

Entre rêve et réalité Tussen droom en daad



Katy Fokou



Joachim Ganseman

Op het menu

- **AI: wat & waarom?**
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- **L'IA, (pour) quoi?**
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- Conclusions

"Hype" vs realisme

"The question whether computers can think is no more relevant than the question whether submarines can swim."

E. Dijkstra

Artificial Intelligence Special Report



If the world gets into an A.I. arms race, it will almost certainly guarantee the worst possible outcome."

— Yuval Noah Harari

DeepMind
The Pentagon

'We must see to it
By Matt Stroud | Apr 12, 2018
Center for Public Integrity



ROTH CORPORATION

From Agriculture to Art — the A.I. Wave Sweeps In

Artificial intelligence is a technology of discovery and low-cost prediction. That's how A.I. is beginning to transform a wide variety of industries.

October 23, 2018 - By STEVE LOHR



EDWIN REAN

Efforts to Acknowledge the Risks of New A.I. Technology

A group called the Future of Computing Academy wants scientists to explain both the good and the bad potential of their research.

October 22, 2018 - By CADE METZ

The World of A.I.

From Singapore to Israel, countries besides the United States and China are striving to play a role in the field of artificial intelligence.

October 18, 2018 - By JACKIE SHOWN



ons

What Comes After the Roomba?

The Roomba cleaned floors, and it was a hit. But though many have tried to perfect the next version of a home robot, no one has succeeded yet.

October 21, 2018 - By JOHN MARICOFF



sts

Tonya Rill

WEAPONS



Will There Be a Ban on Killer Robots?



The Computer Chauffeur Is Creeping Closer



How the Blockchain Could Break Big Tech's Hold on A.I.



Venture Capitalist: A.I. Hype Still "Has a Ways to Go Up"



Five Artificial Intelligence Insiders in Their Own Words

The singularity is near?

VANDAAG

Narrow AI: de specifieke toepassing

- Gespecialiseerd / gelimiteerd tot welgedefinieerd domein
- Limieten van de trainingsdata bepalen limieten van systeem



General AI: de “menselijke” intelligentie

- Niemand weet hoe, en of het zelfs maar mogelijk/haalbaar is
- “Transfer learning” momenteel erg gelimiteerd



Singularity: “superhuman” intelligentie

- Vooral veel marketing
- Voer voor goeroes, futuristen en sci-fi schrijvers



De realiteit

Total number of parameters: 2764737

model [CycleGANModel] was created

```
In [ ]: # opt.niter=9  
# opt.niter_decay=1
```

```
In [ ]: total_steps = 0
```

```
for epoch in range(opt.epoch_count, opt.niter + opt.niter_decay + 1):  
    epoch_start_time = time.time()  
    iter_data_time = time.time()  
    epoch_iter = 0
```

```
    for i, data in tqdm(enumerate(dataset)):
```

```
        iter_start_time = time.time()  
        if total_steps % opt.print_freq == 0: t_data = iter_start_time - iter_data_time  
        total_steps += opt.batchSize  
        epoch_iter += opt.batchSize  
        model.set_input(data)  
        model.optimize_parameters()
```

```
    if total_steps % opt.display_freq == 0:  
        save_result = total_steps % opt.update_html_freq == 0
```

```
    if total_steps % opt.print_freq == 0:  
        errors = model.get_current_errors()  
        t = (time.time() - iter_start_time
```

```
    if total_steps % opt.save_latest_freq == 0:  
        print('saving the latest model (epoch %d)' % epoch)  
        model.save('latest')
```

```
        iter_data_time = time.time()
```

```
    if epoch % opt.save_epoch_freq == 0:  
        print('saving the model at the end of epoch %d' % epoch)  
        model.save('latest')  
        model.save(epoch)
```

```
    print('End of epoch %d / %d \t Time Taken: %d sec' % (epoch, opt.niter + opt.niter_decay, time.time() - epoch_start_time))  
    model.update_learning_rate()
```

```
1334it [09:06, 2.44it/s]  
End of epoch 1 / 200 Time Taken: 546 sec
```



Dutch English Spanish Detect language

Kan u mij een lift geven?



25/5000

French English Dutch

Translate

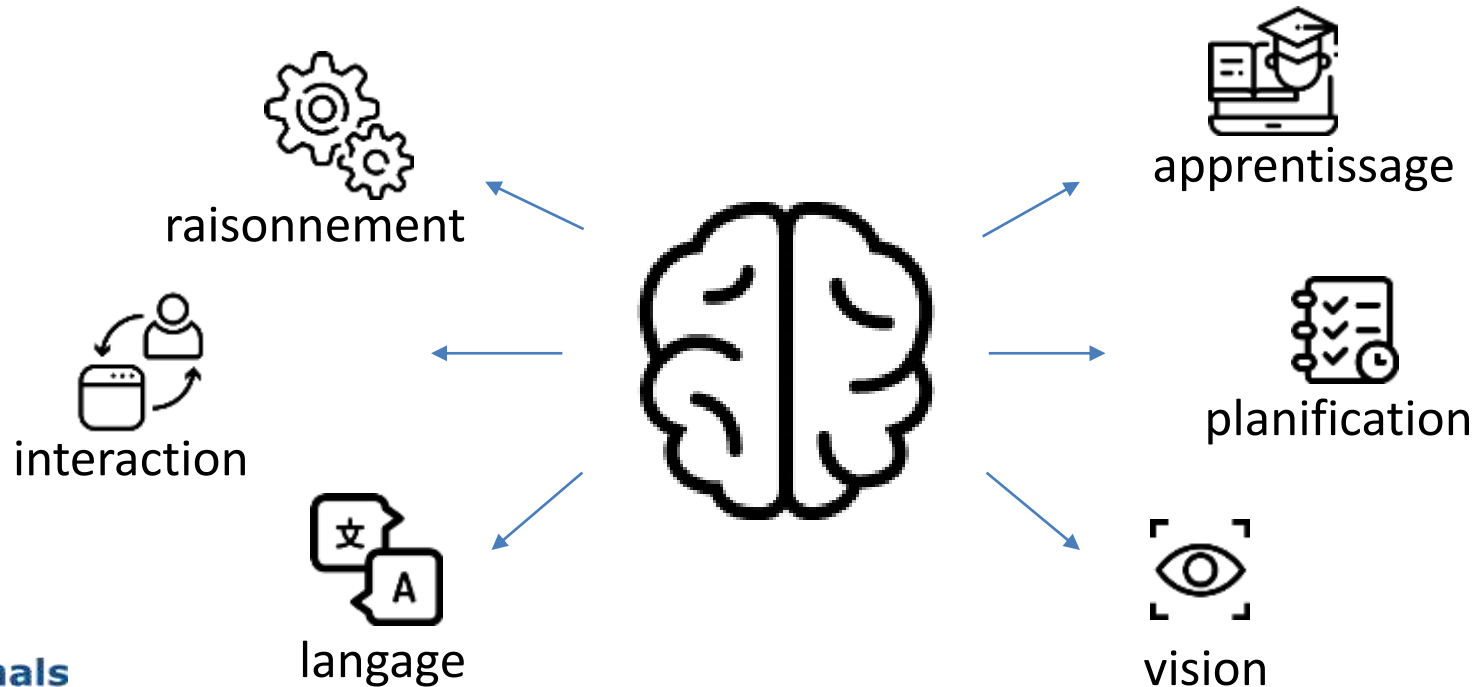
Pouvez-vous me donner un ascenseur?



