



**LABORATOIRE
HUBERT CURIEN**

UMR • CNRS • 5516 • SAINT-ETIENNE



**UNIVERSITÉ
DE LYON**

Intelligence artificielle et *big data*

L'UNIVERSITÉ POUR TOUS

Fabrice MUHLENBACH

<https://perso.univ-st-etienne.fr/muhlfabr/>

e-mail : fabrice.muhlenbach@univ-st-etienne.fr

Plan

1. Pourquoi les données massives rendent l'intelligence artificielle plus performante ?
ingénierie cognitive et systèmes experts, apprentissage automatique (arbres de décisions et approches numériques), réseaux de neurones artificiels, *deep learning* et *big data*
2. Entreprises disruptives et plateformisation
(GAFA, BATX et NATU)
3. Les principes de l'ubérisation
4. Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

Pourquoi les données massives rendent l'intelligence artificielle plus performante ?

• Rappels sur l'informatique

- par définition : automatisation des traitements de l'information
 - **tests** → application de règles : si **condition** alors **conclusion**
 - **répétitions** → réalisation de « boucles » :
 - tant qu'une condition donnée est vraie, répéter...
 - répéter un certain nombre de fois
- intelligence artificielle appliquée → construction de systèmes aptes à résoudre une certaine tâche d'un domaine donné
- système expert (ou système d'aide à la décision) :
 - résolution efficace d'un certain nombre de tâches
 - intérêt pour la transparence du système : voir « pourquoi » et « comment » le système est arrivé à une conclusion donnée

Ingénierie cognitive et systèmes experts

- Construction d'un système expert
- **système expert** :
 - séparation du raisonnement et des connaissances
 - moteur d'inférence + base de règles + base de faits
 - faits décrivant une situation donnée → action du moteur d'inférence → ajout de nouveaux faits issus des règles
- **ingénierie cognitive** :
 - modélisation de la cognition d'un expert par un ingénieur cognitif (ex. : chimie, médecine, géologie...)
 - interviews d'experts → identification des concepts, formalisation du raisonnement, organisation des connaissances sous forme structurée et logique
 - modélisation de la base de connaissances (base de règles)

Ingénierie cognitive et systèmes experts

• Exemples

• **identification de vin blanc :**

- R1 : si jaune et liquoreux alors sauternes (sûr)
- R2 : si bourgogne et ferme alors côte_de_beaune (sûr)
- R3 : si côte_de_beaune et non velouté alors corton_charlemagne (probable)
- R4 : si côte_de_beaune et non velouté et goût_pierre_à_fusil alors corton_charlemagne (sûr)
- R5 : si sec et non ambré et fruité alors alsace (probable)
- R6 : si sec et bouquet_délicat et non ambré alors bourgogne (sûr)

• **chimie moléculaire** (extrait de Dendral) :

- **Si** le spectre de la molécule présente deux pics x_1 et x_2 tels que $x_1 - x_2 = M + 28$ **et** $x_1 - 28$ est un pic élevé **et** $x_2 - 28$ est un pic élevé **et** au moins l'un des pics x_1 et x_2 est élevé **Alors** la molécule contient un groupe cétone

Ingénierie cognitive et systèmes experts

• Domaines d'application et limites

- applications en chimie (Dendral, années 1960 : identification de molécules organiques inconnues), en médecine (Mycin, années 1970 : diagnostic de maladies infectieuses), en géologie (Prospector, années 1980 : inférences d'environnements à partir des données de capteur)...
- limites :
 - codage « à la main » de toutes les situations possibles
 - dans un domaine d'expertise donné, présence de nombreuses connaissances implicites (non verbalisables)
 - base de connaissances figée (absence d'apprentissage)
 - les experts se sont sentis dépossédés de leurs savoirs → rejet
 - conséquence : désintérêt pour les systèmes experts au cours des années 1990

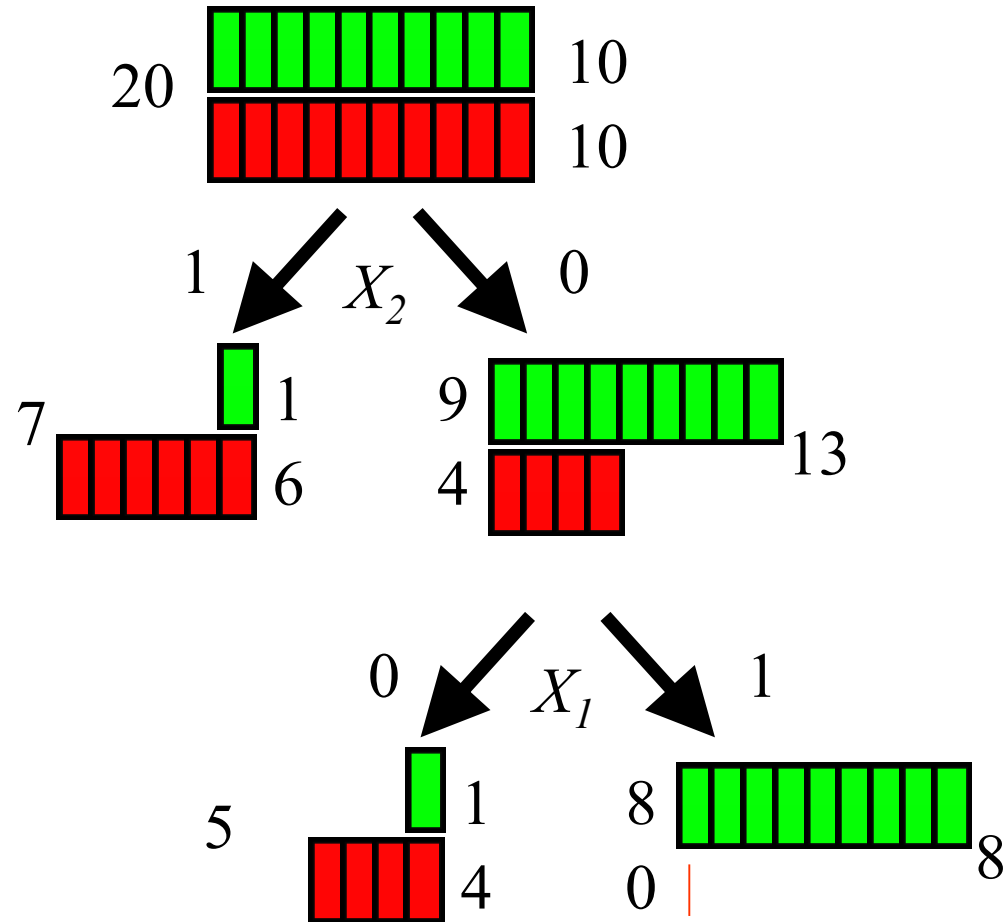
Apprentissage automatique

• Principe

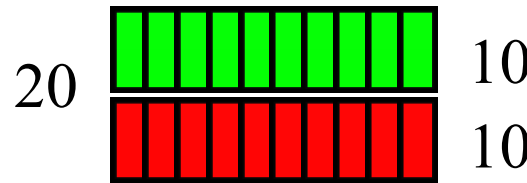
- difficulté à prévoir l'ensemble de tous les comportements possibles → description des situations trop complexes
- ajustement d'un modèle par le programme lui-même
- utilisation d'exemples → apprentissage statistique
- approches de l'apprentissage automatique :
 - quand on connaît la variable à apprendre, on fait du « classement » (on cherche à prédire la valeur de Y en fonction des valeurs de $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ variables prédictives) → apprentissage supervisé
 - quand on ne connaît pas la variable à apprendre, on fait de la « classification » (ou du « clustering ») en mettant ensemble des exemples qui partagent des propriétés communes → apprentissage non supervisé

Apprentissage automatique

Ω	C	X_1	X_2
ω_1	1	0	1
ω_2	1	0	0
ω_3	1	0	0
ω_4	1	1	0
ω_5	1	1	0
ω_6	1	1	0
ω_7	1	1	0
ω_8	1	1	0
ω_9	1	1	0
ω_{10}	1	1	0
ω_{11}	2	1	1
ω_{12}	2	0	1
ω_{13}	2	1	1
ω_{14}	2	0	1
ω_{15}	2	1	1
ω_{16}	2	1	1
ω_{17}	2	0	0
ω_{18}	2	0	0
ω_{19}	2	0	0
ω_{20}	2	0	0



Apprentissage automatique



Règle 3:

SI $X_2 = 0$

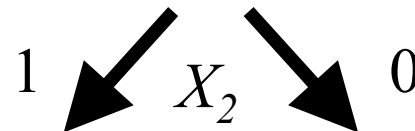
ET $X_1 = 1$

ALORS $C = 1$

Règle correcte à

$8 / 8 = 100\%$

13 (représente
 $8 / 20 = 40\%$)



Règle 1:

SI $X_2 = 1$ ALORS $C = 2$

Règle correcte à $6 / 7 = 86\%$

Règle représentant $7 / 20 = 35\%$

de la base de connaissances

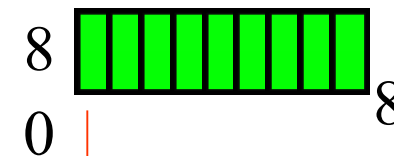
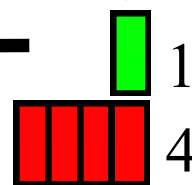
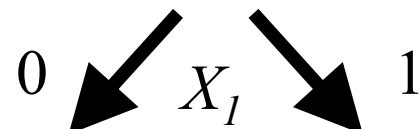
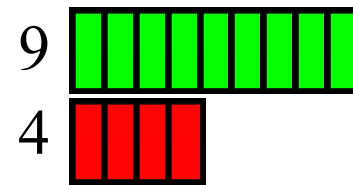
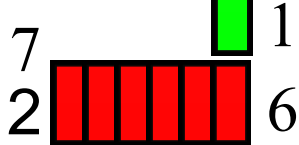
Règle 2:

SI $X_2 = 0$ ET $X_1 = 0$

ALORS $C = 2$

Règle correcte à $4 / 5 = 80\%$

représentant $5 / 20 = 25\%$ de la BC



Erreur globale du modèle :

$(1 + 1) / 20 = 10\%$

Apprentissage automatique

• Exemple

- chaque instance est décrite par un vecteur d'attributs/valeurs

	<u>Toux</u>	<u>Fièvre</u>	<u>Poids</u>	<u>Douleur</u>
Marie	non	oui	normal	gorge
Fred	non	oui	normal	abdomen
Julie	oui	oui	maigre	aucune
Patrick	oui	non	obèse	poitrine

- en entrée : un ensemble d'instances et leur classe (correctement associées par un « professeur » ou « expert »)

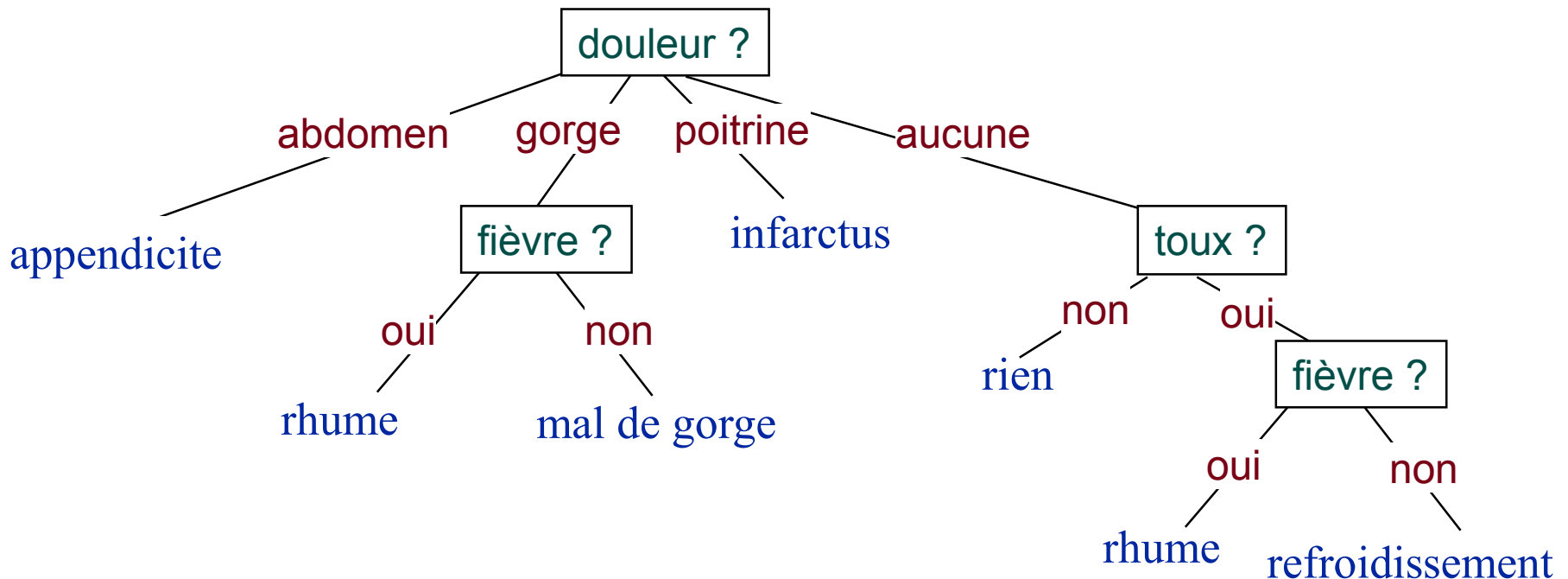
	<u>Toux</u>	<u>Fièvre</u>	<u>Poids</u>	<u>Douleur</u>	Diagnostic
Marie	non	oui	normal	gorge	rhume
Fred	non	oui	normal	abdomen	appendicite
.....					

