essayer d'en savoir davantage sur le rôle de ce faisceau frontal sur l'apparition du bégaiement. Suite à cela, on va essayer de voir si avec une réédu-

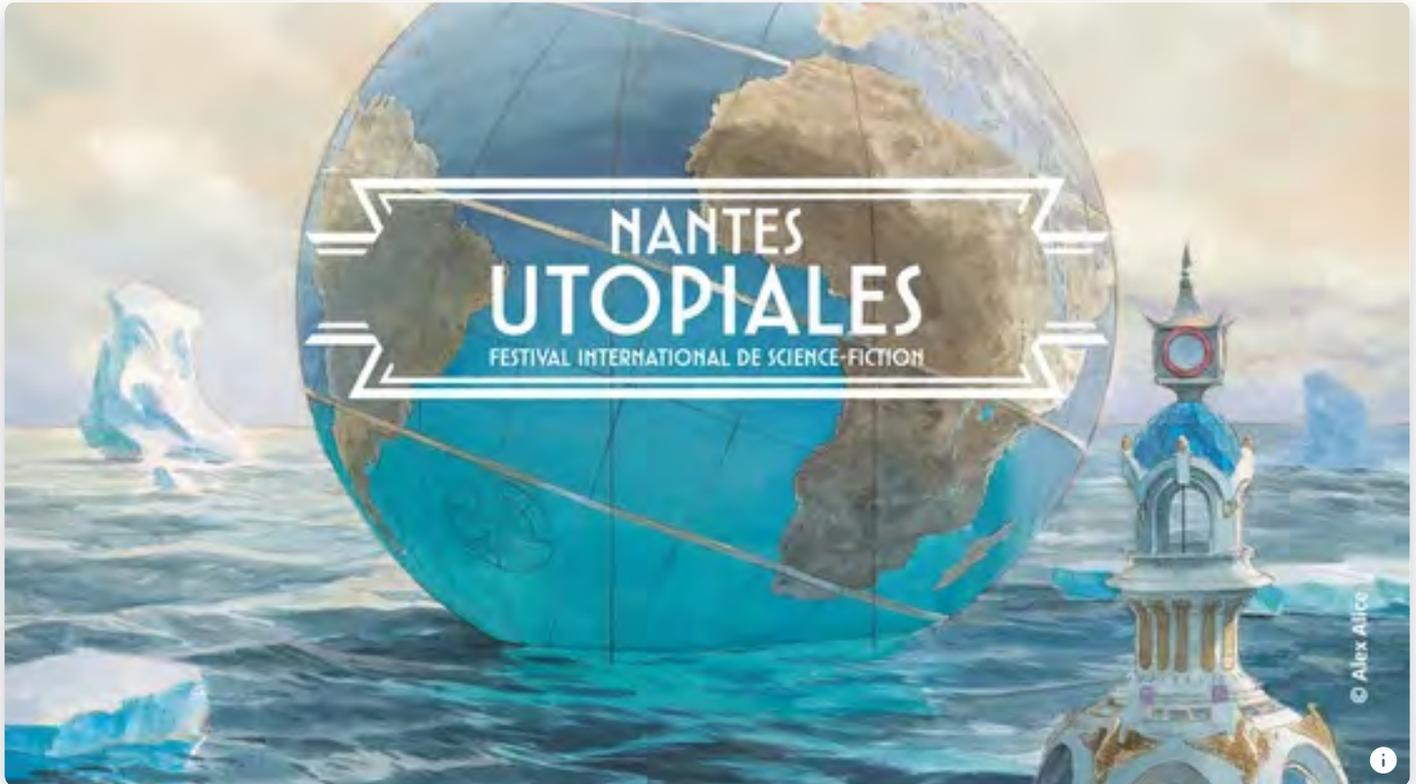
cation sur le long terme, on observe des données comparables à une personne qui ne bégaiement pas. »

Il y a consensus sur l'origine neurologique du bégaiement ?

« Non, pas encore. On a des recherches qui se contredisent. Mais, on observe tout de même qu'il y a de grosses différences entre des personnes qui bégaiement et des personnes qui ne bégaiement pas en termes d'activité cérébrale. Notre sujet est d'aller observer cela plus précisément. Notre deuxième volet, qui se déroule au LORIA de Nancy, est une étude phonétique du bégaiement. L'idée est de mieux comprendre ce qui se passe pendant les accidents de parole. On va examiner le larynx, on va regarder ce qui se passe au niveau de la langue, des lèvres et de la mâchoire. Cela va permettre d'affiner les prises en charge déjà existantes. Enfin, la troisième partie du projet vise à développer un outil informatique qui permette de reconnaître automatiquement les interruptions du discours dues au bégaiement. »

Th.F.

Si vous souffrez de bégaiement, que vous vivez dans la région de Nancy et que vous souhaitez participer au programme de recherche « Benephidire », vous pouvez contacter Fabrice Hirsch par e-mail : fabrice.hirsch@univ-montp3.fr



Science-fiction : vert, c'est vert

Vendredi 29 octobre 2021

ÉCOUTER (58 MIN)



Provenant du podcast

La Méthode scientifique

CONTACTER



Comment la science-fiction et les problématiques environnementales s'entremêlent-ils ? Peut-on considérer que la science-fiction a anticipé la crise climatique ? Qu'a-t-elle à nous raconter au sujet des crises actuelles ? Qu'est-ce que la science-fiction éco-apocalyptique ?

Avec

- **Gwen de Bonneval** Dessinateur et scénariste de bande dessinée
- **Bénédicte Leclercq** Responsable de la programmation des conférences d'Universcience - Ancienne journaliste scientifique de Pour la Science
- **Jérôme Vincent** Directeur d'ActuSF

Alors que la COP-26 s'ouvre lundi à Glasgow, et que la perspective de maintenir la hausse des températures en dessous d'un degré cinq semble un objectif de plus en plus difficile à atteindre, et si les premiers lanceurs d'alerte sur la crise climatique étaient à aller chercher du côté de la science-fiction ? Et si le tout premier d'entre eux n'était autre que Jules Verne ?

Dès l'âge d'or de la science-fiction, plusieurs auteurs s'emparent de la question environnementale, pour mettre en garde sur les périls d'une exploitation intensive des ressources naturelles, pour dépeindre des futurs dans lesquels l'humanité a complètement ruiné la planète et se déchire pour survivre... Et si, une fois de plus, la science-fiction avait vu juste avant tout le monde ?

"Science-fiction : vert, c'est vert", c'est le programme garanti 0 émission qui est le nôtre pour l'heure qui vient. Bienvenue à la "Méthode Scientifique"!



Rienvenue au Club
Rentrée littéraire : Clément Ghys et Nicolas

00:00

-10s

+10s

43:45

responsable de la programmation des conférences d'Universcience, et ex-journaliste scientifique chez nos camarades de Pour la Science, et **Jérôme Vincent**, directeur des éditions ActuSF.

Pour aller plus loin

Retrouvez [le thread](#) de l'émission du jour sur le fil twitter de La Méthode Scientifique.

- **Parution** - "[Le Chant des glaces](#)" par Jean Krug
- **Parution** - "[Demain, l'écologie ! - Utopies & anticipations environnementales](#)" | Collectif
- **Parution** - "[Hors des décombres du monde - Écologie, Science-Fiction et éthique du futur](#)" par Yannick Rumpala
- [Dune, une fable écologique](#) par Trazou
- [Dune : anatomie de l'Épice](#) (CNRS Journal, 2021)
- [Dune, un roman écologique précurseur ?](#) (Futura Sciences, 2021)
- [L'écologie dans la science-fiction cinématographique](#) (La Fabrique Ecolo, 2021)
- [Écologie et science-fiction](#) (Canal U, 2019)
- [CliFi : des fictions pour prendre conscience du péril climatique](#) (Usbek et Rica, 2018)
- [Écologie et Science-Fiction](#) (Zones subversives, 2018)
- [La CliFi, une nouvelle façon de parler du changement climatique](#) (The Conversation, 2018)
- [La CliFi, quand la Science-Fiction rencontre l'écologie](#) (Slate, 2018)
- ["Écotopia" : bienvenue dans le futur désirable](#) (Usbek et Rica, 2018)
- [Les 4 apocalypses selon J.G. Ballard : Le Monde Englouti / Sécheresse / Le Vent de Nulle Part / La Forêt de Cristal](#) (Human After HAL, 2017)
- [Science-Fiction, spéculations écologiques et éthique du futur](#) (Cairn Info, 2015)
- [La Science-Fiction au secours de l'écologie](#) par Yannick Rumpala
- [Utopies et dystopies écologiques](#) (Cairn Info, 2008)

Les références musicales

Le générique de début : *Music to watch space girls by* par Leonard Nimoy

Le générique de fin : *Says* par Nils Frahm

Chroniques



Il y a 3.000 ans nos cerveaux ont rapetissé / Des essaims de mini robots auto-reconfigurables

Le Journal des sciences
11 min

Sciences et Savoirs

Sciences

L'équipe



Antoine Beauchamp
Production



Nicolas Martin
Production



Noémie Naguet de Saint Vulfran
Collaboration



Olivier Bétard
Réalisation



Mariam Ibrahim
Collaboration



Céline Loozen
Collaboration



Bienvenue au Club
Rentrée littéraire : Clément Ghys et Nicolas

00:00

43:45

N

//NOVEMBRE 2021

NANCY
MAG
#08

// SPÉCIAL SAINT-NICOLAS :
40 JOURS DE FESTIVITÉS !

// NANCY ENGAGÉE :
LUTTER CONTRE LES VIOLENCES
À L'ÉGARD DES FEMMES

// VILLE VERTE :
TOUT SUR LA VÉGÉTALISATION
EN VILLE

Nancy,

www.nancy.fr



MIEL MADE IN NANCY : PRIX NATIONAL !

La Ville de Nancy vient de remporter le premier Prix du Concours National Villes de Miel, organisé depuis 2016. Ce Prix a été remis à Dahman Richter, Conseiller délégué aux droits et bien-être animal, à la biodiversité. À travers cet événement, les Éco Maires et l'Union Nationale de l'Apiculture française souhaitent valoriser les actions mises en œuvre par les collectivités pour conserver les abeilles sauvages et domestiques au sein de leur territoire.

Les ruches municipales installées aux serres municipales permettent, par la présence des abeilles domestiques, de sensibiliser le public scolaire et le grand public à la qualité de nos espaces de nature, avec une démarche Zéro phyto engagée depuis 2005.

Le saviez-vous : des ruches sont également installées sur la toiture de l'Opéra National de Lorraine !

La Ville de Nancy a également tissé un partenariat avec le monde de la recherche dans le cadre du programme "Grand Nancy, Terre de pollinisateurs" afin d'adapter ses modes de gestion des espaces de nature.

Enfin, ce prix vient saluer une démarche reconnue exemplaire.



CHERCHEUSE BRILLANTE ET ENGAGÉE

La Fondation L'Oréal, avec l'Académie des sciences et la Commission nationale française pour l'UNESCO, a décerné le Prix Jeunes Talents Pour les Femmes et la Science France 2021 à 35 jeunes chercheuses brillantes dont **1 jeune nancéienne**. Il s'agit de **Gabrielle De Micheli** doctorante à l'université de Lorraine, Inria, Loria, Nancy, France.

La recherche de Gabrielle De Micheli se situe du côté de la cryptanalyse : elle étudie les différentes manières de déconstruire les codes secrets. Un travail essentiel pour sécuriser les communications et transactions effectuées en ligne. Ses recherches sur les méthodes de chiffrement participent à garantir la sécurité des protocoles cryptographiques déployés sur Internet.

Par son parcours, la chercheuse souhaite aider les jeunes femmes intéressées par la recherche scientifique : « *Les femmes de science ont le pouvoir de changer tout d'abord la perception de ce qu'est une femme dans les sciences. Nous sommes des chercheuses, capables de produire des résultats tout en menant des vies de famille.* » explique la chercheuse qui a depuis débuté son post-doctorat à San Diego.



SOUTIEN À FARIBA ADHEKHA

Fariba Adelhah, chercheuse franco-iranienne de Sciences Po Paris, âgée de 62 ans, a été arrêtée en 2019 à Téhéran, puis condamnée à cinq ans de prison en mai 2020, pour menace à la « sûreté nationale » et « propagande » contre la république islamique. Elle a passé plus d'un an dans une prison avant d'être assignée en résidence, en octobre 2020 à Téhéran, sous la contrainte d'un bracelet électronique et avec un horizon limité à 300 mètres.

Depuis le début de sa détention, de nombreuses personnalités, associations, instituts, ainsi que plusieurs collectivités, dont la Mairie de Paris se sont joints à Sciences Po pour dénoncer l'injustice de ce procès et manifester leur soutien infaillible à la chercheuse afin qu'elle puisse être libérée.

La Ville de Nancy, sous l'impulsion de Patricia Daguerre-Jacque, adjointe déléguée à la Lutte contre les discriminations et aux Droits Humains, a voulu également marquer ce soutien et, depuis le mois d'août, un grand portrait de la chercheuse est dressé sur la façade de la mairie, rue des Dominicains.



RUE SCOLAIRE, UNE EXPÉRIMENTATION GRANDEUR NATURE

« En sortant de l'école » le poème de Jacques Prévert invitait à imaginer un grand voyage ou une belle rêverie. Aujourd'hui, les temps ont évolué et le chemin de l'école, même s'il reste un moment de rêverie, peut parfois présenter des dangers, notamment lorsque les abords de l'établissement côtoient des axes de circulation.

À la suite d'un diagnostic effectué par la Ville de Nancy sur les habitudes de déplacements des écoliers et l'accessibilité des abords de l'école élémentaire des Trois Maisons, il a été décidé, en concertation avec les parents et leurs enfants, de mettre en place, à titre expérimental, une « rue scolaire » rue Saint Fiacre. Il s'agit d'une rue fermée à la circulation aux heures d'entrée et de sortie des écoliers.