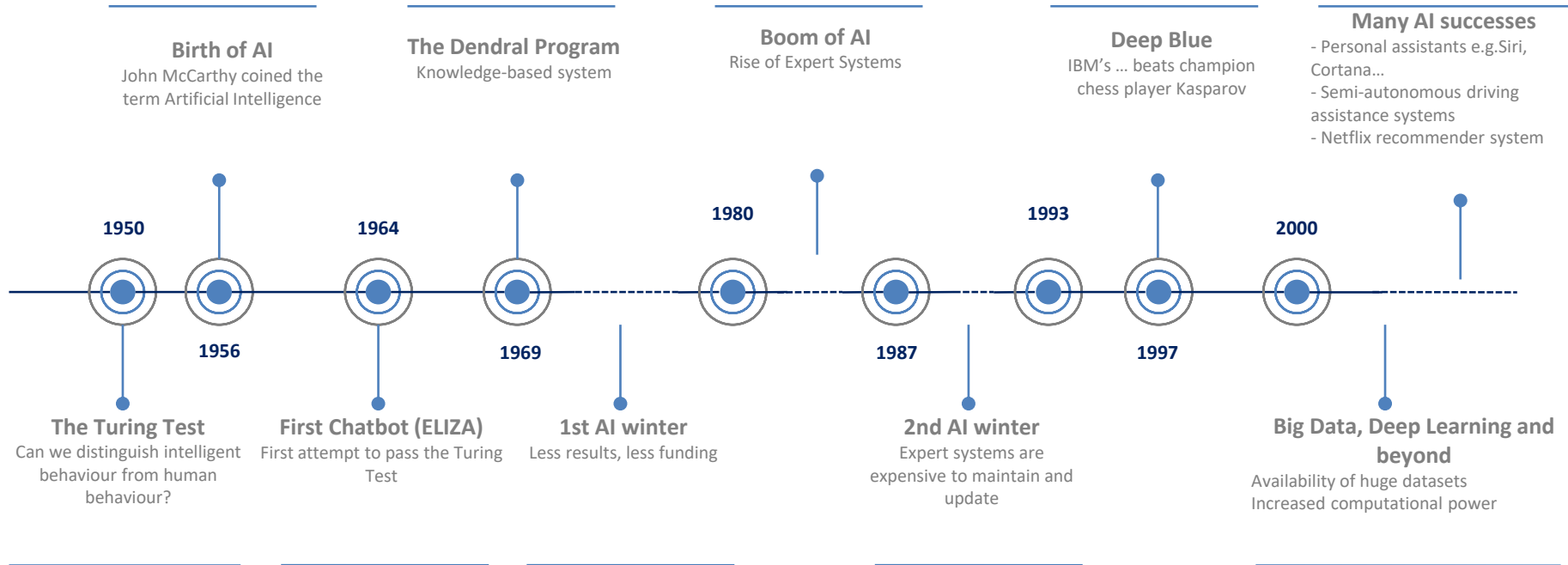
Suggest an edit

Définition

Reproduire des fonctions cognitives humaines telles que:



Un peu d'histoire

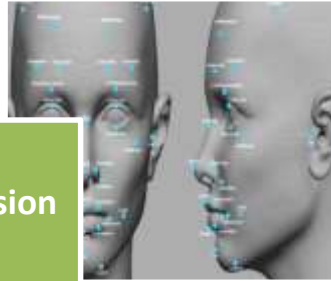


Quelques applications de l'IA

Véhicule autonome



Vision



Robotique



Assistants
virtuels
Chatbot



Prédiction
Prévision



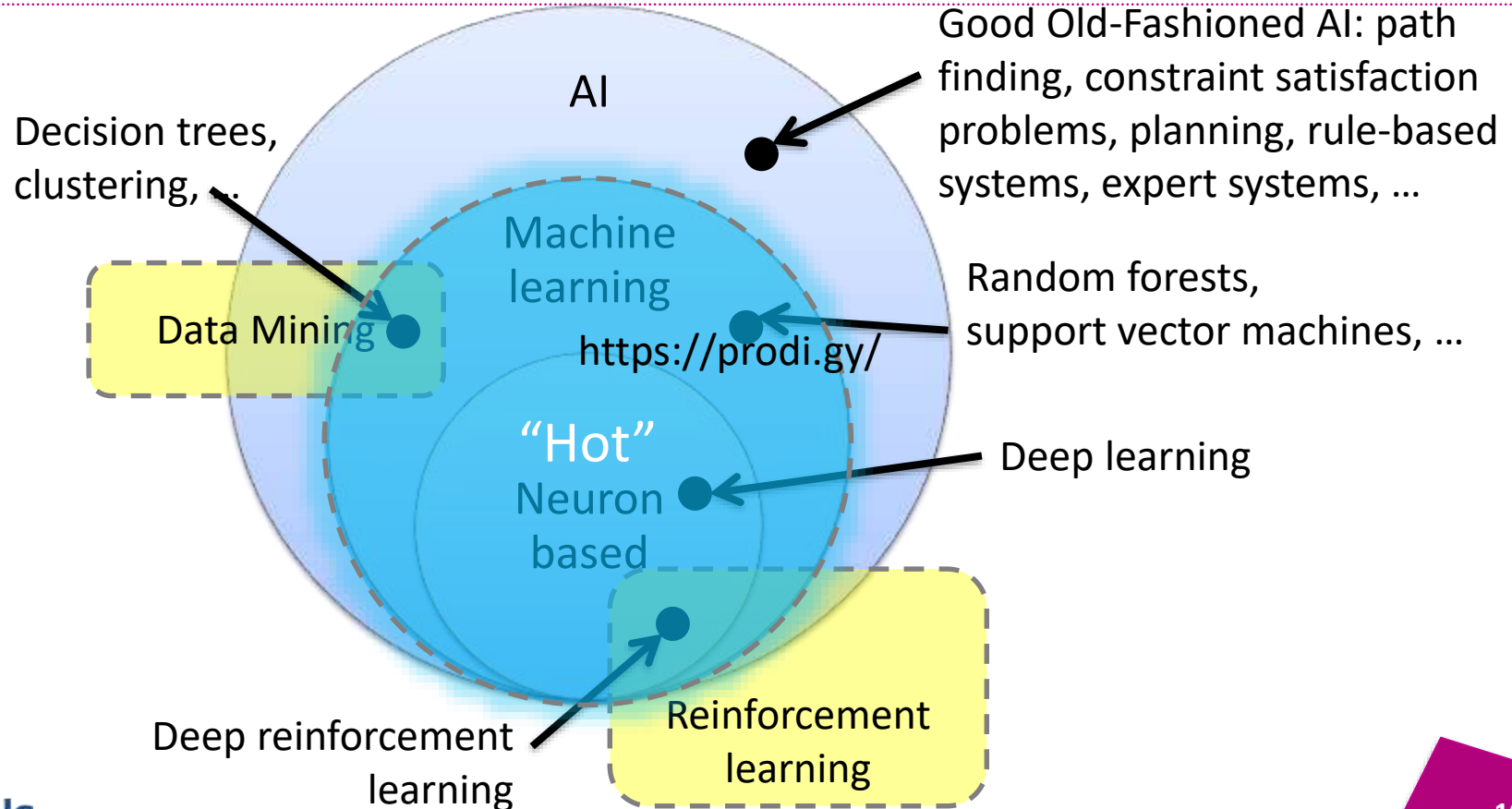
Classification documents
Text mining



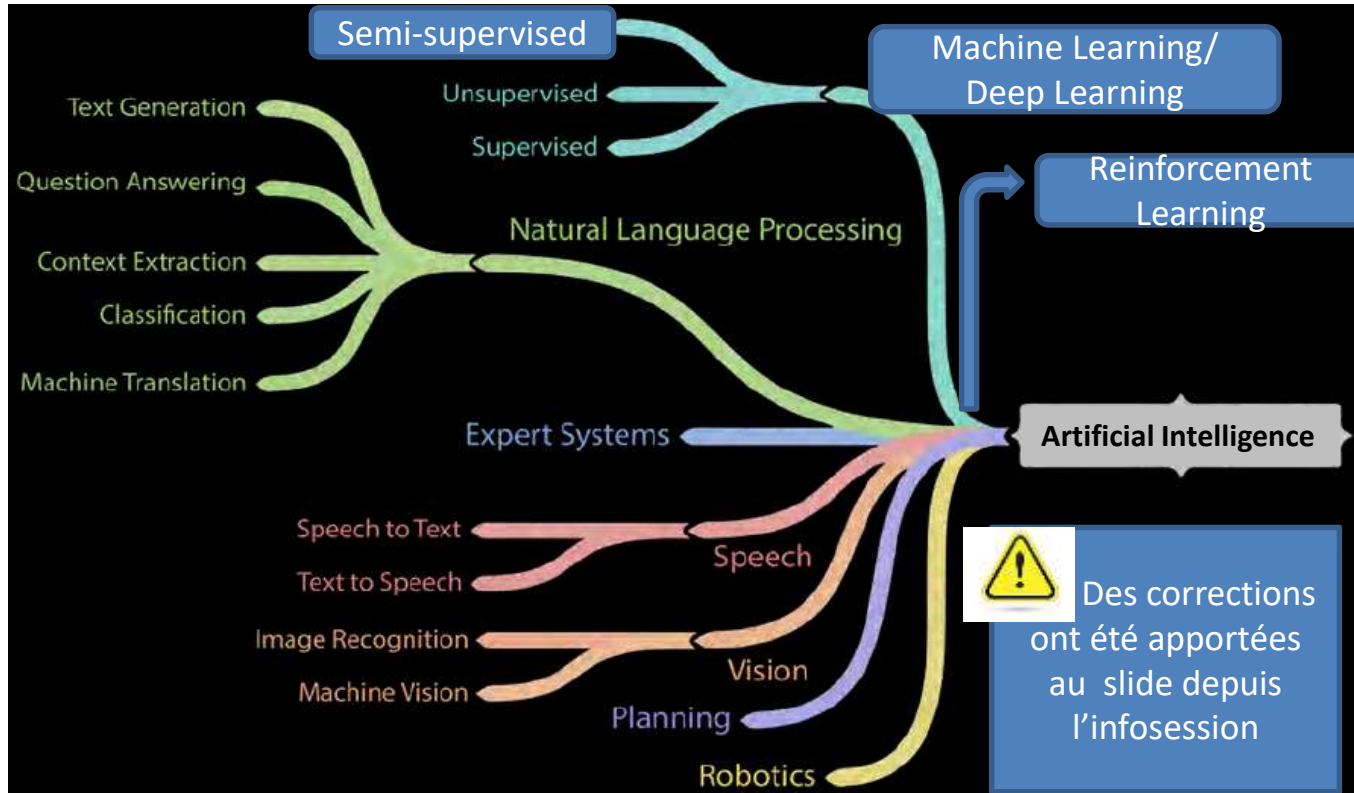
Recommandation
Shopping en ligne



Global view



Les domaines de l'IA



Autres topics de l'IA

- Recommender system (information filtering system)
 - Prédire les préférences d'un utilisateur (Youtube, Netflix,..)
- Information retrieval
 - Web search engines

Op het menu

- AI: wat & waarom?
- **Opportuniteiten**
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- **Opportunités**
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

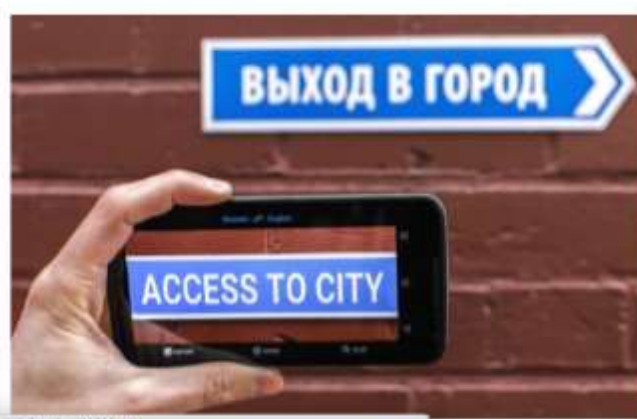
- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- Conclusions

Pourquoi est-ce important?

“Artificial Intelligence is the new electricity”

Andrew Ng, 2017

AI in ons dagelijks leven



90% accurate					80% accurate		50% accurate		
Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed
							?	?	?
76°	74°	70°	70°	71°	76°	75°			



Waarom is het zo belangrijk?

Strategische technologie

"[...] stelt ambtenaren in staat om te focussen op taken met een hoge toegevoegde waarde, om België competitiever te maken en om nieuwe diensten aan te bieden"

www.ai4belgium.be

Ook in het buitenland

-  "For a Meaningful Artificial Intelligence" ("Villani rapport", 03/2018)
-  "New generation AI development plan" (07/2017)

Mogelijkheden voor administraties

- **Automatiseren van taken met cognitieve component**
 - 24/7 beantwoorden van vaak gestelde vragen (chatbot)
 - Toewijzen van dossiers aan meest geschikte medewerker
 - Aanbieden van gepersonaliseerde dienstverlening
 - ...
- **In de werkomgeving**
 - Aanbevelingen
 - Extraheren van nuttige informatie
 - Linken aan gelijkaardige documenten
 - Verrijken van user interface
 - Proactief klaarzetten volgende stap in proces
 - ...

Diensten aan de burger

- Monitoring / automatisch melden van:
 - Kapot straatmeubilair
