

La partie immergée de l'IA-iceberg

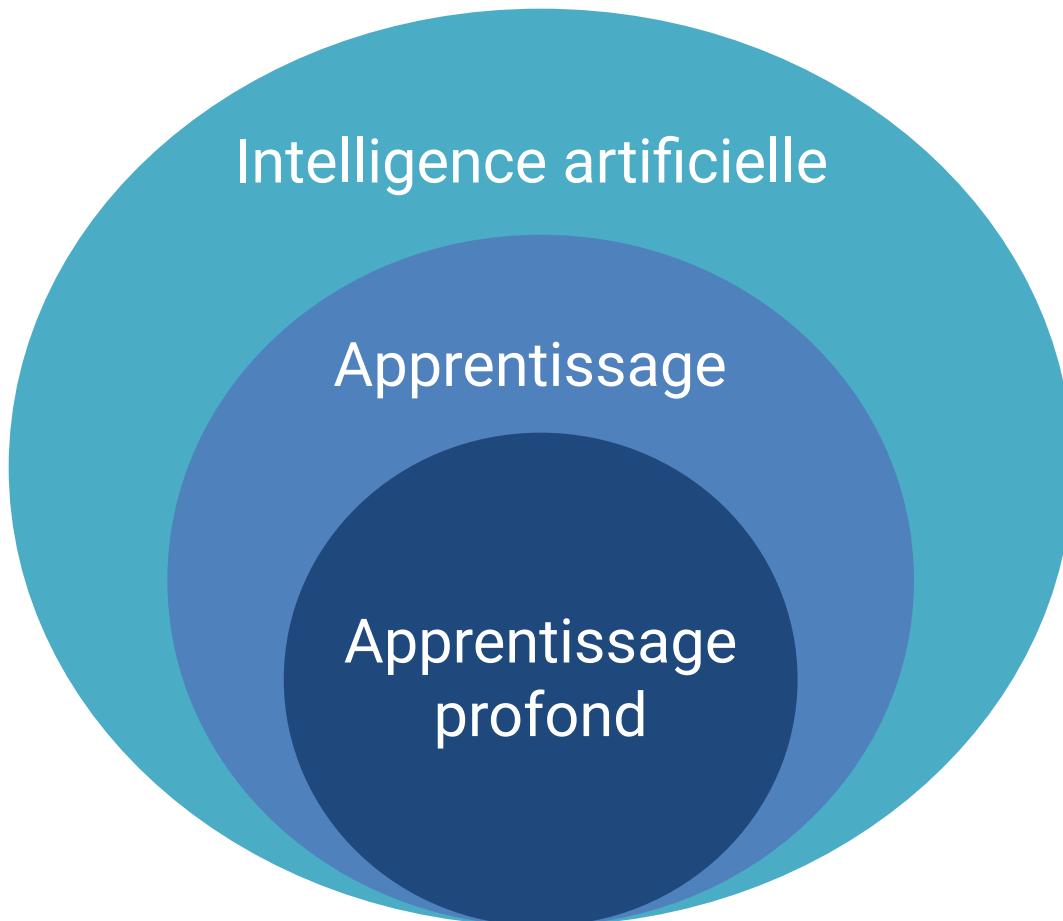
Mathilde Jay, Laboratoire d'Informatique de Grenoble

Danilo Carastan Dos Santos, Laboratoire d'Informatique de Grenoble



Démystifions l'intelligence artificielle

Alors, pas vraiment ...

