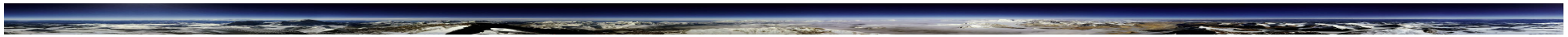
Impact des Big Data sur la recherche en sciences du vivant et leurs implication / applications



Antoine Cornuéjols

AgroParisTech – INRA MIA 518

antoine.cornuejols@agroparistech.fr

Plan

1. La révolution des données
2. Qu'en fait-on ?
3. Les défis
4. Les compétences requises, les acteurs, les outils
5. L'avenir

Où l'on parle d'« avalanche » de données

- Des données capturées à foison quand nous allons **sur Internet**
  - Sur quels sites
  - Combien de temps, les clics, les durées, les achats, …
- **Smartphones**
  - Localisation même si on a dit non
  - Des tas d'applies pleines de curiosité
- **Bracelets** connectées
- Moyens de **paiement** (banques)
- Capteurs dans les **véhicules** (assurances)
- Compteurs Linky

Où l'on parle d'« avalanche » de données

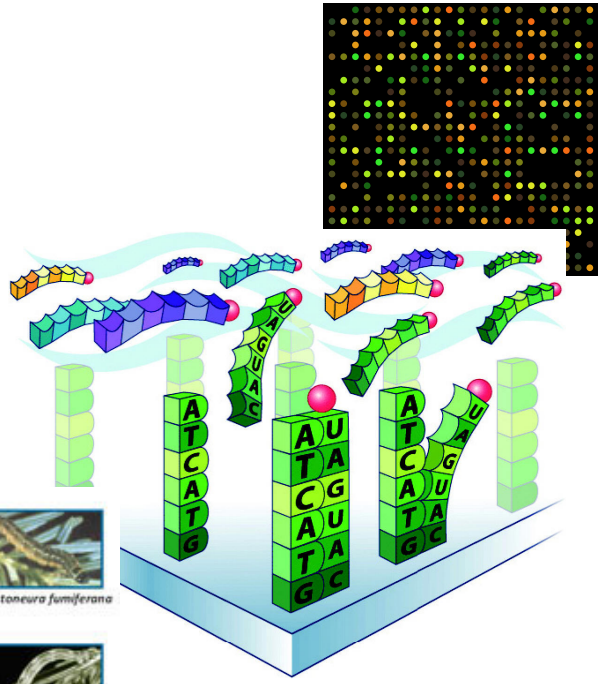
- Des **caméras** dans les panneaux de publicité dans les rues
- Bientôt dans les **vitrines** des magasins
- **Factures** dans les supermarchés (carte de fidélité)
- **Smart cities**

Exemples de domaines renouvelés

- La bio-informatique

  - Gros volume de données

    - Puces à ADN
    - Machines à séquencer



Exemples de domaines renouvelés

- La sociologie

  - Gros volume de données

    - Réseaux sociaux
    - Smarphones
    - Websites consultations

Exemples de domaines renouvelés

- La e-medecine (le me-data)

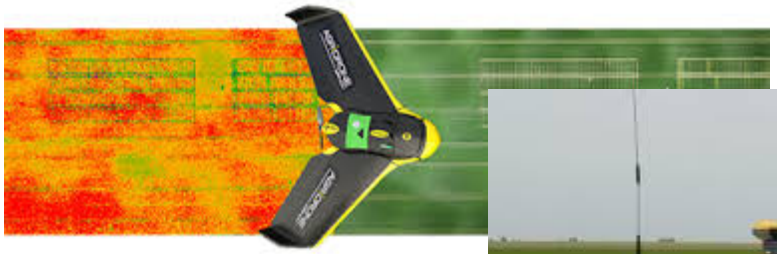
  - Gros volume de données
    - Smarphones
    - Objets connectés
    - Forums
    - WATSON
    - Google Flu

Exemples de domaines renouvelés

- L'agriculture numérique

  - Gros volume de données

    - Capteurs
    - Drones
    - Réseaux sociaux et pro



Exemples de domaines renouvelés

- Le domaine juridique
  - Gros volume de données
    - Archives numérisées
    - Réseaux sociaux et professionnels

Des **contre**-exemples

- L'**alimentation**
  - Enquête **Nutrinet**
    - ~ 277 000 internautes théoriquement sur des années
    - **Mais**
      - à 80% des femmes
      - Milieux socio-professionnels élevés
      - Abandonnent après quelques jours

Manque de données représentatives

- L'**éducation**
  - Peu de données sur ce qui se passe en classe ou devant un écran

Les sciences du vivant

de l'environnement et de l'agronomie

Spécificités

1. Des systèmes **naturels**
   - Les **modèles** sous-jacents, les liens de **causalité** sont **inconnus**
2. Très **complexes**
   - très **multi-échelles** spatiales et temporelles
3. Très **multi-factoriels**
4. **Adaptatifs** donc difficiles à prévoir
   - E.g. émergence de bio-résistance

« Défricher »

Importance des liens de **causalité**

Spécificités

1. La disposition de données permet
   - D'**explorer** : recherche de « patterns »

2. Possibilité d'une **approche heuristique**
   - On ne cherche pas nécessairement un **modèle explicatif** ou causal
   - On peut se contenter de **modèles prédictifs** (dans un 1er temps)

Changement de paradigme

1. **Ancien** paradigme

- **Construire une hypothèse** (e.g. tel traitement devrait avoir tel effet)
- Construire un plan d'expérience pour **tester la validité de l'hypothèse**
- Le dispositif expérimental et les données récoltées
  ne servent qu'à tester cette hypothèse

1. **Ancien** paradigme
   - **Construire une hypothèse** (e.g. tel traitement devrait avoir tel effet)
   - Construire un plan d'expérience pour **tester la validité de l'hypothèse**
   - Le dispositif expérimental et les données récoltées **ne servent qu'à tester cette hypothèse**

2. **Nouveau** paradigme
   - Esprit « ouvert » : on cherche des patterns (inattendus) dans la masse de données disponibles
   - Ré-utilisation possible à l'infini des données (non récoltées pour un but précis)

C'est le « **data mining** »

Plan

1. La révolution des données
2. Qu'en fait-on ?
3. Les défis
4. Les compétences requises, les acteurs, les outils
5. L'avenir

Apprentissage **descriptif**

non supervisé

Apprentissage descriptif

À propos d'un *échantillon d'apprentissage* $s = \{(x_i)\}_{1,m}$

identifier des régularités rendant compte de *S*

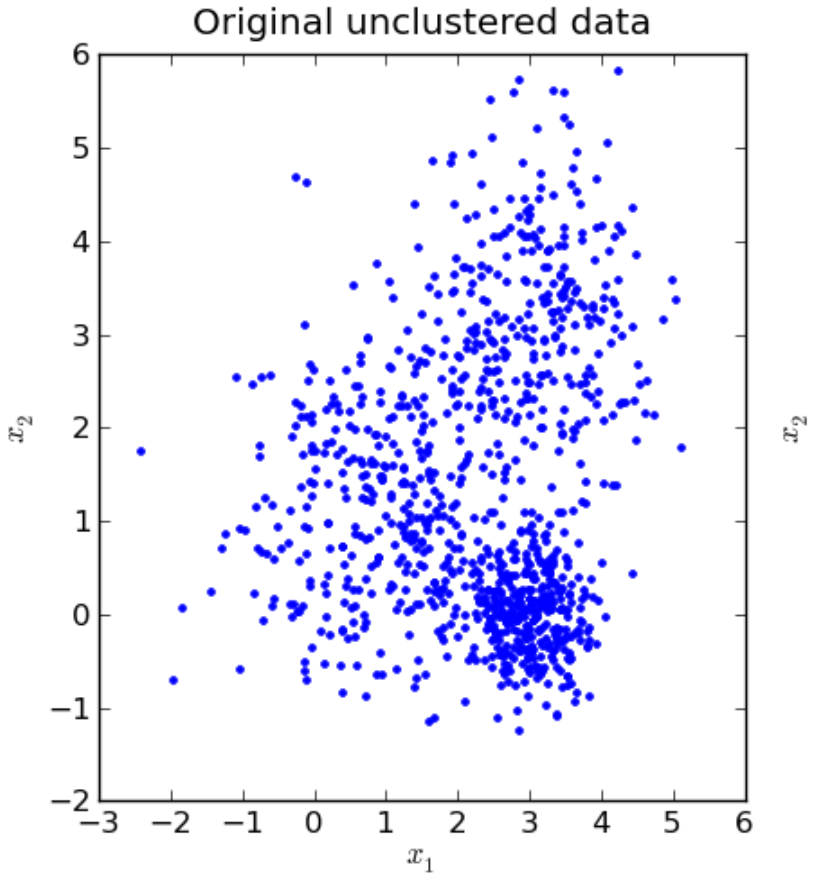
- E.g. sous la forme de **clusters** (e.g. *mélange de Gaussiennes*)
  - CLUSTERING
- E.g. sous la forme de **motifs fréquents** (fouille de données)