 - Sluikstort
 - Zie bvb initiatieven Digipolis
- Matching van burgers met
 - Subsidies of relevante steunkanalen
 - Interessante jobs en activiteiten
 - Zie bvb initiatieven VDAB JobNet
- Met aandacht voor **ethische** component!
- Altijd zorgen voor **human-in-the-loop**!

Het legale framework

- Bestaande wetgeving (privacy etc.)
- GDPR (in België: wet van 30 juli 2018)

Article 22

Automated individual decision-making, including profiling

1. The data subject shall have the right not to be subject to a decision based solely on automated processing, including profiling, which produces legal effects concerning him or her or similarly significantly affects him or her.
2. Paragraph 1 shall not apply if the decision:
 - (a) is necessary for entering into, or performance of, a contract between the data subject and a data controller;
 - (b) is authorised by Union or Member State law to which the controller is subject and which also lays down suitable measures to safeguard the data subject's rights and freedoms and legitimate interests; or
 - (c) is based on the data subject's explicit consent.
3. In the cases referred to in points (a) and (c) of paragraph 2, the data controller shall implement suitable measures to safeguard the data subject's rights and freedoms and legitimate interests, at least the right to obtain human intervention on the part of the controller, to express his or her point of view and to contest the decision.
4. Decisions referred to in paragraph 2 shall not be based on special categories of personal data referred to in Article 9(1), unless point (a) or (g) of Article 9(2) applies and suitable measures to safeguard the data subject's rights and freedoms and legitimate interests are in place.

Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- **Intro tot Machine Learning**
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- **Intro Machine Learning**
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- Conclusions

Machine learning/Deep learning

“Field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed”

