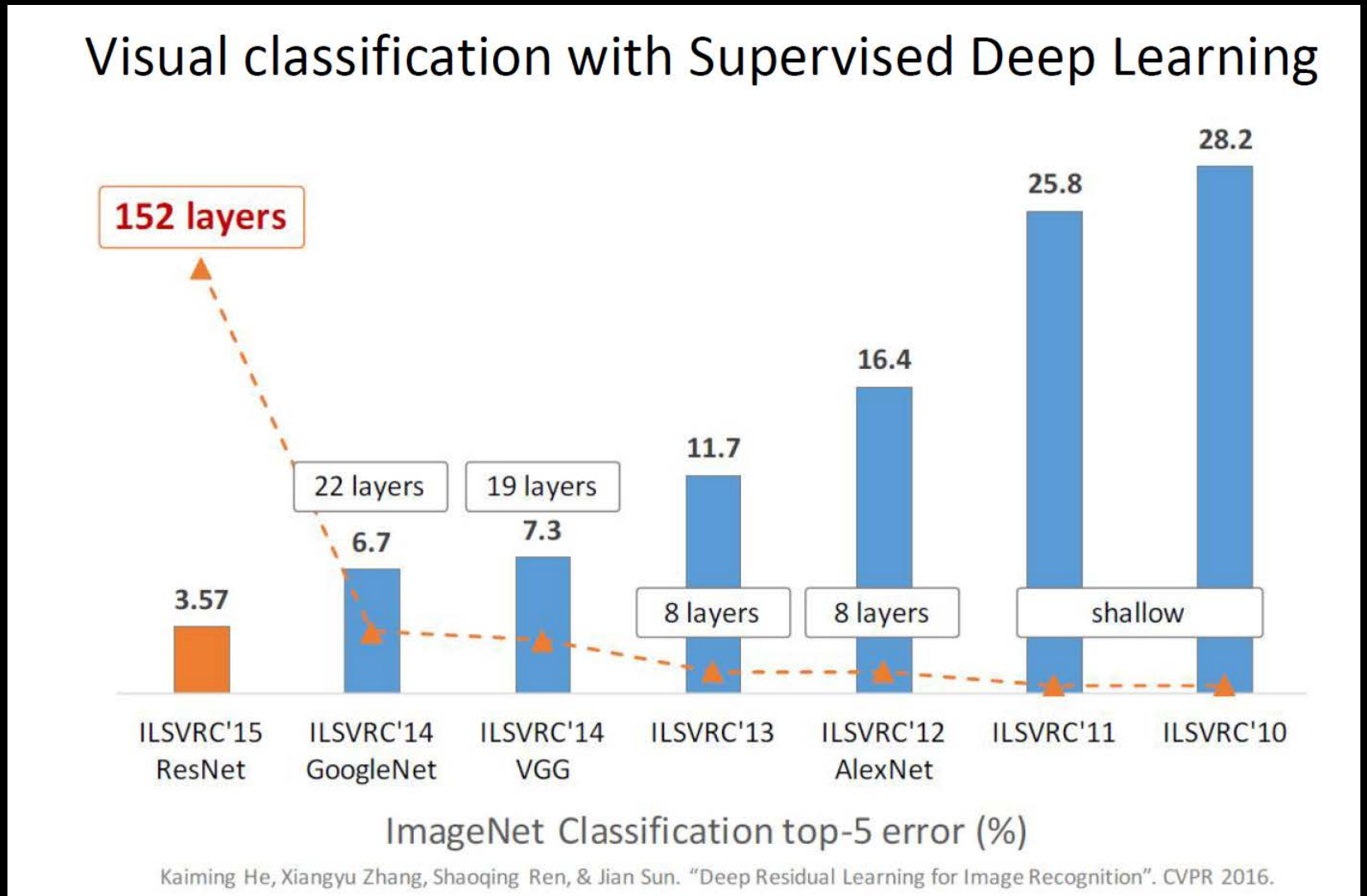
Faisabilité et interprétabilité du Machine Learning

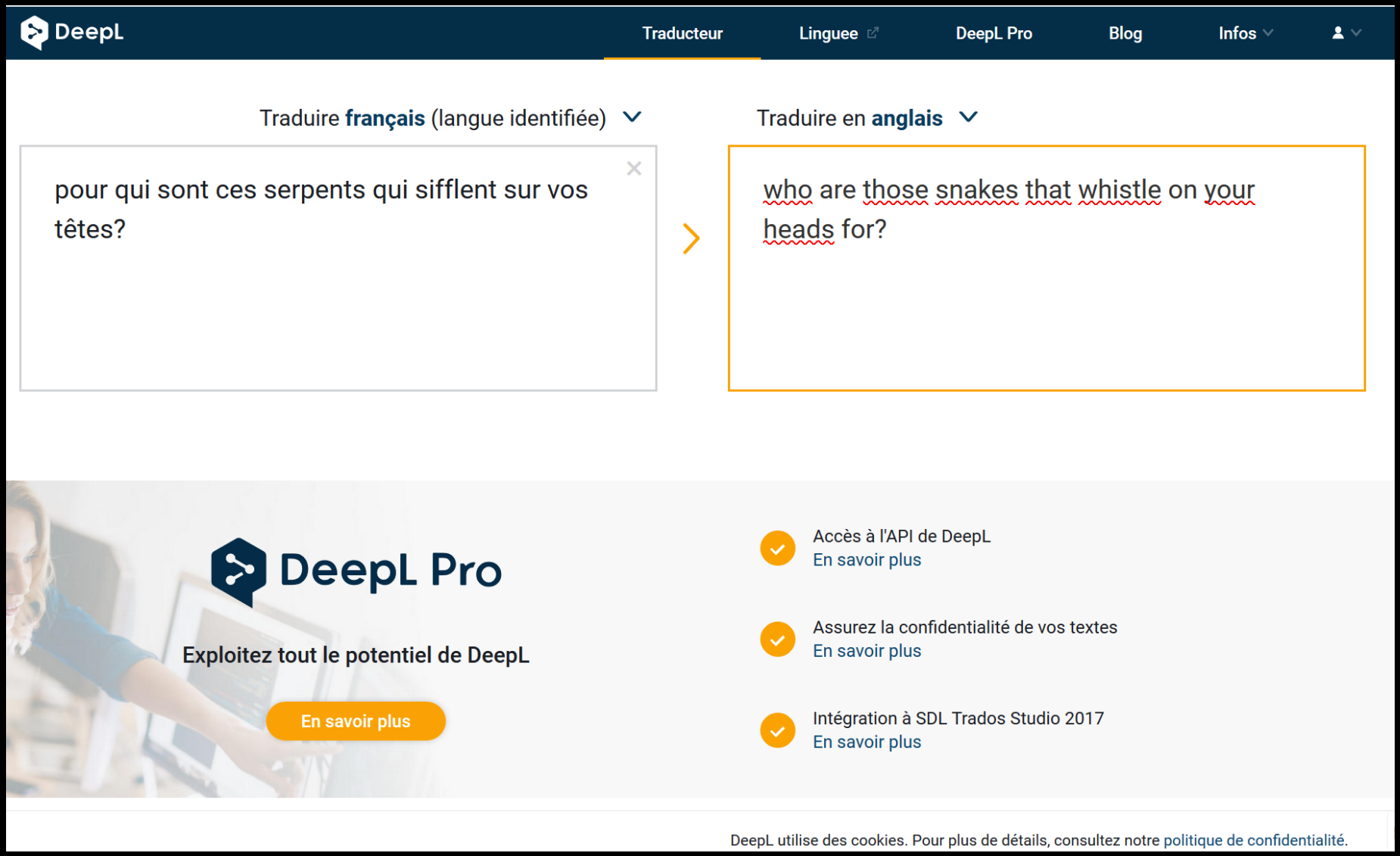
Dominique Boullier
EPFL –Digital Humanities Institute
Novembre 2018

