



## DOSSIER DU MOIS L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

### ÉDITORIAL

Le 18 octobre, la Conférence des présidents d'université lance l'alerte. Uniquement deux tiers des 90 euros de la CVEC (Contribution Vie Étudiante et de Campus), payée par chaque étudiant depuis cette année, seront utilisés pour l'amélioration des conditions de vie sur les campus. Le reste servira à l'État pour rembourser la dette publique.

Une problématique anecdotique pour certains, mais qui pourtant n'est que le symptôme d'une décennie de choix politiques en (dé)faveur de l'enseignement supérieur ; des économies cachées derrière des discours de progrès. Depuis 2008, le gouvernement se félicite chaque année de son investissement dans l'enseignement supérieur. Et pour cause : le budget de 11,3 milliards d'euros en 2008 est passé à 13,4 milliards en 2018. Bonne nouvelle ? Le tableau pourrait cependant être bien moins rose que promis. Quelques précisions sont nécessaires si l'on souhaite analyser le budget alloué à l'enseignement supérieur. Il est judicieux de rappeler, dans un premier temps, que la hausse des prix, pendant ces dix dernières années, représente à elle seule la moitié de ces 2 milliards d'augmentation. Dans les faits, les universités n'ont réellement

vu leur budget augmenter que d'environ un milliard. Dans un second temps, rappelons que le nombre d'étudiants a augmenté de 20% sur cette même période. Ces deux ajustements pris en compte, le constat est bien moins satisfaisant : nous assistons à une chute ininterrompue du budget par étudiant depuis 2008.

Le scandale est d'autant plus grand pour l'étudiant qui écoute les différents discours de nos gouvernements :

ceux-ci miseraient tous sur la jeunesse, appelant à investir dans la formation et l'innovation. Des études de plus en plus nombreuses nous rappellent que seule l'éducation nous permettra de répondre aux défis de demain : s'adapter

aux mutations causées par l'intelligence artificielle, lutter contre les inégalités grandissantes et trouver une solution à la crise écologique actuelle.

Notre société sera-t-elle à la hauteur des enjeux de demain si elle n'arme pas sa jeunesse de savoirs ? Il y a pourtant un début de solution politique simple : rendre l'argent! ■

Alban George



### Sommaire



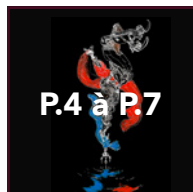
P.2

MONDE



P.3

ACTUALITÉ



P.4 à P.7

DOSSIER  
L'IA



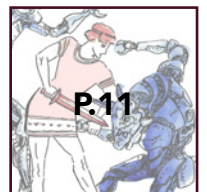
P.7

INTERVIEW  
TRISTAN CAZENAVE



P.8 à P.10

CULTURE



P.11

TRIBUNE

# AUSTRALIE : VOUS N'EN REVIENDREZ PAS VIVANTS

*Ep. 3 : Les ornithorynques, affreusement mignons, délicieusement dangereux...*

Ah, l'Australie, une destination de rêve pour beaucoup. Ses plages ensoleillées et ses vastes plaines invitent à la détente dans un calme absolu. Pourtant, il est indéniable que ce pays détient le record d'espèces dangereuses. Entre la pie australienne, le requin blanc, la veuve noire à dos rouge ou encore le poisson-pierre, l'Australie semble être, derrière sa façade féérique, le lieu où tous les cauchemars deviennent réalité.

Parmi toutes les espèces endémiques d'Australie, l'ornithorynque est probablement la plus étonnante. Ce petit mammifère aquatique poilu à bec de canard n'a jamais cessé, depuis sa découverte, d'étonner et de fasciner les chercheurs.

En effet, dès sa première naturalisation, vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'existence d'un tel animal semblait si absurde que l'on crut d'abord à un canular. Beaucoup de chercheurs, dont Robert Knox, étaient persuadés qu'on avait simplement cousu un bec de canard sur un corps de castor. Quelle ne fut pas leur stupéfaction en voyant un marcher ?

Depuis ce jour, il n'a cessé de surprendre les chercheurs. D'abord, car l'ornithorynque est un mammifère qui pond, ce qui en fait un des rares membres de la famille des monotrèmes. Une fois les œufs éclos, la mère allaite ses petits d'une manière plutôt originale : le lait maternel, produit par des glandes lactates, est sécrété à même la peau. Les bébés se nourrissent donc en léchant les poils du ventre de leur mère. Autre fait surprenant, l'espèce ne possède pas d'estomac, l'œsophage étant directement relié à l'intestin grêle.

Mais c'est un autre élément qui rend l'ornithorynque dangereux. Les individus masculins possèdent en effet un os en forme d'éperon situé au niveau de leurs pattes postérieures, relié à deux glandes venimeuses au niveau des cuisses. Lors de la période de rut, les mâles sont capables de synthétiser un venin dont ils se servent pour défendre leur territoire. Cette dose de venin est létale pour les animaux de faible corpulence

comme les chiens ou les ornithorynques eux-mêmes, mais jamais aucun humain n'en est mort. Toutefois, la piqûre provoque une douleur aiguë qui se propage le long du membre. D'abord violente, elle s'estompe, mais reste rémanente pendant plusieurs mois voire plusieurs années. Malheureusement, même la morphine s'avère inefficace contre elle et ne peut rien contre les gonflements, les nausées et la chute de la pression sanguine qui l'accompagnent.

On peut d'ailleurs trouver dans le 157<sup>e</sup> volume du *Medical Journal of Australia* le cas d'un homme de 57 ans piqué deux fois à la main. Les analgésiques étant inefficaces, la douleur avait été telle qu'il avait supplié les docteurs de lui couper la main. Heureusement, la douleur avait fini par s'estomper, mais même trois mois après, il avait attesté avoir encore beaucoup de mal à se servir de sa main.

Il n'existe pas d'autre moyen de se protéger contre la piqûre d'ornithorynque que d'éviter tout contact avec un individu de cette espèce. Ce qu'il ne faut pas oublier, c'est qu'un animal sauvage, même mignon, reste un « animal sauvage ». En vous approchant de l'un d'eux, vous vous mettez en danger autant que lui. Malgré tout, l'ornithorynque n'attaque que lorsqu'il se sent menacé, un comportement commun à de nombreuses autres espèces.

Toutefois, même si cet animal peut être considéré comme dangereux, des études ont montré que son lait maternel pourrait sauver des vies. En effet, ce dernier contient une protéine capable de tuer ou d'inhiber la croissance de nombreuses bactéries différentes et génétiquement éloignées. Les chercheurs espèrent pouvoir créer un nouvel antibiotique à partir de cette protéine.

