



CHALLENGES & MORE

FROM A SCIENTIFIC,
SOCIAL, ECONOMIC, POLITICAL
AND ARTISTIC ANGLE



Thanks

Study compiled under the direction of: Jean-Francois Gaudy (Gfi)
Words & Layout: Florence Delplanque-Boulenger

Our thanks to all our contributors:

- Carlos Moedas (European Commission)
- Carlos Moreno (www.moreno-web.net)
 - Jean-François Copé
- Laurence Le Buzullier & Jean-Bernard Mateu (Arenium Consulting)
 - Lionel Bry, Jean-Paul Muller, Alvin Ramgobeen & Damien Tassel (Gfi France)
 - Rocio Cisneros (Inndot)
 - Vítor Pereira (Gfi Portugal)
 - Sebastian Stefanowski (Gfi Pologne)

Photographs : © Shutterstock & iStock by Getty Images
Copyright © 2019 Gfi

All rights reserved. This work may not be reproduced, in all or in part, in any form or by any means, whether electronic or mechanical, including electronic data storage and transmission, without consent from Gfi.

CONTENTS

P.04 EDITORIAL

P.04 Reaching into reality

P.07 UNDERSTANDING AI

P.07 *"The key is choosing the right way to teach a machine"*

P.13 ANALYSIS

P.13 Artificial Intelligence, Culture and Society

P.16 The European Union lists 7 key requirements for future AI systems

P.18 IN PRACTICE

P.18 Every sector is impacted

P.22 UNDER THE BONNET

P.22 Data – the crux of the matter

P.25 Quantum computers – we're not there yet!

P.26 GOOD READS

P.26 Twelve books that talk about AI

P.32 INTERVIEW - Carlos Moedas

P.32 *"We share data and information. But we protect the ideas that shape our economies"*

P.36 LITERATURE AND CINEMA

P.36 Five inspiring works

P.38 FORUM - François Barrault

P.38 *"AI is about speed – compressing reflex time"*

P.40 CASE STUDY

P.40 *Mexico.*

How NLP serves the pharmaceutical and oil industries

P.42 FORUM - Carlos Moreno

P.42 *"A city becomes smart when the public and private sectors share their data"*

P.44 CASE STUDIES

P.44 *Poland/Spain.*

Predictive Maintenance: AI reduces risks and costs

P.46 *Portugal.*

A chatbot to back up public services

REACHING INTO REALITY

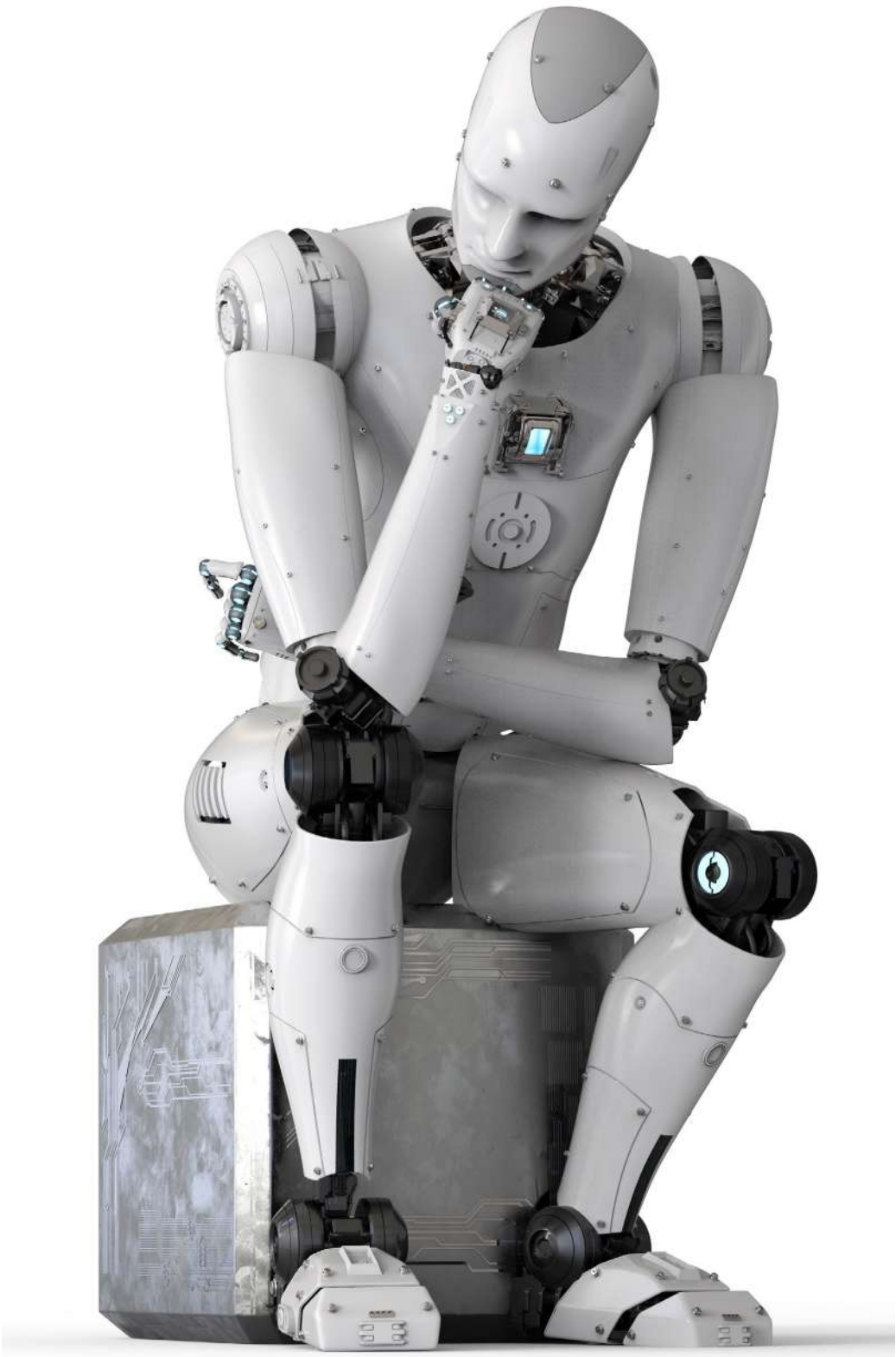
“GOOGLE WAS BORN IN 1998,
THAT’S QUITE RECENT,
CONSIDERING ITS IMPACT
IN OUR LIVES.”



Before we talk about the present, marvel at the many promises already fulfilled by AI, and speculate about the future, let's take a moment to look back and do justice to the 1950s, which saw the birth of artificial intelligence. Amidst the buzz and excitement surrounding AI today, we should do well to remember and show some humility by learning from the heritage of our predecessors. In 1950, the brilliant Alan Turing developed his famous test, still quoted as a reference today: "I believe that in about fifty years' time it will be possible to programme computers with a storage capacity of about 10⁹, to make them play the imitation game so well that an average interrogator will not have more than 70 per cent chance of making the right identification after five minutes of questioning."* The Turing test was put forth for the first time in the British philosophy journal *Mind*. This goes to show to what extent AI questions go beyond the mere scope of engineers and mathematicians. We see it every day, AI is a sprawling topic that crosses all disciplines, often seeming too vast to take in all at once, and that one hesitates to approach from the wrong angle. Contemporary history is marked by intuitions and discoveries: as early as 1965, the exponential growth of processors' computing power was predicted (according to Moore's law, the number of transistors in a circuit of the same size will double every two years). In 1986 – yes, you read correctly! – one of the first truly autonomous cars was built at Carnegie Mellon University in Pittsburgh. Called Navlab 1, its top speed was 32km/h. Other dates on the contrary seem astonishingly recent considering the staggering impact they've had in our daily lives. Google and its algorithms for instance were born a mere two decades ago, in 1998. In the following pages, we wanted to go to the heart of the matter of AI – we explain certain basic concepts, evoke literature and cinema, and hear what some of our experts, clients and partners have to say. In short, people who work with AI from day to day and who deal with the extreme volatility of the subject.

Jean-François Gaudy,
Chief Innovation & Digital Officer at Gfi

* "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, October 1950



“THE KEY IS CHOOSING THE RIGHT WAY TO TEACH A MACHINE”

THE PERFECT MIX OF DETERMINISTIC ALGORITHMS AND MACHINE LEARNING.

Forget for a moment strong AI and the quantum computer: to address artificial intelligence today, the two complementary concepts are deterministic algorithms and machine learning.

AI was not invented a few years ago only, unlike what we might believe since we've been hearing that term thrown about every company's offices for half a decade. "Deterministic algorithms and neural networks are things we learn at school - and in my case, it's been a while," jokes Jean-François Gaudy, Chief Innovation & Digital Officer at Gfi Informatique. "Today, the great majority of AI start-ups stick to existing pre-packaged and pre-trained algorithms. To get to the foundation of AI, you need to spend (a lot) more time on it and surround yourself with much more important skills: particularly those of doctors of mathematics."

What is it about then?

The deterministic approach is the original one: Turing's machine is a perfect example. A deterministic algorithm produces a result

which can be traced back to the start. Everything is predictable and verifiable. The algorithm follows steps, completes sequences of tasks defined by the programmer, and, using the same input systematically gets the same output.

With Machine Learning, the machine learns through example how it should find the answers we expect. We still need to figure out how to feed it with examples. Machine learning is automated and is separated into four categories: supervised, unsupervised, semi-supervised and through reinforcement.

Supervised learning is exactly what we do with children when we show them cards representing animals for example: "This is a rabbit, this is a pig." We give them the right answers. We teach by showing things, through a labelling process.

With unsupervised learning, we give the machine the equivalent of our animal cards without giving the answers. ...

“ONE OF THE MACHINE-LEARNING METHODS CALLED DEEP LEARNING RELIES ON LAYERED NEURAL NETWORKS TO GET AS CLOSE AS POSSIBLE TO THE CHEMICAL PROCESS OF A BRAIN. IT IS NOT, AS WE SOMETIMES SEE, A BLACK BOX. EVERYTHING IS MANAGED AND EXPLICABLE, EVEN IF IT IS NOT EASILY VERIFIABLE.”



The machine will seek the existing links between two rabbits and conclude it is the same animal, without actually knowing the exact term for it.

As for reinforcement learning, it is more or less the evolution theory, applied to the machine... We give it unlabelled data and integrate a reward and punishment system. “As the machine experiments, it wins or loses points”, explains Jean-Paul Muller, Director of the Paris FabLab at Gfi. “It really learns: in my opinion, it is only within the context of reinforcement learning that the word ‘learning’ isn’t overvalued.”

The efficiency of Machine Learning (the reliability of the prediction) depends on the quality of the sample data and on the work done by the data scientist who chooses and sets up the algorithms. The quality of learning needs to be monitored constantly.

One of the Machine-Learning methods called Deep Learning relies on layered neural networks to get as close as possible to the chemical process of a brain.

It is not, as we sometimes see, a black box. Everything is managed and explicable, even if it is not easily verifiable. In a neural network, each cell carries a mathematical function that takes inputs and supplies several outputs. One cell’s output becomes another cell’s input (these are the layers mentioned in the previous paragraph). Each cell has a positive or negative activation weight, that acts as a multiplying factor. This creates a very large number of possibilities, depending on the constructions, changes in mathematical formulas and their weighting.

“AI is neither human nor animal, and yet it can reproduce prompted operations,” says Jean-Paul Muller. “Deep Learning and neural networks are an industrial revolution, in the strictest sense of the word. They deeply disrupt the subject to which they apply and we see no limit to what they can achieve. Apart from electricity and steam, I don’t think there’s ever been such a transversal technological advance.”



To which use cases do these technologies apply? No need to use a sledgehammer to crack a nut... To recognise bank details for example, why use computer vision when the words “bank details” can be clearly read? “Machine learning is costly, so we need to ask ourselves if, for a given situation, we can’t use a deterministic approach,” says Jean-Paul Muller.

For example: let’s imagine that you want to count the number of bikes that use a bike path. There are two potential situations: either you are certain that only bikes use that path (no pedestrians, no scooters...) and you do not need image recognition – a simple deterministic algorithm will detect a moving object on the tally zone.

Or, more likely, there can be pedestrians on the bike path. You will need to differentiate them from the cyclists. Use Machine Learning? Not necessarily. With moving objects,

using average size rules onscreen and a height-width ratio, it is possible to differentiate a pedestrian from a bike. But if you add scooters it becomes very difficult, in a deterministic way and through image manipulation, to tell a pedestrian from a scooter. In this case, a deep-learning approach (machine learning based on neural networks) is necessary.

In a nutshell: everything depends on management rules and as long as rules are not reliable enough for us to be sure of the end result, we use machine learning. It is the only kind that will be able to tell the difference between a city bike and a racing bike, provided you supply enough good-quality images to improve its education.

Concerning this last idea, recent progress has enabled dataset improvement. The problem that needs to be solved is as follows: in spite of information overload and the quantity of data continuously collected ...



everywhere, we don't always have the needed data (read our example on adhesive blocks, page 17). This is where data augmentation comes in: an activity in the process of being restructured, with companies specialised in image production. They supply, for instance, 3D images consistent with the required sample, which allows them to feed the algorithms with quality data: plentiful and unbiased. They produce “fakes”, but in a good cause!

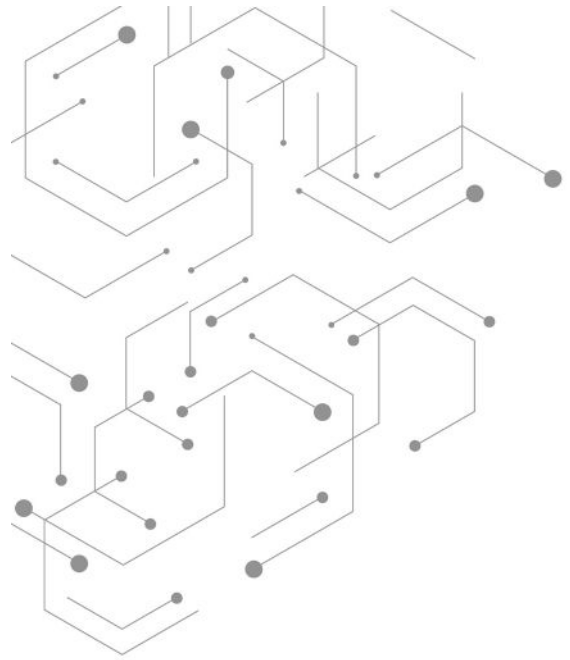
To conclude, we shouldn't oppose the deterministic approach and Machine Learning. Many AI theorists consider these concepts to be complementary. Which, after all, resembles the way we, as human beings, function: it is part learning through rules (the same way as we learn at school) and part learning through examples, repetition and errors (“university of life”). ■



ALPHAGO: THE SUCCESS OF REINFORCEMENT LEARNING

The first time a computer defeated a human was at chess (1997: Deep Blue vs. Kasparov), then it was at Go (2015: AlphaGo vs. Fan Hui). This second victory is very symbolic since it is a recognition of reinforcement learning. Previously, in chess, the machine would predict all the possible moves and choose the best one. That is not possible in a game of Go: there are too many possibilities. So we changed tactics and decided to do without Go experts. The machine practiced playing against itself through reinforcement learning. “We integrate in the algorithm a reward and punishment system,” Jean-Paul Muller (Gfi) explains. “As the experience progresses, the machine wins or loses points. That’s how the Boston Dynamics teams train their robots. For example, their robot dog has a digital twin: it is the exact representation of the robot, including the physical laws that rule its behaviour (gravity, mechanical...). We can simulate all behaviours as we wish and with faster results than if we did it with the robot.”

Therefore, through reinforcement, its **conceivers** taught it to stand: when it was lying on the ground, they asked it to stand up in any way possible. You were then faced with a robot wriggling about for hours until it won all its points and succeeded in standing up as quickly as possible. We understand that the digital twin is not only faster, but also avoids breaking the robot during these trials. ■



“BOSTON DYNAMICS’ ROBOT DOG HAS A DIGITAL TWIN AND IT LEARNS TO STAND UP THROUGH REINFORCEMENT.”

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CULTURE AND SOCIETY

A CLEVER MIX OF DETERMINISTIC ALGORITHMS AND MACHINE LEARNING.

At the end of 2018, a painting created by artificial intelligence (Google Deep Dream) was sold at Christie's for \$432,500: The Portrait of Edmond Bellamy, in the manner of 17th and 18th century European portrait painters, was produced by a French AI research collective called Obvious, using an algorithm that had analysed a base of 15,000 works by great masters.

The automated learning technology used here is called GAN or Generative Adversarial Networks: a sample of existing images is taken, from which the algorithm deduces trends to create new pictures. A first, generative network creates a work, while the second, discriminative network verifies that it corresponds to the trends detected in the learning sample. In February 2019, Ahmed Elgammal, Head of the Art and Artificial Intelligence laboratory at Rutgers University in New Jersey, with the help of an artificial intelligence called AICAN, put together an exhibition entitled "Faceless Portraits Transcending Time" in New York, with paintings created from a base of 55,000 works. In a blind test, 75% of the respondents thought that the paintings were made by humans.

Daniel Ghisl, a 35-year-old composer and mathematician, and his IT producer Robien Meier at IRCAM in Paris, designed a machine that uses similar principles to make music: Feed a corpus of existing sounds into its memory, then watch how the machine comes up with new sounds. Daniel Ghisl asked it to create a lied by Schubert, without providing any "music theory" or tones, forms, etc. The machine simply listens to the environment and rhythm of each note, and of the note coming after it. It follows a predictive algorithm that analyses the past and looks for regularities, in this case acoustic curves, to anticipate the next sound. After learning, it brings forth sounds, together with piano, orchestra and voices. Today, the machine stops and starts and produces white noise. But in a few years from now, will the copyrights for a new lied go to Schubert, Ghisl, or the machine? In 2018, Daniel Ghisl published a 40-minute work entitled "La Fabrique des Monstres" (The Monster Factory), inspired by Mary Shelley's *Frankenstein*.

On Youtube today, you can listen to compositions for piano by Taryn Southern, who uses the AI music generator Amper, by the eponymous





American company. There is no doubt that theatre plays, poems, short stories and novels will soon be put to the test, if it is not happening already.

Eric Salobir, a 47-year-old priest, is at the head of OPTIC (*Ordre des Precheurs pour les technologies de l'information*), a Catholic think tank with growing influence that looks at a central question: how do we reconcile technological innovation and faith? Will we in future have to accept augmented humans? Which technologies should be defended as being beneficial to humans? What is the social and human responsibility of Silicon Valley giants, of which some have developed a transhumanist vision?

At a time when thousands of Swedes are having electronic chips implanted under their skin, and Elon Musk's Neuralink is reporting on preparations to link human brains up to machines, it was not surprising to see the Vatican host a conference on transhumanism on 30 July this year.

Meanwhile in Japan, a transhumanist association that is experimenting with the implanting of free microchips to open doors and pay for small purchases, is seeing growing interest from the public, but points out that "Confucian values tell us not to harm the body given by our parents".

Is man the future of the machine?

One thing is for sure, and that is that AI is still nowhere near possessing the common sense, neutrality and reliability that one might expect from a real intelligence in the service of humankind, as is clear from this list of "bugs" or intrinsic reliability, robustness and performance issues observed these past few years:

- Voice recognition: evil laughter bursting from the smart speaker Alexa at any time, including in the dead of night (2018);
- Face recognition: 35 erroneous detections of delinquents at the Notting Hill Carnival in London (Sky News), in August 2017;
- Image recognition: an experiment in 2013, where an imperceptible change to the picture of a white dog led the system to recognise it as an ostrich, or one in 2018 where an elephant was suddenly added to a picture and, because of its position, was identified as a chair, or not detected at all (universities of New York and Toronto);
- Autonomous vehicles: the failure of the autonomous shuttle Navya on the La Défense esplanade (speed, adaptability and technical problems);
- Predicting criminal recidivism – survey of the Propublica investigation website on predictions made by the Compas software program: significant racial bias compared to the reality of the predictions;
- Microsoft's Tay chatbot, trained on Twitter by racist Internet users, that had to be "unplugged" fast.

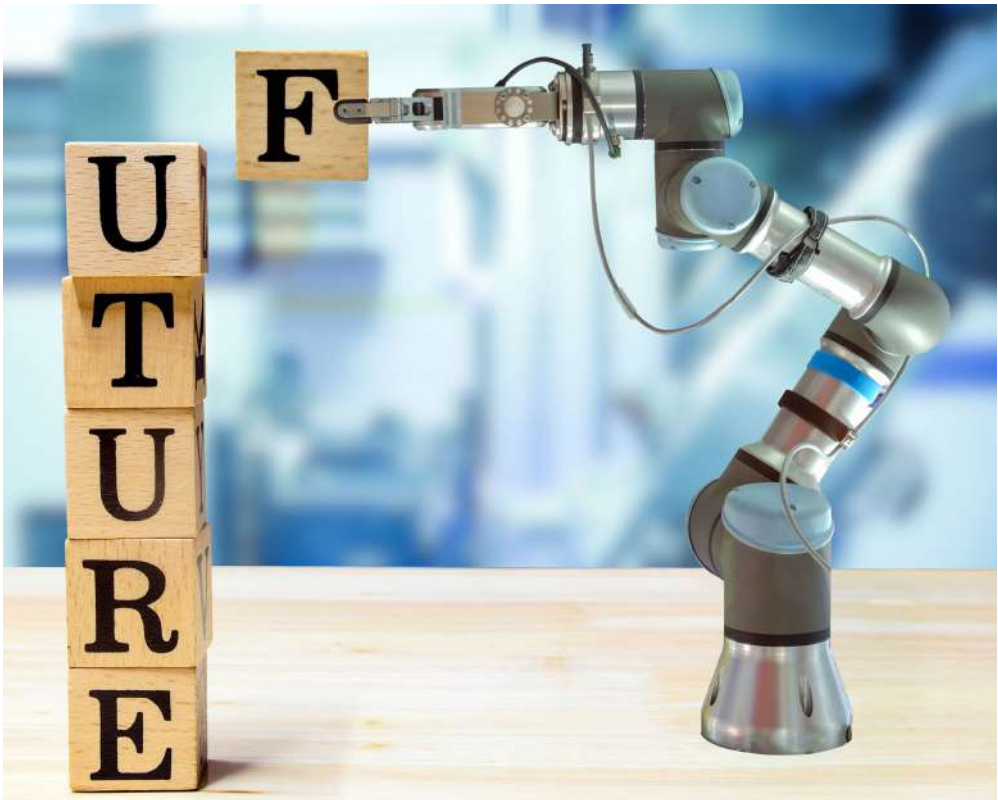
Luc Julia, co-creator of Siri, in his book *Artificial Intelligence Doesn't Exist* published in 2019, does away with the myth of omnipotent AI and seeks to put it back in its place as a tool created by humans, reflecting their ambitions for tomorrow as well as their imperfections.

Finally, problems related to security,

ethics and the privacy of data processed by AI remain intact and raise the issue of sovereignty and means of action to supervise practices. As Gérard Longuet, Chairperson of the French Parliamentary Office for the assessment

of technical and scientific choices, points out, “the digital empire fosters a society of emotion and visible speed (but where everything is recorded and nothing is prohibited). The violence of a piece of information, whether it is true or fake, is difficult to control by law, and can be of such an extent that it plays an intense political role through the reactions that it provokes. French and European society must be responsible. Today, it tends to follow and step aside to make room. But this deserves serious political reflection to balance power relationships with the digital world and protect users.” ■

By Lionel Bry, Head of Smart Data Analytics
& Smart City Practice at Gfi



THE EUROPEAN UNION LISTS 7 KEY REQUIREMENTS FOR FUTURE AI SYSTEMS

As we integrate AI into sectors like healthcare and education, ethical questions arise. For instance, if one day an AI system diagnoses you with cancer, the EU would like to make sure a number of things happen: that the software is not biased by your race or gender, that it does not overrule a human doctor's objections, and that it gives the patient the opportunity to have the diagnosis explained to them.

To reach this goal, the EU gathered 52 experts who have listed seven requirements to which future AI systems should answer to.

- **Human agency and oversight:** the AI system should not undermine human autonomy. Humans should be able to intervene or supervise every decision made by the software.
- **Technical robustness and safety:** the AI should be safe and accurate. It should not be compromised by outside attacks and should be reasonably reliable.
- **Privacy and data governance:** personal data collected by AI systems must be secure and private.
- **Transparency:** the data and algorithms used to create an AI system should be accessible, and the decisions made by an AI system should be “understood and

traced by human beings”. In other words, users should be able to explain decisions made by their AI systems.

- **Diversity, non-discrimination and fairness:** services supplied by an AI should be available to all people, regardless of their age, gender, abilities or characteristics.
- **Societal and environmental well-being:** AI systems should be sustainable (ecologically accountable) and “support a positive social change”.
- **Accountability:** AI systems should be assessable and covered by existing protections for whistle-blowers. The systems' negative impacts should be identified and notified ahead of time. These guiding principles are not legally restrictive, but they could make up any future law drafted by the European Union. With the GDPR, the EU proved it was ready to draft laws of comprehensive scale. ■

By Lionel Bry, Smart Data Analytics & Practice Smart City Manager (Gfi).



ONE-PIXEL ATTACKS – THINK OF SECURITY!

It's a typical example that reminds everyone who works with AI that security issues concern them in particular. An AI can be hijacked, as demonstrated by one-pixel attacks that detect loopholes in a learning system to introduce an error. By changing just one pixel (but the right one!) in a picture that might contain 4 million as an example, it has been demonstrated that a machine can be thrown off track, making it unable to continue with its task. You might well end up with an image-recognition algorithm that mistakes a fire engine for a guitar. This may sound funny, but if it happens in a security system whose job it is to alert when it recognises a human shape, it becomes more serious – an intruder could enter unnoticed. The same goes for counting systems on routes and in tunnels, which are also based on image recognition. ■

EVERY SECTOR IS IMPACTED

WHAT IS AI CAPABLE OF TODAY?

When one talks of AI - and ideally in an understandable way! – one of the biggest challenges is to define the boundaries of the subject. Many professionals put an “AI” label on initiatives that in reality are simply bridges between two databases. At the same time however, AI has gained considerable ground and bit by bit, taken hold of all sectors. In a way, it has seeped in “everywhere”: in banking and insurance, healthcare (e-Health), Industry 4.0, urban environments (smart cities), law, logistics, video games and the military, to name but a few.

All fields - and nearly all business sectors - are affected today. (Good) examples are starting to abound. One of the first expert systems was in healthcare: MYCIN, developed in 1972, aimed to improve the diagnosis of blood disorders. In 2019, we are witnessing the birth of useful, smart programs like ANAPIX, an algorithm that has been taught to recognise images to help dermatologists diagnose melanomas. Another is “C’MaConsult”, the pharmaceutical laboratory Janssen’s *chatbot*, which enables patients suffering from Crohn’s disease to prepare for their consultation and have a summary ready of points to discuss with their doctor. An asset both for the patient and for the doctor, when one considers that consultations

are short and hard to come by, since only specialised centres offer them and doctors have to divide their time between a large number of patients.

“When it comes to smart cities, AI creates value in five areas,” says Lionel Bry, Head of Smart Data Analytics at Gfi. Mobility first of all, by improving traffic and parking-space management, thanks to predictive algorithms (traffic-light and traffic-flow management in Singapore; smart parking with dynamic pricing in San Francisco, etc.), but also offering alternatives to travelling by car. “The city of Belfort for example encourages multimodal transport by profiling journeys and quality of service.” But smart cities are also about the intelligent management of buildings and energy, through energy-use predictions or tailored urban-lighting control, not to mention improved water and waste management, reinforced safety, or the rollout of digital services for people and companies. The list is impressive!

The same goes for the banking sector, where one could cite a plethora of worthwhile initiatives: predicting market trends (Investment Banking), detecting important moments in customers’ lives (Retail Banking), identifying up-selling and cross-selling opportunities, developing 24/7 customer relations, using algorithms to detect transaction



fraud in real time, etc.

Jean-Bernard Mateu, CEO and founder of Arenium Consulting, works with Gfi Informatique on new uses for AI in banking. He points out that “AI conjures up many fantasies that have little to do with our daily work. Recently, a customer asked us for an AI tool to ‘improve the performance of an inefficient team’. Clearly, AI is not going to sort out defective processes... If that’s what you’re looking for, you’re in for a disappointment. But what AI can do is help you identify and quantify those problems.”

“AI is not working for me.” That’s the kind of statement we often hear. But it’s not the AI that’s not working, it’s the use case that has not properly been thought through. “Each time we run an ideation workshop with our customers, and we go through it in a systematic way, we find use cases that work – in other words, that can be deployed and that fit their market by offering a viable service,” Jean-François Gaudy, Head of Innovation at Gfi, explains.

“One of the most challenging – and fascinating – aspects of working on AI is that the finishing line keeps moving further away,” adds Laurence Le Buzullier, a founding partner of Arenium Consulting. “Once you start using AI-based technology, matters get more complex and new goals arise. The very definition of AI continues to evolve with each new technological development. What I’d really like now is a monitoring tool that could analyse the impact of new regulations on bank governance. No banker can have a comprehensive view of all regulations, with new laws coming out by the hour around the world! Imagine having a tool that automatically reports on all the impacts that regulations will have on the running of your business. Some day that will be possible.”

And the market is already heading that way with initiatives like Causality Link, a start-up that each week analyses 1.5 million articles, annual reports, scientific publications and more with one goal: to establish causal links between them. “Real” causal relationships, not just ...

“RECENTLY, A CUSTOMER ASKED US FOR AN AI TOOL TO ‘IMPROVE THE PERFORMANCE OF AN INEFFICIENT TEAM’.

CLEARLY, AI IS NOT GOING TO SORT OUT DEFECTIVE PROCESSES. IF THAT’S WHAT YOU’RE LOOKING FOR, YOU’RE IN FOR A DISAPPOINTMENT. BUT WHAT AI CAN DO, IS HELP YOU IDENTIFY AND QUANTIFY THOSE PROBLEMS.”



correlations, backed by indicator figures that weigh each link that is established between two pieces of information. The tool calculates trends. “No analyst is capable of reading or remembering all these data, let alone ascertain links between seemingly unrelated facts,” Jean-Bernard Mateu declares. “It takes a lifelong career to build up a proper vision of the market... and even then, it will never be complete.”

Another angle from which to approach AI, other than per sector, is to analyse available technologies, which are all cross-cutting. Some predictive technologies have been in operation since the 1980s, rolled out in marketing to detect what people like and to determine the NBA (Next Best Action). AI has taken these lightyears forward! It’s important though to watch out for the black-box effect in certain sectors: when a bank builds risk estimation models, it must be able to explain to regulators how these models work. “Sometimes, to gain a few performance points, a lot of visibility is lost,” Jean-Bernard Mateu explains.

At Gfi, Jean-Paul Muller works on four main types of data: images, words, numbers and sound. “AI is already capable of analysing these,” he affirms. “Taking this raw material, there’s a lot you can do.” With cumulative progress following as a result: work on self-driving cars has for instance taken the whole industry forward in terms of computer vision, real-time, embedded data analysis, prediction, and so forth. Whether we’ll have truly autonomous cars in a year or twenty years from now hardly matters in the end: progress made in one area nurtures work in others. Many AI projects are interdependent.

Another major technology is NLU (Natural Language Understanding), which aims to interact appropriately with humans. Today’s chatbots are beginning to follow the gist of a conversation and can adapt to an overall context instead of merely analysing words or sentences. Soon they could become invaluable sales assistants. In companies, translation software makes life easier for employees.



AI also helps to analyse behaviour.

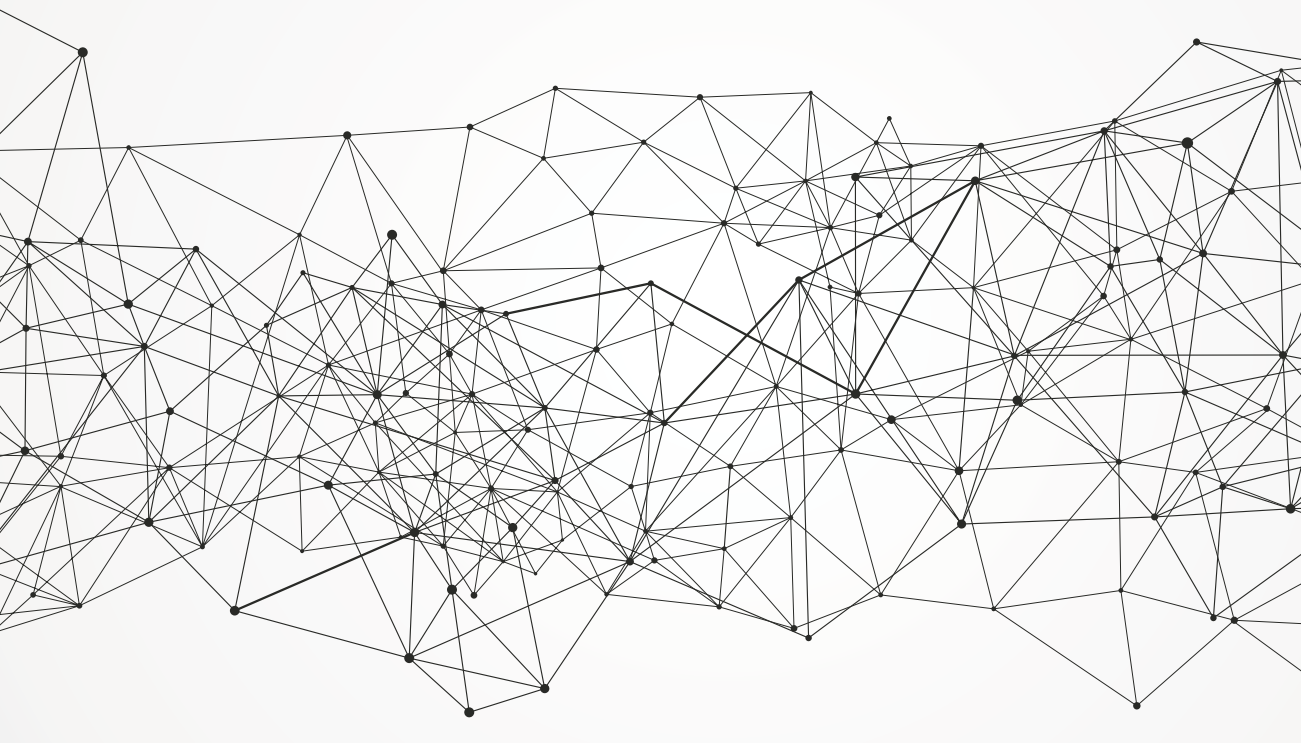
“We are working specifically on a Behaviour Engine for phygital uses,” says Damien Tassel, Head of Business Development at Gfi. “There are many potential uses: understanding users’ behaviour in relation to a brand, detecting significant moments in their lives, classifying customers’ intentions... Receipts, customer tracking, average baskets are only some examples of the tonnes of data that need to be combined.” The Big Four, in particular Amazon, have well understood the benefits of such an analysis and have taken a head start by helping consumers find the product they’re looking for, at the best price, and as fast as possible.

AI opens even further horizons when it “goes over” existing software. Many HR applications for instance were designed for management purposes. (Strategic) value can be added to them by extracting a log from the data they’re handling, to extrapolate on future likelihoods. In short, we’re moving from analytics to forecast.

But AI can also have a boomerang

effect: when you decide to give it certain tasks that until now were performed by humans, you must first think about the way humans do those tasks. This requires formalising a number of processes that have never been formalised before. Once you start automating, new and sometimes aggressive questions arise for employees. Why are they behaving in such and such a way? How will they justify their decisions and habits, when these are conferred to a machine? ■

“DATA’S VALUE LIES IN THE WAY THEY CIRCULATE, ACCUMULATE, EXCHANGE WITH AND MEET OTHER DATA.”



DATA

THE CRUX OF THE MATTER

WITHOUT ELECTRONICS, THERE CAN BE NO DATA,
AND WITHOUT DATA, THERE CAN BE NO AI.

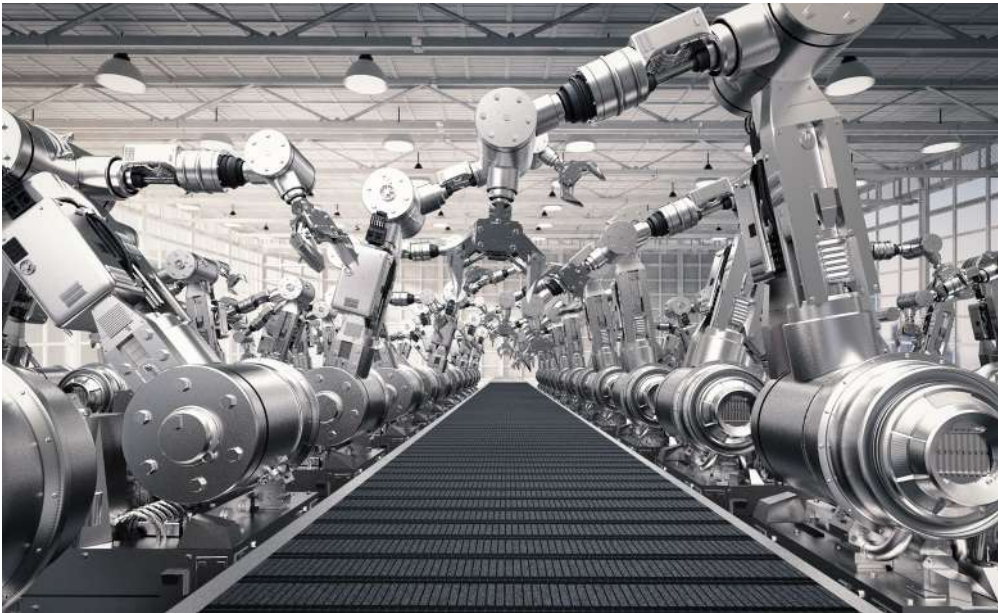
The advent of AI and machine learning is directly linked to the rise of technologies that have made it possible to gather, store and use data in large amounts, in other words Big Data. With the development of adapted processors, electronics really laid the foundations of AI. In particular, the Big Four and Microsoft have been making chips for super-fast parallel computing. These include graphics processing units or GPUs. The role of electronics is sometimes overlooked, but without this discipline, we would never have known the acceleration in AI we see today. The proliferation of low-cost sensors – IoT – is yet another example.

