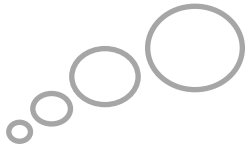
Journées Humain et numérique en interaction

Interfaces Cerveau-Ordinateur, entre science-fiction et réalité ?

Marco Congedo, CNRS, GIPSA-lab (Grenoble)

Interfaces d’entrée homme-ordinateur

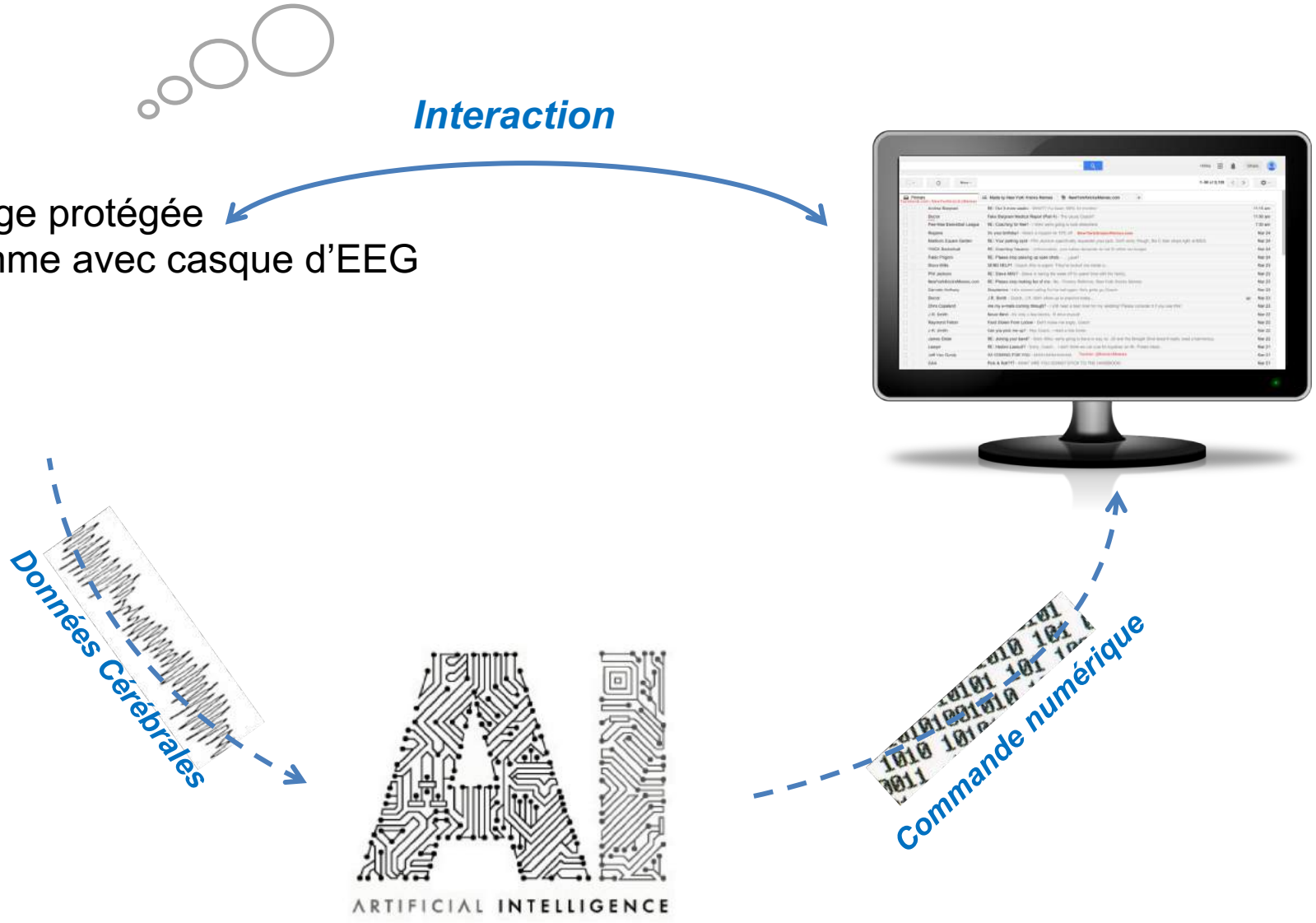
1960 1970 1980 1990 2000 2010



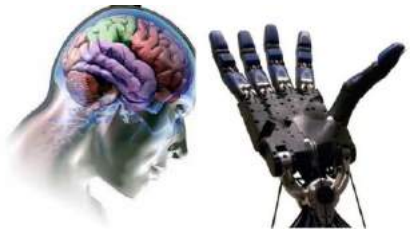
Interaction

Image protégée
Femme avec casque d’EEG

Interface cerveau-ordinateur



Domaines d'Application