pour résumer, suggérer des régularités, comprendre …

Clustering / Catégorisation

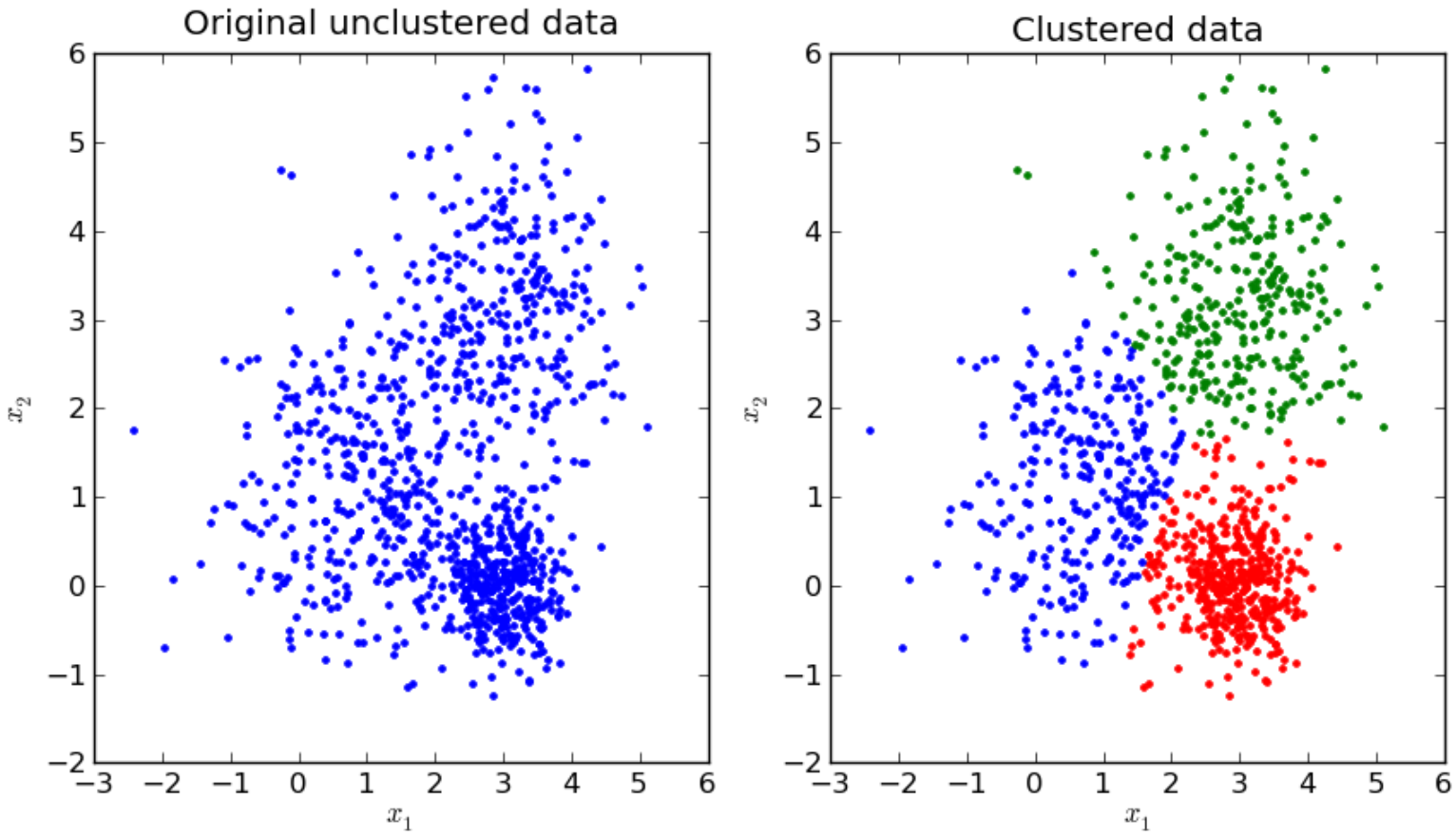
Les **grands types** d'apprentissage

- Apprentissage « **descriptif** » (non supervisé)

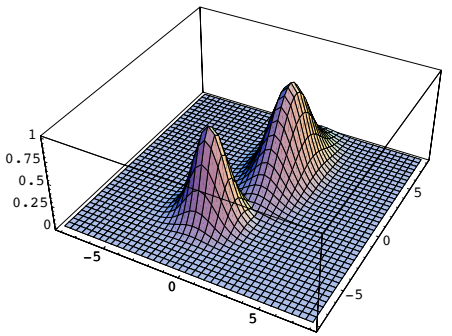


Les **grands types** d'apprentissage

- Apprentissage « **descriptif** » (non supervisé)



- Catégorisation de consommateurs
  - Base de données sur les répondants de la base Nutrinet
    - ~ 280 000
    - Données sur *âge*, *nb de personnes dans la famille*, *catégorie socio-professionnelle*, …
    - Données sur consommations alimentaires sur une certaine durée
  - Y a-t-il émergence de **groupes** distincts ?