- l'algorithme d'apprentissage doit construire un arbre de décision (par exemple pour l'aide au diagnostic)

Apprentissage automatique

- Exemple

- arbres de décision dans le domaine médical



Apprentissage automatique

• Avantages et limites des arbres de décision

• avantages :

- règles de décision → meilleure lisibilité des résultats
- facilité d'interprétation → meilleure exploitation des résultats
- meilleure communication avec les spécialistes du domaine

• limites :

➤ construction délicate :

de quelles variables doit-on tenir compte ?

- difficulté dans le calcul des probabilités pertinentes
- complexité mathématique en fonction des variables retenues
- nécessité de supprimer les branches de l'arbre de décision peu représentatives pour garder de bonnes performances prédictives (généralisation)

Approche numérique

- Intuition

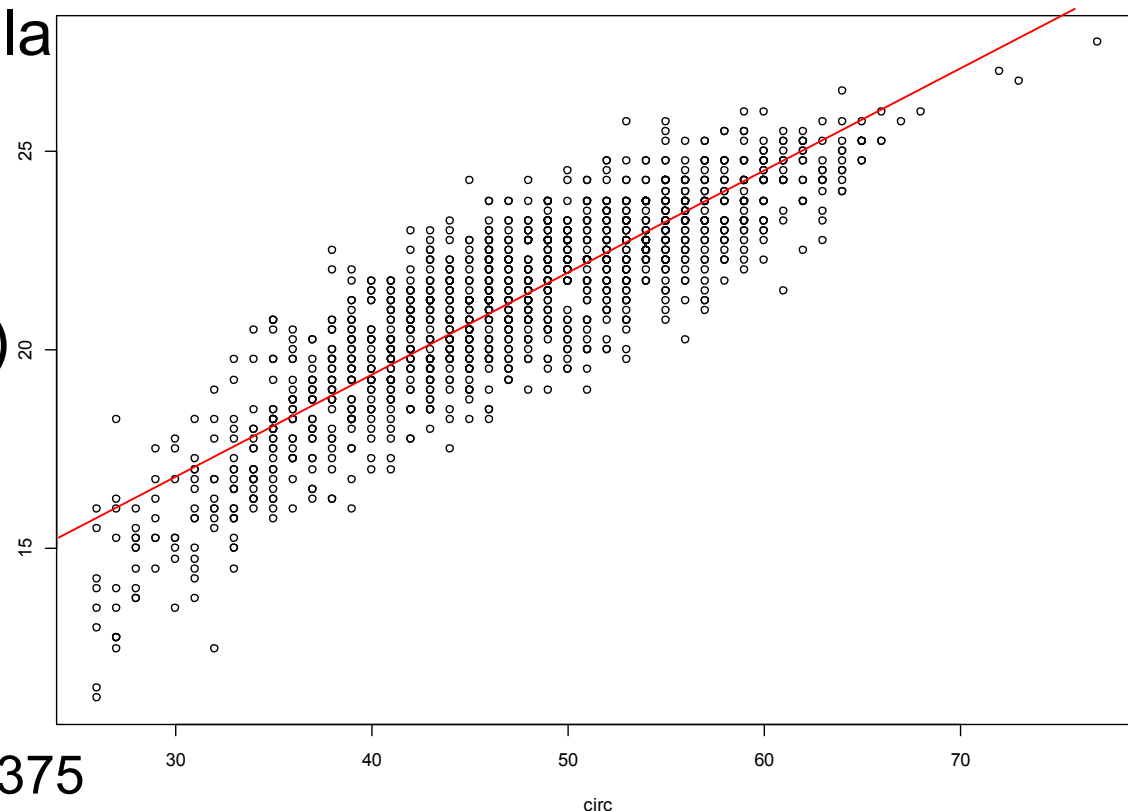
- trouver la valeur d'une variable en fonction d'une autre variable à partir d'un ensemble d'exemples

	ht	circ
1	18,3	36
2	19,8	42
3	16,5	33
4	18,3	39
5	19,5	43
6	16,3	34
7	17,3	37
8	19,0	41
10	16,3	27
11	17,5	30
12	15,5	26
13	19,8	35
14	22,0	39
15	18,3	31
16	18,3	27
17	20,5	35
18	16,0	27
19	18,0	35
20	20,3	40

exemple : estimer la hauteur (ht) d'un arbre (eucalyptus) au moyen de sa circonférence (circ)

solution :
droite de type
 $y = a x + b$

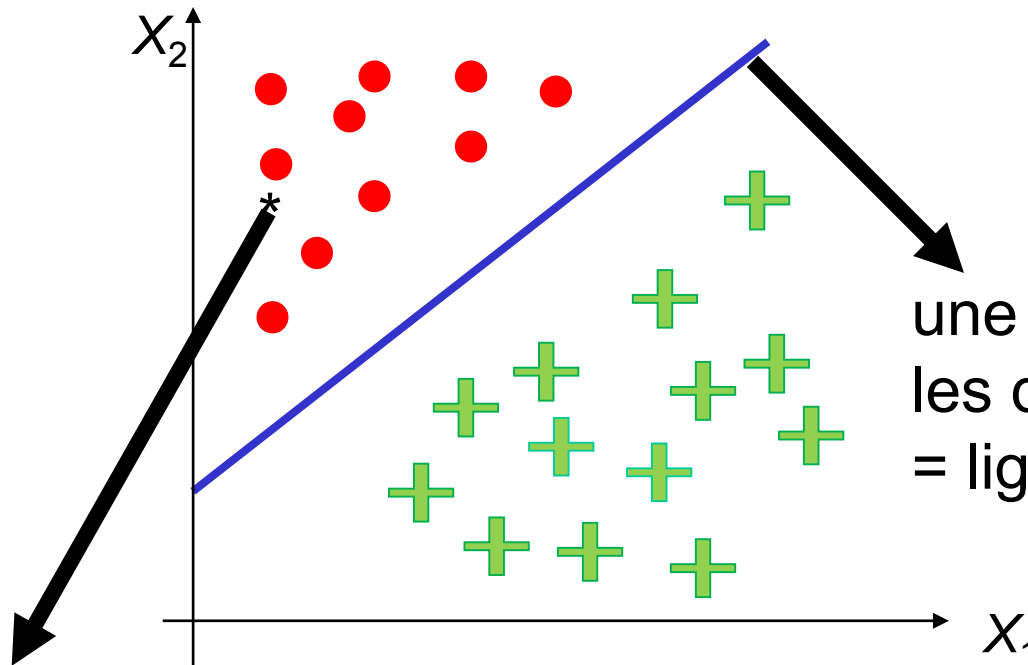
$$ht = 0,2571 \text{ circ} + 9,0375$$



Approche numérique

- Modèle de classement

- représentation de deux classes (A avec des ronds rouges et B avec des croix vertes) en fonction des variables X_1 et X_2

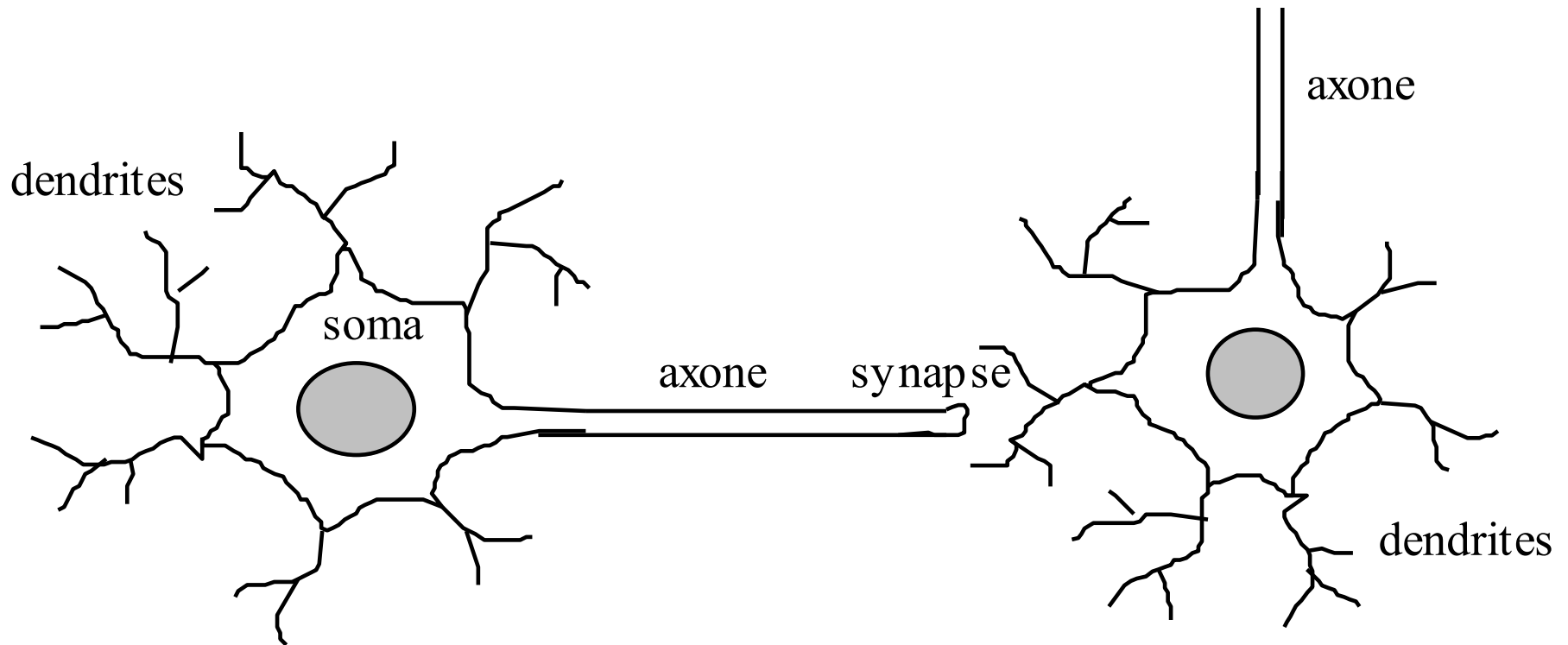


une simple ligne sépare les deux classes = ligne de décision

la donnée inconnue représentée par une astérisque (*) appartient plus vraisemblablement à la classe A qu'à B

Réseaux de neurones artificiels

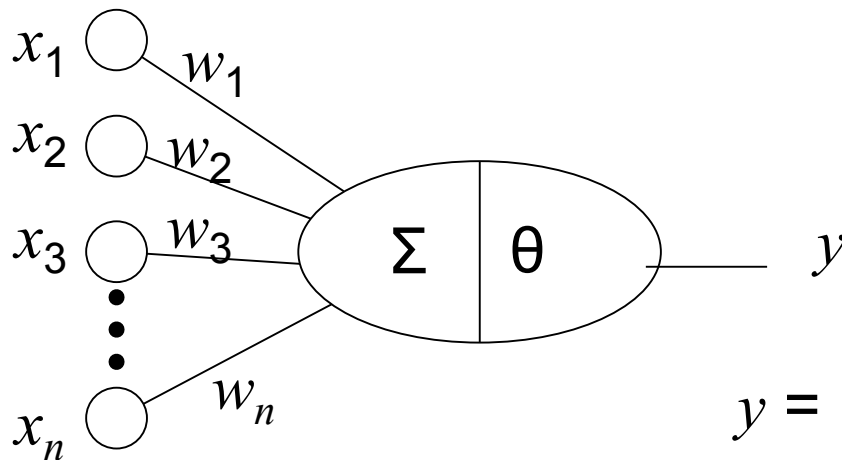
- Neurone formel
- analogie avec le neurone biologique