What's more, the capacity to gather data will soon be amplified with the arrival of 5G. Latency – the time lapse between the moment when a piece of data is generated and when it is transferred – will be divided by 10. "Real time" now becomes possible, and doors are opening as a result, for instance in telemedicine or transport, as Jean-Bernard Mateu of Arenium Consulting points out.

When it comes to use

experts insist on the notion of value creation, which is inherent to Big Data. "A season, for example, can be summarised by temperature, rainfall and the amount of daylight. A storm is defined by the speed and duration of a wind gust, while a star is characterised by its luminosity, mass and temperature. Data are descriptions of reality, through a prism," says Laurence Le Buzullier of Arenium Consulting. "On their own, they are of little value. In their individuality they are undeniable, but hard to interpret as units without anything to compare them with. A piece of data gets its value when it circulates, accumulates, exchanges and combines with other data."

"Data can be seen as a raw material, but one that is very particular," the expert continues. "It's not scarce – in fact, it's perpetually expanding – and it remains available when you use it, as many times as you like, without losing its significance. The value of a piece of data increases along with its reliability, and therefore with the number of times it occurs. Data become enhanced the more they circulate, intersect with other data, get updated... Some manufacturers have realised this and decided to pool their data to increase performance and reliability. Easy Jet has for instance outsourced its predictive maintenance to the Airbus data platform Skywise, which gathers data from thousands of aircraft to get better use out of them." A Data Analyst does not have the same job as a Data Scientist. The first focuses on the meaning of data, while the second deduces new models – prospective, predictive, etc. – from those data. Data now enable us to train machines to perform tasks which previously required rules to be dictated to them. ■



LOOKING FOR A BUBBLE IN AN ADHESIVE BLOCK

A chemical manufacturer that – among other things – makes adhesive blocks, had to visually check the quality of their production all day long. Potential flaws – bubbles or misshapen blocks – are always hard to pick up in an automated manner. Gfi offered them a solution based on creating images (fake photos of defects) to make up a sufficiently large dataset.

“The dataset,” Jean-Paul Muller explains, “is key. In the end, the actual reliability of a machine-learning model depends on the quality of your input. The sample must be large and ‘clean’. That is true for any project. In this case, we would have needed hundreds of thousands of images of adhesive blocks, with and without defects. Except that... no such sample exists! If I’d asked the client for pictures like that, he would have told me to step out of my lab and come and see what goes on in ‘real life!’”

The solution consists of performing two actions simultaneously. On the one hand, create a series of deterministic filters to try and outline areas that are abnormal, for whatever reason, and thus generate a learning model only for these areas, to teach it to recognise an air bubble, a water bubble or a foreign object. On the other hand, use a Dataset Maker to turn some 200 real photos into 100,000 or 200,000 modified images.

“For our adhesive block, we keep high scores – for those that we are sure have air bubbles and not a surface or a structural defect – and then do a linear regression to trace the alignment of these bubbles. The next step is to take mediocre scores – where we can’t tell for sure – and see if we are far from the regression. If not, then we’ll consider that it is in fact a bubble.” ■

QUANTUM COMPUTERS

WE'RE NOT THERE YET!

The advantage of a future quantum computer will be to calculate faster than anything we see in computers today, by using chips built on a completely different model than the binary electronics we know. Today's computers process information in bits. Instead of using bits that can only have the value of 0 or 1, a quantum computer will use quantum bits, or qubits, that don't use 0 or 1 as a value, but a superposition of 0 and 1. The system is based inter alia on the concept of quantum decoherence, a sort of "self-destruction" (to oversimplify!) that makes quantum calculation ephemeral and volatile. Operating time – the time in which the machine can be available for computing – is very short. Another challenge is algorithms. Quantum chips today are nowhere near being able to run any type of algorithm yet, and besides, it wouldn't necessarily be useful – certain algorithms wouldn't run faster on a quantum machine than on a standard one.

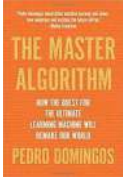
Announcements about on the market.

Google is working on a quantum chip, as is IBM which communicates a lot on the subject. Microsoft, for its part, has taken on the task of producing a development kit for its chips, once they exist. Numerous labs around the world are making headway on these topics, including in France, where we have every reason to be proud of our ongoing projects. However, we are still in the earliest stages of a revolution of which the impact, if it happens, will be comparable to that of the industrial revolution or of AI. ■



“A QUANTUM COMPUTER WILL USE QUANTUM BITS, OR QUBITS, THAT DON'T USE 0 OR 1 AS A VALUE, BUT A SUPERPOSITION OF 0 AND 1. OPERATING TIME-THE TIME IN WICH THE MACHINE CAN BE AVAILABLE FOR COMPUTING-IS VERY SHORT.”

TWELVE BOOKS THAT TALK ABOUT AI



THE MASTER ALGORITHM

In the world's top research labs and universities, the race is on to invent the ultimate learning algorithm: one capable of discovering any knowledge from data, and doing anything we want, before we even ask. In *The Master Algorithm*, Pedro Domingos lifts the veil to give us a peek inside the learning machines that power Google, Amazon, and your smartphone. He assembles a blueprint for the future universal learner—the Master Algorithm—and discusses what it will mean for business, science, and society. If data-ism is today's philosophy, this book is its bible.

Pedro Domingos, "*The master algorithm*".



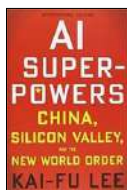
WTF / WHAT'S THE FUTURE AND WHY IT'S UP TO US

Tim O'Reilly's genius is to identify and explain emerging technologies with world shaking potential—the World Wide Web, Open Source Software, Web 2.0, Open Government data, the Maker Movement, Big Data. "The man who can really can make a whole industry happen," according to former Executive Chairman of Google Eric Schmidt, O'Reilly has most recently focused on the future of work-AI, algorithms, and new approaches to business organization that will shape our lives. He has brought together an unlikely coalition of technologists, business leaders, labor advocates, and policy makers to wrestle with these issues. In *WTF* he shares the evolution of his intellectual development, applying his approach to a number of challenging issues we will face as citizens, employees, business leaders, and a nation.

What is the future when an increasing number of jobs can be performed by intelligent machines instead of people, or only done by people in partnership with those machines? What happens to our consumer based societies—to workers and to the companies that depend on their purchasing power? Is income inequality and unemployment an inevitable consequence of technological advancement, or are there paths to a better future? What will happen to business when technology-enabled networks and marketplaces are better at deploying talent than traditional companies? What's the future of education when on-demand learning outperforms traditional institutions? Will the fundamental social safety nets of the developed world survive the transition, and if not, what will replace them?

The digital revolution has transformed the world of media, upending centuries-old companies and business models. Now, it is restructuring every business, every job, and every sector of society. Yet the biggest changes are still ahead. To survive, every industry and organization will have to transform itself in multiple ways. O'Reilly explores what the next economy will mean for the world and every aspect of our lives—and what we can do to shape it.

Tim O'Reilly, "*WTF / What's the future and why it's up to us*".



AI SUPER-POWERS

THE NEW YORK TIMES, USA TODAY, AND WALL STREET JOURNAL
BESTSELLER

Dr. Kai-Fu Lee—one of the world’s most respected experts on AI and China—reveals that China has suddenly caught up to the US at an astonishingly rapid and unexpected pace.

In *AI Superpowers*, Kai-fu Lee argues powerfully that because of these unprecedented developments in AI, dramatic changes will be happening much sooner than many of us expected. Indeed, as the US-Sino AI competition begins to heat up, Lee urges the US and China to both accept and to embrace the great responsibilities that come with significant technological power. Most experts already say that AI will have a devastating impact on blue-collar jobs. But Lee predicts that Chinese and American AI will have a strong impact on white-collar jobs as well. Is universal basic income the solution? In Lee’s opinion, probably not. But he provides a clear description of which jobs will be affected and how soon, which jobs can be enhanced with AI, and most importantly, how we can provide solutions to some of the most profound changes in human history that are coming soon.

Kai-Fu Lee, “*AI Super-Powers*”.

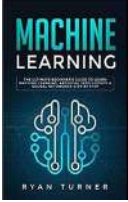


SUPERINTELLIGENCE

The human brain has some capabilities that the brains of other animals lack. It is to these distinctive capabilities that our species owes its dominant position. Other animals have stronger muscles or sharper claws, but we have cleverer brains. If machine brains one day come to surpass human brains in general intelligence, then this new superintelligence could become very powerful. As the fate of the

gorillas now depends more on us humans than on the gorillas themselves, so the fate of our species then would come to depend on the actions of the machine superintelligence. But we have one advantage: we get to make the first move. Will it be possible to construct a seed AI or otherwise to engineer initial conditions so as to make an intelligence explosion survivable? How could one achieve a controlled detonation? To get closer to an answer to this question, we must make our way through a fascinating landscape of topics and considerations. Read the book and learn about oracles, genies, singletons; about boxing methods, tripwires, and mind crime; about humanity’s cosmic endowment and differential technological development; indirect normativity, instrumental convergence, whole brain emulation and technology couplings; Malthusian economics and dystopian evolution; artificial intelligence, and biological cognitive enhancement, and collective intelligence. This profoundly ambitious and original book picks its way carefully through a vast tract of forbiddingly difficult intellectual terrain. Yet the writing is so lucid that it somehow makes it all seem easy. After an utterly engrossing journey that takes us to the frontiers of thinking about the human condition and the future of intelligent life, we find in Nick Bostrom’s work nothing less than a reconceptualisation of the essential task of our time.

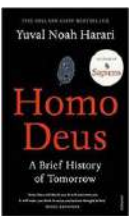
Nick Bostrom, “*Superintelligence*”.



MACHINE LEARNING

Are you someone who is interested in how the next generation of machines can help you? Is Artificial Intelligence something to be feared, or do you imagine it that it will change our lives for the better? Do you want to know more? This book will provide the answers you need! Life is becoming ever more complex as we struggle to keep up with technology and use it to our best advantage. It is also more hectic and less certain, even in some of the mundane aspects of our lives, so that we are constantly trying to keep pace. New advances in technology are paving the way to making life easier for billions and now things like Machine Learning and AI are changing the way we live. In this book, **Machine Learning: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Machine Learning, Artificial Intelligence & Neural Networks Step by Step**, you will see how this new technology continuously improves itself, can identify trends and patterns with ease and handles a wide variety of data, with chapters that explore: • **Teaching the basic principles of Machine Learning** • **Why it is important and the many benefits that it provides** • **How Machine Learning differs from conventional programming** • **The fundamentals of algorithms** • **Challenges with Machine Learning and how you can easily overcome them** • **How it is going to change the future and make life easier** • **And much more...** Machine Learning and AI are more than just science fiction. They are here now and undoubtedly will remain, improving and enhancing our lives in many ways, from the everyday to the vitally important. This book provides a platform that will give you a comprehensive understanding that is second to none, of machine learning and its place in the world today. Get a copy now and see how Machine Learning will change your life!

Ryan Turner, *"Machine Learning"*.

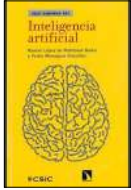


HOMO DEUS

Sapiens shows us where we came from. Homo Deus shows us where we're going. Yuval Noah Harari envisions a near future in which we face a new set of challenges. Homo Deus explores the projects, dreams and nightmares that will shape the twenty-first century and beyond – from overcoming death to creating artificial life. It asks the fundamental questions: how can we protect this fragile world from our own destructive power? And what does our future hold?

"Homo Deus will shock you. It will entertain you. It will make you think in ways you had not thought before" Daniel Kahneman, bestselling author of *Thinking, Fast and Slow*.

Yuval Noah Harari, *"Homo Deus"*.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Is it possible to build smart machines? Is the brain a machine? Great thinkers have been obsessed with these two questions for centuries. The ultimate purpose of intelligence – successfully building a machine endowed with general intelligence akin to human intelligence – is the highest ambition that science has set itself, comparable to other major scientific goals such as explaining the origin of life, understanding the universe or unravelling the structure of matter. This book describes the fascinating journey of artificial intelligence from its origins, through the mid-fifties until the time of publication. It presents the achievements made and the obstacles encountered along the way, as well as the difficulties and limitations we must face in order to develop future artificial intelligence similar to human intelligence

Ramon López de Mántaras Badia; Pedro Meseguer González, “Inteligencia Artificial”.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

This is a reference book in Spain and Latin American in the field of artificial intelligence and smart systems (postgraduate level). It is co-authored by a large number of experts in each of the fields from various Spanish universities, and coordinated by José Palma and Roque Marín, from the University of Murcia and the Ibero-American Artificial Intelligence Association. The book deals with each topic exhaustively yet didactically, capturing each author's experience in their specific field. The theoretical section of the book is completed with practical exercises to allow students to develop the acquired knowledge. The work of the coordinators entailed bringing together the contents of the different authors and ensuring consistency between them. The coordinators have extensive experience in other academic works dealing with information technology issues. The book is complemented by an OLC in which there will be room for more complementary and practice materials developed by the authors and coordinators.

Roque Marín Morales; José Tomás Palma Méndez, “Inteligencia Artificial”.



WILL AI ALSO KILL DEMOCRACY?

The question is not only meant to provoke. Laurent Alexandre and Jean-François Copé debate, each from their own point of view, and sum up the dialogue between scientist and politician. The premise is the following: artificial intelligence is a revolution that is already under way, but that people rarely talk about other than to fantasise or feed anxieties. The more optimistic among us underline the phenomenal progress that AI will bring. In areas of healthcare, transport, safety, education and thousands of other fields, it will make things possible that we can't even imagine, and nothing will be as before. But, quite legitimately, this great upheaval is also cause for concern – in changing our lives, AI will transform the way we work, the way we interact, and no doubt, the way we think. This is what pessimists insist on when they foresee the end of humanity, inexorably overtaken by machines. Laurent Alexandre believes it is already too late. Politicians, outdated, are incapable of proposing any solutions, having failed to see and understand what is happening. The global balance as such will change, with AI giants – mainly American and now also Chinese – dictating their laws to States. Jean-François Copé, on the other hand, sees how it could become a project, building an AI nation in France and across Europe, making the AI conquest our challenge for the next decade, like back in the day when it was decided that man would walk on the Moon!

By Jean-François Copé

Laurent Alexandre, Jean-François Copé, *“Will AI also kill democracy?”*,
éd. J-C Lattès, 2019



MAN NAKED

In 2016, in *L'Homme nu: La dictature invisible du numérique* (“Naked man: the invisible dictatorship of digital technology”), Marc Dugain and Christophe Labbé in 2016 put forth a fairly sombre treatise, stating that control was being taken of our lives to the benefit of a new global oligarchy in the shape of The Big Four. The authors consider that democracy is obsolete, as are its universal values. A new dictatorship is looming over us, with a secret pact that has been formed between the oligarchy and the most powerful intelligence services on the planet... If we let them have their way, we will in future become “naked”, devoid of memory, programmed, and closely watched.

Marc Dugain and Christophe Labbé, *“Man Naked”*,
ed. Plon (Pocket), 2016



INTELLIGENCE versus INTELLIGENCE

In his book *La guerre des Intelligences* (“the war of intelligences”), Laurent Alexandre paints a sombre and radical future, where intelligence will be a decisive resource. The brain war has already started between the Big Four and China. The unequal speed at which artificial intelligence develops and institutions respond to adapt public education policies is threatening democracy, our children’s future, and France and Europe’s position in the world. Following a transition phase in which schools will adapt, we shall proceed to augment our brains through genetic and electronic means. It will be our only option if we want to cohabit with artificial intelligence. It is up to us to write the next chapter in the history of mankind, and to make the ethical choices that will determine our future, says the author.

Laurent Alexandre, *“La guerre des Intelligences”*,
ed. J-C Lattès, 2018



A BETTER WORLD – WHAT IF ARTIFICIAL INTELLIGENCE MADE OUR FUTURE MORE HUMAN?

One of the few positive takes on the subject comes from Hervé Cuillandre, in *Un monde meilleur : et si l’intelligence artificielle humanisait notre avenir ?* (“A better world: what if artificial intelligence made our future more human?”). The former digital officer and consultant at Engie advocates for an unavoidable complementarity between man and machine, and describes how artificial and intelligence and robotisation could lead us towards a mankind that is less conflictual, freed of the most arduous tasks, more focused on humans, and more inclusive. Machines, he says, far from being our enemy, will be our allies to optimise activities and careers, reallocate jobs and professions towards tasks with greater added value, and help us deal with energy transition and protecting the planet. The freed-up time could be spent on seeking more social inclusion – integrating disabled and senior workers – and actions to promote diversity. Finally, the author states that humans, through their very unpredictability and humanity, are vital to artificial intelligence.

Hervé Cuillandre, *A better world : What if artificial intelligence made our future more human?*,
ed. Maxima, 2018

Interview

**“WE SHARE DATA AND INFORMATION.
BUT WE PROTECT THE IDEAS,
THAT SHAPE OUR ECONOMIES.”**

**CARLOS MOEDAS, EUROPEAN COMMISSIONER FOR RESEARCH,
INNOVATION AND SCIENCE, 2014-2019.**



FIRST OF ALL, A QUESTION ON EDUCATION:
HOW WILL EUROPEANS GET TRAINED IN NEW ARTIFICIAL-
INTELLIGENCE PROFESSIONS?
WHERE DOES ONE START?

“I believe we must rethink our school systems, right from the primary and secondary school level. Traditionally, subjects are taught one by one – without bringing worlds together or making connections. But society today finds itself at an intersection between the physical and the digital. We live in a hybrid world. In Africa, a young medical student left university to go and collect data in the field, among pregnant women. That is a personal, empirical initiative – he never

received any training in data, but decided on his own to aggregate them and put them in the Cloud where hospitals could have access to them. If we don't help young people to combine different disciplines, if we wait for them to do it spontaneously, then we're missing something.

“In Finland, they've started to change the teaching system by encouraging learners to navigate between different subjects. For example, they'll teach the Second World War from a historical point of view, but also through a mathematical angle, with statistics.”

“For the time being, this is an isolated case. Education remains a national issue which cannot be decided at European level, but I do think that public policies would do well to move in this direction.”

“Traditionally, subjects are taught one by one - without bringing worlds together or making connections. But society today finds itself at an intersection between the physical and the digital. We live in a hybrid world. If we don’t help young people to combien different disciplines, if we wait for them to do it spontaneously, them we’re missing something.”

HAVING AN AI POLICY FOR EUROPE IS A GOOD THING, BUT DON’T WE HAVE A “TECHNICAL” PROBLEM IN THE SENSE THAT THERE IS NO EUROPE-WIDE CLOUD TO ACCOMMODATE INITIATIVES LIKE THESE?

“Compared to countries elsewhere in the world, the European Union has made a clear choice: we are the first to have defined an AI strategy. The European Parliament has stepped in, and Member States have shown a united spirit these past five years. In terms of data, we decided at Competition Committee meetings with all 28 countries to move towards Open Data and Open Access to Publications. This policy decision went almost unnoticed, but it is fundamental. We share data, we share information. But we protect the ideas that are the wealth of our companies and that underlie our economies. If Uber and other large platforms had an API sharing system, other businesses could develop there at the same time, and probably contribute input. But they’re doing the opposite: they protect their data.

“For me, it’s very important that young people and innovators should have access to data to build new activities. Today, a lot of data could be in open systems, but they aren’t. The same is true between two departments in one company. And between scientific journals: they get funded by the European Union, and are of public interest. I want us to have a European Cloud. The project was launched in 2016. It will enable researchers from all disciplines to archive their work. We are working on the principle of FAIR Data: Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable. These initiatives are supported by all Member States. In terms of AI, our interests are fairly well aligned.”





AI AND EMPLOYMENT – IT'S HARD TO FIND RELIABLE ESTIMATES. WHAT IS YOUR POSITION IN THIS REGARD?

“Clearly, I don’t believe in the destruction of jobs. There are many problems in the world and there always will be. But the more problems there are, the more we need to create jobs to solve them. I see a direct correlation. Our problems cannot be solved by machines. Robots and machines are only what we want them to be. Today, a positive Europe is a Europe that has a positive impact on the rest of the world. If we hadn’t made regulations on data (GDPR), we would be on an entirely different road now. We have showed the way. The power of Europe also lies in the influence it has. And I’d like to see the same thing happen with our positive vision for employment, with artificial intelligence that complements and accompanies human beings.” ■

“I want us to have a European Cloud. The project was launched in 2016. It will enable researchers from all disciplines to archive their work. We are working on the principle of FAIR Data: Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable. These initiatives are supported by all member States. In terms of AI, our interests are fairly well aligned.”



FIVE INSPIRING WORKS

1816. Mary Shelley was 19 years old when she wrote *Frankenstein, or The Modern Prometheus*. In this début novel, a young Swiss scientist – Victor Frankenstein – succeeds in bringing life to a creature composed of body parts collected from slaughterhouses. As soon as it comes to life, the monster is abandoned by its maker who is repulsed by its ugliness. From there on, it is condemned to an existence of suffering. Endowed with intelligence, it teaches itself to talk and follows its creator around, killing all those who are dear to him. Here, it is clearly the man who lacks humanity, the problem does not lie with the machine. And the scientist wonders too late about the wisdom of his creation.

1968. *2001, A Space Odyssey* first received mixed reviews before becoming a cult film. It relates a series of encounters – from the dawn of mankind to a space journey in 2001 – between humans and a mysterious black alien Monolith that seems to bring them intelligence. The vessel's onboard computer, HAL 9000, starts to get rid of its astronaut partners. “*Hal is the incarnation of artificial intelligence,*” says Jean-Paul Muller of Gfi. “This is not science fiction like in *AI* or *Blade Runner*. Hal is an artificial intelligence of the kind that we can really build today. It is very deterministic, and is given a mission with rules: it will kill to perform its task, without any feelings coming into play. It merely deletes an obstacle. We have now arrived at a stage where we are able to create HALs, I'm convinced of that. As for Isaac Asimov's Three laws of robotics, which on the contrary demand a strong artificial intelligence, the notion of ‘*may not injure a human being*’ is subtle, and at this point in time, impossible to instil in a machine.”

1999. *Matrix* made an indelible mark on spectators. “Neuroscientists today have listed more than 200 cognitive biases,” Alvin Ramgobeen of Gfi explains. “These are filters that, for a variety of reasons – religious and other beliefs, feelings, etc. – prevent us from seeing things ‘as they are’. *Matrix* demonstrates this brilliantly, and subjects the humans to the machines.”

“THE VESSEL’S ONBOARD COMPUTER, HAL 9000, STARTS TO GET RID OF ITS ASTRONAUT PARTNERS. HAL IS AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE OF THE KIND THAT WE CAN REALLY BUILD TODAY. IT IS VERY DETERMINISTIC, AND IS GIVEN A MISSION WITH RULES: IT WILL KILL TO PERFORM ITS TASK, WITHOUT ANY FEELINGS COMING INTO PLAY. IT MERELY DELETES AN OBSTACLE. WE HAVE NOW ARRIVED AT A STAGE WHERE WE ARE ABLE TO CREATE HALS, I’M CONVINCED OF THAT.”

2002. *Minority Report* hits the screens: In Washington, 2054, three Precogs (which are none other than “augmented” humans) predict crimes that have not yet been committed, to help the police prevent them from happening. But things are not that simple... “*The interesting point about this film*,” says Jean-François Gaudy of Gfi, “is the ability to anticipate and the fait that we have in that – or not. The idea links up to that of the Asimov’s Foundation, where everything is governed according to the predictions of a mathematician, made hundreds of thousands of years before the events occur. On a collective scale, everyone therefore acts according to the future that was announced.” And this is where the performative bias comes in, which is inherent to certain predictions: to what extent is a prophecy self-fulfilling? “*Minority Report* asks the question of the use that we make of a prediction. It will depend on the nature of the prediction, but also the probability of it being accurate,” Gfi Business Development Manager Damien Tassel adds. “The film *further* illustrates the fact that prediction relies on data (quality, veracity) and how they are updated: rigged data will lead to false predictions.”

2008. *Wall-e*. A film for children! Here, humans have turned the Earth into a garbage dump. They now ‘live’ in exile in space, passive, lazy and dependent on machines, while robots attempt to clean up their planet. Our responsibility in terms of AI is laid bare: robots do not dispense us from the duty to protect the planet, nor is it their purpose to assist us to the point where we become ‘vegetables’. ■

... AND ALSO (BUT NOT ONLY)

- 1982: *Blade Runner* • 1984 : *Terminator* • 2001: *AI, Artificial Intelligence* • 2004: *I, Robot*
- 2011 : *Black Mirror* (série) • 2012: *Real Humans* (série) • 2013: *Her* • 2015 : *Ex Machina*
- 2015: *The Imitation Game*.



“AI IS SPEED: IT’S COMPRESSING REFLEX TIME”

ENGINEER AND ENTREPRENEUR FRANÇOIS BARRAULT STARTED WORKING ON AI AND ROBOTICS IN 1982. HE CHAIRS IDATE DIGIWORLD, A THINKTANK FOUNDED IN 1977 TO REFLECT ON DIGITAL ECONOMY AND INNOVATION, WITH A SPECIAL FOCUS ON TELECOM AND MEDIA, INDUSTRY AND SERVICES.



Instead of “artificial” intelligence, I prefer to talk of augmented intelligence. Because we’re trying to progress, not to substitute... Instinct is the fastest form of human intelligence, and with AI, we keep striving for more speed. In our brain, information circulates at a speed of 100 metres per second. In an optic fibre, it travels at the speed of light. We talk of augmented intelligence when a machine’s processing time becomes shorter than our reflex time. AI is the compression of the time needed for reflexes. The more AI competes with human speed, the more important it will become.

And its speed keeps increasing. Collecting, processing and prioritising information, then using it to act – these were things we were already able to do in the 1960s, but it took weeks. Today, we are processing information in record times. And the trend is fed continuously with technological innovations.

- **The arrival of 5G** will divide latency by 10 or 12 and push transmission speed to 5, 12, and eventually over 100 gigabits. The B2B market will be the first to benefit from this, along with the video-game and leisure industry. Embedded on a telephone, tablet or game console, interactive programs demand massive bandwidth (for image and sound). Interactivity during network gaming also means very small amounts of latency. Soon, we’ll be able to experience highly sophisticated augmented reality in museums and amusement parks.



- **Software's capacity to process data** and find correlations between separate events continues to progress. In the short term, we should see the birth of meta databases that will aggregate all the data of GAFA.

- **A new form of Moore's law** will apply to the entire chain: the power of quantum computing, "infinite" storage, IoT... Regarding the latter, for example, we have increasingly powerful sensors. Imagine being deprived of one of your five senses. Your world and life would change. Here, in reverse, machines are gradually gaining new senses. For the time being, they can see and hear. Research is being done on touch. We still have a considerable head start.

However, the threesome (5G + data and algorithmic power + the new Moore's law) will accelerate the exponential growth of AI. In the past 20 years, we have been connecting humans. In the next five years, we're going to connect machines – up to a million of them per km² in some factories. Humans and their reflexes can expect some stiff competition from these new 4.0 machines.

AI as we know it today is the result of a series of optimisations that have been bouncing off each other since 1953, and the work of Alan Turing. Each company is faced with the vital need to train its staff and rethink its organisation with regard to this new digital order. The French government drew up an AI plan for 2018-2022, with funding and new programmes. It's a step in the right way, but what we really need, is stability and a structure separate from the present Administration to deliver a long-term plan, like in the United States or China, where the CTO runs a seven-year transformation plan. ■

MEXICO

HOW NLP SERVES THE PHARMACEUTICAL AND OIL INDUSTRIES

Gfi teams in Mexico have developed two solutions based on automatic Natural Language Processing or NLP. The first is for the pharmaceutical industry, while the second applies to oil extraction. Both make use of unstructured data of a sensitive nature – that have to do with health and safety – and what’s more, that involve particularly complex jargon.

First, the pharmaceuticals. Gfi’s client acts as intermediary between laboratories and healthcare professionals. Operating in Mexico as well as other Latin American countries, they don’t manufacture drugs, but offer their services to doctors for whom they’ve developed a mobile application. “Our client wanted their app to include all the legally required information available on the drugs,” explains Rocio Cisneros of Inndot. “Name of the manufacturer, active ingredients, therapeutic indications, dosing, precautions and contraindications, etc. Of course this information appears on the leaflets, but when a doctor is in consultation, they don’t have the leaflets at hand or the time to read all of them.”

The aim is to bring together and “digest” all existing leaflets so that you only need to enter the name of a treatment to see all the information you want. This, as one can imagine, means going through a colossal number of texts, and avoiding errors at all cost, as healthcare data is involved. “At first

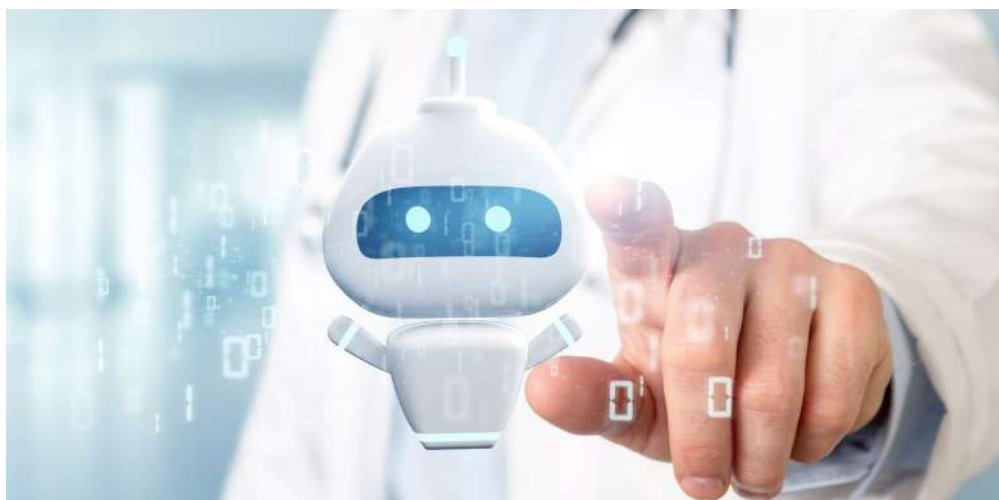
sight, one might get the impression that the leaflets are structured, since they all have more or less the same headings, but in fact, the presentation and phrasing can be very different from one drug to the next,” Rocio Cisneros says. “The tool that we’ve created compiles all the data, creates ‘motives’ to group them together intelligently, and allows the user easily to pick what they want. One of the main challenges was to identify different dosing indications: maximum dose, minimum dose, dose specific to a patient, maintenance dose, etc. We collaborated with doctors and pharmacists. And we ‘fed’ our automated learning model with, for instance, 2,500 leaflets that were sophisticated in terms of dosing. We defined 9 learning stages, with precise rules to be followed by the human trainers (people marking up) and strict objectives in terms of accuracy and precision.”

The project took four months to complete, and was finalised in December 2018. An ambitious endeavour that showed how useful AI

could be from day to day, by extracting and analysing amounts of data that would have been unthinkable otherwise. The app will soon be available in other Spanish-speaking countries too, with access to all of its features once those countries are ready.

Another field, a different use, but with a similar challenge: putting a complex, abundant, badly organised database in order. Gfi stepped in to help a Mexican public institute that controls all documentary data linked to oil drilling in the country and sells access to the database to oil and gas extraction companies. “The database in question consists of drilling reports in PDF or well study reports in Word,” Rocio Cisneros explains. “It frequently happened that the institute’s clients would pay to have access to information, and then be disappointed by what they found. Our

task was to make searches in the base easier and especially more efficient.” To do that, the team worked with about 8 or 10 geoscience experts, one for each field of application. They also made an NLP model and developed an automatic document-updating system. Lastly, they designed a chatbot that enables users to express their queries in natural language. The project was wrapped up in six months. A lot of attention was also paid to measuring the results, since access to the database is expensive. ■



“A CITY BECOMES SMART WHEN THE PUBLIC AND PRIVATE SECTORS SHARE THEIR DATA”

WE WANT A CITY THAT IS PROSPEROUS, INCLUSIVE AND ECOLOGICAL: OUR PRIORITIES HAVE CHANGED. AI CAN HELP US REDUCE OUR CARBON MONOXIDE PRODUCTION AND PROTECT BIODIVERSITY, PROVIDED WE SHARE OUR DATA AND THE VALUE IT GENERATES.



*By Carlos Moreno, University Professor,
Smart City Expert*

We are moving from what I would call a “techno-centred” approach of the Smart City (with this wrong idea that technology can solve the very complex problems of city centres) to a much more realistic approach. What do we want to do? Faced with the major, compelling stake that is climate change, how can we reorganise the city so that it serves its social functions better: housing, work, food, health, education, fulfilment?

How to limit commutes, reduce the environmental footprint and generate from territorial data a life model based on hyper-proximity? These questions are – at last – part of the public debate after being ignored for decades. AI and Big Data can help us map out a city’s needs, and fulfill them. Any part of the city becomes “augmented” through digital and data. Coworking creates a space of augmented work, remote consultation leads to a kind of augmented healthcare, short distribution channels (farm to table) generates an augmented business...

We should all be working on these three converging development axes: an economical lever (we need a minimum of wealth creation), a social lever (for an inclusive city with no one left behind) and an ecological lever to have a carbon monoxide footprint compatible with our 2050 neutral target.

There is no existing “model” for us to follow. No copy & paste, no magic wand, each city is too complex and a solution that works in New York won’t in Paris. Every city in the world is incomplete, imperfect and fragile. A living city is a journey,

a transformation in time. None is smarter than another. But many initiatives can inspire us:

- Medellin's Metrocable (Colombia)
- The green spaces and hyper-proximity in Stockholm and Oslo
- Bristol's very weak environmental footprint
- Digital platforms for seniors in Barcelona
- The reappropriation of the river in Madrid
- Buildings built like vertical forests in Milan and tolls for 15 years to reduce access to the city centre
- An efficient waste treatment system in Portugal
- Free transportation for residents in Tallinn (Estonia)
- Council housing that is perfectly integrated to the city in Vienna
- 500 kms of cycling paths in Buenos Aires
- Singapore, pioneer of vertical agriculture, is testing driverless taxis
- Shenzhen in China has the most electric busses in the world...

One of the problems to avoid, is the frequent error made by elected representatives of shutting out the private sector. Believing that only the public sector can transform the city is a huge mistake. A city that hires 15 data scientists will not actually change. It needs to access the private companies' data. On the other hand, companies need to be able to exchange with the public sector to build a reasoning around supplying services and understanding how to share value. They cannot do the same thing as Uber or Airbnb which catch all of the data's value.

We need to demystify our relationship with AI: the debate is not whether machines will replace us one day, but choosing the best way to share the value of algorithms. We need to find answers to these questions before we get crushed by GAFAM and American platforms.

Also, let's keep in mind that AI in a city, means citizens get a good quality of life: water, air, shade thanks to nature and biodiversity, less carbon monoxide thanks to mobility, work and a different way of life. Data is a key issue in this urban transition. ■



POLAND/SPAIN

PREDICTIVE MAINTENANCE: AI REDUCES RISKS AND COSTS

IMAGINE THAT A MANUFACTURER is trying to reduce maintenance costs. If they start from zero, they'll tend to react after something has happened, i.e. repair the machine once a failure has been noted. This is a model that we can fairly describe as being based on crisis management. And one that generates considerable costs – production interruptions, delays while waiting for spare parts, and paying employees to stand around while the problem is being solved.

IN A PREVENTATIVE MAINTENANCE MODEL, the situation begins to look better. The risk of failure is better calculated, and all maintenance activities are scheduled, for example with the replacement of critical parts every three months during low-operation periods.

THIS IS A STEP FORWARD, but the situation is not yet optimal. Spare parts must still be bought and stored, not to mention the “needless” replacement of parts that were in fact still operational.

BUT NOW, THANKS TO PREDICTIVE MAINTENANCE, you can order the necessary spare parts, perform maintenance frequently – or rarely! – enough, and avoid costs generated by unexpected failures.

THE STARTING POINT, AS OFTEN, IS TO COLLECT DATA. All production-chain data must be retrieved. In the case of wind turbines, for

example, like with many rotating devices, a smart “vibration analyser” can be built. Any rotating part will cause vibrations and, if there is a malfunction, it will vibrate in an unusual way. These vibrations could be the symptom of an imminent failure. Except if someone (human) hears it, which is usually too late.

OF COURSE, YOU MIGHT SAY THAT ANALYSING VIBRATIONS is nothing new. There are companies that analyse the state of machines according to their vibration spectrum. So where does artificial intelligence come into it? In our case, it does so at two levels.

FIRST OF ALL, BY MEANS OF DEEP LEARNING, the algorithm can learn to distinguish between correct and incorrect vibration profiles. Incorrect profiles can then be classified – AI can tell us which part will break and when. It's not magic, it's simply a matter of data. Another advantage of algorithms, is that they don't make the same mistakes that humans make. Their “hearing” is consistent! They are able to dissociate an imminent failure symptom from another noise that is not alarming.

ANOTHER COUNTRY, ANOTHER CASE, YET WITH A SIMILAR CHALLENGE – in Spain, Gfi works for Sandetel, a telecommunication developer in Andalusia. Customers & Services Area Manager Miguel Ballesteros Cáliz tells that it is possible for them, thanks to machine

learning, to optimise the distribution of replacement equipment based on the likelihood of incidents occurring.

TO TAKE THIS CORRECTIVE APPROACH EVEN FURTHER, Gfi Spain also works with a telephone operator to define models of symptoms that precede an incident, so they can intervene even before it occurs. To do this, they use logs – real-time technical data – from all their machines. The data flow reminds one of a film that is veering towards catastrophe. When the

model detects that the “catastrophe plot” is repeating itself, they can foresee the incident and prevent it from happening. That’s what “AI-assisted operations” – or AIOps – is all about! ■



PORTUGAL

A CHATBOT TO BACK UP PUBLIC SERVICES

People in Portugal like to use digital media to obtain basic services or general information, but many still prefer traditional channels for more detailed requests. To address this need, the Agency for Modernisation in Administration (AMA) asked the Gfi team to develop a chatbot. Sigma, as it is called, uses natural language processing or NLP to interpret people's intentions and provide structured information based on the *Core Public Services Vocabulary*.