Alors, si vous désirez en apprendre plus sur ces particularités étonnantes qui pourraient sauver des vies, je vous donne rendez-vous le mois prochain dans *Alma Mater* ! ■

Jeanne Boulanger



Un ornithorhynchus. Gravure colorée par J. F. Cazenave. Dessin de Vauthier. Crédit : Wellcome Collection. CC-BY

# LE PÈRE NOËL EST-IL UN MENTEUR ?

« Petit papa Noël, quand tu descendras du Ciel... »

Qui, petit, n'a jamais chanté les paroles de cette chanson, impatient de voir les cadeaux souhaités au pied du sapin ?

En effet, la plupart des parents a fait croire au Père Noël, comme probablement leurs parents avant eux. Le Dr McKay de l'Université de la Nouvelle-Angleterre en Australie explique la persistance de ce mythe par la volonté des parents de replonger brièvement en enfance.

« Beaucoup de parents se souviennent de leur enfance comme un moment où l'imagination était acceptée et encouragée, ce qui peut ne pas être le cas à l'âge adulte. » Rappelez-vous : il vous avait été raconté que ce grand-père bien sympathique, un peu enrobé et aux cheveux blancs, allait cette année encore passer par la cheminée et déposer tout plein de cadeaux au pied du sapin. Jusqu'au jour où se passe un événement terrible qui boule-

verse toute votre enfance : le matin des vacances de Noël en classe de CE2B, le petit Bastien vous déclare fièrement « de toute façon, le Père Noël, il n'existe pas ». Et à ce moment-là,



c'est le drame...

De plus en plus de parents refusent de faire croire à leurs enfants au Père Noël pour des raisons morales. Selon eux, nul besoin de leur dissimuler la vérité pour faire perdurer la magie de Noël. Une des pionnières de cette nouvelle tendance fut Maria Montessori, grande médecin et pédagogue italienne du début du XX<sup>e</sup> siècle, ayant également développé une méthode appliquée dans des écoles portant son nom. Dans son ouvrage *L'éducation Élémentaire*, elle s'interroge ainsi sur cette question : « Est-ce cette imagination illusoire construite sur la crédulité que nous devons « développer » chez les enfants ? » Elle voit l'assimilation de cette vérité comme un bouleversement chez certains enfants. En effet,

une étude menée par le psychologue anglais Christopher Boyle à Exeter en 2016 met en lumière de nombreux cas où le « mensonge du Père Noël » a en partie brisé la confiance des enfants envers leurs parents.

Selon lui, la question de savoir s'il est juste de faire croire aux enfants au Père Noël est une question légitime ; mais il serait plus intéressant encore de se demander si mentir de la sorte pourrait affecter les enfants d'une manière qui, jusqu'alors, n'avait pas été envisagée. ■

Oriane Piedevache--Opsomer

# LA JUNIOR, C'EST VOTRE PROJET !

Envie de donner une nouvelle dimension à vos compétences universitaires ? C'est dans cette optique que des étudiants de Sorbonne Université développent la Junior-Entreprise de Sorbonne Université. Cette association à but non lucratif collabore avec des entreprises à des fins pédagogiques pour les étudiants. Nous avons rencontré Bryan Aggoun, étudiant en Master d'informatique et responsable du pôle qualité de l'association, afin de mieux connaître la Junior. Pour lui, elle est un tremplin vers le monde du travail. Dotée d'un fonctionnement interne similaire à celui d'une startup et proposant de nombreux projets, elle est un outil de professionnalisation ouvert à tous les étudiants du campus de Jussieu.

Par le prisme d'un de leur projet, Bryan Aggoun nous a illustré l'apport de la Junior aux étudiants. En 2018, un futur ingénieur en alternance a fait appel à la Junior dans le cadre de la sonorisation d'une gare.

Deux étudiants de la Sorbonne Université se sont chargés du projet. Ils devaient étudier la faisabilité de l'application de la technologie Lifi pour contrôler la sonorisation de la gare. Le Lifi est une technologie de transmission d'informations similaire au Wifi. Contrairement à cette dernière qui émet des ondes radio, le Lifi reste dans le domaine de la lumière visible. Cette très récente technologie promet une plus faible

consommation d'énergie et un flux plus rapide de données. Grâce à leur étude et suite aux problèmes rencontrés, les étudiants ont pu conclure que l'application du Lifi n'était, dans cette situation, pas judicieuse. Malgré ses avantages certains, la technologie présentait des contraintes environnementales et pratiques difficilement surmontables.



Les projets de la Junior sont donc riches en apports de connaissances scientifiques. Mais le cœur de leur démarche de professionnalisation réside dans la confrontation des étudiants à des problèmes concrets et des contraintes nouvelles, parfois inattendues, comme celles imposées par les normes de sécurité. Des thématiques inédites pour eux, car très peu abordées au sein des cursus universitaires, mais ô combien utiles et valorisantes en guise de première expérience professionnelle. ■

Lola Iannuzzi  
& Guillaume Moinard

# DOSSIER : L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Aujourd'hui, on entend très souvent parler d'intelligence artificielle sans pour autant connaître sa définition ou ses techniques sous-jacentes. À quel moment un système peut-il être appelé « intelligent » ? Quelle est la différence entre cette intelligence et la nôtre ? Devons-nous craindre ou chérir cette percée de la science ? Ce dossier tente de répondre à ces questions en les illustrant par des applications concrètes.

## VERS UNE CONSCIENCE ARTIFICIELLE

Le débat autour de l'intelligence artificielle est d'autant plus vif qu'il engage notre conception de ce qu'est être intelligent. Une définition généralement admise est qu'être intelligent suppose au minimum d'avoir conscience de ses actes et d'agir selon des motifs que l'on se représente. Mais, alors, qu'est-ce qu'être conscient ? Les avis divergent, mais deux éléments semblent être admis comme essentiels : une expérience qualitative, cohérente en état d'éveil de ce que nous percevons, et une compréhension de ce que nous disons et faisons. En d'autres termes, la conscience a un caractère de rationalité et d'intentionnalité.

Le test de Turing est bien connu : il entend montrer qu'une machine a la capacité de passer pour un humain. Les résultats de différentes intelligences artificielles jusqu'à aujourd'hui n'ont pas toujours été concluants, au point que la capacité même du test à démontrer l'intelligence a été critiquée. Le philosophe J. Searle l'a par exemple remis en cause en élaborant l'expérience de la « chambre chinoise ».