Réseaux de neurones artificiels

- Neurone formel

- neurone « formel » : simulation du comportement du neurone (McCulloch et Pitts, 1942)



$$y = 1 \text{ si } \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i \geq \theta$$

sinon $y = 0$

x : entrées
 y : sortie
 w : poids
 θ : seuil

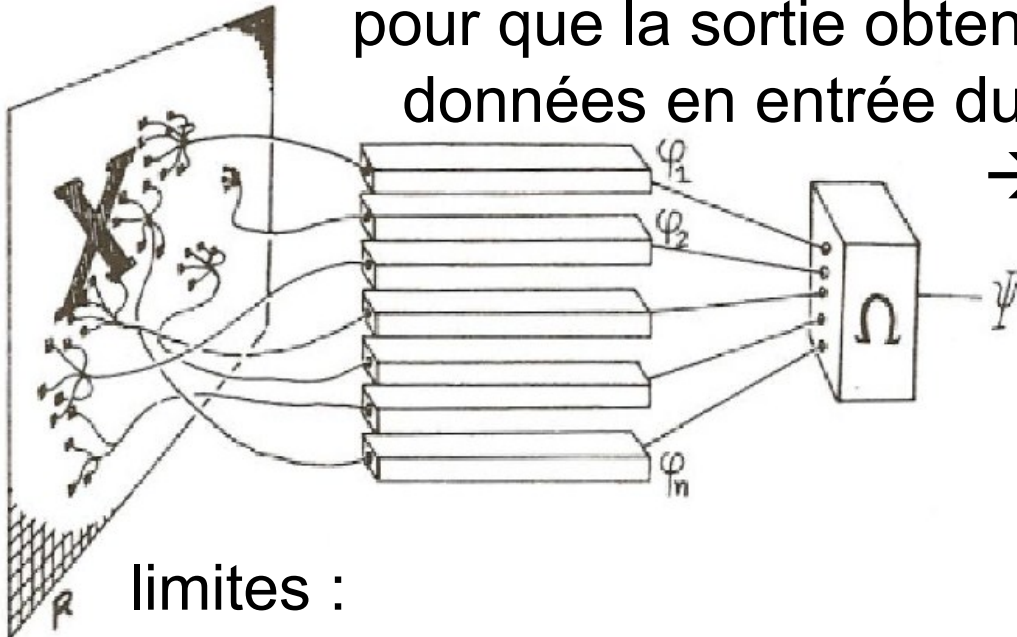
Réseaux de neurones artificiels

- Perceptron

- neurone formel + principe d'apprentissage (Rosenblatt, 1957)

« rétine artificielle » : modification des poids de connexion pour que la sortie obtenue corresponde aux valeurs données en entrée du système (p.ex., une image)

→ reconnaissance de formes

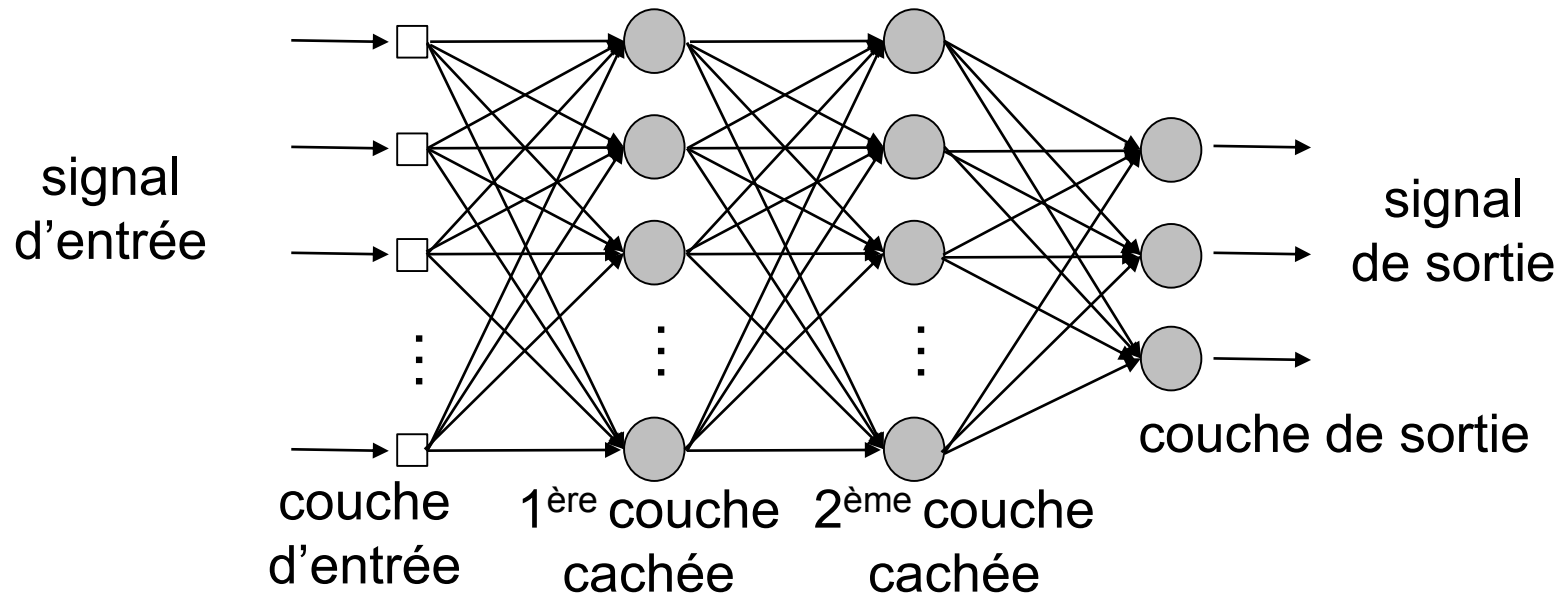


limites :

- résultats corrects pour des fonctions linéairement séparables
- nécessité d'ajouter des neurones artificiels dans un réseau

Réseaux de neurones artificiels

- Réseaux de neurones multicouches
- perceptrons multicouches reliés en réseau (Rumelhart, 1986)

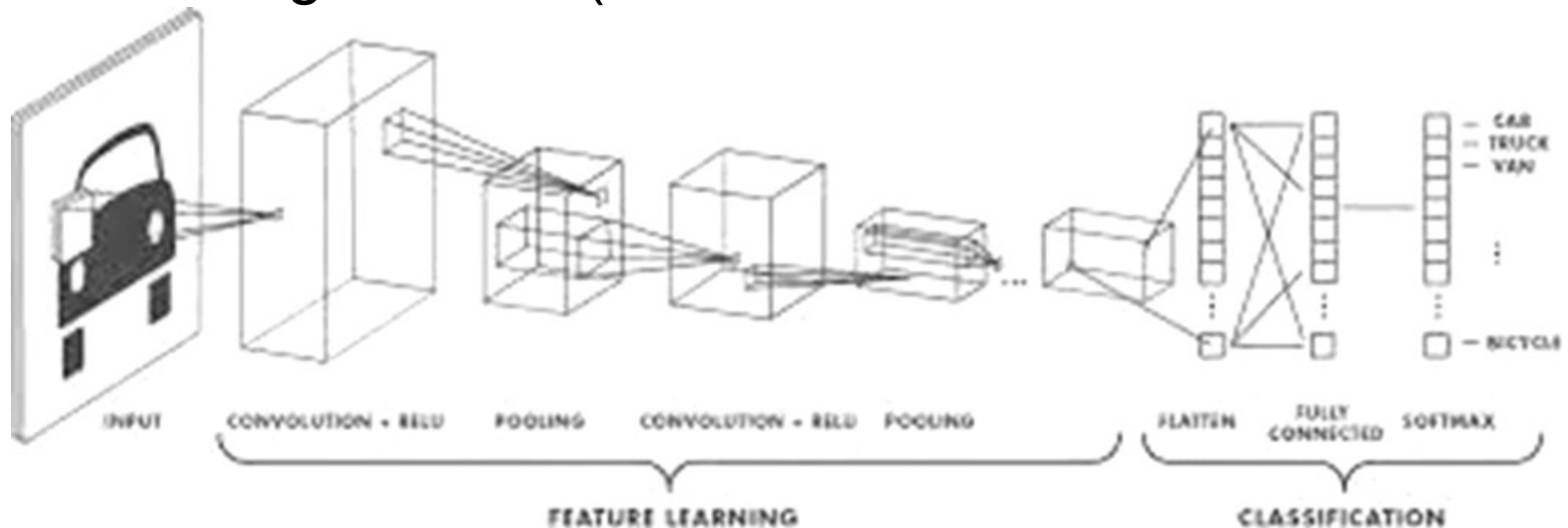


limites :

- la connaissance du modèle est diffuse dans tout le réseau
- construction difficile : combien de neurones ou de couches ?
- les performances dépendent de la qualité des prétraitements

Deep learning et big data

- Renouveau des réseaux de neurones artificiels
- années 2010 : plus d'étape intermédiaire de construction des caractéristiques pertinentes (ex. : abstraction d'une image)
 - utilisation d'un réseau de neurones profond (*deep NN*) :
 - meilleurs algorithmes (→ rés. de neurones convolutionnels)



- meilleurs matériels (→ processeurs de cartes graphiques)
- disponibilité des données (→ base d'exemples gigantesques)

Deep learning et big data

• *Big data* ?

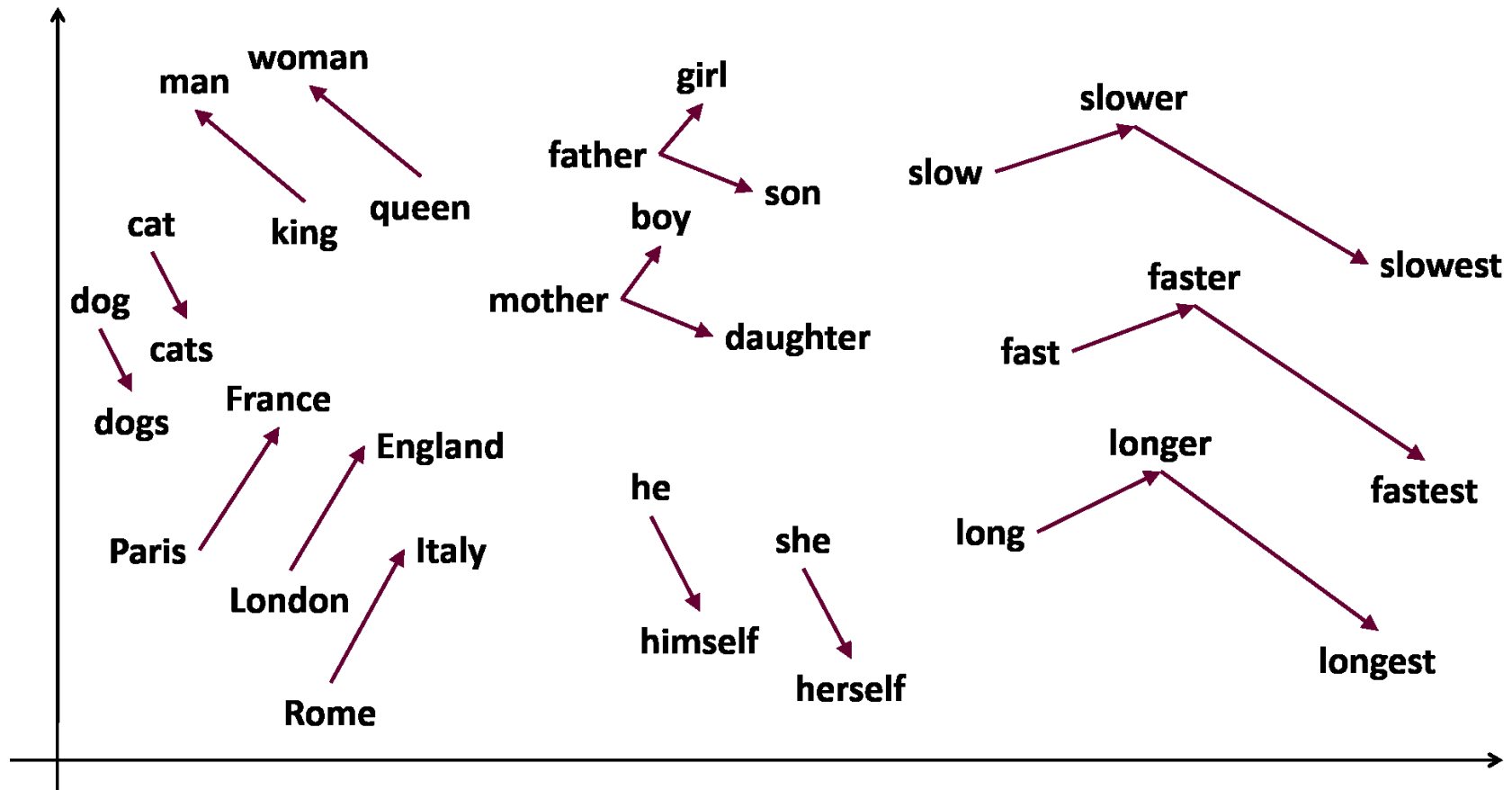
- conséquence de la **révolution numérique** → bouleversement des sociétés industrialisées à la suite de l'irruption des technologies numériques
 - années 1980 : ordinateurs domestiques, données numériques
 - années 1990 : accès au web (« phénomène Internet »)
 - années 2000 : mobilité, accès globalisé (smartphone)
- accès à des outils plus nombreux (domotique), plus puissants (en puissance de calcul et mémoire), plus petits (invisibles), plus intelligents, plus autonomes, communiquant entre eux en réseaux, et conférant plus de pouvoir...
- transformation de tous les supports physiques en informations représentées sous forme de nombre → données numérisées