Interview

André Vasconcelos is a consulting member of the AMA board and a professor in the IT department at the Instituto Superior Técnico (University of Lisbon).

WHAT WERE YOUR MAIN OBJECTIVES IN LAUNCHING SIGMA?

The initiative forms part of a larger project called ePortugal, to establish a new point of contact for the public and companies. We wanted to offer a different kind of interface that could accommodate natural language. Another challenge was to test the chatbot in a few services to see if it could handle a request from end to end. For example, you can now change your post address using natural language only. We've learnt a great deal.

HAS THIS EXPERIMENT MOTIVATED YOU TO ADD OTHER SERVICES THROUGH THE CHATBOT ?

Of course. Future services we're looking at, are for example to ask for a Mobile Citizen ID, or register or renew your national identity card.

HOW ARE USERS REACTING TO SIGMA ?

We haven't got a lot of interaction to analyse yet, since we haven't communicated much about it – we're still in a learning phase ourselves. But people who have used the chatbot are very happy with it and are recommending it to their peers.

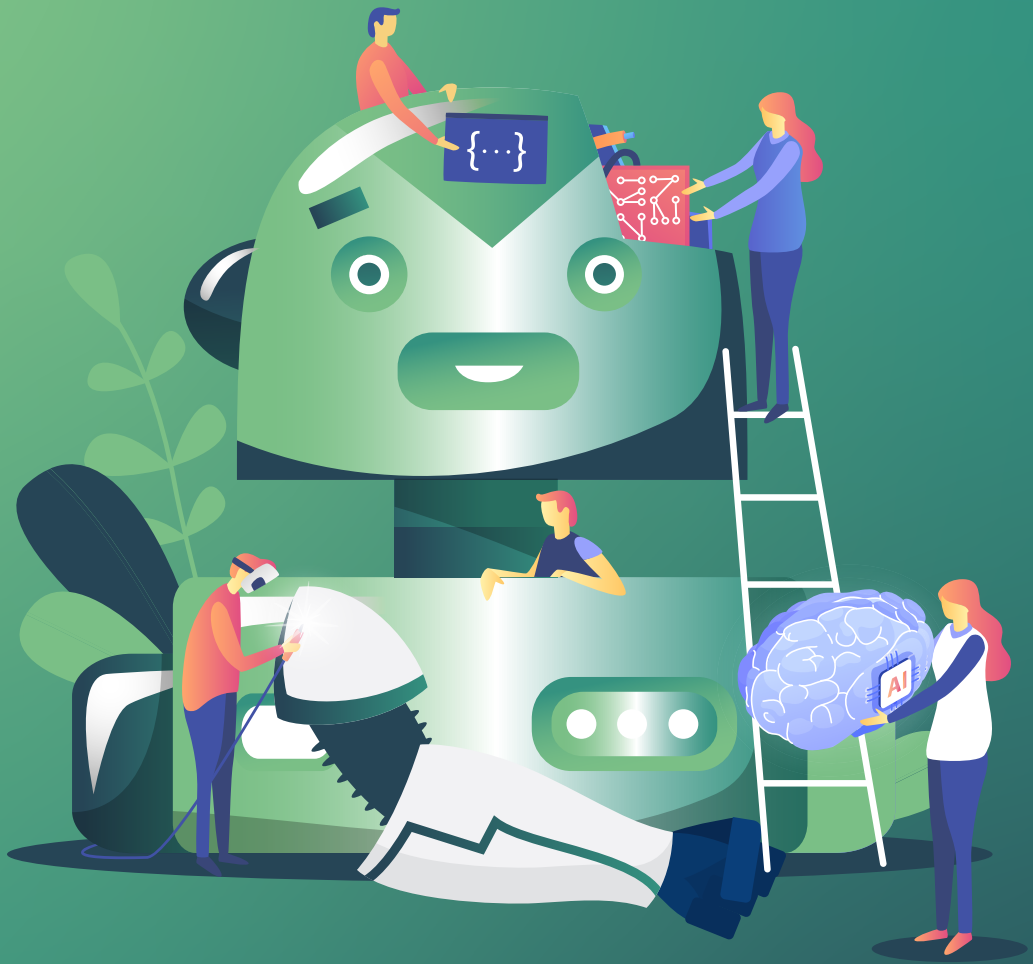
THE CHATBOT HAS A GUIDING FEATURE TO HELP PEOPLE FIND THE SERVICE THEY ARE LOOKING FOR. IS THIS ORIENTING SERVICE WORKING AS WELL AS THE REST?

It's a different challenge. At first, it might seem easy – you just add a new interface for searching information on public services. But from a technical as well as operational point of view, it's much more complicated than that. You have to teach the bot the different ways in which people might refer to a specific service – and there are hundreds of different services!

WHAT ROLE DO YOU THINK AI IN GENERAL – NOT JUST CHATBOTS – COULD PLAY IN PUBLIC SERVICES?

AI will help us to build the next generation of government services. I hope that it will enable state departments to offer personalised services, taking each citizen's specific profile and needs into account. The next step would be to make an educated guess at what a person's needs might be, even before they themselves are aware of them. ■





Building a chatbot is good.
Building a smart one is better!

**Build your own smartbot,
and teach it whatever you want.**

Starter Kit

Our generic model to allow you to focus on what matter the most: the scenarios and the content.

Admin Portal

A dedicated interface to manage and train your chatbot throughout its life cycle.

Factory

Build your chatbot fleet in a few clicks and meet your business teams' needs.





Gfi at the centre of innovation

**Digital Banking & Insurance, Digital Retail,
Industry 4.0, Digital Transformation, DevOps,
Cybersecurity, Smart Data & AI**



The Gfi Group, present in more than 22 countries, is a leading provider of value-added IT services and software. Gfi occupies a differentiating strategic position between global firms and niche entities. The Group uses its multi-specialist profile to serve its clients with a unique combination of proximity, sector-based organisation and industrial-quality solutions. With around 20,000 employees, the Gfi Group generated revenue of €1,395 million in 2018.

For more information: www.gfi.world

AI: CHALLENGES & MORE

When it comes to AI,
contradictory statements abound.
As do many approximations.

In this white paper, our chief
aim is to be precise.

To understand AI and appreciate how
far it has come, we decided to
explain the basics: deterministic
algorithms and Machine Learning.

We describe many use cases in all
sectors, in France, Mexico
Poland and Portugal.

We ask economists and
politicians for their views.

And of course, we talk about data,
the crux of it all... With a few meanders
through the world of arts and culture,
and a recap of the European Union's choices
in terms of regulations.



DESAFÍOS Y SOLUCIONES

DESDE UN PUNTO DE VISTA CIENTÍFICO,
SOCIAL, ECONÓMICO, POLÍTICO
Y ARTÍSTICO



Agradecimientos

Libro realizado bajo la dirección de Jean-François Gaudy (Gfi)
Texto y diseño: Florence Delplanque-Boulenger

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los colaboradores:

- Carlos Moedas (Comisión Europea)
- Carlos Moreno (www.moreno-web.net)
 - Jean-François Copé
- Laurence Le Buzullier & Jean-Bernard Mateu (Arenium Consulting)
 - Lionel Bry, Jean-Paul Muller, Alvin Ramgobeen y Damien Tassel (Gfi Francia)
 - Rocío Cisneros (Inndot)
 - Vítor Pereira (Gfi Portugal)
 - Sebastian Stefanowski (Gfi Polonia)

Fotografías : © Shutterstock & iStock by Getty Images
Derechos de autor © 2019 Gfi

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida ni total ni parcialmente, en ninguna forma, ni por medios mecánicos o electrónicos, incluyendo el almacenamiento y transmisión de datos por ordenador, sin el consentimiento de Gfi.

ÍNDICE

P.04 EDITORIAL

P.04 Sumergirse en la realidad

P.07 COMPRENDER LA IA

P.07 *«Se trata de elegir la manera correcta de enseñar a una máquina»*

P.13 ANÁLISIS

P.13 Inteligencia Artificial, cultura y sociedad

P.16 La Unión Europea ha formulado siete requisitos para los futuros sistemas de IA

P.18 EN LA PRÁCTICA

P.18 Ningún sector de actividad se muestra indiferente

P.22 EN DETALLE

P.22 Datos, el quid de la cuestión

P.25 Ordenador cuántico:
¡Todavía no hemos llegado a eso!

P.26 EN LA BIBLIOTECA

P.26 Cuatro libros que tratan de la IA

P.32 TRIBUNA - Carlos Moedas

P.32 *«Compartimos datos, compartimos información. Pero protegemos la ideas que forjan nuestras economías»*

P.36 IA Y EL SÉPTIMO ARTE

P.36 Cinco obras inspiradoras

P.38 TRIBUNA - François Barrault

P.38 *«La IA es velocidad: la compresión del tiempo de reflejo»*

P.40 ESTUDIO DE CASO DEL PROYECTO

P.40 *México.*
La PNL al servicio de la industria farmacéutica y petrolera

P.42 TRIBUNA - Carlos Moreno

P.42 *«Una ciudad se considera inteligente cuando los actores públicos y privados comparten sus datos»*

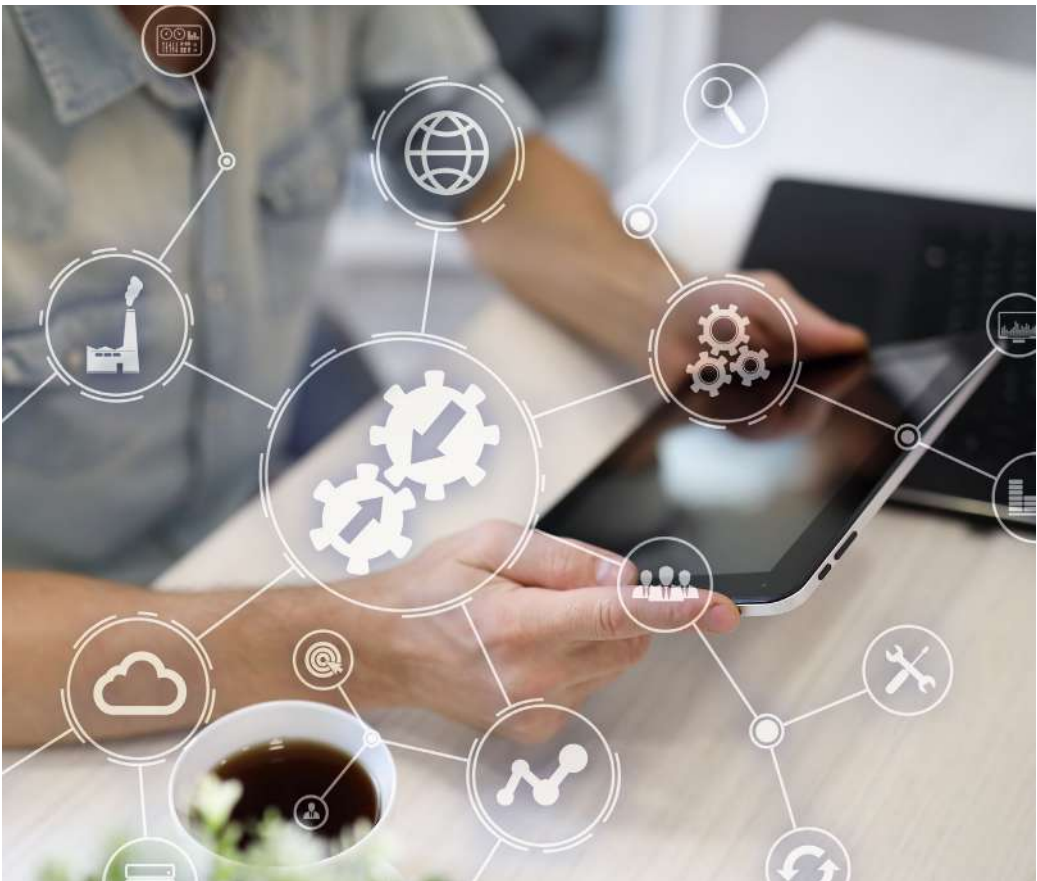
P.44 ESTUDIOS DE CASO

P.44 *Polonia / España.*
Mantenimiento predictivo:
la IA reduce el riesgo y los costes

P.46 *Portugal.*
Un *chatbot* para fortalecer los servicios públicos

SUMERGIRSE EN LA REALIDAD

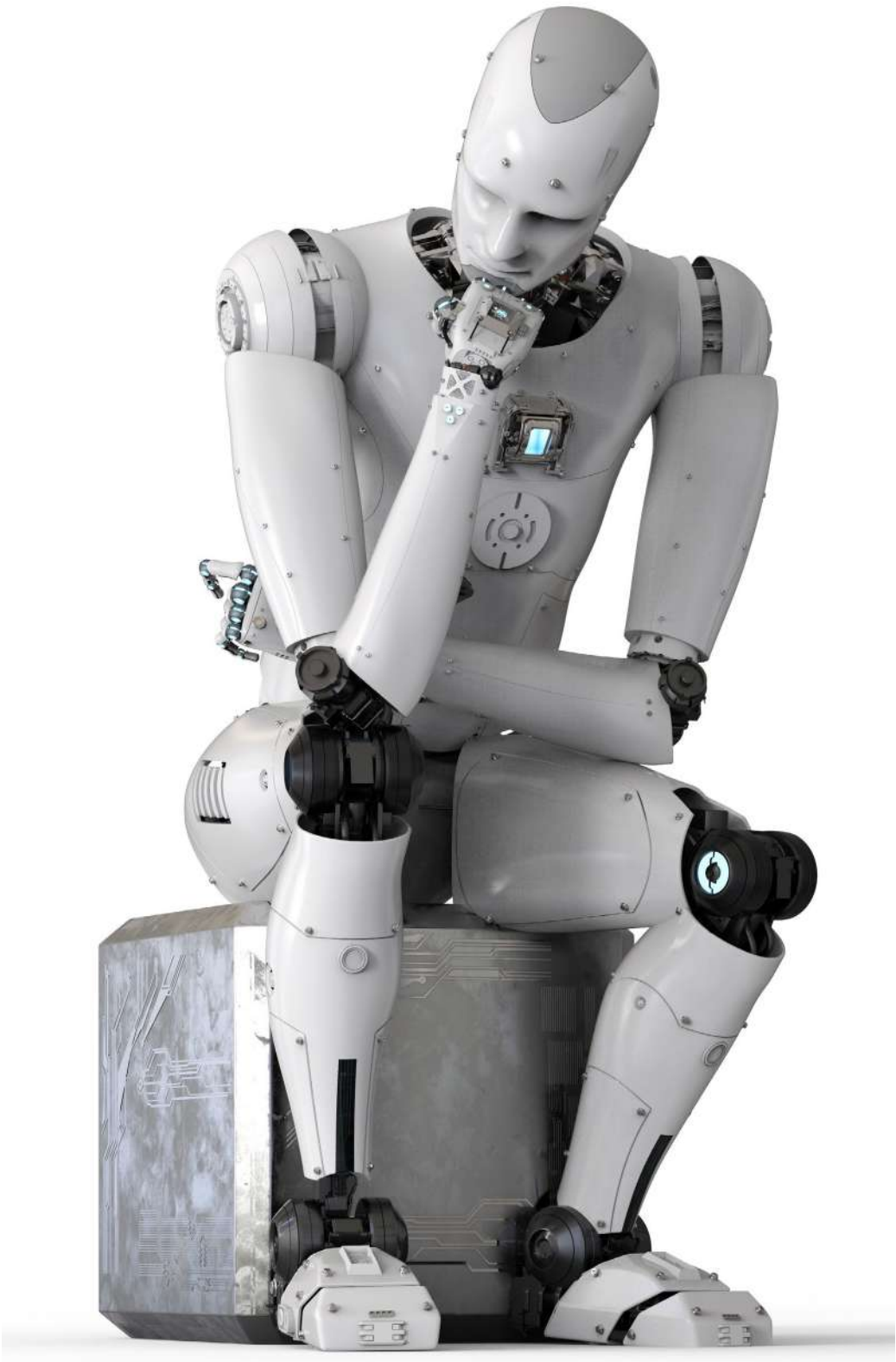
«GOOGLE FUE CREADO EN 1998,
UNA FECHA RELATIVAMENTE RECIENTE,
TENIENDO EN CUENTA SU IMPACTO EN NUESTRA
VIDA DIARIA».



Antes de analizar el presente, estudiar las muchas promesas cumplidas por la IA e imaginar el futuro, dediquemos algo de tiempo a mirar hacia atrás para hacer un homenaje a los años cincuenta, la década en la que nació la inteligencia artificial. Ante la expectativa y la emoción que despierta la IA en la actualidad, es necesario recurrir a la memoria con humildad para sacar el mayor partido del legado de nuestros predecesores. Ya en 1950, el genial Alan Turing desarrolló su famoso test, aún hoy citado como referencia: «Estoy convencido de que, dentro de cincuenta años, será posible programar ordenadores con una capacidad de almacenamiento de 10^9 , para que imiten al ser humano («Juego de la Imitación») que un interlocutor medio no tendrá más de un 70% de posibilidades de identificar correctamente una máquina tras cinco minutos de preguntas y respuestas...».* Esta prueba de Turing fue explicada por primera vez en la revista filosófica británica Mind, una manera de subrayar que los problemas de IA van más allá de la comunidad de ingenieros y matemáticos. Como podemos ver a diario, la IA es un tema en expansión, que afecta a todas las disciplinas. Con frecuencia, parece demasiado amplio para ser abarcado, y a veces se teme abordarlo desde un ángulo equivocado. La historia contemporánea está marcada por intuiciones y descubrimientos: ya desde 1965 se contempla el crecimiento exponencial de la potencia de cálculo del procesador (según la ley de Moore, el número de transistores en un circuito del mismo tamaño se duplica cada dos años). En 1986 - ¡sí, 1986! - se construye uno de los primeros coches autónomos, en la Universidad Carnegie Mellon (Pittsburgh): «Navlab 1» alcanza los 30 km/h. Por el contrario, otras fechas parecen sorprendentemente recientes teniendo en cuenta su impacto en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, Google y sus algoritmos fueron creados hace poco más de veinte años, en 1998. En las páginas que siguen, se ha intentado realizar un profundo análisis sobre la aplicación práctica de la IA, aclarando ciertos conceptos esenciales, invocando la literatura y el cine y dando voz a nuestros expertos, clientes y socios, y en definitiva, a todos aquellos que trabajan en la IA a diario y se enfrentan a la extrema volatilidad del tema.

Jean-François Gaudy,
Chief Innovation & Digital Officer (Gfi)

(*) «I believe that in about fifty years' time it will be possible, to programme computers, with a storage capacity of about 10^9 , to make them play the imitation game so well that an average interrogator will not have more than 70 per cent chance of making the right identification after five minutes of questioning.» (Computing Machinery and Intelligence, Mind, octubre 1950).



«SE TRATA DE ELEGIR LA MANERA CORRECTA DE ENSEÑAR A UNA MÁQUINA».

UNA MEZCLA INTELIGENTE DE ALGORITMOS DETERMINISTAS Y DE MACHINE LEARNING.



lidad -temporalmente- la rama dura de la inteligencia artificial también conocida como IA fuerte (del inglés, *Strong AI*) y el ordenador cuántico: para abordar la inteligencia artificial hoy, los dos conceptos complementarios son los algoritmos deterministas y las técnicas avanzadas de *machine learning*.

La IA no se inventó hace unos pocos años, como podríamos pensar terminaríamos por creer, teniendo en cuenta que ha sido a penas en los últimos cinco años cuando esta palabra se ha repetido con a fuerza de escuchar esta palabra más frecuencia en los pasillos de las empresas. «Los algoritmos deterministas, pero también y las redes neuronales, son nociones que aprendimos en la escuela, y, en mi caso, hace ya bastante tiempo, bromea Jean-François Gaudy, Director de Innovación de Gfi Informatique. Hoy en día, la gran mayoría de las startups posicionadas en torno a la IA se contentan con utilizar algoritmos existentes y «preconfigurados»,

previamente entrenados. Para comprender los fundamentos de la IA, es necesario dedicarle (mucho) más tiempo y rodearse de auténticos especialistas, en particular de doctores expertos en matemáticas».

Entonces, ¿de qué se trata?

El enfoque determinista es el enfoque de base: el mejor ejemplo es la máquina Turing. Un algoritmo determinista produce un resultado siguiendo un camino que puede ser rastreado. Todo es predecible y demostrable. El algoritmo sigue los pasos, realiza las secuencias de tareas definidas por el programador y, para los mismos datos de entrada, consigue sistemáticamente los mismos datos de salida.

Con el *machine learning*, es la máquina la que aprende, por ejemplo, cómo va a encontrar las respuestas que se le piden. Todo consiste en saber cómo darle esos ejemplos de referencia. El *machine learning*, literalmente, se refiere



«UNO DE LOS MÉTODOS DE MACHINE LEARNING, EL DEEP LEARNING UTILIZA REDES NEURONALES SUPERPUESTAS EN CAPAS PARA SIMULAR EL PROCESO QUÍMICO DEL CEREBRO.

NO SE TRATA, COMO A VECES SE DICE, DE UNA CAJA NEGRA.

TODO ES CONTROLADO Y EXPLICABLE, AUNQUE EL RESULTADO NO SEA FÁCILMENTE VERIFICABLE».

...

al aprendizaje automatizado. Una disciplina que se divide a su vez en cuatro categorías: aprendizaje supervisado, no supervisado, semi supervisado y reforzado.

El aprendizaje supervisado, es exactamente lo que hacemos con los niños cuando se les muestran cromos que representan animales, y se les dice, por ejemplo: «Esto es un conejo, esto es un cerdo...». Les damos las respuestas correctas. Enseñamos mostrando cosas, mediante un proceso de etiquetado.

En el aprendizaje no supervisado, proporcionamos a la máquina algo equivalente a los cromos de animales, pero sin facilitar respuestas o etiquetas. En este caso, es la máquina la encargada de buscar los vínculos existentes entre, por ejemplo, dos conejos y llegará a la conclusión de que se trata del mismo animal aunque no sepa su nombre.

El aprendizaje por refuerzo, por su parte, viene a ser la teoría de la evolución aplicada a la máquina... De nuevo, se le proporcionan datos sin etiquetar, y se integra un sistema de recompensas y castigos. «La máquina, a medida que avanza en sus experimentos, gana o pierde “puntos”, explica Jean-Paul Muller, director de FabLab Paris en Gfi. Y aprende de verdad: en mi opinión, solo en este

caso puede hablarse con propiedad de “aprendizaje”».

La eficacia del *machine learning* (en términos de la fiabilidad de la predicción) depende enormemente de la calidad de los datos de la muestra, así como del trabajo del científico de datos, que selecciona y configura los algoritmos. La calidad del aprendizaje debe ser objeto de un seguimiento constante.

Uno de los métodos de *machine learning*, el *deep learning*, utiliza redes neuronales superpuestas en capas para simular el proceso químico del cerebro.

No se trata, como a veces se dice, de una “caja negra”. Todo es controlado y explicable, aunque no sea necesariamente fácil de demostrar. En una red neuronal, cada célula contiene una función matemática que integra las entradas y proporciona varias salidas. Las salidas de una célula se convierten en las entradas de otra (las capas mencionadas en el párrafo anterior). Cada célula dispone de un peso de activación, positivo o negativo, que actúa como coeficiente. Esto aporta un número infinito de posibilidades, dependiendo de las diferentes topologías de red, las modificaciones de las fórmulas matemáticas y su ponderación.



«La IA no es ni humana ni animal y, sin embargo, es capaz de reproducir operaciones que no son espontáneas, añade Jean-Paul Muller. El deep learning y las redes neuronales son una revolución industrial en el sentido estricto de la palabra, pues transforman profundamente las disciplinas a las que se aplican, y no se entrevén límites en su campo de acción. Aparte de la electricidad y del vapor, no encuentro ningún avance tecnológico que haya sido tan transversal.»

¿A qué casos de uso se aplican estas tecnologías? No se trata de matar moscas a cañonazos... Para reconocer un certificado de titularidad bancaria, por ejemplo, ¿por qué utilizar la visión por ordenador, cuando basta con leer la palabra BIC o IBAN, que aparece claramente indicada en el documento? «Dado el coste elevado del machine learning, conviene preguntarse, en cada situación, si no es posible utilizar un enfoque determinista», señala Jean-Paul Muller.

Por ejemplo, supongamos que quieres contar el número de bicicletas que circulan en un carril destinado a tal fin. Dos situaciones posibles: o bien estás seguro de que solo pasan bicicletas por esta pista (sin peatones ni motos...) y, en ese caso, no necesitas reconocimiento de imagen. Un simple algoritmo determinista que solo detecta un objeto en movimiento en el área de conteo sería suficiente.

O bien, y es lo más probable, supongamos que haya peatones en el carril para bicicletas. Tendrás que diferenciarlos de los ciclistas. La cuestión que se plantea es, ¿sería apoyándose en técnicas de machine learning? No necesariamente... Tratándose de objetos en movimiento, con reglas relativas a la superficie media que ocupa el objeto en la pantalla, y conociendo la relación entre su altura y su anchura, es posible diferenciar un peatón de una bicicleta mediante técnicas tradicionales de tratamiento de imágenes. Pero si se añade la posibilidad de contar ...



...

con personas en patinete dentro del escenario bajo análisis, resultaría mucho más difícil su diferenciación apoyándose exclusivamente en dichas técnicas. En este caso, se requiere un enfoque de deep learning como es el machine learning basado en redes neuronales complejas).

En resumen: todo se basa en reglas de gestión y, a partir del momento en que ya no disponemos de reglas suficientemente fiables para estar seguros del resultado obtenido, pasamos al machine learning: es la única técnica que puede diferenciar una bicicleta de paseo de una de carrera o de montaña, siempre y cuando se le proporcione al sistema una cantidad suficiente de imágenes de referencia de calidad para perfeccionar su entrenamiento.

A este respecto, los recientes avances en tecnología han permitido mejorar las bases de datos. El problema a resolver es el siguiente: a pesar de la «infobesidad» y de la cantidad de datos recopilados en todas partes,

no siempre disponemos de los datos necesarios (véase nuestro ejemplo sobre el caso de uso de las barras de pegamento en la página 17). Por esta razón, se recurre a procesos como el «aumento de datos» (del inglés, *Data Augmentation*), una actividad emergente llevada a cabo por empresas especializadas en la producción de imágenes, que proporcionan, por ejemplo, imágenes 3D correspondientes a la muestra requerida. Esto permite introducir datos de calidad en los algoritmos, en abundancia y totalmente neutros. Se trata de «falsificaciones» pero ¡por una buena causa!

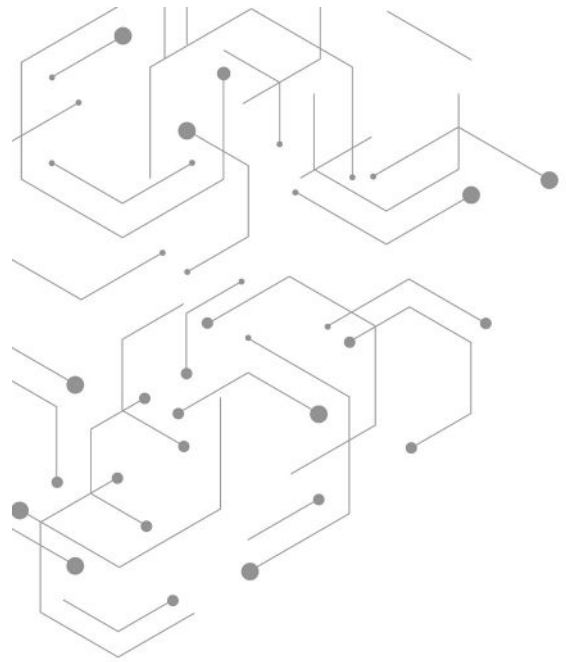
En conclusión, el enfoque determinista y el *machine learning* no son incompatibles, sino complementarios, según muchos especialistas de la IA. En definitiva, nosotros los humanos funcionamos de la misma manera... Con una dosis de aprendizaje por reglas (como se aprende en la escuela) y una dosis de aprendizaje por experiencia mediante ejemplos, la repetición y el error). ■



ALPHAGO: LA VICTORIA DEL APRENDIZAJE POR REFUERZO

Un ordenador venció al ser humano en una partida de ajedrez (1997: Deep Blue contra Kasparov), y en el juego de Go (2015: Alphago contra Fan Hui). Esta segunda victoria es muy simbólica, ya que consagra el método de aprendizaje por refuerzo. Antaño, en el ajedrez, la máquina predecía todas las jugadas posibles y elegía las mejores. El juego de Go no puede proceder de esa manera, pues hay demasiadas posibilidades. Por tanto, fue necesario cambiar de método y prescindir de expertos en Go. A través del aprendizaje por refuerzo, la máquina se ha entrenado para jugar contra sí misma. «El método consiste en integrar un sistema de recompensas y castigos en el algoritmo, explica Jean-Paul Muller (Gfi). Y la máquina, a medida que avanza en sus experimentos, gana o pierde puntos. Los equipos de Boston Dynamics entrenan a sus robots de esta manera. Por ejemplo, su perro robot tiene un gemelo digital completo: es la representación exacta del robot en un modelo digital, incluyendo las leyes físicas que gobiernan su comportamiento (gravedad, mecánica, etc.). Por lo tanto, podemos simular todos los comportamientos como queramos y mucho más rápido que si se tratase del robot real».

Así, mediante el refuerzo, sus diseñadores le han enseñado a enderezarse: una vez acostado, le pidieron que se pusiera de pie por cualquier medio posible, lo que condujo al robot a tambalearse en todas las direcciones durante horas, hasta que obtuvo todos sus puntos y consiguió ponerse de pie lo más rápidamente posible. El gemelo digital, además de ser infinitamente más rápido, evita que el robot se rompa durante estas pruebas. ■



«EL PERRO-ROBOT DE BOSTON DYNAMICS LLEVA UN GEMELO DIGITAL INCORPORADO Y, CUANDO APRENDE A LEVANTARSE, LO HACE A TRAVÉS DEL REFUERZO».

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CULTURA Y SOCIEDAD

LA IA ES TRANSVERSAL, PUES AFECTA A TODAS LAS DISCIPLINAS, INCLUYENDO EL ARTE.

A finales de 2018, un cuadro creado por un programa de inteligencia artificial (Google Deep Dream) fue vendido por 432.500 dólares en Christie's: se trataba del retrato de Edmond Bellamy, realizado a la manera de los retratistas europeos del siglo XIV al siglo XIX, producido por un grupo de artistas e investigadores de la IA franceses (Obvious), con un algoritmo que había analizado una base de datos con obras de 15.000 grandes maestros.

La tecnología de *machine learning* utilizada en este caso se denomina «GAN» (Generative Adversarial Networks), y consiste en definir dos redes neuronales antagonistas y se utiliza una muestra de imágenes de las obras existentes, de las cuales el algoritmo deduce las tendencias para crear nuevas obras. La primera red, llamada «generativa», crea una obra, y la segunda, llamada «discriminadora», se asegura de que la creación corresponde a las tendencias detectadas en la muestra de aprendizaje. Ahmed Elgammal, director del laboratorio Art and Artificial Intelligence de la Universidad de Rutgers (Nueva Jersey), organizó en febrero de 2019 una exposición titulada «Faceless Portraits Transcending Time» en Nueva York, con pinturas procedentes de su motor

llamado AICAN, que trabaja con una base de 55 000 obras. En una prueba ciega, el 75 % de los espectadores entrevistados pensaron que los cuadros habían sido creados por seres humanos. Siguiendo esta misma tendencia, Daniel Ghisi, de 35 años, compositor y matemático y su director informático, Robien Meier, han creado en la IR CAM (París) una máquina que fabrica música con un funcionamiento similar al anteriormente expuesto. En este caso, se trata de introducir en la memoria un corpus de sonidos existentes, y observar cómo la máquina genera nuevos sonidos a partir de estos. Daniel Ghisi solicitó la creación de un lied de Schubert sin proporcionar una teoría musical sobre las tonalidades, las formas, el solfeo... La máquina se limita a escuchar el entorno y el ritmo en el que se sitúa cada nota, y cuál es la siguiente. Sigue un algoritmo de predicción que analiza el pasado y busca patrones (en este caso, curvas acústicas para predecir el próximo sonido). Después del aprendizaje, surgen voces y sonidos emergentes, piano, orquesta, voz. Actualmente, la máquina se detiene, y produce «ruidos blancos», pero dentro de unos pocos años, tendremos que preguntarnos si los derechos de autor relativos a la composición de un lied deberán atribuirse a Schubert, a Ghisi, o a la máquina... En 2018, Daniel Ghisi



...

publicó una obra de 40 minutos titulada «*La Fábrica de Monstruos*», inspirada en la obra de Mary Shelley, *Frankenstein*.

En Youtube, ya se pueden escuchar composiciones de Taryn Southern, que utiliza el generador de música Amper AI de la empresa americana del mismo nombre para crear sonidos de piano. No cabe duda de que las obras de teatro, los poemas, los cuentos o las novelas, ya están o pasarán pronto al «banco de pruebas».

A los 47 años de edad, el Padre Eric Salobir dirige la Orden de Predicadores para la Tecnología de la Información y Comunicación (OPTIC). Se trata de un grupo de reflexión católico cada vez más influyente, que se plantea preguntas cruciales: ¿Cómo conciliar la innovación tecnológica y la fe? ¿Tendremos que aceptar mañana al «humano aumentado»? ¿Qué innovaciones conviene defender porque son de utilidad para los humanos? ¿Qué responsabilidad social y humana pesa hoy sobre los gigantes de Silicon Valley, algunos de los cuales han desarrollado una filosofía transhumanista?

Ahora que miles de suecos se implantan chips electrónicos bajo la piel, y NeuraLink, de Elon Musk, detalla su trabajo de preparación del vínculo entre el cerebro humano y las máquinas, no es de extrañar ver una conferencia en la Ciudad del Vaticano sobre el transhumanismo (celebrada el pasado 30 de julio). Al mismo tiempo, en Japón, una asociación transhumanista que está experimentando la implementación de un chip gratuito para la apertura de puertas y para el pago de pequeñas compras, ve crecer el interés del público, pero señala que «los valores de Confucio estipulan que no se debe perjudicar al cuerpo que nos dieron nuestros padres».

¿El hombre, futuro de la máquina? Lo que es seguro es que, hoy en día, la IA está lejos de poseer el sentido común, la neutralidad y la fiabilidad que cabe esperar de una verdadera inteligencia al servicio del ser humano. Así lo demuestra esta lista de bugs, o problemas de fiabilidad, robustez y rendimiento observados en los últimos años:

- Reconocimiento vocal: las risas demoníacas del altavoz conectado Alexa, que pueden aparecer en cualquier momento, incluso en mitad de la noche (2018);
- Reconocimiento facial: las 35 detecciones falsas de delincuentes en el Carnaval de Notting Hill en Londres (Sky News), en agosto de 2017;
- Reconocimiento de imágenes: la experiencia, en 2013, de un cambio imperceptible de la imagen de un perro blanco que el sistema reconoce como un avestruz, o la superposición, en 2018, de la imagen de un elefante en un cuarto de estar que, según su posición, se reconoce como una silla, o no se detecta en absoluto (Universidades de Nueva York y Toronto);
- Coche autónomo: fracaso del minibus autónomo Navya en la zona empresarial de La Défense, en las afueras de París (velocidad, adaptabilidad, problemas técnicos);
- Predicción de recurrencia criminal: investigación llevada a cabo por Propublica sobre las predicciones del software Compas: desfases significativos en función de la raza sobre los resultados de las predicciones;
- El chatbot Tay de Microsoft, entrenado en Twitter por usuarios de Internet racistas, que hubo que «desconectar» muy rápidamente.

Luc Julia, uno de los «padres» de Siri, en su libro titulado «La Inteligencia artificial no existe», publicado en 2019, rompe el mito de la IA omnipotente y trata de

definirla como lo que es: una herramienta creada por el hombre, que refleja sus imperfecciones y sus ambiciones para el mañana.

Finalmente, los problemas de seguridad, ética y confidencialidad de los datos tratados en la IA permanecen aún sin resolver y plantean el problema de la soberanía y de los medios de acción con los que se cuenta para supervisar las distintas prácticas.

«El imperio digital favorece una sociedad de emociones y velocidad aparentes (donde todo se graba y no se prescribe ni se prohíbe nada). La violencia detrás de una pieza de información, sea verdadera o falsa,

resulta difícil de legislar, pudiendo ser de un calibre tal que desempeñe un papel político intenso en virtud de las reacciones que provoca. La sociedad europea debe ser responsable. Hoy en día, se opta por dejar hacer y consentir, dedicando esfuerzos considerables de adaptación. Estos necesitan de una reflexión pública para tratar de equilibrar las relaciones de poder con el mundo digital, teniendo siempre como objetivo la protección de los usuarios, señala Gerard Longuet, presidente de la Oficina Parlamentaria de Opciones tecnológicas y científicas.» ■

Por Lionel Bry, director de Smart Data Analytics & Practice Smart City (Gfi)



LA UNIÓN EUROPEA HA ESTABLECIDO SIETE REQUISITOS PARA LOS FUTUROS SISTEMAS DE IA

A Medida que incorporamos la IA a sectores como la salud o la educación, las cuestiones éticas se multiplican. Por ejemplo, si un sistema de IA te diagnostica en algún momento un cáncer, desde la UE se exige una serie de garantías, entre ellas: que la raza o el sexo no influyan en el funcionamiento del software, que tenga en cuenta las objeciones del médico y que brinde al paciente la oportunidad de que se le explique con transparencia cómo se ha llegado a dicho diagnóstico

A este fin, un grupo de 52 expertos designados por la UE ha establecido siete requisitos que los futuros sistemas de IA deben respetar:

- **Factor humano y control:** la IA no debe interferir en la autonomía humana. Los seres humanos deben conservar la capacidad de intervenir o supervisar cada decisión tomada por el software.
- **Robustez técnica y seguridad:** la IA debe ser segura y precisa. No debe ser alterada por ataques externos, y debe ser razonablemente fiable.
- **Confidencialidad y gobernanza de datos:** la IA debe garantizar la seguridad y la privacidad de los datos personales recogidos por los sistemas.
- **Transparencia:** los datos y los algoritmos utilizados para crear un sistema de IA deben ser accesibles y las decisiones tomadas por el software «entendibles para

ser analizadas por los seres humanos». En otras palabras, los operadores deben ser capaces de explicar las decisiones tomadas por sus sistemas de inteligencia artificial.