Admettons un système similaire à celui du test de Turing : un interlocuteur A parlant le chinois communique avec B, ne comprenant pas le chinois, mais possédant un manuel de réponses types compréhensibles. Searle suppose que l'interlocuteur B peut alors donner à A le sentiment de connaître le chinois, en suivant ces règles syntaxiques de base. Mais, en réalité, B n'a absolument aucune intelligence du chinois. Pour Searle, c'est le signe qu'une machine sophistiquée peut certes se montrer puissante dans la manipulation de formules, mais qu'elle est incapable d'en connaître la signification.

Dans le cas de la conscience, on touche à ce que le philosophe D. Chalmers a nommé « the hard problem of consciousness ». Comment la machinerie neuronale du cerveau est-elle capable de produire une expérience qualitative


du monde perçu, appelée conscience ? Et donc, à quel moment un ensemble robotique complexe pourrait-il être dit conscient au sens où il aurait une représentation qualitative de ses performances ?

Les performances computationnelles ou de traitement de l'information ne suffisent pas, pour Chalmers, pour parler de conscience, car il y a un aspect irréductible qui est le caractère subjectif et qualitatif de notre expérience. Mais si notre conscience n'était qu'une production commode, mais illusoire, et que les seuls vrais processus étaient ceux qui ont physiquement lieu dans nos circuits neuronaux, comme le soutient D. Dennett ? En disant que la conscience « n'est pas dans le cerveau », il soutient qu'il n'y a pas de correspondance directe entre ce qui s'y produit et les états mentaux conscients, immatériels. Il est alors possible que la conscience ne soit que le nom donné à cette impression d'avoir une expérience unifiée du monde. Mais ce qui se produit dans la machine ne serait alors que le résultat des algorithmes et de la programmation, et n'aurait rien à voir avec de l'intelligence, terme applicable seulement à

**LES PERFORMANCES INFORMATIQUES NE SUFFISENT PAS POUR PARLER DE CONSCIENCE, CAR IL Y A UN ASPECT IRREDUCTIBLE QUI EST LE CARACTÈRE SUBJECTIF ET QUALITATIF DE NOTRE EXPÉRIENCE.**

notre propre auto-réflexion.

La robotique produit aujourd'hui des robots très sophistiqués qui imitent

l'humain. Mais, il manque à cette machine une autonomie sur ce qu'elle fait, une subjectivité. Comme le dit encore Dennett, notre conscience se distingue par le fait que chacun peut établir à propos de soi une narration qu'il considère représentative de sa personnalité. En attendant, toute intelligence, aussi artificielle soit-elle, reste pensée dans un référentiel humain. Aucune machine n'a encore créé son propre monde, indépendant du nôtre. Pour l'instant... 

Ayott

## ADIEU AU CANCER : L'AVENIR DE L'IA ?


Créer une intelligence artificielle capable de diagnostiquer un cancer vous paraît-il irréaliste ?

Pourtant, ce scénario digne d'un film de science-fiction est devenu réel grâce à Watson, ce programme informatique d'IA star de l'International Business Machines Corporation (IBM). Watson est capable de détecter des cancers et de proposer des traitements aux patients.

En 2016, il est parvenu à assister l'université de Tokyo en décelant une forme rare de leucémie chez une Japonaise de 60 ans, donnant alors un nouvel espoir à la recherche contre le cancer. Ainsi, de nombreuses compagnies technologiques et instituts de recherches ont décidé de révolutionner l'imagerie médicale grâce à l'IA.

Cette année, des chercheurs du MIT et du

Massachusetts General Hospital ont mis en place un système automatisé de mammographie. Cette technologie reconnaît les signes caractéristiques des tumeurs, notamment les plus discrets que les professionnels peuvent parfois manquer.

Pour effectuer cela, Watson utilise un type d'IA comparant des cas d'études depuis une base de données contenant des dizaines de milliers de mammographies numérisées mises en corrélation avec les diagnostics des radiologues. En procédant par analogie, Watson peut justement identifier des cas rares et même proposer le traitement avec le plus haut taux de succès. Alors, l'IA est-elle une technologie d'avenir dans le domaine de la médecine ? 

Élémentaire, mon cher Watson.

Claire-Ange Maréchal

# IA, OÙ EN SOMMES-NOUS ?

L'histoire de l'intelligence artificielle (IA) commence réellement avec Alan Turing, connu notamment pour son rôle dans la Seconde Guerre Mondiale avec l'invention de la machine de Turing (1936), première conceptualisation d'un ordinateur. Dans les années 1960, le domaine de l'IA, perçu comme une science naissante, reçoit de gros investissements. Mais pourtant la recherche plafonne : à cette époque, les modèles et langages de programmation dominants sont des modèles logiques, c'est-à-dire que les règles sont codifiées de manière explicite et déterministe.

L'importance de l'IA aujourd'hui est en fait principalement due à la progression de la puissance de calcul. Ainsi, en 2012, un problème bien connu dans l'informatique, la détection d'images (ImageNet), a été résolu de manière nettement supérieure à ce qui existait avant. Tout ceci en utilisant une technique d'algorithmes développée dans les années 1990, qu'il a été possible de réaliser grâce à une immense force de calcul. Sans rentrer dans les détails, ces algorithmes sont simplement une optimisation de fonction rendue possible par un jeu sur des milliards de paramètres. Ce sont les fameux réseaux neuronaux.

**En quoi ces algorithmes sont-ils fondamentalement différents de ce qui pouvait exister ?**

La première raison est qu'il est souvent impossible pour l'humain de suivre le raisonnement effectué par la machine, à l'opposé du cas « classique » où il suffit de suivre le code ligne par ligne.

La deuxième raison est que l'apprentissage est très similaire au nôtre : la machine se rapproche du mode « essai-erreur » pour l'apprentissage supervisé et se retrouve complètement calée sur mode pour le *renforcement*

*learning* (apprentissage par récompense).

La troisième raison est que le modèle n'est pas entraîné pour être exact. On s'intéresse seulement à s'approcher de la réalité sans pour autant vouloir être parfait, contrairement au modèle logique « classique ».

Qu'en est-il des applications de l'IA ? En fait, quand on fait référence à elle, on parle principalement des techniques qui la composent, comme le *machine learning*. Les applications sont multiples : en médecine, dans les transports (voiture autonome), la publicité (ciblage des profils), pour l'industrie des objets connectés (reconnaissance vocale et faciale, prédiction de la saisie de texte, chatbox, etc.) ou encore le jeu... Jeu qui a toujours été l'une des premières motivations de la recherche en IA, que ce soit pour le backgammon, les échecs, le go, ou plus récemment LoL. Dans cette quête d'un adversaire qui puisse rivaliser avec l'Homme, nous avons été surpassés systématiquement. Plus intéressant encore, ce dernier s'inspire maintenant lui aussi des techniques inédites développées par les IA...