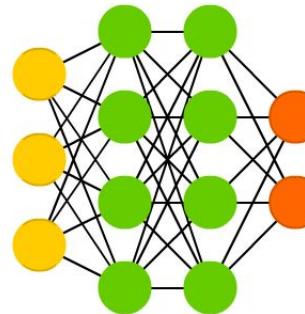


Démystifions l'apprentissage profond

DES DONNÉES



UN MODÈLE



Corgi gallois de Pembroke
qui tire la langue



PINT OF SCIENCE #pint23

DES DONNÉES



IMAGES / VIDÉOS

Corgi gallois de
Pembroke qui tire la
langue



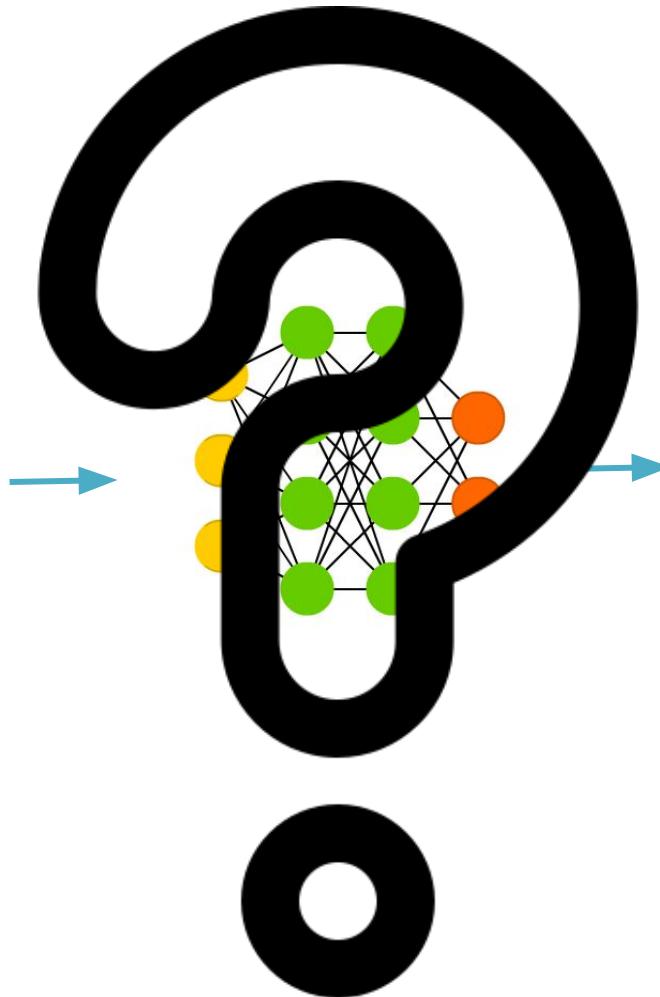
TEXTE / CHIFFRE



AUDIO

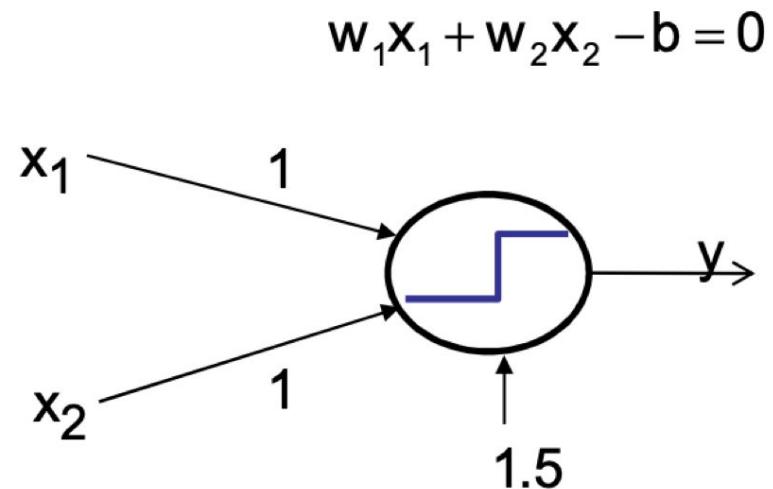
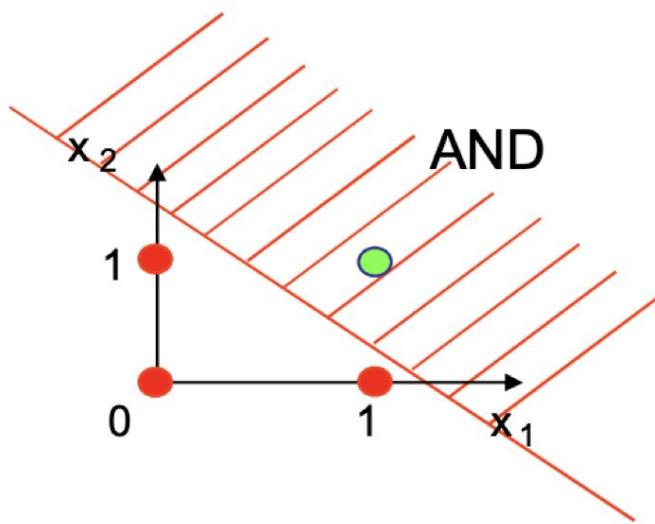


UN MODÈLE



Corgi gallois de
Pembroke qui tire la
langue

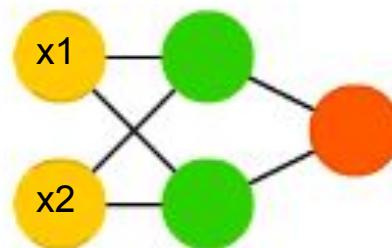
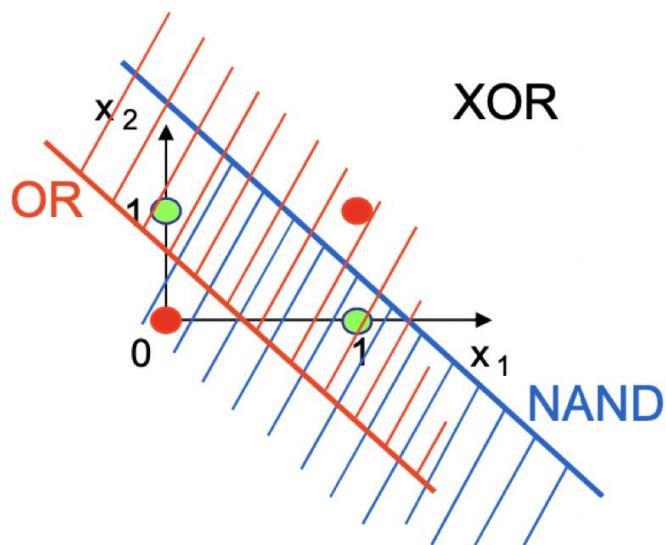
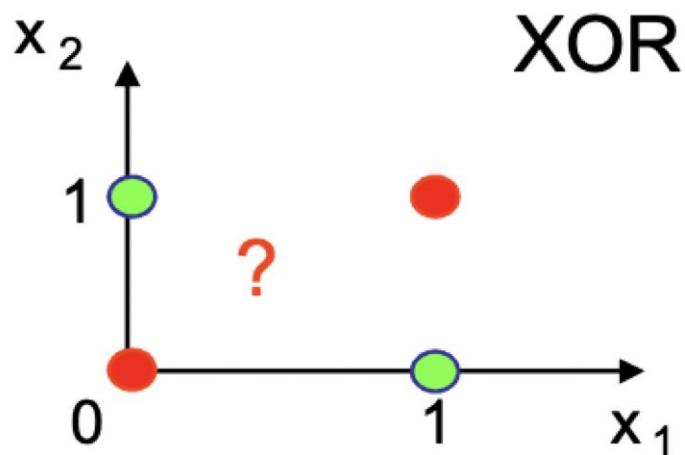
UN MODÈLE



