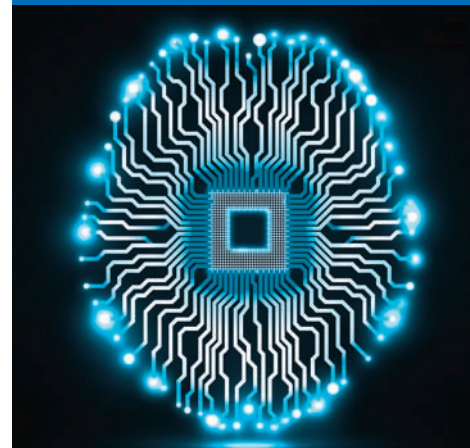


35 ans
Académie des sciences



Le public
scientifique



Intelligence artificielle : le renouveau

4 octobre 2016 à 14h00

Grande salle des séances de
l'Institut de France

23, quai de Conti, 75006 Paris

Découvrir, apprendre, reconnaître, juger, décider : ces tâches perceptives et cognitives que l'on associe à l'intelligence humaine deviennent chaque jour plus accessibles à l'automatisation. Grâce aux progrès considérables de la microélectronique, à la puissance de calcul qu'elle permet et à l'accès à des quantités gigantesques de données, l'intelligence artificielle (IA) vit aujourd'hui un renouveau qui s'appuie sur presque toutes les sciences et touche de plus en plus à notre vie quotidienne. L'objet de cette conférence-débat est d'en présenter quelques facettes actuelles remarquables, entre sciences de l'information et informatique neuro-inspirée.





Colloque organisé par



Claude BERROU

Claude Berrou est professeur à Télécom Bretagne (Institut Mines-Télécom) et membre de l'Académie des sciences. Ses travaux de recherche portent sur l'écriture numérique de l'information, son transport par des moyens électroniques et son traitement en réception. Ces travaux ont notamment abouti à l'invention des turbocodes, premiers codes correcteurs d'erreurs quasi-optimaux (Médaille Hamming 2003, Prix Marconi 2005) ■



Olivier FAUGERAS

Olivier Faugeras est directeur de recherche à l'Institut national de la recherche en informatique et automatique (Inria), membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies. Spécialiste du traitement numérique des images et de la vision par ordinateur, il est fondateur du *Journal of Mathematical Neuroscience* ■



Patrick FLANDRIN

Patrick Flandrin est membre de l'Académie des sciences et directeur de recherche au CNRS au Laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure de Lyon. Il s'est vu décerner la médaille d'argent du CNRS en 2010. Ses travaux portent sur l'analyse et le traitement des signaux non stationnaires, ainsi que sur l'étude des systèmes complexes, naturels et artificiels ■



Stéphane MALLAT

Stéphane Mallat est professeur de classe exceptionnelle en mathématiques appliquées au département d'informatique de l'École Normale Supérieure (Paris) et membre de l'Académie des sciences. Il est spécialiste de l'analyse mathématique appliquée au traitement de l'information numérique sous toutes ses formes : images, sons, données ■



P rogramme

- 14:00** *Machines that learn: big data or explanatory models ?*
Machines qui apprennent : big data ou modèles explicatifs ?
Andrew BLAKE, Alan Turing Institute, Londres
- 14:35** Comprendre l'intelligence à la lumière de l'apprentissage profond
Yann LECUN, Facebook AI research, New York University, New York
Collège de France, Paris
- 15:10** Neurosciences informationnelles et intelligence artificielle
Vincent GRIPON, Institut Mines-Télécom, Paris
- 15:45** *Brain derived computer architectures - How much biology do we need ?*
Architectures d'ordinateurs dérivées du cerveau – De combien de biologie avons-nous besoin ?
Karlheinz MEIER, université de Heidelberg, Heidelberg
- 16:20** Discussion générale et conclusion

Résumés et biographies



Andrew BLAKE

Alan Turing Institute, Londres

Andrew Blake est le directeur de l'*Alan Turing institute*, Institut national des sciences des données du Royaume-Uni, à Londres. Il a été, au préalable, *Microsoft distinguished scientist* et directeur de laboratoire chez *Microsoft research UK*. Il est professeur honoraire en ingénierie de l'information à l'Université de Cambridge et l'un des meilleurs chercheurs au monde en vision artificielle. Membre de la *Royal Society* depuis 2005, Andrew Blake a été lauréat du prix *IEEE Distinguished Researcher* en 2009 et conférencier de la 87^e *Gibbs lecture* pour l'*American Mathematical Society*.