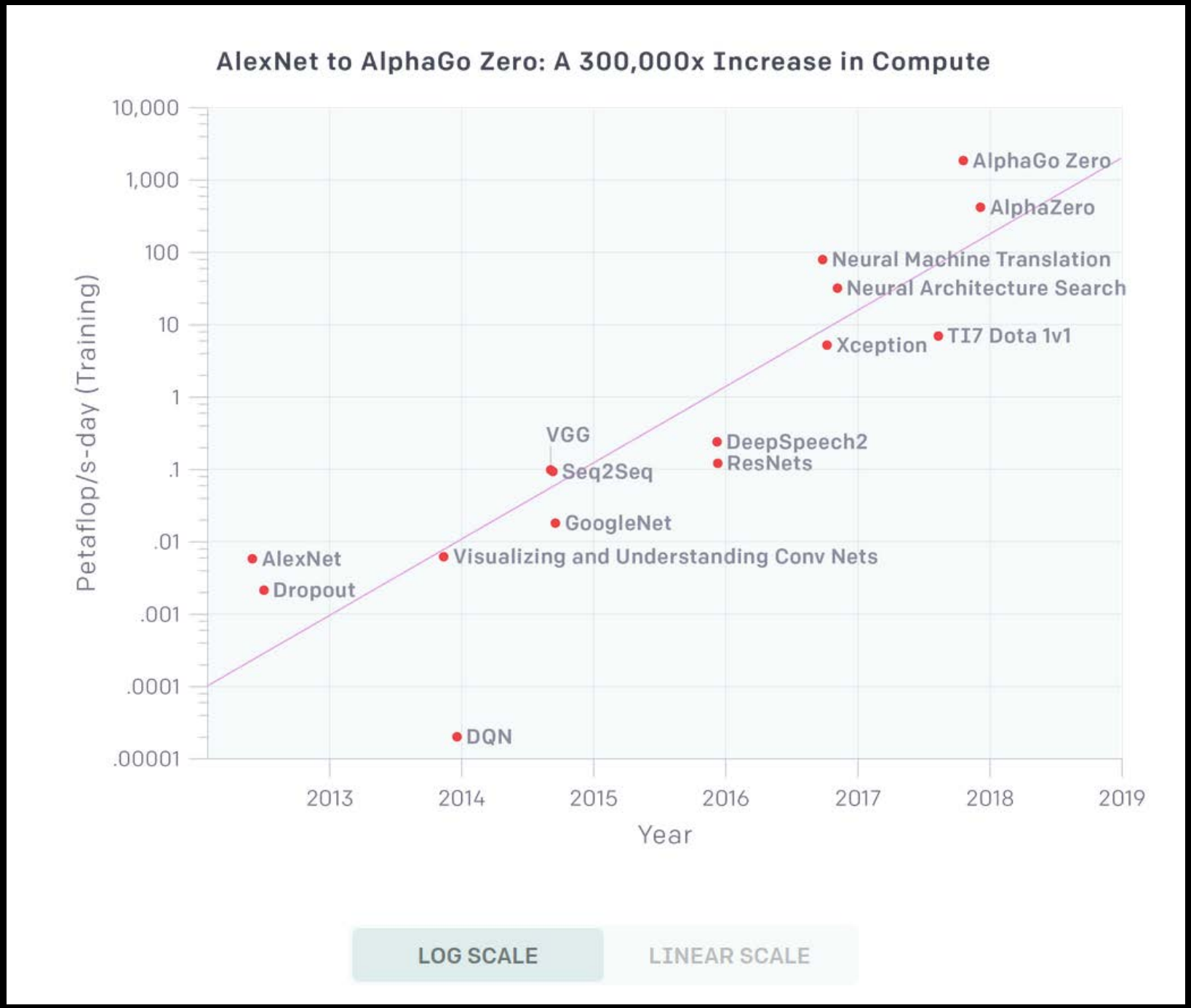
Les progrès du Deep Learning (en reconnaissance d'image) de 28 % à 3,5% d'erreurs en 5 ans