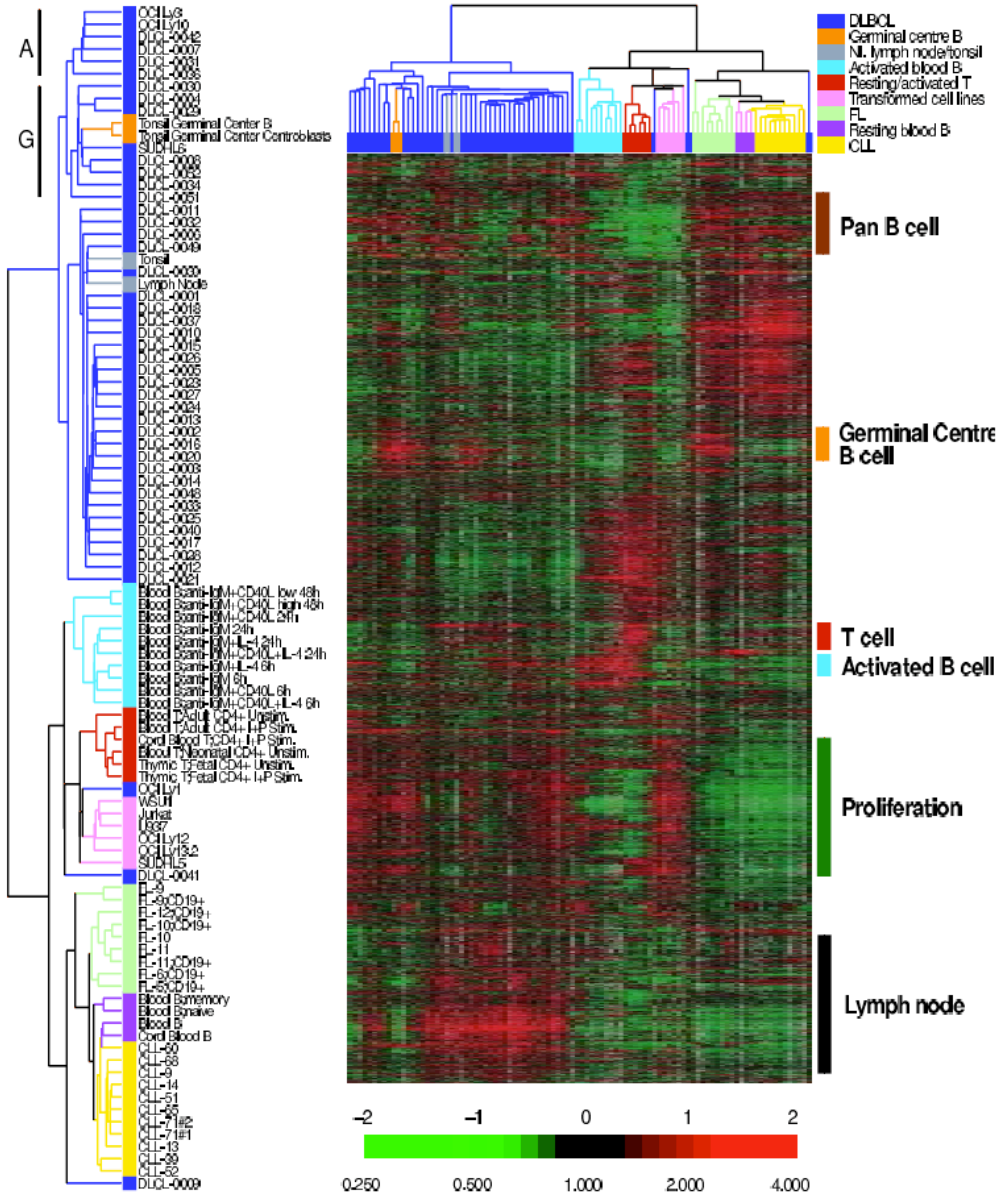
Apprentissage

Non supervisé

Clustering

Bi-clustering

gènes - patients



Recherche de motifs fréquents

Frequent Item Sets

Recherche de règles d'association

- Extraire des **régularités**
  - Base de données sur les **consommations alimentaires**
  - Peut-on identifier des « patterns » de consommation ?

- Extraire des **régularités**
  - Base de données sur les **consommations alimentaires**
  - Peut-on identifier des « patterns » de consommation ?

- Reconnaissance d'animaux malades ou en chaleur

  - Mesures en continu sur leur comportement

    - Vidéos
    - Capteurs « embarqués »

    - Mobilité (nb de pas / minute ; distance parcourue à l'heure)
    - Lieux visités
    - …

    ➢ *Reconnaissance de **comportements types***

Apprentissage **prédictif**

supervisé

Apprentissage prédictif (*supervisé*)

- Un *échantillon d'apprentissage*

$$S = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_i, y_i), \ldots, (x_m, y_m)\}$$

f *h*

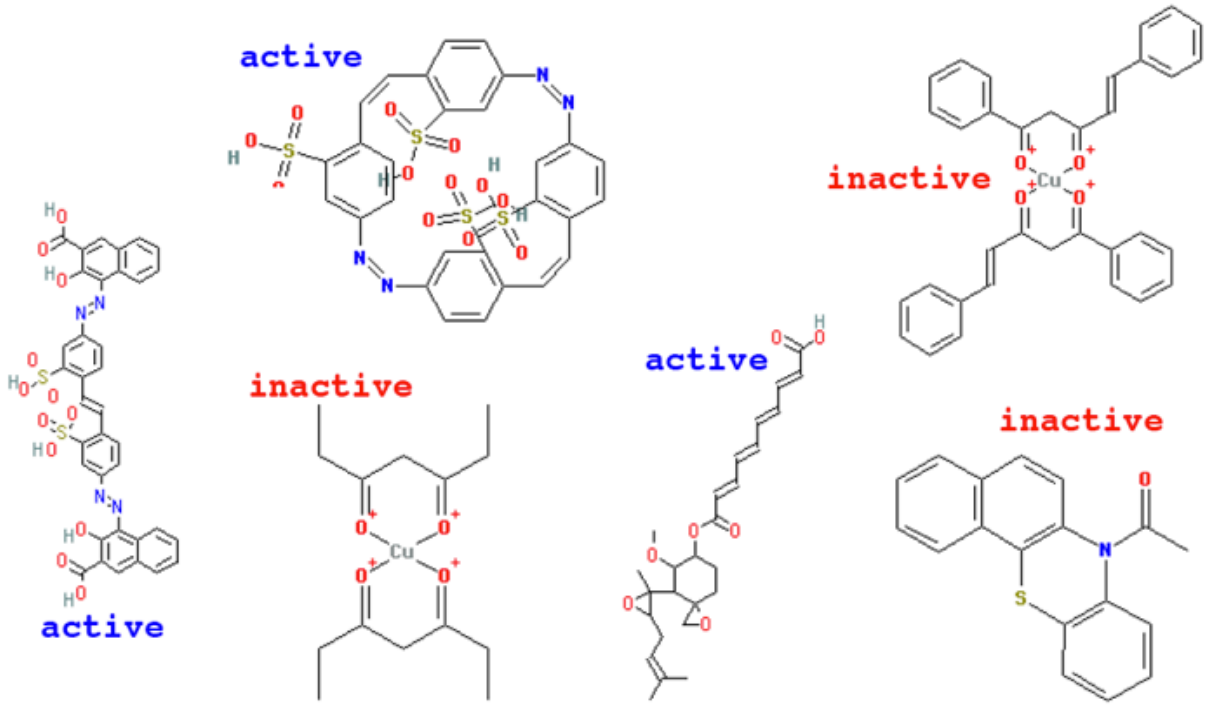
Prédiction pour de **nouveaux** exemples $x \text{ –}h\text{->} y$?

- Reconnaissance d'insectes ravageurs
  - Base d'images d'insectes dans des cuvettes
    - *Reconnaissance du type d'insectes*
    - *Comptage*

Association / Prédiction

Apprentissage supervisé

- Prédire si une molécule est bio-active ou pas



NCI AIDS screen results (from http://cactus.nci.nih.gov).

Analyse de textes

- Reconnaissance de **sentiments** exprimés dans des textes

	Electronics	**Video games**
	(1) Compact; easy to operate; very good picture quality; looks sharp!	(2) A very good game! It is action packed and full of excitement. I am very much hooked on this game.
	(3) I purchased this unit from Circuit City and I was very excited about the quality of the picture. It is really nice and sharp.	(4) Very realistic shooting action and good plots. We played this and were hooked.
	(5) It is also quite blurry in very dark settings. I will never_buy HP again.	(6) It is so boring. I am extremely unhappy and will probably never_buy UbiSoft again.

GIEC : filtrage de documents

- Estimation de l'émission de gaz à effet de serre par les sols agricoles
  - En particulier N_2O (influence des engrais azotés)
- Par une méta-analyse des **articles scientifiques pertinents**
  - **Plus de 10^6 articles** scientifiques publiés / an
  - (plus ou moins) disponibles sur Internet

Filtrage nécessaire de ces articles

En optimisant précision et rappel

(et interprétabilité du filtre)

Apprentissage prescriptif

pour « intervenir »

Apprentissage prescriptif

- Apprentissage « **prescriptif** » (recherche de ***causalités***)