Pour Véronique Billot, adjointe déléguée à l'enfance et à l'éducation, « *La rue scolaire a pour objectif de renforcer la sécurité des jeunes élèves, d'encourager le recours aux modes doux pour les déplacements domicile-école et de réduire la pollution automobile.* »

En arrivant et en sortant de l'école devient un moment plus apaisé. L'expérimentation se poursuit jusqu'au 17 décembre. À l'issue, un bilan sera dressé avec les riverains, les parents d'élèves et l'équipe éducative. S'il est positif, le dispositif deviendra pérenne.

Quand Van Eyck inventait la réalité virtuelle

NUMÉRIQUE

HISTOIRE DE L'ART À l'aide de l'informatique, un chercheur est parvenu à élucider la technique de la perspective du peintre flamand Van Eyck, alors qu'elle était jusqu'ici considérée comme l'apanage des artistes italiens de la Renaissance.

PAR MARTIN KOPPE

L'histoire des lignes n'a rien de linéaire, l'importance dans l'art des proportions et de la profondeur a fortement fluctué selon les siècles et les cultures. À la Renaissance, la précision géométrique de la perspective s'est imposée comme un élément essentiel des tableaux et des fresques, mais aussi en architecture ou pour la sculpture. La question a été en particulier traitée par l'historien de l'art Erwin Panofsky, figure tutélaire de la discipline, dans son essai de 1927 *La perspective comme forme symbolique*.

Des artistes mathématiciens ?

« Au début de la Renaissance italienne, Brunelleschi¹ et Alberti² ont décrit la perspective dans l'art comme une transcription géométrique des lois de l'optique, explique Gilles Simon, enseignant-chercheur à l'université de Lorraine, au Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications³. Ils sont pour cela partis des travaux d'Euclide, en y ajoutant un plan de projection entre l'objet représenté et l'œil du spectateur. »

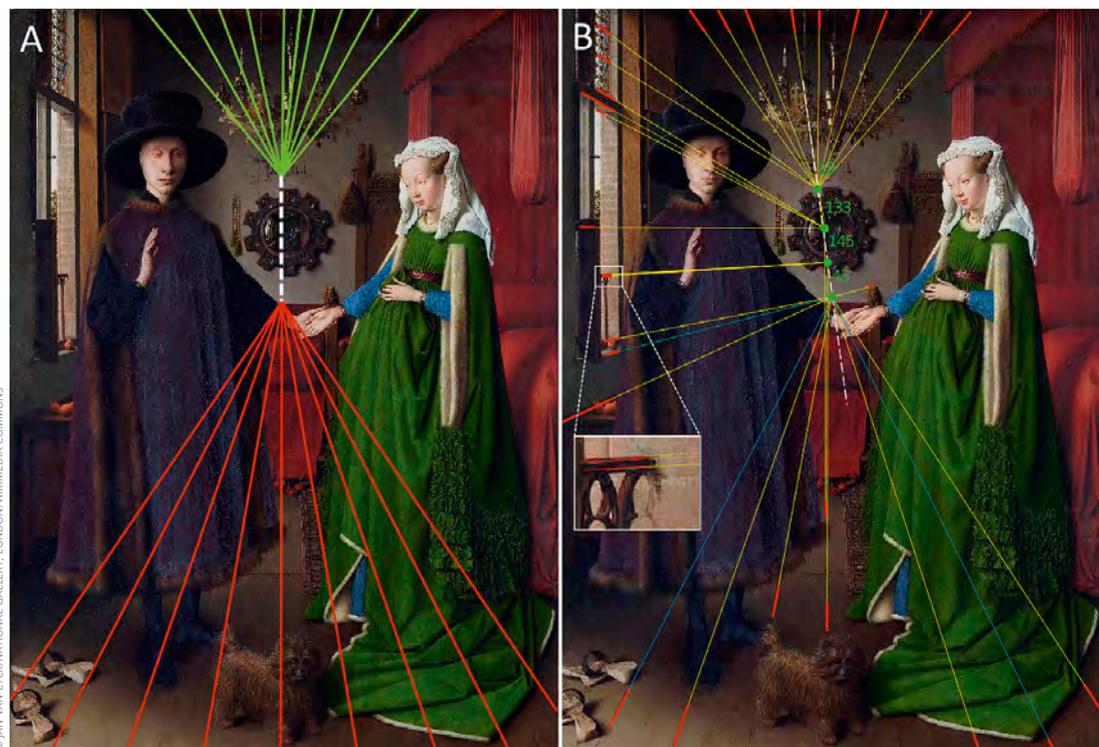
Une perspective rigoureuse se construit à partir de plusieurs règles mathématiques, comme la présence dans une œuvre d'art de lignes de fuite convergeant en un point unique. Une technique née des maîtres du

Quattrocento, et qui semblait inconnue des autres artistes avant que l'influence de la Renaissance italienne ne parvienne jusqu'à eux. Ainsi, pour Panofsky, le peintre flamand Jan Van Eyck (1390-1441) tentait de s'approcher, de manière empirique, d'une perspective la plus correcte et réaliste possible, mais ignorait les lois géomé-

triques y menant. Van Eyck était pourtant célèbre pour sa rigueur. Il est un des premiers à avoir utilisé la peinture à huile, une technique dont il a élaboré de nouvelles recettes pour obtenir une peinture qui sèche moins vite, et qui lui permettait donc d'apporter plus de détails.

Algorithmes et points de fuite

« En allant admirer le retable de Gand, peint par Van Eyck, j'ai été très impressionné par la perspective sur la fontaine du panneau de l'Adoration de l'Agneau mystique. Je me suis dit qu'il fallait creuser. » Le chercheur est en effet un spécialiste de la détection des lignes et des points de fuite dans les photographies



1. Filippo Brunelleschi (1377-1446) est notamment l'architecte du dôme de la cathédrale Santa Maria del Fiore à Florence. 2. Leon Battista Alberti (1404-1472), architecte, a entre autres conçu les façades du palais Rucellai et de la basilique Santa Maria Novella, à Florence. 3. Unité CNRS/Univ. de Lorraine/Inria. 4. <https://s2021.siggraph.org/>

et les vidéos. Ses algorithmes servent par exemple à rectifier les objets déformés par un mauvais angle de vue, ou à guider dans l'espace les systèmes de pilotage autonome. « *Dès que je vais dans un musée, je vérifie malgré moi si la perspective des tableaux semble correcte ou non* », s'amuse le chercheur. Il a alors adapté certains de ses algorithmes de détection de points de fuite afin de les déployer sur cinq tableaux de Van Eyck, peints entre 1432 et 1439. On retrouve parmi eux son œuvre la plus célèbre, la peinture sur bois des *Époux Arnolfini* dont la perspective est l'objet d'un bon siècle de débats.

En effet, l'identification de ce qui compte ou non comme une ligne de fuite reste très subjective, chaque historien de l'art peut en ajouter ou exclure certaines, y compris inconsciemment. « *J'ai intégré l'incertitude dans les mesures des arêtes, afin d'obtenir une carte probabiliste des points de fuite possibles*, détaille Gilles Simon. *J'ai également utilisé une ancienne méthode informatique pour faire ressortir les pics de probabilités les plus significatifs.* »

Une « machine à perspective »

Il a ainsi montré que les *Époux Arnolfini* était composé de quatre bandes horizontales, possédant chacune un point centrique régulièrement espacé le long d'un axe incliné parcourant le tableau dans sa hauteur. À l'intérieur de ces bandes, la perspective obéit parfaitement aux lois géométriques dont on pensait que seuls quelques maîtres italiens avaient alors le secret. Si cette organisation n'a pas été retrouvée dans *l'Adoration de l'Agneau mystique*, les cinq tableaux étudiés partagent tous un schéma en arête de poisson qui n'avait jamais été identifié avant les travaux de Gilles Simon.

Ces derniers ont été rendus publics lors de la conférence internationale ACM in Computer Graphics and Interactive Techniques⁴, qui s'est déroulée

du 9 au 13 août 2021. Gilles Simon y présente également une reconstitution en 3D de la perspective multiple du tableau, et explique comment Van Eyck s'y est pris. Le peintre aurait ainsi utilisé une véritable « machine à perspective » composée de quatre œilletons équidistants, un pour chaque bande, disposés verticalement.

« *Il commence par dessiner une première bande, tout en haut ou tout en bas, à travers un œilleton, détaille le chercheur. Mais à cause du phénomène de parallaxe, l'image se décale lorsqu'il passe au second œilleton. Il compense cela en suivant un axe du décor, puis fait de même avec les bandes restantes. La géométrie 3D empêche cependant un alignement parfait. On aperçoit ainsi encore un peu de décalage dans le tableau final, en particulier au niveau du chandelier dont l'aspect s'explique par le fait qu'il se tient à cheval sur deux bandes.* »

Un précurseur de la réalité virtuelle

Si Brunelleschi employait autour de 1420 un panneau de bois percé d'un œilleton, Van Eyck n'en reste pas moins un des pionniers de l'utilisation de systèmes optiques pour rendre la perspective et tenir compte de notre vision stéréoscopique. Cette approche peut être considérée comme les prémices de la réalité virtuelle, et sera simplifiée soixante-dix ans plus tard par Léonard de Vinci.

Fort de sa découverte, Gilles Simon applique à présent sa méthode à d'autres œuvres, au-delà de Van Eyck, et s'attend à de nouvelles surprises quant à l'usage de la perspective. Il souligne également que sa technique pourrait aider à authentifier certains tableaux. Les algorithmes qu'il utilise restent cependant difficiles d'accès, mais il souhaite concevoir une interface qui les rendra utilisables par les historiens de l'art. « *Ils sont encore peu nombreux à s'intéresser à l'informatique, déplore le chercheur, mais j'espère que des travaux comme les miens vont les pousser à employer nos outils. Cela fait une bonne trentaine d'années que nous avons développé des solutions qui pourraient les aider à résoudre leurs problèmes géométriques.* » ||

► Reconstruction manuelle (A) et à l'aide de vision artificielle (B) des lignes de fuite des *Époux Arnolfini* (1434, Londres, National Gallery).

En bref

PROGRAMMES EXPLORATOIRES

Parmi les dispositifs prévus par le 4^e programme d'investissements d'avenir pour soutenir la recherche et l'innovation, les Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) exploratoires visent des secteurs scientifiques ou technologiques en émergence. Dans le cadre de la première vague de cet appel à projets, quatre projets ont été retenus, tous pilotés par le CNRS ou copilotés avec ses partenaires, pour un montant total de 200 M€ : le projet Diademe sur les matériaux innovants, FairCarbon dédié au cycle de carbone, le programme MoleculArXiv qui vise le stockage de données massives sur ADN et polymères artificiels et enfin OneWater centré sur l'eau.

PALMARÈS

L'Étudiant, en partenariat avec Harris Interactive et Epoka, a révélé en octobre les résultats d'un sondage réalisé auprès de 5 500 jeunes au printemps 2021. Le classement place le CNRS au 3^e rang des entreprises préférées des étudiants ingénieurs, derrière Thales et Airbus Group.

ATTRACTIVITÉ

Le 13 octobre, Business France – agence nationale qui œuvre pour l'internationalisation de l'économie française – et le CNRS ont acté leur volonté de s'associer pour promouvoir les atouts scientifiques de la France à l'étranger. Ce partenariat prévoit notamment la mise en place d'un programme d'actions et d'événements conjoints sur des thématiques de pointe.

NEWSLETTERS

Une nouvelle newsletter bimensuelle a été lancée par le CNRS : « CNRS Interne », véritable relai des actualités et informations pratiques affichées sur l'intranet de l'organisme. Les agents CNRS y sont automatiquement abonnés, ceux travaillant dans une unité CNRS pouvant s'abonner sur simple demande. Elle est envoyée en alternance avec « CNRS Hebdo », newsletter qui devient donc également bimensuelle.



Publié le : 04/11/2021

Par : Gilles Simon

Niveau ○○○

Niveau 1 : Facile



sous licence Creative Commons

La machine à perspective de Jan van Eyck

CULTURE & SOCIÉTÉ

TRAITEMENT D'IMAGES & SON

Réalité virtuelle

Art

Technologie

Physique

Vision

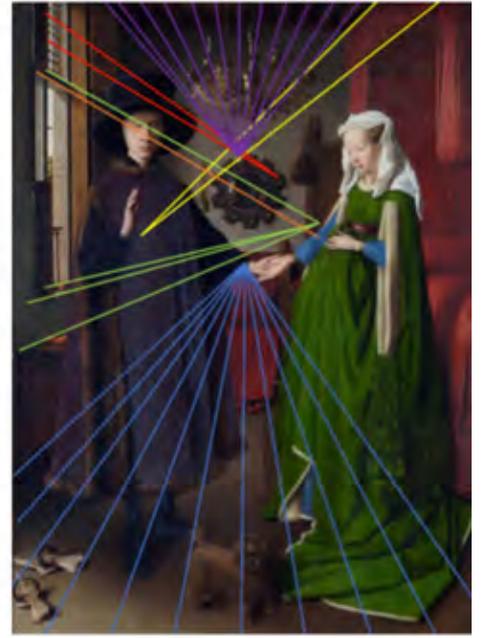
Cet article est une version augmentée d'un article paru dans [The Conversation](#) le 16 aout 2021 : [La véritable invention de Jan van Eyck](#)

[Jan van Eyck](#) (c. 1390-1441) aura mis à rude épreuve les historiens de l'art soucieux de trouver une cohérence géométrique à sa manière de représenter l'espace. L'affaire semblait pourtant entendue dès 1905 : cette année-là, Karl Doehlemann démontrait dans un journal de mathématiques que les [lignes fuyantes](#) des [Époux Arnolfini](#) ne convergent pas vers un point de fuite unique, comme cela devrait être le cas dans une [perspective linéaire](#)

○ Cookies

une zone circulaire de points de fuite : Jan van Eyck était un expérimentateur dont les « essais-erreurs » ont conduit de la perspective parallèle médiévale à une sorte de perspective empirique, décisivement différente de la solution mathématiquement correcte de **Petrus Christus**. L'interprétation de Doehlemann est aujourd'hui encore communément acceptée, mais une sorte de **doute bergsonien** a conduit en leur temps une poignée d'historiens de l'art à chercher un ordre caché derrière le désordre apparent des points de fuite des *Époux*.