- **Diversidad, equidad y principio de no discriminación:** los servicios prestados por la AI deben ser accesibles para todos, sin distinción de edad, sexo, raza u otras características.
- **Bienestar ambiental y social:** los sistemas de IA deben ser sostenibles (ecológicamente responsables) y deben «favorecer un cambio social positivo».
- **Responsabilidad:** los sistemas de IA deben ser verificables y estar asegurados frente a posibles denuncias. Los impactos negativos de los sistemas deben ser identificados y comunicados por adelantado. Si bien estas directrices no son jurídicamente vinculantes, podrían dar forma a la futura legislación elaborada por la Unión Europea. La UE ha demostrado, con la GDPR, su intención de crear leyes de gran envergadura. ■

Por Lionel Bry, *director de Smart Data Analytics & Practice Smart City (Gfi)*



ONE PIXEL ATTACK: CUESTIÓN DE SEGURIDAD

Este es un ejemplo emblemático, que recuerda a todos los que trabajan en la IA que las cuestiones de seguridad son primordiales. Podemos secuestrar una IA, como lo demuestra el ataque «One Pixel», que viene a detectar vulnerabilidades en un sistema de *machine learning* para inducirle a error. Cambiando un solo píxel (¡pero el correcto!) en una imagen compuesta por 4 millones de píxeles, por ejemplo, se ha demostrado que se puede despistar a la máquina, impidiéndola continuar su misión. Así, se puede terminar con un algoritmo de reconocimiento de imágenes que piensa que un camión de bomberos es una guitarra. Este ejemplo puede hacer sonreír, pero extrapolado a un sistema de seguridad cuya misión es alertar cuando reconoce una figura humana, es mucho menos divertido: una intrusión podría pasar desapercibida. Lo mismo se aplica a los sistemas de medición en carreteras y túneles, también basados en el reconocimiento de imágenes. ■

NINGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD SE MUESTRA **INDIFERENTE**

¿QUÉ SE PUEDE CONSEGUIR HOY EN DÍA GRACIAS A LA IA?

Cuando se quiere hablar de la IA – y, si puede ser, de forma clara – uno de los mayores problemas radica en delimitar el tema. Muchos profesionales ponen la etiqueta «AI» (del inglés, *Artificial Intelligence*) a iniciativas que en realidad no son más que puentes contruidos entre dos bases de datos. Al mismo tiempo, es cierto que la IA ha ido ganando terreno, conquistando gradualmente todos los sectores de actividad. En cierto modo, se ha inmiscuido «en todas partes»: en la banca y los seguros, en la salud (e-Health), en la industria 4.0, en las ciudades (smartcities), en la logística, en los videojuegos, en defensa...

Todos los ámbitos – y casi todas las profesiones – tienen algo que ganar de la IA en la actualidad, y empezamos a ver numerosos (buenos) ejemplos. Uno de los primeros sistemas-expertos fue el de salud: MYCIN, creado en 1972 para tratar mejorar los diagnósticos de trastornos en la sangre. En 2019, asistimos al nacimiento de proyectos útiles e inteligentes, como la solución ANAPIX, un algoritmo entrenado para el reconocimiento de imágenes que ayuda a los dermatólogos a diagnosticar melanomas en la piel. Asimismo, «C'MaConsult», el *chatbot* de la compañía farmacéutica Janssen, permite a los pacientes con enfermedad de Crohn preparar su consulta y llegar ante el médico con un resumen de los puntos a tratar conjuntamente. Una ventaja considerable,

tanto para el paciente como para el médico, dado que estas consultas, abiertas únicamente en centros especializados, son breves y poco frecuentes. Los médicos deben repartir su tiempo entre un gran número de pacientes.

«En las ciudades inteligentes, la IA crea valor en cinco ámbitos», comenta Lionel Bry, Director de Análisis de Datos Inteligentes de Gfi. En primer lugar, en el campo de la movilidad, al mejorar la gestión del tráfico y del aparcamiento, gracias a diversos algoritmos predictivos (gestión del flujo de tráfico y de los semáforos en Singapur, aparcamiento inteligente con tarificación dinámica en San Francisco, etc.), pero también gracias a la promoción de alternativas al coche. «Por ejemplo, la ciudad de Belfort fomenta el transporte multimodal mediante la creación de perfiles de ruta personalizados, lo que redundará en la calidad del servicio.» Pero una ciudad inteligente también significa una gestión inteligente de los edificios y de la energía, con previsiones de consumo o un control específico del alumbrado urbano. A esto hay que añadir la necesidad de mejorar la gestión del agua, de los residuos y de las condiciones de seguridad, así como el despliegue de servicios digitales para los ciudadanos y las empresas. ¡La lista es amplia!

Lo mismo puede decirse del sector bancario donde cabe destacar una serie de iniciativas interesantes: predicción de



las tendencias de los mercados (Banca de Inversión), detección de grandes acontecimientos en la vida del cliente (Banca Minorista), identificación de oportunidades de mejora de ventas o de venta cruzada, desarrollo de una relación con el cliente 24 horas al día 7 días a la semana, algoritmos de detección de fraude en las transacciones en tiempo real, etc. Jean-Bernard Mateu, presidente fundador de Arenium Consulting, trabaja con Gfi en nuevos casos de uso de la IA en el sector bancario. «La IA sigue despertando muchas fantasías, que generalmente no tienen nada que ver con nuestro trabajo diario. Recientemente, un cliente nos pidió una herramienta de IA para «mejorar el rendimiento de un equipo poco eficiente». Es obvio que la IA no va a poner en orden procesos defectuosos, y por ende, no puede sino defraudar a quienes esperan ese tipo de cosas. Pero sí puede ayudar a identificar y cuantificar estos problemas», señala.

«En mi caso, la IA no funciona». También oímos a veces este tipo de declaraciones. Sin embargo, no es que la IA lo no funcione, es el caso de uso el que está mal planteado. «Cada vez que

realizamos talleres de generación de ideas e innovación con nuestros clientes, encontramos sistemáticamente casos de uso que funcionan: en otras palabras, que pueden desplegarse y ser utilizados en su mercado, proporcionando un servicio valioso», puntualiza Jean-François Gaudy, Director de Innovación de Gfi.

«Uno de los aspectos más difíciles – y emocionantes – de trabajar con la IA, es que la línea de meta se aleja constantemente», añade Laurence Le Buzullier, socio fundador de Arenium Consulting. «En cuanto utilizamos una tecnología basada en la IA, el tema se va complicando y surgen nuevas ambiciones. La propia definición de IA está evolucionando con los nuevos avances tecnológicos... Actualmente, mi anhelo es disponer de una herramienta de seguimiento que analice el impacto de cada cambio normativo en el gobierno del banco. Dado que se publica una nueva regulación cada hora en el mundo, ningún banquero puede conocer la reglamentación al pie de la letra. Imagine lo que aportaría, por tanto, una herramienta capaz de señalar automáticamente todos los impactos ●●●

«RECIENTEMENTE, UN CLIENTE NOS PIDIÓ UNA HERRAMIENTA DE IA PARA “MEJORAR EL RENDIMIENTO DE UN EQUIPO POCO EFICIENTE”. ES OBVIO QUE LA IA NO VA A PONER EN ORDEN PROCESOS DEFECTUOSOS. PERO SÍ PUEDE AYUDAR A IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR ESTOS PROBLEMAS.»



de la reglamentación en la gestión de la actividad. Algún día, lo que hoy parece un sueño será una realidad.»

Y el mercado va por el mismo camino, como lo ilustra la puesta en marcha de la startup Causality Link, que analiza 1,5 millones de artículos de prensa, informes anuales, publicaciones científicas, etc. cada semana, con un único objetivo: establecer relaciones de causa y efecto entre todos estos documentos. Y se trata de auténticas relaciones causales, no de simples correlaciones, atestiguadas por indicadores cuantificados que ponderan cada vínculo establecido entre dos informaciones, produciendo cálculos de tendencias. «Ningún analista es capaz de leer o memorizar todos estos datos, y mucho menos de entrever la relación que puede existir entre diferentes hechos que, en apariencia, nada tienen que ver unos con otros», señala Jean-Bernard Mateu. «Se requiere toda una carrera profesional para forjarse una visión del mercado... que siempre será incompleta.»

Otra manera de abordar la IA, además de la sectorial, consiste en analizar las tecnologías disponibles. Estas tecnologías son transversales y tienen aplicación en cualquier sector de negocio. Algunas tecnologías de predicción ya se utilizan desde los años 80, en particular en el ámbito del marketing: detección de tendencias e intereses, determinación de la mejor acción a seguir (NBA, Next Best Action), etc. ¡La IA permite grandes

progresos! Sin embargo, hay que tener cuidado con el efecto «caja negra» en algunos sectores de actividad: cuando un banco construye modelos de estimación del riesgo, debe ser capaz de explicar a las autoridades cómo funcionan estos modelos. «Sin embargo, a veces para ganar algunos puntos de rendimiento, perdemos mucha legibilidad», explica Jean-Bernard Mateu.

En Gfi, Jean-Paul Muller trabaja con cuatro tipos principales de datos: imágenes, palabras, números y sonidos. «La IA ya es capaz de analizarlos», explica. «A partir de esta materia prima, podemos hacer muchas cosas.» Con el progreso en cascada: por ejemplo, el desarrollo del coche autónomo ha permitido a todo el sector hacer grandes progresos en la visión artificial, el análisis de datos en tiempo real y en los sistemas embarcados, la predicción, etc. Poco importa que el coche autónomo sea una realidad en un año o en veinte: el progreso realizado por unos alimenta el trabajo de otros. Muchos proyectos de IA son interdependientes.

NLU (del inglés, *Natural Language Understanding*), otra tecnología importante, tiene por objeto conseguir que un programa de IA responda de una manera lógica a un ser humano. Los nuevos *chatbots* empiezan a entender el sentido de una conversación: ya no se contentan con analizar palabras o frases, sino que se adaptan a un contexto general. Pronto podrían convertirse en una valiosa ayuda para la venta. En las empresas, los programas de traducción



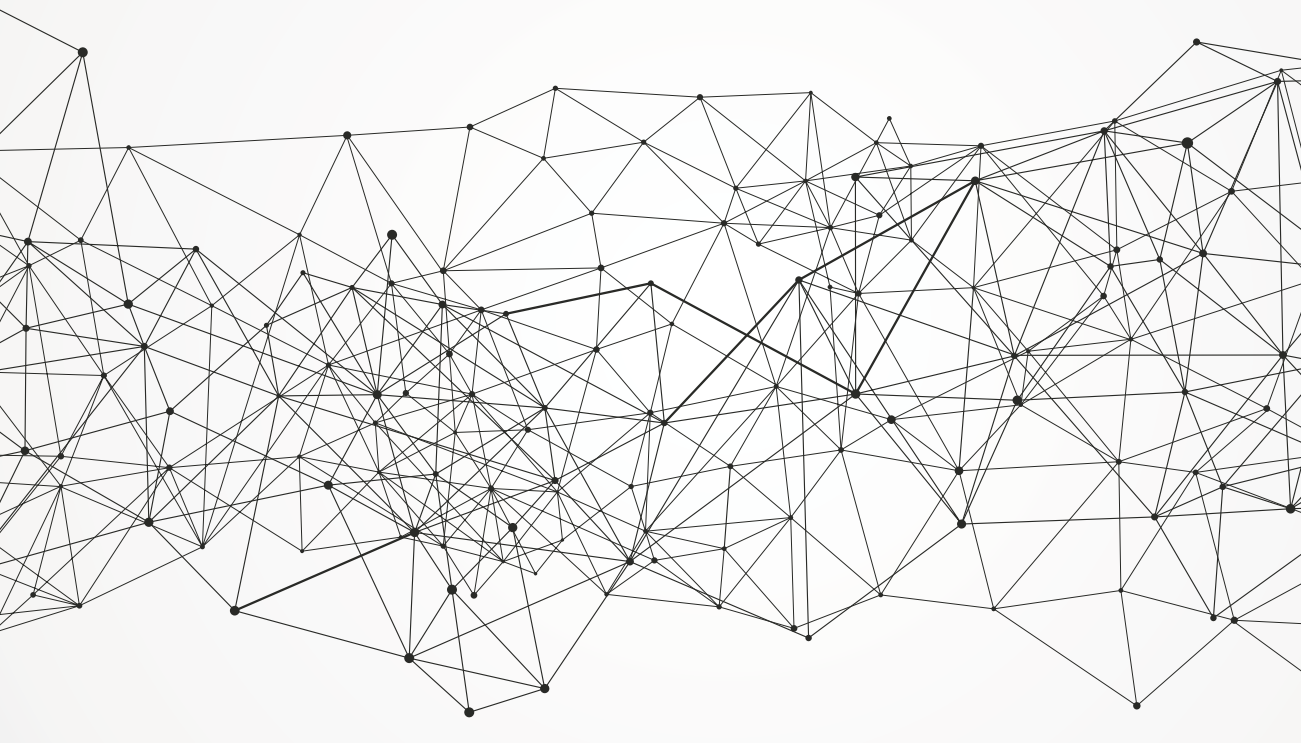
proporcionan un servicio muy útil a los colaboradores.

La IA también permite analizar comportamientos. «Estamos trabajando particularmente en el Motor de Análisis de Comportamiento aplicado al entorno "figital" (del inglés, *Phygital*, nueva experiencia de compra omnicanal)», comenta Damien Tassel, Director de Desarrollo Empresarial de Gfi. «Esta técnica proporciona numerosas aplicaciones potenciales. Puede tratarse de comprender el comportamiento de los usuarios hacia una marca, detectar los grandes acontecimientos en la vida de una persona, o categorizar las intenciones de los clientes a partir de numerosos datos: tickets de caja, visitas en tienda, gasto medio en cestas de la compra, etc. La cuestión está en cotejarlos.» Las cuatro grandes compañías tecnológicas o Big Tech, también conocidas como los GAFA (Google, Amazon, Facebook Apple), y en particular Amazon, han comprendido el valor de este análisis y han dado un paso adelante ayudando a los consumidores a encontrar el producto que buscan, al mejor precio y lo más rápido posible.

La IA abre nuevos horizontes para los programas existentes. Muchas aplicaciones de RRHH, por ejemplo, están diseñadas para la gestión. Para conferirles un valor estratégico adicional, se puede extraer un historial de los datos que procesan, y a continuación tratar de extrapolar a partir de los resultados. En resumen, se trata de pasar de un enfoque analítico a un enfoque predictivo.

Por último, la IA puede tener un efecto «boomerang»: la decisión de confiarle determinadas misiones que hasta ahora realizaban los seres humanos requiere, en primer lugar, una reflexión sobre el modo en que actúan los seres humanos, así como la formalización de una serie de procesos que nunca han sido formalizados. Desde el momento en que automatizamos, se plantean nuevas preguntas que conllevan a veces cierta violencia para los colaboradores: ¿Por qué se comportan de esta manera? ¿Cómo justificarán sus decisiones, sus hábitos, cuando los transmitan a una máquina? ■

«EL VALOR QUE PUEDE TENER UN DATO PROVIENE DE SU CIRCULACIÓN, ACUMULACIÓN, INTERCAMBIO O COTEJO CON OTROS DATOS.»



DATOS **EL QUID DE LA CUESTIÓN**

**SIN ELECTRÓNICA, NO HAY DATOS.
Y, SIN DATOS, NO HAY IA.**

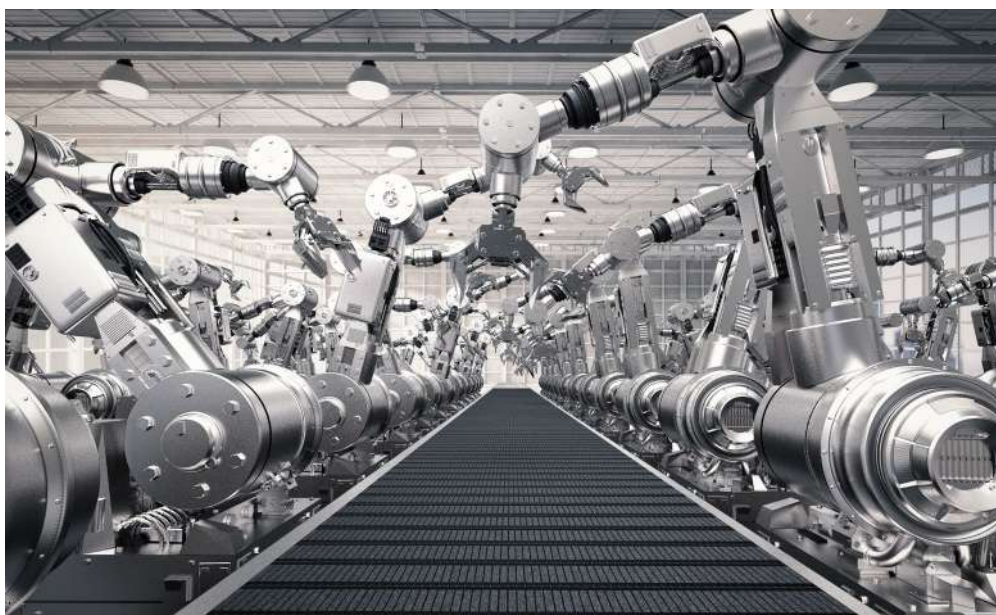
La llegada de la IA y del *machine learning* está directamente relacionada con la aparición de las diferentes tecnologías que han hecho posible adquirir, almacenar y explotar un volumen considerable de datos; en otras palabras, las tecnologías Big Data. La IA se apoya en la electrónica gracias al desarrollo de procesadores especializados. Gafam, en particular, fabrica chips dedicados al cálculo paralelo ultrarrápido: entre ellos, cabe destacar las GPU (del inglés, *Graphics Processing Units*). En ocasiones se tiende a ignorar el papel de la electrónica, pero sin esta disciplina no habría sido posible la actual aceleración de la IA. La proliferación de sensores de bajo coste para IoT (del inglés, *Internet of Things*) constituye otro ejemplo. La capacidad de recogida pronto se verá incrementada con la llegada de las comunicaciones 5G, que permitirá dividir por 10 el tiempo de latencia desde el momento en que se generan los datos hasta el instante en el que se transmitan. El «tiempo real» ya es posible, lo que abre muchas puertas en los sectores de la medicina a distancia o del transporte, como señala Jean-Bernard Mateu (Arenium Consulting).

En cuanto al uso se refiere, los **especialistas** insisten en el concepto de creación de valor inherente a Big Data: «Una estación, por ejemplo, se define por la temperatura, las precipitaciones y la duración del día. Una tormenta se caracteriza por la velocidad de las ráfagas de viento y su duración, una estrella se caracteriza por su brillo, masa y temperatura.... Los datos son descripciones de la realidad, a través de un prisma – explica Laurence Le Buzullier (Arenium Consulting) –. Por sí solos, tienen poco valor. Son indiscutibles en su individualidad, pero difíciles de interpretar en su

singularidad, en ausencia de un elemento de comparación. El valor que puede tener un dato proviene de su circulación, acumulación, intercambio o cotejo.»

«Los datos pueden ser considerados como una materia prima, pero una materia prima muy particular – prosigue el experto –. No son infrecuentes –incluso están en constante expansión –, permanecen disponibles cuando se utilizan y pueden utilizarse tantas veces como sea necesario, sin perder su significado. El valor de los datos aumenta con su fiabilidad y, por lo tanto, con el número de ocurrencias que los caracterizan. La riqueza de los datos pasa por su circulación, su correlación con otros datos y su actualización.. Algunos fabricantes han comprendido este principio y han decidido poner en común sus datos para mejorar el rendimiento y la fiabilidad de su negocio. Por ejemplo, Easy Jet ha confiado su mantenimiento predictivo a Skywise, la plataforma de datos de Airbus que, al recoger datos de miles de aviones, espera mejorar su funcionamiento.»

Analista de Datos y Científico de Datos son dos profesiones que difieren en que la primera trabaja sobre el significado de los datos, mientras que la segunda busca el desarrollo de nuevos modelos (prospectivo, predictivo, etc.). Los datos nos permiten entrenar a las máquinas a realizar tareas para las que antes había que dictar reglas. ■



BUSCAR UNA BURBUJA EN UNA BARRA DE PEGAMENTO

Un fabricante de productos químicos que fabricaba, entre otros productos, barras de pegamento, tenía que comprobar visualmente la calidad de su producción durante todo el día, pues los posibles defectos (burbujas o deformación de la barra) seguían siendo difíciles de detectar automáticamente. Gfi propuso una solución basada en la generación automática de imágenes (muestras de defectos simulados), para disponer de un conjunto de datos suficiente: «El conjunto de datos — explica Jean-Paul Muller— es la clave. En última instancia, la fiabilidad real de un modelo de machine learning se basa en la calidad de los datos entrantes. La muestra debe ser abundante y estar “limpia”. Esto se aplica a todos los proyectos. En este caso, habríamos necesitado cientos de miles de imágenes de barras de pegamento (con y sin defectos). Excepto que... ¡tal muestra no existe! Si le pido al cliente este tipo de imágenes, me aconsejará que salga de mi laboratorio para ver cómo funcionan las cosas en el “mundo real”... »

La solución consiste en dos acciones paralelas: por un lado, crear una serie de filtros deterministas, para tratar de desviar las áreas anormales, sea cual sea la razón, y así crear un modelo de aprendizaje sólo en estas áreas para enseñarle a reconocer una burbuja de aire, una burbuja de agua o un cuerpo extraño incrustado en la muestra.

A continuación, utilizar «Dataset Maker» para pasar de unas 200 fotos reales a 100.000 o 200.000 imágenes modificadas.

«Finalmente, en la barra de pegamento, mantenemos las puntuaciones altas (aquellas para las que estamos generalmente seguros de que son burbujas de aire, y no defectos superficiales o estructurales), y a continuación, hacemos una regresión lineal para trazar la alineación de estas burbujas. El siguiente paso consiste en tomar las puntuaciones medias, aquellas para las que no estamos seguros de nada, y ver si estamos lejos de la regresión...

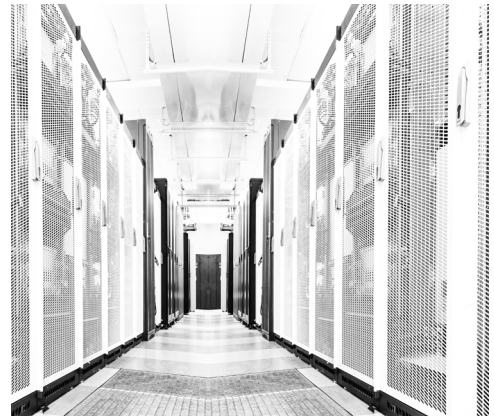
Si no es el caso, consideramos que se trata de una burbuja». ■

ORDENADOR CUÁNTICO

¡TODAVÍA NO HEMOS LLEGADO A ESO!

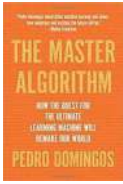
La promesa del ordenador cuántico consiste en obtener una velocidad de cálculo que no tiene nada que ver con la de los ordenadores actuales a través de chips construidos sobre un esquema completamente diferente del de la electrónica binaria que conocemos hoy en día. Los ordenadores actuales procesan la información a partir de bits. En lugar de utilizar bits, que solo pueden tomar como valor 0 o 1, el ordenador cuántico utiliza bits cuánticos, o qbits, que no toman 0 o 1 como valor, sino una superposición de 0 y 1. El sistema también se basa – entre otras cosas – en el concepto de «decoherencia» cuántica, una especie de «autodestrucción» (¡por decirlo así!) que hace que el cálculo cuántico sea efímero, volátil. El tiempo de coherencia es el tiempo durante el cual la máquina puede permanecer disponible para realizar los cálculos, y este tiempo es muy corto. Otro problema son los algoritmos. Los chips cuánticos que construimos hoy en día están muy lejos de ser capaces de ejecutar cualquier tipo de algoritmo, y además esto no tendría necesariamente interés (algunos algoritmos que se ejecutan en una máquina cuántica no irían más rápido que en una máquina estándar).

El mercado se caracteriza por la abundancia de anuncios y comunicados. Google está trabajando en un chip cuántico, al igual que IBM, que comunica mucho sobre el tema. En cuanto a Microsoft, la empresa está trabajando en un kit de desarrollo para estos chips que podrá usarse cuando lleguen a existir. Muchos laboratorios de todo el mundo están progresando en estos temas, incluso en Francia, donde no hay razón para avergonzarse del trabajo realizado. Sin embargo, estamos solo en el comienzo de una revolución que, si nace, tendrá impactos al menos comparables a la revolución industrial o a la revolución de la IA. ■



«EL ORDENADOR CUÁNTICO UTILIZA BITS CUÁNTICOS, O QBITS, QUE NO TOMAN 0 O 1 COMO VALOR, SINO UNA SUPERPOSICIÓN DE 0 Y 1. EL TIEMPO DE COHERENCIA ES EL TIEMPO DURANTE EL CUAL LA MÁQUINA PUEDE PERMANECER DISPONIBLE PARA REALIZAR LOS CÁLCULOS, Y ESTE TIEMPO ES MUY CORTO.»

DOCE LIBROS QUE TRATAN DE LA IA.



THE MASTER ALGORITHM

Los principales laboratorios de investigación y universidades del mundo están compitiendo para inventar el algoritmo de aprendizaje definitivo: un algoritmo que sea capaz de descubrir cualquier conocimiento a partir de los datos, y de hacer cualquier cosa que queramos, incluso antes de que se lo pidamos. En *The Master Algorithm*, Pedro Domingos nos revela los meandros de las máquinas de aprendizaje que utilizan Google, Amazon y los smartphones. Tras elaborar un proyecto para la futura máquina de aprendizaje universal -el algoritmo maestro- el autor analiza las implicaciones que conllevará en el plano económico, científico y social. Si el «datismo» es la filosofía de hoy, este libro es su biblia.

Pedro Domingos, *The master algorithm (El algoritmo maestro)*



WTF / WHAT'S THE FUTURE AND WHY IT'S UP TO US

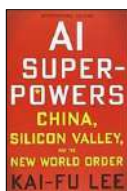
El genio de Tim O'Reilly radica en su capacidad de identificar y explicar las tecnologías emergentes que poseen un potencial de cambio en el mundo: la World Wide Web, el software de código abierto, la Web 2.0, los datos de gobierno abierto, el Maker Movement, los Big Data. O'Reilly, «el hombre que realmente puede hacer que toda una industria exista», según el presidente ejecutivo de Google, Eric Schmidt, se ha centrado recientemente en el futuro del trabajo: IA, algoritmos y nuevos enfoques de organización empresarial, que darán forma a nuestras vidas.

Para ello, ha reunido una sorprendente coalición de tecnólogos, líderes empresariales, defensores de los trabajadores y políticos para luchar contra estos problemas. En *WTF*, comparte la evolución de su desarrollo intelectual, aplicando su enfoque a los diferentes problemas que tendremos que afrontar como ciudadanos, trabajadores o líderes empresariales, y como nación.

¿Qué futuro nos espera, cuando un número cada vez mayor de tareas puedan ser realizadas por máquinas inteligentes en lugar de personas, o sólo por personas en asociación con esas máquinas? ¿Qué pasará con nuestras sociedades de consumo, con los trabajadores y con las empresas que dependen de su poder adquisitivo? ¿Es la desigualdad de ingresos y el desempleo una consecuencia inevitable del avance tecnológico, o hay caminos hacia un futuro mejor? ¿Qué pasará en el mundo empresarial, cuando las redes y los mercados posibilitados por la tecnología demuestren ser más competentes para desplegar talento que las empresas tradicionales? ¿Cuál es el futuro de la educación cuando el aprendizaje a demanda supere a las instituciones tradicionales? ¿Sobrevivirán las redes de seguridad social fundamentales del mundo desarrollado a la transición y, si no es el caso, qué las reemplazará?

La revolución digital ha transformado el mundo de los medios de comunicación, poniendo en tela de juicio la organización de las empresas y los modelos de negocio tradicionales. Actualmente, asistimos a una reestructuración completa de todas las actividades económicas, del trabajo y de todos los sectores de la sociedad. Sin embargo, los cambios más importantes aún están por venir. Para sobrevivir, las industrias y las empresas tendrán que transformarse de múltiples maneras. O'Reilly analiza las repercusiones de la próxima economía en el mundo y en nuestra vida, y lo que podemos hacer para darle forma.

Tim O'Reilly, *WTF / What's the future and why it's up to us (Qué futuro nos espera, y por qué depende de nosotros)*



AI SUPER—POWERS

Nombrado Bestseller por el NEW YORK TIMES, USA TODAY y el WALL STREET JOURNAL

El Dr. Kai-Fu Lee — uno de los expertos más respetados del mundo en IA y en China — revela que China ha alcanzado repentinamente el mismo nivel que Estados Unidos, a un ritmo asombrosamente rápido e inesperado.

En *AI Superpowers* (El superpoder de la IA), Kai-fu Lee argumenta con fuerza que el desarrollo sin precedentes de la IA acarreará una serie de profundos cambios, mucho antes de lo que muchos de nosotros esperábamos. De hecho, a medida que la competición entre los Estados Unidos y China en el campo de la IA comienza a estar reñida, Lee insta a ambos países a aceptar y asumir las grandes responsabilidades que conlleva un poder tecnológico significativo. La mayoría de los expertos ya advierten que la IA tendrá un impacto devastador en el trabajo de los obreros. Pero Lee predice que la IA china y americana también tendrá un fuerte impacto en el trabajo de «cuello blanco». ¿Es la renta básica universal la solución? Según Lee, es poco probable. Pero el autor proporciona una clara descripción de los empleos que se verán afectados y en qué momento, qué empleos pueden mejorarse con la IA y, lo más importante, qué soluciones podemos encontrar para afrontar algunos de los profundos cambios que se producirán próximamente en la historia de la humanidad.

Kai-Fu Lee, *AI Super-Powers (El superpoder de la IA)*

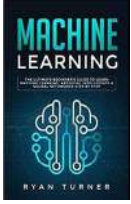


SUPERINTELLIGENCE

El cerebro humano posee capacidades de las que carecen los cerebros de otros animales. Es a estas capacidades distintivas que nuestra especie debe su posición dominante. Otros animales tienen músculos más fuertes o garras más afiladas, pero nosotros tenemos cerebros más inteligentes. Si un día los cerebros de las máquinas llegan a superar a los cerebros humanos en inteligencia general, esta nueva superinteligencia podría llegar a ser muy poderosa. Como el destino de los gorilas depende ahora más de nosotros, los humanos, que de los propios gorilas, el destino de nuestra especie llegaría a depender, de igual forma, de las acciones de la superinteligencia de las máquinas. Pero tenemos una ventaja: podemos hacer el primer movimiento. ¿Será posible construir una semilla de IA o crear las condiciones iniciales para que una explosión de inteligencia pueda sobrevivir? ¿Cómo se podría lograr una detonación controlada?

Para tratar de responder a esta pregunta, debemos abrirnos camino a través de un fascinante paisaje de temas y consideraciones, que el libro expone: oráculos, genios, instancias únicas o singletons; métodos boxing, cables trampa y mente criminal; dotación cósmica de la humanidad y desarrollo tecnológico diferencial; normatividad indirecta, convergencia instrumental, emulación completa del cerebro y acoplamientos tecnológicos; economía maltusiana y evolución distópica; inteligencia artificial y mejora cognitiva biológica e inteligencia colectiva. Este libro, profundamente ambicioso y original, penetra en un extenso terreno de considerable dificultad intelectual. Sin embargo, la escritura es tan lúcida que, de alguna manera, hace que todo parezca fácil. Después de un viaje totalmente cautivante que nos lleva a las fronteras del pensamiento sobre la condición humana y el futuro de la vida inteligente, encontramos en la obra de Nick Bostrom nada menos que una reconceptualización de la tarea esencial de nuestro tiempo.

Nick Bostrom, *Superintelligence (Superinteligencia)*

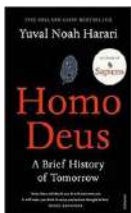


MACHINE LEARNING

Si te interesa saber qué puede aportarte la próxima generación de máquinas, si la inteligencia artificial es algo que se debe temer, si crees que, por el contrario, cambiará nuestras vidas para mejor, o si, simplemente, quieres saber más al respecto, este libro te aportará las respuestas que necesitas.

La vida se está volviendo cada vez más compleja, a medida que tratamos de mantenernos al día con la tecnología y de usarla para nuestro mejor beneficio. También es más agitada y menos segura, incluso en algunos de los aspectos banales de nuestras vidas, por lo que estamos constantemente tratando de mantener el ritmo. Los nuevos avances tecnológicos están allanando el camino para hacer la vida más fácil a miles de millones de personas, y, ahora, nociones como el *machine learning* y la inteligencia artificial están cambiando nuestra forma de vivir. Este libro *Machine Learning: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Machine Learning, Artificial Intelligence & Neural Networks Step by Step (Machine learning: la guía definitiva para principiantes; machine learning, inteligencia artificial y redes neuronales, paso a paso)*, presenta las continuas mejoras de esta nueva tecnología, que puede identificar tendencias y patrones con facilidad y manejar una amplia variedad de datos, con capítulos que exploran los siguientes temas: • Enseñar los principios básicos del machine learning • Por qué es importante y los numerosos beneficios que proporciona • Diferencia entre el machine learning y la programación convencional • Los fundamentos de los algoritmos • Las dificultades del machine learning, y cómo superarlas fácilmente • Cómo va a cambiar el futuro y hacer la vida más fácil • Y mucho más... El *machine learning* y la IA son más que pura ciencia ficción. Ya son una realidad, y seguirán siéndolo, mejorando y reforzando nuestras vidas de muchas maneras, desde las tareas cotidianas hasta las situaciones vitales. Este libro proporciona una plataforma que ofrece una comprensión completa, sin igual, del *machine learning* y de su influencia en el mundo actual. ¡Adquiere un ejemplar para ver cómo el *machine learning* cambiará tu vida!

Ryan Turner, *Machine Learning*



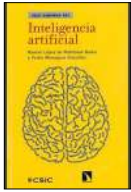
HOMO DEUS

Sapiens nos muestra de dónde venimos. *Homo Deus* nos muestra a dónde vamos. Yuval Noah Harari vislumbra un futuro cercano en el que nos enfrentamos a una nueva serie de retos. *Homo Deus* explora los proyectos, sueños y pesadillas que darán forma al siglo XXI y más allá, desde la superación de la muerte hasta la creación de vida artificial.

El autor plantea preguntas fundamentales: ¿Cómo podemos proteger este frágil mundo de nuestro propio poder destructivo? ¿Y qué nos depara el futuro?

«*Homo Deus* te sorprenderá. Te entretendrá. Te hará pensar de otra manera, como nunca habías pensado antes». Daniel Kahneman, autor del bestseller *Thinking, Fast and Slow* (Pensar, rápida y lentamente).

Yuval Noah Harari, *Homo Deus*



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

¿Es posible construir máquinas inteligentes? ¿Es el cerebro una máquina? Estas dos preguntas han sido la obsesión de grandes pensadores durante siglos. El objetivo último de la inteligencia _ lograr que una máquina tenga una inteligencia de tipo general similar a la humana _ es de los más ambiciosos que se ha planteado la ciencia, comparable a otras grandes metas científicas, como explicar el origen de la vida, comprender el universo o desentrañar la estructura de la materia. En este libro se describe el fascinante viaje de la inteligencia artificial desde sus orígenes, a mediados de los años cincuenta, hasta hoy. Se presentan los logros obtenidos y los escollos encontrados a lo largo del camino recorrido, así como también las dificultades y limitaciones a las que debemos enfrentarnos para lograr desarrollar futuras inteligencias artificiales similares a la humana.

Ramon López de Mántaras Badia; Pedro Meseguer González, *Inteligencia Artificial*



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El libro constituye un texto de referencia a nivel nacional y latinoamericano en el campo de la inteligencia artificial y de los sistemas inteligentes (asignatura de posgrado), gracias a la participación de un gran número de autores expertos en cada uno de los temas, procedentes de distintas universidades españolas, y a la coordinación conjunta de José Palma y Roque Marín, de la Universidad de Murcia, y de la Asociación Iberoamericana de la Inteligencia Artificial. Cada uno de los temas que componen el libro se exponen de forma exhaustiva pero didáctica, y reflejan la experiencia de cada uno de los autores en este campo. La parte teórica viene completada con ejercicios prácticos, para que el alumno desarrolle los conocimientos adquiridos. El trabajo de los coordinadores consiste en aglutinar y homogeneizar los contenidos de los distintos autores, para lo cual cuentan con una vasta experiencia en otras obras sobre temas informáticos universitarios. El libro se complementa con una OLC en la que tienen cabida más materiales complementarios y de práctica desarrollados por los autores y coordinadores.

Roque Marín Morales; José Tomás Palma Méndez, *Inteligencia Artificial*



L'IA VA-T-ELLE AUSSI TUER LA DÉMOCRATIE ? (¿SUPONE LA IA EL FIN DE LA DEMOCRACIA?)

