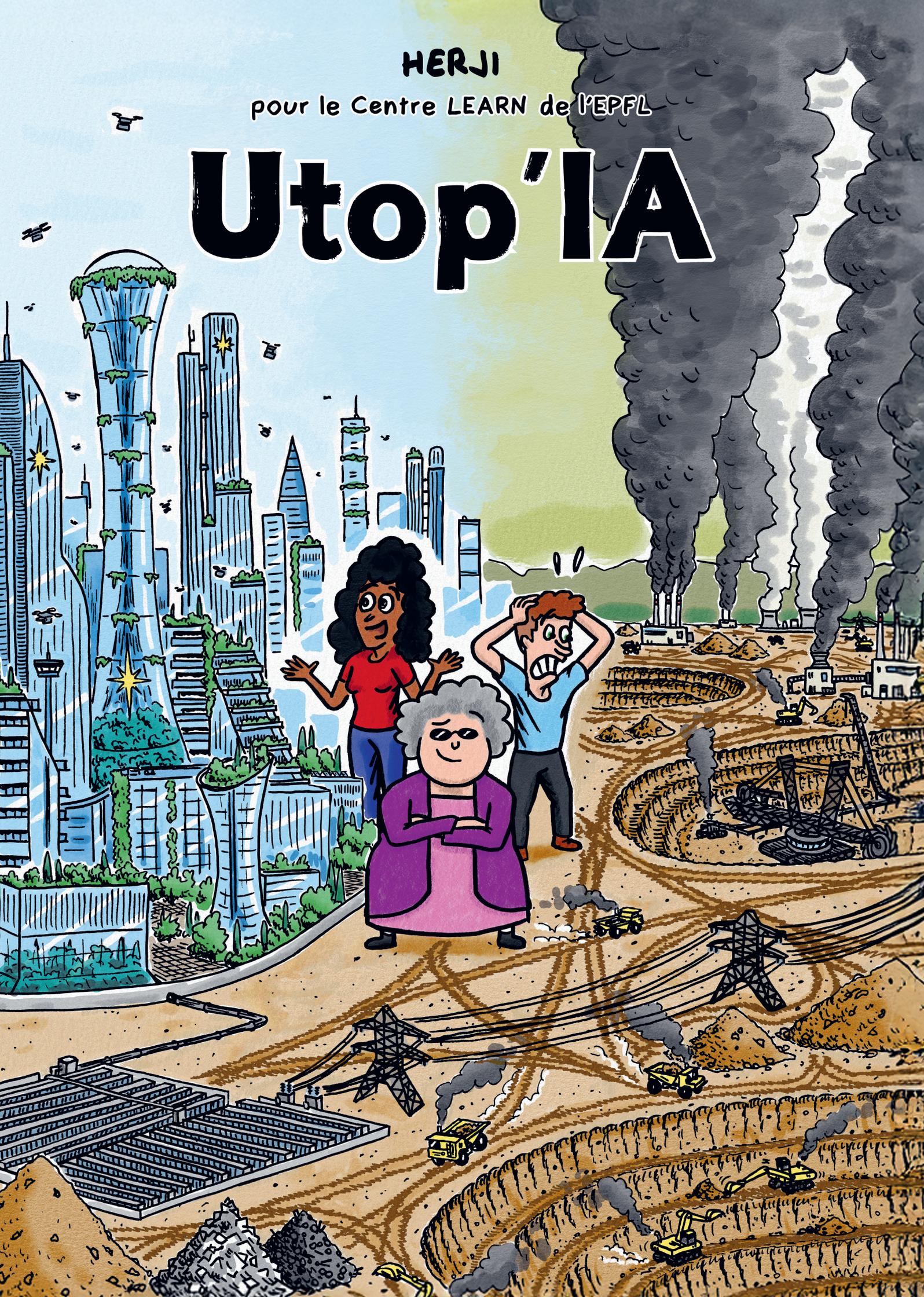


HERJI

pour le Centre LEARN de l'EPFL

# Utop'IA



Aïcha, étudiante en intelligence artificielle (IA), en est convaincue: l'IA est la solution miracle pour stopper la crise climatique. Félix, lui, s'oppose à l'IA, estimant au contraire qu'elle ne fera qu'empirer les choses. Chargée de les départager, l'excentrique Professeure Eliza, experte de l'IA, les emmène alors sur les traces des enjeux écologiques de l'intelligence artificielle, depuis le fond des mines d'où sont extraits les métaux rares indispensables à cette technologie, jusqu'au sommet des gouvernements, pour lesquels l'IA constitue un enjeu essentiel. Une exploration pleine de surprises pour répondre à cette question clé: face à la crise climatique, l'IA est-elle une chance unique ou un problème de plus ?

**Herji** vit et travaille à Genève. Curieux de nature, il mène des projets très divers: dessin de presse, illustration, cartes thématiques, fresques, mais surtout bande dessinée. En 2020, il publie sa première BD, « Carouge dans tous les sens », autoéditée et nominée à Delémont'BD. En 2022, il sort son second livre, « Ici l'Univers – Voyage en astrophysique » (Helvetiq) avec la participation du Prix Nobel Michel Mayor. Cet ouvrage a été traduit en une dizaine de langues et récompensé par le Prix « La science se livre » 2024.

**Le Centre LEARN de l'EPFL** a pour objectif de contribuer à l'excellence du système éducatif suisse en rassemblant les efforts de toute la communauté de l'EPFL impliquée dans la recherche en éducation (numérique et STIM), ainsi que dans le développement et l'étude de nouveaux outils et méthodes d'enseignement via une approche translationnelle.

ISBN 978-2-88915-663-4



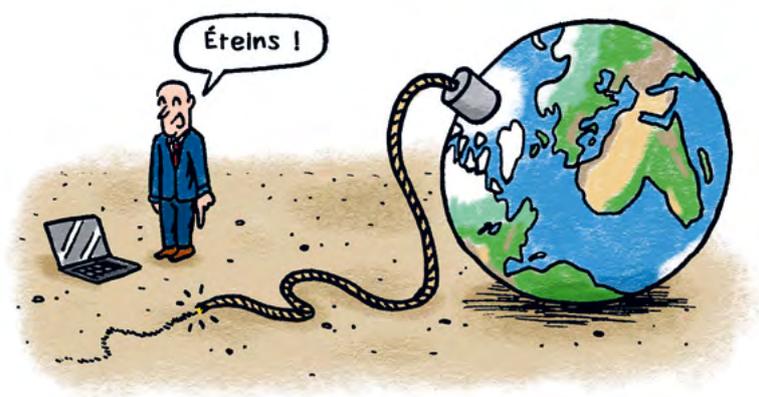
9 782889 156634 >

**EPFL PRESS**

# HERJI

Pour le Centre LEARN de l'EPFL

# Utop'IA



EPFL PRESS

**Scénario et dessin**

HERJI

**Coordination**

Sonia Agrebi: LEARN – EPFL

**Socle théorique**

Sonia Agrebi, Daniel Badoux et Alizé de la Harpe: LEARN – EPFL

**Comité scientifique**

Cécile Hardebolle: Teaching Advisor – AVP-E – CEDE – EPFL

Francesco Mondada : Professor – STI/IC – MOBOTS – EPFL & Academic Director – LEARN – EPFL

Vincent Moreau: Researcher – IC – DLAB – EPFL

Sascha Nick: Systems Scientist – ENAC – LEURE – EPFL

Xavier Ouvrard: IT Systems Specialist – ECOCLOUD – EPFL

Amael Parreaux-Ey: CEO – RESILIO

**Édition**

EPFL PRESS

Direction générale: Lucas Giossi

Directions éditoriale et commerciale: Sylvain Collette et May Yang

Responsable de production: Christophe Borlat

Éditorial: Alice Micheau-Thiébaud et Jean Rime

Graphisme: Anne Kumpli, recto verso

Promotion et diffusion: Manon Reber

Comptabilité: Daniela Castan

Logistique: Émile Razafimanjaka

Première édition française, 2025

© EPFL Press

EPFL Press est une maison d'édition de la fondation  
des Presses polytechniques et universitaires romandes.

ISBN: 978-2-88915-663-4, version imprimée

ISBN: 978-2-8323-2295-6, version ebook (pdf), doi.org/10.55430/1126UTIAVA01

Imprimé en République tchèque

[www.epflpress.org](http://www.epflpress.org)

Les Presses polytechniques et universitaires romandes bénéficient d'un soutien structurel  
de l'Office fédéral de la culture pour les années 2021-2025.



Cette licence vous oblige, si vous utilisez cette œuvre, à en citer l'auteur, la source et l'éditeur original. Les modifications ou adaptations sont autorisées sous réserve d'une diffusion sous la même licence. L'œuvre et ses adaptations ne peuvent pas être utilisées à des fins commerciales.

# Avant-propos

Cette bande dessinée est dédiée aux enjeux écologiques de l'intelligence artificielle (IA). Il est toutefois important de préciser que l'IA est un domaine bien plus vaste et complexe. Elle joue un rôle clé dans de nombreux secteurs, de la santé à l'éducation, en passant par la recherche scientifique. L'IA soulève également des questions éthiques dont la complexité et les enjeux sont si importants qu'elles ne peuvent pas être éludées. Si le fil rouge de cette bande dessinée est de mettre en lumière les impacts environnementaux estimés de l'IA, cela ne signifie pas que l'IA se résume uniquement à ces enjeux écologiques, mais plutôt qu'il est essentiel de les considérer dans son développement et ses utilisations.

## **Pour aller plus loin :**

Ressources pédagogiques et bibliographie

<https://go.epfl.ch/UtopIA>







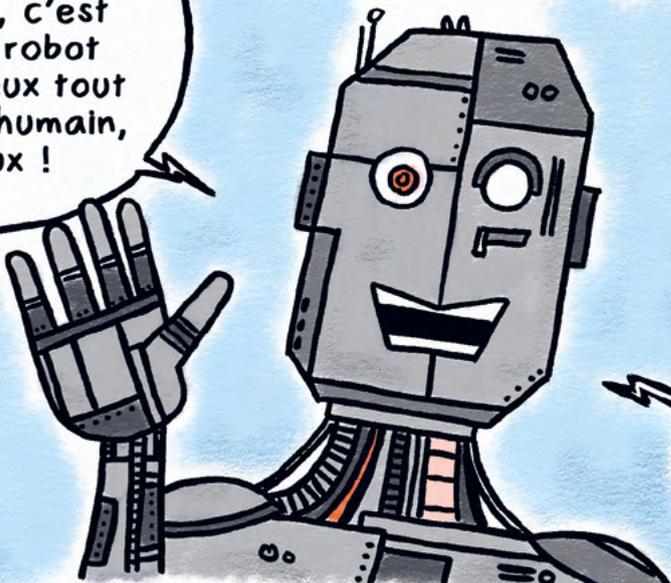


**BIENVENUE**  
AU MASTER EN  
**INTELLIGENCE**  
**ARTIFICIELLE**



Juste à temps, t'as du bol !

Héhé, il commence bien, ce Master !



Salut l'humanité, c'est moi, Rob-Int le robot intelligent ! Je peux tout faire comme un humain, mais en mieux !

Je suis un peu un superordinateur avec de l'humour et des bras, vous comprenez ?



Alohaaa mes p'tits tas de chair et d'os !!!



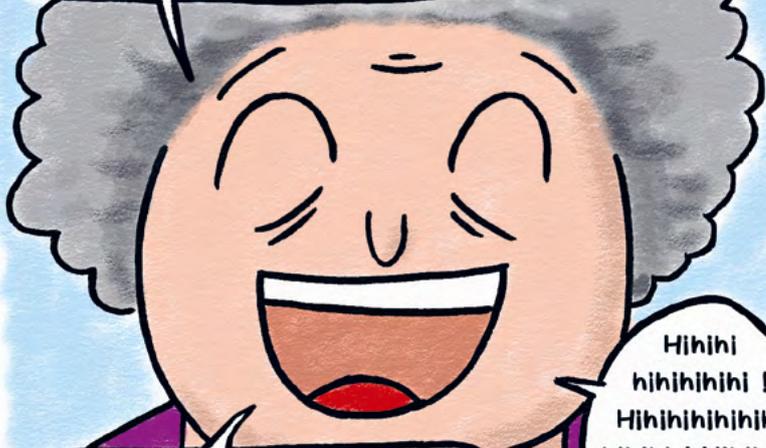
C'est la Pr. Eliza, une vraie pointure de l'IA !

Ça roule comme sur des roulettes ? Hahahahaha !

Désolée les djeun's mais non, l'IA c'est pas ça !



Vous n'allez PAS apprendre à fabriquer des robots humanoïdes !



On a malheureusement vendu les droits à Hollywood

Hihhi hihihihihhi !  
Hihihihihihhi hihhi ! Hihihhi hihihihhi !

Et oui, spoiler alert, les androïdes omniscients qui finissent par détruire l'humanité, c'est pas pour rien que les Ricains en ont fait des films :



c'est de la fiction totale -

du bullshit

des mythos

Euh...elle est...

bizarre..?



Imprimez bien ça dans vos coquilles, les loufous :



Si l'IA est bientôt partout, les robots humanoïdes sont... nulle part - ou alors, bien au chaud dans des labos.

La « vraie » IA c'est d'abord des logiciels, des données, des centres de données...

AHEM-HEM!

C'est important de commencer par dire ça, y'a sans doute parmi vous quelques bigorneaux qui croient encore que le futur aura la tête de C3PO !

Ah oui oui, oupsi !

On m'avait surtout demandé d'introduire M. le doyen.

Alors voilà, il est là, bingooo !

...CLAP...  
...CLAP...

Ils sont tout à toi, Bernard !

VIVE BERNARD !

Mais QUI est cette personne..?

Faites que ce ne soit pas comme ça toute l'année...

Bon euh... merci Professeure... parfait hm... je vais donc présenter les différents cours qui composent ce Master en Intelligence Artificielle...



**Félix**  
Je passe vers ton uni  
dans 5, ptit verre pour  
fêter ta rentrée ?  
10h02 ✓



**Aïcha**  
À foond !  
10h03 ✓



Heyyy !

Aïcha !  
La forme ?



Alors, ce premier jour ? T'es  
déjà la queen de l'informatique ?

Hahaha, yes !

Queen de l'IA, tu veux dire !