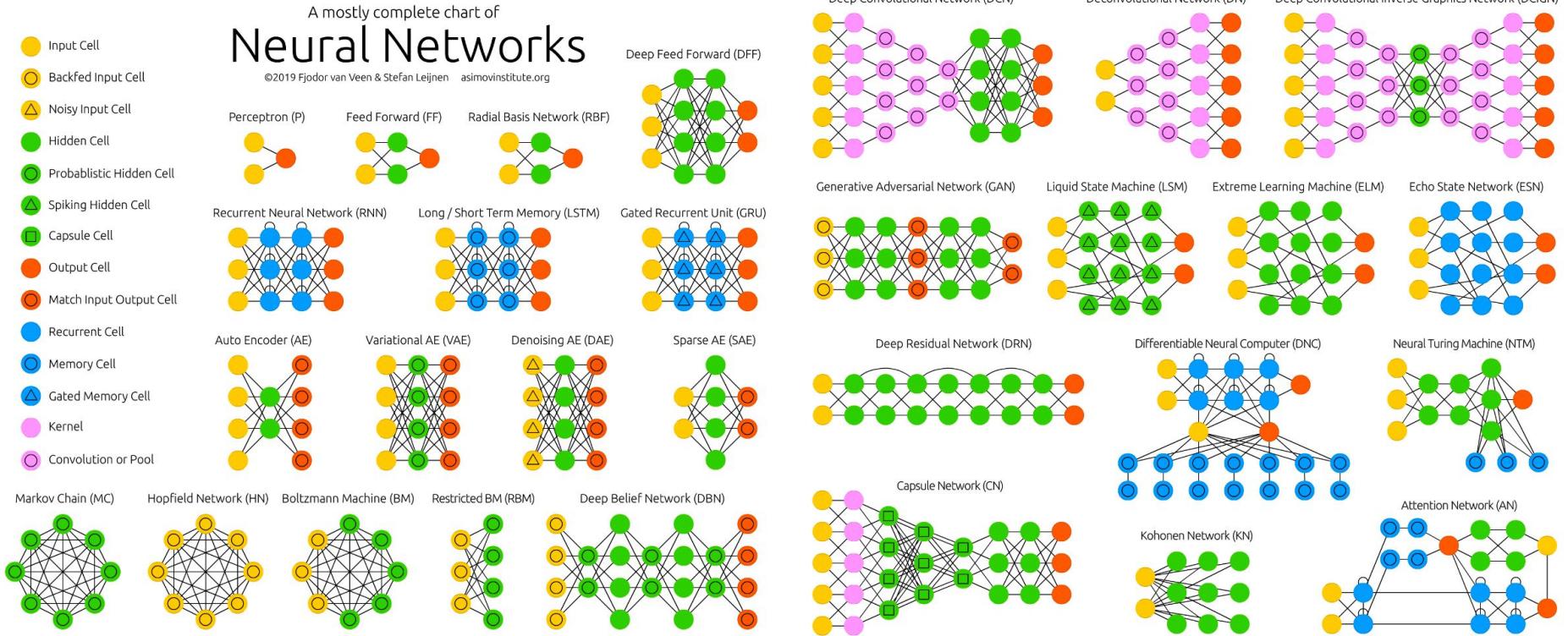
Si $x_1 + x_2 > 1.5$, $y=1$ ●

Si $x_1 + x_2 < 1.5$, $y=0$ ●

UN MODÈLE



UN MODÈLE = UN RÉSEAU DE NEURONES



UN MODÈLE

Entraînement : déterminer les poids (w_1, w_2, b) de chaque neurone.

Pas de solution exacte mais une méthode de résolution **itérative**.

On lui donne plein d'exemples (plusieurs fois) avec les entrées et les sorties attendues. Les poids sont légèrement corrigés pour réduire la différence entre la sortie du modèle et la sortie attendue.