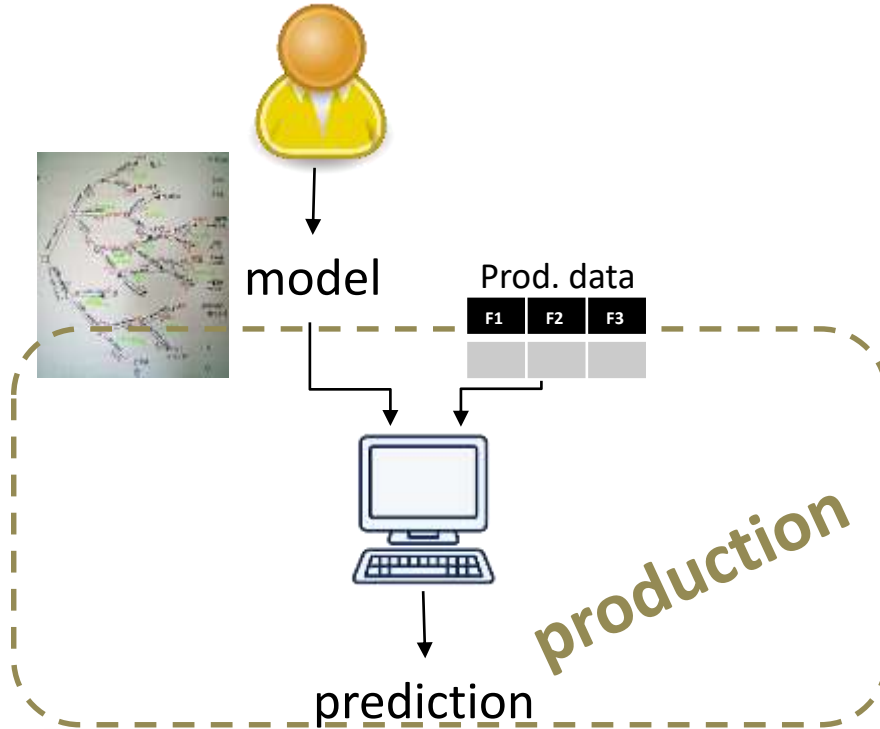
Arthur Samuel, 1959

Qu'est ce que le ML/DL?

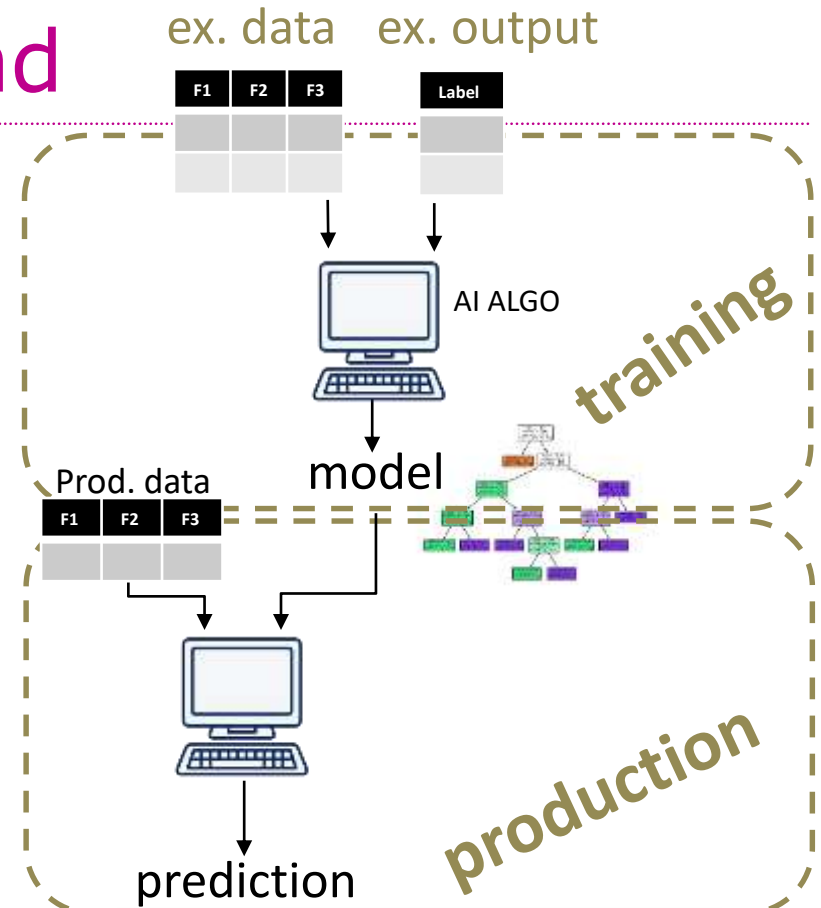
- Domaine majeur de l'IA
- Apprend le **mapping** entre un input et un output automatiquement sans guidance humaine (apprend une fonction paramétrée)
- La machine **améliore** ses performances avec l'expérience