Malheureusement, nous savons depuis **Popper** que toute activité d'observation est en proie au préjugé, et la nature même du désordre (nombre et positions des points de fuite à considérer) n'a pu faire l'objet d'un consensus.



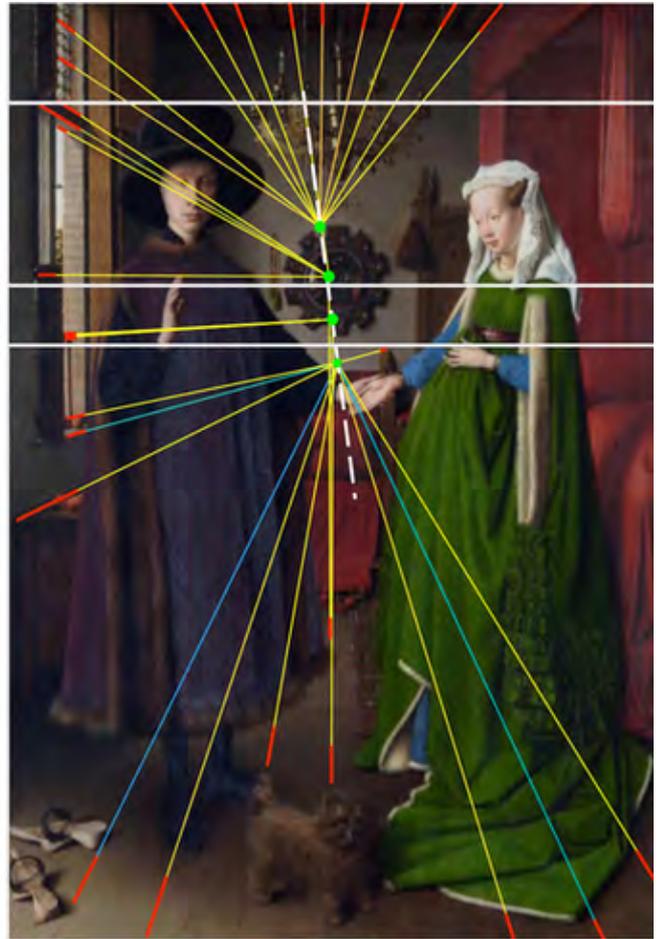
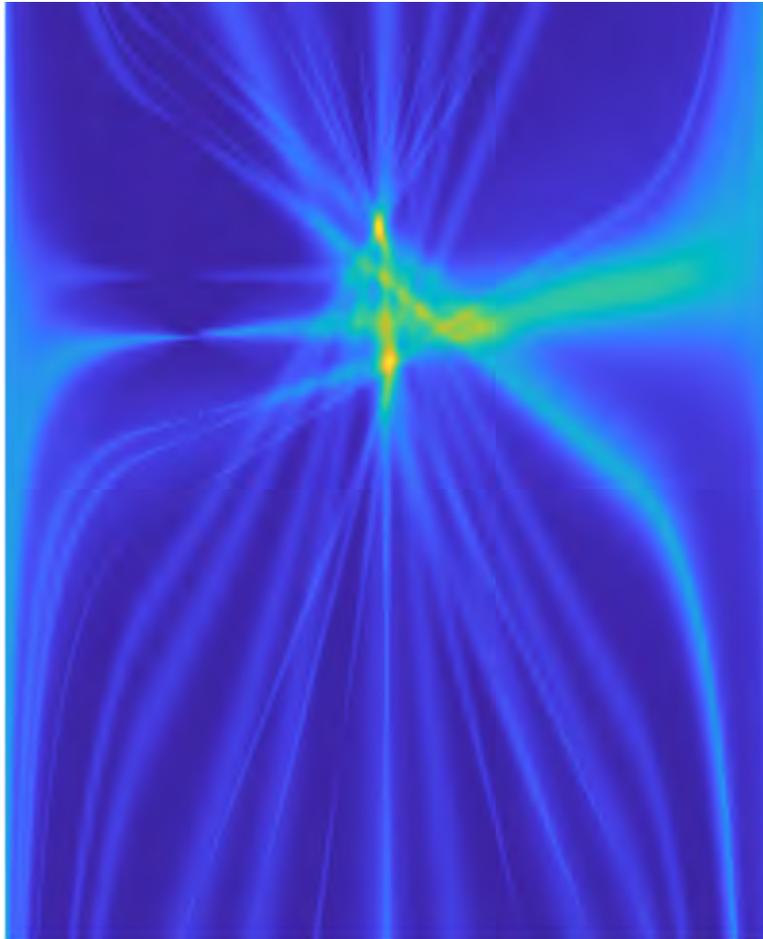
La solitude de James Elkins

Dans un article publié en 1991 dans la revue *The Art Bulletin*, l'historien d'art James Elkins déplore un manque d'objectivité et de reproductibilité dans les reconstructions de points de fuite consacrées aux *Époux Arnolfini* et entrevoit une échappatoire dans les méthodes informatiques naissantes « *telles que la méthode des moindres carrés* ». Il semble malheureusement qu'Elkins n'ait pas été entendu par les informaticiens spécialistes de **vision par ordinateur** dont il serait étonnant qu'un seul ait lu son article. La détection automatique de points de fuite a pourtant connu d'importants progrès depuis les années quatre-vingt-dix. Mais une peinture présente des difficultés propres, dont les algorithmes actuels, essentiellement conçus pour traiter des photographies, ne tiennent pas compte : les lignes fuyantes sont souvent plus limitées en nombre que dans une photographie, et leur représentation par le peintre ou leur extraction par le chercheur peuvent manquer de précision. Aussi les œuvres graphiques ne font-elles pas partie des bancs d'essai habituels de la communauté de la recherche en vision.

Une méthode probabiliste adaptée aux œuvres graphiques

Notre étude, présentée à **SIGGRAPH** en août 2021 et publiée dans la revue **ACM in Computer Graphics and Interactive Techniques**, tient compte de l'incertitude inhérente à la connaissance des lignes fuyantes et adopte un raisonnement probabiliste (pour la prise en compte des incertitudes) *a contrario*. Bien connues en vision par ordinateur, les **méthodes a contrario** sont inspirées de la **théorie psychologique de la forme**, et en particulier du principe de Helmholtz qui dispose que « *nous percevons immédiatement [traduction mathématique : l'algorithme détectera] ce qui ne peut pas être dû au hasard* ».

En appliquant le principe de Helmholtz à la carte probabiliste des points de fuite des *Époux Arnolfini*, nous obtenons une structure étonnamment ordonnée : quatre **points principaux** alignés périodiquement le long d'un axe vertical légèrement incliné. Des structures similaires sont obtenues dans d'autres tableaux de Jan van Eyck : *Saint Jérôme dans son étude*, *La Vierge de Lucques*, *La Vierge de Dresde* et *La Vierge dans une église*. Chacun de ces tableaux peut être partitionné en autant de bandes horizontales qu'il y a de points de fuite, chaque bande regroupant l'ensemble des arêtes associées au même point : les perspectives de Jan van Eyck sont rigoureusement exactes, par morceaux.

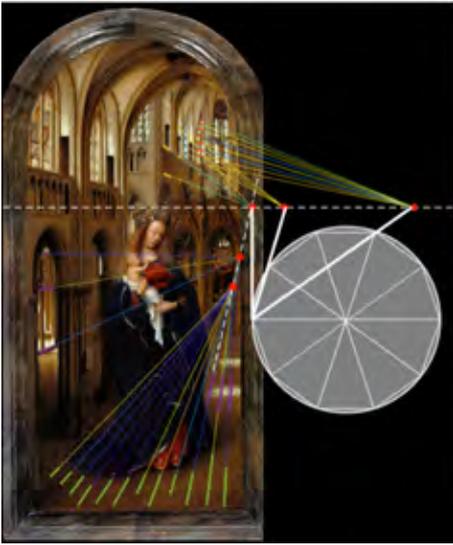


Appliquons la méthode *a contrario* au portrait des Arnolfini : à gauche, la carte de probabilité des points de fuite tenant compte d'une incertitude sur les extrémités des arêtes extraites (visibles en rouge dans l'image de droite). À droite, l'application de la méthode *a contrario* à cette carte de probabilités. Les arêtes extraites sont reliées au point de fuite correspondant, la couleur du lien traduisant sa consistance : du bleu foncé au jaune clair pour une consistance allant respectivement de 0 à 1. Les arêtes se regroupent par bandes horizontales, délimitées ici par des lignes blanches.

Une précision diabolique

Le cas de la *Vierge dans une église* est particulièrement intéressant. Dans ce tableau presque aussi petit qu'une miniature (14 x 31 cm), la précision des traits au regard de leur convergence est extrême.

Mais le plus étonnant est que les positions des points de fuite obtenus dans la bande supérieure du tableau sont parfaitement cohérentes avec la géométrie en demi-décagone du chœur de l'église. Cela est inattendu, car personne



ne pouvait savoir à cette époque comment placer un point de fuite sur la ligne d'horizon en fonction de la direction des lignes qui l'ont engendré. La seule explication possible est que Jan van Eyck utilisait un dispositif optique à travers lequel il représentait l'espace, en superposant méticuleusement ses traits à la réalité.

Une « machine à perspective » préfigurant la Réalité Augmentée...



Près d'un demi-siècle après la mort de Jan van Eyck, **Léonard de Vinci** dessinera une version simplifiée de cette « **machine à perspective** ».

Dans le dessin de Léonard, le peintre trace les contours des objets visibles à travers une vitre, le regard immobilisé derrière un œilleton. Plus élaboré, le dispositif de Jan van Eyck

comportait quatre œilletons répartis équitablement (à l'instar des points de fuite) le long d'un axe de visée incliné (une droite selon laquelle sont alignés les œilletons). Le Maître « décalquait » la réalité bande après bande, œilleton après œilleton, en utilisant une sorte d'encre de Chine qu'il transférait ensuite sur un panneau de bois préalablement apprêté (Jan van Eyck est contemporain de l'invention de l'imprimerie). Il pouvait alors peindre à sa guise, en s'appuyant plus ou moins sur le dessin préparatoire ainsi réalisé.

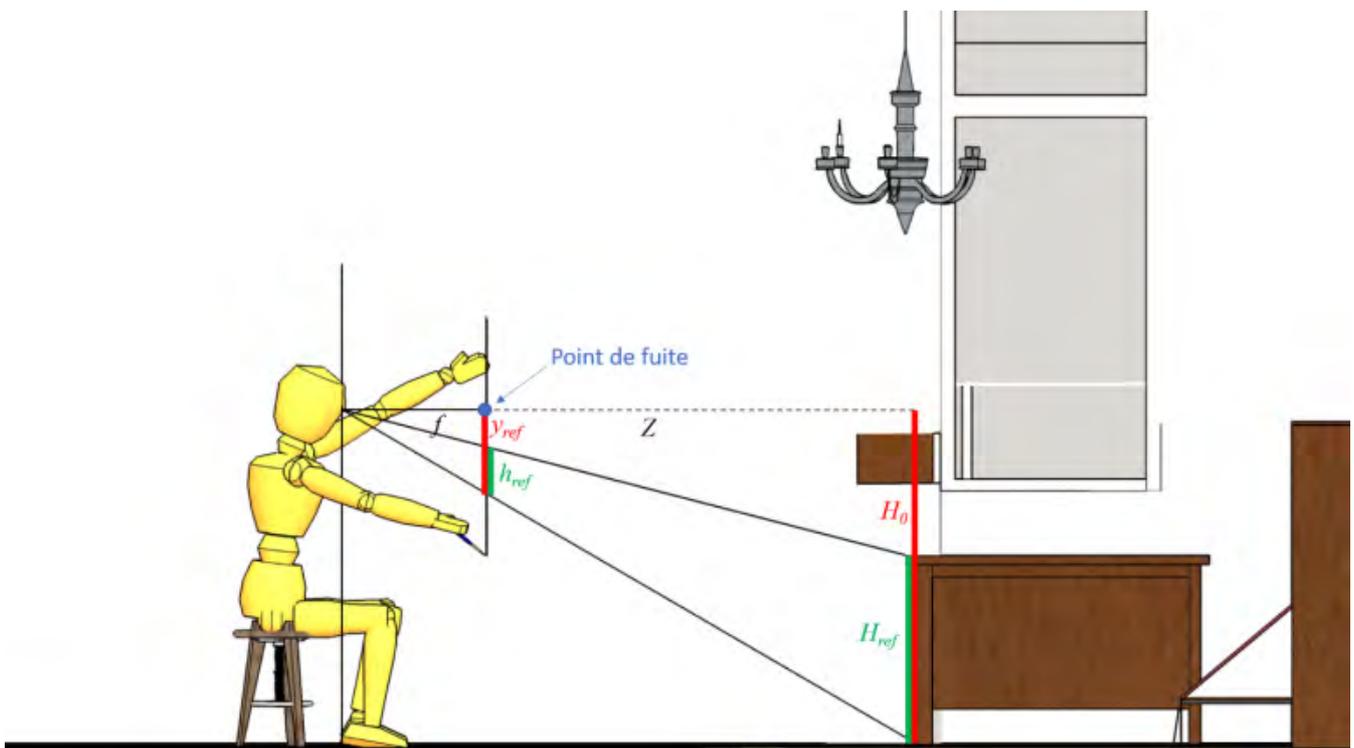
La vitre pouvait elle-même être déplacée dans son plan, afin de raccorder au mieux, compte tenu de la **parallaxe**, le bord de la bande précédemment dessinée à la réalité perçue depuis l'œilleton suivant (voir l'animation vidéo). Cette étape cruciale permettait au peintre d'obtenir des transitions douces entre les bandes, difficilement décelables à l'œil nu. De surcroît, elle anticipait de plusieurs siècles le principe de la **réalité augmentée**. Dans ce domaine, nous cherchons en effet également à superposer des images générées par ordinateur (l'équivalent du dessin sur la vitre) à la réalité.