Machines that learn: big data or explanatory models ?

A leading question about machines that learn is whether they will turn out to depend more on probabilistic models that explain the data, or on networks that react to data and are trained at ever greater scale? In machine vision systems, for instance, this boils down to the comparative roles of two paradigms: analysis-by-synthesis versus empirical recognisers. Each approach has its strengths, and empirical recognisers especially have made great strides in performance in the last few years, through deep learning. One can speculate about how deeply the two approaches may eventually be integrated, and on the progress that has already been made with such integration ■

Machines qui apprennent : big data ou modèles explicatifs ?

Une question fondamentale sur les machines qui apprennent est de savoir si elles vont reposer davantage sur des modèles probabilistes qui expliquent les données, ou sur des réseaux qui réagissent aux données et ont été entraînés à une échelle encore plus grande ? Pour les systèmes de vision artificielle, par exemple, ceci se réduit au rôle comparé de deux paradigmes : analyse par synthèse contre systèmes de reconnaissance empiriques. Chaque approche a ses forces, et les systèmes de reconnaissance empiriques, en particulier, ont fait de grands progrès dans leurs performances ces dernières années, grâce à l'apprentissage profond (*deep learning*). Il est possible de spéculer sur le degré d'intégration que les deux approches pourront un jour atteindre, et sur les progrès déjà réalisés dans de telles intégrations ■

Yann LECUN

Facebook AI research, New York University, New York - Collège de France, Paris



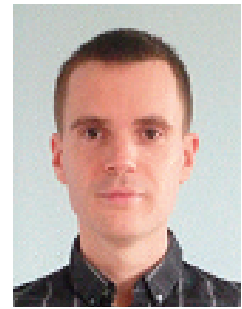
Yann LeCun est directeur de *Facebook AI Research* (FAIR) et professeur à la *New York University* (NYU). Ses recherches ont porté principalement sur l'intelligence artificielle, l'apprentissage machine, la vision artificielle et la robotique. Il est un des chefs de file de l'apprentissage profond (*deep learning*), notamment la reconnaissance visuelle et vocale et le traitement de la langue naturelle. Il a publié près de 200 articles et a reçu le *Neural Network Pioneer Award* et le *PAMI Distinguished Researcher Award* de l'IEEE. Il est titulaire de la chaire annuelle "Informatique et sciences numériques" au Collège de France pour l'année 2015-2016.

Comprendre l'intelligence à la lumière de l'apprentissage profond

Les progrès fulgurants de l'intelligence artificielle ces dernières années sont en grande partie dûs à la réémergence de l'apprentissage profond et des réseaux neuronaux, conjuguée à la disponibilité de grandes quantités de données et d'ordinateurs de plus en plus rapides. Nous disposons maintenant de systèmes de reconnaissance d'images dont la précision rivalise celles des humains. Cela conduira à des révolutions dans beaucoup de domaines tels que les voitures autonomes et l'analyse d'images médicales. Mais tous ces succès résultent d'un apprentissage supervisé durant lequel la machine est entraînée avec des données préalablement étiquetées par des humains. Le défi des prochaines années est de permettre aux machines d'apprendre à partir de données brutes non étiquetées, telles que des vidéos ou du texte : c'est ce que l'on appelle l'apprentissage non supervisé. Ce qui manque aux machines aujourd'hui, c'est le "sens commun", qui est enraciné dans notre compréhension des contraintes de monde physique. L'apprentissage non supervisé est vu par certains comme la clé de l'acquisition de ce sens commun par les machines ■

Vincent GRIPON
Institut Mines-Télécom, Paris

Vincent Gripon, est chargé de recherche en neurosciences informationnelles à l'Institut Mines-Télécom. Ses travaux portent sur la théorie des graphes, la théorie de l'information et les réseaux de neurones avec l'ambition de contribuer aux progrès de l'informatique neuro-inspirée. En s'appuyant sur les principes des codes correcteurs d'erreurs, il a proposé en 2011 de nouvelles familles de mémoires associatives binaires offrant une efficacité optimale de mémorisation. Il est le co-auteur de "Petite mathématique du cerveau" (Éditions Odile Jacob, 2012). Il est également le co-créditeur et coorganisateur de TaupIC, concours d'informatique à l'intention des étudiants en classes préparatoires.