Rétablissement
de la motricité

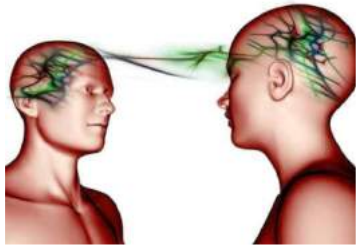
Aide à la
communication

Mobilité

Pour la santé

Image protégée

Entraînement
cérébral

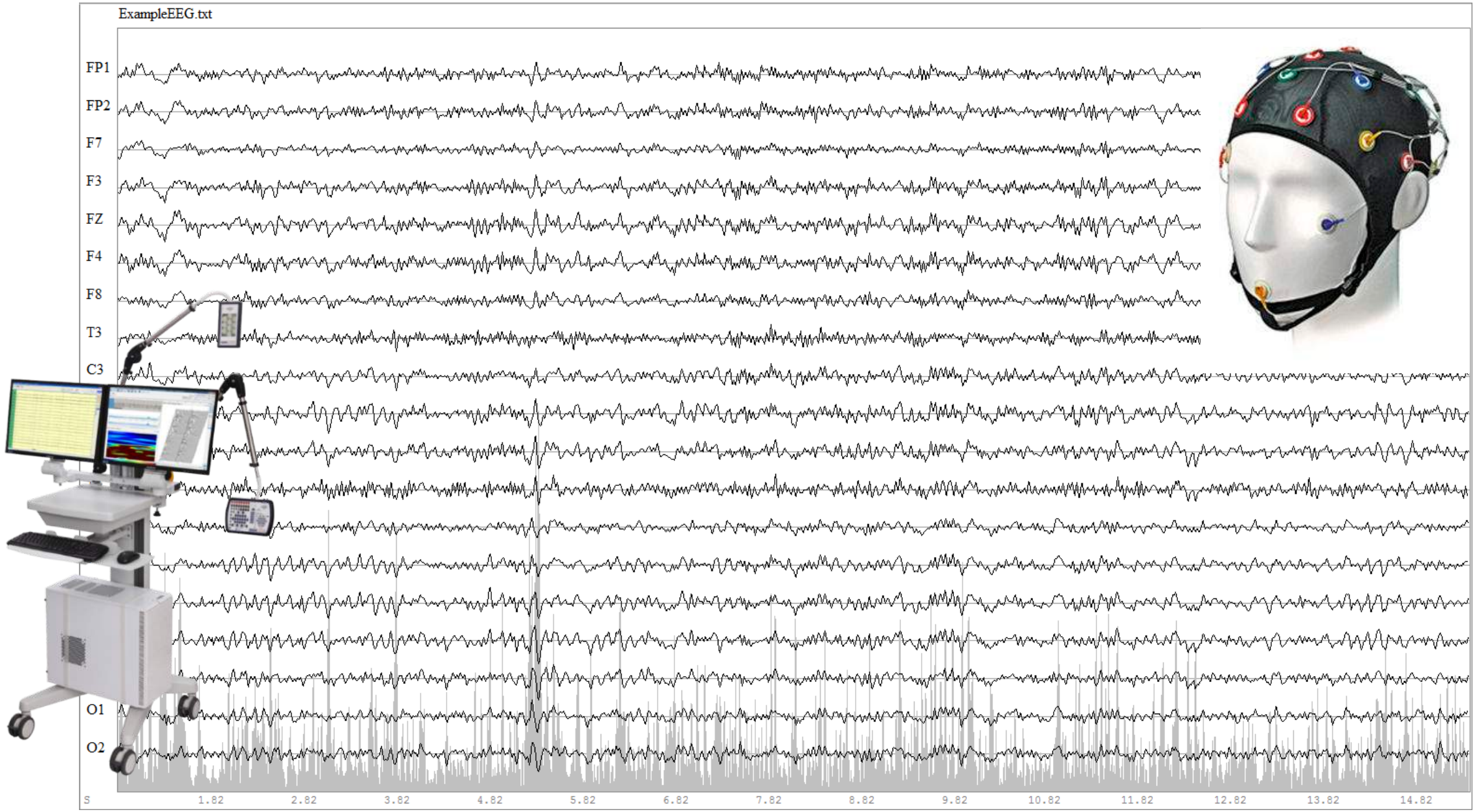


Communication intelligente
et monitorage cognitif

Divertissement

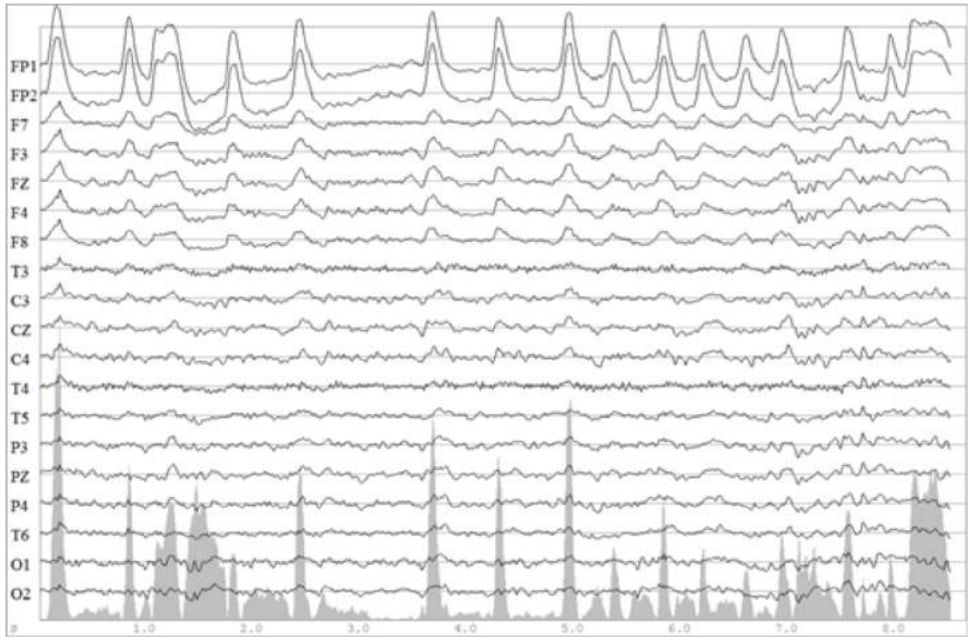
Grand public

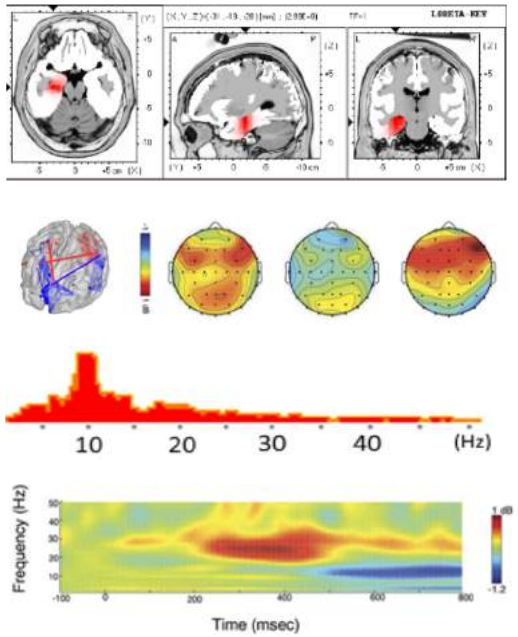
Électroencéphalographie (EEG)



15 sec, 19 Electrodes

EEG: l’eldorado de la ’Neuro Tech’