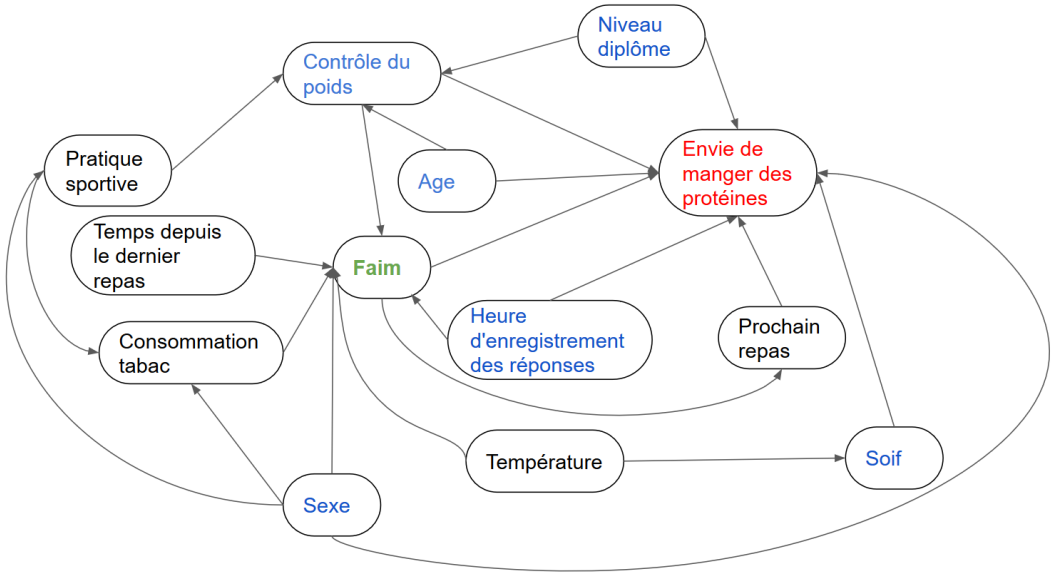
1. J'observe que les gens qui mangent des glaces
   sont souvent en maillot de bain
2. Je voudrais vendre davantage de glaces

→ Je demande aux gens de se mettre en maillot de bain

La recherche de relations causales

Qu'est-ce qui **cause** l'appétence pour des plats protéinés ?

- La **faim** ?
- **L'heure** dans la journée ?
- Le **genre** ?
- L'aspect **visuel** ?
- L'aspect **olfactif** ?
- La richesse en **protéines** des **repas précédents** ?
- …



- Quelles **recommandations** faire à un consommateur pour qu'il baisse sa consommation d'aliments carnés ?

- Quel impact **si on double le prix** de … ?

- Quel rendement aurais-je eu l'année dernière **si j'avais** planté du ... au lieu de ...

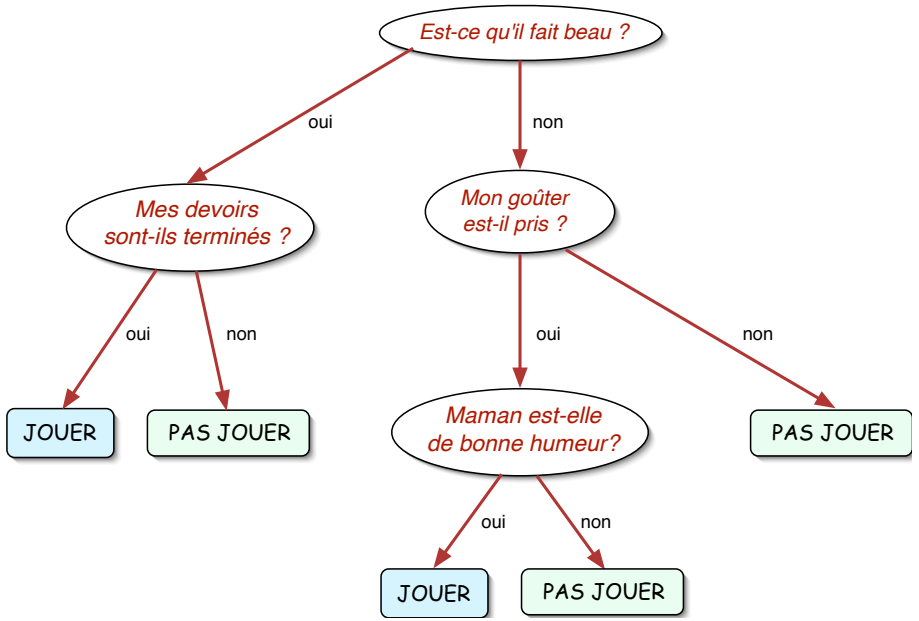
Quels modèles ou hypothèses ?

Modèles interprétables

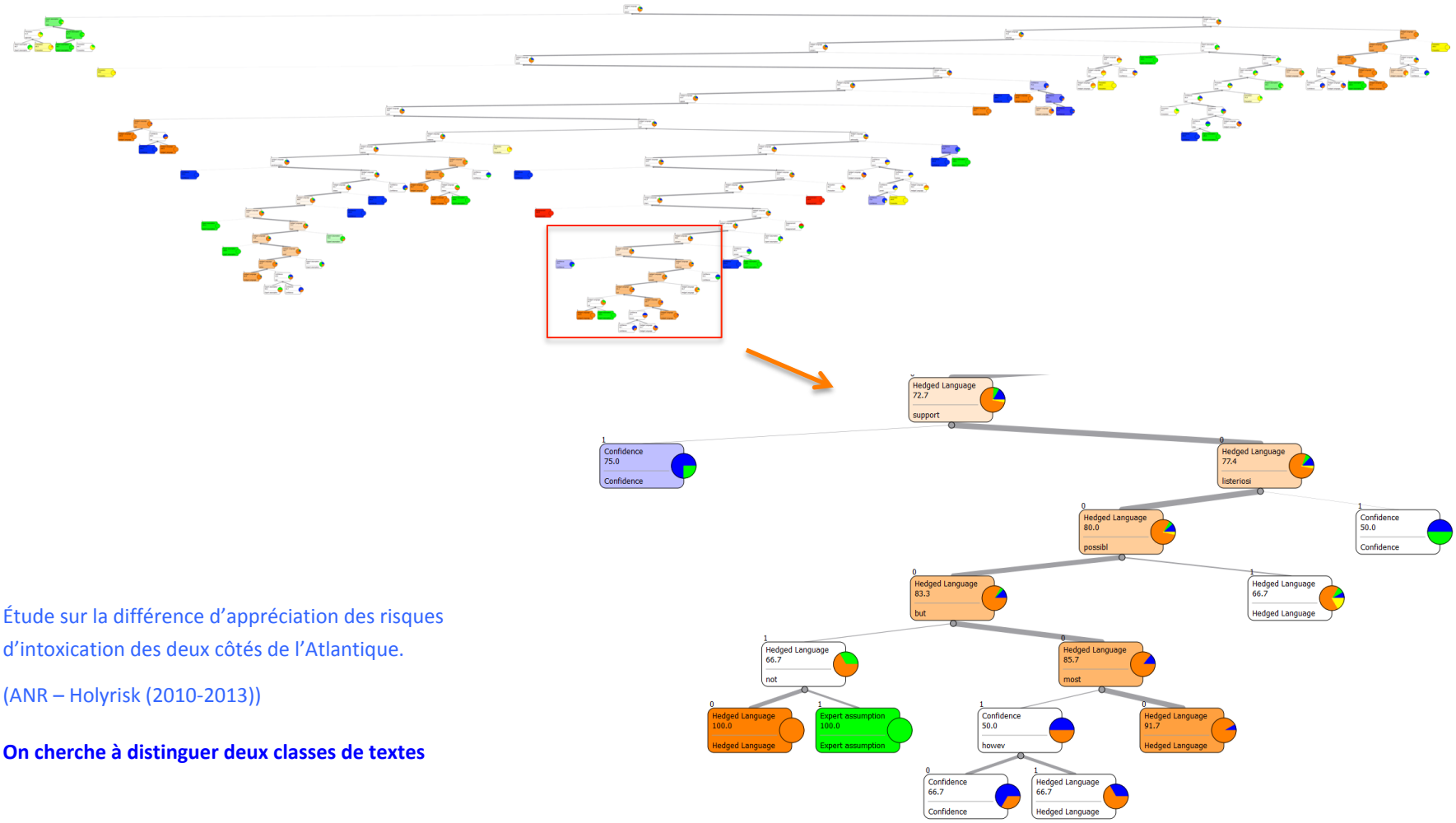
- Régression linéaire

$$y = \sum_{i=1}^{N} \alpha_i \, x_i$$

- Arbre de décision



Exemple : arbre de décision



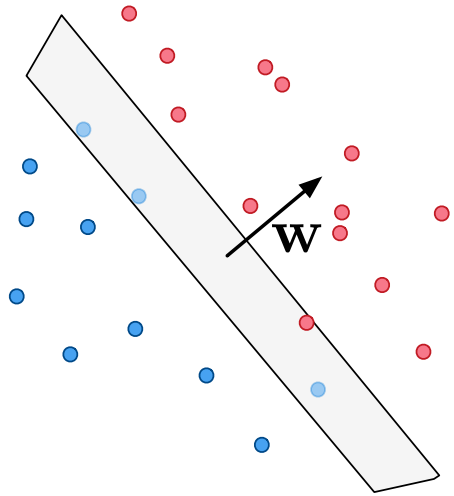
Étude sur la différence d'appréciation des risques d'intoxication des deux côtés de l'Atlantique.