Deep learning et big data

- Traitement du langage naturel
- construction d'une représentation « sémantique » des mots à partir de l'apprentissage de textes (p. ex. Wikipedia) → le sens d'un mot est donné par le contexte dans lequel il apparaît : inférer la sémantique à partir de la distribution stat. des mots
 - projection d'un mot dans un espace vectoriel de très grande dimension en fonction des autres mots qui l'accompagnent
 - extraction d'une représentation compacte du sens des mots
- possibilité de travailler par arithmétique sur la sémantique des mots au moyen de leurs représentations vectorielles :
$$\text{Vect}(\mathbf{Roi}) - \text{Vect}(\mathbf{Homme}) + \text{Vect}(\mathbf{Femme}) = \text{Vect}(\mathbf{Reine})$$
- principe d'analogie : la **Grèce** est à l'**ouzo** ce que la **France**...
- ... est au **pastis** !
- testé sur <https://rare-technologies.com/word2vec-tutorial/>

Deep learning et big data

- Traitement du langage naturel
- exemples obtenus avec `word2vec`



Deep learning et big data

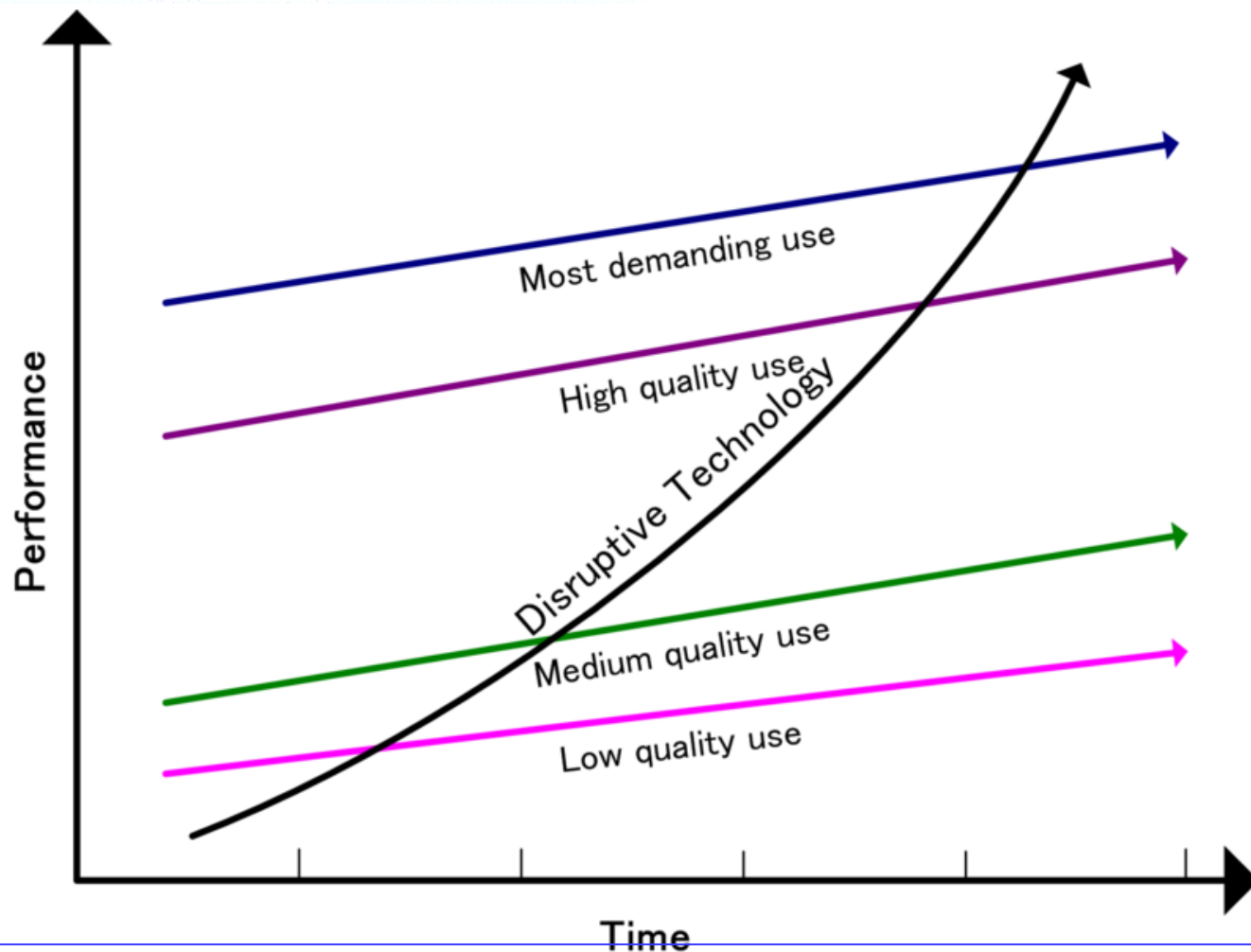
- Utilisation des masses de données (*big data*)
- Web → apparition de géants du numériques (USA : GAFAM, Chine : BATX) et de plateformes numériques (NATU)
- récupération de données hyper-personnalisées :
 - Google/Alphabet → centres d'intérêts, géolocalisation, informations personnelles (messagerie, calendrier...)
 - Facebook → amis +/- proches, opinions, centres d'intérêt...
- dispositifs de mise en relation afin de solliciter les offreurs (contributeurs) à produire du contenu que les demandeurs (utilisateurs de la plateforme) pourront consommer
- production de données pour améliorer le service → apprentissage pour proposer une réponse plus adaptée entre les offreurs et les demandeurs (ex. : Airbnb → proposition du prix de la location en fonction de paramètres appris)

Entreprises disruptives et plateformisation

- Entreprises du numérique
- révolution numérique → « technologie de rupture »
- en anglais : *disruptive technology* (Clayton M. Christensen)
- innovation technologique portant sur un produit / service
→ résultat : remplacement par une technologie dominante
- ≠ « technologies de continuité »
→ amélioration continue (amélioration graduelle)
→ pas de création de nouveaux marchés
- évolution différente des technologies habituelles
- changements fréquents et rapides

Entreprises disruptives et plateformes

- Entreprises disruptives et évolution



Entreprises disruptives et plateformisation

- Exemples de technologies disruptives

- cheval → moteur à combustion interne
- ordinateurs centraux → mini et micro-ordinateurs
- photographie argentique → photographie numérique
- lecteurs de cassettes et de CD → standard MP3
- livre papier → livre numérique
- ...

Entreprises disruptives et plateformes

- Exemples d'entreprises disruptives

- films et séries → Netflix vs. chaînes de télévision
 - appartements → Airbnb vs. hôtellerie
 - automobiles → Tesla Motors vs. constructeurs traditionnels d'automobiles équipées de moteurs à explosion
 - taxis → Uber vs. taxis traditionnels
 - déplacements → Blablacar vs. SNCF
 - financements → *crowdfunding* vs. banques
- tout le monde peut se faire ubériser, se réveiller soudainement et découvrir que son activité historique a disparu, et ceci se produit dans de plus en plus de secteurs

Entreprises disruptives et plateformes

- Les noms de la disruption : GAFAM, BATX, NATU
- les « géants du web » ou « géants du numérique »
→ grands acteurs d'Internet
- structures présentes en tête du classement mondial du chiffre d'affaires dans le secteur informatique
- entreprises ayant les plus grosses bases de données d'utilisateurs du monde
- sociétés américaines : Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft, Yahoo, Twitter, LinkedIn et d'autres → GAFA(M)
- sociétés chinoises → BATX :
 - Baidu (moteur de recherche en chinois sur texte et images)
 - Alibaba (site de commerce électronique)
 - Tencent (services internet et mobiles, publicité en ligne)
 - Xiaomi (électronique/informatique, téléphonie mobile intel.)

Entreprises disruptives et plateformes

- Les noms de la disruption : GAFAM, BATX, NATU
- capacité à révolutionner l'univers numérique — hardware et software — en proposant de nouveaux terminaux, de nouveaux systèmes d'exploitation ou de nouvelles applications à la science informatique
- réinvention des usages de l'informatique, par exemple :
 - Google, à l'origine, un moteur de recherche révolutionnaire, puis des services web très divers, puis des voitures autonomes, des recherches dans le domaine de la santé...
 - Amazon a permis l'apparition des liseuses numériques
 - Facebook a changé la manière de communiquer avec des « proches » à travers les réseaux sociaux
 - Apple a révolutionné la micro-informatique en la rendant accessible aux non informaticiens

Entreprises disruptives et plateformes

- Les noms de la disruption : GAFAM, BATX, NATU
- gigantisme en termes d'utilisateurs :
 - Facebook serait utilisé par plus d'une personne sur 7
 - Google Gmail aurait 500 millions d'utilisateurs
 - Yahoo Mail aurait 301 millions d'utilisateurs
 - Twitter aurait 500 millions d'utilisateurs
 - LinkedIn aurait 200 millions d'utilisateurs
 - Amazon aurait 121 millions de clients
- gigantisme en terme de demandes :
 - Google (*search engine*) → 18 M^{ds} requêtes / mois (USA)
 - Twitter → 400 millions de messages / jour
- gigantisme en terme de stockage :
 - Google : vidéos (Youtube), emails (Gmail), livres numérisés
 - Facebook : 140 milliards de photos stockées (en 2011)

Entreprises disruptives et plateformes

- **Caractéristiques des entreprises disruptives**
- plates-formes numériques :
 - Wikipédia, Amazon, YouTube, LinkedIn, Facebook, Blablacar, Uber, Airbnb...
 - croissance spectaculaire
 - modification profonde des structures des marchés : musique, hébergement touristique, transports de personnes, services à la personne, médias, conseil...