Euh...  
Attends, t'étais  
pas en études  
d'informatique..?

Oui oui,  
en Bachelor



Là en Master  
on se spécialise

Mais si ça te fait plaisir  
on peut dire que l'IA c'est  
de l'informatique +++ !

Ah je te jure,  
j'ai l'impression de rejoindre...  
l'atelier où l'avenir du monde  
va s'écrire, genre !



A part cette prof  
trop chelou là

C'est tellement fou d'avoir une chance  
d'améliorer les choses soi-même, directement...



Peut-être que je vais aider à régler les plus  
grands problèmes de notre époque !

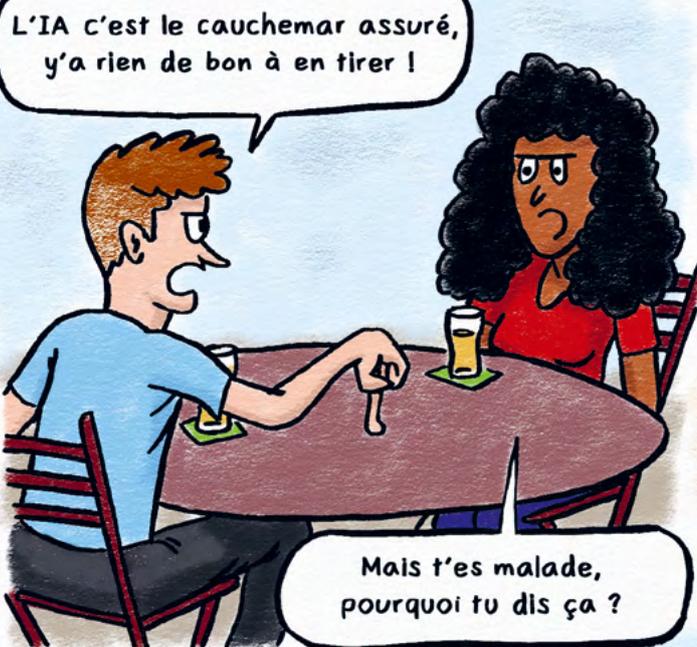
Imagine la Une des journaux :  
«LA JEUNE PRODIGE DE L'IA STOPPE  
LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE !»



Attends mais t'es  
sérieuse, là ?!

Tu t'es forcément  
fait laver le cerveau  
pour pas te rendre  
compte du danger  
à ce point !

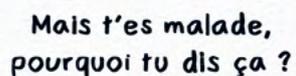




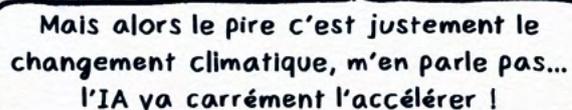
L'IA c'est le cauchemar assuré, y'a rien de bon à en tirer !



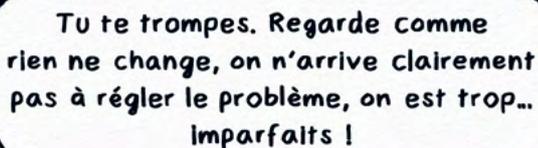
Parce que c'est vrai ! Le chômage de masse, la surveillance totale, les robots tueurs...



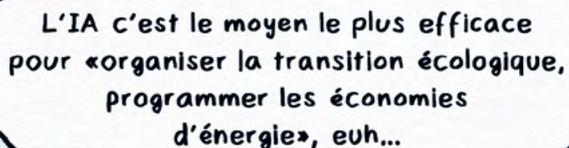
Mais t'es malade, pourquoi tu dis ça ?



Mais alors le pire c'est justement le changement climatique, m'en parle pas... l'IA va carrément l'accélérer !



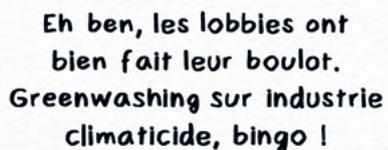
Tu te trompes. Regarde comme rien ne change, on n'arrive clairement pas à régler le problème, on est trop... imparfaits !



L'IA c'est le moyen le plus efficace pour «organiser la transition écologique, programmer les économies d'énergie», euh...

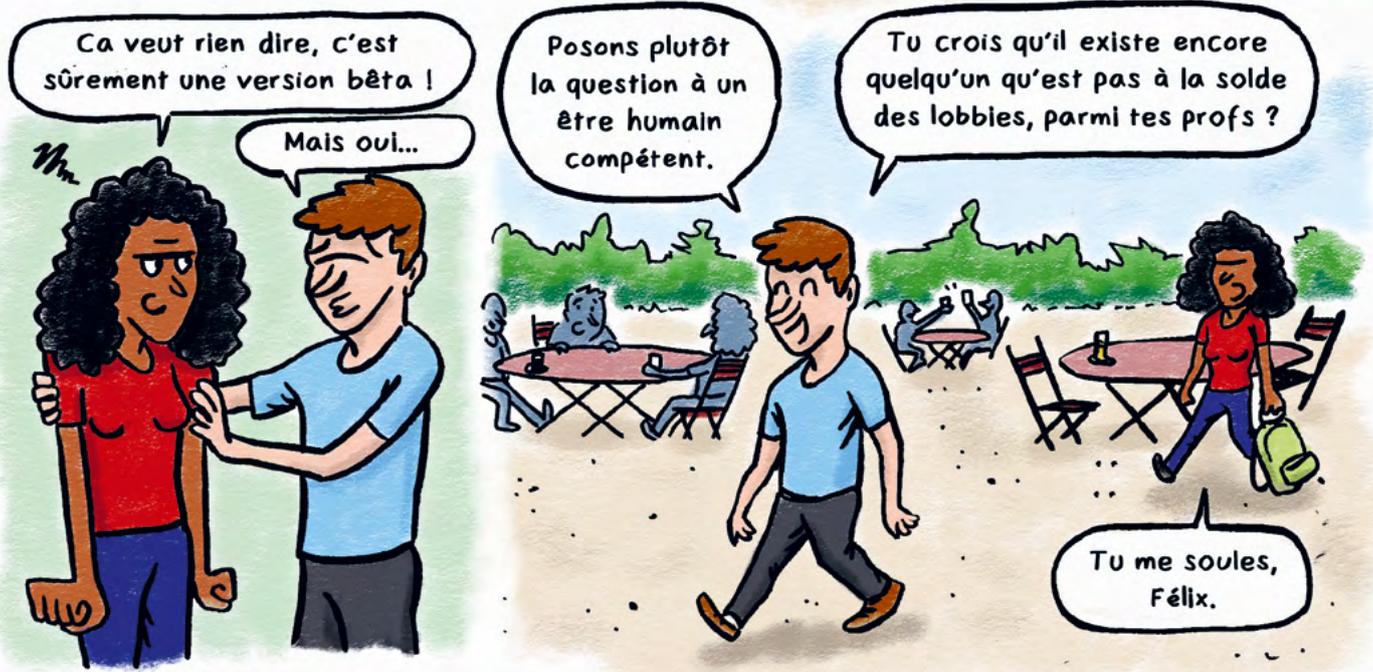


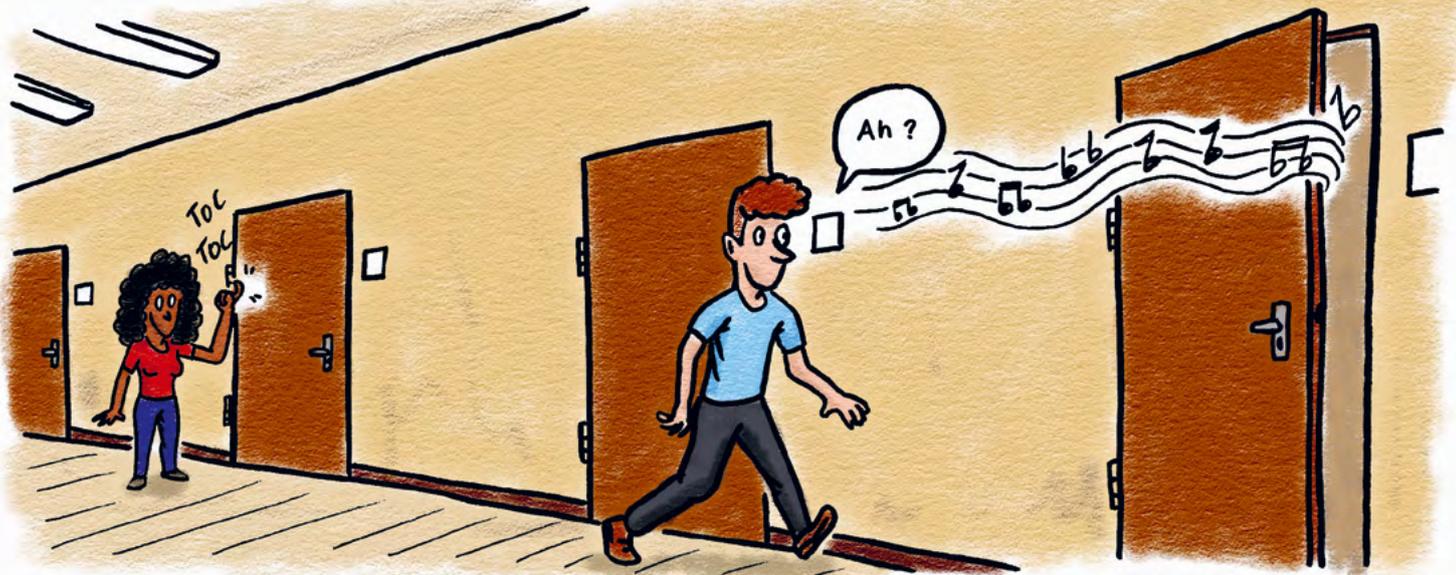
Hahaha !



Eh ben, les lobbies ont bien fait leur boulot. Greenwashing sur industrie climaticide, bingo !









Que des programmes puissent gérer tout ça objectivement et efficacement, c'est une chance unique !

C'était juste un bug !

Bon, le mieux c'est de tout reprendre depuis le début.



Évidemment !  
Et oui !



Comme ChatGepetto ?



Déjà, est-ce que vous savez vraiment ce que c'est, l'IA ?

Pas des robots humanoïdes super-intelligents...

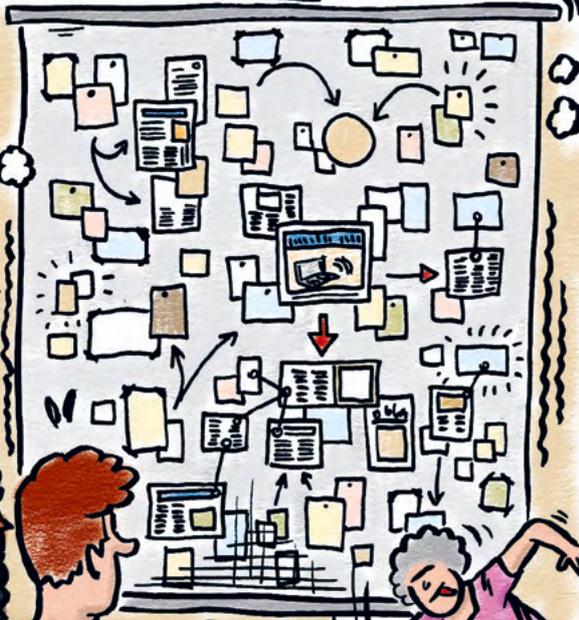
Ce petit sketchounet fonctionne à chaque fois, héhé.



Hey, bravo !  
Je vois que vous avez été attentive !



Je leur dis, à tous : «ce qu'il leur faut, ce sont des IMAGES»!



Alors déjà, il faut savoir que contrairement à ce qu'on pense souvent, la recherche en IA n'est pas une nouveauté.



On y travaille au moins depuis les années 50.



TADAA!



En 1964 déjà, un chercheur du MIT crée un des premiers «chatbots» : ELIZA.

Euh...

Oui, Eliza comme moi, c'est hilarant.

Ce chatbot simulait des conversations, et le faisait si bien que certains interlocuteurs lui attribuaient des sentiments humains !

Oh, Eliza..!

Vous avez peut-être aussi entendu parler de Deep Blue...

ÉCHEC ET MAT POUR L'HUMANITÉ !

Le premier ordinateur à battre le champion du monde d'échecs Gary Kasparov, en 1997.

Dans ces deux cas on parle d'«intelligence artificielle», mais ce n'est en réalité qu'un terme générique utilisé pour désigner l'ensemble des technologies de traitement automatique de l'information.

Ces technologies peuvent être très différentes les unes des autres mais elles ont toujours une chose en commun : l'ambition de simuler certaines fonctions cognitives propres à l'être humain...

Eh ben, c'est une vraie, ta prof...

... C'est-à-dire : l'apprentissage de règles, le raisonnement logique, la reconnaissance d'images et de sons, le langage...



...ou encore la capacité à apprécier le Cenovis.

Pfrrrt !



Quand elle veut, oui !

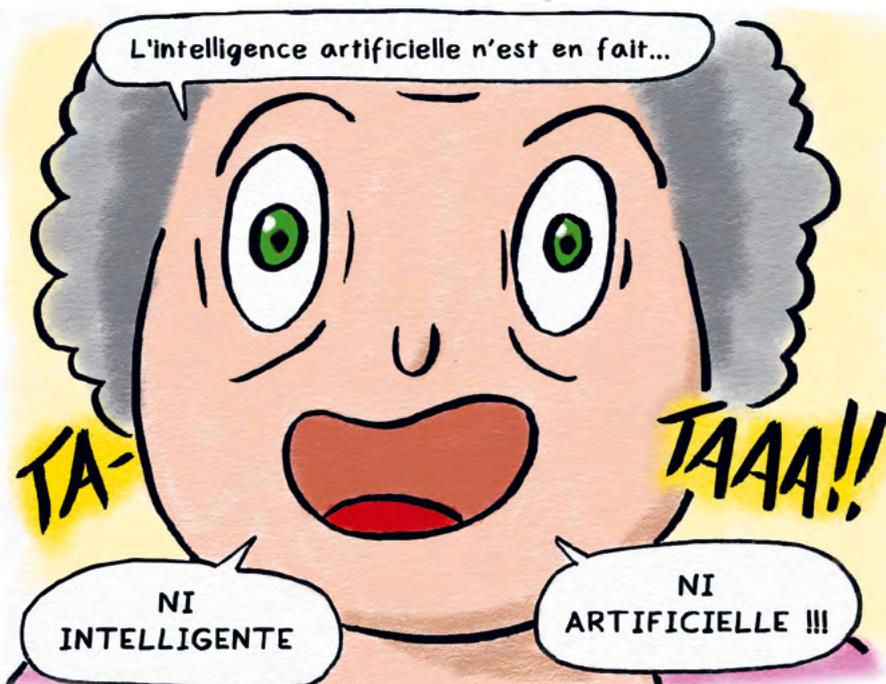


Aujourd'hui, le terme «intelligence artificielle» fait principalement référence à l'apprentissage automatique, ou *machine learning*.