Tâche difficile
(Reconnaître un objet
sur une photo)



Modèle grand
(Nombre de neurone,
complexité des liaisons)



Entraînement long
(Quantité de données,
ressources informatiques)



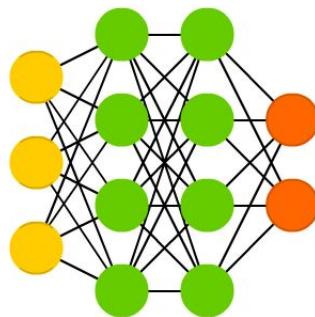
Démystifions l'apprentissage profond

DES DONNÉES



Corgi gallois de Pembroke
qui tire la langue

UN MODÈLE



DES RESSOURCES
INFORMATIQUES



DES RESSOURCES INFORMATIQUES : LA BASE



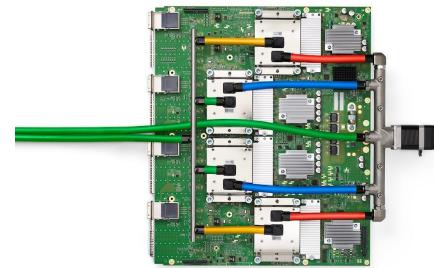
*Compute
Processing Unit
(CPU)*

~100€
1971
100 Watt



*Graphic
Processing Unit
(GPU)*

~2500€
1993
400 Watt



*Tensor
Processing Unit
(TPU)*

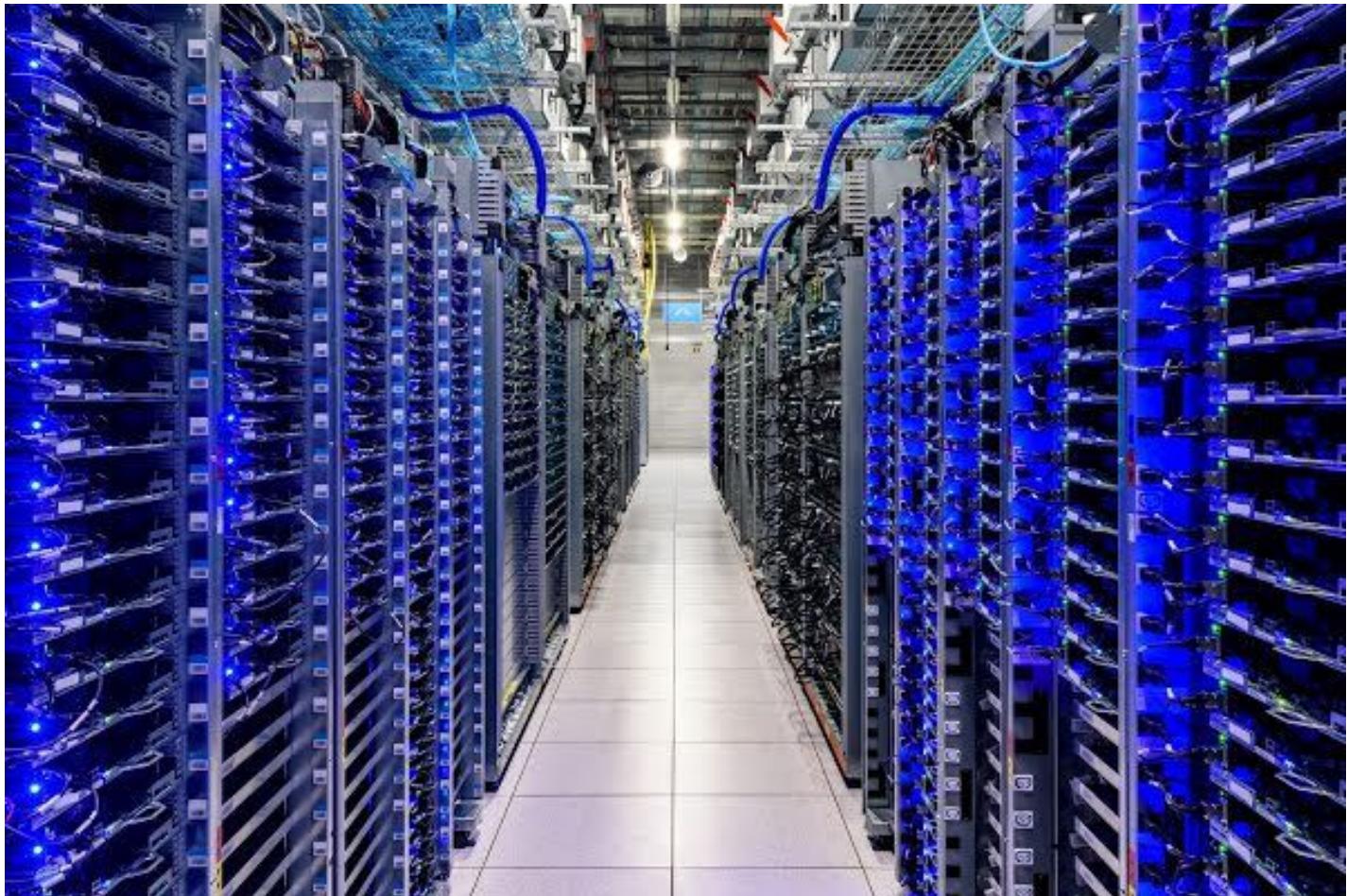
~6€/heure sur Google Cloud
2016
200 Watt