La pregunta no sólo pretende provocar. Laurent Alexandre y Jean-François Copé la discuten, cada uno desde su punto de vista: un diálogo renovado entre el científico y el político. Todo partió de una observación: la inteligencia artificial es una revolución que ya ha comenzado, pero de la que nadie habla, o lo hacen para alimentar fantasías y, sobre todo, la ansiedad. Los más optimistas insisten en el progreso fenomenal que la IA permite entrever. En los ámbitos de la salud, el transporte, la seguridad, la educación y otros mil ámbitos, la IA hará posible lo que ni siquiera podemos imaginar, y nada será igual que antes. Pero, legítimamente, esta gran revolución suscita también inquietud: al cambiar nuestras vidas, la IA transformará nuestra forma de trabajar, intercambiar y, sin duda, incluso, de pensar. Tales son los argumentos que esgrimen los pesimistas, que predicen el fin de la humanidad, inevitablemente superada por la máquina. Laurent Alexandre piensa que ya es demasiado tarde: desbordados, los políticos son incapaces de proponer nada, porque no han visto y entendido de qué se trata. La IA supone una profunda transformación del equilibrio mundial, pues los gigantes de la IA, principalmente estadounidenses, y, ahora, chinos, dictarán su ley a los estados. Jean-François Copé, por el contrario, quiere convertirlo en un proyecto: construir la nación de la IA, a la escala de Francia y de Europa, hacer de la conquista de la IA el reto de los próximos diez años, de igual forma que un día se decidió que el hombre caminaría sobre la Luna.

Por Jean-François Copé

**Laurent Alexandre, Jean-François Copé, *L'IA va-t-elle aussi tuer la démocratie ?*
éd. J-C Lattès, 2019**



L'HOMME NU (EL HOMBRE DESNUDO)

En 2016, con *El hombre desnudo*, Marc Dugain y Christophe Labbé pronunciaron un discurso bastante pesimista, aduciendo que la toma de control de nuestras vidas está teniendo lugar en beneficio de una nueva oligarquía global, la de GAFA. Los autores creen que la democracia es tan obsoleta como sus valores universales. Vivimos bajo la amenaza de una nueva dictadura, porque existe un pacto secreto entre la oligarquía y los servicios de inteligencia más poderosos del planeta... Si no hacemos nada para impedirlo, mañana seremos «hombres desnudos», sin memoria, programados, vigilados.

**Marc Dugain, Christophe Labbé, *L'homme nu : La dictature invisible du numérique*
ed. Plon (Bolsillo), 2016**



LA GUERRE DES INTELLIGENCES (LA GUERRA DE LAS INTELIGENCIAS)

En su libro «La guerra de las inteligencias», publicado en 2018, el Dr. Alexandre evoca un futuro oscuro y radical, en el que la inteligencia se convierte en un recurso decisivo en el mundo de mañana. La guerra de cerebros ya ha comenzado, con GAFa y el Estado chino. La falta de sincronización entre la aceleración de la inteligencia artificial y la capacidad de respuesta de las instituciones para ajustar las políticas educativas públicas constituye una amenaza para la democracia, el futuro de nuestros hijos y el lugar de Francia y Europa en el mundo. Después de una fase de transición, durante la cual la escuela se adaptará, utilizaremos el neuroaumentación por medios genéticos o electrónicos. Esta será la única opción para coexistir con la inteligencia artificial. Dado que nos incumbe escribir el resto de la historia de la humanidad, nuestras decisiones éticas determinarán nuestro futuro, según el autor.

Laurent Alexandre, *La guerre des Intelligences*, ed. J-C Lattès, 2018



« UN MONDE MEILLEUR : ET SI L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE HUMANISAIT NOTRE AVENIR ? » (UN MUNDO MEJOR: ¿Y SI LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL HUMANIZARA NUESTRO FUTURO?)

Uno de los pocos libros positivos sobre el tema es el de Hervé Cuillandre: «Un mundo mejor: ¿y si la inteligencia artificial humanizara nuestro futuro?» Este exconsultor y profesional digital de Engie defiende la inevitable complementariedad entre el hombre y la máquina, describiendo cómo la inteligencia artificial y la robotización pueden conducir a una humanidad menos conflictiva, liberada de la ejecución de los trabajos más penosos, reorientada hacia lo humano y más inclusiva. Lejos de ser el enemigo del hombre, la máquina sería, en su opinión, nuestra mejor aliada para optimizar las actividades, las carreras, la redistribución del trabajo y las profesiones hacia tareas de mayor valor añadido, y para ayudarnos a afrontar la transición energética y la preservación del planeta. El tiempo liberado podría invertirse en la búsqueda de una mayor inclusión social (integración de los trabajadores discapacitados, personas mayores) y en acciones para promover la diversidad de género o la diversidad. Finalmente, el autor considera que el hombre es esencial para la inteligencia artificial, por su imprevisibilidad y humanidad.

Hervé Cuillandre, *Un monde meilleur : et si l'IA humanisait notre avenir ?*
ed. Maxima, 2018

Entrevista

«**COMPARTIMOS DATOS, COMPARTIMOS INFORMACIÓN. PERO PROTEGEMOS LAS IDEAS QUE FORJAN NUESTRA ECONOMÍA.**»

**CARLOS MOEDAS, COMISARIO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y CIENCIA - 2014-2019.**



EN PRIMER LUGAR, UNA PREGUNTA INSTRUCTIVA SOBRE EDUCACIÓN: ¿CÓMO FORMAR A LOS EUROPEOS A LAS NUEVAS PROFESIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL? ¿POR DÓNDE EMPEZAR?

«Creo que debemos replantearnos los sistemas escolares, empezando por los niveles primario y secundario. Históricamente, las disciplinas se enseñan una por una: sin cruzar mundos, sin entrar en la interdisciplinaridad. Sin embargo, nuestra sociedad actual está en la intersección de lo físico y lo digital, vivimos en un mundo híbrido. En África, Joshua Okello, un joven estudiante de medicina, ha dejado la universidad para trabajar en la recolección de datos en el terreno, con mujeres embarazadas. Es una

iniciativa personal y empírica: no había recibido formación alguna sobre datos, pero decidió por sí solo agregarlos y enviarlos al cloud para ponerlos a disposición de los hospitales. Es obvio que, si no ayudamos a estos jóvenes a cruzar disciplinas, si esperamos que lo hagan espontáneamente, se nos ha pasado algo por alto.

En Finlandia, se están empezando a introducir cambios en el sistema educativo para animar a los estudiantes a navegar entre las diferentes asignaturas. Por ejemplo, la Segunda Guerra Mundial se enseña a través del prisma de la historia, pero también desde el punto de vista de las matemáticas y la estadística.

Se trata de un caso aislado. La educación sigue siendo una prerrogativa nacional, no puede decidirse a escala europea, pero creo que las políticas públicas tienen mucho que ganar si avanzan en esta dirección.»

«Históricamente, las disciplinas se enseñan una por una: sin cruzar mundos, sin entrar en la interdisciplinaridad. Sin embargo, nuestra sociedad actual está en la intersección de lo físico y lo digital, vivimos en un mundo híbrido. Si no ayudamos a estos jóvenes a cruzar disciplinas, si esperamos que lo hagan espontáneamente, se nos ha pasado algo por alto.»

EL HECHO DE TENER UNA POLÍTICA DE IA PARA EUROPA ES BUENO, PERO NO TENEMOS UN PROBLEMA «TÉCNICO»: ¿LA FALTA DE UN «CLOUD» EUROPEO DISPUESTO A ACOGER ESTE TIPO DE INICIATIVAS?

«En comparación con otras partes del mundo, la Unión Europea ha tomado una decisión clara: somos los primeros en definir una estrategia de inteligencia artificial iniciada por el Parlamento Europeo, y los Estados se han mostrado muy unidos durante los últimos cinco años.

A este respecto, en los Consejos de Competitividad de los 28 países, se ha decidido avanzar hacia los Datos Abiertos y el Acceso Abierto a las Publicaciones. Esta decisión política ha pasado un tanto desapercibida, pero es fundamental. Compartimos datos, compartimos información, pero protegemos las ideas que enriquecen a las empresas y sustentan nuestras economías. Si Uber y todas estas grandes plataformas tuvieran un modelo de compartición de APIs, otras empresas podrían desarrollarse en paralelo, e incluso alimentarlas. Pero hacen lo contrario: protegen sus datos.

Para mí, es muy importante que los jóvenes, los innovadores, tengan acceso a los datos para construir nuevas actividades. Hoy en día, muchos datos podrían estar en un sistema abierto, pero no lo están. Esto también es así entre dos departamentos de la misma empresa. Lo mismo ocurre con las publicaciones científicas: es la Unión Europea la que las financia, pertenecen al bien público y no quiero que tengamos que pagar por el acceso a ellas... Por último, quiero que tengamos un cloud europeo. El proyecto, que se puso en marcha en 2016, permitirá a los investigadores de todas las disciplinas archivar sus trabajos. Trabajamos bajo el principio de *FAIR Data*: Disponible, Accesible, Interoperable, Reutilizable (del inglés, *findability, accessibility, interoperability, and reusability*). Estas iniciativas cuentan con el apoyo de todos los Estados miembros. En el campo de la IA, nuestros intereses convergen.»

•••

... AI Y EMPLEO: ES DIFÍCIL OBTENER ESTIMACIONES FIABLES.
¿CUÁL ES SU POSICIÓN AL RESPECTO?

«Claramente, no creo en la destrucción de puestos de trabajo. El mundo tiene muchos problemas y siempre los tendrá... Y, cuantos más problemas haya, más puestos de trabajo tendremos que crear para resolverlos. Veo una correlación directa, nuestros problemas no se pueden resolver con máquinas. La IA, los robots, las máquinas, son solo lo que queremos que sean. Hoy, una Europa positiva es una Europa que influye positivamente en el resto del mundo. Si no hubiéramos creado la legislación sobre datos GDPR, estaríamos en un camino completamente diferente. Nosotros somos los que abrimos el camino. El poder europeo es también un poder de influencia; y espero que también sea el caso de nuestra visión positiva de los puestos de trabajo, con una IA que sea complementaria de lo humano.» ■

«Quiero que tengamos un cloud europeo. El proyecto, que se puso en marcha en 2016, permitirá a los investigadores de todas las disciplinas archivar sus trabajos. Trabajamos bajo el principio de FAIR Data: Disponible, Accesible, Interoperable, Reutilizable. Estas iniciativas cuentan con el apoyo de todos los Estados miembros. En el campo de la IA, nuestros intereses convergen.»



CINCO OBRAS INSPIRADORAS

1816. Mary Shelley tenía 19 años cuando escribió *Frankenstein o el Moderno Prometeo*. En esta primera novela, un joven científico suizo (Victor Frankenstein) consigue insuflar vida a un ser compuesto por miembros dispersos, procedentes de diferentes cadáveres. Apenas nacido, el monstruo es abandonado por su creador, horrorizado por su fealdad. A partir de entonces, su vida no es más que sufrimiento. Inteligente, aprende solo a hablar y a moverse, para seguir a su creador y asesinar a todos sus seres queridos. En este caso, es el ser humano el que carece de humanidad, el problema no procede de la máquina. Y el científico se pregunta demasiado tarde si ha hecho bien en crear el monstruo...

1968. *2001, una Odisea del Espacio (España)*, o *2001: Odisea del Espacio (América Latina)* tuvo un éxito relativo, antes de convertirse en una película de culto. Es la historia, desde los albores de la humanidad hasta un viaje espacial en 2001, de varios encuentros entre los seres humanos y un misterioso monolito negro extraterrestre que parece aportarles inteligencia: a bordo de la nave, el ordenador de a bordo, HAL 9000, comienza a deshacerse de sus compañeros astronautas. «HAL es la encarnación de la IA, - comenta Jean-Paul Muller (Gfi) - No se trata de ciencia ficción, como en el caso de IA o de Blade Runner; HAL es una IA tal y como podríamos construirla hoy en día. Es muy determinista, ha recibido una misión y una serie de reglas: mata para cumplir su misión, sin que entren en juego los sentimientos. Simplemente, elimina un obstáculo. Hemos llegado a un punto en el que podemos crear un HAL, estoy seguro. En cuanto a las tres leyes de la robótica de Isaac Asimov, requieren por el contrario una IA fuerte, porque «no dañar a un ser humano» es algo muy sutil. Actualmente, es imposible inculcar este concepto a una máquina».

1999. *Matrix* ejerce un impacto duradero en los espectadores: «Hoy en día, los neurocientíficos identifican más de 200 sesgos cognitivos, recuerda Alvin Ramgobeen (Gfi). Son filtros que, por diversas razones (creencia, religión, sentimientos...), nos impiden ver las cosas como son. Matrix escenificó estos sesgos de una manera magistral, colocando al mismo tiempo a los humanos bajo el yugo de las máquinas».

<<A BORDO DE LA NAVE, EL ORDENADOR DE A BORDO, HAL 9000 COMIENZA A DESHACERSE DE SUS COMPAÑEROS ASTRONAUTAS. HAL ES UNA IA TAL Y COMO PODRÍAMOS CONSTRUIRLA HOY EN DÍA. ES MUY DETERMINISTA, HA RECIBIDO UNA MISIÓN Y UNA SERIE DE REGLAS: MATA PARA CUMPLIR SU MISIÓN, SIN QUE ENTREN EN JUEGO LOS SENTIMIENTOS. SIMPLEMENTE, ELIMINA UN OBSTÁCULO. HEMOS LLEGADO A UN PUNTO EN EL QUE PODEMOS CREAR UN HAL>>.

2002. *Minority Report* (Sentencia previa, en América Latina) aparece en las pantallas: en Washington, en el año 2054, tres “precogs” (que no son más que seres humanos «aumentados») predicen los crímenes venideros, lo que permite a la policía impedir que ocurran. Pero no es tan simple... «El interés de esta película, subraya Jean-François Gaudy (Gfi), reside en la capacidad de anticipación y en la fe que ponemos en ella, o no. Esta idea está en línea con la de la Fundación, de Asimov, donde todo se rige por las predicciones que hizo un matemático varios cientos de miles de años -antes de que ocurrieran los acontecimientos-, por lo que, a escala colectiva, todo el mundo se comporta de acuerdo con el futuro anunciado. Y aquí es donde entra en juego el sesgo performativo inherente a algunas predicciones: ¿Hasta qué punto una profecía se autorrealiza?».

«*Minority Report* plantea la pregunta de cómo explotamos una predicción. Esta explotación debe depender de la naturaleza de la predicción, pero también de su probabilidad de ser exacta, añade Damien Tassel, de Gfi. La película también ilustra el hecho de que la predicción depende de los datos (calidad, veracidad) y de su actualización: los datos manipulados conducen a una predicción falsa».

2008. *Wall-e*. ¡Una película para niños! Tras haber convertido la Tierra en un vertedero, los humanos “viven” en éxodo en el espacio, pasivos, ociosos y dependientes de las máquinas, mientras los robots tratan de limpiar su planeta. La película tiene objeto subrayar nuestra responsabilidad en el campo de la IA: los robots no nos exigen de proteger el planeta, ni tienen la vocación de ayudarnos hasta el punto de convertirnos en «vegetales». ■

... PERO TAMBIÉN (LISTA NO EXHAUSTIVA)

- 1982: *Blade Runner* • 1984 : *Terminator* • 2001: *AI, Artificial Intelligence* • 2004: *I, Robot*
- 2011 : *Black Mirror* (serie) • 2012: *Real Humans* (serie) • 2013: *Her* • 2015 : *Ex Machina*
- 2015: *The Imitation Game*.



«LA IA ES VELOCIDAD: LA COMPRESIÓN DEL TIEMPO DE REFLEJO».

FRANÇOIS BARRAULT, INGENIERO Y EMPRESARIO, COMENZÓ A TRABAJAR EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ROBÓTICA EN 1982. ACTUALMENTE, PRESIDE ELTHINK TANK IDATE DIGIWORLD, FUNDADO EN 1977 EN TORNO A LA ECONOMÍA DIGITAL Y LA INNOVACIÓN, CON UNA ESPECIALIZACIÓN EN TELCO & MEDIA, INDUSTRIA & SERVICIOS.



En lugar de inteligencia «artificial», prefiero el término «inteligencia aumentada». Porque buscamos progresar, no sustituir... El instinto es la forma más rápida de nuestra inteligencia humana y, con la IA, tendemos a aumentar nuestra velocidad. En nuestro cerebro, la información fluye a una velocidad de cien metros por segundo. En una fibra óptica, se mueve a la velocidad de la luz. Hablamos de inteligencia aumentada cuando el tiempo de procesamiento de una máquina es inferior al de nuestros reflejos. La IA es la compresión del tiempo de reflejo. Cuanto más compita la IA con la velocidad humana, mejor posicionada estará.

Sin embargo, sigue acelerándose. Ya en la década de 1960 podíamos captar, procesar y serializar la información, y utilizarla para actuar, pero llevaba semanas. Hoy en día, procesamos la información en tiempo récord, y esta tendencia es alimentada continuamente por las innovaciones técnicas.

- **La llegada de la 5G** dividirá el tiempo de latencia por 10 o 12, y aumentará la velocidad de transmisión a 5 gigabits al principio, seguidamente a 12 Gb... y a más. El mercado B2B será el primero en sacar partido, al igual que la industria de los videojuegos y el entretenimiento. La integración de programas interactivos en un teléfono, tableta o consola de juegos requiere un ancho de banda considerable (imagen y sonido). La interactividad durante los juegos en red también implica tiempos de latencia muy bajos. Pronto, en museos y parques de atracciones, podremos vivir experiencias de realidad aumentada muy sofisticadas.



- La capacidad del software para procesar los datos y encontrar correlaciones entre eventos desarticulados está progresando y, a corto plazo, asistiremos al surgimiento de bases de metadatos que agregarán todos los datos de GAFA.

- Una nueva forma de la ley de Moore se aplicará a toda esta cadena: potencia de cálculo cuántico, almacenamiento «infinito», internet de las cosas... En este último aspecto, por ejemplo, disponemos de sensores cada vez más potentes. Imagínate que te privan de uno de tus cinco sentidos. Esto cambia el mundo y altera tu vida profundamente. Aquí son las máquinas las que, poco a poco, adquieren nuevos sentidos. Por el momento, pueden ver y escuchar. El tacto es objeto de la investigación. Todavía los humanos llevamos ventaja.

Sin embargo, este tríptico (5G + potencia algorítmica y Data + la nueva ley de Moore) acelerará el crecimiento exponencial de la IA. Durante veinte años, hemos estado conectando a los humanos entre sí. En los próximos cinco años, conectaremos las máquinas entre sí (hasta un millón de máquinas por km cuadrado en algunas fábricas): el ser humano y sus reflejos se verán ampliamente desafiados por estas nuevas máquinas 4.0.

La IA, tal y como la conocemos hoy en día es el resultado de una serie de optimizaciones que han rebotado desde 1953 y desde el trabajo de Alan Turing. Cada empresa se enfrenta a la necesidad absoluta de formar a sus colaboradores y revisar su organización a la luz de esta nueva situación digital.

El gobierno francés ha elaborado un plan de inteligencia artificial (2018-2022), mediante la liberación de fondos y el lanzamiento de programas. Es un buen comienzo, pero lo que más necesitamos es estabilidad, así como una organización separada del poder ejecutivo en funciones que ofrezca un plan a largo plazo (como en Estados Unidos o China, donde el «CTO» está liderando una misión de transformación de siete años). ■

MÉXICO

NLP AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y PETROLERA

Los equipos de Gfi en México han desarrollado dos soluciones basadas en el Procesamiento del Lenguaje Natural o NLP (del inglés, Natural Language Processing): la primera se aplica a la industria farmacéutica y la segunda a la extracción de petróleo. En ambos casos, se trata de datos sin estructurar, de gran importancia (pues atañen a la salud y a la seguridad), y, sobre todo, revestidos de un vocabulario especialmente complejo.

En primer lugar, desde el punto de vista farmacéutico.

El cliente de Gfi actúa como intermediario entre los laboratorios y la profesión médica, no fabrica medicamentos. Con sede en Francia y otros países de América Latina, este grupo ofrece sus servicios a los médicos, para los que ha desarrollado una aplicación móvil. «Nuestro cliente quería incluir en la aplicación toda la información reglamentaria disponible sobre los medicamentos, explica Rocío Cisneros (Inndot): nombre del fabricante, sustancias activas, indicaciones terapéuticas, dosis, precauciones y contraindicaciones... Esta información figura en los prospectos, pero el médico, cuando está en consulta, no tiene ni los prospectos a mano ni el tiempo para leerlos íntegramente». Objetivo: agrupar y «digerir» todos los registros existentes de modo que, con sólo introducir el nombre de un tratamiento, se pueda ver toda la información deseada. Esto implica, como se puede adivinar, una cantidad colosal de textos a escrutar, evitando imperativamente los errores, ya que se trata de datos de salud. «A primera vista, puede parecer que los prospectos

están estructurados, ya que cubren más o menos los mismos epígrafes, pero, en realidad, la presentación y la formulación siguen siendo muy variables de un medicamento a otro, comenta Rocío Cisneros. La herramienta que hemos creado recopila todos los datos, crea «patrones» para agruparlos de forma inteligente y permite al usuario elegirlos fácilmente. Una de las mayores dificultades fue identificar las posologías de diferente naturaleza: dosis máxima, dosis mínima, dosis específica del paciente, dosis de mantenimiento... Hemos trabajado en colaboración con médicos y farmacéuticos, y hemos «alimentado» nuestro modelo de machine learning con 2.500 prospectos con instrucciones de dosificación sofisticadas. Asimismo, hemos definido nueve pasos de aprendizaje, con reglas claras para los entrenadores humanos (anotadores) y objetivos estrictos en cuanto a la exactitud y la precisión se refiere». Finalizado en diciembre de 2018, después de cuatro meses de trabajo, este ambicioso proyecto demuestra lo útil que puede ser la IA en el día a día, al realizar un trabajo de extracción y análisis de datos que sería imposible

efectuar de otro modo. La aplicación se extenderá próximamente a otros países de habla hispana, y abrirá todas sus funcionalidades cuando éstos estén listos.

Otro sector, otro caso de uso, pero con un problema similar: poner orden en una base de datos compleja, abarrotada y mal organizada. Gfi ha trabajado para un instituto público mexicano que monitoriza todos los datos documentales relacionados con la perforación petrolera nacional, y vende el acceso a esta base de datos a profesionales en el campo de la extracción de petróleo y gas. «*La base de datos en cuestión contiene informes de perforación en PDF o informes de estudio de pozos en formato Word, explica Rocío Cisneros. Con frecuencia, los clientes del instituto pagaban por el acceso a la información y, en última instancia, se sentían decepcionados por lo que encontraban. Nuestra misión consistía en simplificar la búsqueda en esta base de datos, para que resultara más eficaz*». Para lograrlo, el equipo ha

trabajado con 8 a 10 geocientíficos, uno por cada campo de aplicación. Asimismo, formó un modelo de PNL y desarrolló un sistema para la actualización automática de documentos. Por último, ha diseñado un chatbot que permite a los usuarios formular sus peticiones en lenguaje natural. Este proyecto se completó en un plazo de seis meses. La medición de los resultados ha sido particularmente meticulosa también en este caso, ya que el acceso a la base de datos es costoso.



«UNA CIUDAD SE CONSIDERA INTELIGENTE CUANDO LOS ACTORES PÚBLICOS Y PRIVADOS COMPARTEN SUS DATOS»

QUEREMOS CONSTRUIR UNA CIUDAD PRÓSPERA E INCLUSIVA, PERO TAMBIÉN UNA CIUDAD ECOLÓGICA, PUES NUESTRAS PRIORIDADES HAN CAMBIADO. LA IA PUEDE AYUDARNOS A REDUCIR LA PRODUCCIÓN DE CO₂ Y A PROTEGER LA BIODIVERSIDAD, SIEMPRE Y CUANDO COMPARTAMOS LOS DATOS DE QUE DISPONEMOS Y EL VALOR QUE GENERAN.



Por Carlos Moreno, Profesor de universidad, experto en Smart City.

Estamos pasando de un enfoque de la Smart City que yo llamaría «tecno-céntrico» (con la idea errónea de que la tecnología, en sí misma, puede resolver los complejos problemas de los centros urbanos) a un enfoque mucho más realista. ¿Qué queremos hacer? Frente al enorme e inexorable desafío que representa el cambio climático, ¿cómo podemos organizar la ciudad, para que pueda cumplir mejor sus funciones sociales: vivienda, trabajo, alimentación, salud, educación y desarrollo?

¿Cómo limitar los desplazamientos, reducir la huella ecológica y desarrollar, a partir de datos territoriales, un modelo de vida de hiperproximidad? Tales preguntas han terminado por invadir – por fin – el debate público, después de haber sido ignoradas durante décadas. La IA y el Big Data pueden ayudarnos a cartografiar las necesidades de la ciudad y a satisfacerlas. Gracias a la tecnología digital y a los datos, podemos “aumentar” cualquier territorio de la ciudad. El trabajo conjunto crea un lugar de trabajo “aumentado”, la teleconsulta una forma de salud “aumentada”, los circuitos de proximidad (del productor al consumidor) conducen a un comercio “aumentado”, etc.

Todos deberíamos trabajar en estos tres ejes de desarrollo convergentes : una palanca económica (se requiere un mínimo de creación de riqueza), una palanca social (para conseguir una ciudad inclusiva, que no deje a nadie atrás) y una palanca ecológica, para conseguir una huella de CO₂ que sea compatible con la necesaria neutralidad de carbono para el año 2.050.

No busquemos un «modelo», pues no lo hay. No podemos copiar y pegar, no disponemos de una varita mágica: una ciudad es demasiado compleja y una solución que funciona en Nueva York no funcionará en París. Todas las ciudades del mundo son

incompletas, imperfectas y frágiles. Una ciudad viva sigue siendo un viaje, una transformación en el tiempo. Ninguna de ellas es más inteligente (smart) que otra. En cambio, existen muchas iniciativas que pueden servirnos de inspiración :

- El metrocable en Medellín (Colombia)
- La vegetación y la hiperproximidad en Estocolmo y Oslo
- La baja huella ecológica de Bristol
- Las plataformas digitales para personas mayores en Barcelona
- La reapropiación del río en Madrid
- Los edificios construidos como bosques en Milán y los peajes que existen desde hace 15 años para reducir el acceso al centro de la ciudad
- Un sistema eficiente de tratamiento de residuos en Portugal
- El transporte gratuito para los residentes en Tallin (Estonia)
- Las viviendas sociales perfectamente integradas en la ciudad, en Viena
- Los 500 km de carriles para bicicletas en Buenos Aires
- Los taxis autónomos que se están probando en Singapur, pionero en la agricultura vertical
- Shenzhen, en China, que cuenta con el mayor número de autobuses eléctricos del mundo...

Entre los obstáculos a evitar, figura el frecuente error de las autoridades públicas, que cierran la puerta al sector privado. Creer que sólo el sector público es viable para transformar la ciudad es un error dramático. Una ciudad que contrata a quince científicos de datos no cambia de cara. Lo que necesita es poder acceder a los datos que poseen las empresas privadas. Por su parte, las empresas deben ser capaces de entablar un diálogo con los actores públicos para construir una lógica de servicios y entender cómo compartir el valor. No pueden hacer como Uber o Airbnb, que acaparan todo el valor de los datos.

Debemos desmitificar la relación con la IA : no se trata de preguntarse si las máquinas nos reemplazarán algún día, sino de elegir la mejor manera de compartir el valor de los algoritmos. Urge responder a estas preguntas, antes de que nos dominen los GAFAM y las plataformas americanas.

No perdamos nunca de vista el hecho de que la IA en la ciudad, también significa restaurar la calidad de vida al servicio del ciudadano: agua, aire, sombra con la naturaleza y la biodiversidad, menos CO² con movilidad activa, trabajo y estilo de vida diferente. Los datos constituyen un factor clave en esta transición urbana. ■



POLONIA/ESPAÑA

MANTENIMIENTO PREDICTIVO: LA IA REDUCE EL RIESGO Y LOS COSTES

Imaginemos una empresa industrial que intenta reducir sus costes de mantenimiento. Si parte de cero, tenderán a reaccionar a posteriori: repara la máquina una vez que se ha comprobado el fallo. Es un modelo - si se puede llamar así - basado en la gestión de emergencias, que genera un coste máximo: interrupciones en la producción, retrasos por la espera de piezas de recambio y el coste de los empleados que esperan a la resolución del problema.

En un modelo de mantenimiento preventivo, la situación empieza a mejorar. El riesgo de fallo se calcula mejor, todas las actividades de mantenimiento se planifican, sustituyendo, por ejemplo, las piezas críticas cada tres meses durante los períodos de bajo funcionamiento.

Es un avance, pero la situación aún no es óptima. Es necesario pensar en comprar y almacenar las piezas de repuesto, por no hablar de la sustitución «innecesaria» de piezas que en realidad seguían funcionando.

Pero, ahora, gracias al mantenimiento predictivo es posible pedir las piezas de repuesto necesarias, realizar el mantenimiento con la frecuencia suficiente (¡o más bien, con poca frecuencia!) y evitar los costes causados por averías inesperadas.

El punto de partida, como suele ser el caso, es un ejercicio de recopilación de información. Todos los datos relacionados con la línea de producción deben ser recuperados. En el caso de los aerogeneradores, por ejemplo, como en el caso de muchos dispositivos rotativos, se puede construir un «anализador de vibraciones» inteligente.

Cualquier elemento giratorio provoca vibraciones y, en caso de funcionamiento defectuoso, vibra de una manera inusual. Estas vibraciones pueden ser el síntoma de una avería inminente, pero cuando un ser humano las oye, por lo general ya es demasiado tarde.

Así es, pero se puede objetar que el análisis de vibraciones es un tema conocido... Hay empresas que analizan el estado de las máquinas en función de su espectro de vibraciones. ¿Dónde está la IA? En nuestro caso, la inteligencia artificial interviene en dos niveles.

En primer lugar, mediante el uso del *deep learning*, el algoritmo puede aprender a distinguir entre perfiles de vibración correctos e incorrectos. Seguidamente, estos perfiles incorrectos pueden ser clasificados: la IA nos dice qué parte fallará y en qué plazo. No es magia, es sólo una cuestión de datos. Otra ventaja de los algoritmos es que no cometen errores específicos del ser humano. Su «oído» es estable. Saben cómo separar un

síntoma de avería inminente de otro ruido que no es alarmante.

El mantenimiento predictivo se puede aplicar con éxito en muchas otras áreas de actividad. Todo lo que necesitas son datos. Empieza a coleccionar, y prueba. Es fácil imaginar algoritmos capaces de predecir fallos en una red empresarial: es lo que se llama «Operaciones asistidas por la IA» o AIOps (por sus siglas en inglés).

Otro país, otro caso, y, sin embargo, el problema es similar : en España, Gfi trabaja para Sandetel, un actor de desarrollo de telecomunicaciones en Andalucía. Miguel Ballesteros Cáliz, Jefe de Area de Clientes y Proyectos, explica que puede, gracias a diferentes técnicas de machine learning, optimizar la distribución

del equipo de sustitución en función de la probabilidad de que ocurra un incidente.

Para no limitarse a un enfoque correctivo, Gfi España también está trabajando con un operador telefónico para definir modelos sintomáticos de la aparición de incidencias, con el fin de intervenir incluso antes de que se produzca la avería. Para ello, utilizamos logs (datos técnicos en tiempo real) de todas las máquinas, pues el flujo de datos que evoluciona en el tiempo es como una película que conduce a un desastre. Cuando el modelo detecta que la situación se encamina hacia la catástrofe, podemos predecir el incidente y tomar medidas para evitar que ocurra. Es la IA al servicio de Operaciones: «¡AIOps!» ■

<<MEDIANTE EL DEEP LEARNING, EL ALGORITMO PUEDE APRENDER A DISTINGUIR ENTRE PERFILES DE VIBRACIÓN CORRECTOS E INCORRECTOS. SEGUIDAMENTE, ESTOS PERFILES INCORRECTOS PUEDEN SER CLASIFICADOS: LA IA NOS INDICA QUÉ PARTE FALLARÁ Y EN QUÉ PLAZO. NO ES MAGIA, ES SÓLO UNA CUESTIÓN DE DATOS>>.



PORTUGAL

UN CHATBOT PARA FORTALECER LOS SERVICIOS PÚBLICOS

En Portugal, a los ciudadanos les gusta utilizar los canales digitales para obtener servicios sencillos o información general, pero muchos siguen prefiriendo los canales tradicionales cuando se trata de solicitudes más específicas. Para mejorar la situación, la Agencia de Modernización Administrativa (AMA) pidió al equipo de la Gfi que desarrollara un chatbot. Llamado Sigma, el chatbot propuesto utiliza el procesamiento automático del lenguaje natural (PNL) para interpretar las intenciones de los ciudadanos y proporcionar información estructurada de acuerdo con el Vocabulario de los Servicios Públicos (Core Public Services Vocabulary).

Entrevista

André Vasconcelos es miembro asesor del consejo de administración de la AMA y profesor en el Instituto Superior Técnico de la Universidad de Lisboa (departamento de informática).

¿CUÁLES FUERON SUS PRINCIPALES OBJETIVOS A LA HORA DE LANZAR SIGMA?

Esta iniciativa forma parte de un proyecto más amplio llamado «ePortugal», el nuevo punto de contacto para los ciudadanos y las empresas. Queríamos proponer una interfaz diferente, usando lenguaje natural. Otro reto fue probar, en algunos servicios, la capacidad del chatbot de responder a una petición en todas las etapas. Por ejemplo, ahora es posible cambiar de dirección postal utilizando sólo el lenguaje natural. Hemos aprendido mucho.

¿ESTA EXPERIENCIA LES HA ANIMADO A AÑADIR NUEVOS SERVICIOS CUBIERTOS POR EL CHATBOT?

Por supuesto. La solicitud de un carné de identidad móvil, o en el registro/ renovación del documento nacional de identidad, forman parte de los proyectos que estamos estudiando.

¿CÓMO FUE RECIBIDO SIGMA POR LOS USUARIOS?

Todavía no tenemos grandes volúmenes de información a analizar, porque no hemos comunicado mucho sobre Sigma, ya que todavía estábamos aprendiendo. Pero los ciudadanos que han usado el chatbot están muy satisfechos y lo recomiendan a sus conocidos.

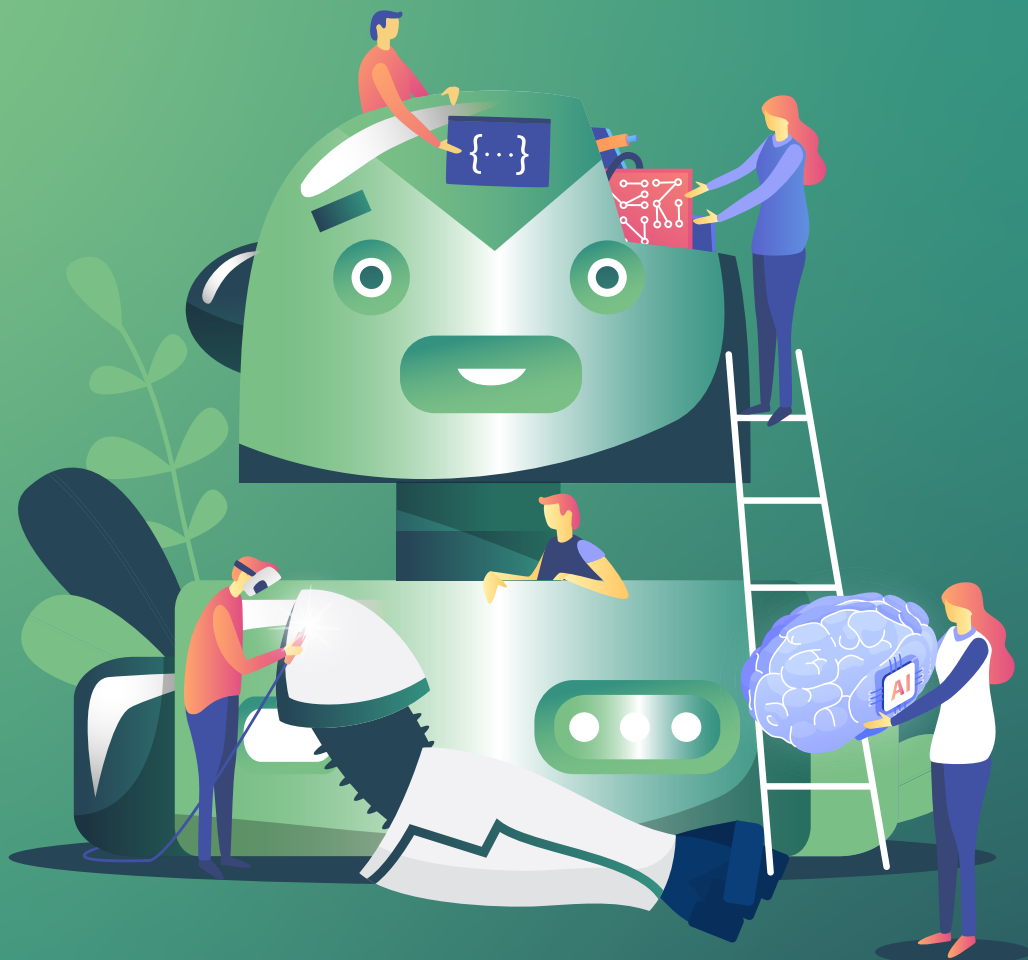
EL CHATBOT DISPONE DE UNA FUNCIÓN DE «GUÍA», PARA AYUDAR AL CIUDADANO A ENCONTRAR EL SERVICIO QUE ESTÁ BUSCANDO. ¿FUNCIONÓ ESTE SERVICIO DE ORIENTACIÓN TAN BIEN COMO EL RESTO?

El desafío es diferente. A primera vista, esto puede parecer más fácil, ya que implica proporcionar una nueva interfaz para la búsqueda de información sobre los servicios públicos. Pero, desde un punto de vista técnico y desde un punto de vista operativo, es mucho más difícil: hay que enseñar al *bot* las diferentes formas en que el ciudadano puede referirse a un servicio específico... ¡teniendo en cuenta que existen varios cientos de servicios!

¿QUÉ PAPEL CREE QUE PUEDE DESEMPEÑAR LA IA EN GENERAL, Y NO SÓLO LOS *CHATBOTS*, EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS?