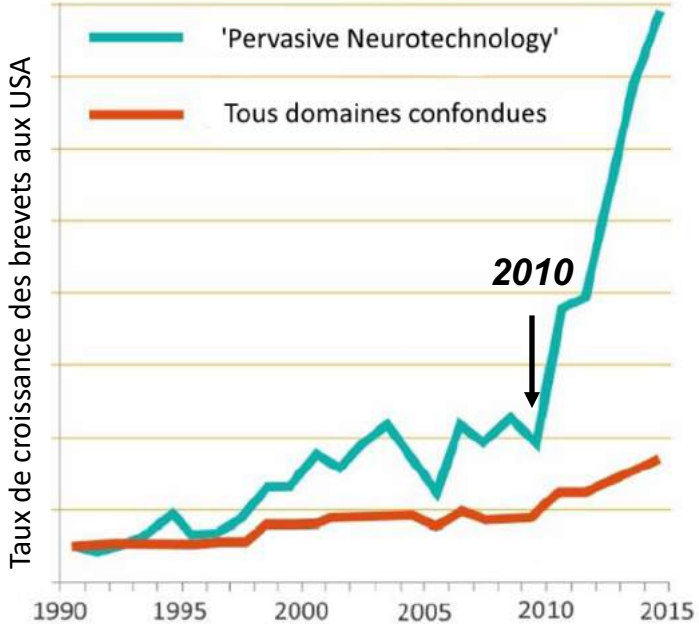


Image protégée
Femme avec casque d’EEG

Exemple de BCI non-invasive

Rétablissement
de la motricité

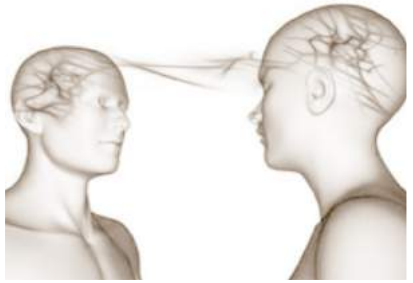
Aide à la
communication

Mobilité

Pour la santé

Image protégée

Entraînement
cérébral