Neurosciences informationnelles et intelligence artificielle

Au début de cette année, la première victoire d'un programme d'intelligence artificielle (IA) face à un joueur professionnel de Go a marqué les esprits. Cependant, si on tient compte des centaines de millions de parties ayant préalablement dû alimenter les milliers de processeurs de la machine, peut-on vraiment parler d'intelligence ? De nombreux problèmes à la portée d'enfants de dix ans demeurent aujourd'hui sans solveur. Pour aller vers une véritable intelligence artificielle raisonnable et créatrice, il semble nécessaire de changer de paradigme et il n'existe qu'un seul modèle duquel s'inspirer : notre cerveau. Le cortex n'est pas seulement capable de calculer pour anticiper, il est particulièrement efficace quand il s'agit d'indexer, de rechercher et de croiser de l'information dans des mémoires à très grande capacité. Dans cette conférence, nous montrons comment l'utilisation de quelques principes issus des neurosciences (parcimonie, compétition, modularité,...) et de la théorie de l'information (codage, redondance, communication,...) permet de concevoir des mémoires connexionnistes avec une efficacité optimale ■

Karlheinz MEIER
Université de Heidelberg, Heidelberg

Karlheinz Meier est professeur de physique expérimentale à l'Université d'Heidelberg en Allemagne. Il a travaillé pendant plus de 30 ans dans le domaine de la physique expérimentale des particules et a contribué à plusieurs expériences conduites par les laboratoires du CERN et du DESY. Depuis 2005, il s'intéresse aux transcriptions sur mesure de circuits neuronaux sur du matériel informatique. Il a été à l'origine et a dirigé deux initiatives européennes majeures dans ce domaine (FACETS et BrainScaleS) et est actuellement co-directeur de l'*Human Brain Project*, l'un des deux seuls projets amiraux sélectionnés en 2014 par le programme FET (*Future and Emerging Technologies*) de la communauté européenne.



Brain derived computer architectures - How much biology do we need ?

Brain derived or neuromorphic computer architectures are considered an attractive approach to implement cognitive functions in hardware. Like the brain they are expected to detect spatio-temporal structures in complex data at a very low energy cost with short training times. Recent implementations of deep learning in convolutional neural networks on conventional computers have shown remarkable results. This led to a debate on whether more biological detail like spike communication is useful or just an engineering burden. In the lecture I will discuss this open question and argue for a systematic approach towards neuromorphic architectures with an optimized degree of biological realism. I will review existing hardware implementations and show some successful use cases ■

Architectures d'ordinateurs dérivées du cerveau – De combien de biologie avons-nous besoin ?

Les architectures d'ordinateurs dérivées du cerveau ou neuromorphiques sont considérées comme étant une approche attractive pour transcrire les fonctions cognitives sur du matériel informatique. Tout comme le cerveau, elles sont supposées détecter des structures spatio-temporelles au sein de données complexes à un bas coût énergétique avec un court temps d'entraînement. Des mises en place récentes d'apprentissage profond (*deep learning*) dans des réseaux de neurones convolutifs sur des ordinateurs conventionnels, ont abouti à des résultats remarquables. Ceci a conduit au débat de savoir si l'augmentation des détails biologiques, comme la communication par impulsion, était utile ou bien simplement un fardeau d'ingénierie. Cette conférence abordera cette question ouverte et soutiendra une approche orientée vers des architectures neuromorphiques avec un degré optimisé de réalisme biologique. On passera en revue le matériel existant et on évoquera plusieurs cas d'utilisations réussies ■

350 ans

Académie des sciences



Avec le soutien d'Orange



<http://www.orange.com/fr/accueil>