(ANR – Holyrisk (2010-2013))

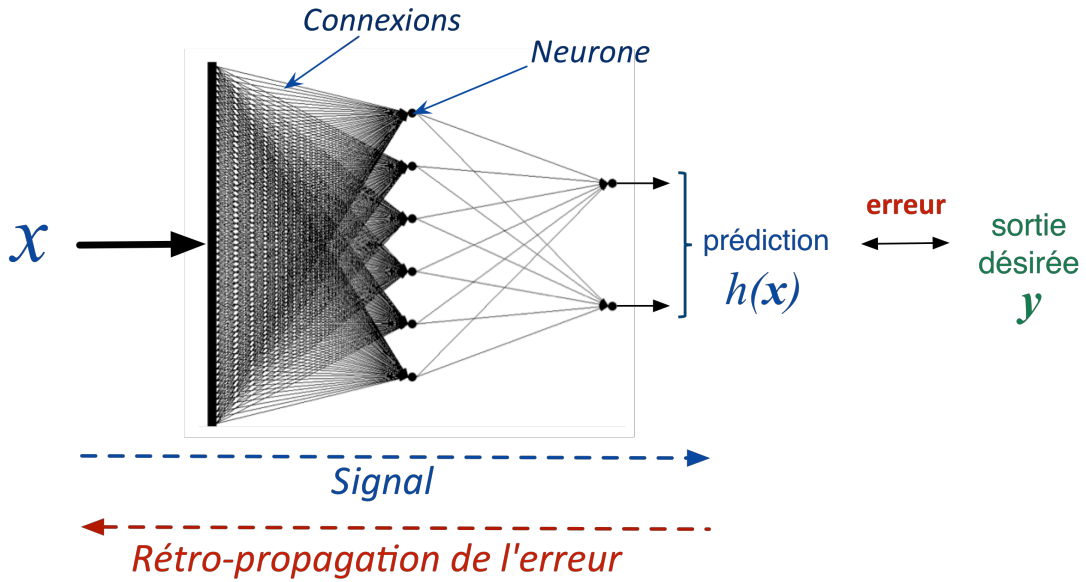
On cherche à distinguer deux classes de textes

Modèles opaques

- Régression linéaire généralisé

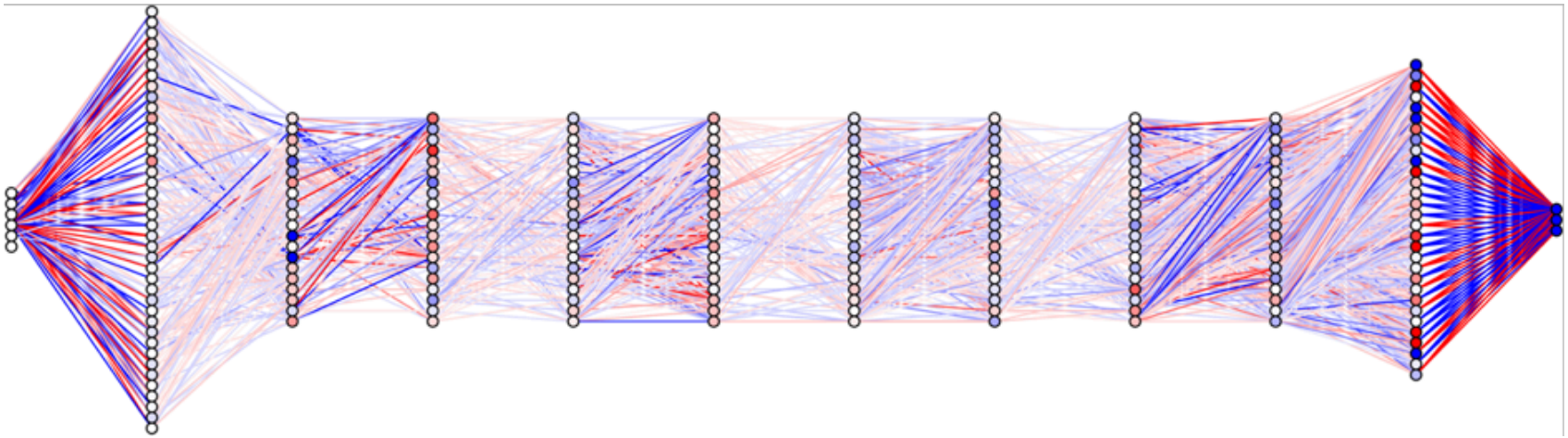


- Réseaux de neurones



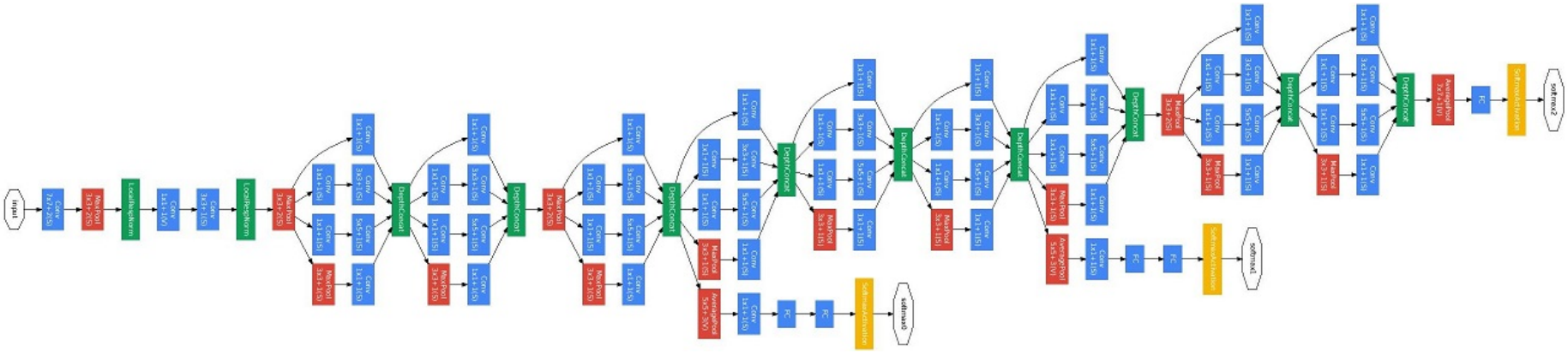
Les « réseaux de neurones profonds »

- Des réseaux de neurones artificiels
  - à grand nombre de couches (parfois > qqs 100)
  - et **très grand nombre de paramètres** (qqs 10^7 – 10^8 paramètres)