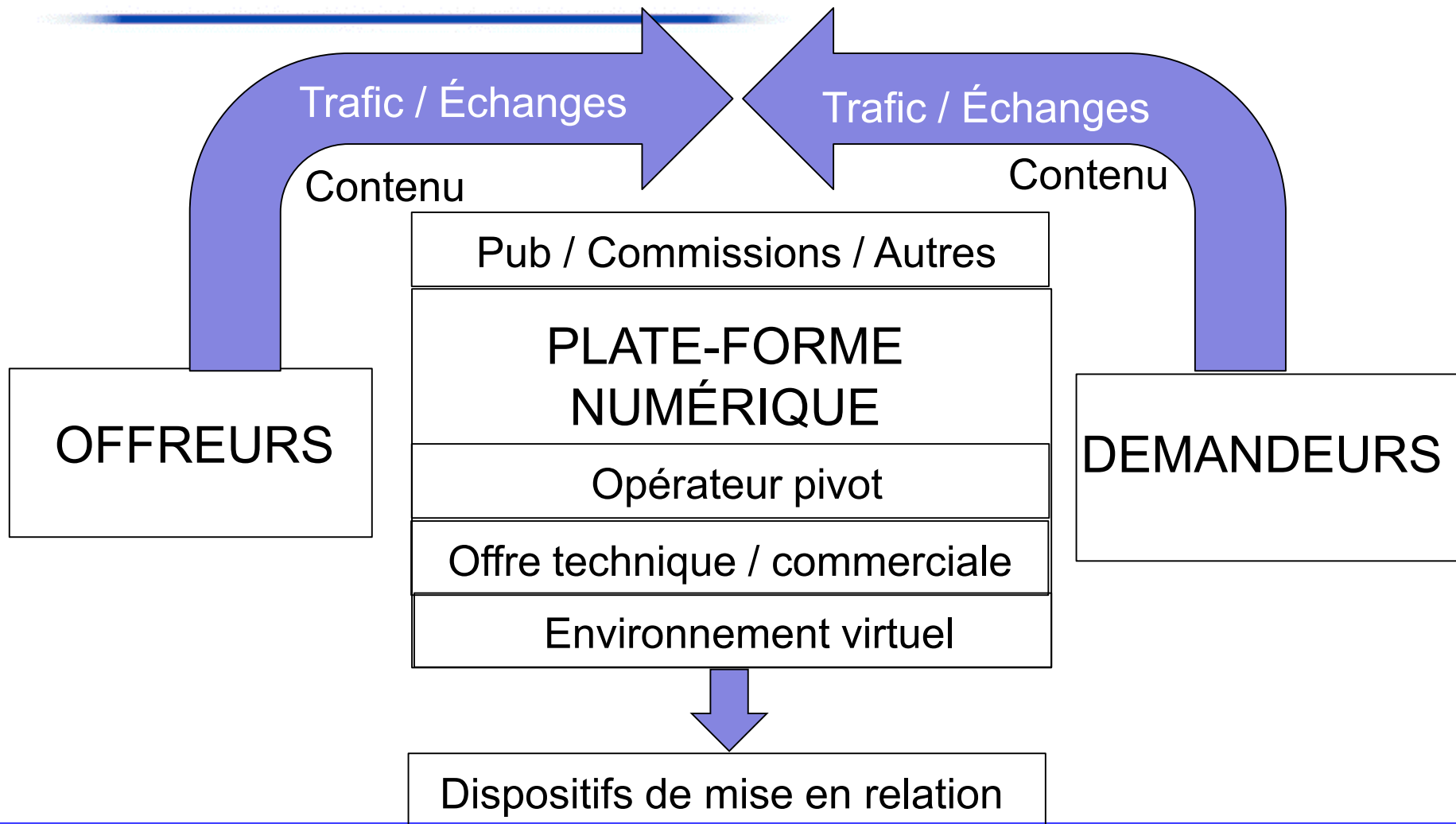
Entreprises disruptives et plateformes

• Caractéristiques des plateformes numériques

- une plate-forme numérique :
 - offre technique ou commerciale
 - proposée dans un environnement virtuel
 - contrôlée par un opérateur pivot qui met en relation 2 types d'agents : les offreurs et demandeurs d'un bien ou service
 - proposition de l'opérateur pivot :
 - dispositifs de mise en relation afin de solliciter les offreurs (contributeurs) à produire du contenu que les demandeurs (utilisateurs de la plate-forme) pourront consommer
 - interface utilisateur
 - outils (gestion des stocks, suivi des flux)
 - services (moyens de paiements sécurisés)
 - plate-forme attractive pour attirer offreurs et contributeurs

Entreprises disruptives et plateformes numériques

- Fonctionnement des plateformes numériques



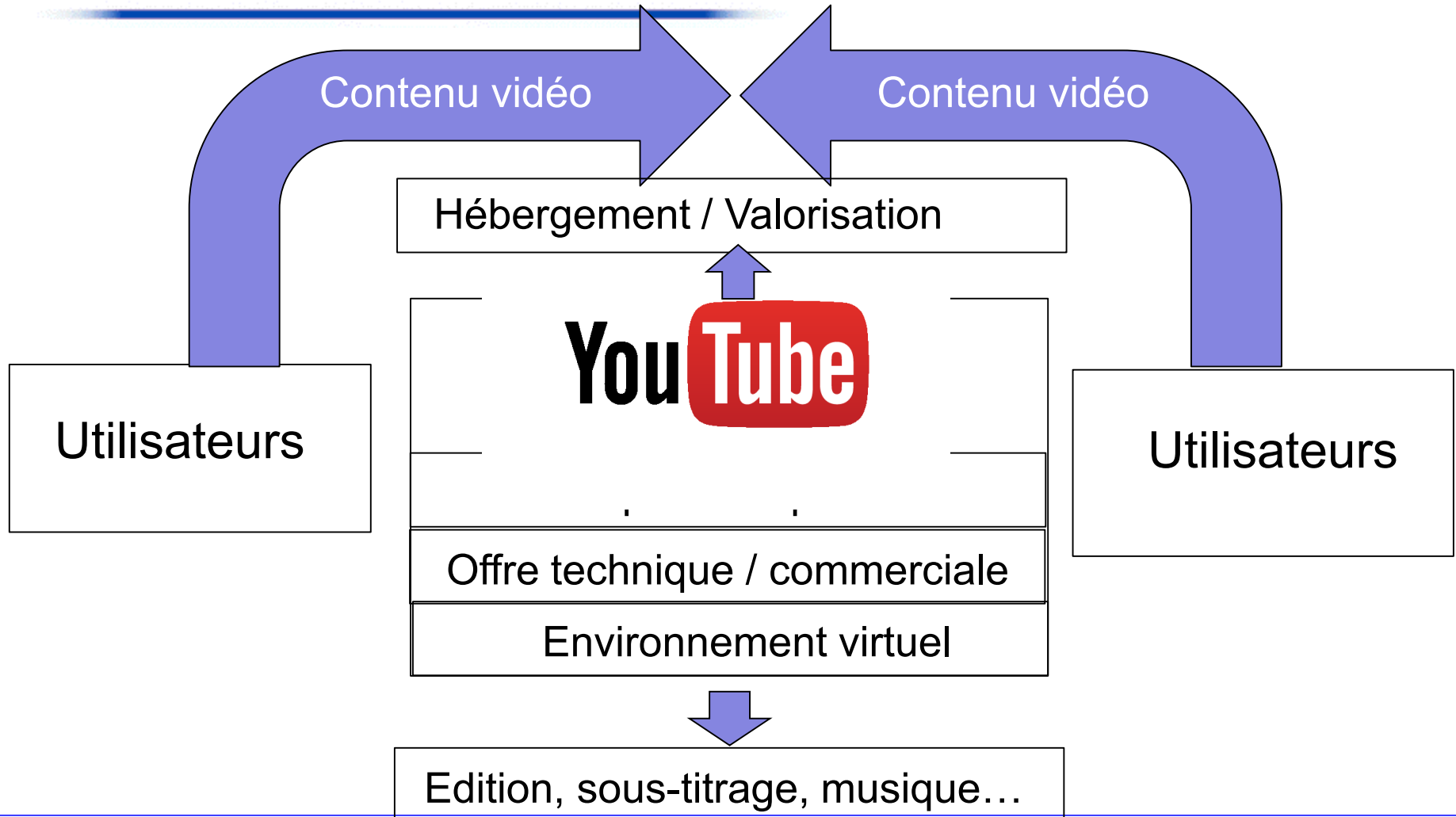
Entreprises disruptives et plateformes

• Fonctionnement des plateformes numériques

- une plate-forme numérique :
 - financement à travers la publicité, des commissions ou autre
 - exemple 1 : YouTube
 - contenu mis en ligne par les utilisateurs : *trailers*, clips, contenus personnels...
 - YouTube se charge d'héberger, valoriser et organiser tous les contenus
 - Youtube fournit des outils aux contributeurs : édition, sous-titrage, musique, diaporama, outils analytiques...

Entreprises disruptives et plateformisation

- Fonctionnement des plateformes numériques



Entreprises disruptives et plateformes

- Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 2 : l'édition scientifique

- fonctionnement :

- ✓ les chercheurs envoient leurs travaux aux revues
 - ✓ les chercheurs sont évalués par leurs pairs (gratuitement)
 - ✓ seuls les meilleurs articles sont sélectionnés et publiés
 - ✓ ces articles sont publiés en revues
 - ✓ les revues (ou articles seuls) sont vendus aux universités
 - ✓ à moins que les auteurs paient une option d'Open Access
- des entreprises privées disposent ainsi du savoir de la recherche fondamentale sur des sujets essentiels

Entreprises disruptives et plateformisation

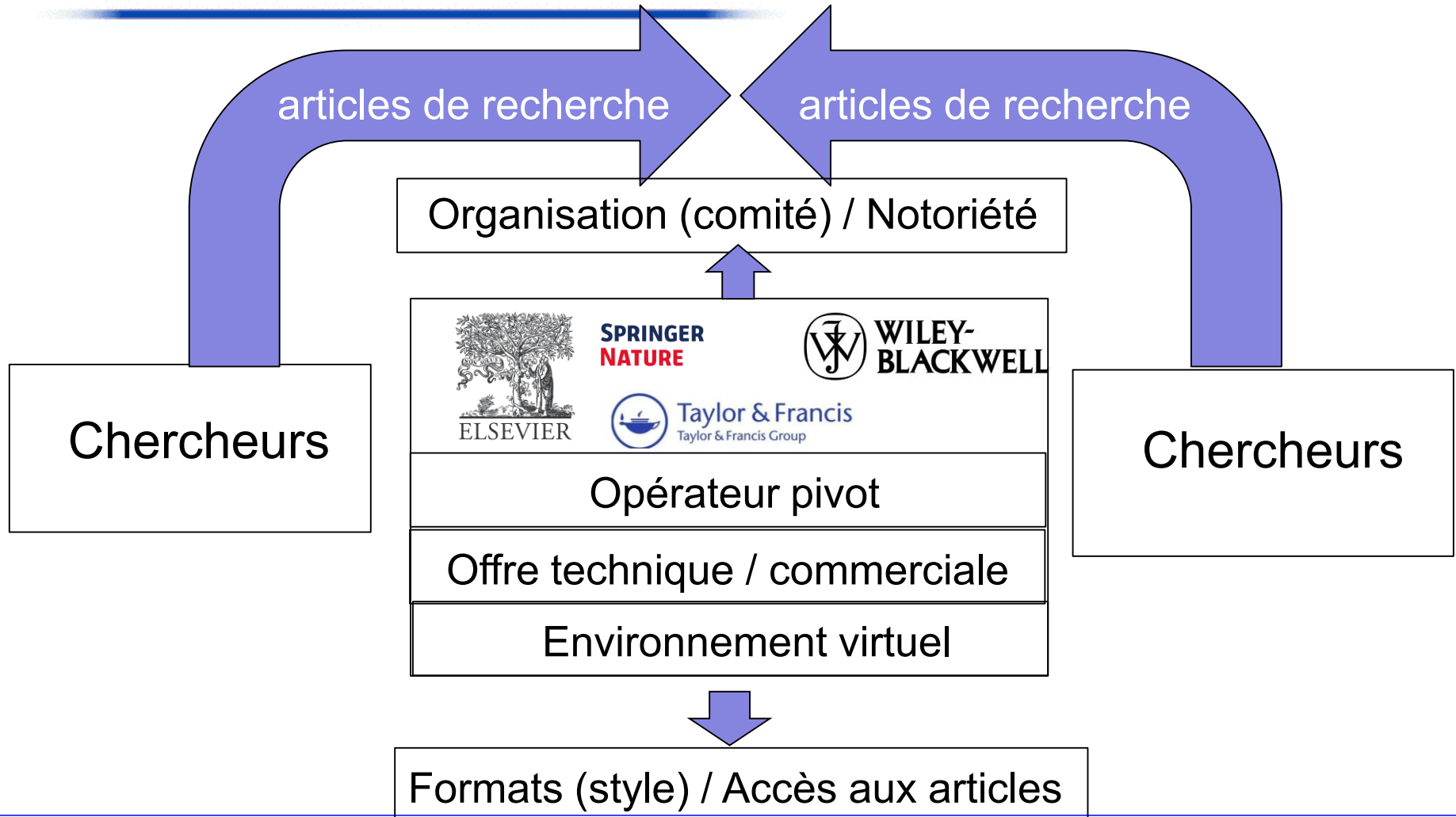
• Fonctionnement des plateformes numériques