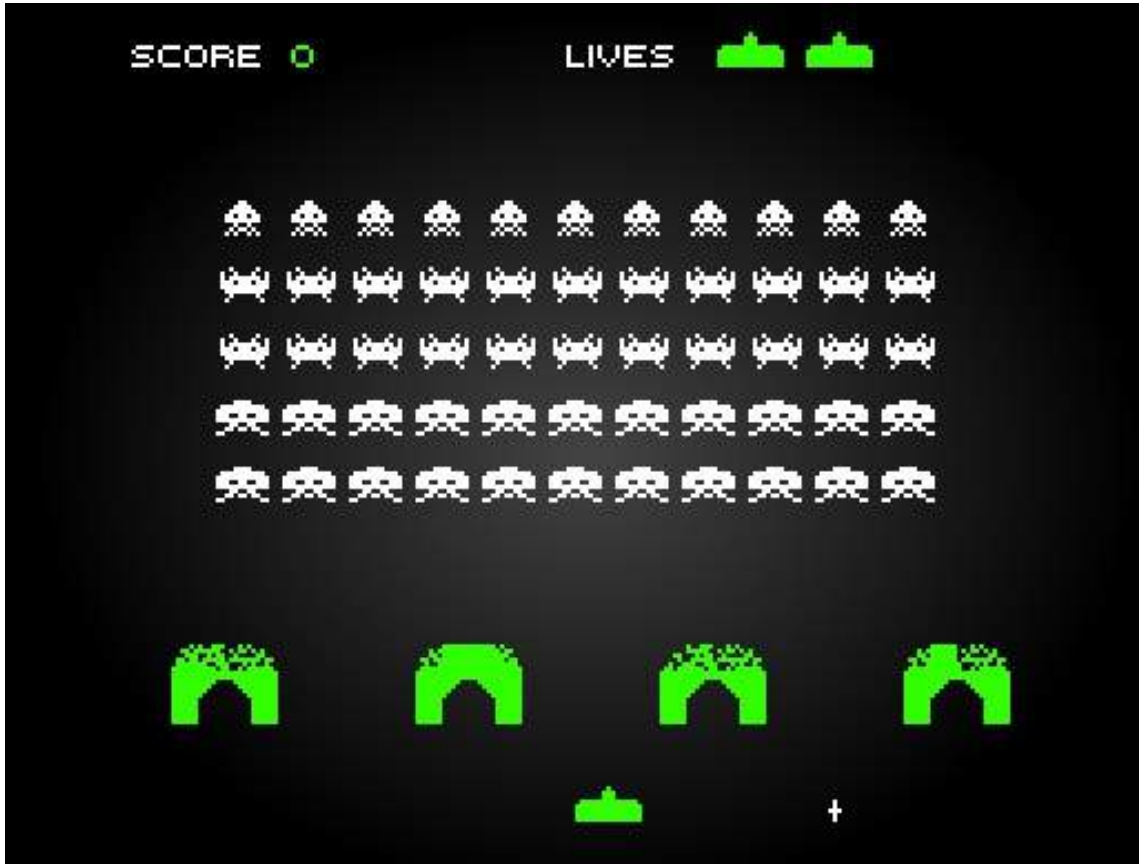
Communication intelligente
et monitorage cognitif

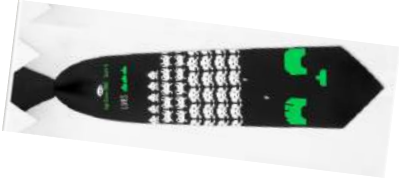
Divertissement

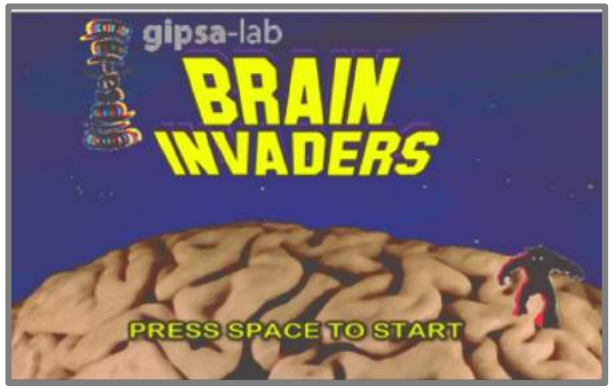
Grand public

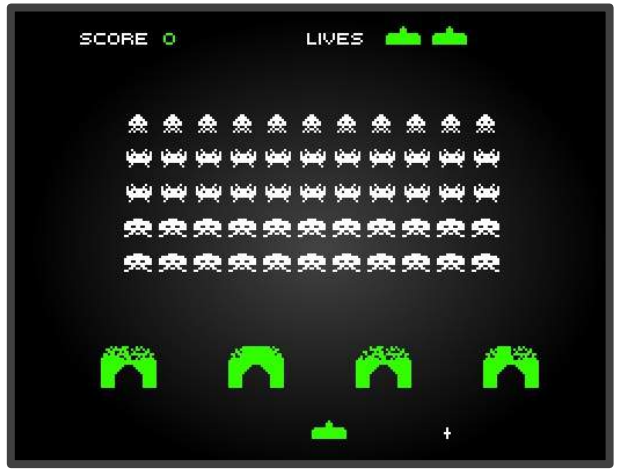
Space Invaders (1978)