Apprend

Ex: decision tree model

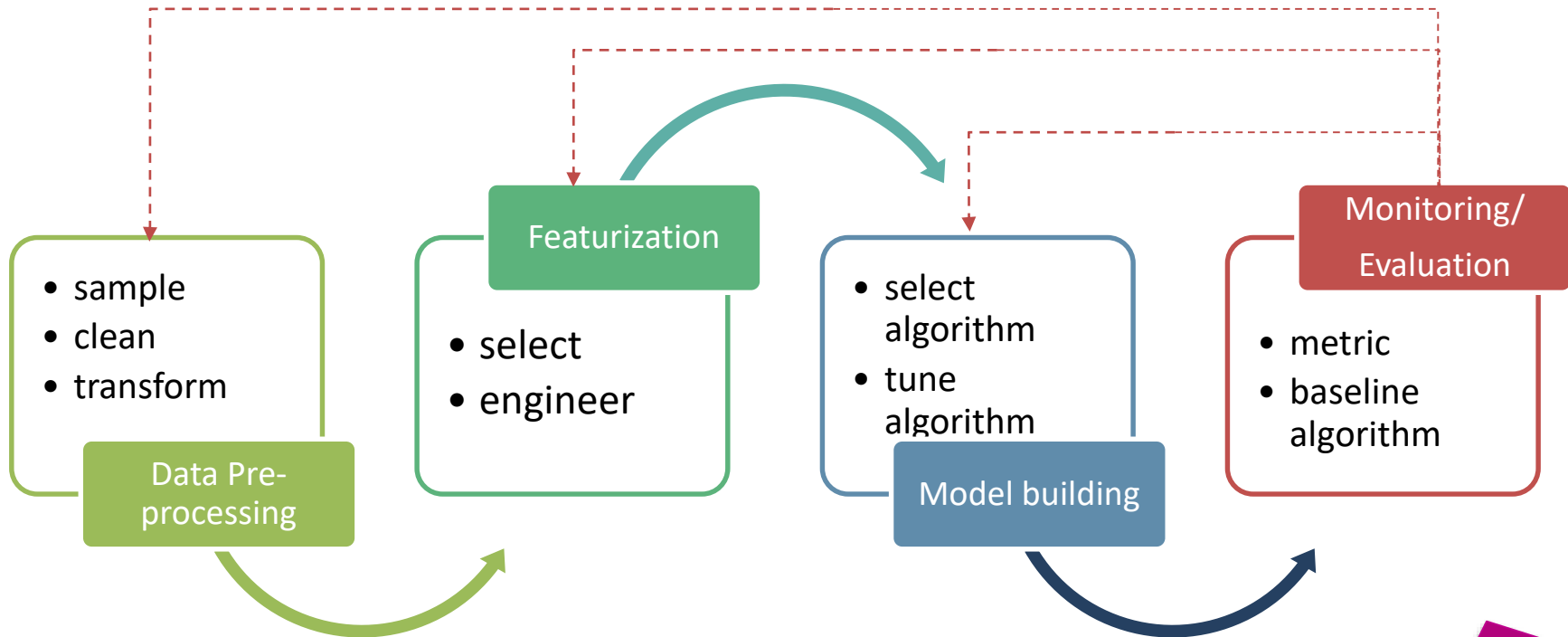


Traditional Programming



Machine Learning

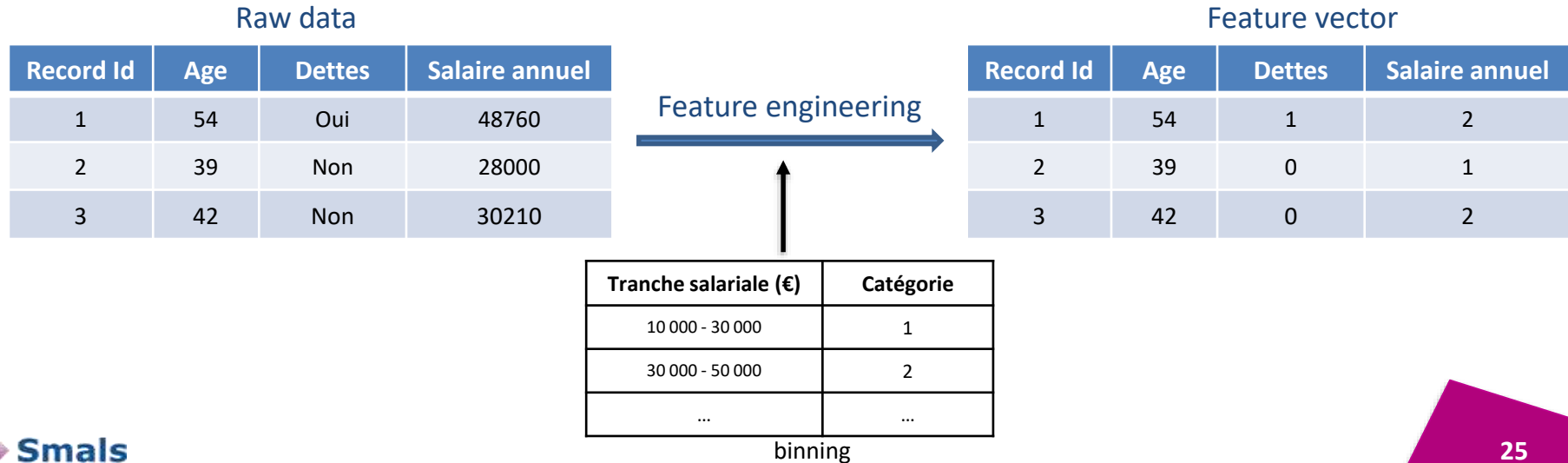
S'améliore



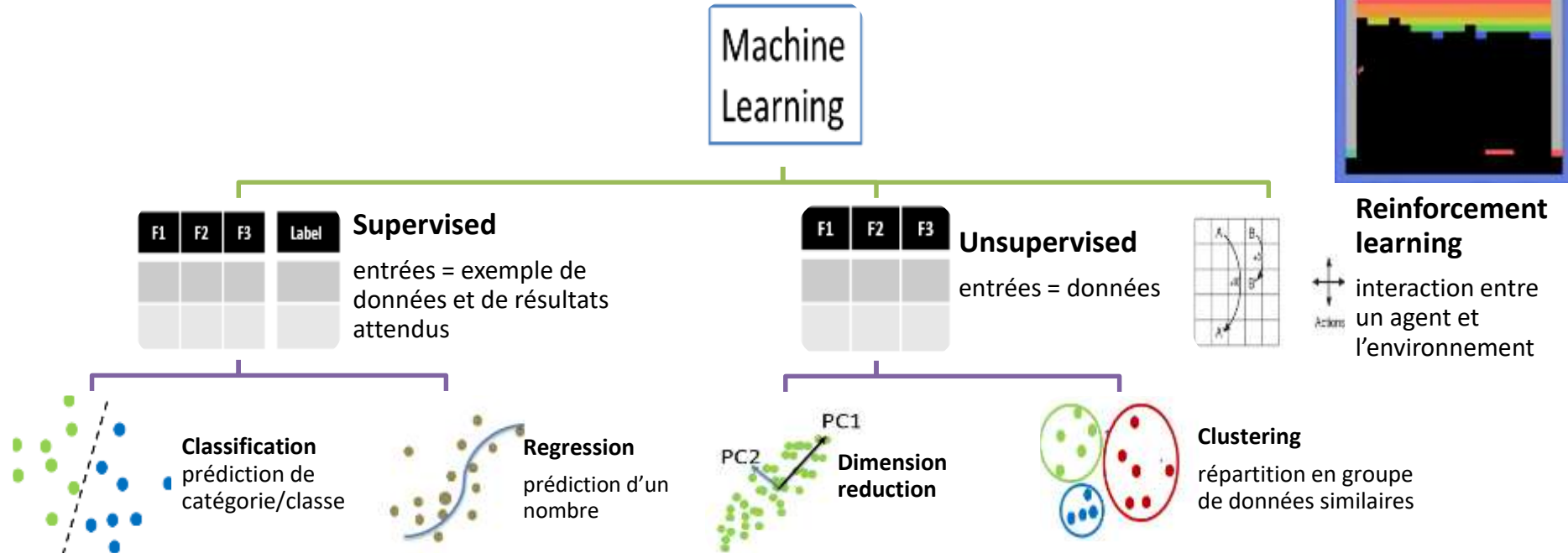
Explication "feature engineering"