VanEyckPerspectiveMachine



... utilisée depuis la position assise jusqu'à la position debout

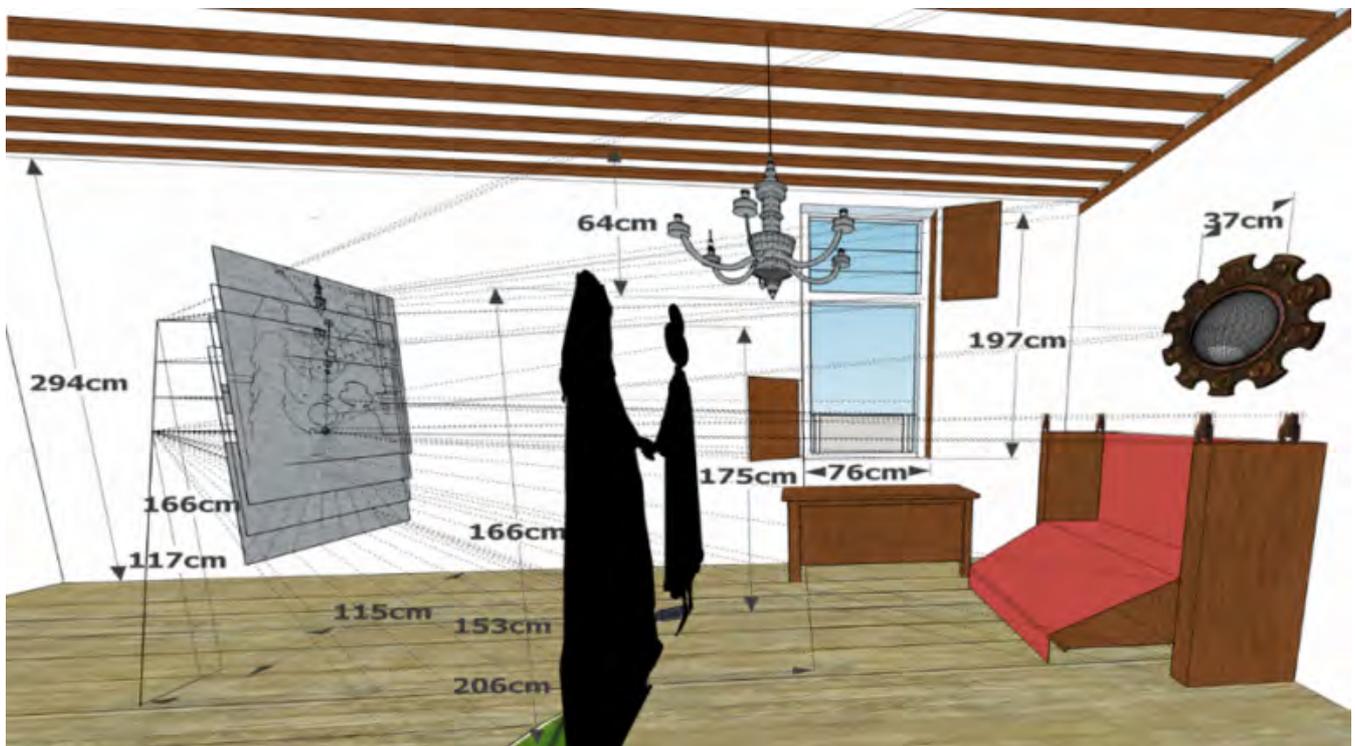
Une simple application du théorème de Thalès permet de reconstruire en trois dimensions la chambre des Arnolfini et le dispositif optique. Par exemple, l'illustration ci-dessous montre comment la hauteur de l'œilleton le plus bas, ainsi que la profondeur (la distance à l'œilleton) du meuble situé sous la fenêtre, peuvent être calculées connaissant la distance entre l'œilleton et la vitre (appelée distance de vue, **elle peut être obtenue grâce à la présence du vitrail dans le tableau**) et la hauteur du meuble (estimée à 65 cm par des chercheurs de l'université de Twente, Pays-Bas).



Utilisation du théorème de Thalès pour retrouver la hauteur H_0 de l'œilleton du bas et la profondeur Z du meuble, connaissant la distance de vue $f = 49,7$ cm, la hauteur du meuble dans la réalité $H_{ref} =$

hauteur du meuble dans le tableau $h_{ref} = 16,4$ cm et la distance verticale dans le tableau entre le point de fuite du bas et la base du meuble $y_{ref} = 29,5$ cm. D'après le théorème de Thalès nous avons, d'une part, $Z/f = H_0/y_{ref}$ (1) où Z et H_0 sont les inconnues du problème et, d'autre part, $Z/f = (H_0 - H_{ref})/(y_{ref} - h_{ref})$ (2). En regroupant (1) et (2), nous obtenons $H_0/y_{ref} = (H_0 - H_{ref})/(y_{ref} - h_{ref})$, c'est-à-dire $H_0 = y_{ref} \times H_{ref}/h_{ref} = 116,9$ cm. Connaissant H_0 , nous pouvons déduire de (1) que $Z = f \times H_0/y_{ref} = 196,9$ cm.

Le théorème de Thalès permet ainsi d'obtenir une reconstruction en trois dimensions de la chambre des époux et du dispositif optique, dont nous pouvons déduire que Jan van Eyck mesurait 1 m 77 et qu'il a commencé à dessiner la scène en position assise pour la terminer en position debout. La distance entre l'axe de visée et la vitre était d'environ 50 cm, ce qui lui permettait d'atteindre les coins du tableau avec son pinceau, tout en gardant l'œil derrière les œilletons. Giovanni Arnolfini mesurait 1m75, Giovanna son épouse, 1m66. Le peintre (plus exactement son œil) se trouvait à 1m50 des époux, et à 2m30 du mur situé derrière lui (visible dans le miroir convexe). En regardant le tableau, le spectateur se retrouve donc lui-même au milieu de la pièce, entre les époux Arnolfini et les deux étranges personnages visibles dans le miroir, dont l'un pourrait bien être Van Eyck lui-même.



Au plus près de la perception humaine



En haut : Postures du peintre au cours de l'exécution. En bas : vues obtenues depuis les quatre œillets. Le dessin sur la vitre est représenté en noir et blanc, avec en plus clair le dessin préparatoire et en grisé le dessin à l'encre de Chine qui sera transféré sur le panneau apprêté, par dessus lequel Jan van Eyck peignait à l'huile, la réalité est en couleur.

Notre reconstruction 3D permet également de simuler ce que Jan van Eyck voyait à travers les œillets. Nous pouvons ainsi par exemple observer la montée du plafond entre la vue du bas et celle du haut finalement retenue pour le plafond (et inversement pour le sol) : Jan van Eyck semble avoir été soucieux d'éviter les « **déformations latérales** ».

L'amplification des déformations perspectives sur les bords du tableau n'est pas incorrecte du point de vue de l'optique, mais nous n'y sommes pas habitués parce que le **champ visuel** de l'œil humain est plus réduit que celui atteint dans une perspective artificielle à courte distance, ou à travers une vitre lorsque le peintre s'autorise à rouler des yeux et à se contorsionner pour élargir son champ visuel immédiat. Il est probable que Jan van Eyck ne se satisfaisait pas de ces effets inhabituels, et qu'il ait préféré peindre à l'état naturel de repos les objets situés en face de lui, quitte à relever son tabouret en cours d'exécution et à terminer debout pour atteindre l'ensemble de l'espace visible.

Prise en compte de la vision binoculaire ?

L'inclinaison de l'axe de visée n'a sans doute pas été laissée au hasard, dans la mesure où elle était évidente à l'œil nu et compliquait le raccordement des bandes. Pour le portrait des Arnolfini, la distance horizontale entre les œillets situés aux extrémités de l'axe de visée était égale à la distance interpupillaire d'un homme adulte. D'où cette impression de voir un **anaglyphe** (c'est-à-dire un dessin destiné à être vu en relief, grâce à des lunettes 3D) dans **le dessin sous-jacent des Époux**, obtenu par **réflectographie infrarouge**. Chacun décidera s'il s'agit d'une coïncidence, mais l'auteur de ces lignes parierait que non. Il imagine Jan van Eyck fermant alternativement l'œil gauche et l'œil

droit, observant les effets de cette action sur la perception de sa propre main et décidant de doter son dispositif des deux options.

Des chercheurs de la [National Gallery](#) ont souligné, à propos du portrait des Arnolfini, combien la représentation des mains et des pieds était importante à cette époque, à la fois sur le plan symbolique et sur le plan esthétique. Si la plupart des objets n'ont été dessinés qu'une seule fois depuis l'œil le plus frontal, le dessin sous-jacent montre que la main levée et les pieds de Giovanni ont été redessinés depuis d'autres œilletons. Les deux dessins de la main et les trois dessins des pieds sont décalés spatialement en raison de la parallaxe, mais les subtils raccords de Jan van Eyck permettaient qu'ils ne le soient pas trop. Ce dernier pouvait donc retenir, au moment de peindre, l'une ou l'autre des déclinaisons.

Genèse

Les autres parties du corps de Giovanni ont également été dessinées plusieurs fois, et le partitionnement du tableau en bandes d'épaisseurs différentes suggère que Jan van Eyck a focalisé son attention sur quatre régions d'intérêt : le plafond, la tête coiffée de Giovanni, sa main levée et le bas du corps. Un soin particulier semble donc avoir été apporté au portrait du commanditaire, plus encore qu'au cadre architectural. Et ainsi, le dispositif polyscopique de Jan van Eyck pourrait bien être le fruit de l'évolution d'un dispositif monoscopique (équivalent à celui dessiné par Léonard) concomitante à la nécessité de réaliser un portrait en pied (peut-être [Adam dans le retable de Gand](#)) après avoir réalisé des portraits en buste. Il ne s'agit là que d'une première hypothèse, qui mériterait d'être confrontée à d'autres. Encore faudrait-il que notre article ne connaisse pas le même sort que celui d'Elkins, en sens inverse.

ActuIA



THÉMATIQUE(S) [Marché de l'IA](#)

SECTEUR(S) [Santé - médecine](#)

PLUS D'ACTUALITÉS SUR [CHRU de Nancy](#) [CIC-P](#) [LORIA](#) [Nicolas Girerd](#)

POUR ALLER PLUS LOIN [intelligence artificielle](#)

Sur le même thème

[Prédire les maladies cardiovasculaires grâce à l'intelligence artificielle](#)

[Implicit, start-up spécialisée dans la télésurveillance des dispositifs cardiaques, annonce une levée de fonds de 21 millions d'euros](#)

[Intelligence artificielle : Un algorithme pourrait prédire les risques de crise cardiaque](#)

[La start-up Imageens lève 1,2 millions d'euros auprès du fonds d'investissement Anaxago](#)

[Cardiologs reçoit le prix du dispositif médical 2020 des grands prix BFM Business de la santé](#)

e'VM : Un algorithme prédictif de l'Insuffisance Cardiaque créé à Nancy avec l'IA



Le 4 novembre 2021, par Thierry Maubant.

Issu du travail scientifique mené depuis 3 ans entre les équipes du CHRU de Nancy (Centre d'Investigation Clinique – Plurithématique) et du Loria, e'VM est un nouvel outil de prédiction du risque d'Insuffisance cardiaque. Créé avec l'Intelligence Artificielle à partir de l'étude des données de la cohorte Stanislas, il vient de recevoir sa validation scientifique à travers la publication d'un article dans la revue référente en imagerie cardiologique JACC Cardiovascular Imagine (publication le 15 septembre 2021).

Mieux évaluer la fonction diastolique du coeur

Depuis une quarantaine d'années, l'échocardiographie permet de mesurer des variables qui vont du volume du coeur, à l'épaisseur de ses parois, en passant par la vitesse de circulation sanguine ou encore celle de sa contraction. Reconnues comme fiables, et appliquées par les spécialistes pour diagnostiquer l'insuffisance cardiaque, une de ces mesures, la fonction diastolique du coeur, restait cependant encore sujette à interprétation. Cette évaluation de la relaxation cardiaque, une fonction déterminante dans le fonctionnement du muscle (pour se contracter et envoyer le sang dans l'organisme le coeur doit se relaxer !), fait donc l'objet de réajustements internationaux constants fragilisant l'utilisation des paramètres mesurés par échographie cardiaque.

La création d'e'VM (e' = indice de relaxation cardiaque, V = Volume, M = Masse)

L'algorithme est issu d'un apprentissage machine de type « clustering » (une technique d'IA) : cette technique a constitué, à partir des données échocardiographiques, des groupes homogènes d'individus dans la Cohorte Stanislas, promue par le CHRU de Nancy. Les 3 profils type ainsi constitués peuvent être prédits par un algorithme simple basés sur des critères échographiques couramment utilisés en routine. Ces profils, lorsqu'ils sont appliqués

à la cohorte populationnelle de Malmo (Suède – Pr Martin Magnusson), prédisent efficacement le risque d'insuffisance cardiaque dans les années suivant l'échographie. Grâce à ce nouvel outil, les cardiologues peuvent désormais mieux prédire le risque d'insuffisance cardiaque, soit de façon classique (grâce à l'arbre de décision e'VM), soit de façon plus complexe mais plus fiable par une application prédisant le profil type.