La IA nos ayudará a construir la próxima generación de servicios gubernamentales. Espero que permita a los gobiernos prestar servicios personalizados, teniendo en cuenta el perfil específico de cada ciudadano y sus necesidades. El siguiente paso consistiría en hacer una estimación de las expectativas del ciudadano, incluso antes de que éste las conozca. ■





Construir un chatbot es bueno, Construir uno inteligente, ¡es mejor!

**Construye tu propio chatbot
y enséñale todo lo que quieras:**

Starter Kit

Nuestro modelo genérico te permite centrarte en lo más importante: los casos de uso y el contenido.

Admin Portal

Un interfaz dedicada para gestionar y entrenar tu chatbot a lo largo de todo su ciclo de vida.

Factory

Construye y gobierna tu flota de chatbots en unos pocos clics, satisfaciendo las necesidades de tus equipos de Negocio.





Gfi en el centro de la innovación

Banca y Seguros Digitales, Retail Digital, Industria 4.0, Transformación Digital, Desarrollo de operaciones, Ciberseguridad, datos inteligentes y AI



El Grupo Gfi, presente en más de 22 países, es un proveedor líder de servicios de TI de valor añadido y software.

Gfi está estratégicamente posicionada para diferenciar entre operadores principales y minoritarios.

Con su perfil multiespecialista, Gfi pone al servicio de sus clientes una combinación única de proximidad, organización sectorial y soluciones de calidad industrial. **Con cerca de 20 000 empleados, el Grupo alcanzó una facturación anual de 1 395 millones de euros en 2018.**

Para más información: www.gfi.world

IA: DESAFÍOS Y SOLUCIONES

Cuando se habla sobre la IA oímos de todo, hasta opiniones contradictorias, así como demasiadas aproximaciones diferentes.

En este libro, nuestro primer objetivo es la precisión.

Para entender la IA y apreciar su progreso, hemos optado por explicar los fundamentos: los algoritmos deterministas y el *machine learning*.

Asimismo, repasamos numerosos casos de uso, procedentes de todos los sectores de actividad, en Francia, México, Polonia, España y Portugal.

Hemos entrevistado a economistas y políticos para conocer sus puntos de vista.

Y por supuesto, hablamos de los datos, el quid de la cuestión... Con incursiones en el mundo del arte y de la cultura, así como un resumen normativo para sintetizar las principales decisiones de la UE en la materia.



DÉFIS & PRÉCISIONS

POINTS DE VUE SCIENTIFIQUES,
SOCIÉTAUX, ÉCONOMIQUES, POLITIQUES
ET ARTISTIQUES



Remerciements

Ouvrage réalisé sous la direction de Jean-François Gaudy (Gfi)
Texte & Maquette : Florence Delplanque-Boulenger

Nous tenons à remercier l'ensemble des contributeurs :

- Carlos Moedas (Commission Européenne)
- Carlos Moreno (www.moreno-web.net)
 - Jean-François Copé
- Laurence Le Buzullier & Jean-Bernard Mateu (Arenium Consulting)
 - Lionel Bry, Jean-Paul Muller, Alvin Ramgobeen & Damien Tassel (Gfi France)
 - Rocio Cisneros (Inndot)
 - Vítor Pereira (Gfi Portugal)
 - Sebastian Stefanowski (Gfi Pologne)

Photographies : © Shutterstock & iStock by Getty Images
Copyright © 2019 Gfi

Tous droits réservés. Cet ouvrage ne peut en aucune manière être reproduit en tout ou partie, sous quelque forme que ce soit, ou encore par des moyens mécaniques ou électroniques, y compris de stockage de données et leur retransmission par voie informatique, sans autorisation de Gfi.

AU SOMMAIRE

P:184 ÉDITO

P:184 Plonger les mains dans la réalité

P:187 COMPRENDRE L'IA

P:187 *“Tout le sujet est de choisir la bonne manière d'enseigner à une machine”*

P:113 ANALYSE

P:113 Intelligence artificielle, Culture et Société

P:116 L'Union européenne a formulé sept exigences pour les futurs systèmes d'IA

P:118 EN PRATIQUE

P:118 Aucun secteur d'activité ne reste indifférent

P:122 SOUS LE CAPOT

P:122 Données, le nerf de la guerre

P:125 Ordinateur quantique, on n'y est pas encore !

P:126 DANS LA BIBLIOTHÈQUE

P:126 Quatre ouvrages qui traitent d'IA

P:132 TRIBUNE - Carlos Moedas

P:132 *“Nous partageons les données, nous partageons l'information. Mais nous protégeons les idées, qui construisent nos économies”*

P:136 IA & 7^E ART

P:136 Cinq œuvres inspirantes

P:138 TRIBUNE - François Barrault

P:138 *“L'IA, c'est la vitesse : la compression du temps de réflexion”*

P:140 ÉTUDE DE CAS

P:140 *Mexique*

Le NLP au service de l'industrie pharmaceutique et pétrolière

P:142 TRIBUNE - Carlos Moreno

P:142 *“Une ville devient intelligente lorsque les acteurs publics et privés partagent leurs données”*

P:144 ÉTUDES DE CAS

P:144 *Pologne / Espagne*

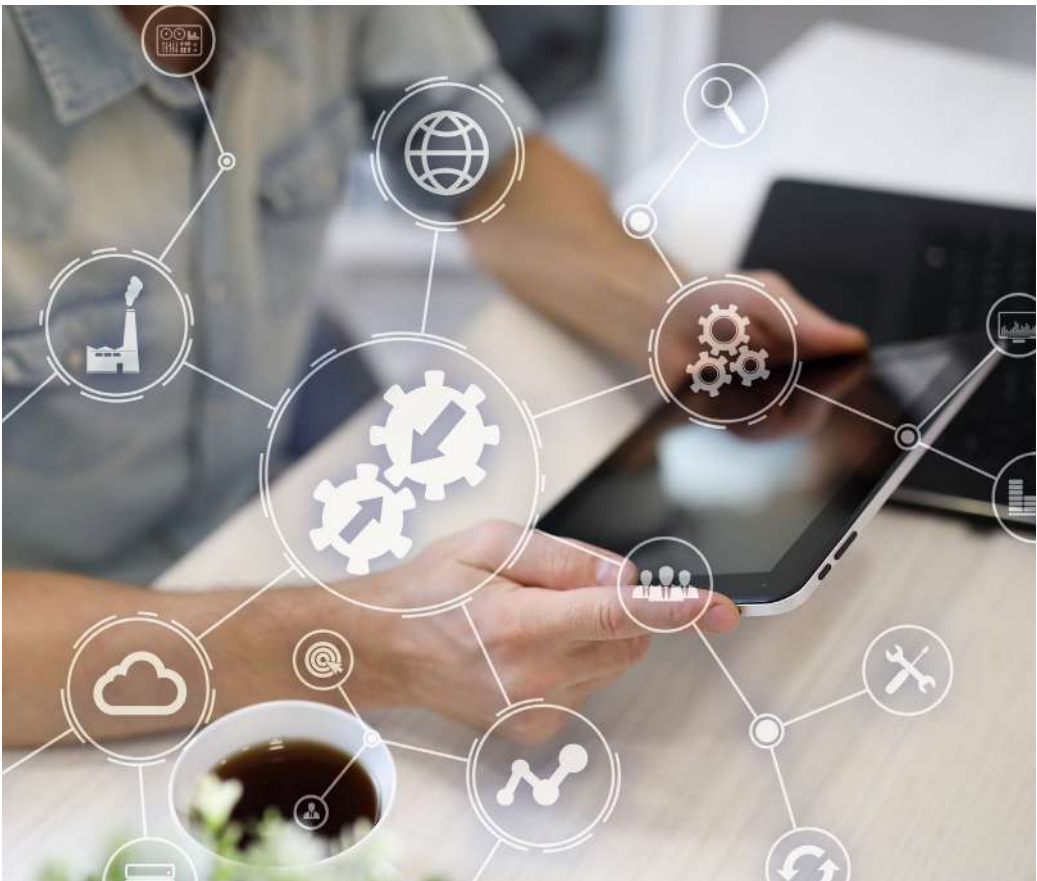
Maintenance prédictive : l'IA réduit les risques et les coûts

P:146 *Portugal*

Un chatbot en renfort des services publics

PLONGER LES MAINS DANS LA RÉALITÉ

“GOOGLE A VU LE JOUR EN 1998,
DATE RELATIVEMENT RÉCENTE
AU REGARD DE SON INFLUENCE
DANS NOS VIES QUOTIDIENNES.”





avant d'analyser le présent, d'étudier les nombreuses promesses déjà tenues par l'IA et d'imaginer l'avenir, prenons le temps de regarder en arrière pour rendre justice aux années 50, qui ont vu naître l'intelligence artificielle. Face au bourdonnement, à l'effervescence actuelle autour de l'IA, la mémoire et l'humilité sont précieuses pour tirer le meilleur parti de l'héritage de nos prédécesseurs. Dès 1950, le génial Alan Turing met au point son fameux test, toujours cité en référence aujourd'hui : « Je suis convaincu que d'ici 50 ans, il sera possible de programmer des ordinateurs avec une capacité de stockage d'environ 10^9 , ceci afin qu'ils imitent si bien l'humain ("Imitation Game") qu'un interlocuteur moyen n'aura pas plus de 70 % de chance d'identifier correctement une machine après cinq minutes de questions-réponses... »*. Ce test de Turing était explicité pour la première fois dans la revue philosophique britannique *Mind*. Une façon de souligner combien les enjeux de l'IA dépassent le seul milieu des ingénieurs et des mathématiciens. Nous le constatons au quotidien, l'IA est un sujet tentaculaire, qui touche à toutes les disciplines, qui semble souvent trop vaste pour être embrassé, et que l'on craint parfois d'aborder par le mauvais angle. L'histoire contemporaine est jalonnée d'intuitions et de découvertes : dès 1965, on prévoit la croissance exponentielle de puissance de calcul des processeurs (selon la loi de Moore, le nombre de transistors sur un circuit de même taille double tous les deux ans). En 1986 - oui, 1986 ! - l'une des premières voitures autonomes est construite à l'université Carnegie Mellon (Pittsburgh) : « Navlab 1 » monte à 30 km/h. D'autres dates semblent, au contraire, étonnamment récentes au regard de leurs déflagrations dans nos vies quotidiennes. Comme celle-ci : Google et ses algorithmes ont vu le jour il y a à peine plus de vingt ans, en 1998. Dans les pages qui suivent, nous avons voulu entrer dans le vif du sujet IA, en précisant certains concepts essentiels, en invoquant la littérature et le cinéma et en donnant la parole à nos experts, clients et partenaires. À tous ceux, en somme, qui travaillent sur l'IA au quotidien et sont confrontés à l'extrême volatilité du sujet.

Jean-François Gaudy,
Chief Innovation & Digital Officer (Gfi)

(*) « I believe that in about fifty years' time it will be possible, to programme computers, with a storage capacity of about 10^9 , to make them play the imitation game so well that an average interrogator will not have more than 70 per cent chance of making the right identification after five minutes of questioning. » (Computing Machinery and Intelligence, *Mind*, octobre 1950)



" TOUT LE SUJET EST DE CHOISIR LA BONNE MANIÈRE D'ENSEIGNER À UNE MACHINE "

UN SAVANT MÉLANGE D'ALGORITHMES DÉTERMINISTES ET DE MACHINE LEARNING.



Oubliez - provisoirement - l'IA forte et l'ordinateur quantique : pour approcher l'intelligence artificielle aujourd'hui, les deux concepts complémentaires sont les algorithmes déterministes et le *Machine Learning*.

On n'a pas inventé l'IA voici une poignée d'années, comme on finirait par le croire à force d'entendre ce mot résonner dans les couloirs de toutes les entreprises. *«L'algorithmique déterministe, mais aussi les réseaux de neurones, nous apprenions ça à l'école, et dans mon cas cela fait un moment, plaisante Jean-François Gaudy, Chief Innovation & Digital Officer de Gfi. Aujourd'hui, l'immense majorité des start-up positionnées sur l'IA s'en tiennent à la consommation d'algorithmes existants et "pré-packagés", pré-entraînés. Pour descendre dans les fondements de l'IA, il faut y passer (beaucoup) plus de temps et s'entourer de compétences bien plus importantes : des docteurs en mathématiques notamment.»*

Alors, de quoi s'agit-il ? L'approche déterministe est celle d'origine : la machine de Turing en fournit un parfait exemple. Un algorithme déterministe produit un résultat dont on peut remonter le fil. Tout est prévisible et démontrable. L'algorithme suit les étapes, il réalise les séquences de tâches définies par le programmeur et, pour les mêmes données d'entrée, il parvient toujours aux mêmes données de sortie.

Avec le *Machine Learning*, c'est la machine qui apprend, par l'exemple, comment elle devra trouver les réponses qu'on attend d'elle. Encore faut-il savoir comment lui donner ces exemples. Le *Machine Learning*, littéralement, désigne l'apprentissage automatisé. Une discipline elle-même scindée en quatre catégories : apprentissage supervisé, non supervisé, semi-supervisé et par renforcement.

L'apprentissage supervisé, c'est exactement ce qu'on fait avec les enfants, quand on leur présente des cartes qui représentent ...

“UNE VARIANTE DU MACHINE LEARNING, LE DEEP LEARNING - APPRENTISSAGE PROFOND - S'APPUIE SUR DES RÉSEAUX DE NEURONES, EN COUCHES SUPERPOSÉES, POUR S'APPROCHER DU PROCESSUS CHIMIQUE D'UN CERVEAU. IL NE S'AGIT PAS, COMME ON LE LIT PARFOIS, D'UNE BOÎTE NOIRE. TOUT EST MAÎTRISÉ ET EXPLICABLE, MÊME SI NOUS NE COMPRENONS PAS L'EXPLICATION...”

...

les animaux, par exemple : « Ça, c'est un lapin, ça c'est un cochon... » On leur fournit les bonnes réponses. On enseigne en montrant les choses, par un processus de labellisation.

En non-supervisé, on fournit à la machine l'équivalent de nos cartes d'animaux, mais on ne lui donne pas les réponses. C'est elle qui va chercher les liens existants entre deux lapins et en arriver à la conclusion qu'il s'agit du même animal. Sans pour autant en connaître le nom.

Quant à l'apprentissage par renforcement, il s'agit plus ou moins de la théorie de l'évolution appliquée à la machine... On lui fournit à nouveau des données non labellisées, et on intègre un système de récompenses et de punitions. « La machine, au fur et à mesure de ses expérimentations, gagne ou perd des points », explique Jean-Paul Muller, directeur du FabLab Paris chez Gfi. « Elle apprend vraiment : à mon sens, c'est uniquement ici, dans l'apprentissage par renforcement, que le terme “d'apprentissage” n'est pas surcoté. »

L'efficacité du *Machine Learning* (ou la fiabilité de la prédiction) dépend de la qualité des données de l'échantillon, ainsi que du travail du *Data Scientist*, qui choisit et paramètre les algorithmes. Il faut surveiller constamment la qualité de l'apprentissage.

L'une des méthodes du *Machine Learning*, le *Deep Learning* (apprentissage profond) s'appuie sur des réseaux de neurones en couches superposées, pour s'approcher du processus chimique d'un cerveau.

Il ne s'agit pas, comme on le lit parfois, d'une boîte noire. Tout est maîtrisé et explicable, même si cela n'est pas forcément facile à démontrer. Dans un réseau de neurones, chaque cellule porte une fonction mathématique, qui prend les entrées et fournit plusieurs sorties. Les sorties d'une cellule deviennent les entrées d'une autre (ce sont les couches évoquées dans le paragraphe précédent). Chaque cellule dispose d'un poids d'activation, positif ou négatif,



qui joue le rôle de coefficient. Cela amène une infinité de possibilités, en fonction des assemblages réalisés, des modifications de formules mathématiques et de leur pondération.

«L'IA n'est ni humaine, ni animale, et cependant elle est capable de reproduire des opérations non spontanées, reprend Jean-Paul Muller. Le Deep Learning et les réseaux de neurones constituent une révolution industrielle, au sens strict du terme. Ils bouleversent en profondeur les disciplines auxquelles ils viennent s'appliquer et l'on ne voit pas de limites à leurs champs d'action. À part l'électricité et la vapeur, je ne trouve pas d'avancée technologique qui ait été aussi transverse.»

À quels cas d'usage s'appliquent ces technologies ? Inutile d'aller chercher un marteau pour écraser une mouche... Pour reconnaître un RIB par exemple, pourquoi utiliser de la *computer vision*, quand il suffit de lire le

mot RIB ou IBAN, qui est clairement noté dessus ?

«*Le Machine Learning coûte cher, il faut donc se demander pour chaque situation s'il n'est pas possible d'utiliser une approche déterministe*», indique Jean-Paul Muller.

Un exemple : imaginons que vous souhaitez compter le nombre de vélos qui empruntent une piste cyclable. Deux situations possibles : soit vous êtes certain que seuls des vélos passent sur cette piste (pas de piétons, pas de trottinettes...) et dans ce cas vous n'avez pas besoin de reconnaissance d'image. Un algorithme déterministe simple qui va juste détecter le mouvement d'un objet sur la zone de comptage suffit.

Soit, et c'est plus probable, il peut y avoir des piétons sur la piste cyclable. Vous allez devoir les différencier des cyclistes. Grâce au *Machine Learning* ? Pas forcément... Sur des objets en mouvement, ...



...

avec des règles de surface moyenne de l'objet à l'écran et un rapport entre sa hauteur et sa largeur, il est possible de différencier un piéton d'un vélo. Mais si vous ajoutez des trottinettes, alors il devient vraiment difficile, de manière déterministe, juste sur de la manipulation d'image, de différencier le piéton de la trottinette. Dans ce cas, une approche de *Deep Learning* (*Machine Learning* basé sur les réseaux de neurones) s'impose.

En résumé :

tout repose sur des règles de gestion et à partir du moment où l'on n'a plus de règles suffisamment fiables pour être certain du résultat obtenu, on passe au *Machine Learning*.

Lui seul pourra faire la différence entre un vélo de ville et un vélo course - si toutefois vous pouvez lui fournir une quantité suffisante de bonnes images pour parfaire son éducation.

Sur ce dernier point, des progrès récents permettent d'améliorer les *datasets*. Le problème à résoudre est le suivant : malgré « l'infobésité » et la quantité de données collectées

partout, en continu, on n'a pas toujours la donnée nécessaire (*lire notre exemple sur les pains de colle en page 18*). Intervient alors la *Data augmentation*, une activité en pleine structuration, avec des entreprises spécialisées dans la production d'images. Elles fournissent par exemple des images 3D, exactement conformes à l'échantillon requis, ce qui permet de nourrir les algorithmes avec une donnée de qualité, abondante et sans biais. Elles produisent des « faux », en somme, mais pour la bonne cause !

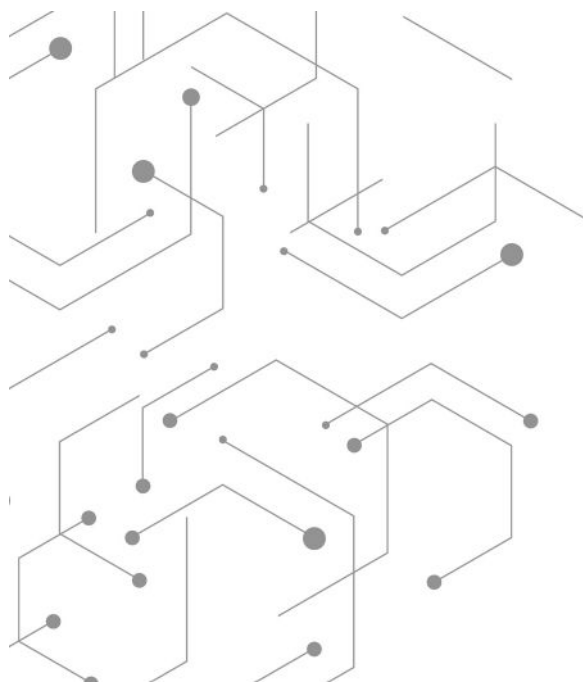
En conclusion, n'opposons pas l'approche déterministe et le *Machine Learning*. Beaucoup de théoriciens de l'IA considèrent que ces démarches sont complémentaires. Ce qui finalement ressemble le plus à notre manière à nous, Humains, de fonctionner avec une dose d'apprentissage par les règles (comme on apprend à l'école) et une dose d'apprentissage par l'exemple, la répétition et l'erreur (l'apprentissage « de la rue »). ■



ALPHAGO : LA VICTOIRE DE L'APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT

Un ordinateur a d'abord battu l'humain aux échecs (1997 : *Deep Blue* contre Kasparov), puis au jeu de go (2015 : AlphaGo contre Fan Hui). Cette seconde victoire est très symbolique, dans la mesure où elle consacre la méthode d'apprentissage par renforcement. Autrefois, aux échecs, la machine prédisait tous les coups possibles et choisissait le meilleur d'entre eux. Au Go, ce n'est pas possible : il y a trop de possibilités. Alors on a changé de méthode, on a décidé de se passer des experts du jeu de Go. La machine s'est entraînée à jouer contre elle-même, grâce à l'apprentissage par renforcement. *« On intègre dans l'algorithme un système de récompenses et de punitions, explique Jean-Paul Muller (Gfi). Et la machine, au fur et à mesure de ses expérimentations, gagne ou perd des points. C'est de cette façon également que les équipes de Boston Dynamics entraînent leurs robots. Par exemple, leur robot-chien possède un jumeau numérique complet : il s'agit de la représentation exacte en machine du robot, y compris des lois physiques qui régissent son comportement (gravité, mécanique...). On peut donc simuler tous les comportements comme on le souhaite et de manière bien plus accélérée que s'il s'agissait du robot réel. »*

Ainsi, par renforcement, ses concepteurs lui ont appris à se redresser : ils lui ont demandé, une fois allongé, de se mettre debout par tous les moyens possibles, ce qui donne un robot qui « gigote » dans tous les sens pendant des heures jusqu'à ce qu'il ait obtenu tous ses points et qu'il réussisse à se mettre debout, le plus vite possible. On le comprend, le jumeau numérique, en plus d'être infiniment plus rapide, évite aussi de casser le robot durant ces essais. ■



“LE ROBOT-CHIEN DE BOSTON DYNAMICS EST DOTÉ D'UN JUMEAU NUMÉRIQUE ET QUAND IL APPREND À SE METTRE DEBOUT, C'EST GRÂCE AU RENFORCEMENT.”

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, CULTURE ET SOCIÉTÉ

**L'IA EST TRANSVERSE :
ELLE TOUCHE À TOUTES LES DISCIPLINES, ART COMPRIS.**

Fin 2018, un tableau signé par une intelligence artificielle (*Google Deep Dream*) s'est vendu 432 500 dollars chez Christie's : c'était le portrait d'Edmond Bellamy, à la manière des portraitistes européens du XIV^e au XIX^e siècle, produit par un collectif d'artistes et de chercheurs en IA français (*Obvious*), avec un algorithme ayant analysé une base d'œuvres de 15 000 grands maîtres.

La technologie d'apprentissage automatique utilisée est celle des GAN (*Generative Adversarial Networks*), ou deux réseaux neuronaux antagonistes : on utilise un échantillon d'images d'œuvres existantes, dont l'algorithme déduit les tendances pour créer de nouvelles œuvres. Un premier réseau dit « *générateur* » crée une œuvre et un deuxième réseau « *discriminateur* » veille à ce que la création corresponde aux tendances détectées dans l'échantillon d'apprentissage. Ahmed Elgammal, Directeur du laboratoire *Art and Artificial Intelligence* à la Rutgers University (New Jersey), a monté en février 2019, grâce à son moteur d'IA appelé AICAN, une exposition intitulée « *Faceless Portraits Transcending Time* » à

New-York, avec des tableaux issus de son moteur travaillant sur une base de 55 000 œuvres. En test à l'aveugle, 75 % des spectateurs interrogés ont pensé que les tableaux avaient été créés par des êtres humains.

Daniel Ghisi, 35 ans, compositeur et mathématicien, et son réalisateur informatique Robien Meier, créent à l'IRCAM (Paris) une machine qui fabrique de la musique selon des principes similaires. Entrer en mémoire un corpus de sons existants, observer ensuite comment la machine restitue de nouveaux sons. Daniel Ghisi a demandé la création d'un *lied* de Schubert, sans fournir de « *théorie musicale* » sur les tonalités, les formes, le solfège... La machine se contente d'écouter dans quel environnement et dans quel rythme se situe chaque note, et quelle est celle qui vient après. Elle suit un algorithme de prédiction qui analyse le passé et cherche des régularités, en l'occurrence des courbes acoustiques, pour prévoir le prochain son. Après l'apprentissage, des voix et des sons émergent, piano, orchestre, voix. Aujourd'hui, la machine s'interrompt, produit des « *bruits blancs* ». Mais dans quelques années, devra-t-on attribuer les droits d'auteur

...

...

d'un nouveau *lieder* à Schubert, Ghisi, ou à la machine ? Daniel Ghisi a publié en 2018 une œuvre de 40 minutes intitulée «*La Fabrique des Monstres*», inspirée par l'œuvre de Mary Shelley, *Frankenstein*.

Vous pouvez écouter dès maintenant sur YouTube des compositions de Taryn Southern, qui utilise pour le piano l'IA générateur de musique Amper, de la société américaine du même nom. À n'en pas douter, pièces de théâtre, poèmes, nouvelles, romans sont en train de passer ou passeront au banc d'essai bientôt.

À 47 ans, le père Eric Salobir est à la tête de l'Ordre des Prêcheurs pour les technologies de l'information et de la communication (Optic) : un *think tank* catholique de plus en plus influent, avec une question centrale : comment concilier innovation technologique et foi ? Devons-nous accepter demain l'humain augmenté ? Quelles innovations défendre parce qu'elles servent l'humain ? Quelle responsabilité sociale et humaine ont aujourd'hui les géants de la Silicon Valley, dont certains ont développé une vision transhumaniste ?

À l'heure où des milliers de suédois se font implanter sous la peau des puces électroniques, où *NeuraLink* d'Elon Musk détaille ses travaux pour préparer la liaison entre le cerveau humain et les machines, il n'est pas étonnant de voir au Vatican une conférence sur le transhumanisme - c'était le 30 juillet dernier.

Dans le même temps au Japon, une association transhumaniste qui expérimente l'implantation d'une puce gratuite pour l'ouverture des portes et le paiement de petits achats, voit grandir l'intérêt du public,

mais constate que «*les valeurs confucéennes stipulent que vous ne devez pas nuire au corps donné par vos parents*».

L'homme avenir de la machine ?

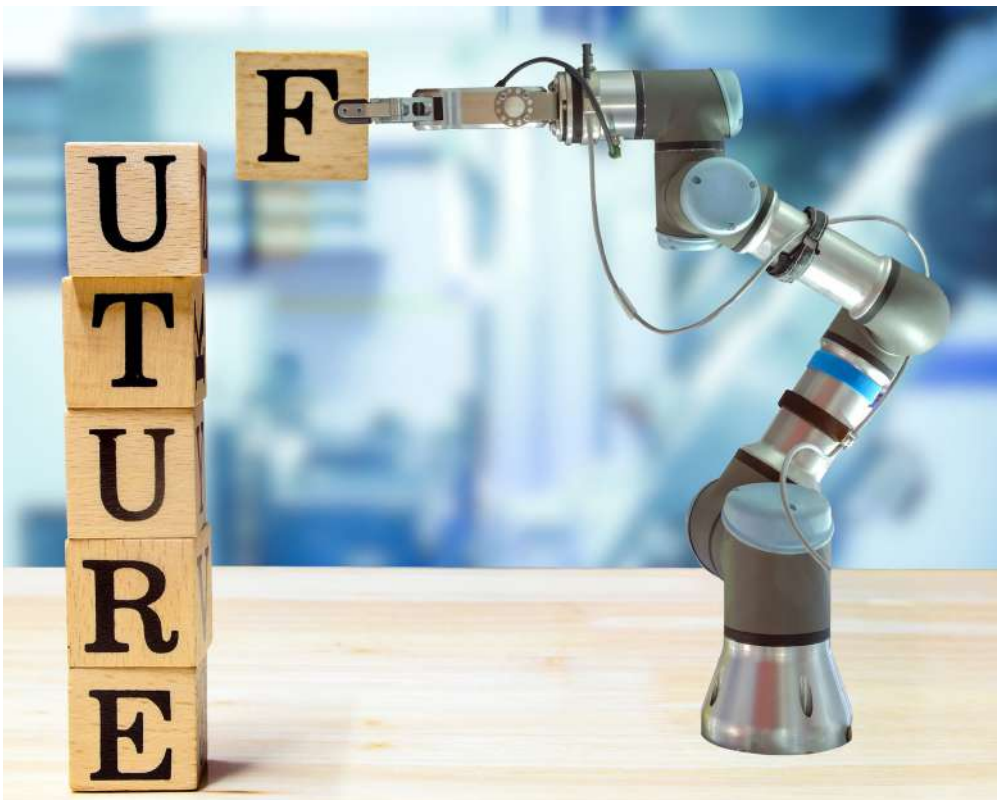
Ce qui est certain, c'est qu'aujourd'hui l'IA est loin de posséder le sens commun, la neutralité et la fiabilité que l'on peut attendre d'une véritable intelligence au service de l'humain, comme en témoigne cette liste de «*bugs*» ou problèmes de fiabilité, de robustesse et de performance intrinsèques observés ces dernières années :

- Reconnaissance vocale : les rires démoniaques de l'enceinte connectée Alexa pouvant surgir à n'importe quel moment, y compris au milieu de la nuit (2018) ;
- Reconnaissance faciale : les 35 fausses détections de délinquants au Carnaval de Notting Hill à Londres (Sky News) en août 2017 ;
- Reconnaissance d'image : l'expérience en 2013 de modification imperceptible de l'image d'un chien blanc que le système reconnaît comme une autruche, l'ajout sommaire en 2018 dans une image d'un éléphant qui selon les positions est reconnu comme une chaise, ou n'est pas détecté du tout (universités de New York et Toronto) ;
- Voiture autonome : l'échec de la navette autonome Navya sur le Parvis de la Défense (vitesse, adaptabilité, problèmes techniques) ;
- Prédiction de récidive criminelle - enquête du site d'investigation Propublica sur les prédictions du logiciel Compas : biais significatifs en fonction de la race sur la réalité des prédictions ;
- Le chatbot Tay de Microsoft, entraîné sur Twitter par des internautes racistes, qu'il a fallu «*débrancher*» très vite.

Luc Julia, l'un des « Papas » de Siri, dans son livre de 2019 L'intelligence artificielle n'existe pas, casse le mythe de l'IA omnipotente et cherche à la remettre à sa place : un outil créé par l'homme, reflétant ses ambitions pour demain et ses imperfections.

Enfin, les problèmes de sécurité, d'éthique et de confidentialité des données manipulées dans l'IA restent entiers des posent le problème de la souveraineté et moyens d'actions pour encadrer les pratiques. Comme le souligne Gérard Longuet, Président de l'Office parlementaire des choix technologiques et scientifiques, « l'empire du numérique favorise une société de

l'émotion et de la rapidité apparente (mais où tout est enregistré et rien n'est prescrit). La violence d'une information, vraie ou fausse, délicate à légiférer, peut être telle qu'elle joue un rôle politique intense lié aux réactions qu'elle provoque. La société française et européenne doit être responsable. Aujourd'hui, elle est suiviste et consent des efforts d'aménagement importants. Ceux-ci mériteraient l'accompagnement d'une réflexion publique de nature à équilibrer les relations du pouvoir avec le monde numérique afin de protéger ses utilisateurs ». ■



L'UNION EUROPÉENNE A FORMULÉ 7 EXIGENCES POUR LES FUTURS SYSTÈMES D'IA

Au fur et à mesure que nous intégrons l'IA dans des secteurs tels que la santé ou l'éducation, les questions éthiques se multiplient.

Par exemple, si un système d'IA vous diagnostique un jour ou l'autre un cancer, l'UE aimerait s'assurer qu'un certain nombre de choses se produisent : que le logiciel ne soit pas biaisé par votre race ou votre sexe, qu'il ne passe pas outre aux objections du médecin humain et qu'il donne au patient la possibilité de se faire expliquer son diagnostic.

Pour atteindre cet objectif, l'UE a réuni un groupe de 52 experts qui ont formulé sept exigences auxquelles les futurs systèmes d'IA devraient répondre.

- **Facteur humain et contrôle** : l'IA ne doit pas empiéter sur l'autonomie humaine. Les humains devraient être en mesure d'intervenir ou de superviser chaque décision prise par le logiciel.
- **Robustesse et sécurité techniques** : l'IA doit être sûre et précise. Elle ne devrait pas être compromise par des attaques externes, et elle devrait être raisonnablement fiable.
- **Confidentialité et gouvernance des données** : les données personnelles recueillies par les systèmes d'IA doivent être sécurisées et privées.

- **Transparence** : les données et les algorithmes utilisés pour créer un système d'IA devraient être accessibles et les décisions prises par le logiciel devraient être « comprises et analysées par les êtres humains ». En d'autres termes, les opérateurs devraient être en mesure d'expliquer les décisions prises par leurs systèmes d'IA.

- **Diversité, non-discrimination et équité** : les services fournis par l'IA devraient être accessibles à tous, sans distinction d'âge, de sexe, de race ou autres caractéristiques.

- **Bien-être environnemental et sociétal** : les systèmes d'IA devraient être durables (écologiquement responsables) et « favoriser un changement social positif ».

- **Responsabilisation** : les systèmes d'IA devraient être vérifiables et couverts par les protections existantes pour les lanceurs d'alerte. Les impacts négatifs des systèmes devraient être identifiés et signalés à l'avance.

Ces lignes directrices ne sont pas juridiquement contraignantes, mais elles pourraient façonner toute législation future élaborée par l'Union européenne. L'UE a montré avec le GDPR qu'elle était prête à créer des lois d'envergure. ■



ONE PIXEL ATTACKS : N'OUBLIEZ PAS LA SÉCURITÉ

C'est un exemple emblématique : il rappelle à tous ceux qui travaillent sur l'IA que les sujets de sécurité les concernent au premier chef. On peut détourner une IA, comme le montre l'attaque « *One Pixel* », qui vient détecter les failles d'un système apprenant pour l'induire en erreur. En changeant un seul pixel (mais le bon !) dans une image qui peut en comporter 4 millions par exemple, on a démontré que l'on savait dérouter la machine, qui n'est plus capable de poursuivre sa mission.

On peut ainsi se retrouver avec un algorithme de reconnaissance d'image qui estime qu'un camion de pompier est une guitare. Cet exemple peut faire sourire, mais transposé à un système de sécurité dont la mission serait de donner l'alerte lorsqu'il reconnaît une silhouette humaine, c'est beaucoup moins drôle : une intrusion pourrait passer inaperçue. Même chose pour les systèmes de comptage sur les routes et tunnels, fondés eux aussi sur la reconnaissance d'image. ■

AUCUN SECTEUR D'ACTIVITÉ NE RESTE **INDIFFÉRENT**

DE QUOI L'IA EST-ELLE DÉJÀ CAPABLE ?

Lorsque l'on veut parler d'IA - et idéalement tenir un discours clair ! - l'un des problèmes majeurs consiste à bien délimiter le sujet. En effet, nombreux sont les professionnels qui collent une étiquette « IA » sur des initiatives qui en réalité ne sont que des ponts jetées entre deux bases de données. Mais en parallèle, l'IA a bel et bien gagné du terrain, pour conquérir progressivement tous les secteurs d'activité, aussi s'est-elle, d'une certaine façon, insérée « partout » : dans la banque et l'assurance, dans la médecine (eSanté). Dans l'industrie 4.0, dans les villes (*smart cities*), dans le droit, la logistique, les jeux vidéo, l'armée...

Tous les domaines - et presque tous les métiers - sont aujourd'hui concernés.

Les (bons) exemples commencent à être nombreux. L'un des tout premiers systèmes-experts portait sur la santé : c'était Mycin, créé en 1972, pour essayer de mieux diagnostiquer les maladies du sang. En 2019, on assiste à la naissance de projets utiles et intelligents, comme la solution Anapix, un algorithme entraîné à la reconnaissance d'images, qui aide les dermatologues à diagnostiquer les mélanomes.

Ou encore « C'MaConsult », le chatbot du laboratoire pharmaceutique Janssen, qui permet aux patient(e)s atteint(e)s

de la maladie de Crohn de préparer leur consultation et d'arriver face au médecin avec une synthèse des points à aborder ensemble. Un atout important, pour le patient comme pour le soignant, quand on sait que ces consultations sont rares et brèves, car ouvertes uniquement en centres spécialisés. Les médecins doivent partager leur temps entre un nombre élevé de malades.

« Du côté des smart cities, l'IA crée de la valeur sur cinq axes », relève Lionel Bry, directeur *Smart Data Analytics* chez Gfi.

La mobilité d'abord, grâce à une meilleure gestion du trafic et du stationnement grâce à des algorithmes prédictifs (gestion de la fluidité de la circulation et des feux rouges à Singapour ; stationnement intelligent avec *pricing* dynamique à San Francisco...), mais aussi grâce à la promotion des alternatives à la voiture. *« Par exemple, la ville de Belfort incite au transfert multimodal par profiling de trajet / qualité de service ».*

Mais la *smart city*, c'est aussi une gestion intelligente des bâtiments et de l'énergie, avec des prédictions de consommation ou un pilotage sur mesure de l'éclairage urbain. Ainsi qu'une meilleure gestion de l'eau et des déchets, un renforcement de la sécurité ou encore le déploiement de services digitaux pour les citoyens et les entreprises. La liste est longue !



Même chose dans le secteur bancaire, où l'on peut égrener un chapelet d'initiatives intéressantes : prédiction de l'orientation des marchés (*Investment Banking*), détection des moments de vie des clients (*Retail Banking*), identification d'opportunités d'*up-selling* et de *cross-selling*, développement d'une relation client 24/7, algorithmes de détection des fraudes sur les opérations en temps réel...