- « Feature vector » = **vecteur numérique** qui représente une observation, un objet (image ou texte)
- Les données brutes ne peuvent être utilisées telles quelles

Ex.: Allocation de crédit, tranches salariales -> catégories



Approches de machine learning



Quelques algorithmes de ML

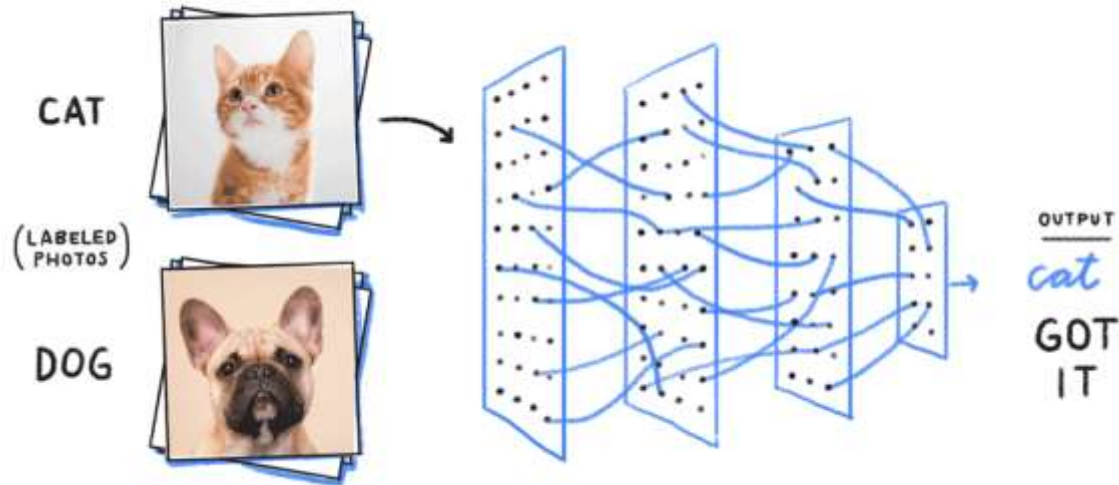
- Supervised learning/apprentissage supervisé
 - Classification:
 - Logistic regression
 - Support Vector Machines
 - Decision Tree
 - Random Forest (ensemble)
 - Gradient Boosting (ensemble)
 - Regression:
 - Linear regression
 - Logistic regression
- Unsupervised learning/apprentissage non supervisé
 - k-Means
 - Hierarchical Clustering

D'autres techniques de ML/DL

- (Deep) Reinforcement learning
- Generative algorithms
 - Restricted Boltzman Machine (RBM)
 - Generative Adversarial Network (GAN)
- Autoencoder (dimension reduction)
- ...

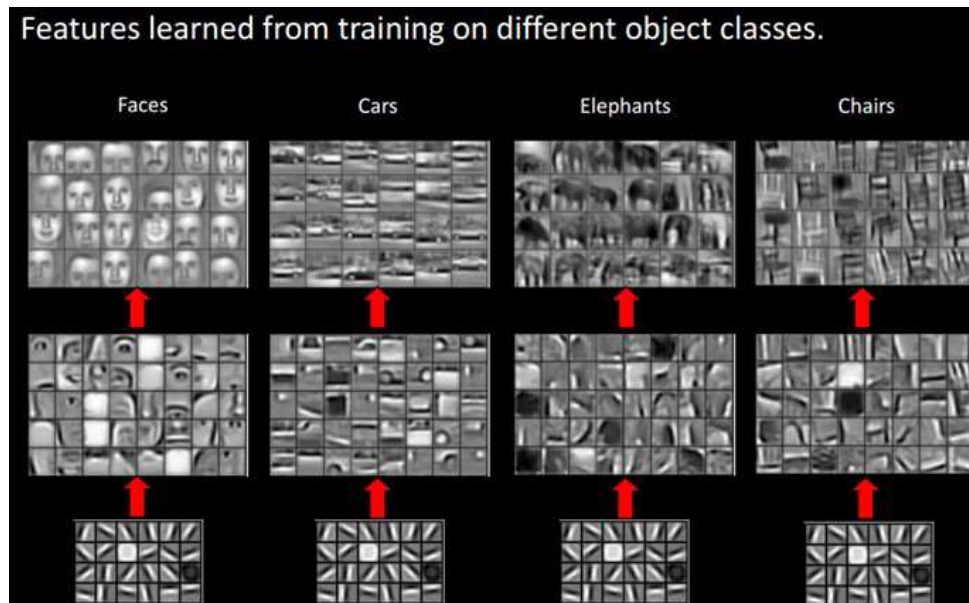
Cas particulier du deep learning

- Neural network/réseau de neurones
- Constitué de couches de neurones/unités interconnectés
- Apprend des **représentations** hiérarchiques



Cas particulier du deep learning

- Chaque couche apprend une représentation des données
- Le niveau d'abstraction s'accroît avec le nombre de couches