Une innovation partagée en open source

Le Pr Nicolas Girerd, cardiologue, qui a coordonné ce projet impliquant des équipes de recherche du CHRU et du Loria dans le cadre du RHU FIGHT-HF , insiste sur l'application clinique de l'algorithme :

« L'algorithme e'VM peut être utilisé dès maintenant par tous. La version plus élaborée est aussi disponible en open source sur la plateforme de référence de développement de logiciel universitaire GitLab. Son usage a une traduction clinique évidente : pour nous, ces 3 groupes homogènes échocardiographiques, vont faciliter la prédiction de l'insuffisance cardiaque dite « diastolique ». Ces résultats pourraient à terme faire évoluer les recommandations échographique, une fois que notre concept aura été confirmé à travers d'autres cohortes. L'objectif clinique est d'identifier les patients à risque d'insuffisance cardiaque, très en amont chez des patients de 50 à 70 ans, car l'insuffisance cardiaque dite diastolique est une pathologie qui ne se traite pas encore bien. Mieux vaut donc prévenir que guérir, ce à quoi peut nous aider e'VM. Des stratégies thérapeutiques chez ces patients à risque pourront être testées dans l'avenir dans le cadre d'essais cliniques. »

Recevez gratuitement l'actualité de l'intelligence artificielle

Suivez la Newsletter de référence sur l'intelligence artificielle (+ de 18 000 membres), quotidienne et 100% gratuite.

Adresse e-mail

Prénom

Nom

Organisme/Société

LORRAINE

Au CHRU de Nancy : l'intelligence artificielle capable de prédire l'insuffisance cardiaque

Cardiologue et chercheur au CHRU de Nancy, le Pr Nicolas Girerd vient d'aboutir à la validation d'un algorithme qui permet de prédire la survenue d'une insuffisance cardiaque chez les personnes de plus de 50 ans. Le résultat de ses recherches a été publié dans la revue scientifique JACC Cardiovascular Imaging.

Diagnostiquer une anomalie avant qu'elle ne se manifeste. C'est la prouesse que vient de réaliser le Pr Nicolas Girerd avec l'appui de toute une équipe et de collaborations internationales. Docteur en biomathématiques et chercheur au CHRU de Nancy, ce cardiologue a mis au point un algorithme (e'VM) qui permet de prédire la survenue d'une insuffisance cardiaque chez les personnes de plus de 50 ans, précisément entre 50 et 70 ans.

Cohorte Stanislas

Durant quatre ans, avec l'aide d'un cardiologue japonais et du **Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (Loria - CNRS, Inria, Université de Lorraine)** de Nancy, Nicolas Girerd a malaxé les données de



Pr Nicolas Girerd, cardiologue au CHRU de Nancy.
Photo d'archives ER/Marie-Hélène VERNIER

la cohorte Stanislas qui regroupe plus d'un millier de familles lorraines impliquées dans la recherche clinique depuis 1993.

Le projet porté par le CHRU de Nancy a été de croiser les échographies du cœur d'une partie de cette cohorte afin de déceler des traits communs annonciateurs d'une insuffisance cardiaque sans qu'aucun symptôme ne soit présent. Explications de Nicolas Girerd :

« L'échographie permet de mesurer tout un tas de variables du cœur tels que sa taille, son volume, son fonctionnement... Quand les gens sont malades, les signes sont assez évidents. Mais, chez les gens qui simplement vieillissent sans avoir de problèmes particuliers, on voit des variations sans trop savoir quoi en faire. Il y a des recommandations d'interprétation de la fonction diastolique (comment se re-

laxe le cœur), mais elles changent sans cesse. Donc, notre idée a été de repartir d'une copie blanche avec l'intelligence artificielle. »

Ainsi, l'étude pilotée par Nicolas Girerd a posé comme postulat de remplacer l'intelligence humaine par la technologie informatique parce que la médecine « n'arrivait pas, avec ses outils, à identifier des profils homogènes dans une population hétérogène ». « L'esprit humain n'arrive pas à considérer tout le champ des possibles, alors que la capacité de calcul d'un ordinateur permet de considérer toutes les variables », explique le scientifique. Cette force de frappe de la machine a permis de déterminer des « clusters », des « phénotypes (ensemble des caractères apparents d'un individu) qui se ressemblent au sein d'une population ».

Trois profils

De la sorte, trois profils échographiques ont été discernés. Ces trois groupes, extraits au sein des parents de la cohorte Stanislas âgés de 55 à 60 ans, étaient jusqu'alors inconnus. « Nous avons obtenu des résultats très concordants avec des résultats obtenus chez des diabétiques », stipule Nicolas Girerd dont les observations

ont été consolidées avec des mesures protéiniques et une deuxième étude menée avec le même procédé d'IA sur une cohorte suédoise, dite cohorte de Malmö. Une preuve supplémentaire que l'algorithme fonctionne pour prédire le risque de développer une insuffisance cardiaque (ou « cancer du cœur ») pouvant conduire à un étouffement par rétention d'eau ou à des œdèmes sévères.

Ces résultats étonnants, rendus possibles grâce l'inclination du CHRU de Nancy pour l'IA, ont été publiés récemment dans la revue scientifique JACC Cardiovascular Imaging. À présent, les scientifiques vont chercher à savoir comment intervenir en prévention : « L'étape suivante est de voir si notre « score » est capable de prévoir la réaction à la stratégie préventive. On va essayer de le décliner dans le plus d'essais possibles existants et essayer d'avoir un financement à l'avenir pour pouvoir dire ce qu'on fait d'un profil à risque et, si en lui administrant tel ou tel médicament, on arrive à empêcher les complications. » Autre défi à relever, démontrer que l'outil se montre fiable quel que soit le contexte.

Th. F.

[Aller à la page régionale](#)

Nancy : la perspective dans les tableaux de Jan Van Eyck, une énigme élucidée par un scientifique lorrain

Publié le 06/11/2021 à 08h41

Mis à jour le 08/11/2021 à 17h32

Écrit par [Malika Boudiba](#)

Jan van Eyck, Les Époux Arnolfini, 1434 National Gallery, Londres. Le secret du tableau révélé par l'analyse de la perspective par ordinateur par Gilles Simon Maître de conférences en informatique, Université de Lorraine ● © Université de Lorraine



chez moi



programmes



menu

Un scientifique lorrain révèle que le peintre flamand Jan Van Eyck (1390-1441) utilisait une machine à représenter l'espace au plus près de la vision humaine. Il s'agit d'un dispositif très sophistiqué avec quatre œilletons. Une petite révolution pour l'Histoire de l'Art.

L'Histoire de l'art est sans doute passé à côté d'une information de premier ordre. Le peintre flamand Jan Van Eyck (1390-1441) utilisait une machine à perspective très perfectionnée pour représenter l'espace tel que l'œil humain le perçoit. Au moment où les peintres italiens travaillaient la perspective "artificielle ", lui inventait la perspective "naturelle".

Une découverte pour l'Histoire de l'art, que l'on doit à un scientifique nancéien, Gilles Simon, maître de conférences à l'Université de Lorraine et chercheur au laboratoire d'informatique [LORIA \(CNRS, Inria, Université de Lorraine\)](#). Il a réalisé une analyse probabiliste de cinq tableaux peints par l'artiste entre 1432 et 1439 et a révélé, grâce à des méthodes de vision par ordinateur, que le peintre était en réalité très en avance sur son temps.





Les époux Arnolfini ; Saint Jérôme dans son étude ; La Vierge dans une église ; Vierge de Lucques ; Triptyque de Dresde de Jan Van Eyck • © Wikipedia

Une machine à perspective

Gilles Simon est un scientifique spécialisé dans l'informatique, en particulier la réalité augmentée depuis de nombreuses années, mais aussi un passionné d'art. Il explique dans une [vidéo réalisée avec le Loria](#) à Nancy : "On pensait jusque-là que Jan Van Eyck abordait la perspective de manière purement empirique. C'est-à-dire qu'il essayait de restituer au mieux ce qu'il était en train d'observer au moment où il peignait. Ce que j'ai découvert, c'est que bien au contraire la plupart de ses tableaux présentent une perspective très



programmes

Dans [une étude](#) présentée en août 2021 à [SIGGRAPH](#) (Special Interest Group on Computer GRAPHics and Interactive Techniques), Gilles Simon fait la démonstration de la thèse qu'il avance. On peut trouver un [article qu'il a rédigé pour "The conversation"](#), vulgarisant sa découverte. Il y présente aussi cette vidéo :

Des résultats surprenants

Gilles Simon a procédé à une analyse des points de fuite. Pour cela, il a utilisé des outils mathématiques. *"Habituellement utilisé pour détecter les points de fuite dans une photographie, le modèle a-contrario est une technique clé de la vision par ordinateur. Je l'ai adaptée aux spécificités de la peinture et couplée à un critère de consistance probabiliste"* explique Gilles Simon dans un article de l'Université de Lorraine. Les résultats sont surprenants. Il n'y a aucune place pour le hasard, car ce qu'il découvre est commun aux cinq tableaux du peintre qu'il a analysés. *"Quatre points centraux régulièrement distribués le long d'un axe incliné et un schéma en arête de poisson."*



programmes

© Université de Lorraine

Un dispositif optique à 4 œilletons

Grâce à une reconstruction en 3D des tableaux, le scientifique peut décrire la façon de peindre de Jan Van Eyck. Il peut même savoir s'il était assis ou debout. *"Il semble que le peintre ait également voulu tenir compte de la vision stéréoscopique humaine dans ses tableaux."* Pour Gilles Simon, *"ces résultats montrent que le peintre a inventé la perspective polyscopique naturelle avec un dispositif optique comportant quatre œilletons, pour représenter la scène depuis différents points de vue en introduisant le moins de distorsion possible de la perspective. Ces analyses prouvent ainsi que Jan Van Eyck avait créé une machine à perspective polyscopique révolutionnaire au moment même où les peintres italiens inventaient la perspective artificielle monoscopique. Et ce, 70 ans avant que Léonard de Vinci ne découvre une version simplifiée du procédé. Cette découverte réfute ainsi toutes les théories établies depuis 100 ans à propos du système perspectif de Jan Van Eyck et ouvre de nouvelles perspectives en Histoire de l'art."*



programmes

La camera obscura esquissée par Léonard de Vinci dans le Codex Atlanticus (1515), conservée à la Biblioteca Ambrosiana, Milan (Italie). ● © Wikipedia

"Dans le dessin de Léonard, le peintre, détoure les objets visibles à travers une vitre, le regard immobilisé derrière un œillette. Plus élaboré, le dispositif de Jan comportait quatre œillette répartis équitablement (à l'instar des points de fuite) le long d'un axe de visée incliné. Jan peignait son tableau bande après bande (œillette après œillette) de bas en haut ou de haut en bas. La vitre, probablement un miroir, pouvait elle-même être déplacée dans son plan, afin de raccorder au mieux, compte tenu de la parallaxe, le bord de la bande précédemment dessinée à la réalité perçue depuis l'œillette suivant." écrit Gilles Simon dans "The conversation". Il ajoute : "cette étape cruciale permettait au peintre d'obtenir des transitions douces entre les bandes, difficilement décelables à l'œil nu. De surcroît, elle anticipait de plusieurs siècles le principe de la réalité augmentée".

Une signature pour authentifier les tableaux de Van Eyck



programmes

historien sur d'autres tableaux de peintres flamands de cette période car il reste quelques énigmes à résoudre.

Pour aller plus loin :

[art](#) [culture](#) [sciences](#)

partager cet article

Autour de vous

Grand Est

Vos dernières actualités

#Grand Est

Orages : le Grand Est placé en vigilance jaune par Météo France

Le 24/08/2023



#Grand Est

Race, prix de l'animal... des individus suspects suivent et questionnent des promeneuses de chiens dans la Marne

Le 24/08/2023



programmes

NANCY

JustOneCard : des étudiants des Mines créent la carte de visite perpétuelle

Une carte de visite pour la vie. Trois élèves ingénieurs de Mines Nancy ont trouvé la solution pour remplacer l'antique carte de visite en papier. Ils ont inventé en quelques mois l'objet connecté, durable et évolutif qui a pour principale qualité d'être utile.

Le projet a mûri au sein du TechLab Mines Nancy. De la taille d'une carte de crédit, JustOneCard est appelée à remplacer toutes les jolies cartes de visite qui s'empilent dans vos tiroirs. Obsolètes, les cartes de visite ne le sont pas. Ce qui l'est, en revanche, c'est leur format et leur mode de fabrication. Trois élèves ingénieurs de Mines Nancy ont trouvé la solution pour reléguer l'antique carte de visite en papier au rang des souvenirs. Ils ont inventé en quelques mois l'objet connecté, durable et évolutif qui a pour principale qualité d'être utile.

William Bellity, Louis Marion et Antoine Payre sont tous trois étudiants de deuxième année

lorsqu'ils se questionnent sur ce sujet. Leur aventure entrepreneuriale débute en mai 2021. Une amie leur a mis la puce à l'oreille. « Une connaissance de William ayant fini ses études avait besoin de démarcher des boîtes. Elle s'est donc dit qu'elle aurait besoin de cartes de visite. C'est là que William, passionné de la tech, a creusé le principe parce que, effectivement, les cartes de visite n'ont pas changé depuis le XVII^e siècle », explique Antoine Payre, le spécialiste des matériaux quand ses camarades sont plutôt versés dans l'informatique.