➤ exemple 2 : l'édition scientifique

- chaque mois, utilisation par 12 M^o de chercheurs de « Science Direct », portail d'Elsevier (13 M^o de documents)
- augmentation de 7% / an du prix des abonnements
- avec l'arrivée du numérique, plus de coût pour les éditeurs
- en France : 105 M^o d'euros en 2014 pour les abonnements
- en Grèce, en 2015 : plus d'accès aux publications (→ fonds)
- en 2016, l'Université de Montréal limite ses abonnements
- or les publications sont nécessaires pour les chercheurs qui doivent publier leurs travaux dans des revues bien cotées

Entreprises disruptives et plateformes numériques

- Fonctionnement des plateformes numériques



Entreprises disruptives et plateformes

• Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 3 : l'industrie du X
 - source : *Pornocratie*, documentaire réalisée par Ovidie (2016), Magnéto Presse, diffusé sur Canal+ en 2017
 - thèse présentée : les tubes ont tué le porno de qualité et précarisé durablement les actrices
 - en 2008, fin du DVD avec l'arrivée des « tubes » sur Internet : des gigantesques plateformes (Youporn, Pornhub, Xvideos, etc.) qui distillent gratuitement des vidéos professionnelles ou faussement amatrices
 - recette : formats courts répertoriés par des mots-clefs ou « tags » qui correspondent aux pratiques recherchées ou aux stéréotypes féminins – très caricaturaux, parfois avilissants – appréciés par une certaine partie du public

Entreprises disruptives et plateformes

• Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 3 : l'industrie du X
 - les « tubes » représentent aujourd'hui :
95% de la consommation de films pour adultes
YouPorn et PornHub → 2% de la bande passante d'Internet
 - comment s'est passé ce changement ?
 - avant l'arrivée de la plate-formisation numérique, présence de « stars du X » célèbres et bien rémunérées (p. ex., Brigitte Lahaie en 1970-1980, Clara Morgane début 2000)
 - aujourd'hui, les tournages ont lieu en Bulgarie : les réalisateurs filment des scènes avec de petites caméras au poing, montent et réalisent du début à la fin → économies
 - les actrices, toutes originaires des pays de l'Est, acceptent des pratiques de + en + osées pour des salaires cassés

Entreprises disruptives et plateformes numériques

• Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 3 : l'industrie du X
- comment s'est passé ce changement ?
 - piraterie + gratuité des contenus
 - destruction de la valeur des productions
 - modification profonde de l'industrie du X par la quantité des vidéos tournées ou regardées
 - précarisation : au milieu des années 2000, les cadences ont augmenté, les actrices se levaient à 6 heures du matin pour finir parfois à 2 heures du matin. Témoignage d'une actrice : « Nos virements venaient d'Afrique du Sud, d'Irlande, les producteurs qu'on rencontrait avaient de faux accents grecs. Rien n'avait de sens ».

Entreprises disruptives et plateformisation

• Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 3 : l'industrie du X
 - qui bénéficie des plates-formes de sites pornographiques ?
 - une entreprise multinationale inconnue du grand public dirigée par une poignée de geeks détient le quasi-monopole de cette industrie
 - en 2006, un certain J-T crée YouPorn
 - 26^{ème} site le plus visité au monde
 - puis YouPorn est racheté par Fabien Thylmann, un informaticien allemand stratège qui rachète aussi des studios de production américains et transforme le groupe en Manwin, la première multinationale du X
 - en 2012, Fabien Thylmann est arrêté pour fraude fiscale

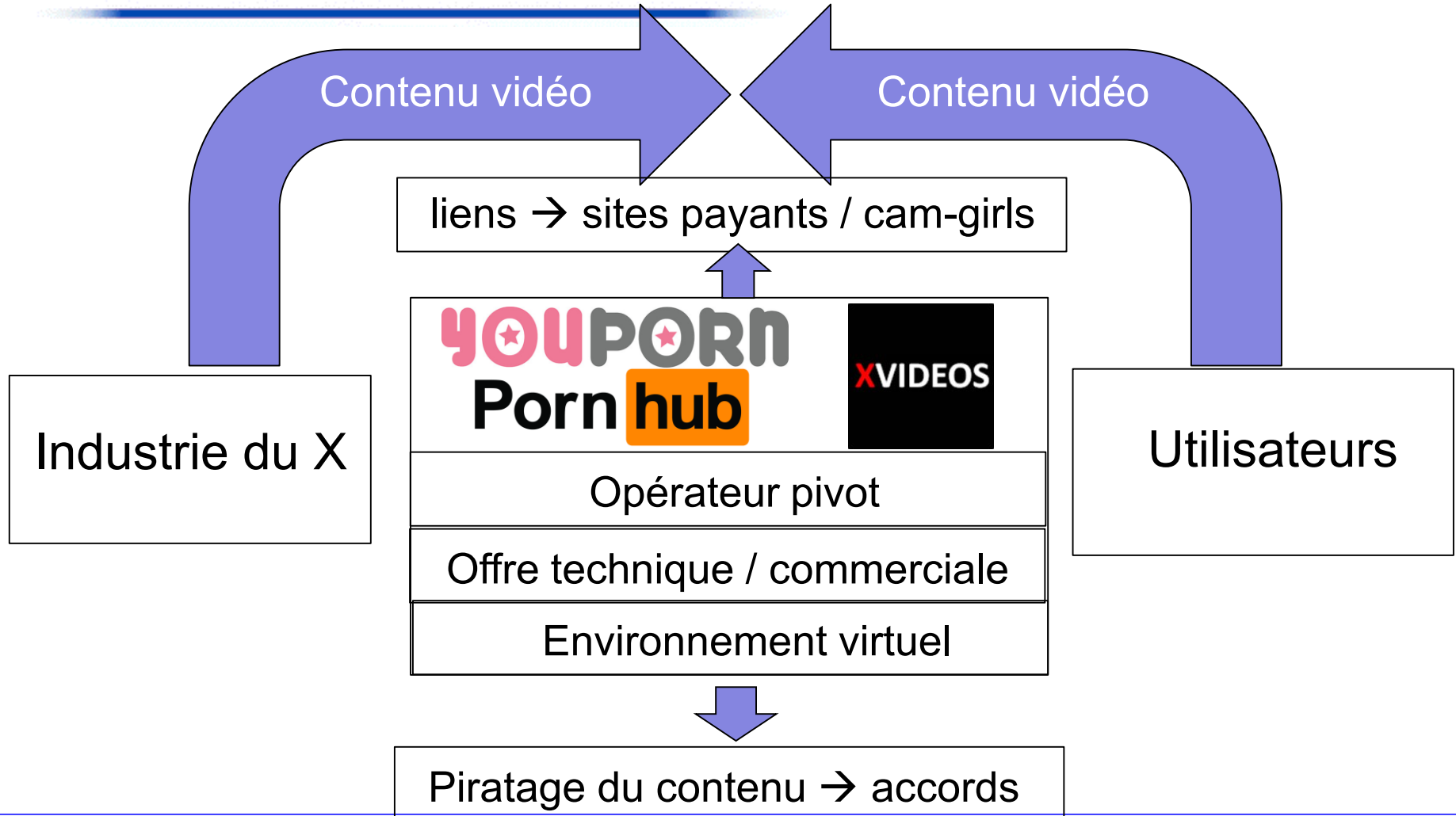
Entreprises disruptives et plateformes

• Fonctionnement des plateformes numériques

- exemple 3 : l'industrie du X
 - qui bénéficie des plates-formes de sites pornographiques ?
 - Manwin devient Mindgeek, société basée au Luxembourg, dont l'activité principale est de vendre du trafic web à d'autres sociétés du même groupe basées dans d'autres pays (hébergées dans des paradis fiscaux)
 - questions sur le blanchiment d'argent (mafia ?) mais pas de réelles condamnations à l'heure actuelle
 - si tout est gratuit, quel est le modèle économique derrière les plates-formes numériques diffusant des vidéos pornographiques ?
 - équation entre optimisation fiscale, productions aux prix cassés, liens sur des cam-girls et des sites web X payants

Entreprises disruptives et plateformes numériques

- Fonctionnement des plateformes numériques



Entreprises disruptives et plateformes

- Plateformisation : pourquoi un tel succès ?

- convergence historique de facteurs économiques, techniques et sociaux
- numérisation accélérée de la société
- facteur favorisant de nouveaux produits, services et usages
- mobilisations d'actifs sous-exploités : savoirs, hébergement, sociétés de transports, etc., susceptibles d'être partagés contre rémunération
- déplacement de services assurés par des entreprises spécialisées sur des plates-formes plus ou moins complexes, plus ou moins collaboratives et, pour certaines, plus ou moins licites

Entreprises disruptives et plateformes

• Plateformisation : les grands principes

- les effets de réseau : l'audience et le taux d'utilisation permettent aux plates-formes de maximiser leurs revenus
→ augmentation de la valeur ou de l'utilité
- l'avantage du pionnier : les effets de réseaux constituent une barrière à l'entrée pour l'arrivée de concurrents potentiels
- les effets d'entraînements : la moindre modification de part de marché relative peut entraîner un acteur dans une spirale positive ou négative (ex : Blackberry → iOS, Android...)
- la tendance à la concentration : il ne reste qu'une poignée d'acteurs par marché pertinent, plus une plate-forme parvient à capter de nouveaux utilisateurs, plus elle devient attractive pour les utilisateurs potentiels → monopole

Entreprises disruptives et plateformisation

• Plateformisation : effets structurants

- impact sur la concentration des marchés
- conséquences sur le partage de la valeur :
la plate-forme a pour objectif de se mettre en position de force vis-à-vis de ses partenaires
- stratégies d'entreprises déterritorialisées :
optimisation fiscale
- nouvelles frontières pour l'entreprise :
l'entreprise plate-forme pourrait devenir le modèle dominant d'organisation dans une économie connectée, y compris dans des secteurs traditionnels (aéronautique, automobile) où l'assembleur-concepteur est relié en temps réel et mondialement aux équipementiers et sous-traitants en amont

Entreprises disruptives et plateformes

- Questions : régulation économique et sociale

- droit de la concurrence
- contrats
- propriété intellectuelle
- fiscalité
- législation sociale
- ...

Les principes de l'ubérisation

• Ubérisation ?

- phénomène récent dans le domaine de l'économie
- utilisation de services permettant aux professionnels et aux clients de se mettre en contact direct, de manière quasi-instantanée, grâce à l'utilisation des nouvelles technologies
- moyens technologiques nécessaires : haut débit, internet mobile, smartphones et géolocalisation
- caractéristiques du fonctionnement d'un service ubérisé :
 - plate-forme numérique → relation client / prestataire
 - réactivité maximisée → relation immédiate / proximité géo
 - paiement du client à la plateforme → commission
 - paiement du prestataire par la plateforme
 - évaluation croisée du service : client ↔ prestataire
- ubérisation : opposition au concept de « salariat »

Les principes de l'ubérisation

- Histoire de l'entreprise Uber

- activité : mise en contact d'utilisateurs et de conducteurs réalisant des services de transport
- siège social : San Francisco, Californie, U.S.A.
- création : en 2009
- fondateurs : Travis Kalanick (1976) et Garrett Camp (1978)
- en 2008, Kalanick et Camp assistent au salon LeWeb à Paris, ils cherchent à se déplacer en taxi et n'arrivent pas à en trouver un, constatant les mêmes problèmes dans le système de taxis parisiens que dans celui de San Francisco
- en 2009, la société Uber est fondée officiellement par Garrett Camp, Travis Kalanick et Oscar Salazar sous le nom de UberCab (c'est-à-dire « SuperTaxi »)

Les principes de l'ubérisation

• Histoire de l'entreprise Uber

- Camp, Kalanick et Salazar retournent à la Silicon Valley et montent un service de chauffeur privé à la demande nommé UberCab → prototype d'application sur iOS
- lancement du produit en 2010 avec application lancée à San Francisco sur iOS et Android
- par la suite l'entreprise étend progressivement la couverture de son service à d'autres villes dans le monde
- depuis 2011, croissance par levées de fonds successives
 - internationalisation (arrivée en France en 2011)
 - passage des voitures de tourisme avec chauffeurs (VTC) haut de gamme aux VTC traditionnels
 - diversification (berlines standards, de luxe, vans...)