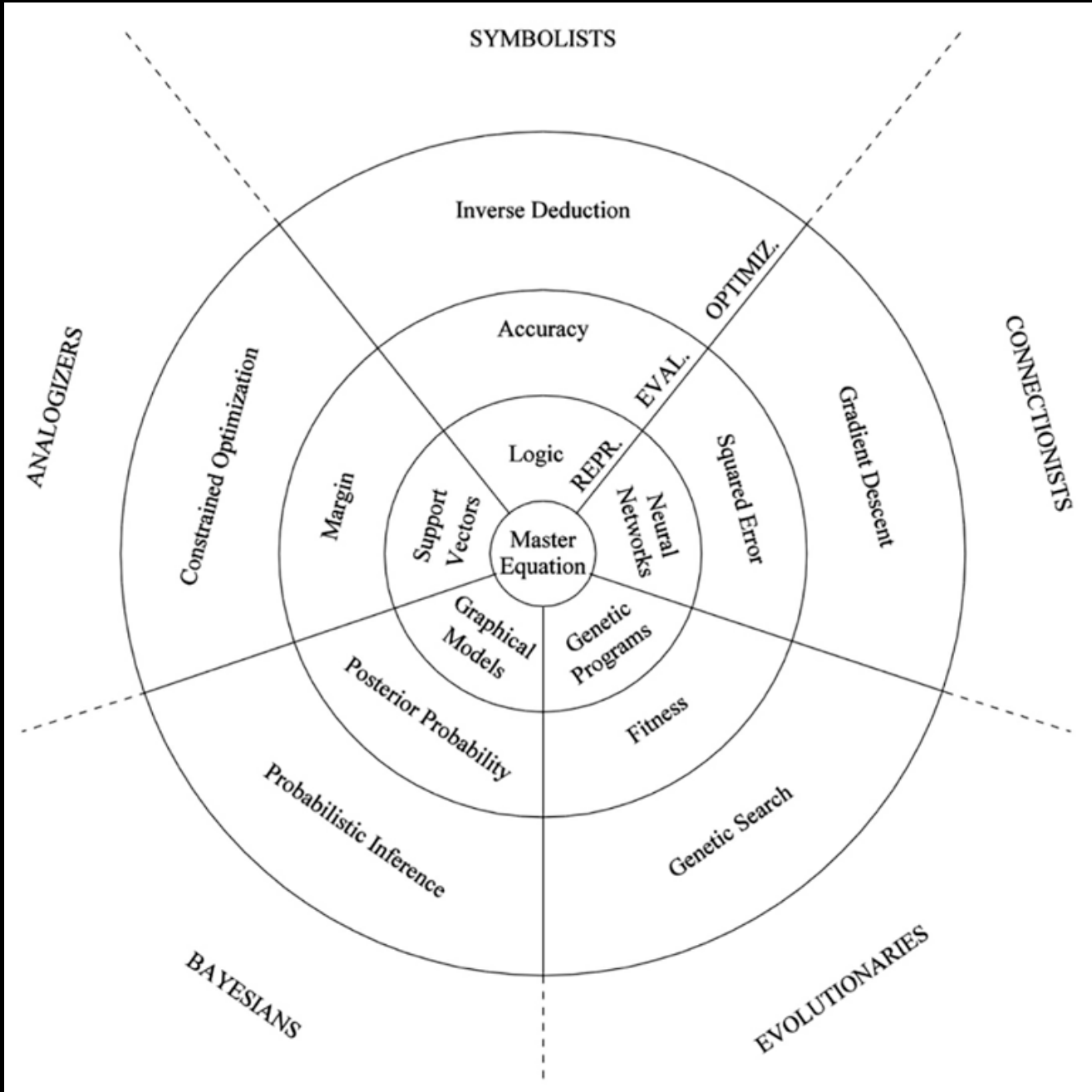
Source: Kaiming He, ICML 2016 tutorial:
http://icml.cc/2016/tutorials/icml2016_tutorial_deep_residual_networks_kaiminghe.pdf

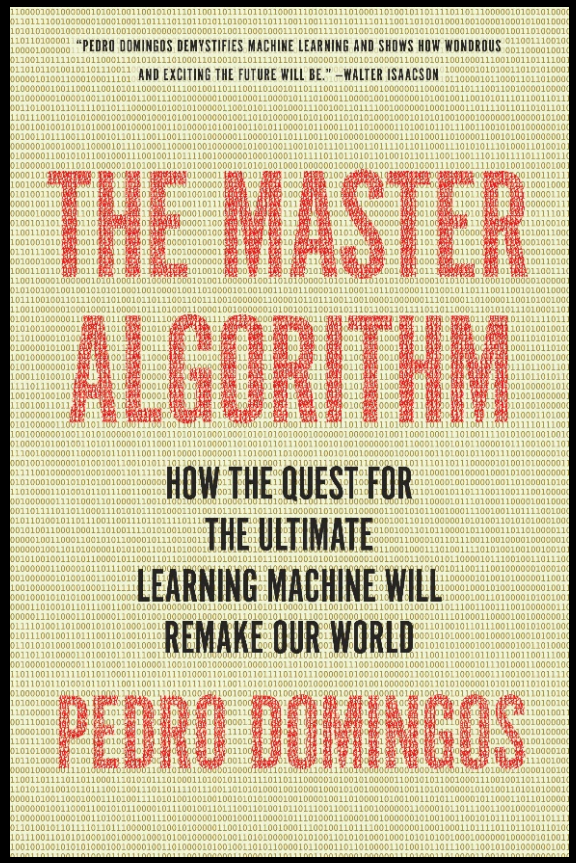
La captation de la traduction par le machine learning: une mutation culturelle profonde




AlexNet to AlphaGo Zero: A 300,000x Increase in Compute
Petaflop/s-day (Training)
10,000
1,000
100
10
1
.1
.01
.001
.0001
.00001
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
Year
AlphaGo Zero
AlphaZero
Neural Machine Translation
Neural Architecture Search
TI7 Dota 1v1
Xception
VGG
DeepSpeech2
ResNets
Seq2Seq
GoogleNet
AlexNet
Visualizing and Understanding Conv Nets
Dropout
DQN
LOG SCALE
LINEAR SCALE

Une vision pluraliste du Machine Learning





2 approches d'un statut différent

- **Evolutionnistes (programmation génétique)**

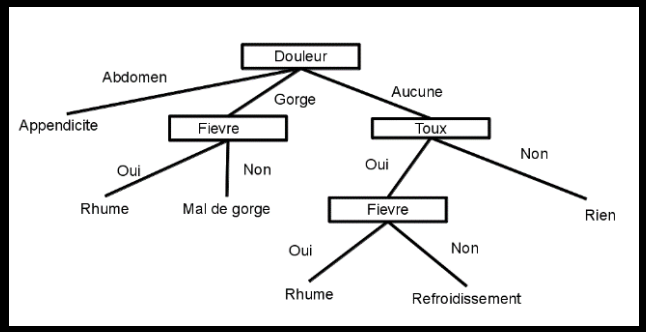
  = une méta-analyse pour définir une stratégie de sélection des algorithmes