Jean-Bernard Mateu, président fondateur d'Arenium Consulting, travaille avec Gfi sur les nouveaux cas d'usages d'IA en banque. Il remarque que « l'IA suscite toujours beaucoup de fantasmes, souvent en décalage complet avec notre travail quotidien. Récemment, un client nous a demandé un outil d'IA pour "améliorer la performance d'une équipe pas très efficace". Clairement, l'IA ne va pas remettre à plat des process défectueux... Si vous espérez ce genre de choses, vous allez être déçus. Mais l'IA peut en revanche vous aider à identifier et à quantifier ces problèmes ».

« Chez moi, l'IA ne fonctionne pas » : on entend parfois ce type de déclarations.

Or, ce n'est pas l'IA qui ne fonctionne pas, c'est le cas d'usage qui est mal pensé. « À chaque fois que nous réalisons des ateliers d'idéation avec nos clients,

en procédant de manière systématique, nous trouvons des cas d'usages qui fonctionnent : autrement dit, qui peuvent être déployés et rejoindre leur marché en apportant un service valable », rappelle Jean-François Gaudy, Chief Innovation & Digital Officer de Gfi.

« L'un des aspects les plus difficiles - et passionnants - du travail sur l'IA, c'est que la ligne d'arrivée recule constamment, ajoute Laurence Le Buzullier, associée fondatrice chez Arenium Consulting. À partir du moment où on utilise une technologie à base d'IA, le sujet se complexifie et de nouvelles ambitions surviennent. La définition même de l'IA évolue avec les avancées technologiques... Ce dont je rêve actuellement, c'est d'un outil de veille qui analyserait l'impact de chaque évolution réglementaire dans la gouvernance de la banque. Aucun banquier ne peut posséder une vision exacte de la réglementation, puisqu'il sort un nouveau texte chaque heure dans le monde ! Imaginez un outil qui rapporte automatiquement tous les impacts de la réglementation dans la gestion de votre activité. Ce sera possible un jour ».



“RÉCEMMENT, UN CLIENT NOUS A DEMANDÉ UN OUTIL D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR "AMÉLIORER LA PERFORMANCE D'UNE ÉQUIPE PAS TRÈS EFFICACE". CLAIREMENT, L'IA NE VA PAS REMETTRE À PLAT DES PROCESS DÉFECTUEUX. ELLE PEUT EN REVANCHE VOUS AIDER À IDENTIFIER ET À QUANTIFIER CES PROBLÈMES.”

...

Et le marché en prend le chemin, avec des initiatives comme celle de la start-up *Causality Link*, qui analyse chaque semaine 1,5 million d'articles de presse, de rapports annuels, de publications scientifiques, etc, dans un seul objectif : établir entre eux des relations de cause à effet. De « vraies » relations de causalité donc (et non pas de simples corrélations), attestées par des indicateurs chiffrés qui pondèrent chaque lien tissé entre deux informations. L'outil produit des calculs de tendance. « *Aucun analyste n'est capable de lire, ni de retenir, toutes ces données, et encore moins de tisser des liens entre des faits en apparence disjoints*, relève Jean-Bernard Mateu. *Il faut une carrière entière pour construire une vision du marché... et elle reste toujours incomplète* ».

Une autre façon d'aborder l'IA, autrement que par secteur, consiste à analyser les technologies disponibles. Elles sont transverses. Certaines technologies prédictives sont opérationnelles depuis les années 1980, déployées dans le marketing avec la détection d'appétence, la détermination de la NBA (*Next Best Action*). L'IA leur fait faire de grands progrès ! Attention, quand même à l'effet boîte noire, dans certains secteurs d'activité : quand une banque bâtit des modèles d'estimation du risque, elle doit pouvoir expliquer aux régulateurs comment ces modèles fonctionnent. « *Or, parfois, pour gagner quelques points*

de performance, on perd beaucoup en lisibilité », explique Jean-Bernard Mateu.

Chez Gfi, Jean-Paul Muller travaille sur quatre grands types de données : les images, les mots, les chiffres et les sons. « *L'IA est déjà capable de les analyser*, explique-t-il. *À partir de cette matière première, on peut faire beaucoup de choses.* » Avec des progrès en cascade : par exemple, les travaux sur la voiture autonome ont permis à toute l'industrie de faire de grands progrès en matière de *computer vision*, d'analyse de données en temps réel et en embarqué, de prédiction... Que la voiture autonome voie le jour dans un an ou dans vingt ans, peu importe finalement : les avancées des uns nourrissent les travaux des autres. Beaucoup de projets, en IA, sont interdépendants.

Autre grande technologie, le NLU (*Natural Language Understanding*) doit permettre à une IA de répondre de manière pertinente à un humain. Les nouveaux chatbots commencent à comprendre le sens d'une conversation, ils s'adaptent à un contexte général et n'analysent plus seulement des mots ou des phrases. Ils pourraient bientôt se révéler de précieuses aides à la vente. Dans les entreprises, les logiciels de traduction rendent un vrai service aux collaborateurs.

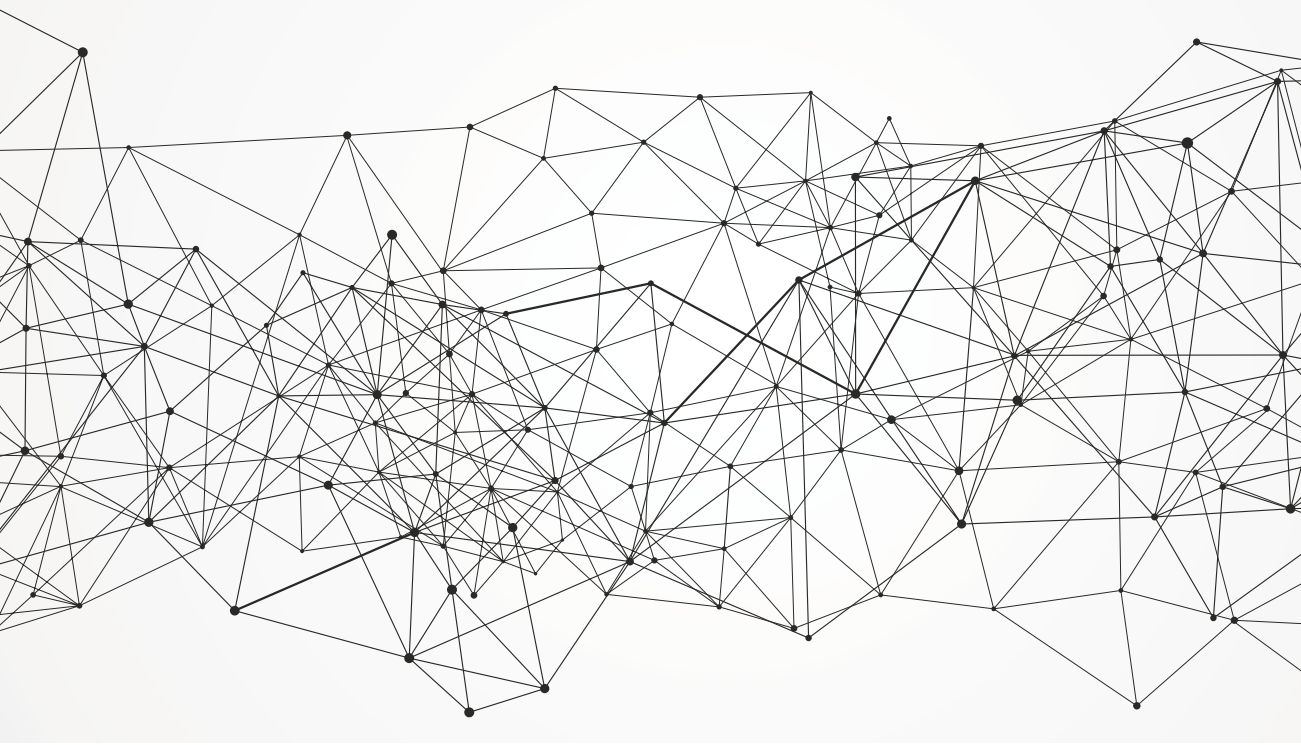


L'IA permet aussi d'analyser des comportements. « Nous travaillons particulièrement sur le "Behavior Engine" appliqué au phygital, indique Damien Tassel, directeur Business Development chez Gfi. Les applications potentielles sont très nombreuses. Il peut s'agir de comprendre le comportement d'utilisateurs vis-à-vis d'une marque, de détecter des moments de vie, de catégoriser des intentions de clients. » Les Gafam, et en particulier Amazon, ont bien compris l'intérêt de cette analyse et pris une longueur d'avance en aidant le consommateur à trouver le produit qu'il cherche, au meilleur prix et le plus vite possible.

L'IA ouvre encore de nouveaux horizons quand elle « repasse » sur des logiciels déjà existants. Beaucoup d'applications RH, par exemple, sont conçues pour faire de la gestion. On peut leur donner une valeur supplémentaire (stratégique) en allant extraire un historique dans les données qu'elles brassent, puis en essayant d'extrapoler sur la suite. On passe, en somme, de l'analytique au prédictif.

Enfin, l'IA peut avoir un effet boomerang : décider de lui confier certaines missions jusqu'alors affectées aux humains, exige de mener d'abord une réflexion sur la façon dont l'humain se comporte seul. Cela demande de formaliser un certain nombre de process qui ne l'ont jamais été. À partir du moment où l'on automatise, on soulève des questions inédites et parfois violentes pour les collaborateurs : pour quelle raison se comportent-ils de cette façon ? Comment vont-ils justifier de leurs décisions, de leurs habitudes, au moment de les transmettre à une machine ? ■

“LA VALEUR QUE PEUT AVOIR
UNE DONNÉE NAÎT DE SA CIRCULATION,
DE SON ACCUMULATION, DE SON ÉCHANGE
ET DES CROISEMENTS DANS LESQUELS
ELLE INTERVIENT.”



DONNÉES **LE NERF DE LA GUERRE**

SANS ÉLECTRONIQUE, PAS DE DONNÉES.
ET SANS DONNÉES, PAS D'IA.

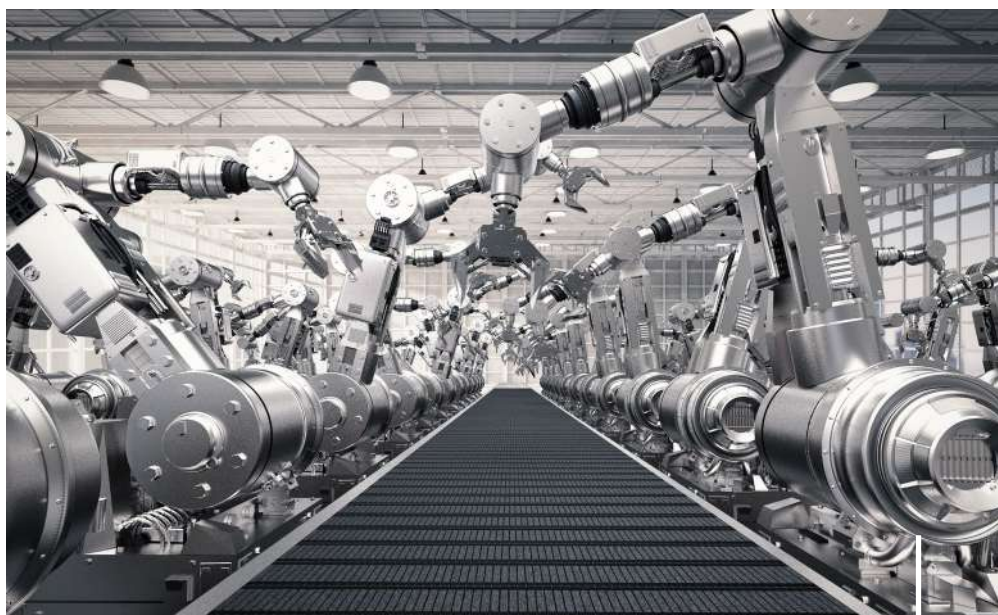
L'arrivée de l'IA et du *Machine Learning* est directement liée à l'émergence de technologies qui ont permis d'acquérir, de stocker et d'exploiter des données sur de très grandes volumétries ; autrement dit les technologies du *Big Data*. Grâce au développement de processeurs adaptés, c'est bien l'électronique qui sert de fondations à l'IA. Les Gafam en particulier fabriquent des puces dédiées aux calculs parallèles ultra rapides : parmi elles, les GPU (*Graphics Processing Units*). On a parfois tendance à négliger le rôle de l'électronique, mais sans cette discipline, nous n'aurions pas connu l'accélération actuelle de l'IA. La multiplication des capteurs à bas coût (IoT) en fournit un autre exemple. Et la capacité de collecte sera bientôt amplifiée par l'arrivée de la 5G. Entre le moment où la donnée est générée et celui où elle est transmise, le temps de latence va être divisé par 10. Le «*temps réel*» est maintenant possible, ce qui ouvre bien des portes dans les secteurs de la médecine à distance ou des transports, comme le souligne Jean-Bernard Mateu (Arenium Consulting).

Du côté des usages, les spécialistes

insistent sur le concept de création de valeur inhérent au *Big Data* : «*Une saison, par exemple, se résume par une température, une pluviométrie et la longueur du jour. Une tempête est caractérisée par la vitesse des rafales de vent et sa durée, une étoile se caractérise par sa luminosité, sa masse et sa température... Les données sont des descriptions de la réalité, à travers un prisme*, explique ainsi Laurence Le Buzullier (Arenium Consulting). *Seules, elles n'ont que peu de valeur. Elles sont indiscutables dans leur individualité, mais difficilement interprétables dans leur unicité,*

en l'absence d'élément de comparaison. La valeur que peut avoir une donnée naît de sa circulation, de son accumulation, de son échange et des croisements dans lesquels elle intervient. »

«*La donnée peut être considérée comme une matière première, mais c'est une matière première bien particulière, reprend l'experte. Elle n'est pas rare - elle est même en perpétuelle expansion - elle reste disponible quand on l'utilise et elle peut être utilisée autant de fois que de besoin, et ce sans perdre de sa signification. La valeur de la donnée augmente avec sa fiabilité, et donc avec le nombre d'occurrences la caractérisant. La donnée a d'autant plus de richesse qu'elle circule, qu'elle est croisée avec d'autres données, qu'elle est mise à jour... Certains industriels ont bien compris ce principe et ont décidé de mettre en commun leurs données pour gagner ensemble en performance et en fiabilité. Par exemple, Easy Jet a confié sa maintenance prédictive à Skywise, la plateforme de données d'Airbus, qui, en collectant les données de milliers d'avions, veut en améliorer l'exploitation.* » Data Analyst et Data Scientist, ces deux métiers diffèrent en ce que le premier travaille sur la signification de la donnée, quand le second cherche à en tirer de nouveaux modèles (prospective, prédiction, etc.). La donnée nous permet désormais d'entraîner les machines à réaliser des tâches pour lesquelles, auparavant, il fallait dicter des règles. ■



CHERCHER UNE BULLE DANS UN PAIN DE COLLE

Un industriel-chimiste, fabricant - entre autres - de pains de colle, était tenu de vérifier visuellement, tout au long de la journée, la qualité de sa production. En effet, les défauts potentiels (bulles ou déformation du pain) restaient difficiles à repérer de manière automatisée. Gfi a proposé une solution fondée sur la fabrication d'images (de fausses photos de défauts), pour disposer d'un *dataset* suffisant :

«Le Dataset, explique Jean-Paul Muller, c'est la clef. Au final, la fiabilité réelle d'un modèle de Machine Learning repose sur la qualité de la donnée entrante. L'échantillon doit être large et "propre". C'est valable pour tous les projets. Ici, il nous aurait fallu des centaines de milliers d'images de pains de colle (avec et sans défauts). Sauf que... cet échantillon n'existe pas ! Si je demande ce genre d'images au client, il va me conseiller de quitter un peu mon laboratoire et de venir voir comment ça se passe dans la "vraie vie"..."»

La solution passe par deux actions menées en parallèle : d'une part, créer une série de filtres déterministes pour essayer de détourner les zones anormales, peu importe la raison, et ainsi créer un modèle d'apprentissage uniquement sur ces zones, pour lui apprendre à reconnaître une bulle d'air, une bulle d'eau ou un corps étranger.

D'autre part, recourir à un « *Dataset Maker* » pour passer de quelque 200 photos réelles, à 100 000 ou 200 000 images modifiées.

«Enfin, sur notre pain de colle, on garde les scores hauts (ceux pour lesquels on est globalement certain que ce sont bien des bulles d'air, et pas des défauts de surface ou de structure), puis on fait une régression linéaire pour tracer l'alignement de ces bulles. L'étape suivante consiste à reprendre les scores moyens, ceux pour lesquels on n'est sûr de rien, et à regarder si on est loin de la régression... Si ce n'est pas le cas, alors on considère que c'est effectivement bien une bulle.» ■

ORDINATEUR QUANTIQUE

ON N'Y EST PAS ENCORE !

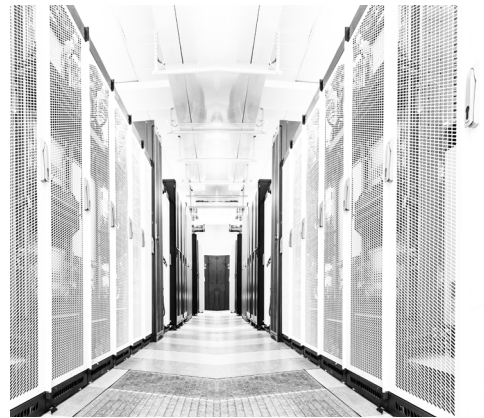
La promesse de l'ordinateur quantique consiste à obtenir (au travers de puces construites sur un schéma complètement différent de l'électronique binaire que nous connaissons aujourd'hui), une vitesse de calcul qui n'a aucun rapport avec celle des ordinateurs actuels.

Les ordinateurs d'aujourd'hui traitent l'information à partir de bits. Au lieu d'utiliser des bits qui ne peuvent prendre comme valeur que 0 ou 1, l'ordinateur quantique utilise des bits quantiques, ou qbits, qui ne prennent pas comme valeur 0 ou 1, mais une superposition de 0 et de 1.

Le système repose aussi - entre autres - sur le concept de décohérence quantique, une sorte « *d'auto-destruction* » (pour la caricaturer !) qui rend le calcul quantique éphémère, volatile. Le temps de cohérence est le temps durant lequel la machine est capable de rester disponible pour faire les calculs - et ce temps est compté.

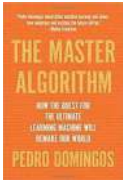
Autre enjeu : les algorithmes. Les puces quantiques que l'on construit aujourd'hui sont très loin de pouvoir faire tourner n'importe quel type d'algorithmes, et d'ailleurs cela n'aurait pas forcément d'intérêt (certains algorithmes tournant sur une machine quantique n'iraient pas plus vite que sur une machine standard).

Le marché est caractérisé par de nombreux effets d'annonce. Google travaille sur une puce quantique, c'est également le cas d'IBM qui communique beaucoup sur le sujet. Quant à Microsoft, l'entreprise s'est attelée à la réalisation d'un kit de développement pour ces puces, lorsqu'elles existeront. De nombreux laboratoires de par le monde avancent sur ces sujets, y compris en France où l'on n'a pas à rougir des travaux menés. Cependant, nous n'en sommes qu'aux prémices d'une révolution qui, si elle voit le jour, aura des impacts au moins comparables à la révolution industrielle ou à celle de l'IA. ■



“L'ORDINATEUR QUANTIQUE UTILISE DES BITS QUANTIQUES, OU QBITS, QUI NE PRENNENT PAS COMME VALEUR 0 OU 1, MAIS UNE SUPERPOSITION DE 0 ET DE 1. LE TEMPS DE COHÉRENCE EST LE TEMPS DURANT LEQUEL LA MACHINE EST CAPABLE DE RESTER DISPONIBLE POUR FAIRE LES CALCULS - ET CE TEMPS EST COMPTÉ.”

DOUZES OUVRAGES QUI TRAITENT DE L'IA.



THE MASTER ALGORITHM

Dans les meilleurs laboratoires de recherche et universités du monde, la course au développement de l'algorithme d'apprentissage ultime est lancée : celui qui serait capable de repérer n'importe quel type d'information à partir des données, et de réaliser tout ce que nous désirons avant même de le demander. Dans *The Master Algorithm*, Pedro Domingos lève le voile pour nous donner un aperçu des apprentissages automatiques (machine learning) qui alimentent Google, Amazon, et votre smartphone. Il élabore un plan pour l'apprenant universel du futur – l'Algorithme Maître – et en expose les conséquences pour les entreprises, la science, et la société. Si le Dataïsme est la philosophie de notre époque, ce livre en est la « bible ».

Pedro Domingos, «The master algorithm».



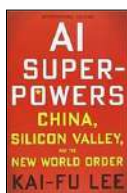
WTF / WHAT'S THE FUTURE AND WHY IT'S UP TO US

Le génie de Tim O'Reilly tient dans sa capacité à identifier et expliquer les technologies émergentes qui ont le potentiel de secouer le monde – le World Wide Web, les logiciels Open Source, le Web 2.0, l'Open Data, le mouvement « Maker », les Big Data... « L'homme qui à lui seul peut faire surgir une industrie entière », selon l'ex-PDG de Google, Eric Schmidt. O'Reilly s'est dernièrement penché sur l'avenir du travail – l'IA, les algorithmes, et de nouvelles approches de l'organisation du travail qui façonneront notre existence. Il a rassemblé une coalition étonnante de technologues, de chefs d'entreprise, d'avocats du travail, et de décideurs pour s'attaquer à ces sujets. Dans *WTF*, il partage l'évolution de sa réflexion en appliquant son approche à un ensemble de défis auxquels nous devons faire face en tant que citoyens, salariés, chefs d'entreprise et nation.

Que sera l'avenir si un nombre croissant de métiers pourra être fait par des machines intelligentes plutôt que des humains, ou que les humains ne pourront faire qu'en partenariat avec ces machines ? Comment évolueront nos sociétés axées sur la consommation, et que deviendront leurs travailleurs et les entreprises qui dépendent de leur pouvoir d'achat ? L'inégalité des revenus et le chômage sont-ils des conséquences inéluctables du progrès technologique, ou existe-t-il des chemins vers un futur meilleur ? Qu'advientra-t-il du monde des affaires si les réseaux et les places de marché reposant sur la technologie deviennent plus aptes que les entreprises traditionnelles à déployer les talents ? Quel avenir pour l'éducation quand l'apprentissage à la demande surpassera les institutions traditionnelles ? Les filets de protection sociale fondamentaux du monde développé survivront-ils à la transition, et sinon, qu'est-ce qui les remplacera ?

La révolution numérique a transformé le monde des médias et a bouleversé des entreprises et des modèles économiques séculaires. Aujourd'hui, elle est en train de restructurer chaque industrie, chaque métier, et chaque secteur de la société. Et pourtant, les plus grands changements sont encore à venir. Pour survivre, chaque industrie et chaque organisation devra se transformer de multiples façons. O'Reilly examine ce que l'économie à venir signifiera pour le monde et pour chaque aspect de notre existence – et ce que nous pouvons faire pour la façonner.

Tim O'Reilly, «WTF / What's the future and why it's up to us».



AI SUPER-POWERS

ELU BEST-SELLER PAR LE NEW YORK TIMES, USA TODAY, ET LE WALL STREET JOURNAL

Le Docteur Kai-Fu Lee – un des experts sur l'IA et la Chine le plus renommé au monde – révèle que la Chine a soudainement rattrapé les Etats-Unis à un rythme étonnement rapide et inattendu.

Dans *AI Superpowers*, Kai-fu Lee soutient avec force que, en raison des développements sans précédent de l'IA, des changements radicaux auront lieu nettement plus vite que la plupart d'entre nous s'y attend. En effet, alors que la compétition autour de l'IA entre les Etats-Unis et la Chine s'accélère, Lee exhorte ces deux pays à accepter et à assumer les énormes responsabilités qui accompagnent une puissance technologique considérable. La plupart des spécialistes disent déjà que l'IA aura un impact dévastateur sur les métiers des cols bleus. Mais Lee prévoit que l'IA chinoise et américaine aura aussi un impact fort sur les métiers des cols blancs. Le revenu universel de base s'inscrira-t-il comme la solution ? Selon Lee, probablement pas. Mais il décrit clairement quels métiers pourront être enrichis par l'IA, et surtout, comment nous pourrions apporter des solutions à quelques-unes des transformations les plus profondes de l'histoire de l'humanité qui vont bientôt survenir.

Kai-Fu Lee, «AI Super-Powers».

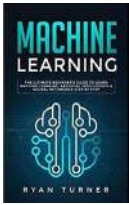


SUPERINTELLIGENCE

Le cerveau humain a des capacités que les cerveaux d'autres animaux n'ont pas. C'est à ces capacités distinctives que notre espèce doit sa position dominante.

D'autres espèces ont des muscles plus forts ou des griffes plus acérées, mais nous avons des cerveaux plus intelligents. Si un jour les cerveaux des machines viennent à dépasser les cerveaux humains en termes d'intelligence générale, alors cette nouvelle super intelligence pourrait devenir très puissante. De la même manière que le sort des gorilles dépend aujourd'hui plus de nous, les humains, que des gorilles eux-mêmes, le sort de notre espèce en viendrait alors à dépendre des actions de la super intelligence de la machine. Mais nous disposons d'un coup d'avance : c'est à nous de jouer les premiers. Sera-t-il possible de cultiver une IA embryonnaire ou d'engendrer les conditions d'amorçage qui rendent possible la cohabitation avec l'éruption de l'intelligence artificielle ? Comment parvenir à contrôler l'explosion à venir ? Pour répondre au mieux à ces questions, nous devons cheminer au milieu d'un paysage fascinant de sujets et de réflexions. Lire ce livre enrichira vos connaissances sur les oracles, les génies et les singletons ; sur les méthodes de boxe, les tripwires (mécanismes déclencheurs) et le « mind crime » ; sur les dotations cosmiques de l'humanité et le développement technologique différentiel ; sur la normativité indirecte, la convergence instrumentale, le téléchargement de l'esprit et les couplages technologiques ; sur le malthusianisme et l'évolution dystopique ; l'intelligence artificielle, l'amélioration cognitive biologique, et l'intelligence collective. Cet ouvrage profondément ambitieux et atypique nous entraîne précautionneusement vers une vaste étendue de sujets d'une complexité intellectuelle redoutable. Cependant, la clarté de l'écriture rend la lecture accessible au plus grand nombre. Après un voyage absolument éblouissant qui nous emmène aux frontières de la pensée sur la condition humaine et l'avenir de la vie intelligente, nous trouvons dans l'ouvrage de Nick Bostrom rien de moins qu'une conceptualisation de la mission essentielle de notre époque.

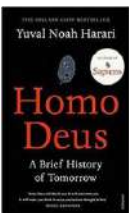
Nick Bostrom, « Superintelligence ».



MACHINE LEARNING

Êtes-vous quelqu'un qui s'intéresse à la façon dont la prochaine génération de machines peut vous aider ? L'intelligence artificielle est-elle quelque chose à craindre, ou pensez-vous qu'elle va changer nos vies pour le meilleur ? Avez-vous envie d'en savoir plus ? Ce livre vous donnera les réponses dont vous avez besoin ! La vie devient de plus en plus complexe alors que nous luttons pour rester à la pointe de la technologie et l'utiliser au mieux. Elle est également plus mouvementée et moins prévisible, même dans certains de ses aspects les plus banals, de sorte que nous avons parfois du mal à suivre le rythme. De nouvelles avancées technologiques simplifient la vie de milliards de personnes, et aujourd'hui des choses comme l'apprentissage automatique et l'IA changent notre façon de vivre. Dans **Machine Learning: The Ultimate Beginner's Guide to Learn Machine Learning, Artificial Intelligence & Neural Networks Step by Step**, vous découvrirez comment cette nouvelle technologie continue de s'améliorer, comment elle est capable de cerner des tendances et des schémas avec aisance et de manipuler une grande diversité de données, à travers des chapitres relatifs à : • Enseigner les bases de l'apprentissage automatique • Pourquoi est-ce important et les nombreux avantages que cela procure • En quoi l'apprentissage automatique se distingue de la programmation classique • Les fondamentaux des algorithmes • Les défis de l'apprentissage automatique et comment les surmonter facilement • Comment cela va changer l'avenir et rendre la vie plus facile • Et bien d'autres sujets... L'apprentissage automatique et l'IA sont plus que de la science-fiction. Ils existent déjà et persisteront sans aucun doute, améliorant et enrichissant nos vies de multiples façons, du quotidien à l'essentiel vital. Ce livre propose une base qui vous donnera une compréhension exhaustive, sans pareil, de l'apprentissage automatique et de sa place dans le monde aujourd'hui. Lisez-le pour découvrir comment le Machine Learning va changer votre vie !

Ryan Turner, «Machine Learning».



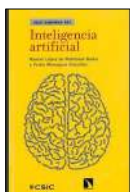
HOMO DEUS

Sapiens nous montre d'où nous venons. Homo Deus nous montre où nous allons. Yuval Noah Harari conçoit un avenir rempli de nouveaux défis. Homo Deus explore les projets, les rêves et les cauchemars qui façonneront le XXI^e siècle et au-delà – de la fin de la mort à la création de la vie artificielle.

Il pose les questions fondamentales : comment pouvons-nous protéger ce monde fragile de notre propre puissance destructive ? Et que nous réserve l'avenir ?

« Homo Deus vous choquera. Il changera votre manière de penser. »
Daniel Kahneman, auteur à succès de *Thinking, Fast and Slow*.

Yuval Noah Harari, «Homo Deus».



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Peut-on construire des machines intelligentes ? Le cerveau est-il une machine ? Ces deux questions passionnent les grands penseurs depuis des siècles. Le but ultime de l'intelligence artificielle – parvenir à doter les machines d'une intelligence semblable à celle de l'être humain – est l'un des plus ambitieux que la science se soit jamais fixé, à l'instar d'autres grands objectifs, comme percer les mystères de l'origine de la vie, de l'univers, ou encore de la structure de la matière. Cet ouvrage décrit le parcours fascinant de l'intelligence artificielle de ses origines – au milieu des années 1950 – à nos jours. Il présente les progrès accomplis et les écueils rencontrés, ainsi que les difficultés et les limites auxquelles nous devons faire face pour développer des intelligences artificielles à la hauteur de l'intelligence humaine.

Ramon López de Mántaras Badía; Pedro Meseguer González, «Inteligencia Artificial».



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Cet ouvrage fait figure de référence, aux niveaux national et latino-américain, dans le domaine de l'intelligence artificielle et des systèmes intelligents (troisième cycle universitaire). Il réunit un grand nombre d'experts de différentes universités espagnoles, spécialistes de chacun des thèmes abordés, sous la coordination de José Palma et de Roque Marín, de l'Université de Murcie et de l'Association ibéro-américaine d'intelligence artificielle. Chaque thème fait l'objet d'un exposé exhaustif mais didactique, que vient enrichir l'expérience des différents auteurs. Des exercices pratiques complètent la partie théorique, permettant aux étudiants d'approfondir leurs connaissances. Les coordinateurs s'attachent à assembler et homogénéiser les contenus des différents auteurs, forts de leur expérience dans d'autres travaux universitaires sur des sujets informatiques. L'ouvrage s'accompagne d'un OLC permettant d'accéder à d'autres matériels complémentaires pratiques développés par les auteurs et les coordinateurs.

Roque Marín Morales; José Tomás Palma Méndez, «Inteligencia Artificial».



L'IA VA-T-ELLE AUSSI TUER LA DÉMOCRATIE ?

La question n'est pas uniquement destinée à provoquer. Laurent Alexandre et Jean-François Copé en débattent, chacun de son point de vue : un dialogue renouvelé entre le savant et le politique. Tout est parti d'un constat : l'intelligence artificielle est une révolution qui a déjà débuté mais dont personne ne parle jamais ou alors pour nourrir le fantasme et, surtout, les angoisses. Les plus optimistes mettent l'accent sur les progrès phénoménaux qu'elle laisse présager. En matière de santé, de transport, de sécurité, d'enseignement et dans mille autres domaines, elle va rendre possible ce que nous n'imaginons même pas et plus rien ne sera comme avant. Mais, légitimement, ce grand bouleversement inquiète : en changeant nos vies, l'IA va transformer notre manière de travailler, d'échanger et, sans doute même, de penser. C'est ce sur quoi insistent les pessimistes qui pronostiquent la fin de l'humanité, inéluctablement dépassée par la machine. Laurent Alexandre pense qu'il est déjà trop tard : dépassés, les politiques sont incapables de proposer quoi que ce soit faute d'avoir vu et compris de quoi il s'agissait. C'est l'équilibre mondial tout entier qui serait transformé, les géants de l'IA, principalement américains et désormais chinois, dictant leur loi aux États. Jean-François Copé, au contraire, veut en faire un projet : construire l'IA nation ! À l'échelle de la France et de l'Europe, faire de la conquête de l'IA le défi des dix prochaines années comme un jour on décida que l'homme marcherait sur la Lune !

Par Jean-François Copé

Laurent Alexandre, Jean-François Copé, «L'IA va-t-elle aussi tuer la démocratie ?»
éd. J-C Lattès, 2019



L'HOMME NU

Marc Dugain et Christophe Labbé dans *L'Homme nu* déroulaient en 2016 un discours plutôt sombre, estimant que la prise de contrôle de nos existences s'opère au profit d'une nouvelle oligarchie mondiale, les GAFA. Les auteurs estiment que la démocratie est obsolète, tout comme ses valeurs universelles. C'est une nouvelle dictature qui nous menace, parce qu'il existe un pacte secret entre l'oligarchie et les services de renseignements les plus puissants de la planète... Si nous laissons faire, nous serons demain des «*hommes nus*», sans mémoire, programmés, sous surveillance.

Marc Dugain, Christophe Labbé, «L'homme nu : La dictature invisible du numérique»,
ed. Plon (Pocket), 2016



LA GUERRE DES INTELLIGENCES

Le Dr Alexandre évoque dans son livre *La guerre des Intelligences*, paru en 2018, un avenir sombre et radical, dans lequel l'intelligence devient une ressource déterminante dans le monde de demain. La guerre des cerveaux a déjà commencé avec les GAFAs et l'État chinois. La désynchronisation entre l'accélération de l'intelligence artificielle et la réactivité des institutions pour ajuster les politiques publiques éducatives menace la démocratie, l'avenir de nos enfants et la place de la France et de l'Europe dans le monde. Après une phase de transition pendant laquelle l'école va s'adapter, nous allons avoir recours à la neuro-augmentation par voie génétique ou électronique. Ce sera la seule option pour cohabiter avec l'intelligence artificielle. Il nous appartient d'écrire la suite de l'histoire de l'humanité et nos choix éthiques détermineront notre avenir, estime l'auteur.

Laurent Alexandre, «La guerre des Intelligences», ed. J-C Lattès, 2018



UN MONDE MEILLEUR : ET SI L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE HUMANISAIT NOTRE AVENIR ?

L'un des rares livres positifs sur le sujet est signé Hervé Cuillandre : *Un monde meilleur : et si l'intelligence artificielle humanisait notre avenir ?* Cet ancien consultant et professionnel du digital chez Engie, milite pour la complémentarité inéluctable de l'homme et de la machine, décrit comment l'intelligence artificielle et la robotisation peuvent conduire à une humanité moins conflictuelle, débarrassée de ses travaux les plus pénibles, recentrée sur l'humain et plus inclusive. La machine, loin d'être l'ennemie de l'homme, serait à ses yeux notre partenaire pour optimiser les activités, les carrières, en redistribuant le travail et les métiers vers des tâches à plus forte valeur ajoutée, et nous aider à faire face à la transition énergétique et la préservation de la planète. Le temps libéré pourrait être investi dans la recherche d'une plus grande inclusion sociale (intégration des travailleurs handicapés, des seniors) et d'actions de promotion de la mixité ou la diversité. Enfin, l'auteur estime que l'homme est indispensable à l'intelligence artificielle, par son imprévisibilité et son humanité.

Hervé Cuillandre, «Un monde meilleur : et si l'IA humanisait notre avenir ?», ed. Maxima, 2018

Interview

"NOUS PARTAGEONS LES DONNÉES, NOUS PARTAGEONS L'INFORMATION. MAIS NOUS PROTÉGEONS LES IDÉES, QUI CONSTRUISENT NOS ÉCONOMIES"

CARLOS MOEDAS, COMMISSAIRE EUROPÉEN À LA RECHERCHE,
À L'INNOVATION ET À LA SCIENCE - MANDAT 2014-2019.



UNE QUESTION ÉDUCATION, D'ABORD : COMMENT
FORMER LES EUROPÉENS AUX NOUVEAUX MÉTIERS
DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ? PAR OÙ COMMENCER ?

«Je crois qu'il faut repenser les systèmes scolaires, dès le primaire et le secondaire. Historiquement, on enseigne les disciplines une à une : sans croiser les mondes, sans entrer dans les jonctions. Or notre société actuelle se trouve à l'intersection du physique et du numérique, nous vivons dans un monde hybride. En Afrique, Joshua Okello, un jeune étudiant en médecine a quitté l'université pour travailler sur la récolte de données de terrain, auprès des femmes enceintes. C'est une initiative personnelle, empirique : il n'avait pas

reçu de cours sur la donnée, mais il a décidé seul de les agréger et de les envoyer dans le *Cloud* pour les rendre disponibles auprès des hôpitaux. Typiquement, si l'on n'aide pas ces jeunes à croiser les disciplines, si l'on attend d'eux qu'ils le fassent spontanément, on a raté quelque chose.

En Finlande, on commence à modifier le système d'éducation pour inviter les élèves à naviguer entre les différentes matières. On enseigne par exemple la seconde guerre mondiale par le prisme de l'Histoire, mais aussi par celui des mathématiques, des statistiques.

Il s'agit encore d'un cas isolé. L'éducation reste une prérogative nationale, elle ne peut pas être décidée au niveau européen, mais j'estime que les politiques publiques ont tout intérêt à aller en ce sens.»