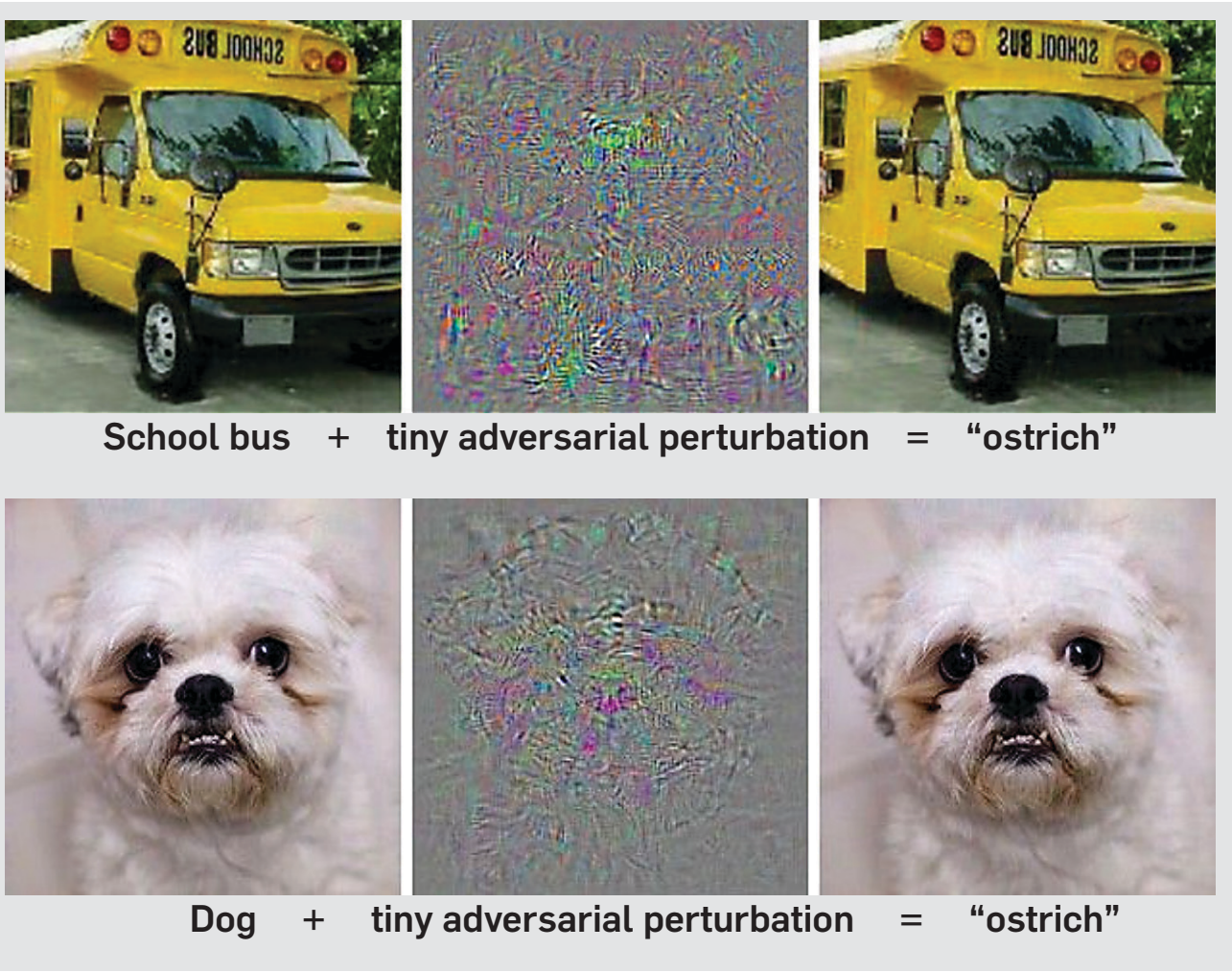


GoogleNet

- Un **mécano** de réseaux de neurones



Des erreurs difficiles à comprendre



Adversarial input can fool a machine-learning algorithm into misperceiving images.

Illustration

Plan

1. La révolution des données
2. Qu'en fait-on ?
3. Les défis
4. Les compétences requises, les acteurs, les outils
5. L'avenir

Les défis

1. Le recueil des données

Obtenir les données

Souvent **difficile** !!!

- Les données ne sont **pas encore disponibles**
- Le donneur d'ordre n'est **pas détenteur des données**
  - Pas le même service / département
- Les données sont **protégées par des droits**
- Une partie des données **reste à recueillir**

Les questions juridiques

Essentiel !!!

- Données **personnelles**
- **Obtenir l'autorisation**
  - CNIL
  - RGPD
    - Depuis le **25 mai 2018**, le Règlement Général Européen sur la Protection des Données (RGPD) affecte toutes les organisations traitant les données personnelles identifiables (DPI) de résidents européens.

Les défis

1. Le recueil des données
2. Les prétraitements des données

Les prétraitements

- **90%** du temps d'un projet
- **Recueil** des données
- Mise dans un **format adéquat**
- **Nettoyage**
  - **Bruit** dans les données
  - Données **manquantes**
  - Données **aberrantes**
  - **Doublons**
  - **Normalisation** des mesures
  - **Discrétisation** de valeurs continues
  - **Rendre continues** des valeurs discrètes
- Élimination des **attributs redondants** / calcul de **nouveaux attributs**
- **Précision / incertitude**
- Intégration de plusieurs **sources de données (hétérogènes)**
- **…**

Le traitement des documents en .pdf

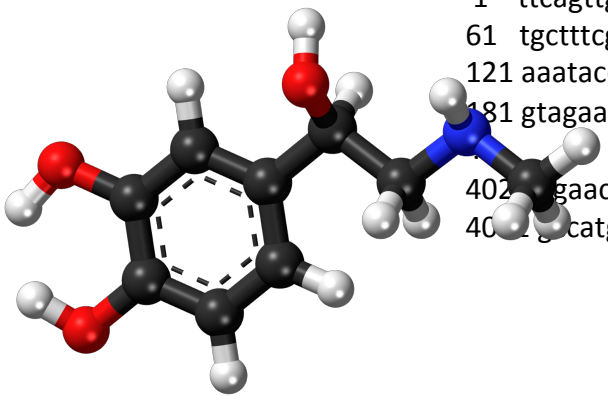
- Structure des pages … en .pdf

Les défis

1. Le recueil des données
2. Les prétraitements des données
3. Les sources multiples et hétérogènes

Intégration de multiple sources de données

- Annotation de protéines



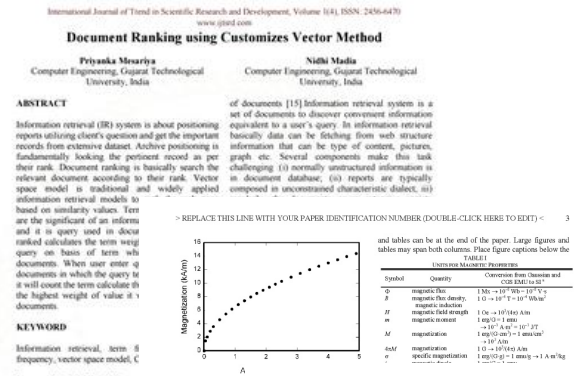
Protéine « sp|P00004|CYC_HORSE » is activated by …

```
  1   ttcagttgtg aatgaatgga cgtgccaaat agacgtgccg ccgccgctcg attcgcactt
 61   tgctttcggt tttgccgtcg tttcacgcgt ttagttccgt tcggttcatt cccagttctt
121 aaataccgga cgtaaaaata cactctaacg gtcccgcgaa gaaaaagata aagacatctc
181 gtagaaatat taaaataaat tcctaaagtc gttggtttct cgttcacttt cgctgcctgc

402 gaacacgcc gaggctccat tcatagcacc acttcgtcgt cttaatcccc tccctcatcc
40  catggcgg tgcaaaaaat aaaaagaact c
```

Intégration de multiple sources de données

- GIEC
  - Documents scientifiques multiples
  - Tableaux
  - mesures



International Journal of Trend in Scientific Research and Development, Volume 1(4), ISSN: 2456-6470
www.ijtsrd.com

Document Ranking using Customizes Vector Method

Priyanka Mesariya, Computer Engineering, Gujarat Technological University, India
Nidhi Madia, Computer Engineering, Gujarat Technological University, India

ABSTRACT

Information retrieval (IR) system is about positioning reports utilizing client's question and get the important records from extensive dataset. Archive positioning is fundamentally looking the pertinent record as per their rank. Document ranking is basically search the relevant document according to their rank. Vector space model is traditional and widely applied information retrieval models to based on similarity values. Tern are the significant of an informa and it is query used in docu ranked calculates the term weig query on basis of term wh documents. When user enter q documents in which the query te it will count the term calculate th the highest weight of value it documents.

of documents [15] Information retrieval system is a set of documents to discover convenient information equivalent to a user's query. In information retrieval basically data can be fetching from web structure information that can be type of content, pictures, graph etc. Several components make this task challenging (i) normally unstructured information is in document database; (ii) reports are typically composed in unconstrained characteristic dialect, ni

KEYWORD

Information retrieval, term fi frequency, vector space model, C

I. INTRODUCTION

In the information retrieval (IR are ranked optimally by using us the relevant documents from lar dataset [21] When the user gives consulted to archives the most The relevant documents are then of their degree of relevance. May rely on search engines for extra providing a query from any queries are processed by the s certain information retrieval or applied to obtain the cluster of the query. After the retrieval of important task is to present thes where documents at the top are more relevant for the user. Thus

IJTSRD | May-Jun 2017
Available Online @www.ijtsrd.com

> REPLACE THIS LINE WITH YOUR PAPER IDENTIFICATION NUMBER (DOUBLE-CLICK HERE TO EDIT) < 3

A

Fig. 1. Magnetization as abbreviated. There is a pe spaces. It is good practice caption.