Les possibilités induites par l'intelligence artificielle sont nombreuses et révolutionnent déjà de nombreux secteurs. La possibilité d'une « super intelligence », une intelligence globale qui puisse dépasser complètement l'humain semble encore lointaine, car les applications de l'IA sont encore très focalisées sur des tâches précises. Pourtant, nous sommes déjà capables de concevoir des systèmes apprenant d'une manière similaire aux humains, alors à quand la suite ?

Jules Bayet



# E-LÉGALES OU E-THIQUE ?

*L'IA ne peut porter atteinte à l'humain si l'on suit les lois éthiques de la robotique. En revanche, elle pourrait être amenée à prévaloir une vie sur une autre dans certains cas, comme celui de l'autonomisation des voitures. Ainsi, un métaprinциpe éthique de base devrait être établi par l'humain pour répondre à la place de l'IA.*

Si vous aviez le choix, risqueriez-vous votre propre vie au volant d'une voiture pour sauver un groupe de piétons ? Et s'il s'agit d'une classe de maternelle, d'handicapés, de plusieurs chiens ou de sans-abri, votre réponse serait-elle différente ? C'est ce genre de questions que pose « Moral Machine », un jeu développé par des chercheurs du MIT au sujet du comportement des voitures autonomes.

Bien que les tests aient conduit à établir un consensus évident (sauver le plus grand nombre, privilégier les jeunes avant les personnes âgées, les humains devant les animaux, etc.), les réponses ne varient non pas en fonction de l'âge ou du sexe, mais de l'origine géographique. Le statut social peut lui jouer un rôle dans certaines régions du monde. Si l'on devait appliquer une loi en conséquence, on se retrouverait donc avec des législations totalement différentes dans le domaine

public (d'un pays à l'autre) et privé (d'un constructeur à l'autre). Il faut alors se poser la question de la responsabilité juridique : tuer même pour sauver le plus grand nombre n'est pas sans conséquence. Ainsi, si l'État ou le constructeur a un droit de regard sur les principes éthiques de base, doit-il être tenu pour responsable en cas d'accidents ? Il y a encore quelques mois, une voiture semi-autonome avait renversé une femme parce que l'algorithme l'avait confondue avec le vélo qu'elle poussait devant elle. L'erreur est en effet toujours possible, même avec l'IA...

Cependant rassurez-vous, vous ne vous poserez probablement jamais une question telle que : « Dois-je plutôt écraser le couple de sportifs ou la femme enceinte ? » dans une situation réelle. En effet, lors d'un accident, un être humain a rarement plus d'une fraction de seconde pour prendre une décision, alors qu'une machine, elle, a la capacité de faire un choix moral grâce à ses puissants et rapides processeurs. Un choix qui ne peut pas être pris par une machine sans que nous l'ayons décidé au préalable.

Stéphane Son A.

# IA-ART : UN ALGORITHME ARTISTE

Vendredi 26 octobre, la toile intitulée Edmond de Belamy a été vendue à 432 500 dollars soit 381 000 euros, dans une salle d'enchères new-yorkaise. Il s'agit de la première œuvre produite par un algorithme, une intelligence artificielle, à être vendue aux enchères. Cette toile est une collaboration entre trois Français du collectif Obvious, qui ont créé une IA capable de réaliser une œuvre d'art originale.

Mais s'agit-il vraiment d'une création artistique ?




« portrait d'Edmond de Bellamy » ©Obvious

Ce portrait fait partie d'une série de onze œuvres créées par l'IA à partir d'algorithmes répertoriant des portraits typiques du XVIII<sup>e</sup> et du XIX<sup>e</sup> siècle, une base de données assez large pour que l'IA puisse « décider » d'elle-même du style et de la forme de ses sujets. Cela permet à l'IA de visualiser les différentes techniques de création et les caractéristiques à la réalisation d'un portrait. Elle est liée à l'Homme par sa base de données, mais elle reste une entité indépendante. Elle parvient à choisir elle-même ses procédés artistiques pour produire des portraits fictifs. Il s'agit donc d'un mélange entre imitation et création.

L'indépendance de l'IA dans sa capacité de production reste cependant relative. Il s'agit d'une machine issue de l'initiative humaine, ne faisant que reproduire une œuvre en ne valorisant que la *tekhnè*, (τέχνη en grec). Il n'est pas question des émotions, l'IA n'étant pas capable d'éprouver des sensations, elle ne peut porter un jugement esthétique sur l'œuvre qu'elle produit. Elle reproduit seulement des émotions déjà piégées dans les portraits sélectionnés par Obvious. Ce n'est alors que l'illusion d'une œuvre d'art.

De plus, on peut remettre en question la volonté de création de l'algorithme. L'IA ne possède pas l'indépendance face à la création artistique. Ces portraits restent l'issue d'une volonté proprement humaine que la machine exécute. Elle n'est que l'outil de production, qui reste bien différent de l'artiste.

La relation entre l'art et l'IA reste donc compliquée et semble être une question bien plus philosophique que scientifique. 

Clémence Verfaillie-Leroux

## MATRIX OU FONDATION

L'Homme a longtemps nourri ses fantasmes avec les découvertes technologiques. Les récits comportant des automates remontent à des siècles et c'est naturellement que la création de la robotique et des premières IA a grandement alimenté l'imaginaire collectif. Dans les récits de science-fiction, les robots ont très rapidement trouvé une place dans le fantasme de la création destructrice, en tant qu'œuvre ultime de l'humain destinée à le renverser. La notion d'IA étant pour beaucoup similaire à l'idée de création de la vie, le parallèle avec des œuvres telles que *Frankenstein* fut fait. L'idée

### IMAGINER UNE IA [...] A-T-IL VRAIMENT UN SENS?

de l'homme se prenant pour Dieu et se faisant dépasser par le fruit de son arrogance devint norme, et l'IA était crainte, terrible esprit vivant devenu maître de son créateur. Encore aujourd'hui, des œuvres majeures par leur influence et leur notoriété traitent IA et robots de cette manière. Les deux plus évidentes étant probablement *Matrix* et *Terminator*. Dans les deux récits, l'humanité est sous le contrôle des machines qui, grâce à plus d'intelligence et de pouvoir, ont pu prendre le dessus sur l'homme.

La question que l'on peut alors soulever est celle que s'est posée Isaac Asimov avant d'écrire ses premières nouvelles : imaginer une IA capable de renverser l'Homme a-t-il vraiment un sens?