DES RESSOURCES INFORMATIQUES : UN SERVEUR AVEC GPUS



DES RESSOURCES INFORMATIQUES : UN CENTRE DE DONNÉE

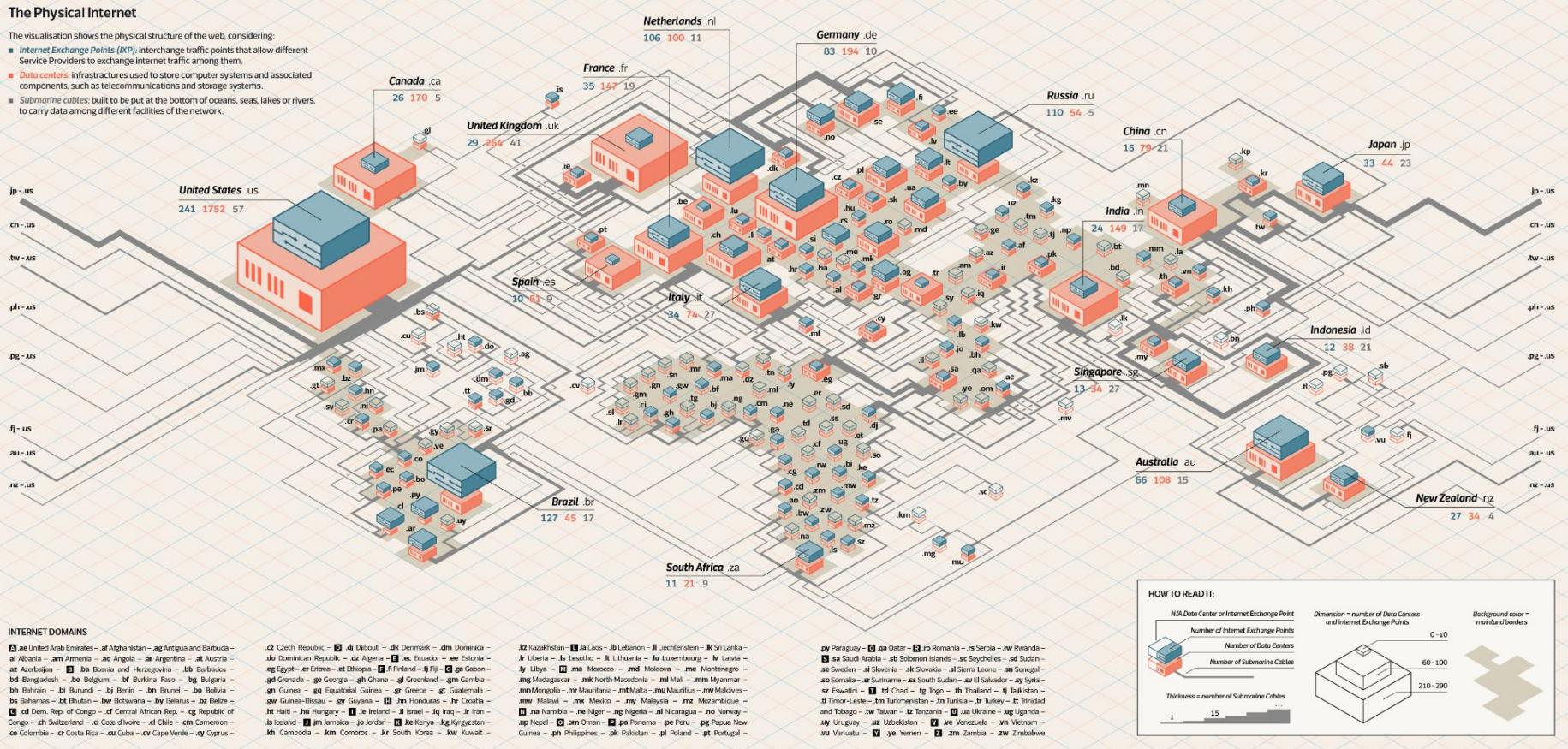


DES RESSOURCES INFORMATIQUES : DES CENTRES DE DONNÉES

The Physical Internet

The visualisation shows the physical structure of the web, considering:

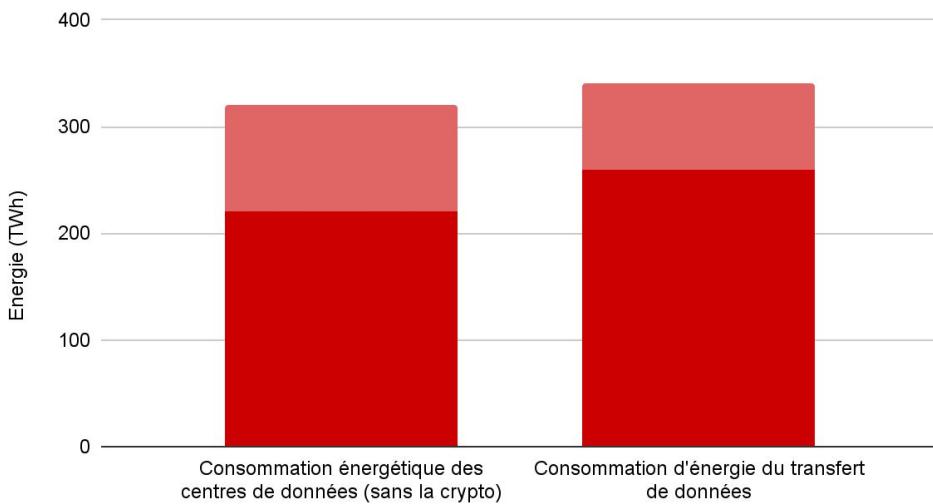
- **Internet Exchange Points (IXP):** interchange traffic points that allow different Service Providers to exchange Internet traffic among them.
- **Data centers:** infrastructures used to store computer systems and associated components, such as telecommunications and storage systems.
- **Submarine cables:** built to be put at the bottom of oceans, seas, lakes or rivers, to carry data among different facilities of the network.