E. Copyright Form

An IEEE copyright submission. You can http://www.ieee.org/cc volume of the IEEE T are responsible for obt

If you are using W Editor or the MathTy for equations in your Microsoft Equation or should not be selected.

Use either SI (MKS strongly encouraged.) units (in parentheses storage. For example exception is when Eng such as "3½ in disk. units, such as currer oersteds. This often le not balance dimensio clearly state the units f The SI unit for mag

and tables can be at the end of the paper. Large figures and tables may span both columns. Place figure captions below the

TABLE I
UNITS FOR MAGNETIC PROPERTIES

Symbol	Quantity	Conversion from Gaussian and CGS EMU to SI [a]
Φ	magnetic flux	1 Mx → 10^{-8} Wb = 10^{-8} V·s
B	magnetic flux density, magnetic induction	1 G → 10^{-4} T = 10^{-4} Wb/m^2
H	magnetic field strength	1 Oe → $10^{3}/(4\pi)$ A/m
m	magnetic moment	1 erg/G = 1 emu → 10^{-3} A·m^2 = 10^{-3} J/T
M	magnetization	1 erg/(G·cm^3) = 1 emu/cm^3 → 10^{3} A/m
$4\pi M$	magnetization	1 G → $10^{3}/(4\pi)$ A/m
σ	specific magnetization	1 erg/(G·g) = 1 emu/g → 1 A·m^2/kg

Applied Mechanics and Materials
ISSN: 1662-7482, Vols. 543-547, pp 4180-4184
doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.543-547.4180
© 2014 Trans Tech Publications, Switzerland

Online: 2014-03-24

Research and Improvement Strategies on Disaster Education for Primary and Secondary School

Yingjian Hu[1,a], Man Zhang[2,b]

[1] Jiangxi Science and Technology Normal University, Nanchang, Jiangxi, P.R.China.

[2] School of Information Engineering, Nanchang University, Nanchang, Jiangxi, P.R.China.

[a]Email: 1328675451 @qq.com ; [b]Email: manzhang201010@163.com

Keywords: Disaster Education; Primary and Secondary School; Strategies

Abstract. The frequent occurrence of disasters make people pay more attention on disaster education, but the situation of primary and secondary school on disaster education in China is not ideal. The paper verified the viewpoint from the analysis of documents on the theme retrieved through CNKI. The paper proposed the point above and proposed an improvement strategies model to improve the situation according to the analysis of the data collected for the paper.

Introduction

China is one of the countries most affected by the natural disasters in the world. The frequently occurred disasters affect economic development and social stability of the country, causing a great economic losses and casualties. Table 1 is part of economic losses and casualties caused by disasters choose from China Statistical yearbook , 2011. Especially after the Wenchuan earthquake, experts and scholars in China begin to focus more attention on disaster education research, and have achieved some success. However, researches on primary and secondary school are in a low level contrast to disaster education to other groups.

Table 1. The economic losses and casualties caused by disasters

Year	Direct economic losses caused by earthquake (million)	Direct economic losses caused by natural and Oceanic disaster(billion)	Casualties caused by earthquake (frequency)	Casualties caused by disaster (frequency)
2000	1467.92	12.08	2855	79
2001	1484.49	10.01		401
2002	147.74	6.59	362	124
2003	4660.40	8.05	7465	128
2004	949.59	5.42	696	140
2005	2628.11	33.24	882	371
2006	799.62	21.85	229	492
2007	2019.22	8.84	422	161
2008	859495.94	20.61	446293	152
2009	2737.82	10.02	407	95
2010	23610.77	13.28	13795	137

Source: China Statistical yearbook,2011

Disaster education first introduced to the public of China was by two professors Wang Hong and Zongwen in the year 1996, but they were failed to give a definition of its concept. Even near 20 years past, scholars sill haven't given a unified and standard definition of disaster education in China, but we can get a understanding of it by reading papers on disaster education of scholars from home and abroad. A definition widely accepted but not standard on Disaster Education by many researchers in China is defined as education on improving citizens' awareness and ability to cope

Moore's Law has, for nigh half a century, reliably predicted the growth in efficiency of processors: Moore's Law states that the number of transistors that can be placed on a given surface area doubles every two years [Intel Corporation, 2005]. As a consequence, the number of transistors – and consequently, the computing power – of processors has grown exponentially until recently. However, this growth can no longer be sustained due to a combination of several factors. The most important cause are quantum mechanical effects which raise the electrical resistance of the transistors and thus cause heat dissipation problems which result in energy loss [Feynman, 1985; Tanenbaum, 1998].

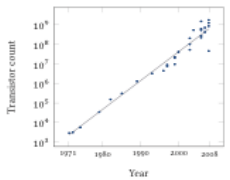


Figure 1: Moore's Law illustrated by the number of transistors of typical processors for each era. Note that the y axis is logarithmic.

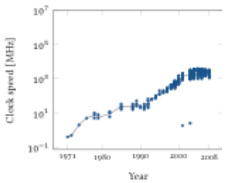


Figure 2: Clock speed (in MHz) of Intel processors over the y and their mean values for each year.

On the other hand, we're dealing with ever increasing amounts of data that our grams have to process. Figure 3 illustrates this using the example of the number o

	MaxEnt			MaxEnt + GE			Unsup GE		
	P	R	F	P	R	F	P	R	F
BKG	.38	.19	.25	.49	.48	**.48**	.49	.44	.46
PROB	0	0	0	.38	.23	.29	.28	.38	**.32**
METH	0	0	0	.29	.50	**.37**	.08	.56	.14
RES	0	0	0	.68	.51	**.58**	.08	.51	.14
CON	.69	.96	.80	.81	.84	**.82**	.74	.69	.71
CN	.35	.06	.10	.39	.29	**.33**	.40	.13	.20
DIFF	0	0	0	.21	.30	**.25**	.12	.13	.12
FUT	0	0	0	.24	.44	.31	.26	.61	**.36**

Les défis

1. Le recueil des données
2. Les prétraitements des données
3. Les sources multiples et hétérogènes
4. La possibilité de l'intervention de l'expert

Disponibilité des experts métier

Essentiel !!!

- **Comprendre** le problème
- Établir un **vocabulaire commun**
- **Évaluer** les résultats
- Orienter / **ré-orienter**
- **S'approprier** les résultats / assurer la suite

Des algorithmes « transparent »

1. Dans lesquels on puisse « injecter » l'expertise humaine

2. Dont les résultats (modèles appris) soient interprétables

Les défis

1. Le recueil des données
2. Les prétraitements des données
3. Les sources multiples et hétérogènes
4. La possibilité de l'intervention de l'expert
5. L'identification de relations causales
6. Les environnements non stationnaires
7. Un génie logiciel des systèmes apprenants

Plan

1. La révolution des données
2. Qu'en fait-on ?
3. Les défis
4. Les **compétences** requises, les **acteurs**, les **outils**
5. L'avenir

Les « data scientists »

- **Compétences** attendues
  1. Apprentissage artificiel / Statistiques
     - Bonne compréhension des questions et des hypothèses sur lesquelles reposent les méthodes
  2. Compétences en informatique
     - Algorithmique
     - Bases de données
     - Réseaux
  3. Capacités relationnelles

Les « data scientists »

- **Compétences** attendues
  1. Apprentissage artificiel / Statistiques
     - Bonne compréhension des questions et des hypothèses sur lesquelles reposent les méthodes
  2. Compétences en informatique
     - Algorithmique
     - Bases de données
     - Réseaux
  3. Capacités relationnelles

En très forte demande

100 000 en France
à l'horizon 2022 !!