C'est en se basant sur une réponse négative qu'il écrivit à la moitié du XX<sup>e</sup> siècle deux suites de nouvelles, devenues romans : *Le Cycle des Robots* et *Le Cycle de Fondation*. Les

deux sagas sont liées dans leur narration et *Fondation*, premier roman de sa série, est reconnu comme l'un des plus importants et des meilleurs récits de science-fiction.

### LES ROBOTS ONT TRÈS RAPIDEMENT TROUVÉ UNE PLACE DANS LE FANTASME DE LA CRÉATION DESTRUCTRICE

Le postulat d'Asimov est que l'homme ne créera pas d'IA dangereuse sans d'une part implémenter en sa racine des principes qui l'empêchent de nuire à l'humanité, et d'autre part sans l'encadrer proportionnellement à sa puissance. Il énonce ainsi les lois de la robotique, qui empêchent fondamentalement tout robot de nuire à un humain, et nous narre au début du *Cycle des Robots*, la manière dont les progrès en robotique sont testés et encadrés. Les robots ont alors un rôle de protecteurs de l'humanité, êtres supérieurs par leurs capacités, mais au service de l'Homme, principalement pour lui permettre de coloniser l'espace.

Il se démarque ainsi de la crainte des IA intrinsèque à un récit de science-fiction à son époque, et crée un nouvel imaginaire qui aura un immense impact par la suite.

Aujourd'hui les deux influences se mélangent et chacune a ses adeptes. Robots destructeurs ou robots accompagnateurs, IA rebelle ou IA asservie, *Matrix* ou *Fondation*. 

Antonin Cardinaud

# INTERVIEW : TRISTAN CAZENAVE

*Enseignant chercheur*

Tristan Cazenave, membre du CNRS et professeur en informatique à l'université Paris-Dauphine, est spécialisé en intelligence artificielle pour les jeux et l'optimisation. Il est notamment réputé pour avoir travaillé sur le jeu du Go.

## Pourquoi s'être tourné vers le domaine de l'intelligence artificielle ?

Depuis tout petit j'étais passionné par les jeux, et j'ai donc commencé à en programmer à l'adolescence pour mon plaisir. C'est vers 15-16 ans que j'ai programmé mes premiers jeux d'aventures dans lesquelles il fallait interagir avec l'ordinateur et donc créer une sorte d'IA qui permettait de répondre aux ordres et aux questions du joueur. Je me suis vite rendu compte qu'il existait aussi des jeux trop complexes pour être résolu par un programme, comme l'était le jeu de Go. C'est afin de résoudre ce genre de problèmes que je me suis donc intéressé à l'IA ; et comme j'aimais bien l'informatique et les jeux, j'ai décidé de faire de l'IA pour les jeux.

## Pouvez-vous nous parler de votre livre : Intelligence artificielle, ou une approche ludique ?

C'est un livre qui répertorie différents algorithmes pour jouer à des jeux. Il est assez technique, car il contient beaucoup de programmation. Cela va des algorithmes classiques comme l'alpha bêta, utilisés traditionnellement pour des jeux comme les échecs et les dames, à des algorithmes plus récents. Il est donc destiné aux étudiants en informatique qui font de la programmation.

## Pourquoi est-ce que tout le monde s'intéresse à l'intelligence artificielle de nos jours selon vous ?

C'est en partie dû à AlphaGo qui a montré qu'on pouvait créer une IA meilleure que l'intelligence humaine dans des domaines très complexes comme le jeu de Go.

Et avec l'arrivée du big data, une énorme quantité de données est arrivée dans les entreprises et il a donc fallu trouver comment utiliser intelligemment ces don-

nées : l'IA était la meilleure solution.

## Certains ne savent pas ce qu'est réellement l'intelligence artificielle, avez-vous une définition ?

On pense souvent que l'intelligence artificielle est une intelligence humaine sur un ordinateur. Alors que ce n'est pas du tout le cas : ce sont des algorithmes qui prennent des décisions sur des domaines complexes, et qui sont de différentes formes, plus ou moins adaptées aux problèmes sur lesquels on les applique.



## Selon vous, quelles sont les différences entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle ?

C'est une question difficile... L'intelligence humaine est uniforme et générale, nous savons combiner de manière efficace de nombreux modules dans notre cerveau, ce qui nous permet de faire différentes tâches et de résoudre différents problèmes dans une journée. L'IA elle, est plutôt spécialisée. On sait faire un programme qui est très bon dans un domaine, mais pas un qui soit bon dans tous et qui sache tout faire. Cependant, il existe une branche de l'IA dans les jeux qui s'appelle le « General game playing », où on essaie justement de faire des IA générales qui savent résoudre différents problèmes à la fois,

mais cela ne permet pas de dépasser les compétences humaines dans tous les domaines.

## Pourquoi vouloir faire s'affronter ces deux intelligences ?

On les fait par exemple s'affronter au jeu de Go, car c'est une bonne mesure de l'intelligence. Cela nous permet d'évaluer son niveau : on arrive à montrer que l'IA peut être meilleure que l'intelligence humaine dans certains domaines.

## Êtes-vous plutôt optimiste ou craintif quant au futur de l'IA ?

Optimiste ! Après, c'est une technologie donc on peut toujours l'utiliser pour de bonnes choses comme pour de mauvaises choses.

Cela dépendra donc de comment on l'exploite, et il faut justement veiller à cela.

## Vous n'avez pas peur qu'un jour elle nous dépasse ?

Elle nous dépasse déjà, mais ce n'est pas un problème. Au contraire, cela nous permet de faire des choses qui nous dépassent !

L'IA soulève des fantasmes, car nous projetons ce que nous pensons être. On imagine qu'une IA peut réfléchir comme un humain alors qu'elle est très spécialisée sur certains problèmes, plutôt comme un outil.

Cependant, nous pouvons essayer de fantasmer sur le fait que cet outil va ressembler de plus en plus à l'être humain et faire des choses comme nous. Mais penser qu'elle va nous dépasser et voir en cela une catastrophe, ce n'est pas envisageable dans l'état actuel des choses.

Propos recueillis par Miguel Pinto et Claire-Ange Maréchal

## BATTE DES CHAMPIONS SANS SAVOIR JOUER

Comment une machine peut-elle être capable de battre un champion d'échecs ? Une technique classique et efficace consiste à simuler toutes les façons de jouer au prochain tour, soit une vingtaine de possibilités aux échecs, et de choisir la meilleure opportunité (celle qui prend par exemple le plus de pions à l'adversaire). Maintenant, imaginons que la machine simule aussi à chaque fois tous les coups possibles de l'adversaire ainsi que toutes les réponses : on obtient ainsi un arbre de possibilités.