- 500 M$ de royalties
- L'un des jeux vidéo les plus populaire au monde









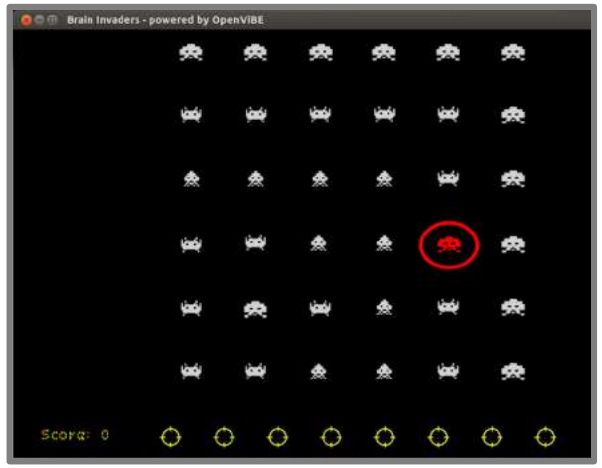
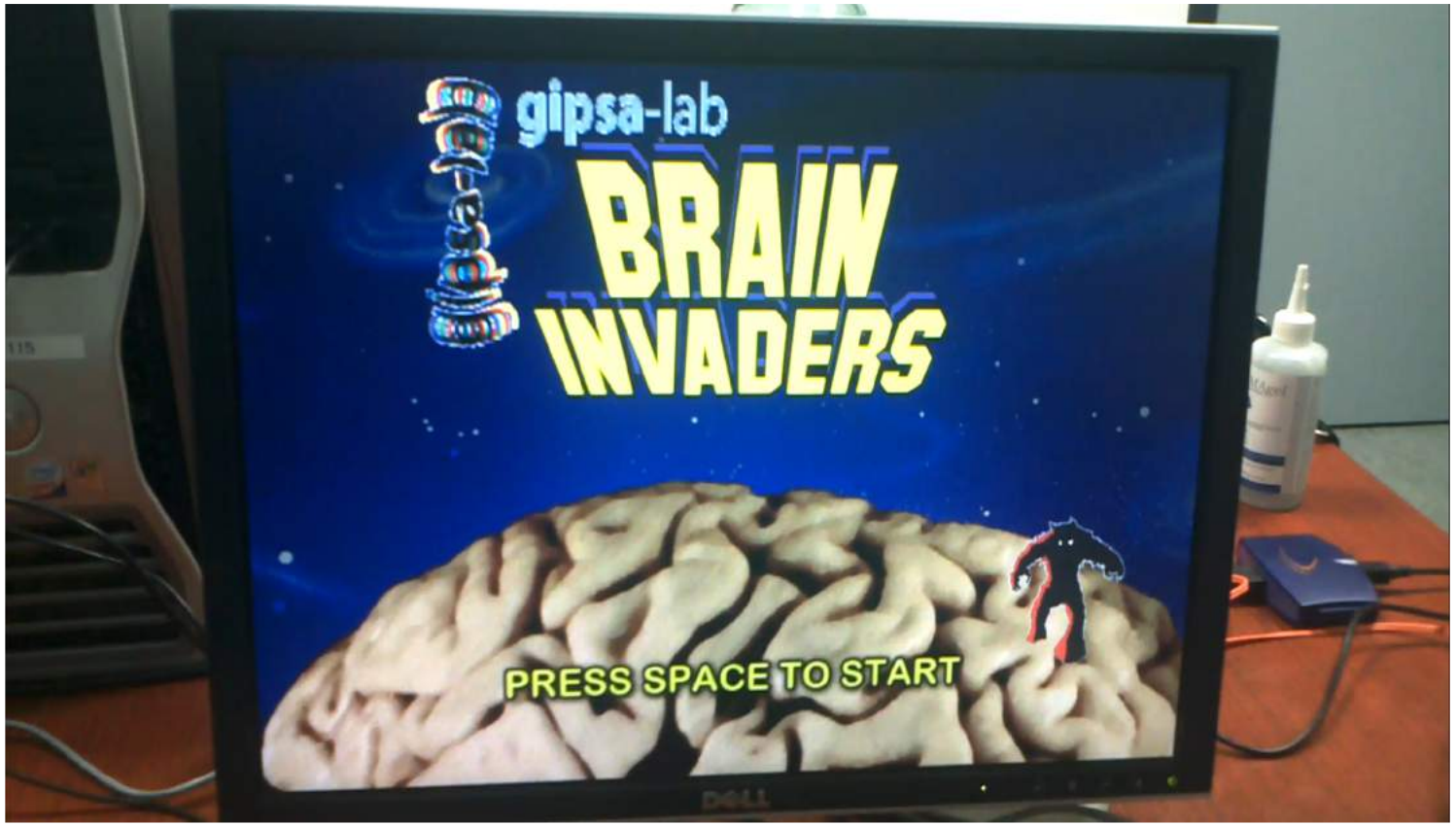
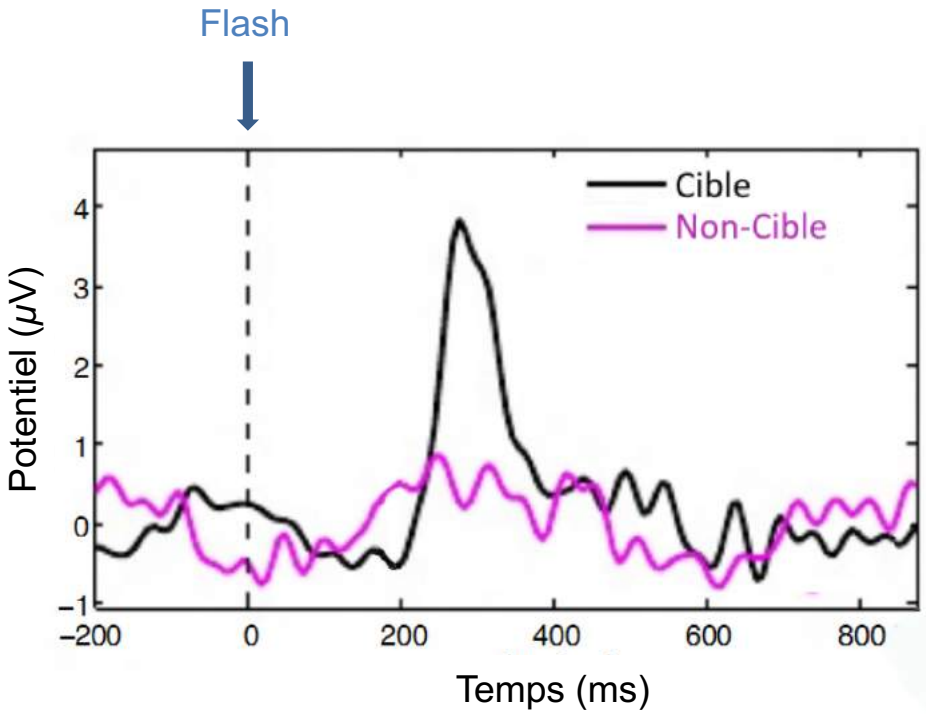