En deux clics

Les trois ingénieurs se répartissent les rôles. Antoine Payre s'occupe de la partie hardware, William Bellity et Louis Marion du soft. Ils décident d'opter pour la technologie NFC, déjà embarquée sur de nombreux supports. Il s'agit de la technologie sans contact la plus répandue et la plus fonctionnelle. La carte est, elle, en bois recyclé et non en plastique. Ce qui a



JustOneCard est carte de visite unique créée par des étudiants de Nancy. En bois recyclé, elle permet de se connecter à un smartphone pour transmettre ses informations. Photo ER/JustOneCard

posé quelques difficultés pour l'intégration de l'électronique. Enfin, sur la partie sécurisation du stockage des données personnelles et des transmissions, les trois associés sont allés puiser des conseils au Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (Loria - CNRS, Inria, Universi-

té de Lorraine) de Nancy.

Outre son aspect esthétique et sa patine écologique, JustOneCard évolue avec son détenteur. L'utilisateur choisit, en effet, les informations encodées sur la carte qui peuvent être beaucoup plus complètes que sur une simple carte cartonnée. Il peut les modifier à tout mo-

ment et même créer deux profils. Une application est en test pour opérer cette personnalisation.

La carte une fois configurée, il suffit de la glisser sur un smartphone pour lui communiquer les données qu'elle contient. William Bellity, Louis Marion et Antoine Payre lui ont également ajouté un QR code au dos pour en faciliter l'usage. La connexion établie avec le téléphone, la carte renvoie vers un lien URL. Il suffit ensuite d'ajouter le contact à son répertoire en cliquant sur un bouton. « En deux clics, il est ainsi possible d'entrer toute la fiche de l'interlocuteur », reprend Antoine Payre. JustOneCard est commercialisée depuis le 28 septembre pour une trentaine d'euros. Les étudiants ont droit à une réduction de 50 %. L'option « logo » est facturée 6 €. La prochaine étape est de fabriquer des cartes 100 % françaises. Une ligne de production est en train d'être montée à Orléans. 250 cartes ont déjà été vendues.

Thierry FEDRIGO

NAISSANCE D'UN ALGORITHME PRÉDICTIF DE L'INSUFFISANCE CARDIAQUE

► Issu du travail scientifique mené depuis trois ans entre les équipes du CHRU de Nancy (Centre d'Investigation Clinique – Plurithématique) et du Loria, E'VM est un nouvel outil de prédiction du risque d'insuffisance cardiaque. Créé avec l'intelligence artificielle à partir de l'étude des données de la cohorte Stanislas, il vient de recevoir sa validation scientifique à travers la publication d'un article dans la revue référente en imagerie cardiologique JACC Cardiovascular Imagine.

Depuis une quarantaine d'années, l'échocardiographie permet de mesurer des variables qui vont du volume du cœur, à l'épaisseur de ses parois, en passant par la vitesse de circulation sanguine ou encore celle de sa contraction. Reconnues comme fiables, et appliquées par les spécialistes pour diagnostiquer l'insuffisance cardiaque, une de ces mesures, la fonction diastolique du cœur, restait cependant encore sujette à interprétation. Cette évaluation de la relaxation cardiaque, une fonction déterminante dans le fonctionnement du muscle (pour se contracter et envoyer le sang dans l'organisme, le cœur doit se relaxer), fait donc l'objet de réajustements internationaux constants fragilisant l'utilisation des paramètres mesurés par échographie cardiaque.

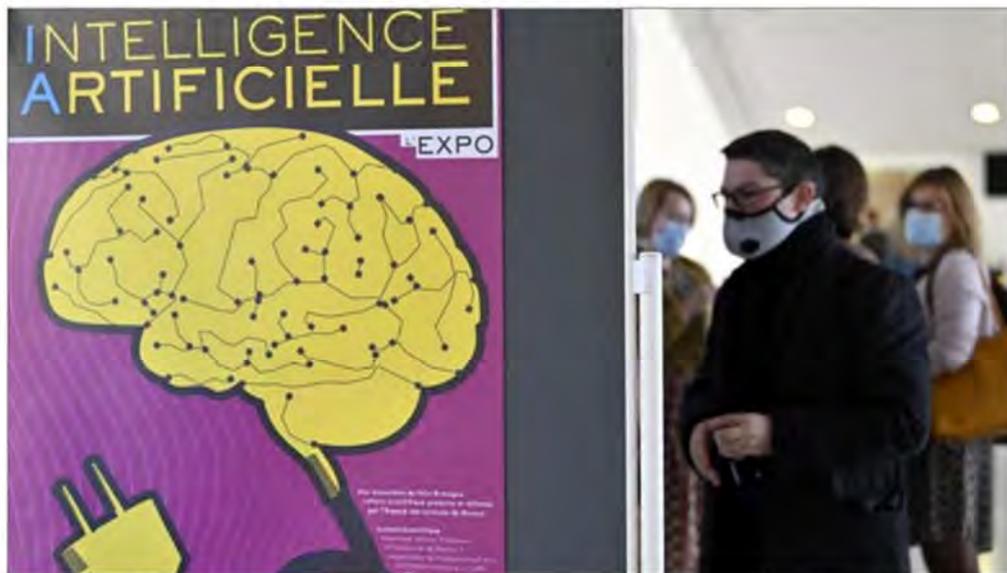
La création d'e'VM (e' = indice de relaxation cardiaque, V = Volume, M = Masse) est issu d'un apprentissage machine de type « clustering ». Trois profils type constitués peuvent être prédits par un algorithme simple basés sur des critères échographiques couramment utilisés en routine. Ces profils, lorsqu'ils sont appliqués à la cohorte populationnelle de Malmo, prédisent efficacement le risque d'insuffisance cardiaque dans les années suivant l'échographie. Grâce à ce nouvel outil, les cardiologues peuvent désormais mieux prédire le risque d'insuffisance cardiaque, soit de façon classique (grâce à l'arbre de décision e'VM), soit de façon plus complexe mais plus fiable par une application prédisant le profil type.

L'intelligence artificielle peut prédire une maladie

Les algorithmes sont-ils à la veille de prendre le pouvoir ? Le CHRU de Nancy organisait, mardi, son 3^e forum de l'intelligence artificielle (IA) en santé sur le thème des territoires. Une journée consacrée à l'éthique en IA et aux progrès que l'informatique va apporter à la prise en charge médicale.

Dans le domaine médical, les ordinateurs vont-ils supplanter l'homme dans le pronostic, le diagnostic et les tâches répétitives ou se contenteront-ils d'en être les assistants dociles et fiables ? Depuis 2018, le CHRU de Nancy se penche chaque année sur cette question clef de nos sociétés de demain lors d'une journée consacrée à l'intelligence artificielle en santé. Mardi, pour son 3^e forum, il s'agissait d'évaluer les avancées de l'IA dans les territoires et comment la région Grand Est s'inscrit dans cette révolution technologique à travers divers dispositifs et plates-formes telles que le plan « IA et numérique » du Grand Est, le programme de télémédecine e-Meuse santé ou encore l'agence de l'innovation Grand Est fondée par la région Grand Est et la CCI Grand Est.

Ont également été abordés l'éthique en IA et les progrès qu'elle va apporter à la prise en charge médicale. Plusieurs exemples ont permis de cerner davantage ce que la puissance de calcul informatique va changer dans les pratiques des professionnels de santé. Au CHRU de Nancy, une équipe scientifique conduite par le **P^r Nicolas Girerd** a



L'intelligence artificielle va révolutionner les pratiques médicales. Les machines sont déjà capables de poser des diagnostics prédictifs. Photo ER/Alexandre MARCHI

ainsi mis au point un algorithme (e²VM) prédictif permettant de déceler une insuffisance cardiaque chez les personnes âgées de 50 à 70 ans avant que des signaux physiologiques n'apparaissent. Docteur en biomathématiques et chercheur, ce cardiologue s'est appuyé sur l'intelligence artificielle pour accomplir cette prouesse.

Ainsi, si l'IA n'en est qu'à ses balbutiements, elle irrigue déjà la plupart des pans de la société. Les établissements hospitaliers se tiennent prêts à l'accueillir. Ce qui, évidemment, soulève de nombreuses interrogations sur l'utilisation des données des patients, leur stockage, leur traitement par les programmes informatiques et leur destination finale.

Imiter le cerveau

Une problématique déontologique qu'a développée **Mathieu d'Aquin**.

Professeur d'informatique spécialisé dans l'analyse des données et les technologies sémantiques au sein du **Loria** (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) et de **l'université de Lorraine**, il est intervenu sur « l'explicabilité de l'IA » imposée par le RGPD (Règlement général sur la protection des données) qui encadre le traitement des données personnelles dans l'Union européenne. Qu'est-ce ?

En résumé, **Mathieu d'Aquin** a révélé au néophyte que l'IA, arrivée à un certain stade d'expansion, parvient à échapper à ses créateurs :

« L'explicabilité est un terme générique qui recouvre le domaine de l'intelligence artificielle qui requiert de "l'explicabilité". En effet, on parle surtout ici de l'IA qui utilise des réseaux de neurones artificiels très très complexes pour apprendre à partir d'énormes volumes de données. Ce que cette IA fait, c'est apprendre à partir de données d'apprentissage. »

Concrètement et sommairement, les informaticiens tendent ainsi à imiter le fonctionnement du cerveau humain avec des modèles algorithmiques de plusieurs millions, voire plusieurs milliards de « neurones » artificiels.

Au milieu de cette constellation digitale, il est très difficile de comprendre comment les décisions

Le CHRU de Nancy ouvre un « entrepôt » de données médicales

Schématiquement, une IA ou « intelligence artificielle » est un programme informatique sophistiqué capable d'emmagasiner de la connaissance par lui-même et d'automatiser des tâches à partir de cet apprentissage. Mais pour qu'il soit performant, il doit brasser de considérables quantités de données, un peu comme un cerveau humain a besoin de s'alimenter de savoirs pour atteindre un bon niveau de discernement et d'expertise. Dans le secteur de la santé, cette masse d'informations, le CHRU de Nancy va la collecter et la réunir dans un « entrepôt de données ». Elle sera mise à la disposition des scientifiques qui font de la recherche médicale ou souhaitent expérimenter des processus d'intelligence artificielle sur des cohortes.

Données anonymisées

Le projet a été présenté mardi au Forum nancéien de l'IA en santé. Il s'agit d'une banque de données médicales à usage strictement scientifique. Le CHRU va y verser l'ensemble des informations de ses patients avec leur consentement. Les millions de données amassées seront anonymisées et conservées en sécurité localement, dans l'un des centres de data de l'établisse-



Jean-Christophe Calvo, chef de département en charge des systèmes informatiques du CHRU de Nancy. Photo ER/Th. F.

ment hospitalier universitaire. Une forte contribution lorraine à la recherche qui s'avère peu onéreuse, puisque l'investissement s'élève à 200 000 euros selon Jean-Christophe Calvo, chef de département en charge des systèmes d'information au CHRU.

Coordinateur du projet, ce dernier précise que les « données ne seront pas monétisées », mais « serviront la recherche française ». L'entrepôt, baptisé HANA,

doit entrer en service vers la fin de l'année. Il rejoindra la Plateforme des données de santé (PDS) constituée en 2019 par l'État. Ce « Health data hub » tricolore vise à fluidifier le « partage des données de santé issues de sources très variées afin de favoriser la recherche », selon la Cnil. Sa directrice, Stéphanie Combes, était également présente à la journée de l'IA, mardi.

Th. F.

sont prises par les machines. « L'idée est que le modèle est censé non seulement fournir un résultat, mais aussi justifier ce résultat afin de savoir d'où il vient et s'il n'est pas erroné », a indiqué Mathieu d'Aquin. Le principe est de connaître la logique sous-jacente de l'IA afin de ne pas être trompé par elle : « Sans contrôle, un modèle fondé sur les réseaux de neurones ne nous apprend rien. En comprenant comment ils fonctionnent, on peut valider la décision finale, ce qui est très important, notamment, dans la santé. C'est l'enjeu de la science aujourd'hui », a conclu Mathieu d'Aquin.

Thierry FEDRIGO

“ L'IA émerge d'un processus artificiel. Ce sont des techniques informatiques qui permettent de résoudre des problèmes qui requièrent de l'intelligence ”

Mathieu d'Aquin, professeur d'informatique au sein du Loria (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) et de l'université de Lorraine.

Identifier les lésions de l'AVC grâce à l'IA



Émilien Micard, responsable développements logiciels, au Centre d'Investigation Clinique - Innovation Technologique du CHRU de Nancy. Photo ER/DR

Lors du Forum de l'intelligence artificielle en santé de Nancy, Émilien Micard a remporté le concours « Ma recherche IA en 180 secondes ». Responsable de développement logiciels au CHRU de Nancy, l'informaticien a présenté ses travaux sur la « segmentation automatique de lésions AVC avec un réseau de neurones convolutifs de type U-Net ». Émilien Micard a élaboré un algorithme d'apprentissage permettant d'accélérer l'identification des lésions découlant d'un AVC ischémique afin mieux adapter leur traitement par la suite.