D'ailleurs, il est bien plus souvent utilisé dans la culture populaire et en marketing que dans la recherche.



Les scientifiques s'en servent au moment d'attirer des étudiants avec un nouveau Master ou pour présenter un nouveau résultat à des journalistes, mais préfèrent en général utiliser le terme de *machine learning*, plus précis.





Pour rester confortablement assis  
au pays des grandes déclarations  
vagues, prenez la pilule bleue.

Pour emprunter  
le chemin de la vérité,  
prenez la pilule rouge.





Bon eh ben en voiture cigogne !

Quoi ? Mais... et les pilules ?

Des compléments alimentaires !

On peut pas se permettre de traîner en chemin !

J'espère que vous manquez de calcium...

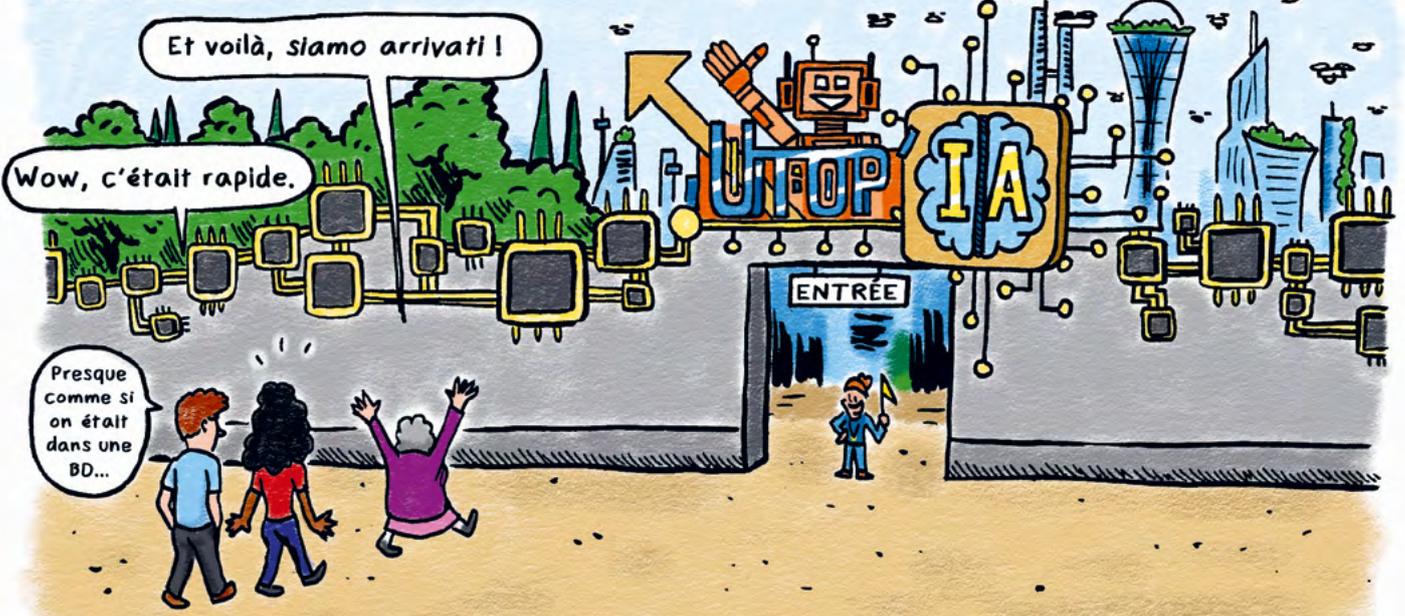


Bon, ça peut pas être pire que ChatGepetto...

Oh que si !

C'est parti mon kiki !

UN PEU PLUS TARD...

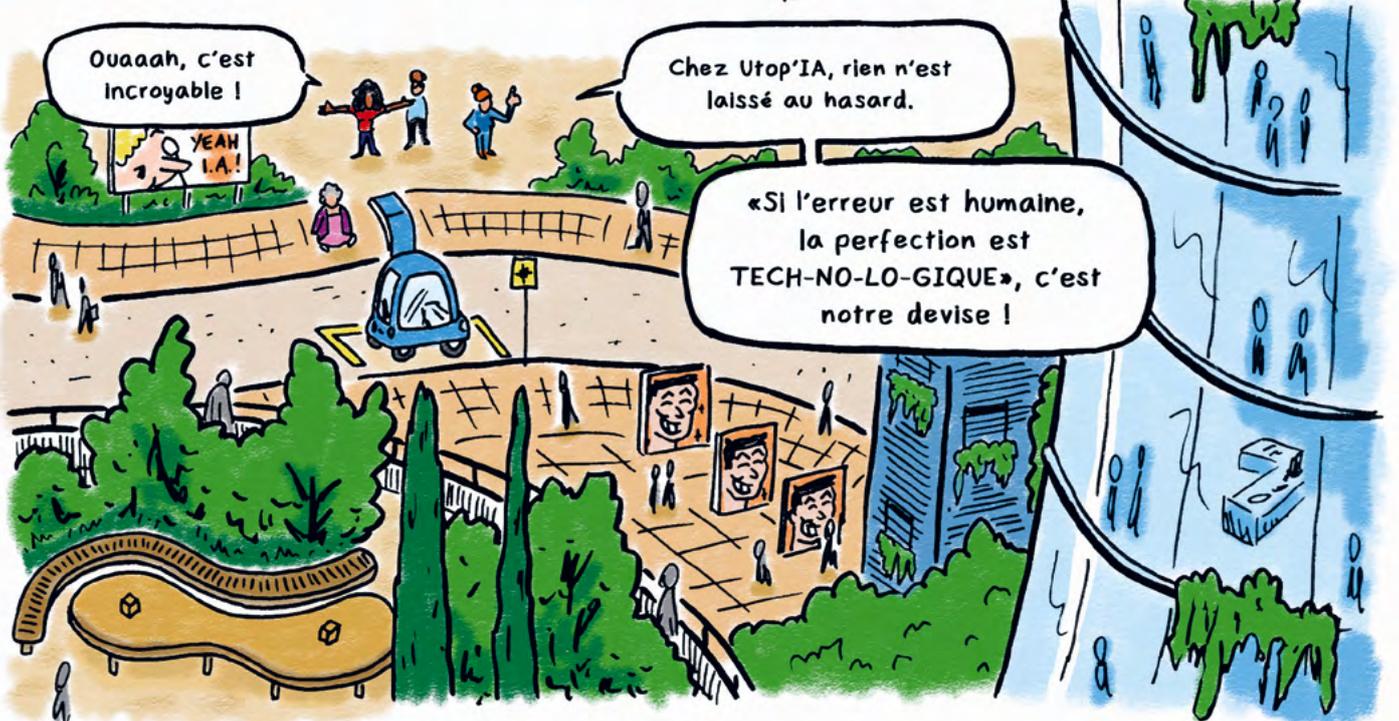


Et voilà, slamo arrivati !

Wow, c'était rapide.

Presque comme si on était dans une BD...





Tout est tellement propre et...silencieux !

Prenez place...



ICI, des voitures AU-TO-NOMES et ZÉRO ÉMISSIONS se déplacent en toute sécurité dans une circulation fluidifiée.



Le programme de gestion du trafic Cir'cool® réduit au MI-NI-MUM leur consommation d'énergie, les temps de parcours et le bruit routier.



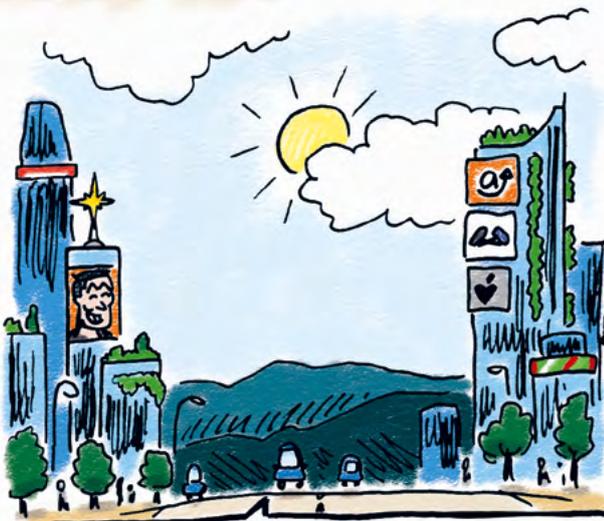
Les places libres sont géolocalisées EN TEMPS RÉEL par le logiciel ParkEasy®, évitant les détours interminables pour se garer.



Les lampadaires LightLight® ne s'allument que lorsque c'est nécessaire.

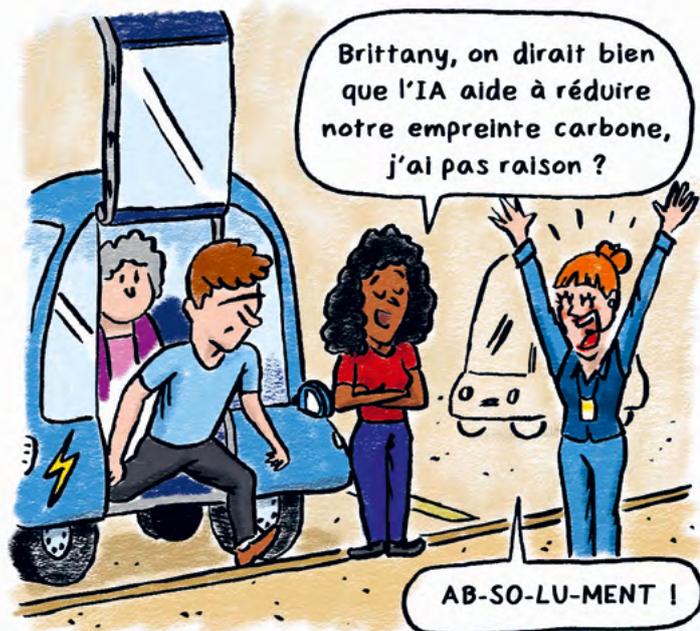


Grâce aux capteurs Warm'Heat®, les bâtiments sont chauffés et climatisés en fonction de la météo à venir et leur isolation thermique monitorée AU-TO-MA-TI-QUE-MENT.



En fait c'est simple :  
ici, l'énergie n'est  
JA-MAIS-GA-SPI-LLÉE !  
Youpii, n'est-ce pas ?

Tellement styléééé !



La gestion des déchets est facilitée par les poubelles INTELLIGENTES SmartWaste®.



Elles trient les matières recyclables TOUTES SEULES et avertissent les robots-voirie TrashBot® quand elles sont pleines.



AU-CUN SOU-CI de ce côté-là !

T'entends ça, Félix ? Au-cun sou-ci !



Ok mais

La qualité de l'air que vous respirez ici est CON-STAMMENT mesurée par les appareils CleanAir®.



Des puces Ouah!Ter® placées dans les canalisations permettent une détection IM-MÉ-DIATE des fuites d'eau.

Les espaces verts bénéficient d'un arrosage GreenVerse® qui É-VI-TE TOUT gaspillage d'eau.



Ici, tout se fait à la manière de l'IA...

PROPREMENT

SILENCIEUSEMENT

et surtout SANS EFFORT !



Wouhouuu ! Alors Félix, elle est où ta fin du monde ?



Allez, relax, laisse-toi flotter tranquillement vers le turfu !

C'est fantastique, merci de nous avoir montré tout ce que l'IA peut faire pour la planète !

C'est vraiment LA solution à tous les problèmes !



Haha oui oui euh merci à vous surtout !

Professeure... c'est vrai, tout ce qu'elle dit ? L'IA aide vraiment à protéger le climat ?

Eh bien, Jean-Kevin...



Euh non moi c'est Félix

Ces programmes et appareils existent déjà, ils pourraient donc bientôt être utilisés à grande échelle.



Pour le reste, le discours, les décors...



...disons qu'il faut toujours s'intéresser aussi à ce qui n'est pas dit.

Hein? Comment ça ?

Un momentino, per favore.





Excusez-moi, chère Brittany...

Ouiii ?

Ce MA-GNI-FIQUE logo qu'on voit partout, qu'est-ce que c'est ?

Eh bien c'est tout simplement le sigle des généreuses personnes qui ont rendu possible cette meeeerveilleuse aventure qu'est Utop'IA:

Les LEADERS TRÈS GÉNIALISSIMES !



Ah mais oui, le grrrrrand, le superrrbe lobby de l'IA !

Euh non non...



Ce sont juste des personnes EXTRAORDINAISSIMES qui veulent aider l'humanité !

C'est cela oui

Dites, Aïcha...



Je crois que c'est le moment parfait pour ouvrir votre si joli cadeau..?

Oh oui, je l'avais presque oublié, il est tellement léger !

Non non, euh...