- **Bayesiens (inférence probabiliste)**

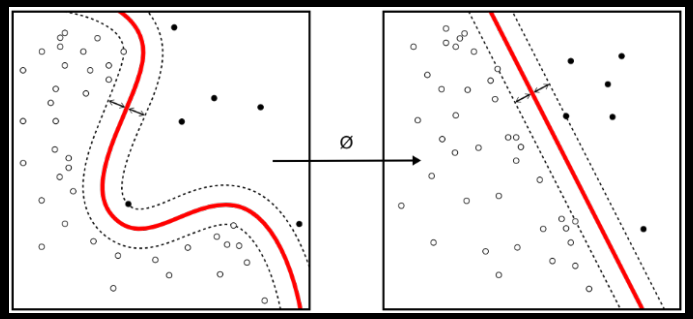
  = présents dans tout le ML pour établir des probabilités dans des environnements incertains

3 modèles conceptuels

- **Symbolistes : déduction inverse**
  - Trouver l'information qui manque,
  - Faire remonter une déduction
  - La généraliser autant que possible

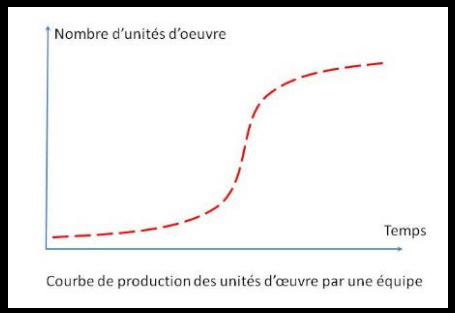


Analogistes: Optimisation contrainte pour la détection de similarité



  - Quelle expérience conserver
  - Comment les combiner
  - Faire de nouvelles prédictions pour des situations nouvelles

- **Connexionnistes: rétropropagation**
  - Comparer la sortie du système avec celle attendue
  - Changer au fur et à mesure la pondération des connexions dans chaque couche de neurones,
  - S'approcher le plus possible du résultat espéré (sur un dataset d'apprentissage)



La réalité du travail des machine learners
les challenges Kaggle

> The Official Blog of Kaggle.com

Search

Categories

- DATA SCIENCE NEWS (61)
- KAGGLE NEWS (136)
- KERNELS (41)
- OPEN DATASETS (8)
- TUTORIALS (49)
- UNCATEGORIZED (2)
- WINNERS' INTERVIEWS (219)

Want to subscribe?

Email Address*

First Name

No Free Hunch

KAGGLE.COM

› PREDICTING HOUSE PRICES PLAYGROUND COMPETITION: WINNING KERNELS

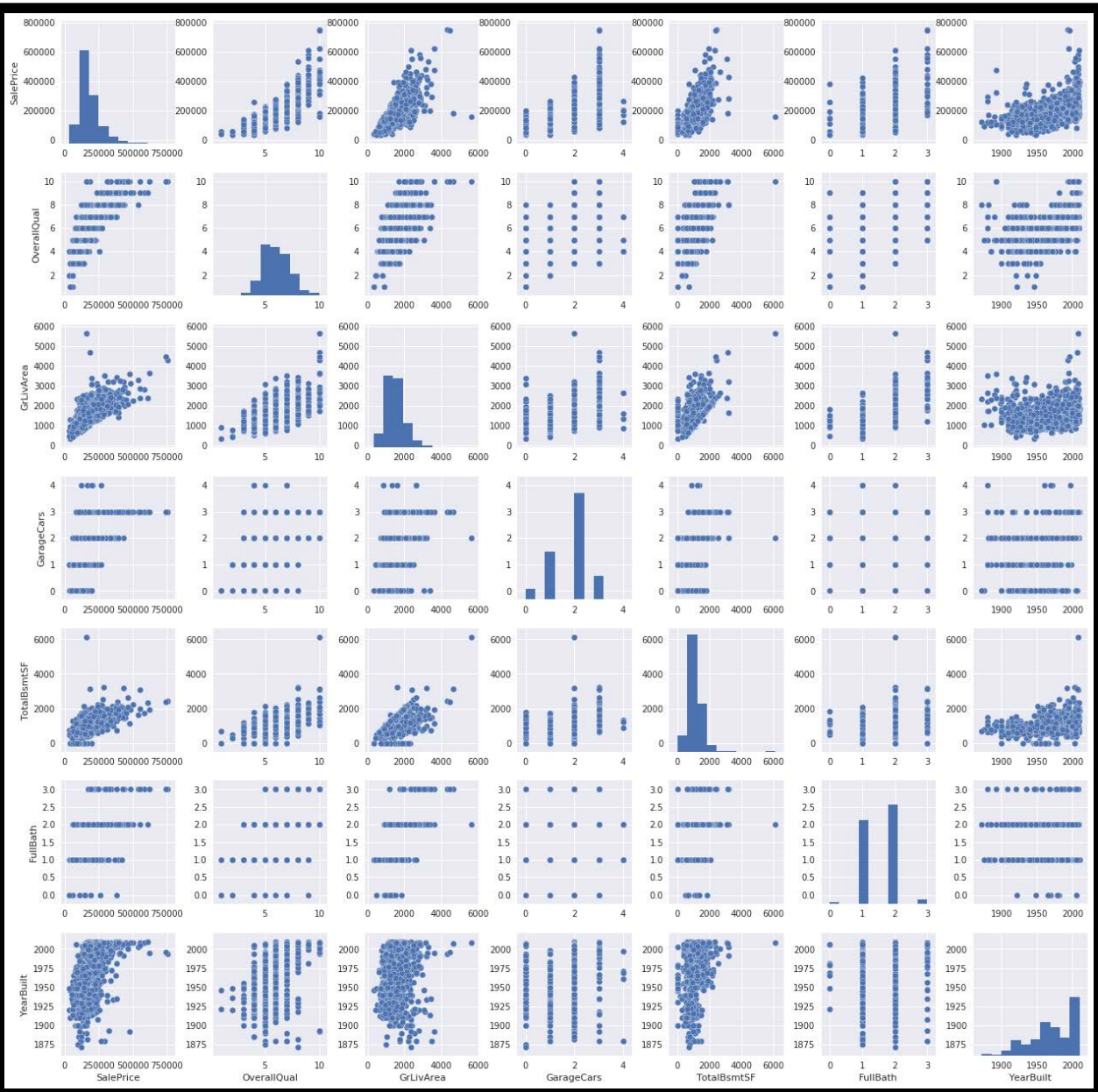
Predicting House Prices Playground Competition: Winning Kernels