« Historiquement, on enseigne les disciplines une à une : sans croiser les mondes, sans entrer dans les jonctions. Or notre société actuelle se trouve à l'intersection du physique et du numérique, nous vivons dans un monde hybride. Si l'on n'aide pas ces jeunes à croiser les disciplines, si l'on attend d'eux qu'ils le fassent spontanément, on a raté quelque chose. »

LE FAIT D'AVOIR UNE POLITIQUE IA POUR L'EUROPE EST UNE BONNE CHOSE, MAIS N'AVONS-NOUS PAS UN PROBLÈME « TECHNIQUE » : L'ABSENCE DE CLOUD EUROPÉEN PRÊT À ACCUEILLIR CE GENRE D'INITIATIVES ?

« Par rapport aux autres pays du monde, l'Union européenne a marqué un choix clair : nous sommes les premiers à avoir défini une stratégie IA. Le Parlement européen s'est lancé et les États se sont montrés très unis ces cinq dernières années. Sur la donnée, nous avons décidé lors des conseils de compétitivité des 28 pays d'aller vers l'*Open Data* et les *Open Access to Publications*. Cette décision politique est passée plutôt inaperçue, mais elle est fondamentale. Nous partageons les données, nous partageons l'information. Mais nous protégeons les idées, qui font la richesse des entreprises et qui sous-tendent nos économies. Si Uber et toutes ces grandes plateformes avaient un système de partage des API, d'autres *business* pourraient venir s'y développer en parallèle, et même, sans aucun doute, les alimenter. Mais elles font l'inverse : elles protègent leurs données. Pour moi, il est très important que les jeunes, les innovateurs, aient accès aux données pour construire de nouvelles activités. Aujourd'hui, beaucoup de données pourraient être en système ouvert, mais ne le sont pas. C'est vrai aussi entre deux départements d'une même entreprise. Même chose pour les publications scientifiques : c'est l'Union européenne qui les finance, elles appartiennent au bien public, je ne veux pas qu'on doive payer pour y accéder... Enfin, je souhaite que nous disposions d'un *Cloud* européen. Le projet a été lancé dès 2016. Il permettra aux chercheurs, toutes disciplines confondues, d'y archiver leurs travaux. Nous travaillons sur le principe du *Fair Data* : *Findable, Accessible, Interoperable, Re-useable*. Ces initiatives sont soutenues par l'ensemble des États-membres. Sur l'IA, nos intérêts sont plutôt bien alignés.

...



IA & EMPLOI : ON A DU MAL À OBTENIR DES ESTIMATIONS FIABLES...
QUELLE EST VOTRE POSITION SUR LE SUJET ?

Très clairement, je ne crois pas à la destruction d'emplois. Le monde a beaucoup de problèmes et il en aura toujours... Or, plus il y a de problèmes, plus nous avons besoin de créer des emplois pour les résoudre. J'y vois une corrélation directe. Nos problèmes ne peuvent pas être résolus par des machines. L'IA, les robots, les machines, sont uniquement ce que nous voulons qu'ils soient. Aujourd'hui, l'Europe positive, c'est l'Europe qui influence positivement le reste du monde. Si nous n'avions pas créé de législation sur les données (RGPD), nous serions sur un tout autre chemin. C'est nous qui avons ouvert la route. Le pouvoir européen est aussi un pouvoir d'influence ; et je souhaite qu'il en aille de même pour notre vision positive des emplois, avec une IA complémentaire de l'humain. ■

*« Je souhaite que nous disposions d'un Cloud européen.
Le projet a été lancé dès 2016. Il permettra aux chercheurs,
toutes disciplines confondues, d'y archiver leurs travaux.
Nous travaillons sur le principe du Fair Data :
Findable, Accessible, Interoperable, Re-useable.
Ces initiatives sont soutenues par l'ensemble des États-membres.
Sur l'IA, nos intérêts sont plutôt bien alignés. »*



CINQ ŒUVRES INSPIRANTES

1816. Mary Shelley a 19 ans lorsqu'elle écrit *Frankenstein ou le Prométhée moderne*. Dans ce premier roman, un jeune savant suisse (Victor Frankenstein) parvient à insuffler la vie à un être constitué de membres épars, prélevés çà et là sur des cadavres. A peine né, le monstre est abandonné par son créateur horrifié par sa laideur. Dès lors, il est voué à une existence de souffrance. Intelligent, il apprend seul à parler et à se déplacer pour suivre son créateur et assassiner tous ceux qui lui sont chers. Ici, c'est bien l'humain qui manque d'humanité, le problème ne vient pas de la machine. Et le savant s'interroge trop tard sur le bien-fondé de sa création.

1968. *2001, l'Odyssée de l'espace* reçoit un accueil mitigé, avant de devenir un film-culte. Il relate, depuis l'aube de l'humanité jusqu'à un voyage spatial en 2001, plusieurs rencontres entre les êtres humains et un mystérieux monolithe noir extra-terrestre, qui semble leur apporter l'intelligence. À bord du vaisseau, l'ordinateur de bord Hal 9000 (Carl dans la version française) commence à se débarrasser de ses partenaires astronautes. «*Hal est l'incarnation de l'IA, commente Jean-Paul Muller (Gfi). On n'est pas dans la science-fiction comme pour AI ou Blade Runner ; Hal est une IA telle que nous pourrions vraiment la construire aujourd'hui. Elle est très déterministe, on lui a donné une mission et des règles : elle va tuer pour remplir sa tâche, sans qu'il soit question de sentiments. Elle supprime simplement un obstacle. Nous en sommes arrivés au moment où nous pouvons créer des Hal, j'en suis persuadé. Quant aux trois lois de la robotique d'Isaac Asimov, elles demandent au contraire une IA forte, car "ne pas porter atteinte à un humain", c'est subtil. Cette notion est à l'heure actuelle toujours impossible à inculquer à une machine.*»

1999. *Matrix* marque durablement les spectateurs : «*Aujourd'hui, les neuroscientifiques recensent plus de 200 biais cognitifs, rappelle Alvin Ramgobeen (Gfi). Il s'agit de filtres, qui pour des raisons variées (croyance, religion, sentiments...) nous empêchent de voir les choses telles qu'elles sont. Matrix a mis en scène ces biais de façon magistrale, tout en plaçant les humains sous le joug des machines.*»

“À BORD DU VAISSEAU, L'ORDINATEUR DE BORD HAL 9000 (CARL DANS LA VERSION FRANÇAISE) COMMENCE À SE DÉBARRASSER DE SES PARTENAIRES ASTRONAUTES. HAL EST UNE IA TELLE QUE NOUS POURRIONS VRAIMENT LA CONSTRUIRE AUJOURD'HUI. ELLE EST TRÈS DÉTERMINISTE, ON LUI A DONNÉ UNE MISSION ET DES RÈGLES : ELLE VA TUER POUR REMPLIR SA TÂCHE, SANS QU'IL SOIT QUESTION DE SENTIMENTS. ELLE SUPPRIME SIMPLEMENT UN OBSTACLE.

NOUS EN SOMMES ARRIVÉS AU MOMENT OÙ NOUS POUVONS CRÉER DES HAL, J'EN SUIS PERSUADÉ.”

2002. *Minority Report* sort sur les écrans : à Washington, en 2054, trois precogs (qui ne sont rien d'autre que des humains « *augmentés* ») prédisent les crimes à venir, permettant à la police d'empêcher leur déroulement. Mais tout n'est pas si simple... « *L'intérêt de ce film, souligne Jean-François Gaudy (Gfi), réside dans la capacité d'anticipation et dans la foi que nous y plaçons - ou pas. Cette idée rejoint celle de Fondation, d'Asimov, où tout est régi en fonction des prédictions d'un mathématicien, réalisées plusieurs centaines de milliers d'années avant que les événements ne surviennent. À l'échelle collective, chacun se comporte donc en fonction du futur annoncé.* » Et c'est là qu'intervient le biais performatif, inhérent à certaines prédictions : dans quelle mesure une prophétie est-elle auto-réalisatrice ? « *Minority Report pose la question de l'exploitation que nous faisons d'une prédiction. Cette exploitation doit dépendre de la nature de la prédiction, mais aussi de sa probabilité d'être exacte, ajoute Damien Tassel, chez Gfi. Le film illustre aussi le fait que la prédiction dépend des données (qualité, véracité) et de leur mise à jour : les données truquées mènent à une fausse prédiction.* »

2008. *Wall-e*. Un film pour enfants ! Ici, les humains ont transformé la Terre en dépotoir. Ils « *vivent* » désormais en exode dans l'espace, passifs, oisifs et dépendants de machines, tandis que des robots tentent de nettoyer leur planète. Notre responsabilité en matière d'IA est pointée du doigt : les robots ne nous dispensent pas de protéger la planète, et leur vocation n'est pas non plus de nous assister au point de nous transformer en « *légumes* ». ■

... MAIS AUSSI (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- 1982 : *Blade Runner* • 1984 : *Terminator* • 2001 : *AI, Artificial Intelligence* • 2004 : *I, Robot*
- 2011 : *Black Mirror* (série) • 2012 : *Real Humans* (série) • 2013 : *Her* • 2015 : *Ex Machina*
- 2015 : *The Imitation Game*.



"L'IA, C'EST LA VITESSE : LA COMPRESSION DU TEMPS DE RÉFLEXE"

FRANÇOIS BARRAULT, INGÉNIEUR ET ENTREPRENEUR, A COMMENCÉ À TRAVAILLER SUR L'IA ET LA ROBOTIQUE DÈS 1982. IL PRÉSIDE LE THINK TANK IDATE DIGIWORLD, FONDÉ EN 1977 AUTOUR DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE ET DE L'INNOVATION, AVEC UNE SPÉCIALISATION TELCO & MÉDIAS, INDUSTRIE & SERVICES.



Au terme d'intelligence "artificielle", je préfère celui d'intelligence augmentée. Car nous cherchons à progresser, pas à substituer... L'instinct est la forme la plus rapide de notre intelligence humaine et avec l'IA, nous tendons à toujours plus de vitesse. Dans notre cerveau, l'information circule à la vitesse de 100 mètres par seconde.

Dans une fibre optique, elle se déplace à la vitesse de la lumière. On parle d'intelligence augmentée quand le temps de traitement d'une machine devient inférieur à celui de nos réflexes. L'IA, c'est la compression du temps de réflexe. Plus l'IA va concurrencer la vitesse humaine, plus elle prendra de place.

Or, elle continue d'accélérer. Capturer, traiter et sérier des informations, puis les utiliser pour agir : cela, on pouvait le faire dès les années 1960, mais il fallait des semaines. Aujourd'hui, nous traitons l'information en un temps record. Ce mouvement est nourri en continu par les innovations techniques.

- L'arrivée de la 5G devrait diviser le temps de latence par 10 ou 12 et pousser la vitesse de transmission jusqu'à 5 gigabits, puis 12 Gb... et plus de 100 à terme. Le marché B2B va en bénéficier au premier chef, ainsi que l'industrie du jeu vidéo et des loisirs. Embarquer sur un téléphone, une tablette ou une console de jeu des programmes interactifs demande beaucoup de bande passante (image et son). L'interactivité lors des jeux en réseau implique également des temps de latence très rapides. Bientôt, dans les musées et parcs d'attraction, nous pourrions vivre des expériences de réalité augmentée très sophistiquées.



- **La capacité logicielle à traiter la donnée** et à trouver des corrélations entre des évènements disjoints progresse. À court terme, nous devrions voir naître des méta-bases de données, qui agrégeront toutes les données des Gafa.

- **Une forme nouvelle de la loi de Moore** va s'appliquer à toute cette chaîne : puissance de calcul quantique, stockage "infini", IoT... Côté IoT par exemple, nous disposons de capteurs de plus en plus puissants. Imaginez que l'on vous prive de l'un de vos cinq sens. Le monde change, votre vie est bouleversée. Ici, ce sont les machines qui acquièrent progressivement de nouveaux sens. Pour le moment, elles peuvent voir et écouter. Le toucher fait l'objet de recherches. Nous avons encore un important coup d'avance.

Cependant, ce triptyque (5G + puissance algorithmique et *Data* + nouvelle loi de Moore) va accélérer la montée en puissance exponentielle de l'IA. Depuis 20 ans, nous connectons les humains. Dans les cinq prochaines années, nous allons connecter les machines entre elles (jusqu'à un million de machines par km² dans certaines usines) : l'humain et ses réflexes vont être très fortement concurrencés par ces nouvelles machines 4.0.

L'IA telle que nous la connaissons aujourd'hui est le résultat d'une série d'optimisations qui ricochent depuis 1953 et les travaux d'Alan Turing. Chaque entreprise est confrontée à la nécessité absolue de former ses collaborateurs et de revoir son organisation en fonction de cette nouvelle donne numérique. Le gouvernement français a bâti un plan IA (2018-2022), en débloquant des fonds et en lançant des programmes. C'est encourageant, mais ce dont nous avons le plus besoin, c'est de stabilité et d'une organisation détachée de l'exécutif en place, qui délivre un plan à long terme, comme aux États-Unis ou en Chine, où le "CTO" pilote une mission de transformation de sept ans. ■

MEXIQUE

LE NLP AU SERVICE DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE ET PÉTROLIÈRE

Les équipes de Gfi au Mexique ont développé deux solutions qui s'appuient sur le traitement automatique du langage naturel (*Natural Language Processing - NLP*) : la première s'applique à l'industrie pharmaceutique quand la seconde relève de l'extraction de pétrole. Dans les deux cas, il s'agit de données non structurées, à caractère sensible (qui touchent à la santé et la sécurité) et - cerise sur le gâteau - qui relèvent d'un vocabulaire métier particulièrement complexe.

Côté pharmacie d'abord. Le client de Gfi joue un rôle d'intermédiaire entre les laboratoires et le corps médical. Il ne fabrique pas de médicaments : implanté sur le territoire national ainsi que dans d'autres pays d'Amérique latine, ce groupe propose ses services aux médecins, pour qui il a développé une application mobile. *« Notre client souhaitait intégrer dans l'app l'ensemble des informations légales disponibles sur les médicaments, explique Rocio Cisneros (Inndot) : nom du fabricant, substances actives, indications thérapeutiques, posologie, précautions et contre-indications... Ces renseignements figurent certes sur les notices, mais le médecin, quand il est en consultation, n'a ni les notices sous la main ni le temps de les relire toutes. »* Objectif : regrouper et « digérer » l'ensemble des notices existantes, pour qu'en saisissant simplement le nom d'un traitement, l'on puisse voir s'afficher toutes les informations

souhaitées. Ce qui signifie, on le devine, une somme colossale de textes à passer au crible, en évitant absolument les erreurs puisqu'il s'agit de données de santé. *« De prime abord, on peut avoir l'impression que les notices sont structurées, puisqu'elles reprennent plus ou moins les mêmes rubriques, mais en réalité la présentation comme la formulation restent très variables d'un médicament à l'autre, reprend Rocio Cisneros. L'outil que nous avons créé compile toutes les données, crée des "motifs" pour les regrouper intelligemment et permet ensuite à l'utilisateur d'y piocher facilement. L'une des difficultés majeures consistait à identifier des dosages de nature différente : dose maximale, dose minimale, dose spécifique au patient, dose d'entretien... Nous avons travaillé en partenariat avec des médecins et pharmaciens. Et nous avons "nourri" notre modèle d'apprentissage automatique avec, par exemple, 2 500 notices sophistiquées en termes de dosage. Nous avons*

défini 9 étapes d'apprentissage, avec des règles précises à suivre pour les formateurs (les annotateurs) humains et des objectifs serrés en matière d'exactitude et de précision. »

Achevé en décembre 2018 après quatre mois de travail, ce projet ambitieux montre combien l'IA peut être utile au quotidien, en effectuant un travail d'extraction et d'analyse de données impossible à réaliser autrement. L'app sera prochainement étendue à d'autres pays de langue espagnole : elle ouvrira l'ensemble de ses fonctionnalités lorsque ces autres pays seront prêts.

Autre secteur, autre cas d'usage, mais avec une problématique similaire :

mettre de l'ordre dans une base de données complexe, foisonnante et mal organisée. Gfi est intervenu pour un institut public mexicain qui contrôle toute la donnée documentaire liées aux forages pétroliers nationaux, et vend des accès à cette base, auprès des professionnels de l'extraction du pétrole de gaz. « La base de

données en question est composée de rapports de forage en PDF ou de rapports d'études de puits au format Word, explique Rocio Cisneros. Il arrivait fréquemment que les clients de l'institut paient pour avoir accès aux informations et soient finalement déçus de ce qu'ils y trouvaient. Nous avons pour mission de rendre plus simple et surtout plus efficace la recherche dans cette base. »

Pour y parvenir, l'équipe a travaillé avec 8 à 10 spécialistes en géosciences, un pour chaque champ d'application. Elle a aussi formé un modèle NLP et développé un système de mise à jour automatique des documents. Enfin, elle a conçu un chatbot qui permet aux utilisateurs de formuler leurs requêtes en langage naturel. Ce projet a été bouclé en l'espace de six mois. La mesure des résultats a été particulièrement soignée là encore, dans la mesure où l'accès à la base coûte cher. ■



"UNE VILLE DEVIENT INTELLIGENTE LORSQUE LES ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS PARTAGENT LEURS DONNÉES"

NOUS VOULONS BÂTIR UNE VILLE PROSPÈRE, INCLUSIVE, MAIS AUSSI UNE VILLE ÉCOLOGIQUE : NOS PRIORITÉS ONT CHANGÉ. L'IA PEUT NOUS AIDER À RÉDUIRE LA PRODUCTION DE CO₂ ET À PROTÉGER LA BIODIVERSITÉ. ENCORE FAUT-IL QUE NOUS PARTAGIONS NOS DONNÉES ET LA VALEUR QU'ELLES GÉNÈRENT.



Par Carlos Moreno, Professeur des Universités, expert de la Smart City.

Nous sommes en train de passer d'une approche de la Smart City que je qualifierais de "techno-centrée" (avec cette idée fautive que la technologie, en soi, peut résoudre les problèmes très complexes des centres urbains) à une approche bien plus réaliste. Que voulons-nous faire ? Face à l'enjeu majeur, irrésistible, que représente le changement climatique, comment pouvons-nous réaménager la ville de façon à ce qu'elle remplisse au mieux ses fonctions sociales : se loger, travailler, se nourrir, se soigner, s'éduquer, s'épanouir ?

Comment limiter les déplacements, diminuer l'empreinte écologique et faire émerger, à partir de la donnée territoriale, un modèle de vie d'hyper-proximité ? Ces questions se sont - enfin - imposées dans le débat public, après des décennies passées à les ignorer. L'IA et le *Big Data* peuvent nous aider à cartographier les besoins de la ville, puis à y répondre. N'importe quel territoire de la ville devient "augmenté" grâce au numérique et à la donnée. Le *co-working* crée un lieu de travail augmenté, la télé-consultation une forme de santé augmentée, les circuits courts (du producteur au consommateur) débouchent sur le commerce augmenté...

Nous devrions, tous, travailler sur ces trois axes de développement convergents : un levier économique (il faut un minimum de création de richesse), un levier social (pour une ville inclusive, qui ne laisse personne de côté) et un levier écologique, pour une empreinte CO₂ qui soit compatible avec la neutralité carbone nécessaire à l'horizon 2050.

Ne cherchons pas de "modèle", il n'en existe pas. Pas de copier-coller, pas de baguette magique, chaque ville est trop complexe et une solution qui fonctionne à New York ne donnera rien à Paris. Toutes les villes du monde sont incomplètes,

imparfaites et fragiles. Une ville vivante reste un voyage, une transformation dans le temps. Aucune n'est plus intelligente (plus smart) qu'une autre. En revanche, de nombreuses initiatives peuvent nous inspirer :

- Le métrocâble à Medellin (Colombie) ;
- La végétalisation et l'hyper-proximité à Stockholm et Oslo ;
- L'empreinte écologique très faible de Bristol ;
- Les plateformes numériques pour seniors, à Barcelone ;
- La ré-appropriation du fleuve à Madrid ;
- Les immeubles construits comme des forêts à Milan et les péages depuis 15 ans pour réduire l'accès au centre-ville ;
- Un système de traitement des déchets performant au Portugal ;
- Des transports gratuits pour les résidents, à Tallinn (Estonie) ;
- Des logements sociaux parfaitement intégrés dans la ville, à Vienne ;
- 500 km de pistes cyclables à Buenos Aires ;
- Singapour, pionnier de l'agriculture verticale, teste les taxis autonomes ;
- Shenzhen en Chine compte le plus de bus électriques au monde...

Parmi les **écueils à éviter**, figure sans doute l'erreur fréquente des élus qui ferment la porte au privé. Croire que seul le secteur public est viable pour transformer la ville constitue une erreur dramatique. Une ville qui embauche 15 *Data Scientists* ne change pas de visage pour autant. Il lui faut accéder aux données des entreprises privées. À l'inverse, les entreprises doivent être capables de dialoguer avec les acteurs publics pour construire une logique de services et comprendre comment partager la valeur. Elles ne peuvent pas faire comme Uber ou Airbnb, qui capturent toute la valeur de la donnée.

Il faut désacraliser le rapport à l'IA : le débat n'est pas de savoir si les machines nous remplaceront un jour, mais bien de choisir la meilleure façon de partager la valeur des algorithmes. Trouvons ces réponses avant d'être écrasés par les Gafam et les plateformes américaines.

Et ne perdons jamais de vue que l'IA en ville, c'est aussi avant tout retrouver la qualité de vie au service du citoyen : eau, air, ombre avec la Nature et la bio-diversité, moins de CO₂ avec les mobilités actives, travailler et vivre autrement. La *Data* est un enjeu clé de cette transition urbaine. ■



POLOGNE / ESPAGNE

MAINTENANCE PRÉDICTIVE : L'IA RÉDUIT LES RISQUES ET LES COÛTS

Imaginons qu'un industriel essaie de réduire ses coûts de maintenance. S'il part de zéro, il a plutôt l'habitude de réagir après-coup : il répare la machine une fois que la panne est avérée. C'est un modèle - si l'on peut dire ! - fondé sur la gestion des urgences. Qui engendre un maximum de coûts : interruptions de production, retards dus à l'attente des pièces de rechange et rétribution des employés en attendant de résoudre le problème.

Dans un modèle de maintenance préventive, la situation commence à s'améliorer. Le risque de panne est mieux calculé, toutes les activités de maintenance sont planifiées avec, par exemple, un remplacement des pièces critiques tous les trois mois pendant les périodes de faible exploitation.

C'est un progrès, mais la situation n'est pas encore optimisée. Il faut encore acheter et stocker les pièces de rechange, sans compter le remplacement « inutile » de pièces qui en réalité étaient toujours fonctionnelles.

Mais désormais, grâce à la maintenance prédictive, vous pouvez commander les pièces de rechange nécessaires, effectuer la maintenance suffisamment

souvent (ou plutôt suffisamment rarement !) et éviter les coûts engendrés par des défaillances inattendues.

Le point de départ, comme souvent, est un exercice de collecte de données.

Il faut récupérer toutes les données liées à la chaîne de fabrication. Dans le cas d'éoliennes, par exemple, comme pour beaucoup d'appareils en rotation, on peut construire un « *analyseur de vibrations* » intelligent. Tout élément en rotation provoque des vibrations et, en cas de dysfonctionnement, il vibre de manière inattendue. Ces vibrations peuvent être un symptôme de panne imminente. Sauf que, lorsqu'un être humain l'entend, il est généralement déjà trop tard.

Certes, mais on pourrait dire que l'analyse des vibrations est un sujet connu... Il existe des entreprises qui analysent l'état des machines en fonction de leur spectre de vibrations. Où est l'IA ? Dans notre cas, l'intelligence artificielle intervient à deux niveaux.

Tout d'abord, en utilisant le Deep Learning, l'algorithme peut apprendre à distinguer les profils de vibrations corrects et incorrects. Ensuite, ces profils incorrects peuvent être classés : l'IA

nous indique quelle pièce va lâcher et dans quel délai. Ce n'est pas magique, c'est simplement une affaire de données.

Autre avantage des algorithmes : ils ne commettent pas les erreurs propres aux humains. Leur « ouïe » est stable ! Ils savent dissocier un symptôme de panne imminente d'un autre bruit non alarmant.

Autre pays, autre cas, et pourtant la problématique est similaire :

en Espagne, Gfi travaille pour Sandetel, acteur du développement des télécommunications en Andalousie. Miguel Ballesteros Cáliz, *Customers & Services Area manager*, indique ainsi qu'il lui est possible, grâce à des techniques de *Machine Learning*, d'optimiser la répartition du matériel de remplacement en fonction de la probabilité de survenance des incidents.

Pour aller encore plus loin que cette approche corrective, Gfi Espagne travaille également avec un opérateur téléphonique pour définir des modèles symptomatiques de l'apparition des incidents. Et donc d'intervenir avant même que la panne ne se produise. Pour ce faire, on utilise les *logs* (les données techniques temps réel) de toutes les machines : le flux de données qui évolue dans le temps s'apparente à un film qui aboutit à une catastrophe.

Lorsque le modèle détecte que le film est en train de se reproduire, on peut prédire l'incident et prendre des mesures pour éviter qu'il ne se produise. C'est la promesse de l'IA au service des Ops : « l'*AiOps* » ! ■



PORTUGAL

UN CHATBOT EN RENFORT DES SERVICES PUBLICS

Au Portugal, les citoyens utilisent volontiers les canaux numériques pour obtenir des services simples ou des informations généralistes, mais beaucoup préfèrent encore les canaux traditionnels pour les demandes plus fines. Pour améliorer la situation, l'Agence de Modernisation Administrative (AMA) a demandé à l'équipe de Gfi de développer un *chatbot*. Baptisé Sigma, il utilise le traitement automatique du langage naturel (NLP) pour interpréter les intentions des citoyens et fournir des informations structurées selon le *Core Public Services Vocabulary*.

Interview

André Vasconcelos est conseiller membre du *board* de l'AMA et professeur à l'Université de Lisbonne, l'Instituto Superior Técnico (département Informatique).

QUELS ÉTAIENT VOS OBJECTIFS PRINCIPAUX EN LANÇANT SIGMA ?

Cette initiative s'inscrit dans un projet plus vaste appelé «*ePortugal*» : le nouveau point de contact pour les citoyens et les entreprises. Nous voulions proposer une interface différente, en ce qu'elle autorise le langage naturel.

Un autre enjeu consistait à tester, dans quelques services, la capacité du *chatbot* à prendre en charge une demande de bout en bout. Par exemple, vous pouvez maintenant modifier votre adresse postale en utilisant uniquement le langage naturel. Nous avons beaucoup appris.

CETTE EXPÉRIENCE VOUS A-T-ELLE ENCOURAGÉ À AJOUTER DE NOUVEAUX SERVICES COUVERTS PAR LE CHATBOT ?

Bien sûr. Je pense notamment au fait de demander un ID de citoyen mobile, ou encore d'enregistrer / de renouveler sa carte d'identité nationale, qui font partie des projets à l'étude.

COMMENT SIGMA A-T-IL ÉTÉ REÇU PAR LES UTILISATEURS ?

Nous n'avons pas encore de volumes d'échanges très importants à analyser, car nous n'avons pas beaucoup communiqué sur Sigma, dans la mesure où nous étions toujours nous-mêmes en train

d'apprendre. Mais les citoyens qui ont utilisé le *chatbot* en sont vraiment ravis et le recommandent à leurs pairs.

LE *CHATBOT* DISPOSE D'UNE FONCTIONNALITÉ DE «*GUIDAGE*», POUR AIDER LE CITOYEN À TROUVER LE SERVICE QU'IL RECHERCHE. CE SERVICE D'ORIENTATION A-T-IL FONCTIONNÉ AUSSI BIEN QUE LE RESTE ?

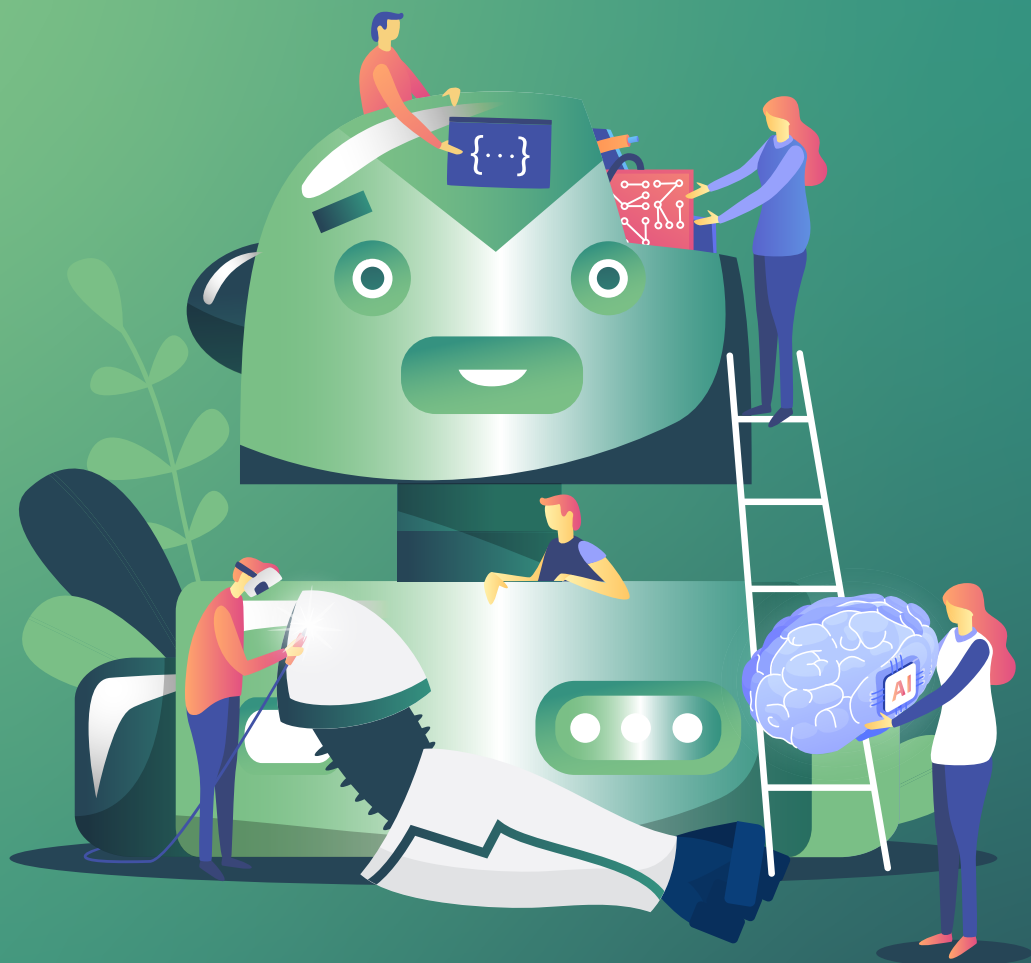
Le défi est différent. Au début, cela peut sembler plus facile, car il s'agit de fournir une nouvelle interface pour la recherche d'informations sur les services publics. Mais d'un point de vue technique et bien entendu d'un point de vue opérationnel, c'est en fait beaucoup plus difficile : vous devez enseigner au *bot* les différentes manières dont le citoyen peut faire

référence à un service spécifique... or il existe un très grand nombre de services : plusieurs centaines !

QUEL RÔLE PENSEZ-VOUS QUE L'IA EN GÉNÉRAL - ET PAS SEULEMENT LES *CHATBOTS* - PUISSE JOUER DANS LES SERVICES PUBLICS ?

L'IA nous aidera à construire la prochaine génération de services gouvernementaux. J'espère qu'elle permettra aux gouvernements de fournir des services personnalisés, en tenant compte du profil spécifique de chaque citoyen et de ses besoins. La prochaine étape consisterait même à établir une estimation éclairée des attentes du citoyen, avant même que ce dernier n'en ait pris conscience. ■





Construire un chatbot c'est bien, le rendre intelligent, c'est encore mieux !

**Fabriquez vous-même votre chatbot
Et apprenez-lui tout ce que vous voulez :**

Starter Kit

Notre modèle générique qui vous permet de vous focaliser sur le plus important : les scénarios et le contenu.

Admin Portal

Un espace dédié au suivi et à l'entraînement de votre chatbot tout au long de son cycle de vie.

Factory

Constituer en quelques clics votre parc de chatbots tout en répondant aux besoins de vos équipes métier.





Gfi au cœur de l'innovation

**Digital Banking & Assurance, Digital Retail,
Industrie 4.0, Transformation Digitale, DevOps,
Cybersecurité, Smart Data & AI**



Le Groupe Gfi, présent dans plus de 22 pays, est un leader incontournable des services informatiques à valeur ajoutée et des logiciels. Gfi occupe un positionnement stratégique différenciant entre les opérateurs de taille mondiale et les acteurs de niche. Avec son profil de multi-spécialiste, Gfi met au service de ses clients une combinaison unique de proximité, d'organisation sectorielle et de solutions de qualité industrielle. Le Groupe qui compte près de 20 000 collaborateurs a réalisé en 2018 un chiffre d'affaires de 1 395 M€. Pour plus d'informations : www.gfi.world

IA : DÉFIS & PRÉCISIONS

Sur le sujet IA, on entend tout et son contraire.
Et surtout (beaucoup) trop d'approximations.

Dans cet ouvrage, nous nous sommes donné pour
premier objectif d'être précis.

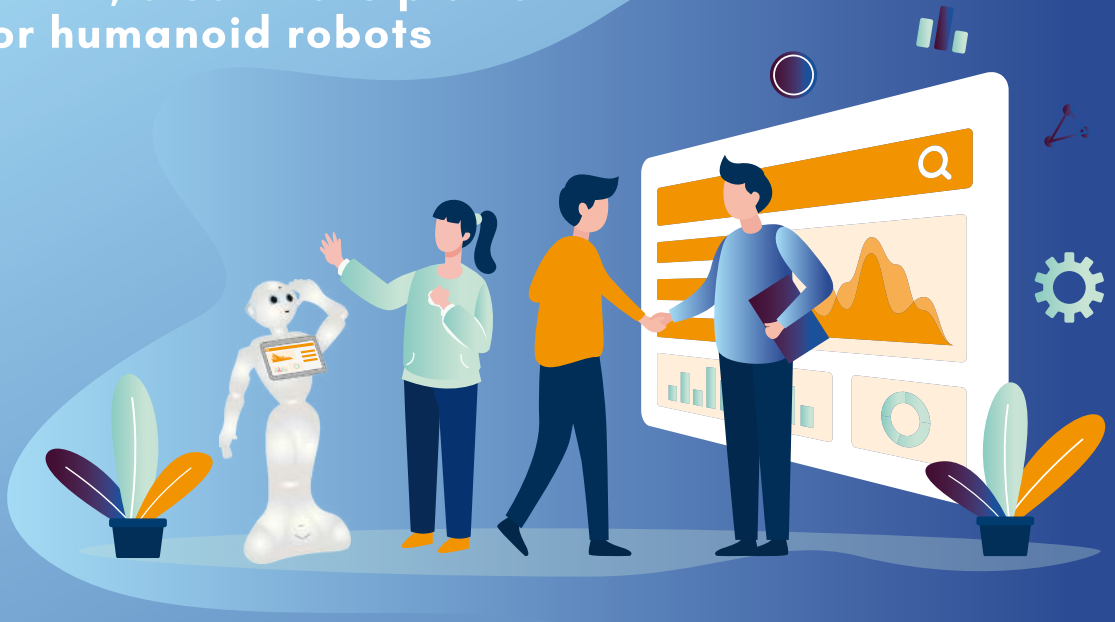
Pour comprendre l'IA et apprécier ses progrès,
nous avons choisi d'explicitier les fondamentaux :
algorithmes déterministes et *Machine Learning*.

Nous revenons sur un grand nombre de cas
d'usages, tous secteurs d'activité confondus,
en France, au Mexique, en Pologne, en Espagne
et au Portugal.

Nous sommes allés interroger des économistes
et des hommes politiques.

Et bien sûr nous y parlons de la donnée, le nerf de
la guerre... Avec quelques détours vers le monde de
l'art, la culture, ainsi qu'un point réglementaire
pour synthétiser les grands choix
de l'UE.

Firmin, a software platform for humanoid robots



Offer your customers and visitors a new experience

When artificial intelligence takes shape

Meet Pepper

Endowed with numerous skills (visual and voice recognition, advanced gestures...) and proficient in 14 languages, Pepper can adapt to many different tasks. He'll become a new contact point for your customers, visitors and staff.

Firmin : Pepper's own software solution

Firmin includes 12 modules to meet your business needs. A short training session will enable your teams to design and configure your use cases on their own. Our Peppers in production are already performing a variety of tasks: receptionist, information agent, customer adviser...

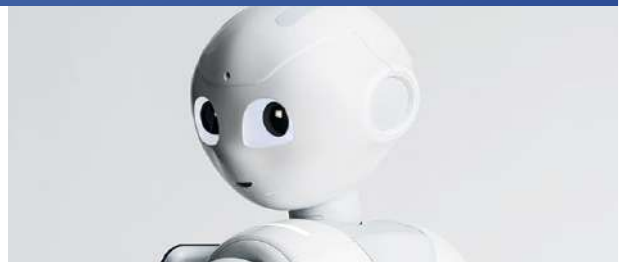
Full support

The Social Robotics team is here to answer all your requests. The Services team can assist you in every stage of your project, from explaining how to use the platform to helping you configure your business cases.

Social Robotics

Emotional
Technologies
by **gfi**

www.gfisocialrobotics.com



Pepper® is a trademark or registered trademark of SoftBank Robotics in each regions.



AI: CHALLENGES & MORE

When it comes to AI,
contradictory statements abound.
As do many approximations.

In this white paper, our chief
aim is to be precise.

To understand AI and appreciate how
far it has come, we decided to
explain the basics: deterministic
algorithms and Machine Learning.

We describe many use cases in all
sectors, in France, Mexico
Poland and Portugal.

We ask economists and
politicians for their views.

And of course, we talk about data,
the crux of it all... With a few meanders
through the world of arts and culture,
and a recap of the European Union's choices
in terms of regulations.