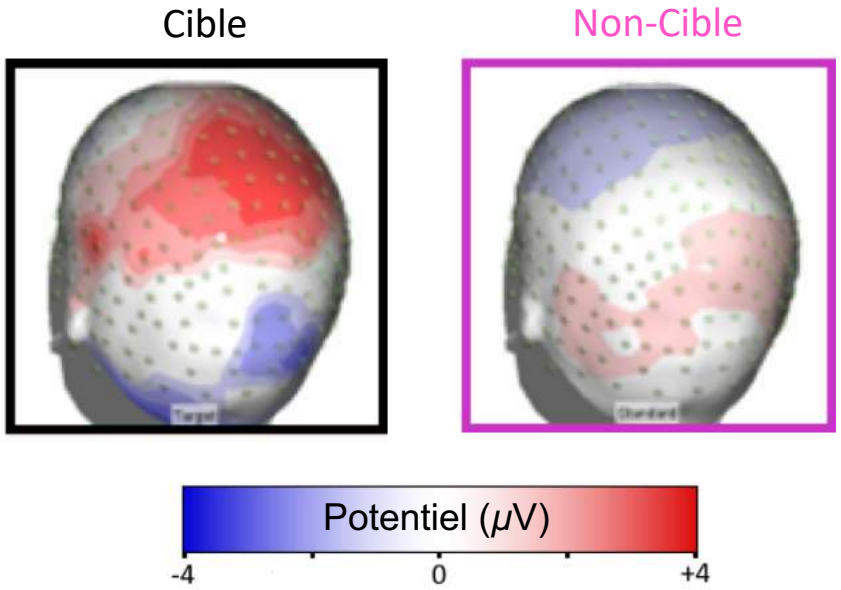
Image protégée
Femme avec casque d’EEG

Brain Invaders: Démonstration



Fonctionnement du Space Invaders





Publicité

Ces innovations et découvertes de 2018 qui vont améliorer la vie dès 2019

Publié le lundi 31 décembre 2018 à 17h24 par France Inter

1. L'interdiction des néonicotinoïdes (insecticides) en France
2. Retrouver la couche d'ozone (en 2060, grâce au Protocole de Montréal)
3. L' Ideonella sakaiensis, la bactérie qui se nourrit de plastique
4. Un gouvernement zéro carbone (Etat de Colombie-Britannique au Canada)
5. *Marcher, par la stimulation électrique ou un exosquelette*

Super-Intelligence Numérique (taux d'amélioration exponentiel)

Danger de l'IA (beaucoup plus important du danger nucléaire)

Démocratisation de l'IA (Open AI)

Interdiction des "systèmes d'armes létales autonomes"

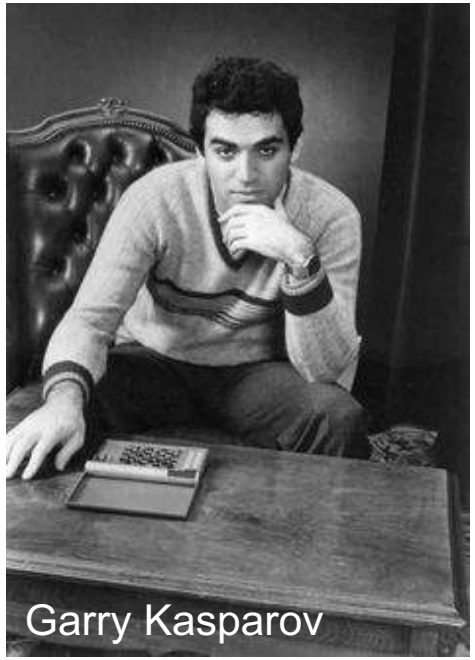
NEURALINK (2016)
Interfaces homme machines implantées dans le cerveau
Relation symbiotique entre IA et humanité

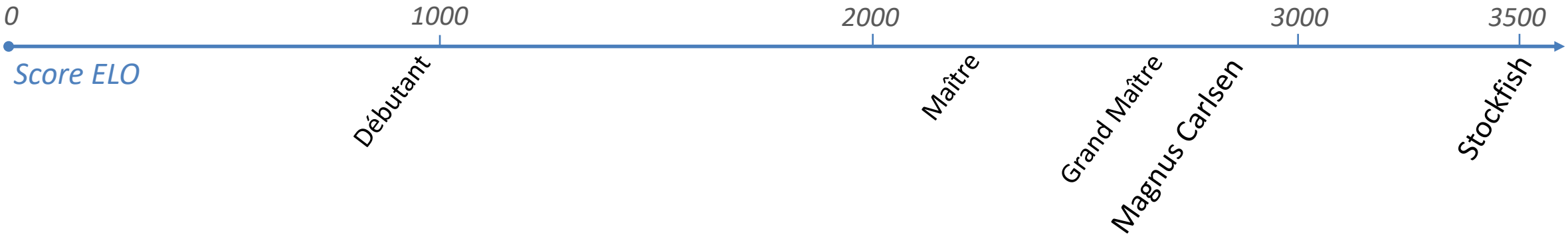
Chaque ***cerveau*** est ***unique***: transférer l'esprit, les émotions, le sens critique, l'humour c'est impossible

Faire le tri entre effets d'annonces, promesses démiurgiques, et avancées scientifiques réelles.