Megan Risdal | 03.29.2017

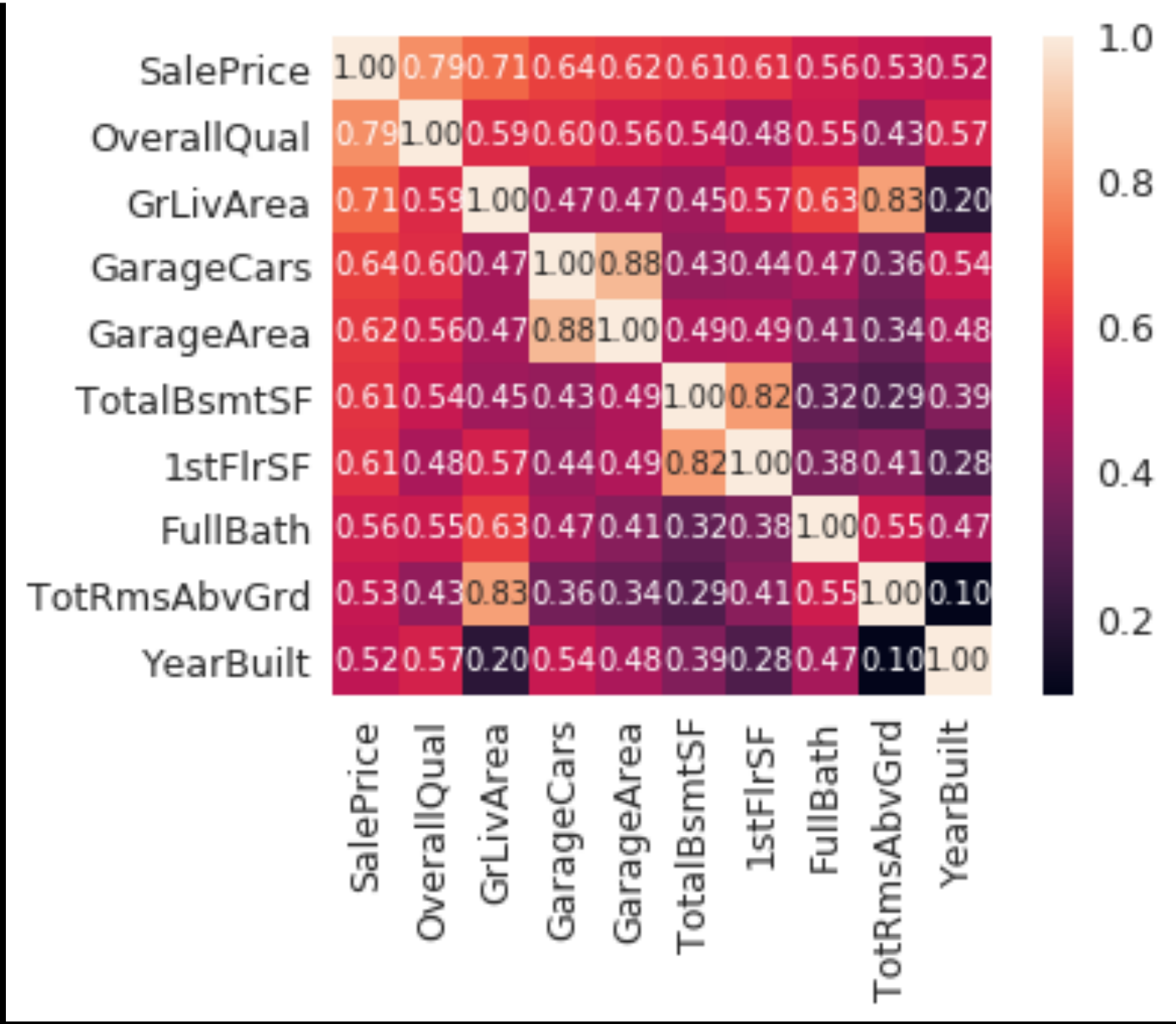
The House Prices playground competition originally ran on Kaggle from August 2016 to February 2017. During this time, over 2,000 competitors experimented with advanced regression techniques like XGBoost to accurately predict a home's sale price based on 79 features. In this blog post, we feature authors of kernels recognized for their excellence in data exploration, feature engineering, and more.

In these sets of mini-interviews, you'll learn:

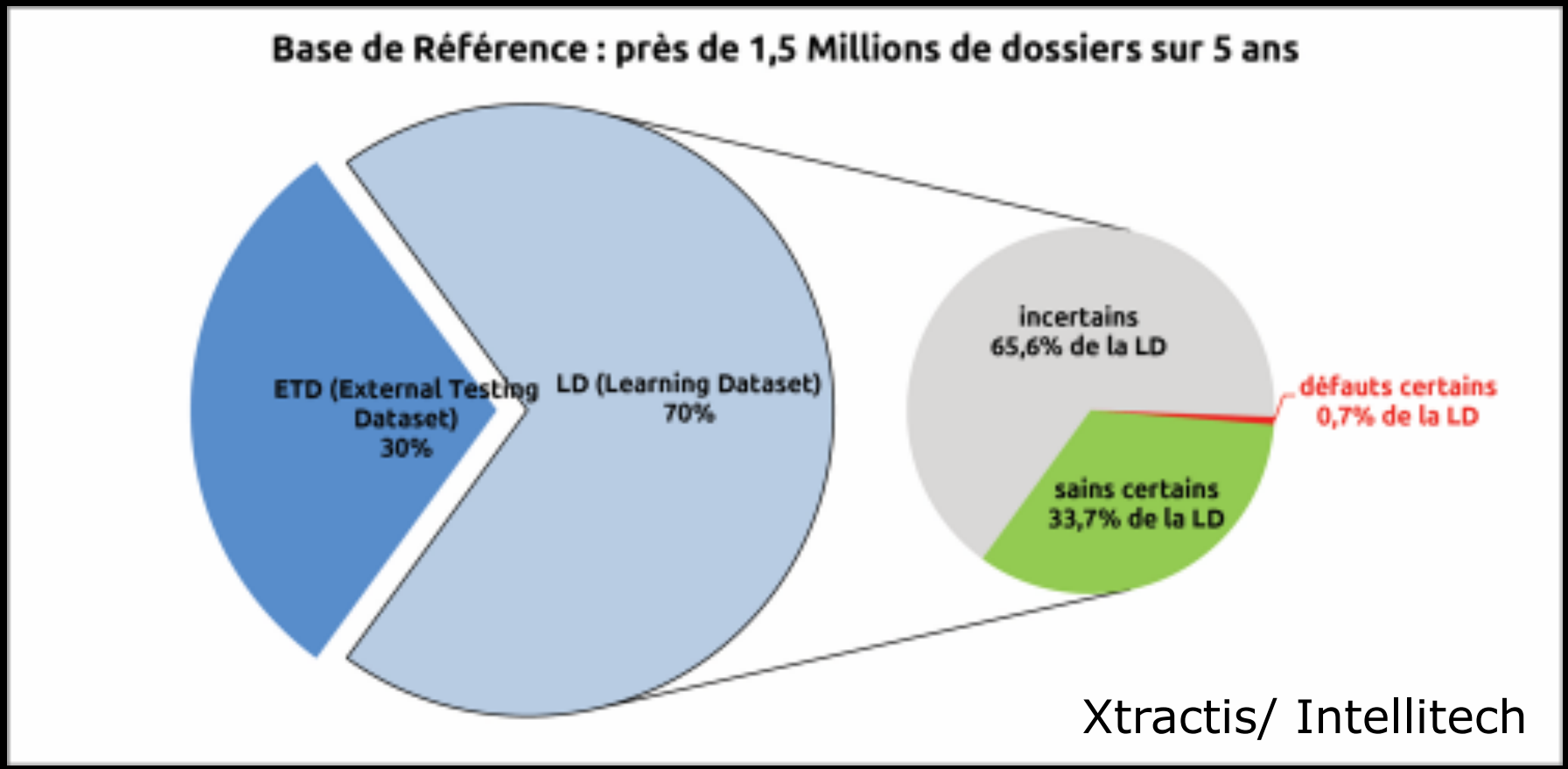
Une pratique beaucoup plus bricolée , agnostique et centrée sur le data engineering