Les principes de l'ubérisation

• Histoire de l'entreprise Uber

- en mai 2016, l'entreprise recrute Neelie Kroes, une haute-fonctionnaire européenne, ancienne commissaire européenne chargée de la concurrence, puis vice-présidente de la Commission européenne et commissaire européenne chargée de la stratégie numérique, donc chargée de réguler l'activité d'entreprises comme Uber...
- objectif : conseiller l'entreprise sur des questions de régulation, de politiques publiques ou d'image
- → vendre au privé une influence acquise dans le public
- → questions de conflit d'intérêts

Les principes de l'ubérisation

• Histoire de l'entreprise Uber

- en France, 22 juillet 2009 : vote de la loi mettant fin à la notion de *grande remise* au profit de la réglementation *exploitation de voitures de tourisme avec chauffeur*
- loi ouvrant la voie aux voitures de tourisme avec chauffeur → le pouvoir législatif et le pouvoir exécutif tentent d'encadrer l'activité dite de « maraude électronique », mais la société Uber s'est engagée dans un combat judiciaire visant à contester cette nouvelle réglementation
- la société Uber, par un montage financier complexe, ne paie pas ses impôts et taxes dans l'Hexagone
- en juillet 2016, le gouvernement français propose de racheter les licences des taxis français (succès des VTC)

Les principes de l'ubérisation

• Conséquences de l'ubérisation

- pour le client : service à faible coût ou de meilleure qualité, simplicité d'accès au service et instantanéité, confiance
- pour le professionnel : statut de travailleur indépendant avec le régime simplifié du micro-entrepreneur
- avantages : meilleur accès au travail, revenus supplémentaires, organisation du temps de travail souple...
- limites : effacement de la limite entre vie professionnelle et vie personnelle, revenus plus précaires que pour les salariés, difficulté d'accès aux prêts et au logement en l'absence de revenus stables, risque économique, moindre opportunité d'accès à la formation

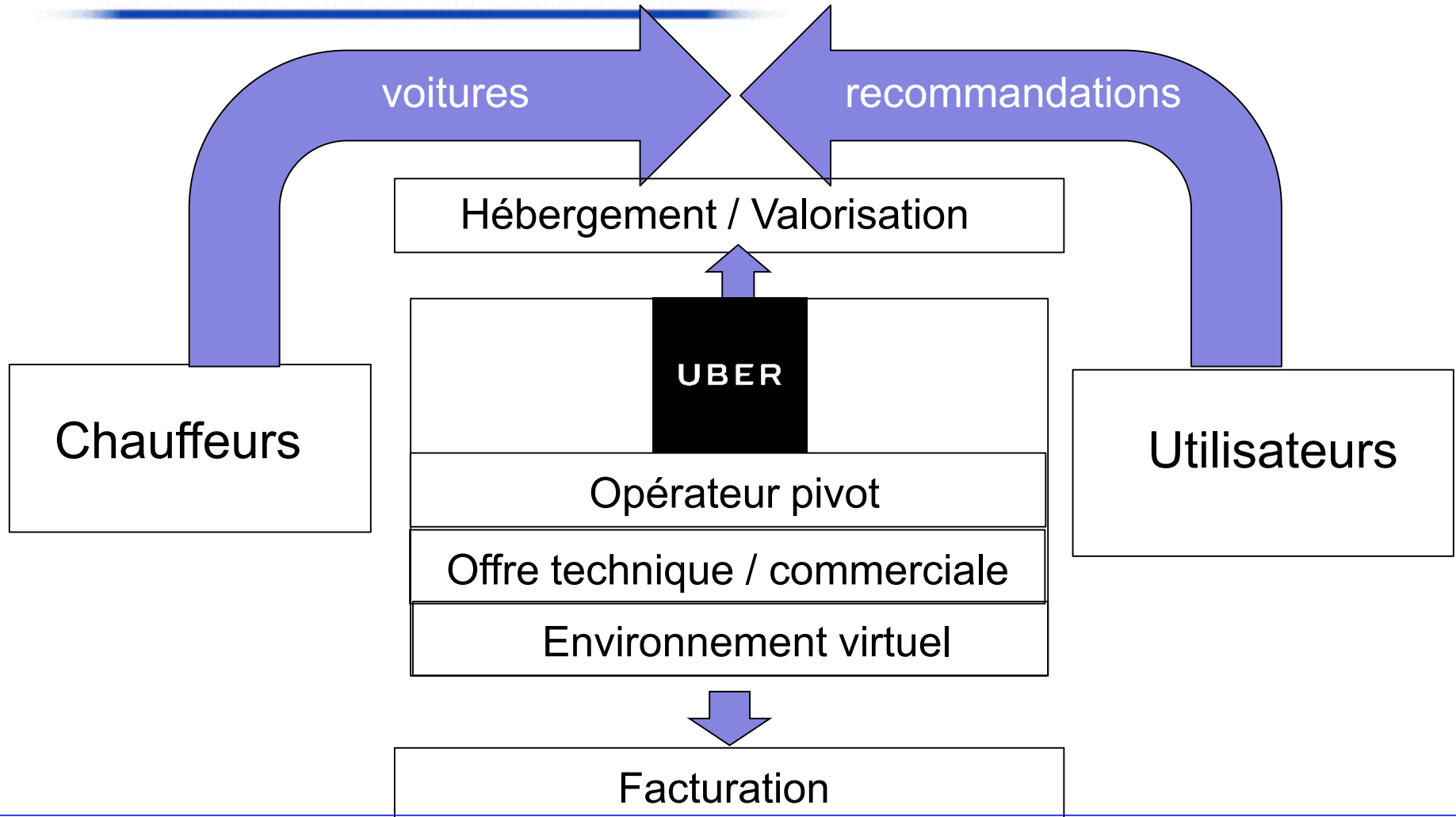
Les principes de l'ubérisation

• Conséquences de l'ubérisation

- changement de politique tarifaire de la plate-forme
Uber en 2016 :
la commission passe de 20 à 25% du montant de la course
- pour un chauffeur indépendant, il faut conduire au moins 60 heures par semaine pour espérer dépasser 1200€ / mois
- ce changement de politique modifie drastiquement les conditions de travail des chauffeurs de VTC
- après discussions avec les syndicats, Uber met en place une nouvelle grille tarifaire avec augmentation de ses tarifs de 10 à 15%
 - chauffeurs : espoir d'augmentation de la rentabilité

Les principes de l'ubérisation

- Fonctionnement (actuel) de la plateforme Uber



Les principes de l'ubérisation

- Travailler pour Uber ?

UBER Passagers Chauffeurs AIDE CONNEXION  [DEVENEZ CHAUFFEUR](#) 

Chauffeur, un métier pour vous ?



Devenez votre propre patron

Suivez chaque semaine votre chiffre d'affaires en direct.



Gérez votre emploi du temps

En fonction de vos impératifs personnels ou familiaux.



Conduisez en toute liberté

Un clic et vous démarrez. Un autre clic et vous arrêtez. En toute simplicité.

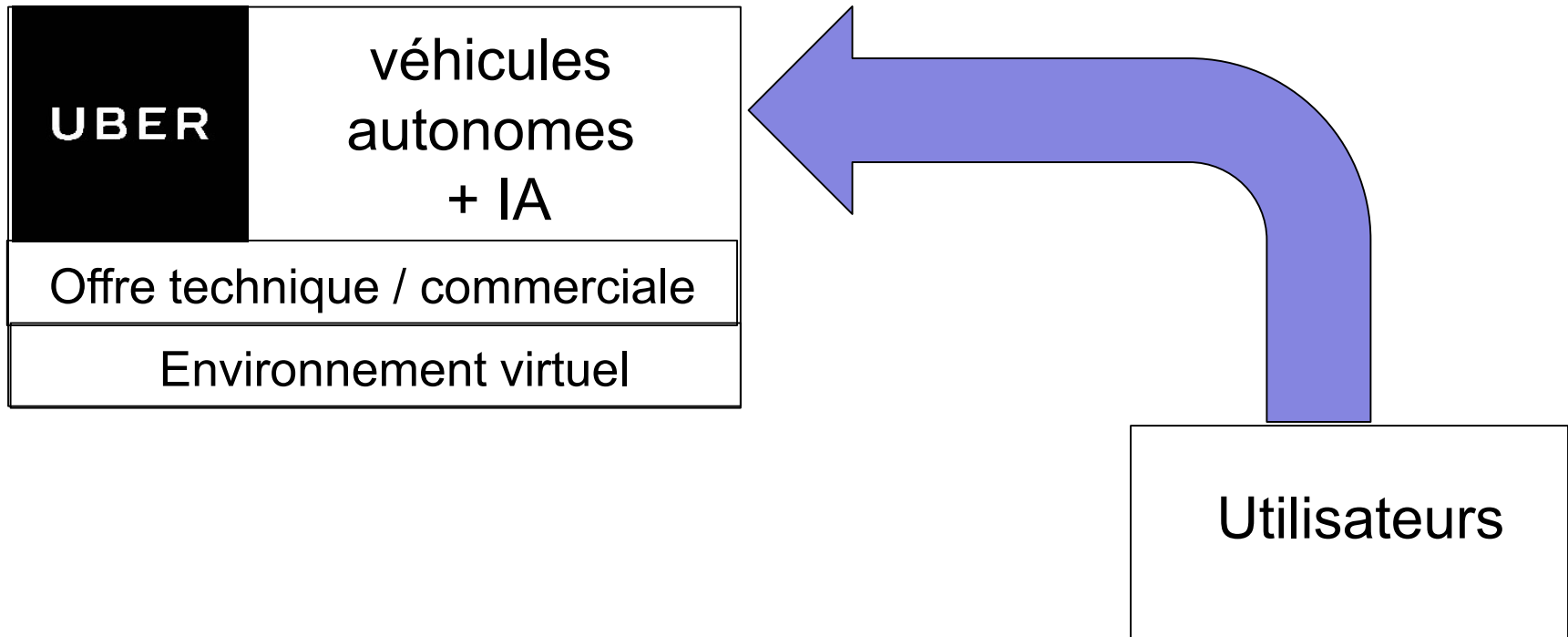
Les principes de l'ubérisation

- ce qu'il faut savoir

- depuis 2016, des constructeurs automobiles (Otto, Toyota, Daimler, Volvo...) signent des partenariats avec Uber
- en décembre 2016, Uber mise sur l'IA avec l'acquisition d'un nouveau laboratoire appelé *Geometric Intelligence*, une start-up d'IA de deux ans qui promet de surpasser les systèmes d'apprentissage profond (*deep learning*) qui sont en cours de développement chez des géants de l'Internet comme Google et Facebook
 - *Uber AI Labs*
- Uber envisage un avenir dans lequel une flotte de véhicules peut faire les manœuvres les plus complexes tout en transportant des passagers sans l'aide de conducteurs
 - les voitures devront être beaucoup plus intelligentes

Les principes de l'ubérisation

- Fonctionnement futur de la plateforme Uber



Les principes de l'ubérisation

- mais pour l'instant...

- site assez peu sécurisé : le site Uber a été piraté en octobre 2016 (information communiquée seulement en nov. 2017) : les données de 57 millions de comptes ont été piratées (noms, adresses électroniques et numéros de téléphone de plus 50 millions de clients, noms et numéros de 7 millions de chauffeurs sont concernés, dont 600 000 permis de conduire)
- accidents des voitures autonomes :
 - mars 2017, accident matériel (à Tempe, Arizona, USA)
→ suspension des essais de véhicules autonomes
 - mars 2018, premier piéton tué par un véhicule autonome à Tempe : une femme de 49 ans a été fauchée vers 22h00 par un taxi Uber (Volvo XC90) → la voiture était en mode conduite automatique, sous la surveillance d'un conducteur humain

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Quelques questions personnelles

- Quelle adresse électronique utilisez-vous ?
- Quels réseaux sociaux numériques utilisez-vous ?
(Facebook, LinkedIn, Twitter, Viadeo, Copains d'avant...)
- Quels sites et applications numériques utilisez-vous ?
- Utilisez-vous des applications de mesure de soi ? (*qtf d self*)
- Sur quels sites d'e-commerce faites-vous vos achats ?
- Chez quels sites *web* avez-vous un compte utilisateur ?
- Sur quel système d'exploitation tourne votre ordinateur ?
- Sur quel système d'exploitation tourne votre smartphone ?
- Quels sont vos outils de bureautique ?
- Où stockez-vous vos données (perso. / professionnelles) ?