En 1996 le programme Deep Blue (IBM) bat un champion du monde d'Echecs pour la première fois

En 1997 Deep Blue bat Garry Kasparov dans un match sur 6 parties (2W, 1L)





En 2017 (Google) Deep Mind crée **Alpha Zero:**

- AI basée uniquement sur l'*apprentissage par renforcement*
- 9 heures d'apprentissage seulement
- 60K positions/s seulement (vs. 60M for Stockfish)

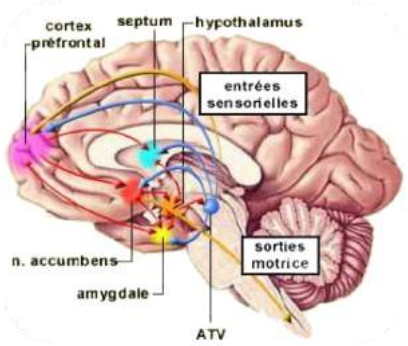
En Fin 2017 Alpha Zero bat Stockfish dans un match sur 1000 parties (155W, 6L)

STOCKFISH

ALPHAZERO

Science(2018), 362(6419): 1140-1144

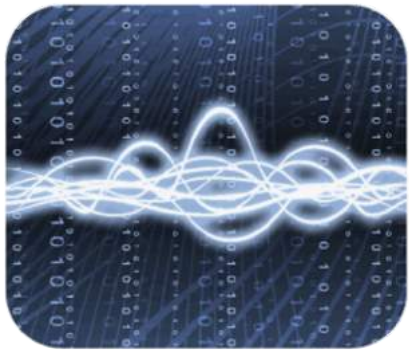
Avancées en BCI



Neurophysiologie

Image protégée
Personnage avec clé à molette

Technique d'enregistrement



Traitement du signal

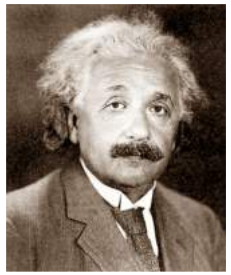
Bernhard Riemann
1826-1866

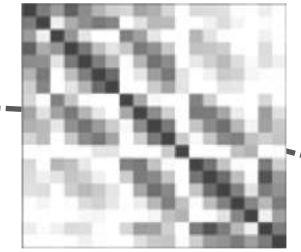
Elwin Bruno Christoffel
1829-1900

Gregorio Ricci Cubastro
1853-1925

Tullio Levi-Civita
1873-1941

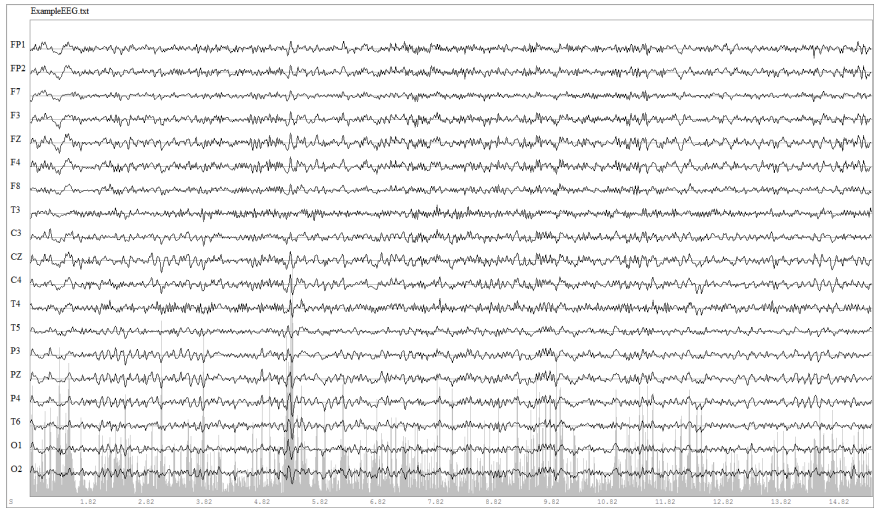
Albert Einstein
1879-1955



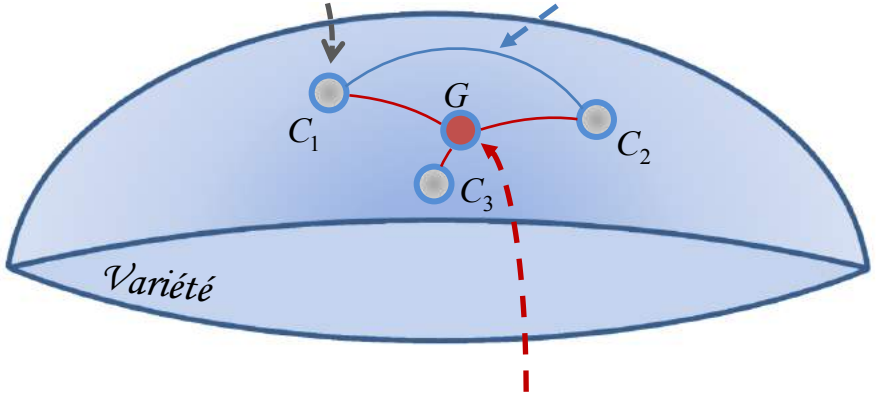


Encodage des données
sous forme matricielle

EEG (données)