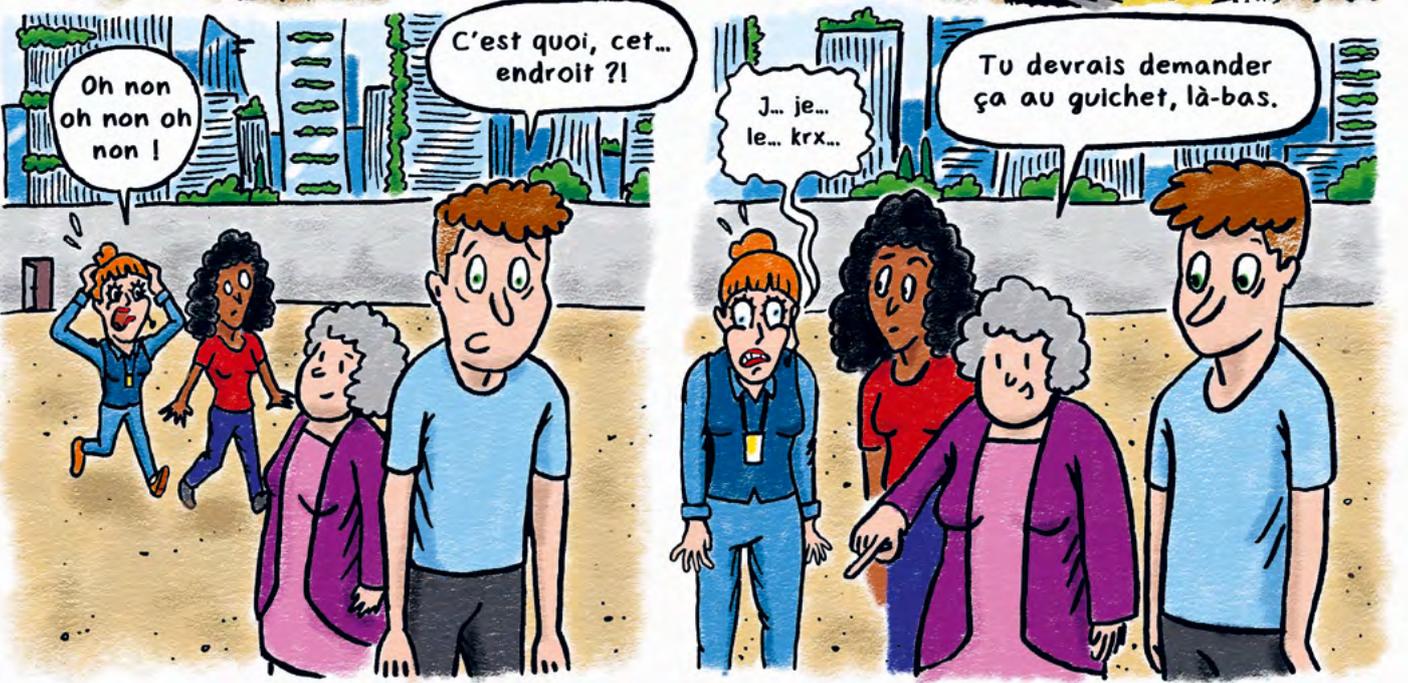
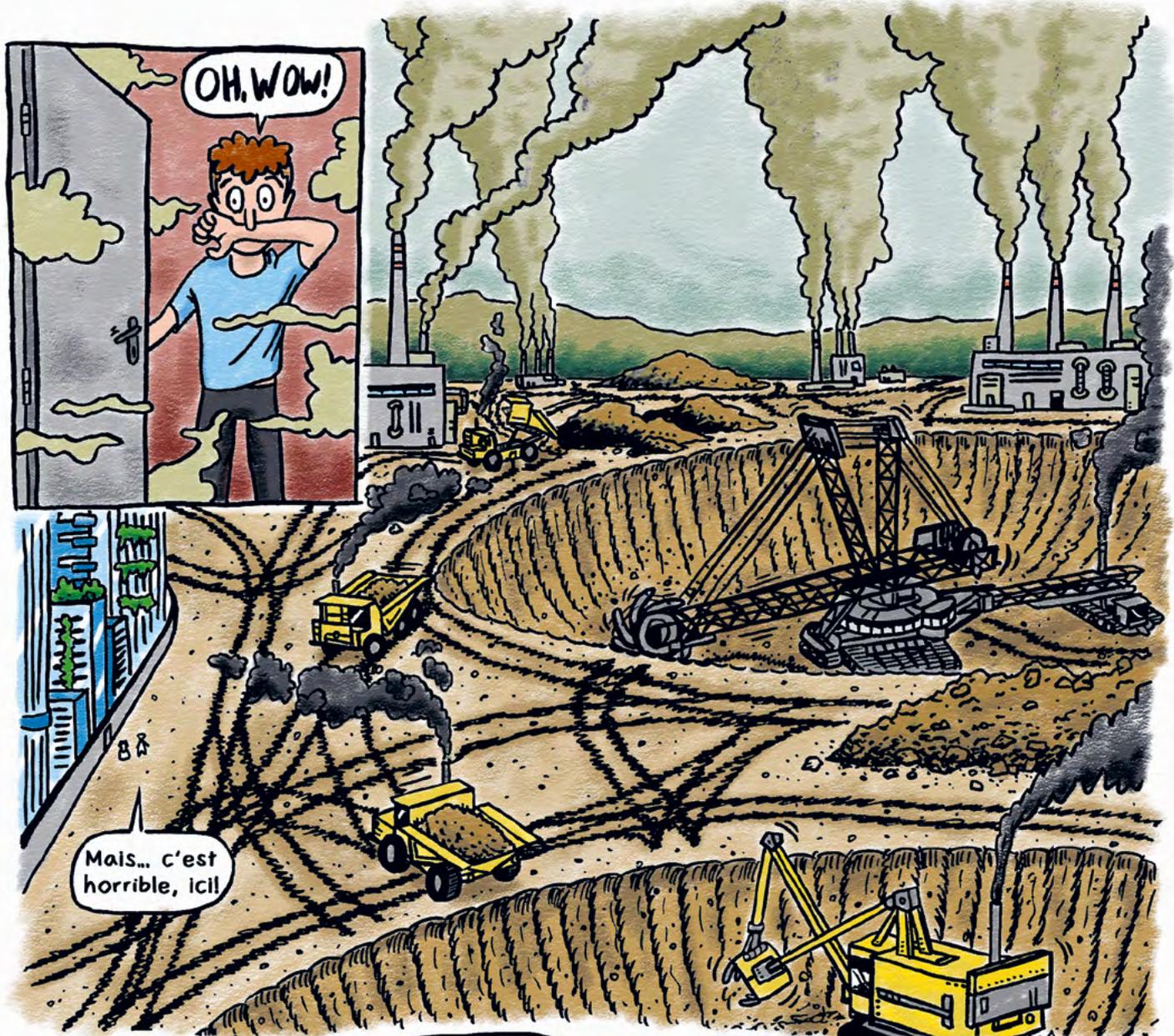


Est-ce que c'est un... un traceur de CO2 ??

Ou... un moniteur de consommation énergétique ?!

Hm, attendez juste d'être dehors SVP...







Bonjour Monsieur, on est où, là ?  
C'est quoi tout ça ?



RAZZZAN



ALOHA MOUSSAILLON,  
SOUQUEZ LES ARTIMUSES !



Magnnn...

Ah mon dieu,  
c'est toi Eli !?

Tu viens prendre  
l'air ? Hihi...



Mon cher Ralph,  
tu sais bien que je rate  
jamais une occasion de  
revoir un bon poteau !

Et je sais  
que tu manques  
de compagnie,  
ici...

Tu l'as dit... personne ne veut voir ça !



J'ai même rameuté  
la jeunesse, comme  
tu vois.

Bienvenue  
m'sieur dame !

Félix Aïcha

Vous vous connaissez ?

C'est le moins qu'on puisse dire, on a fait les 404 coups ensemble pendant nos études. Les djeun's, vous avez devant vous mon gars sûr de la volée 1986 !



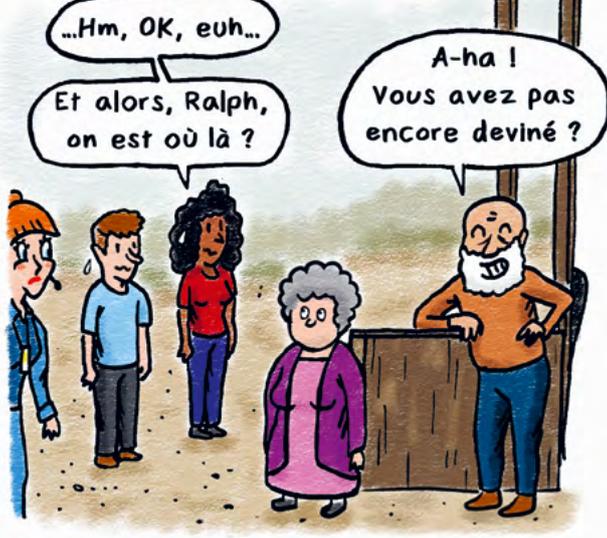
Ralph, c'était LE surdoué de la classe !

Boarf...

C'était pas vous, alors ?



Ah si si, moi j'étais LA surdouée.



...Hm, OK, euh...

Et alors, Ralph, on est où là ?

A-ha ! Vous avez pas encore deviné ?

Vous êtes ici dans...

le backstage d'Utop'IA...

Dans les coulisses des beaux discours et du grand spectacle...



Ici, plus de décors, c'est que du réel...

Le vrai monde, quoi.

...malheureusement.

Attendez, vous voulez dire que tout ça...

Mon cher monsieur Ralph, cher voisin, n'oubliez surtout pas qu'il faut toujours rester PO-SI-TIF !



Il ne faudrait pas que ces jeunes gens aient une mauvaise image de l'IA, hihihi !

Haha mais oui «chère voisine», vous avez **TOUT-À-FAIT** raison : Il faut rester **PO-SI-TIF**.



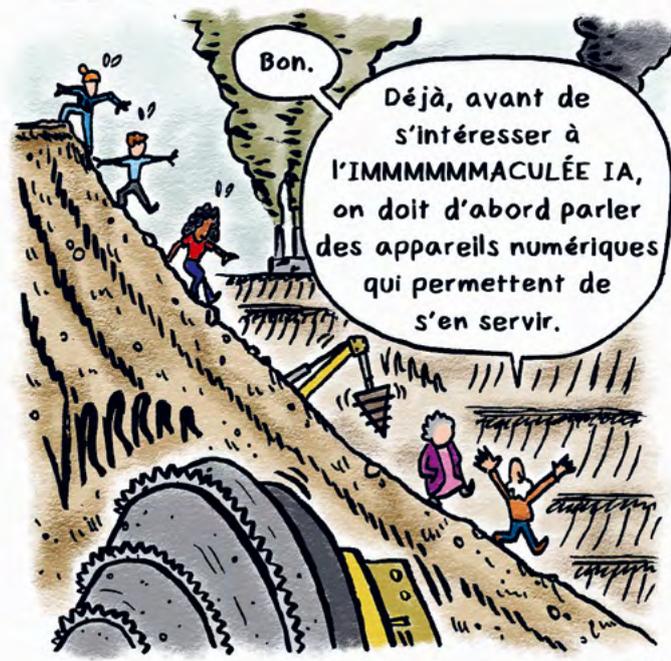
D'ailleurs moi je ne dis même plus «M.I.A.M.» mais «miammmmm» !

Miammmmm ! Allez !



On a plein de belles choses à voir. Préparez les appareils photo.

En avant la compagnie, on décale !

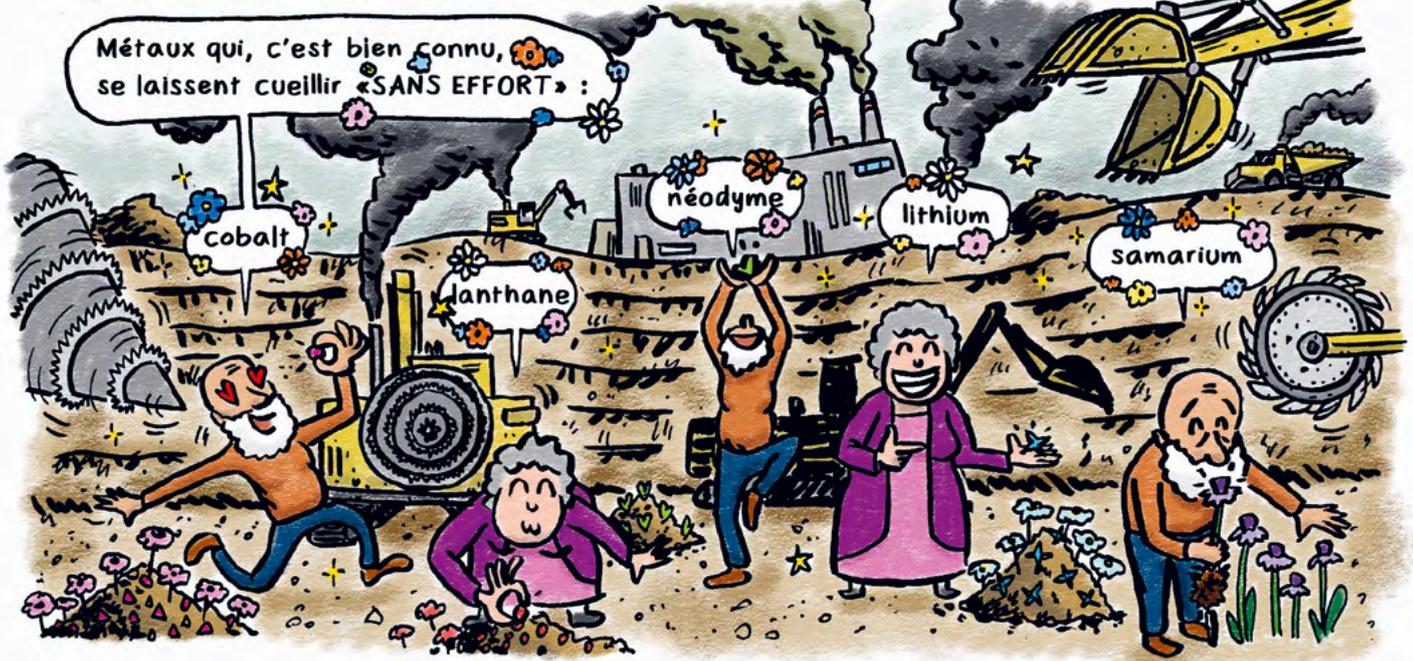


Bon. Déjà, avant de s'intéresser à l'**IMMMMMACULÉE IA**, on doit d'abord parler des appareils numériques qui permettent de s'en servir.



Pour produire ces appareils, il faut commencer par rassembler des dizaines de métaux différents...

BNNRRRR



Métaux qui, c'est bien connu, se laissent cueillir «**SANS EFFORT**» :

cobalt

lanthane

néodyme

lithium

samarium



Or, même dans une mine, les concentrations de métal restent très faibles : pour 100 kilos de roches extraites d'une mine de cuivre, on obtient environ... 2 kilos de cuivre.