Situer le numérique (Gauthier Roussilhe)
Livre sur l'impact environnemental du numérique

CONSOMMATION EN ÉNERGIE

En 2021



ÉMISSIONS CO₂EQ

En 2020

- 300 Millions de tCO₂eq en 2020
 - Effets directs et indirects
- 0,6% des émissions CO₂ globales

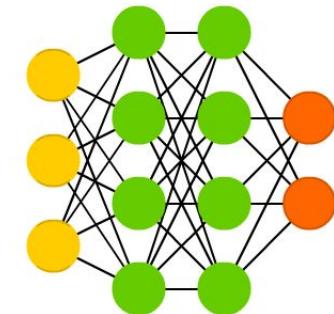
D'après l'agence internationale de l'énergie

<https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>



UN EXEMPLE : GÉNÉRER DES IMAGES À PARTIR D'UN TEXTE

Corgi gallois de
Pembroke avec un
chapeau de
cowboy



StableDiffusion



UN EXEMPLE : GÉNÉRER DES IMAGES À PARTIR D'UN TEXTE

StableDiffusion (version 1)

Nombre de paramètres : **890 millions**

Quantité de données : **5 milliards** de paires image/texte

Équipement utilisé : **32 x 8 x A100 GPUs**

Nombre d'étapes d'entraînement : **431 000 étapes**

Durée : **150 000 heures-GPU**



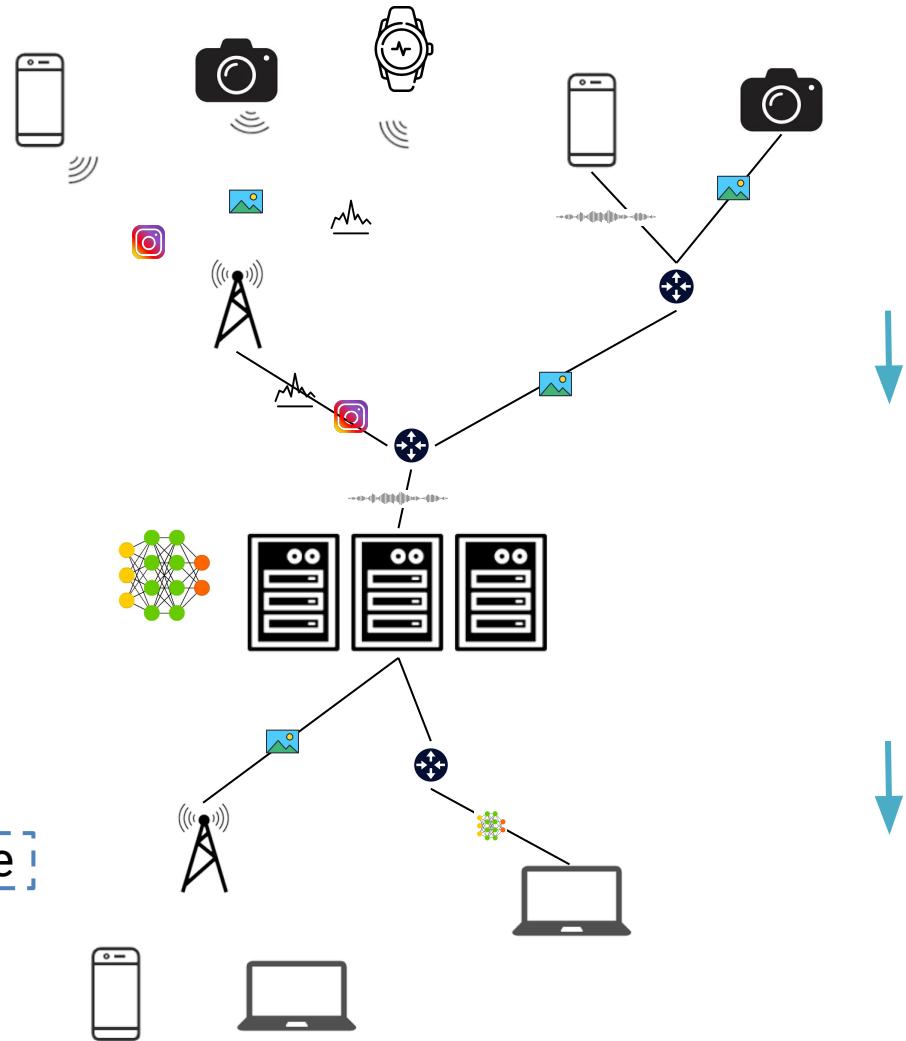
INFRASTRUCTURES DERRIÈRE UNE APPLICATION D'IA

Collecte des données

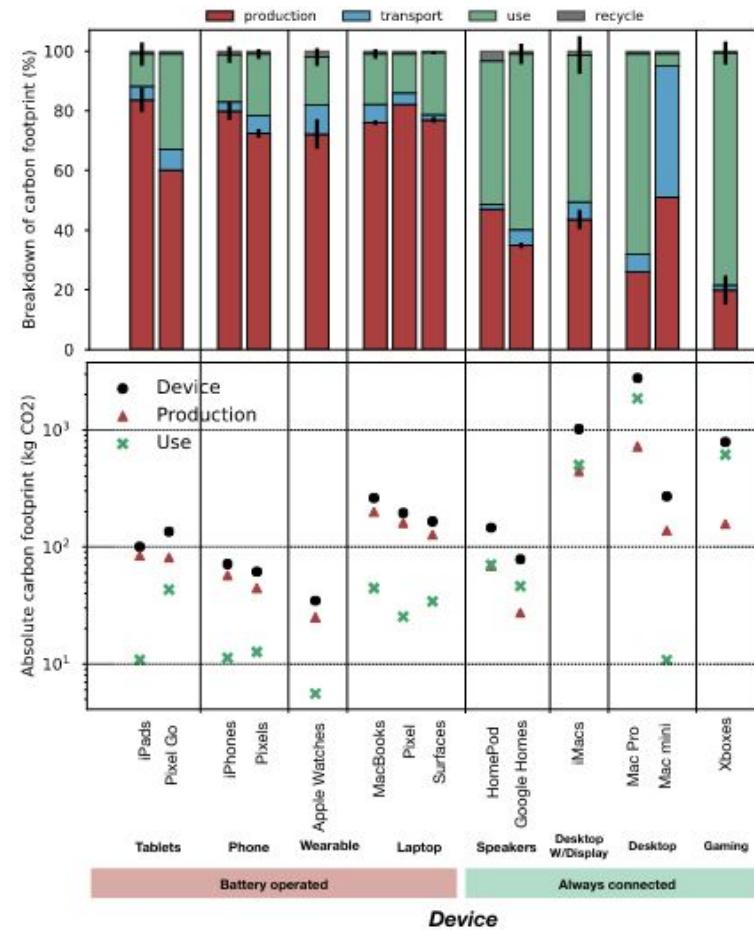
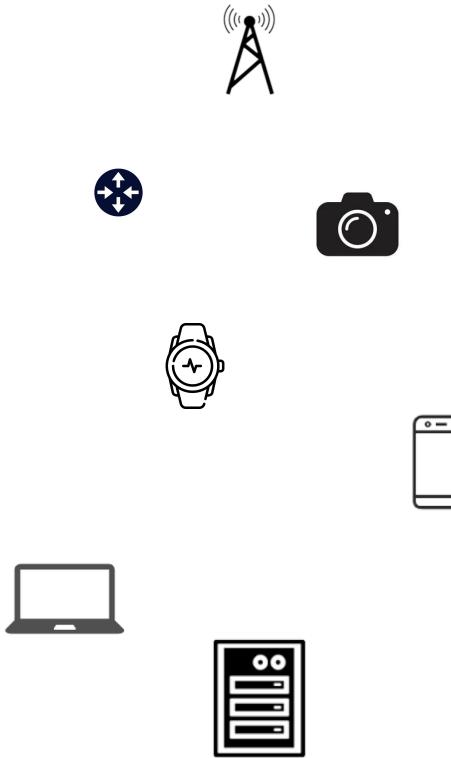
Transfert des données