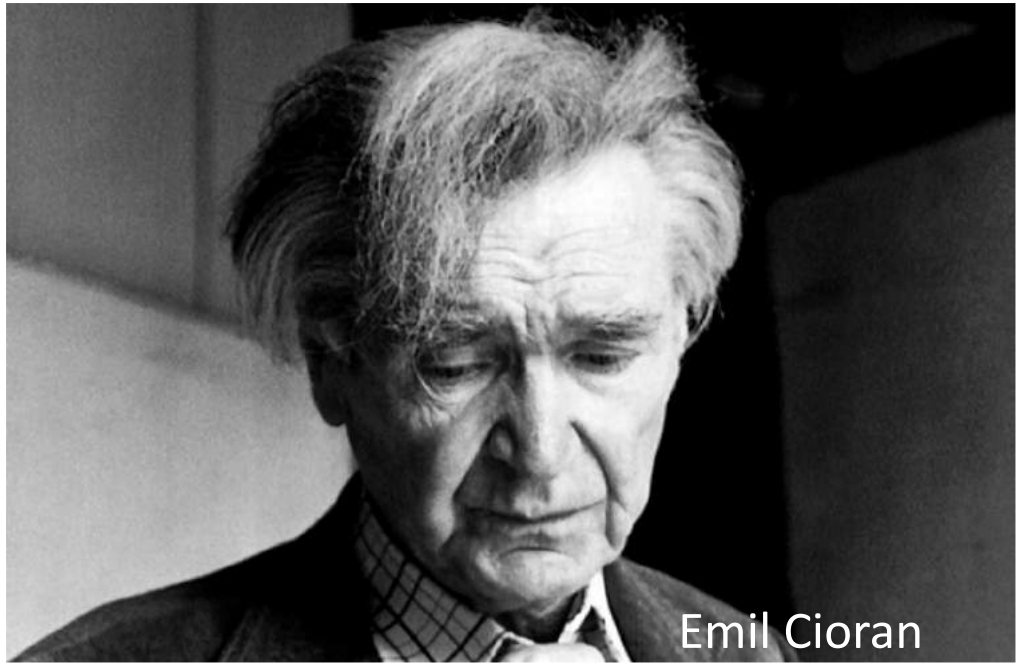


Distance entre deux points



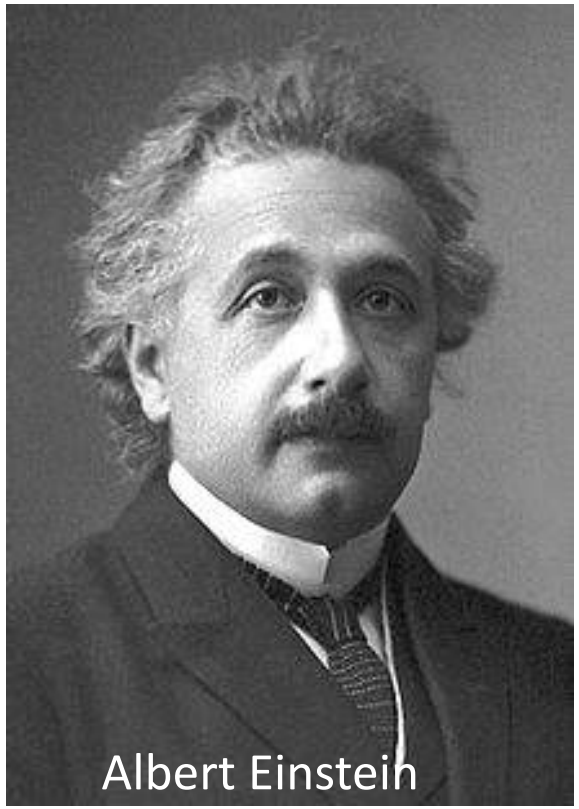
Centre de Masse parmi plusieurs points

« Celui qui redoute le ridicule n’ira jamais loin en bien ni en mal… »



Changements de paradigme dans la conception des AI peuvent avoir des effets inattendus (catastrophes)

« Soit A un succès dans la vie.
Alors A = x + y + z, où x = travailler, y = s'amuser, z = se taire »



Déséquilibre de la recherche sur l'AI publique vs. privée

« L’intérieur d’un ordinateur c’est complétement stupide, mais ça va à toute vitesse! »

IdO, la montée de l’ AI et le ‘data tsunami’

1 recherche sur Google = 18W/m (2.4M recherches/m)

Google consume 2% de la production d’énergie de EDF (580 TW/h)

La TIC consume 5% de la production mondiale d’énergie (→20% by 2025: The Guardian)

SYSTEM FAILURE