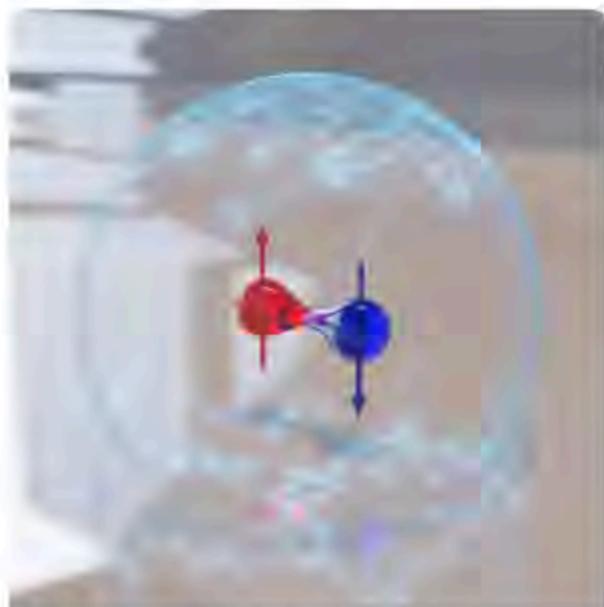
HPCQS: un supercalculateur quantique européen

Publié par Adrien le 03/12/2021 à 09:00

Source: CNRS INS2I



Restez toujours informé: [suivez-nous sur Google Actualités](#) (icone ☆)



© Sylvain Bertaina

Avec le nouveau projet "High-Performance Computer and Quantum Simulator hybrid" (HPCQS), l'Europe entre dans l'ère du calcul hybride quantique à haute performance. HPCQS vise à intégrer deux simulateurs quantiques, contrôlant chacun plus de 100 qubits dans des superordinateurs situés dans deux centres européens de calcul haute performance en France et en Allemagne. L'entreprise commune européenne pour le calcul à haute performance (EuroHPC JU) soutient le projet d'infrastructure HPCQS dans le cadre de son action de recherche et d'innovation "Advanced pilots towards the European exascale Supercomputers". HPCQS recevra un budget total de 12 millions d'euros au cours des quatre prochaines années, qui sera fourni à parts égales par EuroHPC et les États membres participants.

En joignant ses efforts à ceux du monde universitaire, des organismes de recherche et de technologie et de l'industrie, l'Europe développe sa compétitivité technologique pour les applications nécessitant des simulations complexes et la résolution de problèmes d'optimisation. Sont concernés, notamment, la conception de matériaux et de médicaments, la logistique et le transport, ainsi que de nombreux autres cas d'usage industriels. Le projet HPCQS jouera un rôle clé en permettant aux entités de recherche et aux industries d'exploiter les nouvelles technologies quantiques.

Pour atteindre ces objectifs, HPCQS réunit d'éminents experts en informatique quantique et en calcul haute performance issus des milieux scientifiques et industriels de six pays européens. Les cinq centres HPC européens participants - JSC au Forschungszentrum Jülich (Allemagne), GENCI/CEA (France), Barcelona Supercomputing Center (Espagne), CINECA (Italie) et NUIG-ICHEC (Irlande) collaborent étroitement avec les partenaires technologiques Atos (France), ParTec (Allemagne), FlySight (Italie), ParityQC (Autriche), Eurice (Allemagne) et les partenaires recherche CEA (France), CNRS (France), Inria (France), CNR (Italie), l'Université d'Innsbruck (Autriche) et Fraunhofer IAF (Allemagne).

Côté CNRS, sont impliqués les laboratoires: [Institut de Recherche en Informatique Fondamentale](#) (IRIF - CNRS/Université de Paris), [LIP6](#) (CNRS/Sorbonne Université), [Laboratoire Méthodes Formelles](#) (LMF - CNRS/Université Paris-Saclay/ENS Paris-Saclay), [Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications](#) (Loria - CNRS/Université de Lorraine/Inria) avec les partenaires Université de Paris, Sorbonne Université, Université Paris-Saclay, CentraleSupélec et Université de Lorraine.

Pour en savoir plus:

Voir le communiqué de presse: [Towards a World-Class Supercomputing Ecosystem - HPCQS Pioneers Federated Quantum-Super-Computing in Europe](#)

contre-attaque

ACTUSNEWS • 07/12/2021 à 18:00

Les logiciels malveillants, ou *malwares*, piratent nos données, détruisent nos logiciels, nos disques durs, ou forcent nos ordinateurs à déverser des torrents de spams. Ils représentent aujourd'hui l'un des enjeux de la recherche sur la cybersécurité.

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et la société WALLIX s'associent pour renforcer la lutte contre les *malwares*.

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et WALLIX, éditeur européen de logiciels de cybersécurité, allient leurs compétences pour renforcer la lutte contre les *malwares*. L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de maximiser la détection de logiciels malveillants. Ce partenariat sera officialisé le 7 décembre 2021 par la création d'un nouveau laboratoire commun, Cybermallix.

« C'est une grande fierté d'officialiser aujourd'hui notre partenariat avec WALLIX. Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existant. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus spécialement sur l'utilisation de l'IA en ce domaine. » se réjouit Antoine Petit, président-directeur général du CNRS. « Les logiciels malveillants évoluant sans cesse, seule l'intelligence artificielle permet en effet d'offrir un niveau de sécurité maximal », appuie Jean-Noël de Galzain, PDG de WALLIX. « Cette collaboration scientifique représente une formidable avancée en matière de cybersécurité prédictive » approuve, Pierre Mutzenhardt, président de l'Université de Lorraine.

Le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria, CNRS/Inria/Université de Lorraine) mène depuis de nombreuses années des recherches sur la cybersécurité. Grâce à leur collection de 30 millions de *malwares*, les chercheuses et chercheurs du laboratoire de haute sécurité du Loria (l'équivalent d'un laboratoire de haute sécurité en biologie) conçoivent des outils pour lutter contre les

malveillant.

De son côté, WALLIX, grâce à son portefeuille de solutions unifiées pour la sécurisation des accès aux données et des identités numériques, est en mesure de détecter en temps réel les intrusions sur le système d'information d'une entreprise. Aujourd'hui, la société souhaite offrir une protection renforcée, capable d'anticiper les cybermenaces. Pour cela, WALLIX et le laboratoire de recherche développeront, ensemble, des technologies d'intelligence artificielle, intégrées directement dans deux solutions proposées par l'entreprise pour sécuriser des comptes et des postes de travail ² et ³. Ce rapprochement permettra à WALLIX d'offrir des solutions de cybersécurité à la pointe de l'innovation.

Les scientifiques du CNRS, d'Inria et de l'Université de Lorraine, effectueront également, en commun avec les ingénieurs de WALLIX, des travaux de recherche sur la cybersécurité, afin d'explorer les questions de sécurité des objets connectés, en particulier des véhicules autonomes. Ils renforceront également la surveillance et la détection des codes malveillants, notamment grâce à l'utilisation des outils d'apprentissage automatique de l'intelligence artificielle.

Notes

¹ Le *machine learning* représente la capacité d'un ordinateur à «apprendre» à partir de données, c'est-à-dire à améliorer ses performances à résoudre des tâches, sans être explicitement programmé pour chacune d'entre elles. Les méthodes formelles de leur côté sont des techniques informatiques permettant, à l'aide de langages spécialisés et de règles logiques, de s'assurer de l'absence de tout défaut dans un programme informatique.

² WALLIX Bastion permet de gérer, contrôler, superviser et d'assurer la traçabilité de l'activité des utilisateurs à privilèges tout en sécurisant les mots de passe des équipements informatiques et des applications de l'infrastructure.

³ WALLIX BestSafe s'appuie sur une technologie qui applique le principe du moindre privilège sur les postes de travail. L'utilisateur, peu importe son profil qu'il soit un administrateur, un dirigeant ou un collaborateur, pourra uniquement exécuter des

Contact

Presse CNRS | Alexiane Agullo | T **+33 1 44 96 43 90** | alexiane.agullo@cnrs.fr

Cette publication dispose du service " Actusnews SECURITY MASTER ".

- SECURITY MASTER Key :

x3CbYcqXk26clmtslsuWmpOWaGpqlJSdbJOXmWqelsubnWmVyGloZsrHZnBjl21r

- Pour contrôler cette clé : <https://www.security-master-key.com> .

Information réglementée :

Informations privilégiées :

- Autres communiqués

Communiqué intégral et original au format PDF :

https://www.actusnews.com/news/72285-cp_labcom-cnrs-wallix_ul_vf.pdf

© Copyright Actusnews Wire

Recevez gratuitement par email les prochains communiqués de la société en vous inscrivant sur www.actusnews.com



WALLIX
UNIVERSITÉ DE LORRAINE



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

COMMUNIQUE DE PRESSE NATIONAL - PARIS – 7 DECEMBRE 2021

Face aux virus et *malwares*, Cybermallix contre-attaque

- Les logiciels malveillants, ou *malwares*, piratent nos données, détruisent nos logiciels, nos disques durs, ou forcent nos ordinateurs à déverser des torrents de spams. Ils représentent aujourd'hui l'un des enjeux de la recherche sur la cybersécurité.
- Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et la société WALLIX s'associent pour renforcer la lutte contre les *malwares*.

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et WALLIX, éditeur européen de logiciels de cybersécurité, allient leurs compétences pour renforcer la lutte contre les *malwares*. L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de maximiser la détection de logiciels malveillants. Ce partenariat sera officialisé le 7 décembre 2021 par la création d'un nouveau laboratoire commun, Cybermallix.

« C'est une grande fierté d'officialiser aujourd'hui notre partenariat avec WALLIX. Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existant. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus spécialement sur l'utilisation de l'IA en ce domaine. » se réjouit Antoine Petit, président-directeur général du CNRS. « Les logiciels malveillants évoluant sans cesse, seule l'intelligence artificielle permet en effet d'offrir un niveau de sécurité maximal », appuie Jean-Noël de

VALEURS ASSOCIÉES

WALLIX GROUP

Euronext Paris **+0.38%**

© Actusnews.

0 COMMENTAIRE

- ⚠ Vous devez être membre pour ajouter un commentaire.
Vous êtes déjà membre ? Connectez-vous
Pas encore membre ? Devenez membre gratuitement



(/web)



Vous êtes ici : > Accueil (/web) > Actu technologies (/web/actu-technologies)
> Face aux virus et malwares, Cybermallix contre-attaque

FACE AUX VIRUS ET MALWARES, CYBERMALLIX CONTRE-ATTAQUE

Écrit par La rédaction (/web/actu-technologies/author/633-laredaction)
mardi, 07 décembre 2021 14:44 Taille de police ☒ ⊕ ☒ ⊖

Actu Technologies (/web/actu-technologies)

🖨 (/web/actu-technologies/face-aux-virus-et-malwares-cybermallix-contre-attaque?tmpl=component&print=1)

✉ (/web/component/mailto/?tmpl=component&template=ot_vozzmag&link=6153fe477692a9123c5ac0b6f6374a742ab3cac5)

Évaluer cet élément

(1 Vote)

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et WALLIX, éditeur européen de logiciels de cybersécurité, allient leurs compétences pour renforcer la lutte contre les malwares. L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de maximiser la détection de logiciels malveillants.

Ce partenariat sera officialisé le 7 décembre 2021 par la création d'un nouveau laboratoire commun, Cybermallix.

« C'est une grande fierté d'officialiser aujourd'hui notre partenariat avec WALLIX. Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existant. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus spécialement sur l'utilisation de l'IA en ce domaine », se réjouit Antoine Petit, président-directeur général du CNRS.

« Les logiciels malveillants évoluant sans cesse, seule l'intelligence artificielle permet en effet d'offrir un niveau de sécurité maximal », appuie Jean-Noël de Galzain, PDG de WALLIX.

« Cette collaboration scientifique représente une formidable avancée en matière de cybersécurité prédictive » approuve, Pierre Mutzenhardt, président de l'Université de Lorraine.

Le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria, CNRS/Inria/Université de Lorraine) mène depuis de nombreuses années des recherches sur la cybersécurité. Grâce à leur collection de 30 millions de malwares, les chercheuses et chercheurs du laboratoire de haute sécurité du Loria (l'équivalent d'un laboratoire de

haute sécurité en biologie) conçoivent des outils pour lutter contre les virus informatiques, par exemple des solutions basées sur le machine learning et les méthodes formelles¹, capables de reconnaître la « morphologie » d'un logiciel malveillant.

De son côté, WALLIX, grâce à son portefeuille de solutions unifiées pour la sécurisation des accès aux données et des identités numériques, est en mesure de détecter en temps réel les intrusions sur le système d'information d'une entreprise. Aujourd'hui, la société souhaite offrir une protection renforcée, capable d'anticiper les cybermenaces. Pour cela, WALLIX et le laboratoire de recherche développeront, ensemble, des technologies d'intelligence artificielle, intégrées directement dans deux solutions proposées par l'entreprise pour sécuriser des comptes et des postes de travail² et ³. Ce rapprochement permettra à WALLIX d'offrir des solutions de cybersécurité à la pointe de l'innovation.

Les scientifiques du CNRS, d'Inria et de l'Université de Lorraine, effectueront également, en commun avec les ingénieurs de WALLIX, des travaux de recherche sur la cybersécurité, afin d'explorer les questions de sécurité des objets connectés, en particulier des véhicules autonomes. Ils renforceront également la surveillance et la détection des codes malveillants, notamment grâce à l'utilisation des outils d'apprentissage automatique de l'intelligence artificielle.

¹ Le machine learning représente la capacité d'un ordinateur à « apprendre » à partir de données, c'est-à-dire à améliorer ses performances à résoudre des tâches, sans être explicitement programmé pour chacune d'entre elles. Les méthodes formelles de leur côté sont des techniques informatiques permettant, à l'aide de langages spécialisés et de règles logiques, de s'assurer de l'absence de tout défaut dans un programme informatique.

² WALLIX Bastion permet de gérer, contrôler, superviser et d'assurer la traçabilité de l'activité des utilisateurs à privilèges tout en sécurisant les mots de passe des équipements informatiques et des applications de l'infrastructure.

³ WALLIX BestSafe s'appuie sur une technologie qui applique le principe du moindre privilège sur les postes de travail. L'utilisateur, peu importe son profil qu'il soit un administrateur, un dirigeant ou un collaborateur, pourra uniquement exécuter des tâches informatiques restreintes, définies au préalable sur le poste de travail. Cela réduit drastiquement le risque d'intrusions et donc de cyberattaques.