Cependant, dans une partie de go, un jeu de plateau très ancien originaire de Chine, il existe 200 coups possibles par tour, transformant l'arbre des possibilités en une jungle avec  $10^{600}$  possibilités. De quoi donner la migraine au meilleur des algorithmes.

C'est alors qu'est apparu AlphaGo, une intelligence artificielle conçue par Google DeepMind et pouvant battre n'importe quel joueur de Go. Ce programme reprend le principe du tirage en arbre, mais couplé avec des algorithmes d'apprentissages (*machine learning*) qui utilisent des données déjà existantes. Les algorithmes ont donc appris à jouer et à envisager les meilleurs coups en se servant de dizaines de milliers de parties de go enregistrées et jouées par des professionnels.

# EXPOSITION :

## Cités Millénaires : Voyage virtuel de Palmyre à Mossoul, Institut du Monde Arabe

Que reste-t-il de la célèbre Palmyre, ou du patrimoine de la vieille Alep après 7 ans de guerre ? C'est ce que l'exposition Cités Millénaires à l'Institut du Monde Arabe vous propose de découvrir jusqu'au 10 février 2019, au tarif de 6 € pour les 18-25 ans.

Quand la possibilité vous est donnée de plonger dans les paysages actuels de Mossoul, Alep, Leptis Magna et Palmyre depuis Paris, il ne faut pas y réfléchir à deux fois. Projeté sur de nombreux écrans géants, le travail d'Iconem, startup œuvrant à la numérisation des sites menacés, vous offre en effet une immersion dans ce patrimoine meurtri du monde arabe. Il ne faut cependant pas vous attendre à des reconstitutions, mais plutôt à des restitutions de lieux marqués de leurs cicatrices et blessures, avec seulement quelques lignes esquissant leur ancien profil, comme les fantômes d'une époque maintenant révolue. Car comme le souligne l'exposition, ces dernières destructions font autant partie de l'histoire du lieu que leurs milliers d'années d'existence : leur reconstruction physique, pour les plus abîmés, perd alors tout son sens. La numérisation permet elle, sans mensonge historique, de comprendre l'ampleur qu'ils ont un jour pu avoir.

### ON COMPREND À QUEL POINT CES SITES N'ONT QUE PEU DE SENS SANS LEURS HABITANTS

À la fin de l'exposition, on vous propose même, grâce à l'association d'Iconem et d'Ubisoft, d'enfiler des casques de réalité virtuelle pour une expérience encore plus immersive.

Complétant ces numérisations, des images d'archives ainsi que des témoignages d'habitants ou de professionnels ayant œuvré à leur protection permettent de rendre un hommage plus juste à ces sites meurtris. L'exposition met ainsi en évidence que le plus grand danger serait d'oublier le patrimoine immatériel attaché à ces lieux, un pan de culture vivante finalement plus fragile que les constructions humaines.

Le souk al-Zarb d'Alep en est le plus parfait exemple : c'est avec le contraste entre l'animation humaine d'anciennes photographies et la désolation des images virtuelles que l'on comprend à quel point ces sites n'ont que peu de sens sans leurs habitants. L'hommage émouvant rendu à la multiconfessionnelle Mossoul et à la diversité de sa population permet, lui, de prendre le contre-pied d'une idéologie qui aurait voulu l'anéantir, et cela aussi efficacement qu'en préservant la mémoire de lieux qu'elle a pu saccager.

Finalement, c'est peut-être un ancien habitant d'Alep qui nous livre la leçon à tirer de l'exposition : croyant la citadelle de sa ville éternelle, il n'avait jamais pris la peine de la visiter, et, dans ses regrets, nous conseille de ne pas rester étranger de notre propre patrimoine. ■

Juliette Testas



crédits : Institut du Monde Arabe

# COIN LECTURE

## Lynx, Claire Genoux, éditions José Corti. Sorti le 30 août 2018

Dans le véritable tsunami des nouveautés de la rentrée littéraire, nombreux sont les livres qui ont du mal à avoir une visibilité – notamment ceux publiés par de petites maisons indépendantes, qui n'ont pas les moyens des plus grandes. C'est le cas de *Lynx*, un bijou de la rentrée littéraire, passé quasi inaperçu.

*Lynx*, c'est un livre d'une beauté et d'une violence fulgurantes, à la fois terre-à-terre et poétique. C'est un livre dont on s'imprègne et qui nous échappe. Un livre dont on se souvient.

C'est l'histoire de Lynx, un jeune homme insaisissable, froid et distant, touchant et juste. C'est l'histoire de ses souvenirs, de son enfance avec ses parents dans une mai-



crédits : rts

son lugubre et isolée au cœur de la forêt, de la perte de sa mère, du silence de son père. C'est l'histoire de sa vie d'adulte, qui débute avec la mort de son père, retrouvé dans les bois. C'est l'arrivée de Lilia et de son fils, qui rentrent eux aussi dans ce flou silencieux. Lilia qui veut écrire un livre, recoudre le passé et le présent de Lynx. Lui donner les mots qu'il n'a pas, le recoudre lui. La forêt et le fleuve ont une véritable présence organique. Tout est vivant, tout se mêle dans l'attente. Les bêtes rôdent, Lynx aussi.

*Lynx*, c'est l'histoire des silences et des incertitudes, d'un cri sourd.

À lire absolument. ■

Charlotte Bréhat



# N'oubliez pas les paroles

Remain in Lights, Talking Heads, 1981

Le 2 février 1981 eu lieu la sortie du 4<sup>e</sup> album du groupe Talking Heads : *Remain in Lights*. Réalisé en collaboration avec le producteur Brian Eno, ce dernier fit découvrir au groupe l'afrobeat dont l'influence sur tout l'album est indéniable notamment pour le titre phare : « Once in a Lifetime ». Les paroles, répétitives, sont scandées avec une ardeur quasi religieuse par David Byrne.



En effet, le chanteur s'est inspiré, pour l'écriture des paroles, de termes utilisés par des télé-évangélistes diffusés à la radio. Cette idée se retrouve dans le clip vidéo, aussi culte que drôle, dans lequel le chanteur prend des airs de pasteur fou à la danse cadencée. Les critiques ont lu dans ces lignes une condamnation de l'absurdité consumériste des années 80

avec toute la réussite matérielle impliquée : une grosse voiture, une belle maison et une belle femme.