Prédire un prix
en fonction de 82 features des logements
(arbre de décision)



Dataset d'apprentissage/ dataset de validation



L'extension de la supervision
Les automates ne sont pas ceux qu'on croit

- L'extension des robots humains qui classent, notent, corrigent, cliquent, pour faire apprendre les algorithmes

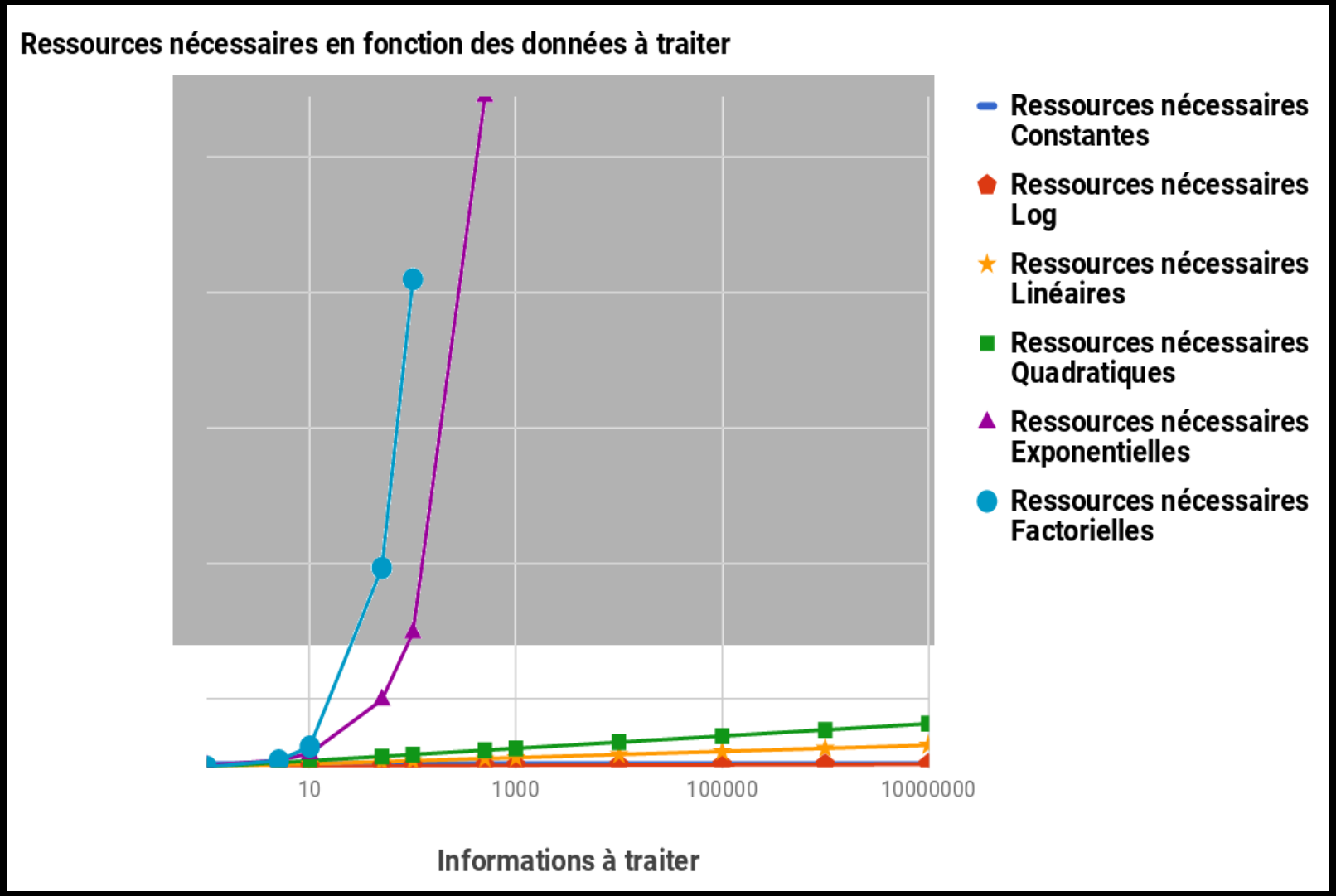
- Digital labor: Des tâcherons travaillant en micro-tâches sur des data (dataïfication) (Casilli)

In 2016, Bloomberg highlighted the plight of the humans spending 12 hours a day pretending to be chatbots for calendar scheduling services such as X.ai and Clara. The job was so mind-numbing that human employees said they were looking forward to being replaced by bots.