Traitement des données
Choix du modèle - Transfert
Entraînement du modèle

Utilisation du modèle

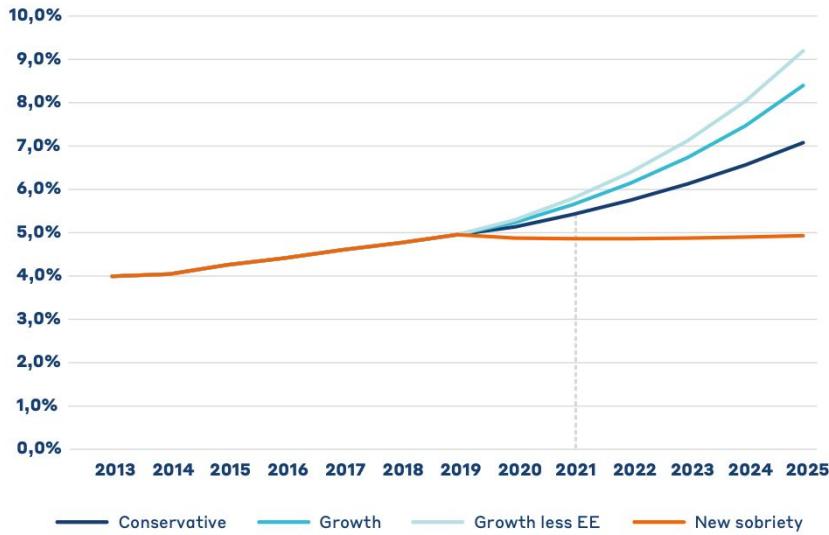


IMPACT ENVIRONNEMENTAL PAR ANALYSE DU CYCLE DE VIE

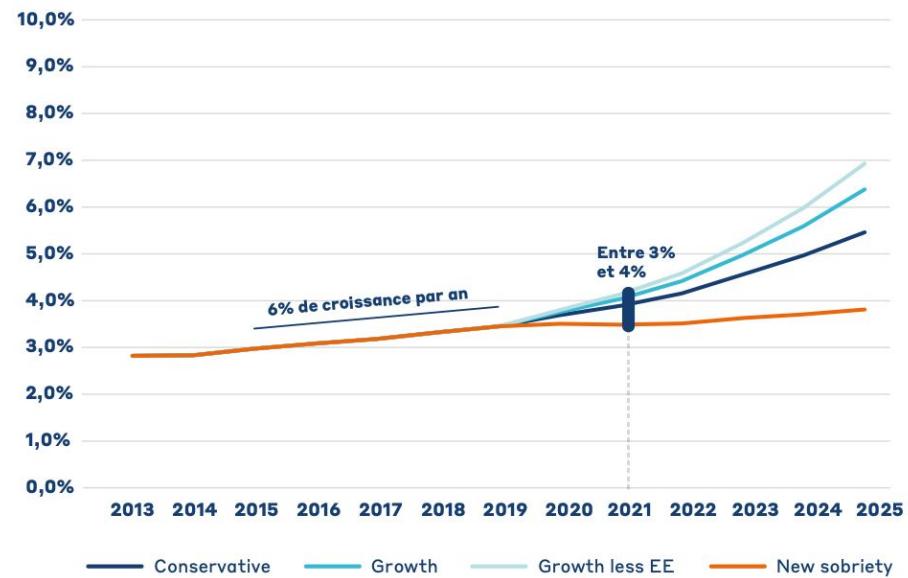


U. Gupta et al., "Chasing Carbon: The Elusive Environmental Footprint of Computing," *arXiv:2011.02839 [cs]*, Oct. 2020, Accessed: Oct. 15, 2021. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2011.02839>

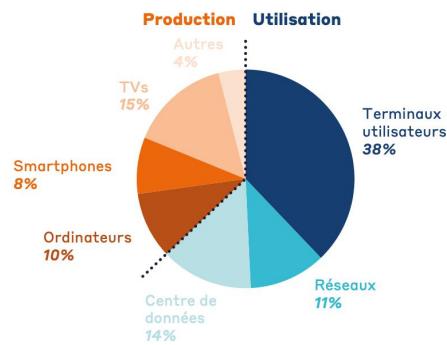
Part du numérique dans la consommation d'énergie primaire mondiale



Part du numérique dans les émissions de GES mondiales



Distribution de l'empreinte carbone du numérique mondial par poste en 2019



D'après le shift project, 2021

https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/03>Note-danalyse_Numerique-et-5G_30-mars-2021.pdf

IMPACT ENVIRONNEMENTAL D'UN SERVICE D'IA



Comment répartir l'impact indirect
(fabrication, transport, recyclage, ...) entre les services qui utilisent l'équipement ?



Comment mesurer la consommation des équipements utilisateurs ?



Comment estimer le volume d'utilisation du modèle ?



Quelle est la durée de vie des équipements ?



Combien de fois le modèle a-t-il été entraîné ? et comment prendre en compte les phases d'entraînement précédentes ?



NOUVEAU PARADIGME : APPRENTISSAGE FÉDÉRÉ

Construction et entraînement du modèle
Collecte des données



Transfert des données

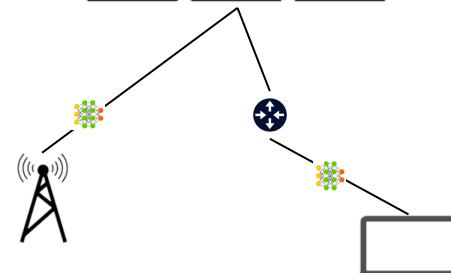


Agrégation du modèle

Construction et entraînement du modèle



Utilisation du modèle



CHAMPS D'ACTION POSSIBLE POUR NOUS

- Réduire le nombre d'appareil qu'on a à la maison
- Allonger la durée de vie des équipements
 - Réparer
 - Acheter de seconde main
- Utiliser le réseau filaire ou la wifi plutôt que la 4G/5G
- Avoir conscience de l'impact des technologies que vous utilisez!



PETITE NOTE POSITIVE POUR LA FIN

Tout fait moins peur
quand on sait de quoi on
parle

Ce sont aussi des
opportunités qui se créent

Des nouvelles communautés

Ces enjeux deviennent
économiques & marketing



MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE

mathilde.jay@univ-grenoble-alpes.fr

<https://mjay42.github.io/>

<https://www.linkedin.com/in/mathilde-jay/>



PINT OF SCIENCE #pint23