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Quelques questions personnelles

- Quels outils utilisez-vous pour accéder à l'information ?
- Quels moteurs de recherche ?
- Êtes-vous satisfaits des résultats de vos recherches ?
- Que pensez-vous des recommandations proposées ?
- Faites-vous confiance aux informations trouvées ?
- Comment jugez-vous la qualité d'une information ?
fiabilité = fonction(type de source) ?
- Que font les moteurs de recherche des requêtes que vous avez effectuées ?
- Comment réagiriez-vous si ces requêtes étaient dévoilées ?
- Auriez-vous des choses à vous reprocher ?

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Quelques questions personnelles

- Mais au fait...
- ...est-ce que toutes ces questions ne sont pas intrusives ?
- Qui détient ces informations personnelles sur vous ?
- Que font les compagnies qui savent des choses sur vous ?
Leur faites-vous confiance ?
- Peut-on apprendre encore davantage de choses sur vous ?
- Est-ce que l'on peut prédire vos réactions ?
- Est-ce que l'on peut se faire passer pour vous ?
- Est-ce qu'une IA ou un robot pourrait vous remplacer ?

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Principe du « tant que je gagne, je joue »

- attention au double usage des biens et services proposés
- collecte de données à notre insu
- données personnelles → meilleure connaissance du public → possibilité de proposer des services encore plus personnalisés grâce aux technologies de l'IA (apprentissage automatique)
- les géants du Web s'insinuent dans tous les domaines de l'activité humaine, ils s'intéressent à tous nos centres d'intérêt et « débordent » du Web
- exemple de Google devenu Alphabet Inc. :
à l'origine, un moteur de recherche révolutionnaire,
maintenant des voitures qui se conduisent toutes seules,
demain des entreprises de pointe dans le domaine de la santé

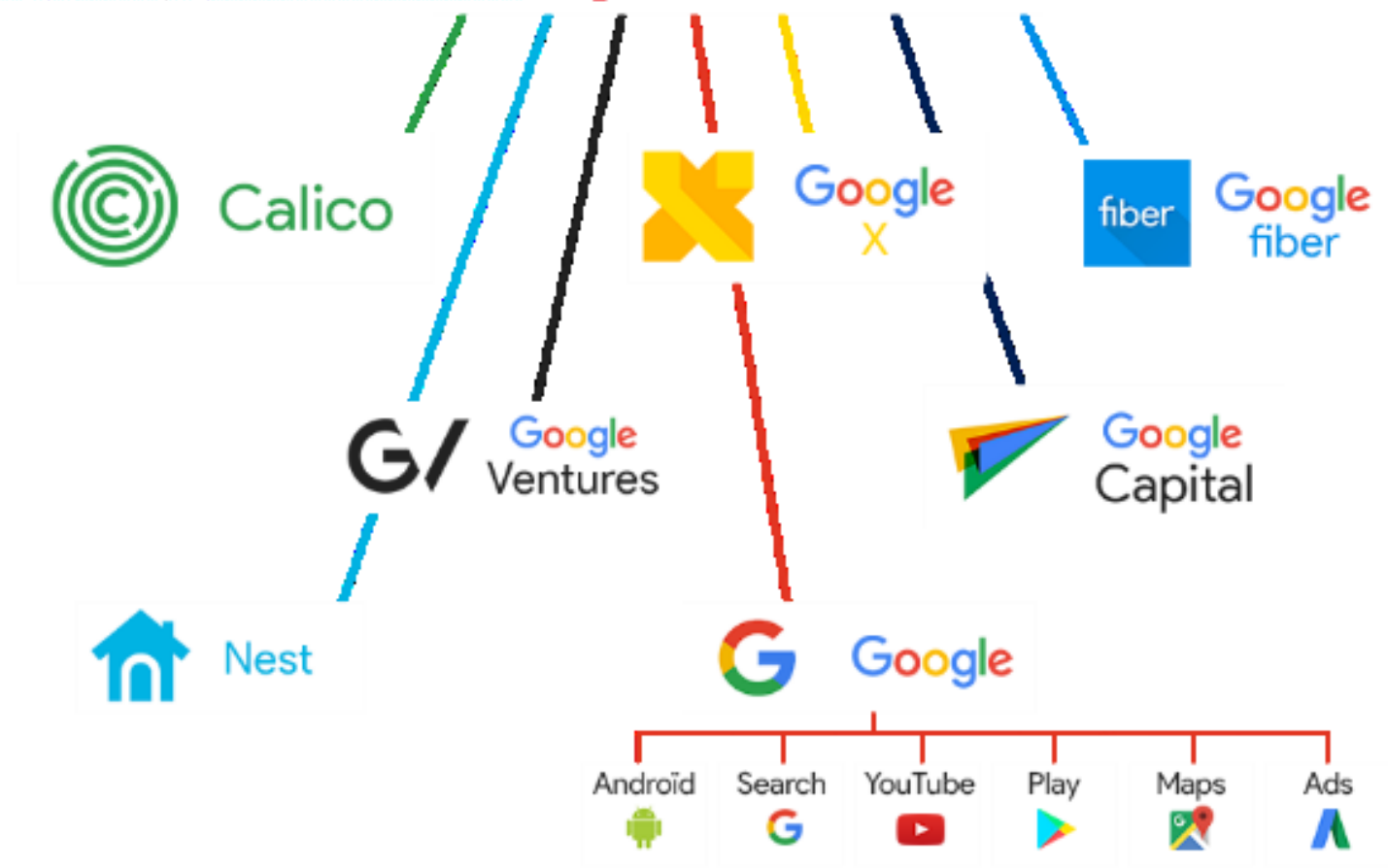
Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- Google est un moteur de recherche :
la société Google, fondée en 1998 par Larry Page et Sergey Brin, repose à l'origine sur le moteur de recherche dont Page et Brin sont les auteurs (→ étudiants à Stanford)
- mais aussi une agence de publicité
- un créateur de robots
- un fournisseur d'accès à Internet
- un fonds d'investissement
- un centre de recherche en santé
- un centre de recherche en intelligence artificielle
- en 2015 : *Google* devient « Alphabet Inc. » (maison mère)

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

- Alphabet Inc. / Google **Alphabet**



Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- Composition simplifiée de Alphabet Inc. (← Google, 2015) :
 - Google Search : moteur de recherche
 - services liés au web et à la mobilité (Android, YouTube...)
 - CapitalG se concentre sur les investissements en croissance et en capital de croissance, alors que GV investit dans des sociétés de toutes les étapes et de toutes les industries
 - Calico (California Life Company) → bio-technologies
« Tuer la mort »
 - Google X (ou X Lab) → innovation de rupture (IA + robots)
 - Nest → systèmes domotiques (thermostat auto-apprenant)

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- Google, comme moteur de recherche (Google Search)
 - utilisation par 750 millions d'utilisateurs (seuls 65% aux USA l'utilisent chaque jour contre plus de 90% en France)
 - référencement de plus de 30 000 milliards de documents
 - possibilité de ne pas faire apparaître des informations gênantes (p. ex., disparition d'articles du Guardian traitant des débats critiques entre Alphabet et le Parlement européen)
 - pour des pages disparues :
 - Google prévient que le référencement vers cette page a disparu à la demande d'un utilisateur
 - ou affiche « désolé, la loi interdit la diffusion de l'information que vous recherchez »

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- Google, moteur de recherche « adapté au public » :
 - ne pas chercher à déplaire (faire un maximum de profit)
 - Google Maps modèle les cartes affichées en fonction de la localisation : différences de frontières contestées vue depuis la Chine ou depuis l'Inde, ou au niveau du Chili, de la Crimée, d'Israël ou du Sahara...
 - modification de l'algorithme → éviter d'arriver sur des sites de groupuscules néo-nazis quand on pose des questions sur l'existence de l'Holocauste (≠ neutralité d'opinions)
 - Google livre les données collectées à la NSA sur demande, p. ex. accès aux adresses Gmail de personnes travaillant pour WikiLeaks → e-mails reçus et envoyés, adresses IP...

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- Google, comme moteur de recherche « rancunier » :
 - société régulièrement condamnée
p. ex. : promotion de médicaments illégaux
(paiement d'amende et d'un supplément étouffer l'affaire)
 - exemple : condamnation par la CNIL :
petite amende (pour un tel géant financier)
+ obligation de publier sur sa page d'accueil la
condamnation pendant 2 jours (en février 2014)
 - Google a ajouté le lien vers la CNIL
mais avec 15 millions de visiteurs par jour pour le site
google.fr, le site de la CNIL s'est retrouvé saturé
 - la CNIL a donc dû demander à Google de supprimer le lien

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Alphabet Inc. / Google

- X Lab comme centre de recherche
 - 2 centres, 1 premier situé à Mountain View, l'autre ?
 - Google Cars, Google Glass, projet Loon (ballons stratosphériques pour la diffusion du web), etc.
 - robots développés au MIT (copie de la locomotion et des systèmes de préhension de animaux)
 - robots militaires
 - entreprise Boston Dynamics en 1992 (DARPA)
 - rachat par Google en décembre 2013
 - recherches sur le ralentissement du vieillissement (« la mort de la mort ») → Ray Kurzweil

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

- Alphabet Inc. / Google

- prochains objectifs ?
 - création de son propre pays ?
 - possibilité d'échapper aux lois des nations pour se lancer dans les plus folles expérimentations possibles (clonage humain, implants cérébraux, etc.)
 - idée : création de cités flottantes situées sur les eaux internationales
 - pas impossible : 2^{ème} entreprise la plus capitalisée au monde avec 500 milliards de capital en Bourse

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Facebook

- réseau social → utilisation conjointe d'autres services :
 - Instagram (partage de photos et de vidéos)
 - Messenger (messagerie instantanée)
 - WhatsApp (remplace le SMS)
 - Oculus VR (réalité virtuelle)
- est-ce vraiment un réseau social ?
 - connexions d'amis à amis
 - ou connexion d'amis à la plate-forme de Facebook
- problème de la personnalisation : ne plus faire apparaître parmi les actualités recommandées que les informations filtrées (→ renforcement des idées, pas de dissonances)

Conséquences économiques, sociales et effets sur la préservation de la vie privée

• Facebook

- création du « Facebook Artificial Intelligence Research » (FAIR) → centres à NYC, en Californie, à Paris, à Londres, à Montréal
- direction du FAIR par des grands noms du *Deep Learning* : Yann LeCun, Jérôme Pesenti (→ des Français)
- risque pour la préservation de la vie privée ?
- affaire Cambridge Analytica :
 - ❑ société de communication stratégique combinant des outils d'exploration et d'analyse des données
 - ❑ récupération des données d'utilisateurs de FB (← quizz psy)
 - ❑ publicités ciblées → lien avec les élections de Trump / Brexit

Conclusion

- Si c'est gratuit, vous êtes le produit

- le Web est un incroyable moyen de répondre à sa curiosité (apprendre, découvrir des choses)
- mais le comportement des internautes est utilisé : les clics témoignent des pulsions consommatrices et des comportements d'achat, des centres d'intérêt
- permet de personnaliser les offres des marques à partir des historiques de navigation, des informations sur Facebook, du contenu des e-mails, des recherches sur Google
- utilisation par les géants du Web à des fins de publicité (et des services de surveillance des États associés)
- ère du *big data* : collecte des données massives
 - est utile en médecine, en géologie ou en sociologie
- et l'IA ? → enjeux éthiques majeurs

Conclusion

• L'intelligence artificielle dans le monde du travail

- l'IA n'est pas un problème technique mais humain et de société
→ ouverture « intelligente » à la nouveauté
- un travail comporte un ensemble de tâches
- certaines tâches sont répétitives et peuvent être plus efficacement réalisées par des systèmes artificiels (intelligence artificielle et robotique) → destruct°/créat° emplois
- l'arrivée de l'IA amène à repenser les emplois, tout comme les révolutions induites par l'arrivée de la machine à vapeur, de l'électricité, de l'automatisation, de l'informatisation...
- quelles peuvent être les conséquences d'associations nouvelles comme l'intelligence artificielle et la santé ? (p. ex. nouveaux virus CRISPR-Cas9 commandés par l'IA) ou l'IA et le milieu juridique ? (p. ex. la justice prédictive)

Références

- Philippe Gattet (Precepta) : « 6 minutes pour comprendre l'économie des plateformes numériques »
<https://www.youtube.com/watch?v=P7Gk3AZB9O4>
- Adesiaprod : « si c'est gratuit, vous êtes le produit »
<https://www.youtube.com/watch?v=8vLSf1i4E7A>