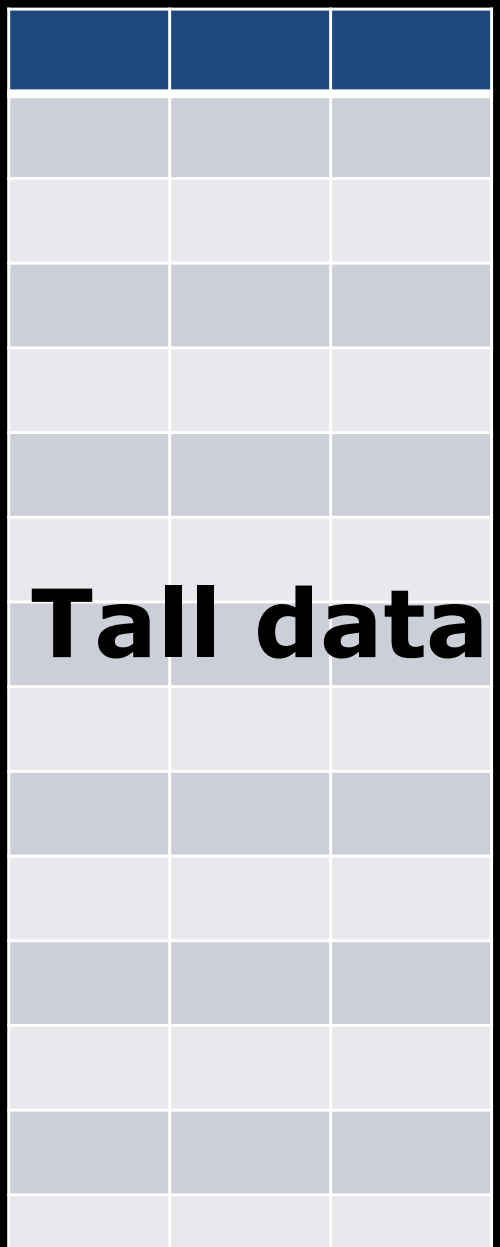
- La tacheronnisation = l'extension de l'automation à tous les emplois = division en sub tâches

LES CONDITIONS DE FAISABILITÉ DU MACHINE LEARNING

Evaluer l'échelle de complexité des problèmes (Turing, Kolmogorov, VC dimension)



Dimensions ou observations
fat data or tall data



Pour rendre « computable »,
il faut augmenter les observations et réduire les dimensions

Tous les problèmes à beaucoup de dimensions et peu d'observations resteront non automatisables

Plus automate que moi tu meurs = IA faibles au pouvoir

L'IA devient un automatisme « éclairé »:

- qui calcule en permanence
- qui vise la complétude de l'information
- qui est capable de corriger les défauts des non-décisions réflexes biaisées des humains automatisés

Des IA faibles comme aide à la décision

là où il y a peu de décision et beaucoup d'automatismes

Le cas de l'IA dans le conseil d'administration

BBC Sign in News Sport Weather Shop Earth Travel Mor

NEWS

Home Video World UK Business Tech Science Stories Entertainment & Arts

Technology

Algorithm appointed board director

16 May 2014 Share

THINKSTOCK

Would board meetings be improved by sitting next to an algorithm?

A venture capital firm has appointed a computer algorithm to its board of

Les placements financiers

Les recrutements

= Le court terme

= se rassurer (augures et haruspices du XXIe ?)

Quand l'IA ne sert plus à rien
Les décisions de long terme

+ de long terme = + d'incertitude

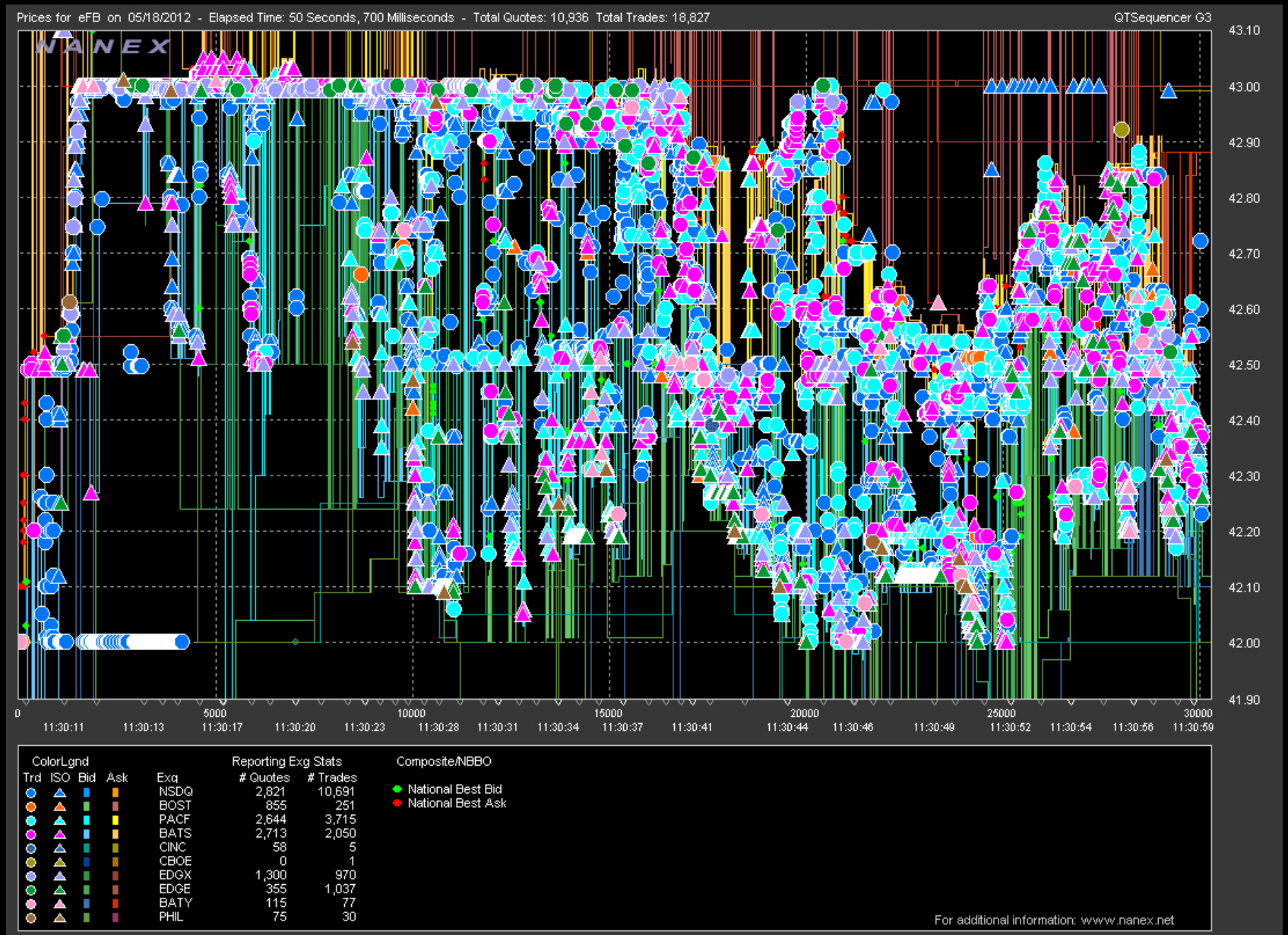
Le passé, seule source de l'IA, obstrue les devenirs en en faisant des futurs probabilisables

