

LE NUMÉRIQUE

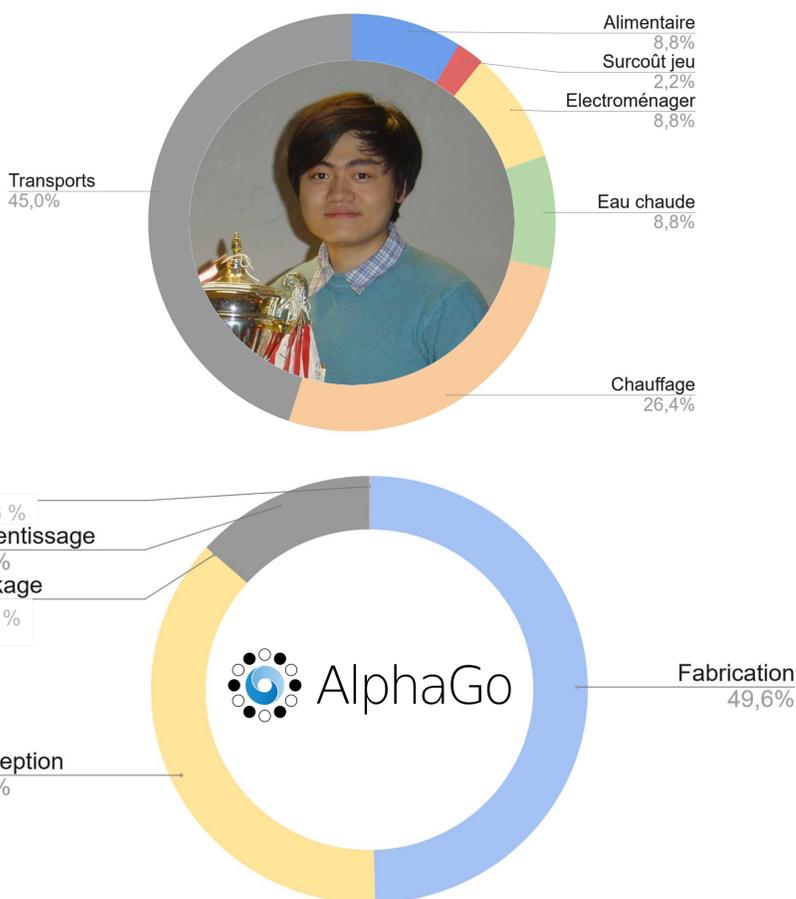


4% DES ÉMISSIONS DE CO2

7ÈME CONSOMMATEUR D'ÉLECTRICITÉ

A travers l'intelligence artificielle, de nombreuses compagnies réalisent leur transition numérique dans le but de gagner en efficacité. Mais que signifie efficacité ? Consommation énergétique, pression sur des ressources minérales dont l'approvisionnement pourrait poser problème dans l'avenir ne sont sûrement pas pris en compte. Pour étudier cette problématique, on va ici comparer deux entités aussi performante l'une que l'autre : Fan Hui, meilleur joueur d'Europe de Go et AlphaGo, référence dans l'intelligence artificielle, et qui a battu Fan Hui au Go en 2015.

Apprentissage et jeu, l'humain contre le processeur : notre modèle



Préparation

35 MWh / 912 kWh (surcoût Go)

Consommation
Vie quotidienne : 1 kW
Entraînement
Durée : 20 ans, 5h par jour
Mode de vie
« sobre » : il évite les dépenses énergétiques inutiles

175 MWh

176 GPU et 1202 CPU
Fabrication
Production : 3000 MJ/kg → 57 MWh
Extraction : 300 MJ/kg → 6 MWh
Conception
20 Ingénieurs
35h par semaine, pendant 3 ans → 95 MWh
Entraînement
3 phases d'entraînement
22 jours → 17 MWh
Stockage
30 millions de positions récupérées
30 millions de positions générées
2 bit x 360 cases
Stockage de 1 an → 15 kWh

Jeu

40 Wh

Réflexion
Fan Hui consomme 25W de plus qu'un humain au repos lorsqu'il joue au Go
Durée de la partie
1h40 de réflexion pour Fan Hui

46 kWh

Puissance consommée
Par un CPU : 60 W
Par un GPU : 220 W
Durée des calculs
Nombre de coups par partie : environ 300
Durée de calcul pour chaque coup : 5s

Consommation de métaux et production de CO2

Consommation de métaux :

Les différents circuits imprimés utilisés dans les CPU et GPU d'Alpha Go nécessitent de nombreux métaux (comme illustré avec la classification périodique ci contre). Si les quantités nécessaires peuvent paraître faibles, l'énergie nécessaire à leur extraction est non négligeable, et une hausse de la demande pourrait entraîner des problèmes d'approvisionnement en terme humain et de ressources.

Nous montrons à titre d'exemple dans le tableau ci-dessous qu'une généralisation de ce type d'algorithme dans les entreprises françaises pourrait entraîner une hausse non négligeable l'utilisation de certains métaux comme le palladium très rare dans la croûte terrestre.

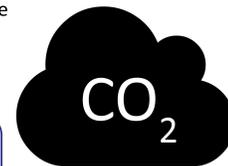


CO2 équivalent :

Nous avons utilisé le bilan carbone de l'union européenne : 0.44kg CO2eq par kWh pour réaliser nos calculs. On ne considère pas les émissions des ingénieurs dans le calcul car elle ne peut pas s'évaluer de la même manière.

80 MWh d'énergie électrique

35.2 T CO2eq



Type d'entreprise	Nombre en France	Nombre d'algorithme associé dans notre modèle
Grandes entreprises	230	3
Moyennes entreprises	5 000	2
Start-ups	10 000	1

Métaux	Masse nécessaire pour le fonctionnement d'Alpha Go (g)	Augmentation en % de la production française si généralisation de ce type d'algorithme
Au	13	1,5
Cu	12402	0,2
Pd	5	8,8
Ag	62	1

AlphaGo suscite l'intérêt car c'est le premier algorithme à battre un professionnel au Go. Si un algorithme avait déjà battu le champion du monde d'échecs (1996 : DeepBlue vs Kasparov), cela semblait impossible pour le Go. Cependant, si AlphaGo sort du match vainqueur avec seulement 20 jours d'entraînement, sa dépense énergétique est telle que sa dite supériorité face à l'humain peut être remise en question. Ainsi, au lieu de continuer le développement d'intelligences artificielles statistiques utilisant des bases de données immenses, il serait peut être intéressant de s'inspirer du fonctionnement du cerveau humain qui n'est peut être pas si mal conçu. La volonté de Google d'utiliser les serveurs d'AlphaGo pour optimiser l'utilisation de leur données met peut être alors en évidence l'importance et l'urgence de cette question. Finalement, en passant peut être par le changement du concept d'efficacité, ne pourrait-on pas imaginer une nouvelle forme de technologie Low-Tech plus respectueuse de l'environnement ?