Rien qu'en Chine, jusqu'aujourd'hui, l'extraction des métaux est responsable de la destruction de plus de 36 000 km<sup>2</sup> de terrain. Il faut imaginer un trou presque aussi grand que... la Suisse toute entière !



Au final, produire un smartphone demanderait d'extraire et de traiter 500 fois son poids en matières premières.



Pour une puce électronique de 2 grammes, il en faudrait 32 kg, C'EST MÊME PAS LA PEINE ! soit 16 000 fois son poids !



En 2019, le monde comptait 34 milliards d'appareils numériques\* et ce nombre croît chaque année.



**MILLIARDS**



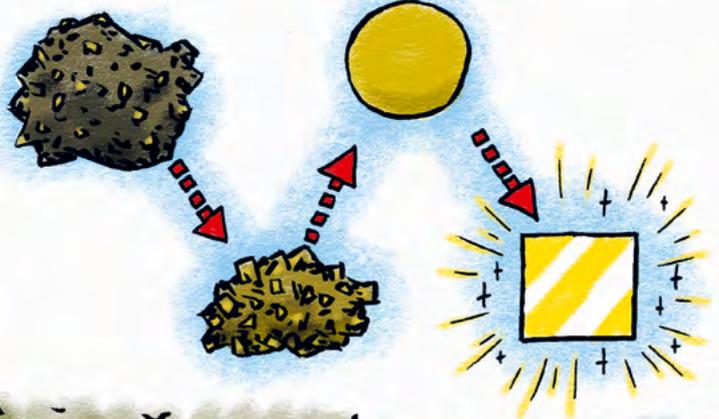
\*distribués de manière très inégale\* entre pays riches et pauvres.



Et c'est là-bas qu'ils produisent tout ça ?

Holà, pas si vite !

Quand un métal est sorti de terre, il doit encore être raffiné plusieurs fois avant d'être utilisable.

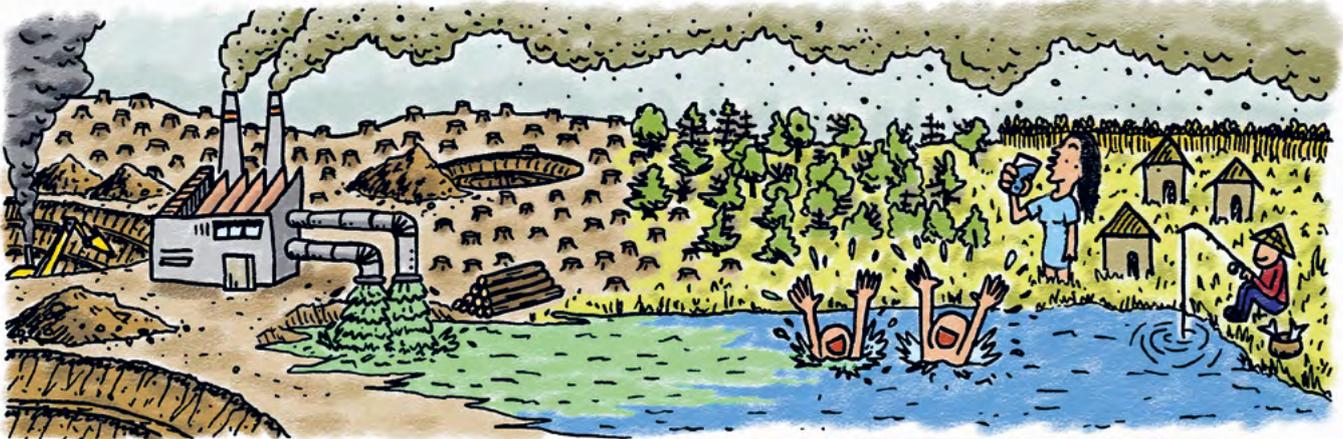


Or, le raffinage des métaux nécessite de GENTILS procédés industriels lourds, qui consomment de grandes quantités d'énergies fossiles, d'eau et de produits chimiques...

...eux-mêmes responsables de graves pollutions de l'air, de l'eau et des sols.



Le raffinage du métal produit ainsi des résidus toxiques, radioactifs et de l'eau acide, qui finissent le plus souvent dans la nature. Le résultat, c'est que la proportion de décès par cancer est bien plus importante autour des mines qu'ailleurs. Vous imaginez bien que ces usines ravissent des millions de personnes tout autour de la planète !

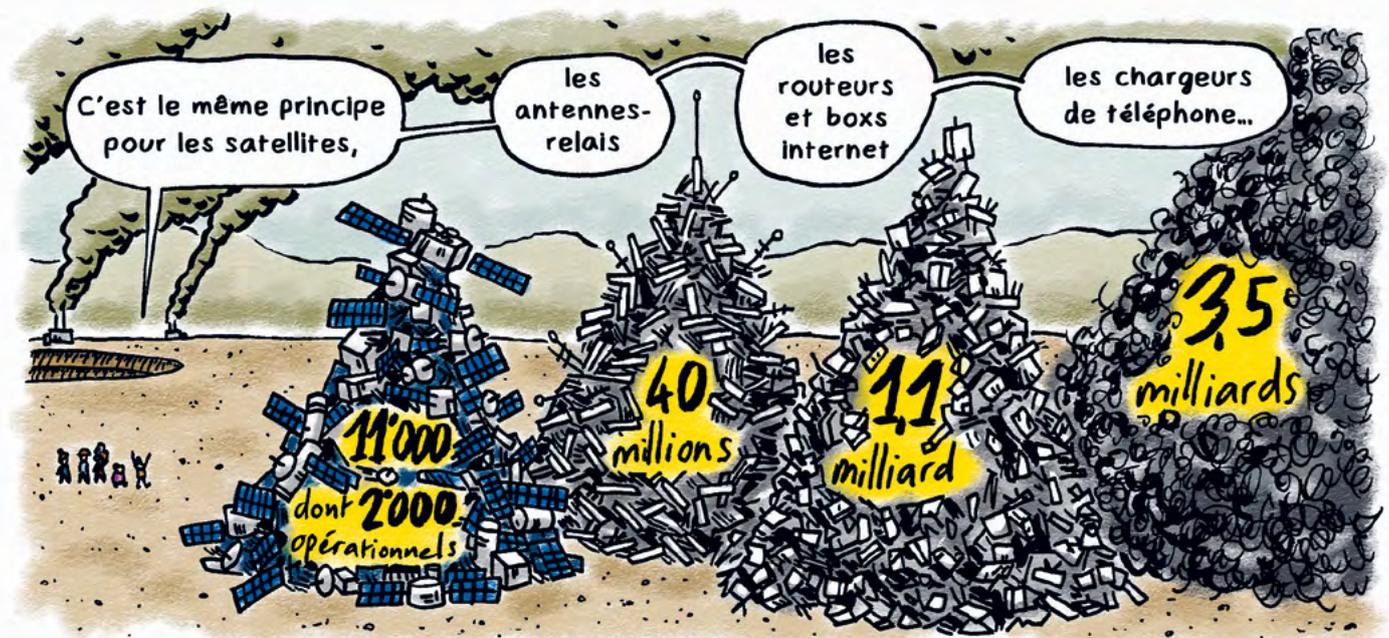
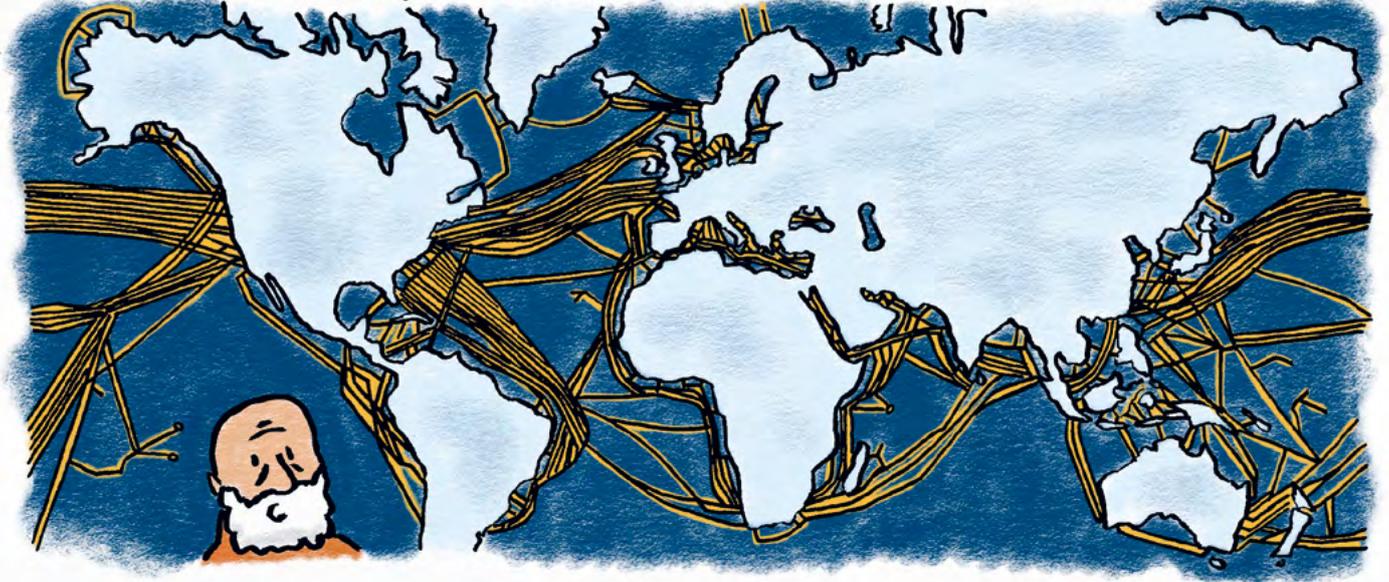


Aujourd'hui, l'industrie minière est la première productrice de déchets solides, liquides et gazeux dans le monde. Son impact sur la biodiversité est inégalé.



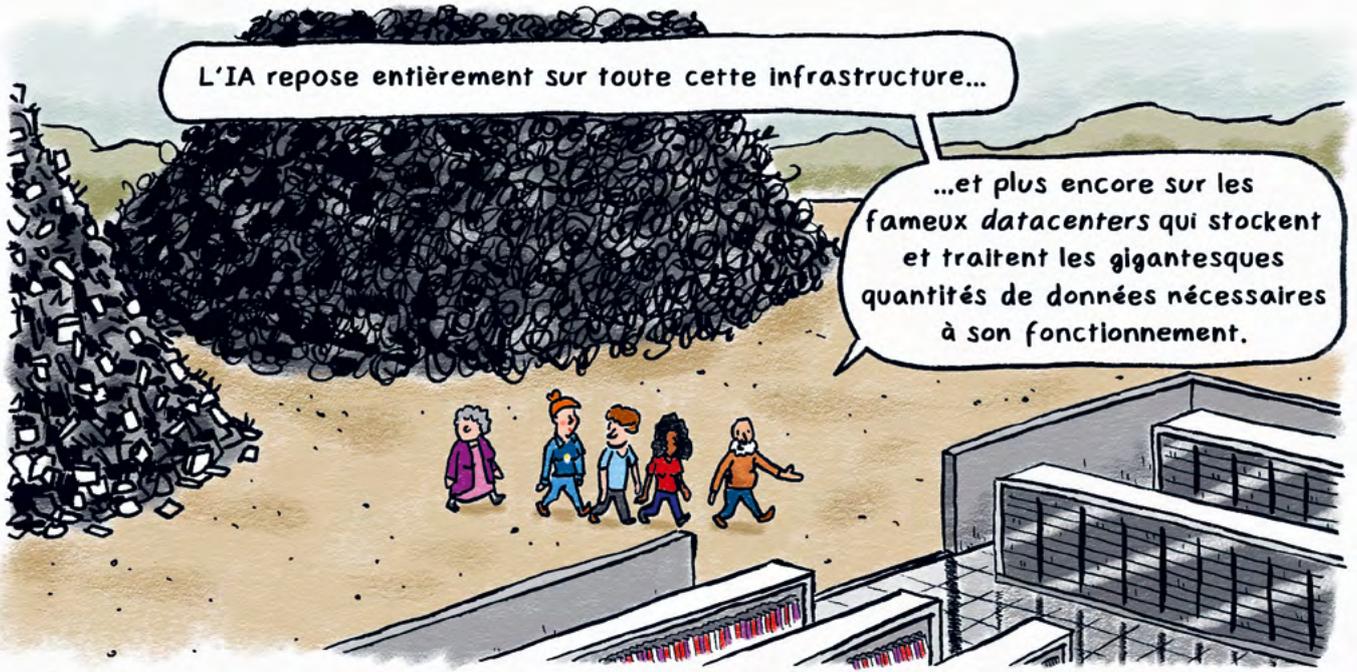


Pour cela rien de plus simple, il suffit de poser des énormes câbles sur l'ensemble de la planète - jusqu'au fond des océans ; plus il y en a, mieux c'est. 1,4 million de km de câbles ont été déployés en mer, soit 30 fois le tour de la Terre, rien que pour internet.



L'IA repose entièrement sur toute cette infrastructure...

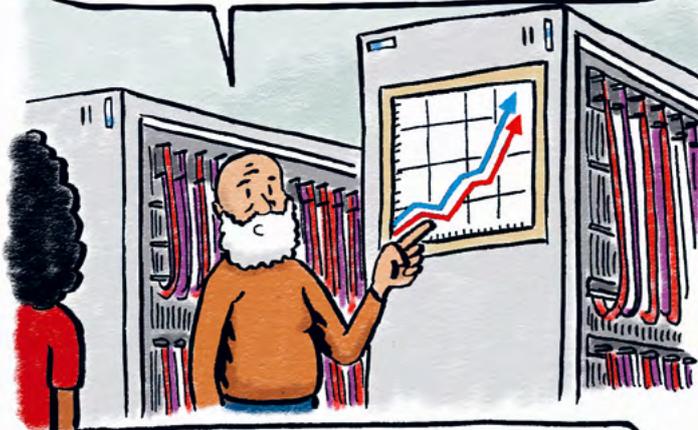
...et plus encore sur les fameux datacenters qui stockent et traitent les gigantesques quantités de données nécessaires à son fonctionnement.