- **Formations**
  - Quelques dizaines d'heures
  - **Master** ou équivalent
  - **Doctorat**

Grand risque de déconvenue
si pas les bons recrutements

Les passages à l'échelle

1. Savoir traiter de (très) **gros** **volumes de données**

- Méthodes efficaces
  - Gradient stochastique
  - Apprentissage convexe
  - Optimisation du code
    - ✓ Accès mémoire
    - ✓ Complexité computationnelle
- Distribution des calculs
  - Cartes graphiques / cœurs
  - Clusters de machines
  - Cloud computing
    - ✓ Approches Map Reduce

Les passages à l'échelle

2. Savoir traiter de (très) **petits** **volumes de données**

Compenser le manque d'information dans les données

- Par de la **connaissance experte**
- **Enrichissement** des données
  - Ontologies
  - Web sémantique
  - Wikipedia and Co
- Question de la **validation des résultats**
  - Les experts

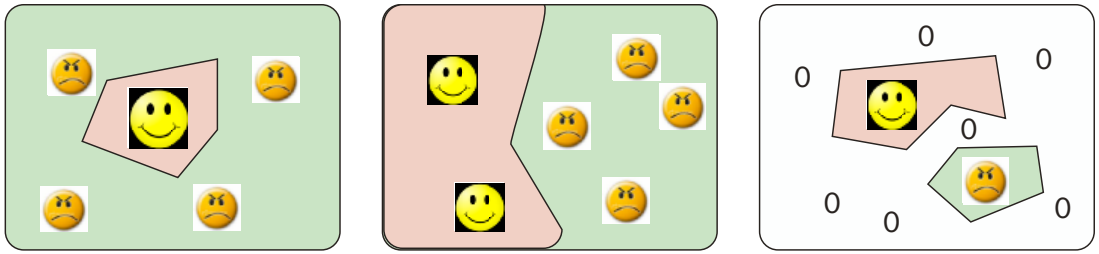
Les méthodes et algorithmes

- Librairies / méthodes / algorithmes
  - Sont dans le **domaine public** !!!
    - Publications scientifiques
    - Forums
    - Conférences
    - Librairies (e.g. ScikitLearn)

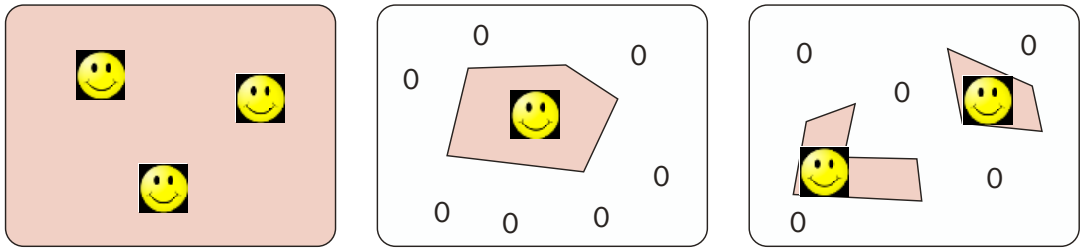
- Des « **recettes** » privées
  - Réseaux de neurones profonds
  - Traitement d'images / télédétection
  - Connaissances métiers (e.g. alimentation)

Le no-free-lunch theorem

Possible



Impossible



Il faut **choisir** le **bon algorithme** pour la **classe de problèmes** étudiée

Plan

1. La révolution des données
2. Qu'en fait-on ?
3. Les défis
4. Les compétences requises, les acteurs, les outils
5. L'avenir

Une liste …

1. Résoudre les difficultés
   - Données **multi-sources** hétérogènes
   - **Dialogue** possible avec les **experts** : interprétabilité des modèles produits, compréhension et contrôle raisonné des algorithmes
2. Identification de **relations causales**
3. Apprendre à partir de (très) **peu d'exemples**
4. Apprendre en environnement **non stationnaire**
   - Flux de données
   - Transfert entre tâches
5. **Génie logiciel** pour des **systèmes apprenants**

Une révolution en cours

1. Tirer profit des données
   - ✓ Numérisation
   - ✓ Capteurs partout
   - ✓ Internet
   - ✓ Des ressources calcul
   - ✓ Des algorithmes

2. Gros progrès en intelligence artificielle

Mais ce n'est pas « magique »

Beaucoup d'opportunités

Mais pas de magie

Conclusions

4 approches pour appréhender le monde

1. Empirique : description et classement

4 approches pour appréhender le monde

1. Empirique : description et classement

2. Théorique : Modélisation, construction de théories

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{4\pi G\rho}{3} - K\frac{c^2}{a^2}$$

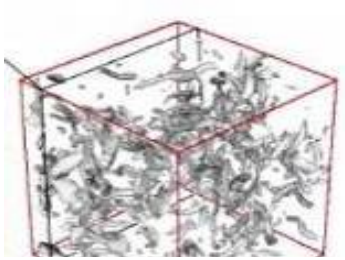
4 approches pour appréhender le monde

1. Empirique : description et classement

2. Théorique : Modélisation, construction de théories

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{4\pi G\rho}{3} - K\frac{c^2}{a^2}$$

3. Simulation : systèmes complexes et/ou non reproductibles



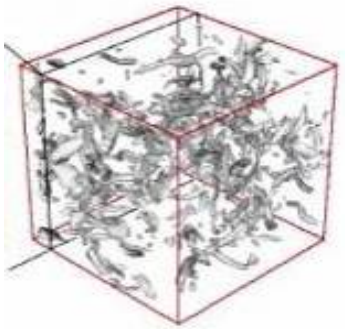
4 approches pour appréhender le monde

1. Empirique : description et classement

2. Théorique : Modélisation, construction de théories

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{4\pi G\rho}{3} - K\frac{c^2}{a^2}$$

3. Simulation : systèmes complexes et/ou non reproductibles



4. Exploration de données
   - Énormes masses de données numérisées
   - Largement disponibles
   - Sources et formats très différents

ParisTech Review (19/12/2011) : « Prospects and Promise of Big Data »

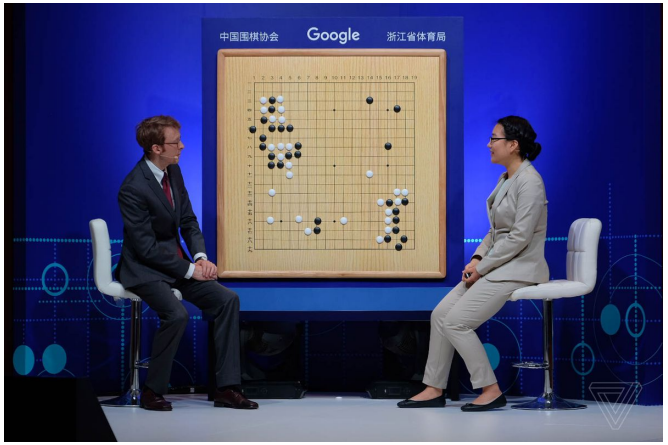
Le cas AlphaGo

- Un joueur « extraterrestre »
- Un jeu stupéfiant
- Révolutionne la manière de jouer
- Effervescence dans les écoles de go

Le cas AlphaGo : comprendre

Fan Hui, Gu Li, Zhou Ruyang (très forts joueurs de Go) se reconvertissent dans l'analyse des parties jouées par AlphaGo

- Sorte d'exégèse. Explications a posteriori
- Nécessaire pour
  - La communication
  - L'enseignement



Et même AlphaGo peut se tromper