Les décisions procédurales
Le cas des diagnostics

- 80% sont des examens et des diagnostics de routine = aisément automatisables
- Le contrôle humain lorsque doute il y a
- Le staff pour discuter lorsque le problème est complexe
- **= design organisationnel**

Les décisions en urgence
le coût cognitif des retours d'expérience

Les décisions spéculatives: la probabilisation du monde



Les décisions négociées: ni dilemmes ni théorie des jeux

Deux nouvelles rassurantes

- **1/ La pratique du ML** consiste en un assemblage de méthodes très empirique et non dogmatique

- **2/ Réduire les dimensions** est nécessaire pour rendre les problèmes tractables (feature engineering)
    - Les experts des domaines devraient être au pilotage de cela ou des pondérations

Deux problèmes sérieux

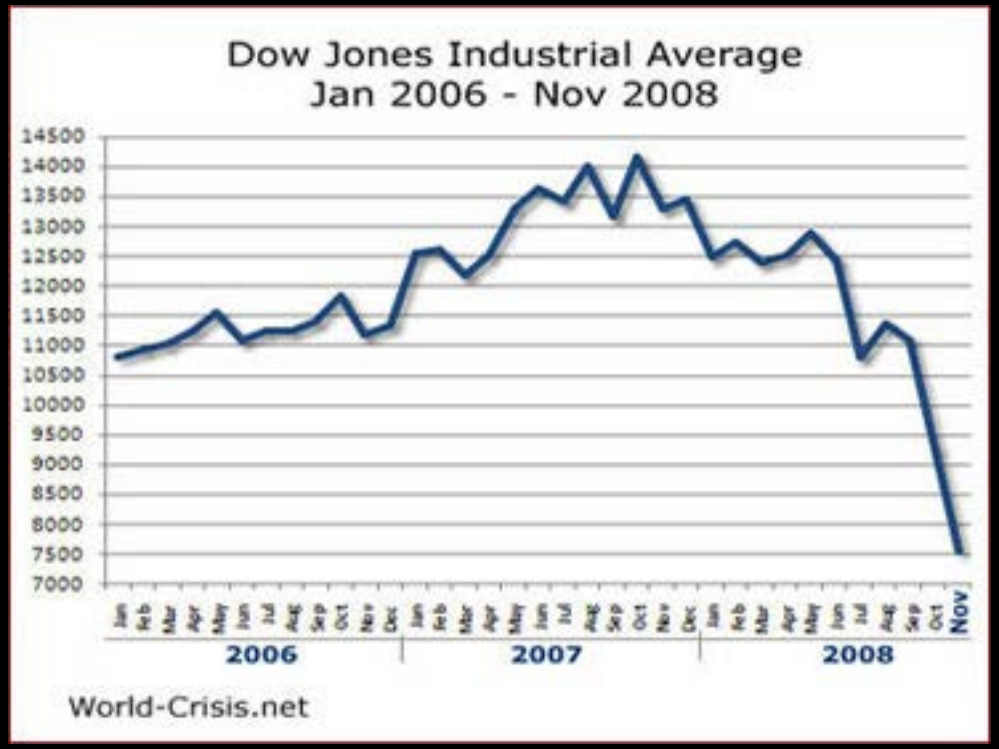
3/ Le Deep Learning (connexionnistes) génère une opacité pour les ML eux-mêmes.

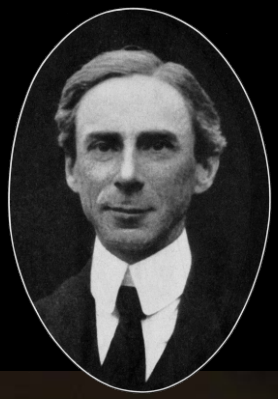
Comment le rendre **interprétable** ?

4/ Probabilités: Les datasets d'apprentissage sont essentiels pour apprendre

Dès lors, le passé gouverne le présent et peut conduire à **l'ignorance de l'ignorance**

L’INTERPRÉTABILITÉ DU MACHINE LEARNING


Dow Jones Industrial Average
Jan 2006 - Nov 2008
14500
14000
13500
13000
12500
12000
11500
11000
10500
10000
9500
9000
8500
8000
7500
7000
Nov
2006
2007
2008
World-Crisis.net



Le risque de désencastrement de l'IA

La nouvelle **époque**:

Big Data et IA se **désencastrent** comme l'a fait l'économie (Polanyi)

= hors des organisations et des interprétations sociales

= autoréférentielles et non interprétables

Mais l'interprétabilité est possible!

The Annals of Applied Statistics
2015, Vol. 9, No. 3, 1350–1371
DOI: 10.1214/15-AOAS848

INTERPRETABLE CLASSIFIERS USING RULES AND BAYESIAN ANALYSIS: BUILDING A BETTER STROKE PREDICTION MODEL

BY BENJAMIN LETHAM[*,1], CYNTHIA RUDIN[*,1], TYLER H. MCCORMICK[†,2] AND DAVID MADIGAN[‡,3]

Massachusetts Institute of Technology, University of Washington*[†] *and Columbia University*[‡]

We aim to produce predictive models that are not only accurate, but are also interpretable to human experts. Our models are decision lists, which consist of a series of *if*...*then*... statements (e.g., *if high blood pressure, then stroke*) that discretize a high-dimensional, multivariate feature space into a series of simple, readily interpretable decision statements. We introduce a generative model called Bayesian Rule Lists that yields a posterior distribution over possible decision lists. It employs a novel prior structure to encourage sparsity. Our experiments show that Bayesian Rule Lists has predictive accuracy on par with the current top algorithms for prediction in machine learning. Our method is motivated by recent developments in personalized medicine, and can be used to produce highly accurate and interpretable medical scoring systems. We demonstrate this by producing an alternative to the $CHADS_2$ score, actively used in clinical practice for estimating the risk of stroke in patients that have atrial fibrillation. Our model is as interpretable as $CHADS_2$, but more accurate.

Interpretable Machine Learning

@ChristophMolnar