Au fur et à mesure que la masse de données à traiter augmente avec la demande en intelligence artificielle, le nombre et la taille des datacenters augmentent aussi.

Il en pousse donc un peu partout, comme des champignons.

Trop chou, non ?



Le problème, c'est que toute cette belle «technodiversité» a besoin d'eau, mais aussi d'énergie.

En effet, les entreprises concernées achètent de l'énergie renouvelable et améliorent leur efficacité énergétique...

Sur ce point il faut noter que même si les besoins ont explosé, les émissions de gaz à effet de serre liées aux datacenters tentent d'être maîtrisées.





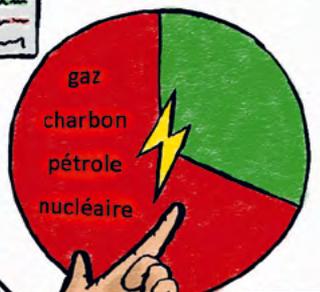
Pour des raisons économiques avant tout, il y a donc un effort de la part de ces entreprises qui permet de ne pas trop aggraver leur impact environnemental

...même si rien ne dit que cela durera et qu'on sait qu'il faut en réalité réduire cet impact.



Par ailleurs, la quantité d'électricité consommée par les appareils numériques eux-mêmes augmente elle aussi d'année en année.

C'est d'autant plus notable que plus de 70% de l'électricité produite dans le monde est encore issue d'énergies non renouvelables



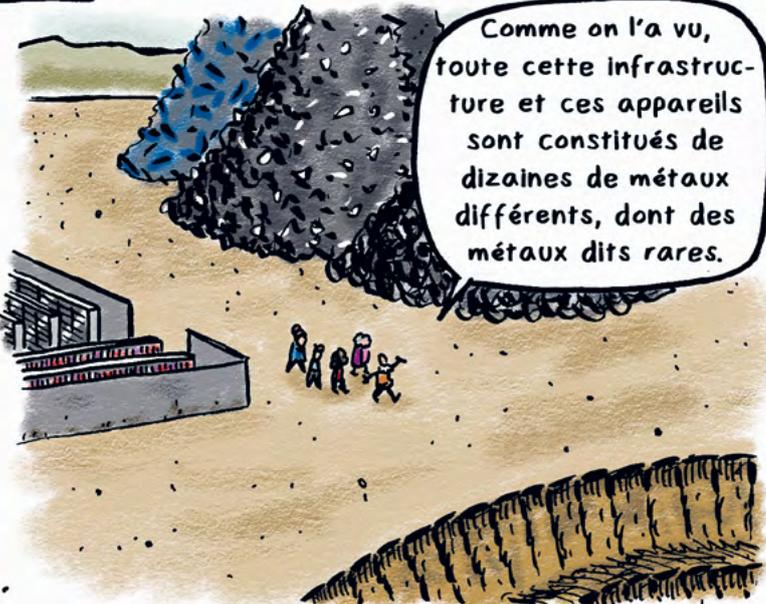
...occasionnant un impact significatif sur le climat et l'environnement.



Bon, c'est fini là ?

Envie d'un grand pot de glace vanille...

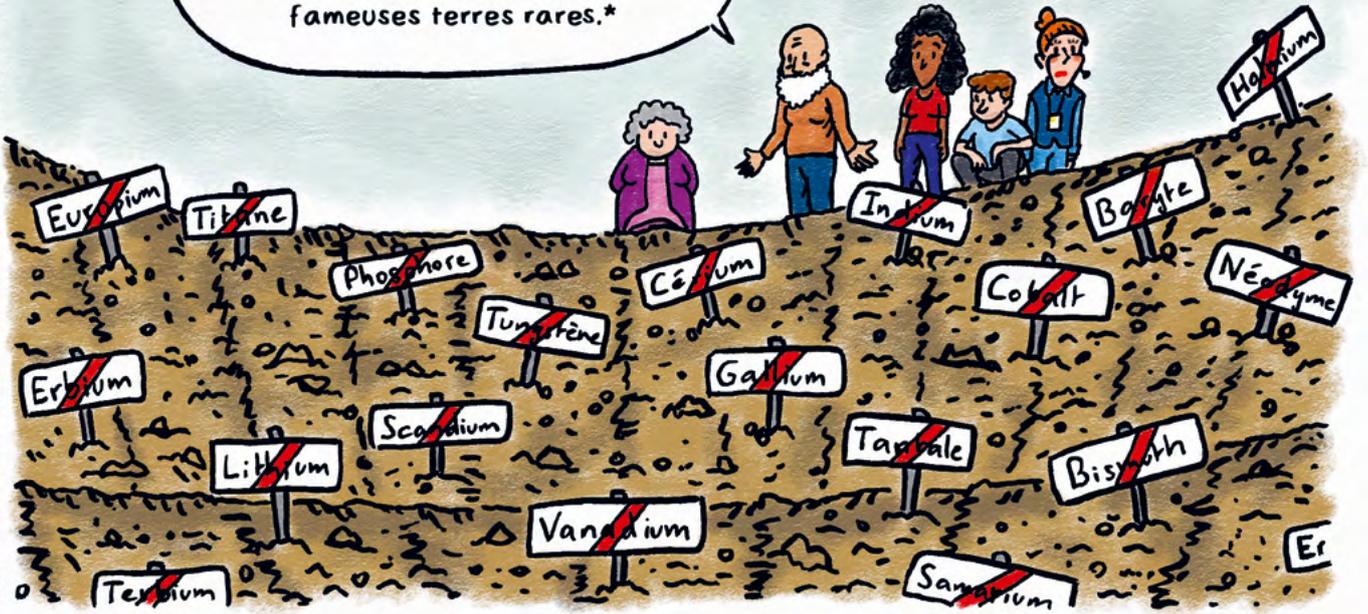
Non ! Et on arrive sur un point absolument essentiel.



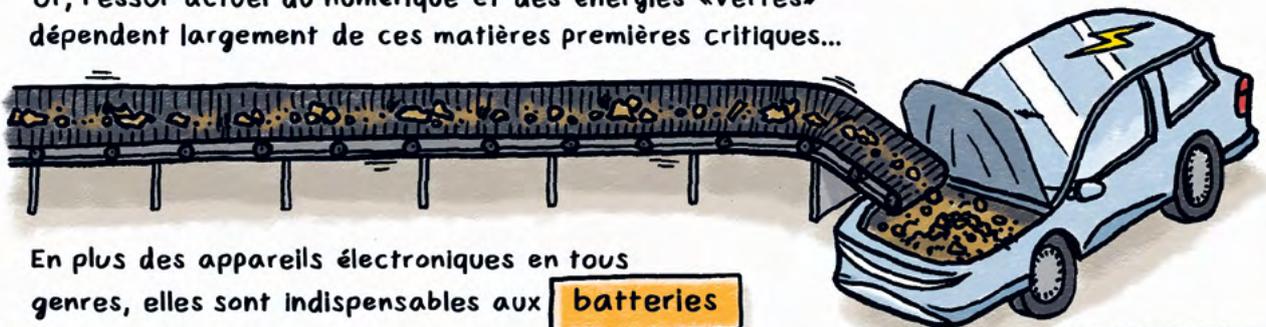
Comme on l'a vu, toute cette infrastructure et ces appareils sont constitués de dizaines de métaux différents, dont des métaux dits rares.

Ce terme n'est pas exagéré : on compterait aujourd'hui déjà 30 matières premières « critiques » qui pourraient manquer très prochainement - dont les fameuses terres rares.\*

\*relativement abondantes mais très faiblement concentrées.

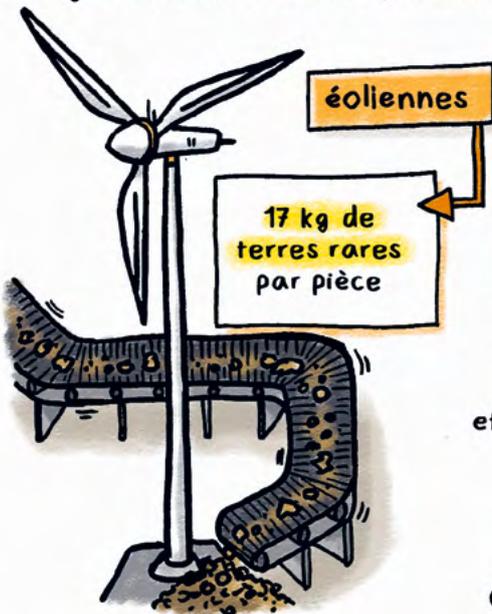


Or, l'essor actuel du numérique et des énergies « vertes » dépendent largement de ces matières premières critiques...



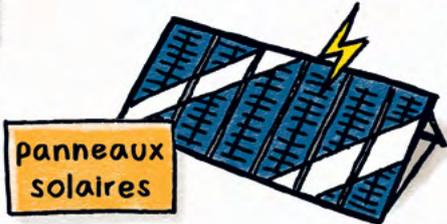
En plus des appareils électroniques en tous genres, elles sont indispensables aux **batteries**

Une grosse voiture électrique nécessite jusqu'à 11 kg de cobalt



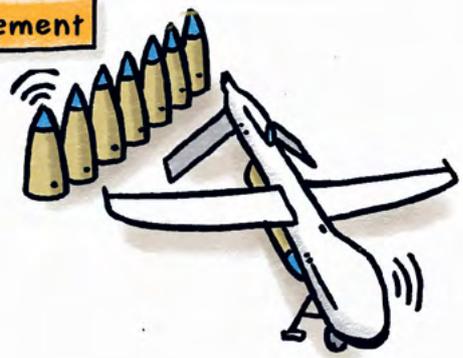
**éoliennes**

17 kg de terres rares par pièce

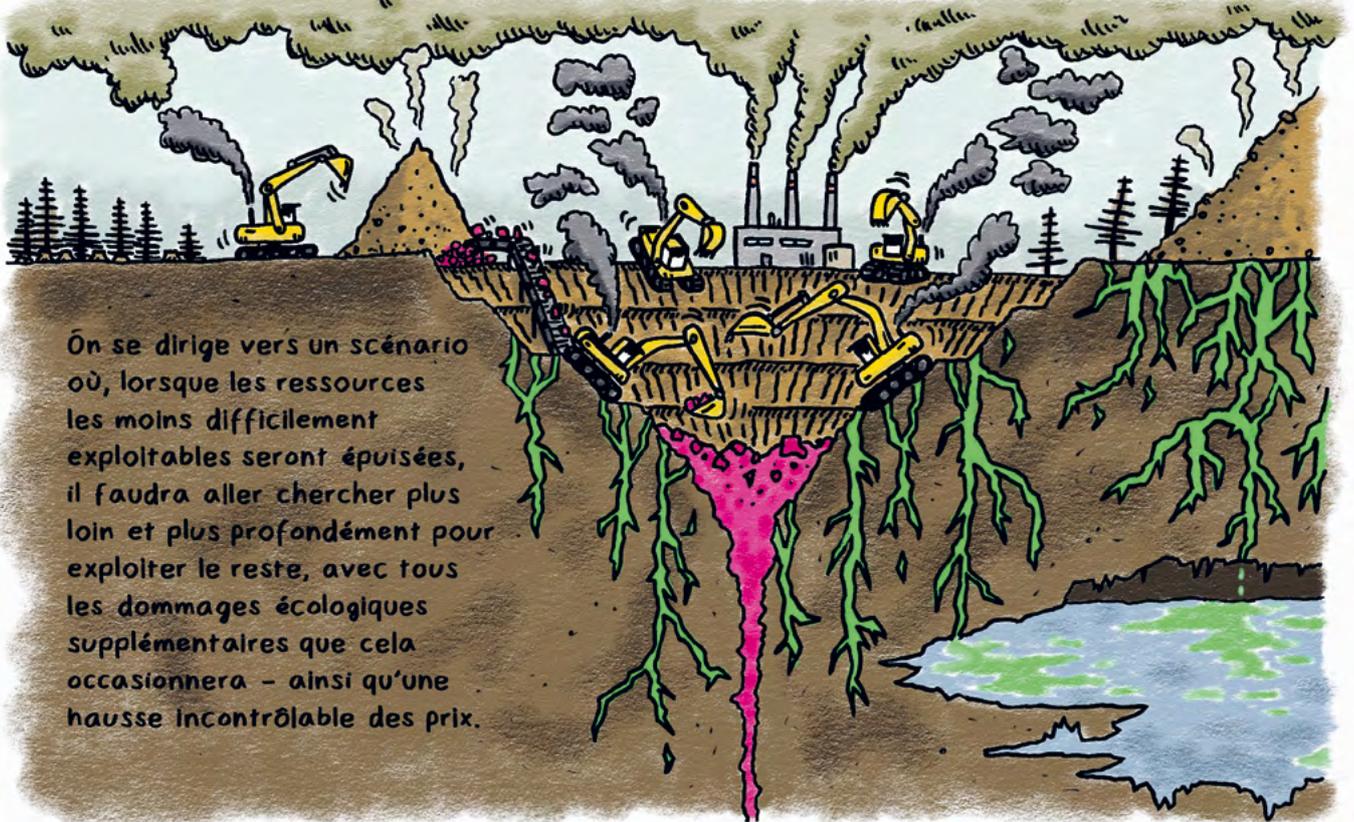


**panneaux solaires**

...sans oublier **l'armement** et la **robotique**



Le problème est évident : des ressources limitées, dont l'exploitation est catastrophique pour l'environnement et le climat, qui sont de plus en plus rares, vitales et convoitées.



On se dirige vers un scénario où, lorsque les ressources les moins difficilement exploitables seront épuisées, il faudra aller chercher plus loin et plus profondément pour exploiter le reste, avec tous les dommages écologiques supplémentaires que cela occasionnera - ainsi qu'une hausse incontrôlable des prix.

En plus de tout cela, on se retrouvera tôt ou tard face à des choix difficiles :

Préférez-vous avoir un ordinateur ou l'électricité pour le faire fonctionner ?



Un smartphone dernière génération ou... des équipements médicaux de pointe ?

Je vous rappelle qu'**AUCUNE RESSOURCE N'EST INFINIE**

...ce qui signifie que l'approvisionnement en métaux rares va **FORCÉMENT** s'arrêter un jour.

Une fois qu'on a compris ça, accentuer notre dépendance à des ressources déjà rares semble très risqué...