Lu **1416** fois

Dernière modification le mardi, 07 décembre 2021 15:01

Tweeter

 Partager

Like

Be the first of your friends to like this.



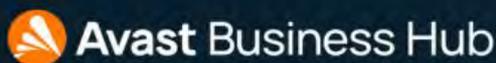
La rédaction (/web/actu-technologies/author/633-laredaction)

Le service Rédaction a pour mission de sélectionner et de publier chaque jour des contenus pertinents pour nos lecteurs internautes à partir d'une veille approfondie des communiqués de presse pour alimenter les rubriques actualité économiques, actualités d'entreprises, études ou encore actualités sectorielles. Pour échanger avec notre service Rédaction web et nous faire part de vos actualités, contactez-nous sur redaction@gpomag.fr (<mailto:redaction@gpomag.fr>)

Dernier de La rédaction

- Généralisation de la facturation électronique : Report de l'entrée en vigueur prévue en 2024 (/web/actu-finance-gestion/facturation-electronique-report)

Gérez facilement la protection de vos appareils, à l'aide d'une seule plateforme de gestion en ligne



[CYBERSÉCURITÉ]

Malwares : le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et Wallix créent un laboratoire commun de cybersécurité prédictive

7 décembre 2021



Rate this post

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et Wallix, éditeur de logiciels de cybersécurité, allient leurs compétences pour renforcer la lutte contre les malwares et créent un laboratoire commun, Cybermallix.

L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de renforcer la détection de logiciels malveillants.

« Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existant. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus sur l'utilisation de l'IA en ce domaine » a expliqué dans un communiqué Antoine Petit, PDG du CNRS. Jean-Noël de Galzain, PDG de Wallix, est persuadé que « seule l'intelligence artificielle permet en effet d'offrir un niveau de sécurité maximal ». «

Wallix et le laboratoire lorrain de recherche, qui a engrangé une collection de 30 millions de malwares, comptent développer des technologies d'intelligence artificielle intégrées directement dans deux solutions proposées par l'entreprise spécialiste de la cybersécurité (Bastion et BestSafe) pour sécuriser des comptes et des postes de travail.

Les scientifiques du CNRS, d'Inria, de l'Université de Lorraine et les ingénieurs de Wallix effectueront également des travaux de recherche sur les questions de sécurité des objets connectés, en particulier des véhicules autonomes, est-il précisé dans le communiqué.

Lire aussi...

- Plus de 100 000 comptes ChatGPT volés par un logiciel malveillant
- L'Université Aix-Marseille victime d'une cyberattaque
- IA : "La bureaucratie doit se caler sur le rythme de l'innovation"

L'article de la semaine

- Les attaques par force brute, nature de la menace

Juliette Paoli

⊕ À LIRE ÉGALEMENT :



Les biais de l'IA et leur importance en informatique

7 décembre 2021



Malwares : Vidar fait son retour sur la scène mondiale

7 décembre 2021



Cybersécurité et protection des données : 2023 sera l'année de l'IA et du Machine Learning

7 décembre 2021

Cybersécurité : un laboratoire commun entre Wallix et le CNRS, l'Université de Lorraine et Inria



Création du laboratoire commun Cybermallix le 07/12/2021 [1] - © Emmeline Rousseau, CNRS

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et l'éditeur européen de logiciels de cybersécurité Wallix créent le laboratoire commun Cybermallix, annoncent-ils le 07/12/2021.

« L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de maximiser la détection de logiciels malveillants », expliquent-ils.

Wallix travaillera avec le Loria (CNRS, Inria, Université de Lorraine). Ce dernier « mène depuis de nombreuses années des recherches sur la cybersécurité » et dispose d'une « collection de 30 millions de malwares », précisent les partenaires.

Ses chercheurs « conçoivent des outils pour lutter contre les virus informatiques, par exemple des solutions basées sur le machine learning et les méthodes formelles, capables de reconnaître la "morphologie" d'un logiciel malveillant », ajoutent-ils.

« Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existants. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus spécialement sur l'utilisation de l'IA en ce domaine », commente Antoine Petit, P-DG du CNRS.

Les travaux de recherche de Cybermallix

Dans le cadre de ce laboratoire commun, Wallix et les scientifiques du Loria :

- « développeront, ensemble, des technologies d'intelligence artificielle, intégrées directement dans deux solutions proposées par l'entreprise pour sécuriser des comptes et des postes de travail », à savoir Wallix Bastion qui « permet de gérer, contrôler, superviser et d'assurer la traçabilité de l'activité des utilisateurs à privilèges tout en sécurisant les mots de passe des équipements informatiques et des applications de l'infrastructure » et Wallix BestSafe « qui applique le principe du moindre privilège sur les postes de travail ».
- effectueront « des travaux de recherche sur la cybersécurité, afin d'explorer les questions de sécurité des objets connectés, en particulier des véhicules autonomes » ;
- et « renforceront également la surveillance et la détection des codes malveillants, notamment grâce à l'utilisation des outils d'apprentissage automatique de l'intelligence artificielle ».

Partenariats dans le domaine de la R&I en 2021

News Tank publie un tableau récapitulant les partenariats en recherche et en innovation en France depuis janvier 2021. Cette liste peut être enrichie par vos suggestions : signalez-nous des informations supplémentaires en écrivant à recherche@newstank.com

▼ A- A+ []

Afficher 25 résultats

lorraine

1 à 2 sur 2 (filtré de 169 éléments au total)

Partenaires	Date de signature	Nature du partenariat	Pays étrangers impliqués	Durée	Pour en savoir plus
CNRS, Inria, Université de Lorraine, Wallix	07/12/2021	Création du laboratoire commun Cybermallix sur la cybersécurité prédictive			lien
CNRS, Dassault Aviation, Université de Lorraine, Université de Strasbourg	05/07/2021	Laboratoire commun Molière dédié aux matériaux innovants dans l'aéronautique		4 ans renouvelables	lien

1 à 2 sur 2 (filtré de 169 éléments au total)

Note : Si la date de signature n'est pas connue, elle est remplacée par la date d'annonce du partenariat. Si le jour n'est pas connu, le 1^{er} du mois est indiqué.

Source(s) : Synthèse News Tank



lancement Avast - Garantir la sécurité en matière de conformité des PME en 2023 Le rôle de conformité, un rôle clé pour les MSPs

Cybermallix est lancé par le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et WALLIX

décembre 2021 par Marc Jacob

Le CNRS, l'Université de Lorraine, Inria et WALLIX allient leurs compétences pour renforcer la lutte contre les malwares. L'objectif est de concevoir et de développer des solutions de cybersécurité prédictive, basées sur l'intelligence artificielle, afin de maximiser la détection des logiciels malveillants. Ce partenariat a été officialisé le 7 décembre 2021 par la création d'un nouveau laboratoire commun, Cybermallix.

« C'est une grande fierté d'officialiser aujourd'hui notre partenariat avec WALLIX. Nous poursuivons une politique constante de développement de laboratoires communs de recherche avec les entreprises de toute taille, grands groupes mais aussi PME et ETI, comme le confirment les plus de 200 laboratoires communs déjà existant. Ce nouveau laboratoire commun va travailler sur la cybersécurité, sujet essentiel pour l'industrie française, et plus spécialement sur l'utilisation de l'IA en ce domaine. » se réjouit Antoine Petit, président-directeur général du CNRS. « Les logiciels malveillants évoluant sans cesse, seule l'intelligence artificielle permet en effet d'offrir un niveau de sécurité maximal », appuie Jean-Noël de Galzain, PDG de WALLIX. « Cette collaboration scientifique représente une formidable avancée en matière de cybersécurité prédictive » approuve, Pierre Mutzenhardt, président de l'Université de Lorraine.

Le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria, CNRS/Inria/Université de Lorraine) mène depuis de nombreuses années des recherches sur la cybersécurité. Grâce à leur collection de 30 millions de malwares, les chercheuses et chercheurs du laboratoire de haute sécurité du Loria (l'équivalent d'un laboratoire de haute sécurité en biologie) conçoivent des outils pour lutter contre les virus informatiques, par exemple des solutions basées sur le machine learning et les méthodes formelles1, capables de reconnaître la « morphologie » d'un logiciel malveillant.

De son côté, WALLIX, grâce à son portefeuille de solutions unifiées pour la sécurisation des accès aux données et des identités numériques, est en mesure de détecter en temps réel les intrusions sur le système d'information d'une entreprise. Aujourd'hui, la société souhaite offrir une protection renforcée, capable d'anticiper les cybermenaces. Pour cela, WALLIX et le laboratoire de recherche développeront, ensemble, des technologies d'intelligence artificielle, intégrées directement dans deux solutions proposées par l'entreprise pour sécuriser des comptes et des postes de travail2 et 3. Ce rapprochement permettra à WALLIX d'offrir des solutions de cybersécurité à la pointe de l'innovation.

Les scientifiques du CNRS, d'Inria et de l'Université de Lorraine, effectueront également, en commun avec les ingénieurs de WALLIX, des travaux de recherche sur la cybersécurité, afin d'explorer les questions de sécurité des objets connectés, en particulier des véhicules autonomes. Ils renforceront également la surveillance et la détection des codes malveillants, notamment grâce à l'utilisation des outils d'apprentissage automatique de l'intelligence artificielle.

Abonnez-vous gratuitement à notre NEWSLETTER

Entrez votre e-mail

Newsletter FR

Newsletter EN

Vulnérabilités

ANNONCES Se désabonner

Global Security Mag : Le magazine Trimestriel sur la sécurité, le stockage, la cybersécurité et la réalisation...

Global Security Mag est un magazine bilingue sur le thème de la sécurité logique et physique publié mensuellement à 5.000 exemplaires. Il constitue une source d'information indispensable à tous les professionnels de la sécurité.

🏠 > Environnement

🔊 Podcast. La tempête de 1999

Nancy

Les prix de thèse métropolitains récompensent l'innovation

L'Est Républicain - 20 déc. 2021 à 19:30 - Temps de lecture : 2 min

🗨️ | 📌



01 / 02

Cette visite est un marqueur de la connexion entre territoire et université. [Mathieu Klein](#), président de la Métropole Nancy, et Christophe Choserot, vice-président chargé de l'innovation, de l'enseignement supérieur et de la recherche, ont été accueillis sur le campus Artem par Christophe Schmitt, vice-président de l'Université de Lorraine et responsable du pôle entrepreneuriat étudiant de Lorraine).

Pour mémoire, le PEEL et l'Incubateur Lorrain ont mis en place depuis 2017 un programme intitulé « Entrepreneuriat recherche », soutenu par Lorraine université d'excellence (LUE).

En phase avec ce programme, la visite de Mathieu Klein et Christophe Choserot était motivée par la remise des prix de thèse métropolitains 2020 et 2021. Elle s'est ouverte par une séquence préalable d'échanges entre élus, universitaires et chercheurs, un dialogue très ouvert, a permis de pointer les opportunités en termes de créations d'entreprises et de transferts de technologie.

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message ?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonne

Déjà abonné ?
[Connectez-vous](#)

du foncier disponible pour conserver les jeunes entreprises innovantes créées dans le Grand Nancy

Actualité ▾ Régions ▾ Faits-divers ▾ Sport ▾ Nos formats ▾ Culture - Loisirs ▾ Magazine ▾ Services ▾ Q

Clotilde Boulangé, vice-présidente de l'Université de Lorraine chargée de l'école doctorale a apporté une nuance : « L'entrepreneuriat est certes une bonne chose mais je rappelle que le cœur de métier de l'université est de transmettre des connaissances sans lesquelles il ne peut y avoir d'innovation ». Une simple question d'équilibre et de compl

Les lauréats

▪ Prix Docteur entrepreneur 2020

Lionel Bertrand pour la création d'ENEREX SAS, start-up d'expertise géologique spécialisée dans la prospection de ressources nouvelles du sous-sol.

▪ Prix Territoire 2020

Cécile Floer pour sa thèse sur les capteurs « prêts à tatouer » sur la peau, sans fil, sans batterie, sans boîtier ultra-souples permettant le suivi en continu des paramètres du corps humain.

▪ Prix Docteur entrepreneur 2021

Benjamin Gras, pour le développement d'un algorithme permettant de modéliser automatiquement les préférences des utilisateurs, et Yacine Abboud, pour la mise au point d'un algorithme extrayant automatiquement les compétences dans les offres d'emploi publiées sur Internet (gestion de compétences).

▪ Prix Territoire 2021

Chloé Villard pour l'étude de biomolécules pouvant remplacer progressivement les pesticides chimiques.

Environnement + Nancy



À LIRE AUSSI

Ce bracelet anti-moustiques bat tous les records de ventes en France

Moskito Pro | Sponsorisé

Se chauffer : Cette astuce géniale fait fureur en France car elle permet 45% d'économies

Solution anti-crise - ces radiateurs permettent 45% d'économies
Le Guide du chauffage | Sponsorisé

Nancy. Macabre découverte au pied d'un immeuble

Macabre découverte ce samedi 19 août, vers 7 h 30, pour une résidente de l'immeuble situé au r de la rue de Michelet, à Nancy. En ouvrant les volets à ...

L'Est Républicain

Et si les Allemands s'étaient étendus de la sorte dès 1914 ? Ce jeu simule

Pour soutenir votre journalisme local, abonnez-vous !

[Pourquoi voyez-vous ce message?](#) ^

Vous avez choisi de refuser le dépôt de cookies, vous pouvez à tout moment [modifier votre choix, ici](#).

Le contenu de ce site est le fruit du travail de journalistes qui vous apportent chaque jour une information locale de qualité, fiable,

Je m'abonne

Déjà abonné ?
[Connectez-vous](#)



À la une



Fil Info



Régions



Vidéo



Rechercher