Cependant David Byrne a confié vouloir davantage livrer une réflexion sur le mécanisme humain : « On est largement inconscient, on opère à demi conscient ou comme des pilotes automatiques ». Nous sommes donc face à un personnage qui s'est laissé flotter sur l'eau, symbole d'un lot d'obligations quotidiennes sans questionnement valable. Soudainement, en proie à une prise de conscience brève et lumineuse, il se demande :

« Okay... Comment je suis arrivé là ? » ■

Alice Tizon

<i>And you may find yourself</i>	<i>ter hold me down</i>
<i>Living in a shotgun shack</i>	<i>Letting the days go by, water</i>
<i>And you may find yourself</i>	<i>flowing underground</i>
<i>In another part of the world</i>	<i>And you may ask yourself</i>
<i>And you may find yourself</i>	<i>How do I work this?</i>
<i>Behind the wheel of a large au-</i>	<i>And you may ask yourself</i>
<i>tomobile</i>	<i>Where is that large automobile?</i>
<i>And you may find yourself in a</i>	<i>And you may tell yourself</i>
<i>beautiful house</i>	<i>This is not my beautiful house!</i>
<i>With a beautiful wife</i>	<i>And you may tell yourself</i>
<i>And you may ask yourself, well</i>	<i>This is not my beautiful wife!</i>
<i>How did I get here?</i>	<i>Letting the days go by, let the</i>
<i>Letting the days go by, let the wa-</i>	<i>water hold me down.</i>

## OCS WESTWORLD

100% cinéma séries

« Avez-vous déjà questionné la nature de votre réalité ? »

Retour sur l'impressionnante série HBO signée Lisa Joy et Jonathan Nolan, dont les deux premières saisons sont disponibles en exclusivité sur OCS.

Westworld est un parc d'attractions futuriste, plongé dans le thème du Far West grâce à des décors plus vrais que nature et animés par des androïdes. Ces « hôtes » sont programmés pour rejouer les mêmes intrigues encore et encore, dans le but d'assouvir les désirs des touristes humains. Parmi ces visiteurs, certains décident de partir à l'aventure en quête de frissons et de sensations fortes, mais beaucoup profitent de l'irréalité de ce monde pour tuer, violer les androïdes et s'exercer aux vices les plus vils. Cependant, une mise à jour clandestine va conduire à une progressive prise de conscience de certains androïdes et au rejet de leur condition, menant à

un combat inévitable entre Homme et Machine.

Dans cette spirale de conflits, les personnages principaux sont entraînés dans une sombre odyssee, en quête d'identité et à la recherche d'une existence libre du joug des codes, des mœurs et du destin...

Le spectateur est alors à son tour immergé dans un labyrinthe à la fois virtuel et temporel, grâce à une narration intelligente qui mêle scènes d'actions dynamiques et longs plans propices à l'introspection.

D'un point de vue scénaristique, les deux saisons traitent avec brio des questions liées au libre arbitre et à l'intelligence artificielle, sans pour autant tomber dans la prétention ni dans les clichés de la science-fiction. C'est en effet par son intemporalité que le scénario brille en posant des questions vieilles comme l'humanité : « Qu'est-ce que la conscience ? », « Comment définir la réalité ? »

Ajoutez à cela un casting incroyable, une bande son grandiose de Ramin Djawadi et une réalisation magistrale : voilà tous les ingrédients réunis pour en faire un chef-d'œuvre. ■

Alexandre Folliot



Retrouvez en exclusivité sur OCS l'intégralité des productions cinéma/séries de HBO

# PHOTO DU MOIS



*Distorsion de la réalité. L'IA vient briser la frontière entre réel et virtuel. Crédits : Nathan Gourarier*

## ALMAMAMIA !

**5** C'est la quantité de rhubarbe, en kilogrammes, suffisante pour tuer un humain. La rhubarbe contient des taux importants d'acide oxalique, qui attaque le foie lorsqu'il est ingéré. Doucement sur la compote.

Source : *rhubarbinfo*

**24** C'est la moyenne d'âge à laquelle une femme accouchait de son premier enfant en 1974. Ce chiffre a bien évolué depuis, car il s'élève aujourd'hui à 28,5 ans. Alors, pousserez-vous bientôt la poussette de votre enfant ?

Source : *INSEE*

**85 000** C'est le prix record, en euros, de la vente aux enchères 2018 d'une truffe blanche de 850g par un Hongkongais ! La ville d'Alba, près de Turin en Italie, accueille chaque année une grande foire à la truffe blanche au cours de laquelle se déroule une vente aux enchères. Cette année, record battu !

Source : *lepoint*

**50** C'est le montant en euros que peut vous rapporter un (ou plusieurs) don... de selles ! Dans le cadre d'une étude médicale sur la transplantation de cultures intestinales, les Hôpitaux de Paris cherchent de jeunes volontaires en bonne santé pour ces donations peu communes. Un nouveau moyen de se faire de l'argent de poche sans se salir les mains ?

Source : *Hôpital de Saint-Antoine*

# L'IA, LA PROCHAINE BOMBE ?

“ Celui qui dominera l'Intelligence Artificielle, dominera le monde. ”

– Vladimir Poutine

## À LA CONQUÊTE DE L'IA

Comme un étrange écho à Lyndon B. Johnson avertissant le sénat américain, en pleine guerre froide, que le pays qui remporterait la conquête spatiale gagnerait le contrôle total de la planète. L'IA impacte désormais tous les domaines, et procure à celui qui la maîtrise des avantages considérables sur les plans scientifique, économique et militaire.

Actuellement, les États-Unis et la Chine possèdent de loin le monopole de l'IA, menés par les investissements colossaux des GAFAs (Google, Apple, Facebook, Amazon) et des BATX (les « GAFAs chinois » Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi). Une course à la technologie qui n'est pas sans rappeler une certaine course aux armements d'une période plutôt glaciaire, avec des nations qui développent et construisent des armes basées sur des technologies de pointe... Alors que les premières générations de SALA (robots létaux autonomes) sont déjà testées secrètement dans certaines armées, on comprend aisément la raison de ces investissements massifs. Il semble que chaque parti ait bel et bien des raisons de craindre que l'autre ne prenne le dessus sur le plan technologique.

Alors que la course à l'IA est lancée, la France et l'Europe affichent encore un retard conséquent sur les superpuissances mondiales. Il semble qu'il soit désormais trop tard pour reculer devant les enjeux éthiques et sociétaux. La France doit remonter dans la course et éviter à tout prix de se laisser distancer. En effet, cette guerre par procuration pourrait finalement conduire à un équilibre des forces, qui conduirait l'IA à devenir une force de dissuasion au même titre que le nucléaire. Quand l'exception devient la règle ?