Le monde d'Utop'IA, c'est tout sauf l'avenir !



Ok ok, attendez... S'il y a déjà autant d'objets numériques pleins-de-métaux-rares que ce que vous dites...



...on pourrait au moins commencer par recycler les anciens pour fabriquer les nouveaux, non ?

Avec quelques progrès sur l'efficacité des appareils on réduit les quantités nécessaires et BINGO, on pourra peut-être ne plus avoir à chercher de métaux du tout !



Tu n'as pas complètement tort, un smartphone recyclé a un bilan carbone très largement meilleur qu'un appareil neuf. Mais on reste très loin du jackpot.

Déjà, les filières de recyclage du numérique sont pour le moment très peu développées. On estime que seuls 17% des déchets électroniques mondiaux sont collectés pour être recyclés.



Dans leur grande majorité, ceux-ci finissent quand même incinérés, enfouis ou abandonnés dans une décharge - le plus souvent dans un pays pauvre.

En bout de chaîne, c'est un minuscule échantillon qui est effectivement recyclé...

Comme on se retrouve !

ON ESTIME QUE SEUL

1%

DES TERRES RARES EST RECYCLÉ

Le chemin vers une boucle de recyclage infinie est donc très, très long, voire illusoire.

Par ailleurs, l'industrie du recyclage consomme, comme toute industrie, des énergies fossiles, de l'électricité et des produits chimiques, avec donc des impacts supplémentaires sur l'environnement.

Le recyclage n'est donc pas la solution miracle !

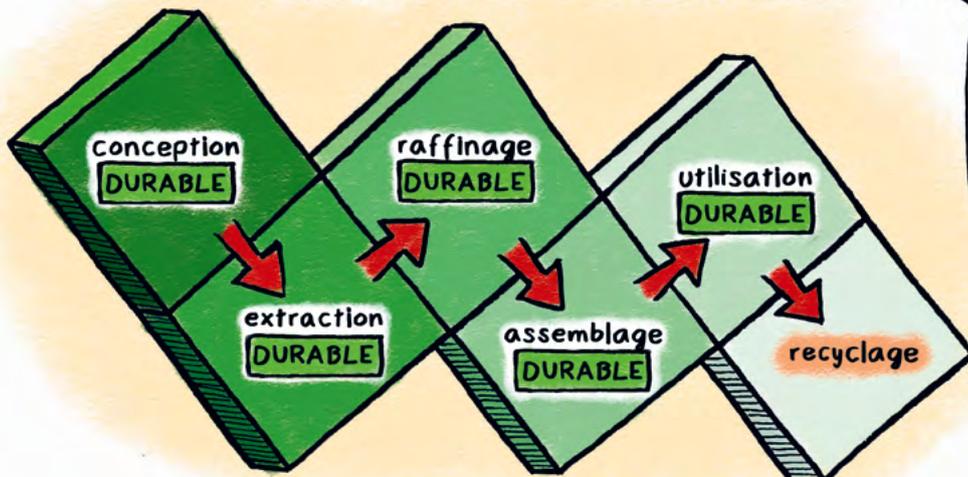


Mais alors qu'est-ce qu'on devrait faire de ces déchets ? Les mettre au compost ?

Haha, non, surtout pas !

En fait, il faut voir le problème dans l'autre sens.

Le recyclage doit ABSOLUMENT être encouragé



...mais comme le bout du bout de la chaîne, le dernier recours quand on a déjà fait tout le reste.



Le reste, c'est-à-dire ?



Retrouver du bon sens, tout simplement.

D'une part, diminuer nos achats d'objets numériques neufs.



D'autre part, favoriser le réemploi des appareils existants.



Avant d'acheter un appareil, il faut bien être conscient qu'il finira forcément brûlé ou mal recyclé.

Ce moment arrive d'ailleurs de plus en plus tôt à cause des mécanismes d'obsolescence psychologique, et là-dessus tout le monde peut facilement faire un effort...



À un niveau plus collectif,  
il faut obliger les fabricants à créer  
des produits réparables et facilement  
recyclables, interdire l'obsolescence  
programmée et le gaspillage

...comme l'Union  
Européenne a commencé  
à le faire en imposant  
le chargeur universel.



En résumé, faire tout  
ce qu'on peut pour  
réduire drastiquement  
l'achat d'objets  
numériques !

Bon, on est  
arrivés au bout.

Ouf !

Au classement final des impacts  
de l'IA et du numérique, du plus  
important au moins important, on  
arrive à la hiérarchie suivante :

### CLASSEMENT DES IMPACTS TOTAUX

- 1 Fabrication des appareils ;
- 2 Consommation électrique des appareils ;
- 3 Consommation électrique des infrastructures ;
- 4 Consommation électrique des datacenters ;
- 5 Fabrication des infrastructures.



Maintenant que le panorama est complet, on voit que les conditions d'existence de l'IA ont des impacts extrêmement concrets sur l'environnement.

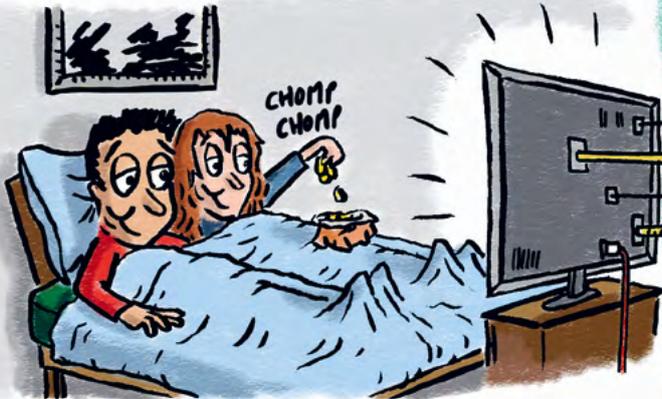
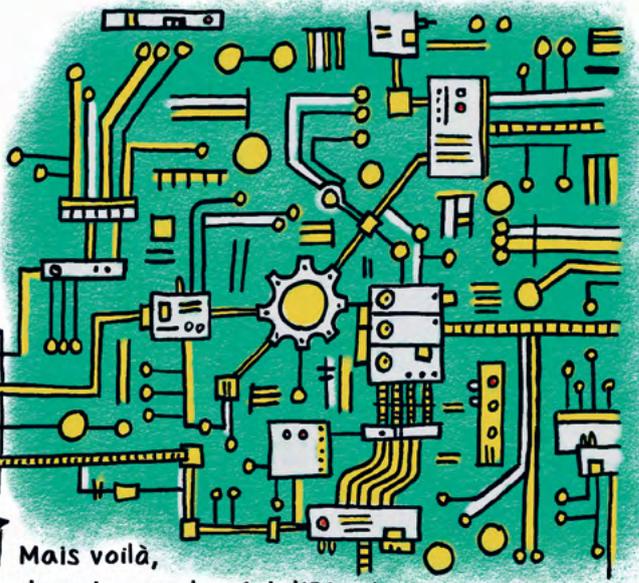
Voilà pourquoi on peut dire que l'intelligence «artificielle» ne l'est en réalité pas du tout!

Elle est bien moins dématérialisée qu'on ne le croit... ou qu'on veut nous le faire croire.

L'IA, le numérique, le «cloud», ce n'est pas un monde virtuel : c'est un gigantesque amas de métal, de pétrole, de déchets et liquides toxiques, de CO2, de forêts rasées...

En fait, on a l'impression que l'IA est «invisible» parce qu'elle est parfaitement intégrée à nos outils du quotidien...

Quand on ouvre Netflix, on ne voit que les recommandations personnalisées de l'écran d'accueil, on ne voit pas les câbles, serveurs et algorithmes qui les rendent possible.



Mais voilà, dans le monde réel, l'IA c'est aussi tout ça.

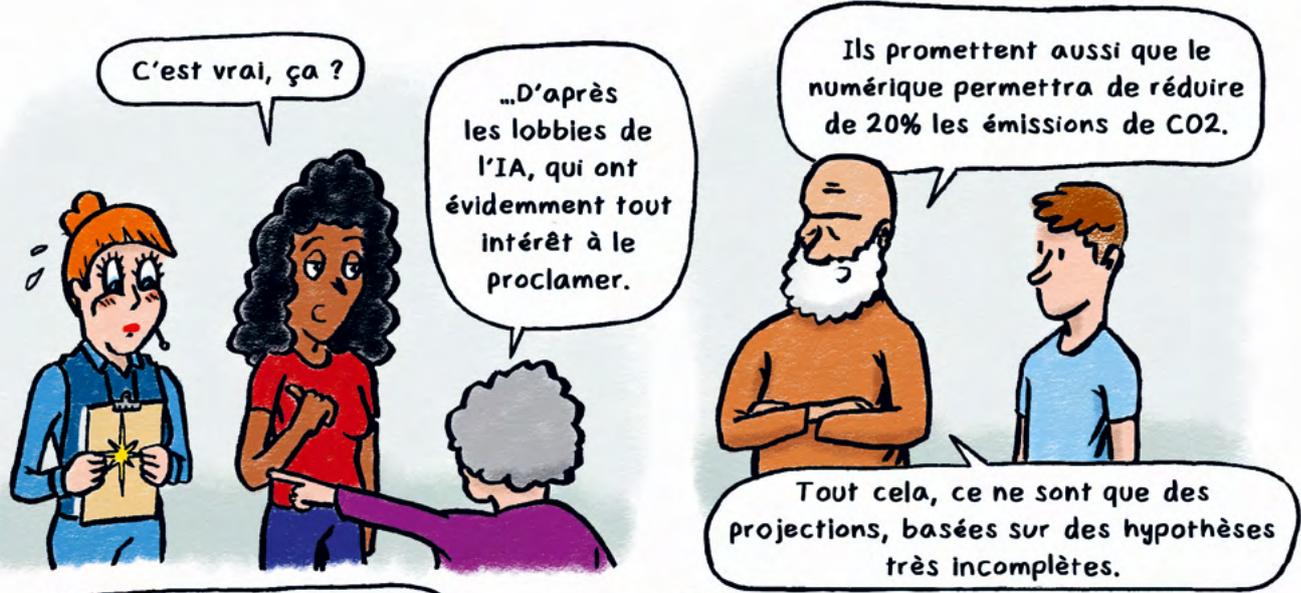


Hm... Très chers visiteurs, gardons les pieds sur terre. Je crois que tout ça n'est qu'un triste malentendu.

Après tout, il est inévitable qu'une magnifique révolution technologique telle que l'IA vienne avec quelques petits défauts.

Concernant l'écologie (thème TOU-TA-FAIT-CEN-TRAL pour nous, je le rappelle), sachez que chaque tonne de CO2 produite par l'IA en économise 10 ailleurs !







Vous semblez ignorer que euh... en plus de toutes les SU-PERBES innovations présentées à Utop'IA, «les applications suivantes ont été identifiées : suivi plus précis des sources de méthane, mesure d'impact des produits pour guider les décisions des consommateurs...»



Il s'agit plus d'évaluation des impacts que de réelles réductions !

Oh, et dans la construction, «l'IA permet la conception de bâtiments à basse consommation d'énergie et la diminution des déchets...»

Il y a des progrès possibles dans l'industrie : «l'IA permet d'augmenter l'efficacité de la production et de l'optimiser par rapport à la demande.»



...particulièrement pertinente dans le cas du béton dont la production est une source considérable de CO2.

Ces quelques vraies avancées sont toujours à mettre en balance avec ce qu'on a vu dans le M.I.A.M.

**A-HA!**



Et il faut aussi parler de l'effet rebond !

C'est quoi ça, encore ?



Une nouvelle mauvaise nouvelle ?

Si on veut.

C'est surtout un phénomène très humain qu'il est difficile d'éviter.



Imaginez : une invention réduit les impacts d'un service en améliorant son efficacité énergétique.



Genre... la voiture autonome ?

Oui, excellent exemple !



Théoriquement, les impacts d'une voiture autonome devraient être moins lourds que ceux d'une voiture individuelle.



En mutualisant ces voitures et en optimisant leurs trajets, on pourrait significativement baisser la consommation d'énergie.



Or, la voiture autonome offre aussi un service plus efficace : tu peux désormais travailler pendant ton trajet !



Cela te libère du temps pour faire plus d'activités, ce qui implique souvent des trajets supplémentaires.



Résultat : davantage d'activités (souvent énergivores), davantage de déplacements, et donc davantage d'impacts environnementaux.



C'est ça, l'effet rebond !

Mouais, pas convaincue.

Il y a beaucoup d'exemples !

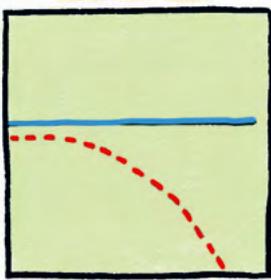


Parce qu'elle est souple, en plus ?!

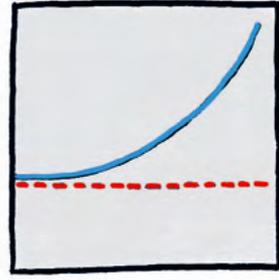


L'effet rebond s'applique aussi aux datacenters. Leurs gains d'efficacité énergétique devaient réduire leurs impacts, mais dans les faits, ils permettent surtout de traiter encore plus de données.

OBJECTIFS



RÉALITÉ



— Quantité de données traitées  
- - - Consommation d'énergie

On sait aussi que quand la circulation et le parking sont facilités, l'attractivité de la voiture augmente au détriment de moyens de transport plus «doux».

Mais elles se garent toutes seules...



C'est exactement le genre de dynamiques qu'il faut prendre en compte dans les prévisions d'impact !

Pour toutes ces raisons, RIEN ne montre aujourd'hui que l'IA permettrait de réduire nos impacts environnementaux à l'échelle globale !





L'IA a réellement un immense potentiel, notamment dans la médecine, la recherche, les transports, les géosciences et oui, même dans la lutte contre le changement climatique...

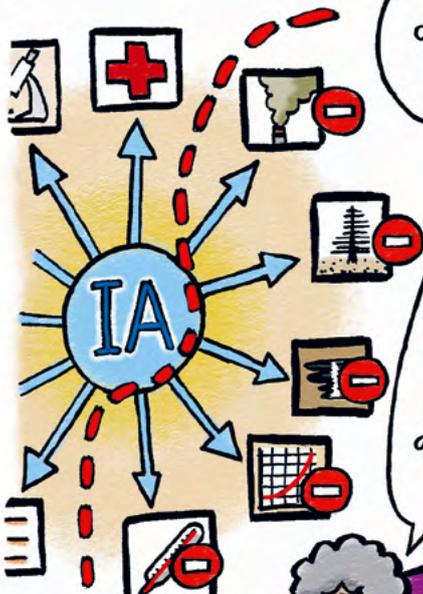


...mais ce potentiel ne sera réalisé qu'avec de gros efforts pour l'amener dans la bonne direction.



Ce que ça veut dire, c'est qu'il faut encadrer l'IA avec des règles strictes

Les limites planétaires ne peuvent être dépassées qu'en causant des dommages irréversibles :



Si on le laisse libre, le secteur de l'IA peut conduire à une flopée de nouveaux usages et mener à une aggravation des impacts environnementaux.



Dérèglement du climat et effondrement de la biodiversité, notamment.

Il faut donc absolument faire en sorte que l'IA nous aide à respecter ces limites, pas à les dépasser.



Pour cela, il faut remplir pas mal de conditions :



### CADRE POUR UNE IA DURABLE

- Sortir des énergies fossiles, augmenter l'efficacité énergétique et réduire l'extraction minière, notamment grâce à l'extension de durée de vie des équipements.
- Identifier qui utilise l'IA et dans quel but, afin d'éviter les effets rebond et l'aggravation des inégalités sociales ou environnementales.
- Assurer un suivi transparent des impacts de l'IA.
- Mettre en place une gouvernance internationale efficace pour garantir le respect de ces objectifs.

Actuellement, il y a peu de signes qui montrent que l'IA suit ce chemin ou que les États sont prêts à poser des limites.



Ces derniers pourraient prendre des mesures et faire les choix qui s'imposent, mais ils n'assument pas vraiment leur rôle de régulateurs pour l'instant.

La responsabilité est donc aussi de leur côté.

Ah donc en plus on laisse complètement l'IA aux mains des Leaders Extrêmement Fabuleux ?

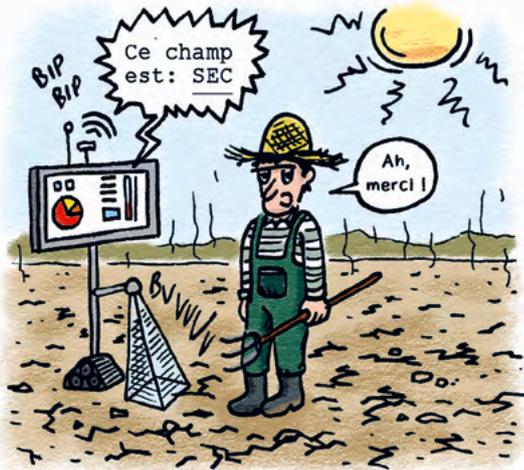
Hyper rassurant !

Je te le fais pas dire, Jean-Kevin !

Euh c'est les Leaders Très Génialissimes ...



Dans le cas de l'agriculture, est-ce que l'IA répond vraiment aux besoins de la majorité des agriculteurs dans le monde ?



Quand on voit les dégâts environnementaux actuels, il est permis de se demander pourquoi nous en rajouterions avec l'IA.



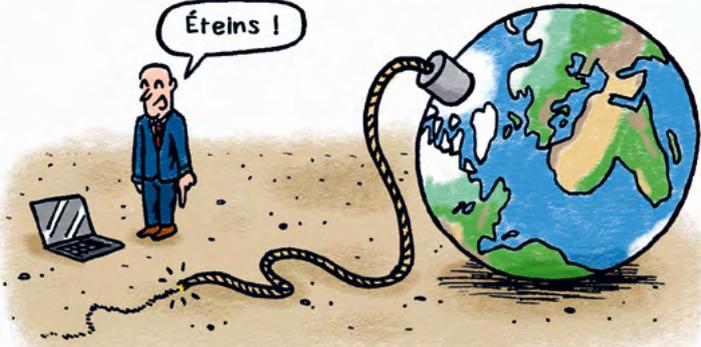
Le potentiel écologique de l'IA est amoindri par son propre impact, mais aussi par l'usage qui en est fait, ayant principalement pour but d'augmenter les profits de grandes entreprises.



Leurs immenses investissements dans l'IA montrent clairement qu'elle est utilisée pour vendre plus, pas pour réduire nos impacts écologiques.



En fait, puisque la réduction des émissions exige un changement de modèle économique et la sortie rapide des énergies fossiles, certains chercheurs pensent même que toute technologie qui détournerait l'attention de ces exigences serait une perte de temps.



Cette vision critique remet en question le «techno-solutionnisme» qui consiste, lui, à se focaliser sur les technologies pour résoudre un problème souvent lui-même créé ou amplifié par la technologie.

Le dérèglement du climat en est un bon exemple : il est d'abord une conséquence de la consommation d'énergies fossiles...



...la solution devrait logiquement être de réduire cette consommation.

Le techno-solutionnisme cherchera plutôt à améliorer les technologies fossiles avec des moteurs plus efficaces...



...à proposer des alternatives qui posent d'autres problèmes, comme la voiture électrique...



...ou encore des solutions compensatoires comme la captation du carbone pour éviter de devoir limiter les émissions.



On peut se demander si l'IA et le numérique en général ne sont pas une réponse techno-solutionniste à la plupart des problèmes qu'ils sont censés régler, tant les nouveaux problèmes créés sont nombreux.



Au fond, voici LA question qu'il faut se poser à chaque utilisation de l'IA : que nous apporte-t-elle vraiment et que nous prend-elle en contrepartie ?

L'humanité est-elle vraiment gagnante au final ?

Cela dépendra entièrement des orientations que nous choisirons de lui donner ces prochaines années !

Euh, Professeure ?

Vous avez dit que l'IA n'est «ni intelligente, ni artificielle», mais vous avez toujours pas expliqué pourquoi elle est «pas intelligente».



C'est juste, Jean-Kevin.

Félix...

Exact



Je veux dire que l'IA n'est pas intelligente au sens humain.

Elle n'a aucune autonomie, ni rationalité, ni discernement, ni conscience.

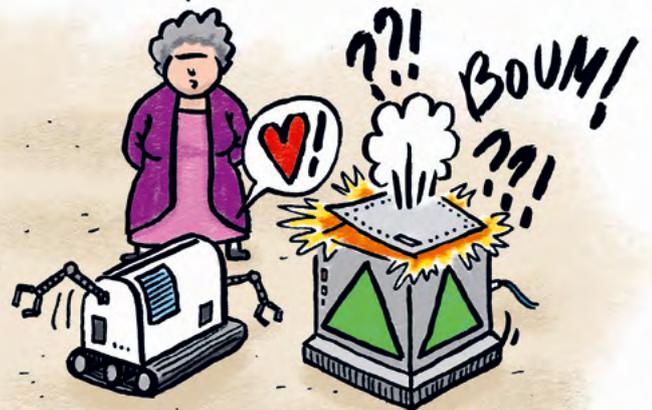
BURP  
GRUNCH  
MIAM



Les IA, ce ne sont que des algorithmes et des modèles avalant d'immenses sources de données, qu'ils recrachent en imitant très partiellement notre intelligence.



Contrairement à l'intelligence humaine et ses associations d'idées, sa créativité, ses intuitions et ses émotions, ils sont incapables de s'adapter à des situations complexes et inédites.



D'ailleurs, l'ampleur des capacités d'une IA ne peut être que l'œuvre des ingénieurs qui l'ont programmée, des données fournies et de sa puissance de calcul, rien de plus.



«L'I.A. ce n'est pas de la magie, c'est de l'analyse statistique à grand échelle.»  
Kate Crawford

Pour pouvoir continuer à dire que leurs systèmes automatisés sont «intelligents», les entreprises d'IA se voient forcées d'engager en secret des armées de travailleurs sous-payés pour filtrer les erreurs de leurs programmes !



OK OK, peut-être que l'IA n'est pas intelligente comme nous, mais au moins on est certain qu'elle a pris en compte toutes les données...



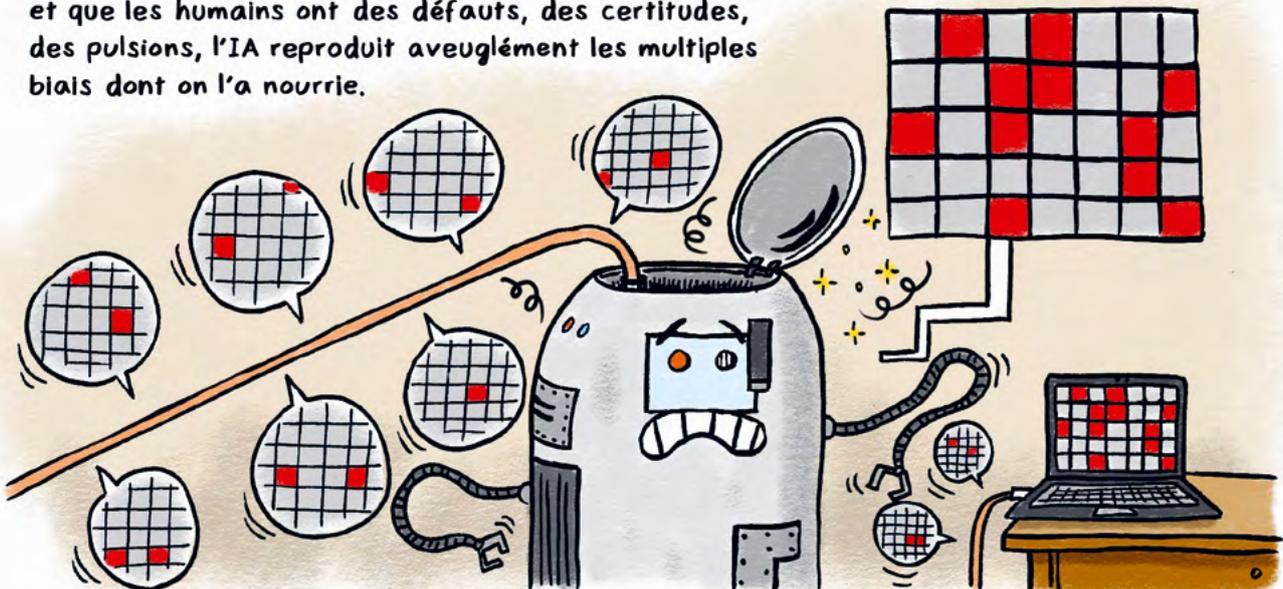
Et qu'elle est impartiale, surtout !



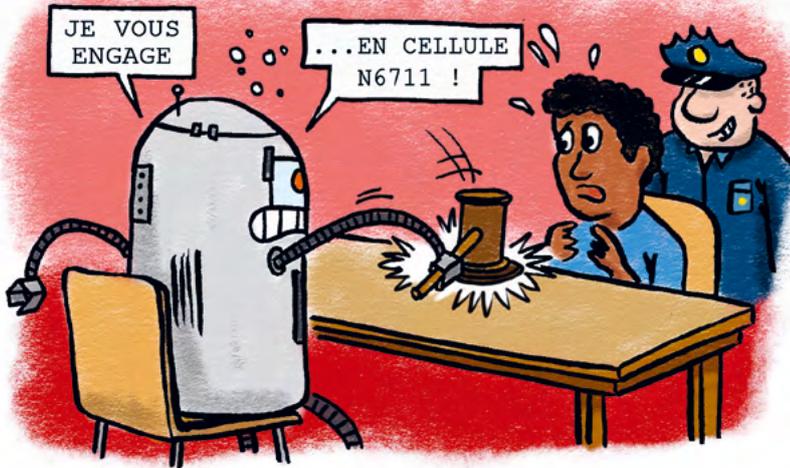
C'est vrai qu'on comprend souvent l'IA comme étant un outil de prise de décision neutre, objectif, universel...



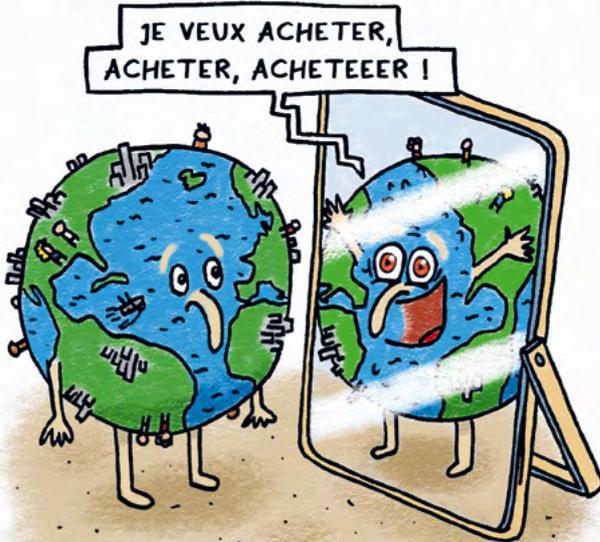
C'est malheureusement tout le contraire ! Puisqu'elle repose entièrement sur des données générées par l'activité humaine et des programmes codés par des humains, et que les humains ont des défauts, des certitudes, des pulsions, l'IA reproduit aveuglément les multiples biais dont on l'a nourrie.



Par exemple, aux États-Unis, des programmes entraînés à partir de données marquées par des biais racistes et sexistes les ont reproduits et amplifiés lors de processus de recrutement automatisés, et même lors de prises de décisions judiciaires.



En fait, on peut voir l'IA comme étant un miroir de la société, reproduisant nos défauts mais, aussi, défendant les intérêts des puissantes entreprises qui la contrôlent : un miroir déformant, en somme.



Dire que l'IA est «l'unique solution» ou «le péril suprême», ça signifie en réalité la même chose : qu'on abandonne tout le pouvoir à la technologie, qu'on refuse de l'encadrer et de regarder en face les entreprises et États qui la façonnent.









T'inquiète, 'faut juste qu'ils voient ce qu'on a vu...

C'est pas seulement «des gros geekos», tu sais.

Ça j'y crois moyen, mais je me laisse volontiers surprendre !



Hm, Aïcha..?

T'es sûre que c'est le bon chemin pour rentrer ?

Évidemment.

J'ai demandé à Alexiri.

HERJ 24