Si la France veut s'imposer comme un des leaders de cette course et avoir une influence sur la direction que prend l'IA, elle doit agir dès maintenant et investir dans son développement. Derrière cette course à la technologie se cachent des enjeux stratégiques vitaux. Il ne s'agit maintenant plus de savoir si l'Intelligence Artificielle est une réalité, mais de préparer son arrivée. ■

Violette Viard

## LE TRANSHUMANISME

Depuis quelques années, le terme transhumanisme se popularise pour parler de la robotisation de l'humain. Mais qui se cache derrière ce terme, et que nous réserve le futur à ce sujet ? Nous nous intéresserons ici à l'amélioration des capacités humaines de base (et non pas à leur restauration).

### Prochain dictateur ?

Si le transhumanisme peut paraître séduisant au premier abord, c'est probablement grâce à sa promesse d'immortalité, au cœur des débats depuis la naissance de l'humanité. Mais au-delà de cette question éthique souvent rabâchée : « Une vie sans fin vaut-elle la peine d'être vécue ? », que nous réserve cette « évolution » ?

Le transhumanisme vise à augmenter les performances humaines grâce aux technologies. Les fibres optiques, par exemple, peuvent transmettre des informations 4 millions de fois plus vite qu'un nerf. Nous ne sommes pas si loin, voire pas du tout, de la puce implantée pour augmenter notre mémoire ou pour calculer plus vite. Derrière ces avancées, une entreprise, experte dans le domaine des nouvelles technologies (NBIC pour Nanotechnologies, Biologie, Informatique et sciences Cognitives) : Google. Le géant a un projet : créer une nouvelle forme d'humanité, libérée de concepts comme la mort, la maladie, ou même le vieillissement, comme le laisse deviner son investissement dans Calico (start-up leader dans la recherche contre les maladies liées au vieillissement), ou la nomination de Ray Kurzweil, « pape » du transhumanisme, en tant qu'ingénieur-chef.



Ce dernier prône l'acquisition d'un pouvoir démiurgique par l'homme, c'est-à-dire de devenir son propre Créateur. Mais si les objectifs affichés du transhumanisme sont pleins de « bonnes nouvelles » pour l'humanité, il n'est pas assuré que tout le monde puisse en bénéficier, bien au contraire. À titre d'exemple, aux États-Unis, il existe des villes de seniors, réservées aux plus de 65 ans, dont le but est d'augmenter leur espérance de vie. Sans surprise, ces villes sont accessibles seulement aux plus riches. Dans un contexte libéraliste de développement du transhumanisme, les plus puissants seront les premiers humains augmentés. Et probablement les derniers, clivant la société en « riches immortels » et « pauvres mortels », sans possibilité aucune d'ascenseurs sociaux. Et ne nous y méprenons pas : nous ne ferons pas partie des 1% de la population à en bénéficier, et ce n'est pas la théorie du ruissellement qui viendra nous sauver. Alors peut-être serait-il temps de se battre, si l'on ne veut pas finir pantins aux mains des actionnaires de Google *ad vitam æternam*.

Mais, finalement, ne serait-ce pas déjà le cas ? ■

Jeanne Villechenoux

# RECETTE

## Gâteaux Hussards de Noël

### INGRÉDIENTS :

- 300g de farine
- 200g de beurre
- 100g de sucre
- 2 jaunes d'œuf
- 1 sachet de sucre vanillé
- 1 pincée de sel
- 80g de noisettes râpées
- ½ tasse de sucre glace
- 150g de confiture (de groseille par exemple)

### RECETTE :

1) Mélanger le beurre, le sucre, les jaunes d'œuf, la vanille et le sel sur un plan de travail propre, puis pétrir. Ajouter délicatement la farine et les noisettes, et pétrir à nouveau.

2) Envelopper la pâte dans une feuille d'aluminium et laisser reposer au frigo pendant 2h.

3) Préchauffer le four à 200 degrés.

4) Découper des parts égales de pâte, les rouler en boules, et créer des creux au centre de la taille d'un pouce.

5) Mettre au four pendant 15/20 minutes.

6) Laisser reposer. Saupoudrer de sucre glace.

7) Réchauffer la confiture et remplir chaque creux. Les hussards sont prêts à être dégustés!

8) Pour les conserver, laisser sécher pendant 1 ou 2 jours avant de mettre dans une jolie boîte de Noël.



crédits : rinathinksabout

## ENCART ASSOCIATIF

### THE CONVERSATION

*L'expertise universitaire, l'exigence journalistique*

Le webzine universitaire international, issu des connaissances directes du milieu universitaire et de la recherche.

Disponible en Australie, États-Unis, Canada, Royaume-Uni, Espagne, Afrique anglaise, Indonésie & en France

Plus de 80 000 enseignants rédacteurs et rédactrices du monde entier

Abonnement gratuit à une newsletter quotidienne

Articles libres de droits, disponibles à la republication sous licence CC-BY-ND



[www.theconversation.com/fr](http://www.theconversation.com/fr)

### BeIV



## NOUS

**Directrice de publication :** Margot Brunet

**Rédacteur-en-chef :** Alexandre Folliot

**Secrétaires de rédaction :** Charlotte Bréhat, Juliette Testas, Jeanne Villechenoux

**Correction :** Laure Defonte, Oriane Piedevache--Opsomer, Juliette Testas, Jeanne Villechenoux, Théophile Grezes

**Rédaction :** Alban George, Jeanne Boulanger, Lola Iannuzi, Oriane Piedevache--Opsomer, Guillaume Moinard, Miguel Pinto, Jules Bayet, Claire-Ange Maréchal, Stéphane Son Alfer, Clémence Verfaillie-Leroux, Antonin Cardinaud, Charlotte Bréhat, Juliette Testas, Alice Tizon, Alexandre Folliot, Jeanne Villechenoux, Violette Viard

**Photographe :** Nathan Gourarier

**Illustrations :** Samy Darin, Marine Chambeaudie, Rolando Cruz

**Maquettiste :** Théophile Grezes

**Imprimeur :** CHROMA PRINT- 66 rue Miromesnil 75008

**Tirage :** 5 000 exemplaires



Journal Alma Mater



Journalmamater.fr



@JournAlmaMater



journalmamater



journalmamater

**CONTACT :** [redaction@almamater.fr](mailto:redaction@almamater.fr)

RETROUVEZ CHAQUE NUMÉRO DANS VOS BIBLIOTHÈQUES UNIVERSITAIRES.

### Soutiens :



ISSN : 2554-4284