Cas particulier du deep learning

- Algorithmes de pointe, très **performants**
Ex.: La reconnaissance d'image, la traduction, speech to text/text to speech,...
- Pas de « **feature engineering** », apprend les représentations à partir des données brutes
- Besoin de hardware spécifique: **GPU**
- Mais...
 - Besoin de **beaucoup de données**, $\sim 10^6$ de données
 - Difficile à configurer, nombre importants de paramètres
- **Peu transparent**, prédictions non « explicables »

Cas particulier du deep learning

Exemple d'architectures

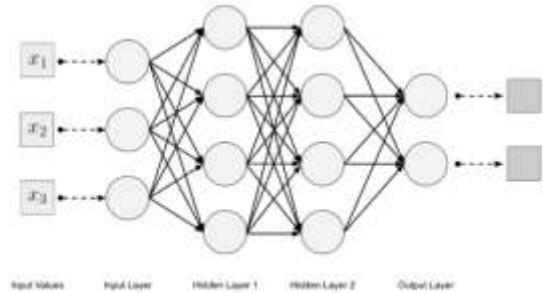


Figure 4-20. Feed-forward multilayer neural network architecture

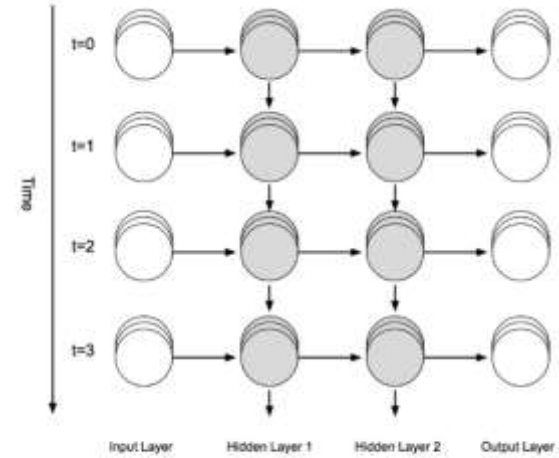


Figure 4-23. Recurrent Neural Network unrolled along the time axis

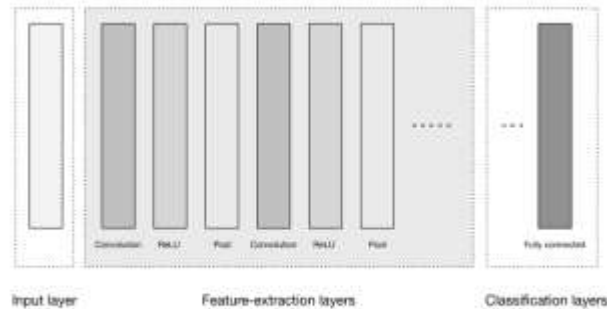


Figure 4-9. High-level general CNN architecture

Cas particulier du deep learning

Infrastructure SMALS research

- Nouvelle machine dédiée au DL
 - CPU Intel Core i9, 12 cores
 - RAM: 128 GB
 - Disk: 512 GB SSD + 15 TB HD
 - 2 GPUs Asus GeForce
- CPU vs GPU (testing installation)
 - Reconnaissance d'images (benchmark): training exécuté sur 120 images en **46 sec** sur GPU contre **45 min** sur CPU

L'importance des données

- Besoin de **beaucoup** de données historiques
- Combien? Cela dépend:
 - La **complexité** du problème
 - La **technique** utilisée, le deep learning gourmand en données
 - Les données sont « **bruitées** », contiennent des informations non pertinentes et/ou non utilisables
Ex.: mauvais ocr pour les données textes
 - De 1 000 à 1 000 000
- Le modèle dépend du **type** et des **caractéristiques** des données de training
 - Si le type de données de production est différent les performances diminuent

Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- **Praktisch: Machine Learning**

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- **En pratique: Machine Learning**

PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- Conclusions

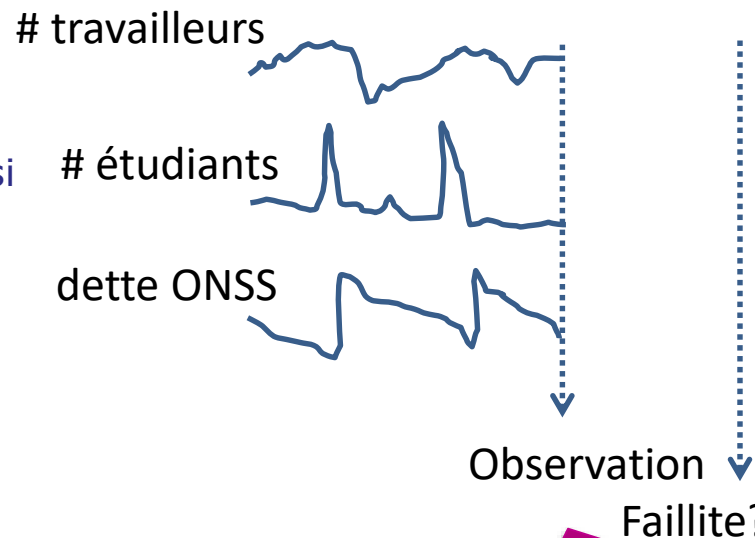
En pratique, prédiction de faillite

- Principe : sur base des données disponibles, **prédire** le risque de tomber en **faillite** dans un délai donné
- Sur base d'un grand nombre **d'observations** (faillite/non faillite)
- En se basant sur des techniques de « **Machine Learning** » et de « **Deep Learning** »

En pratique, prédiction de faillite

Input:

- Constituer deux échantillons d'entreprises
 - Un avec des entreprises en faillites
 - Un avec des entreprises n'ayant pas (encore) fait faillite
- Pour chaque entreprise de l'échantillon, collecter
 - Quelques infos « statiques » : date de faillite (si applicable), date d'affiliation, code NACE
 - Par « worker code » (étudiant, intérimaire, flexijob, normal...), une time series avec le nombre de travailleurs
 - Une time series avec la dette ONSS

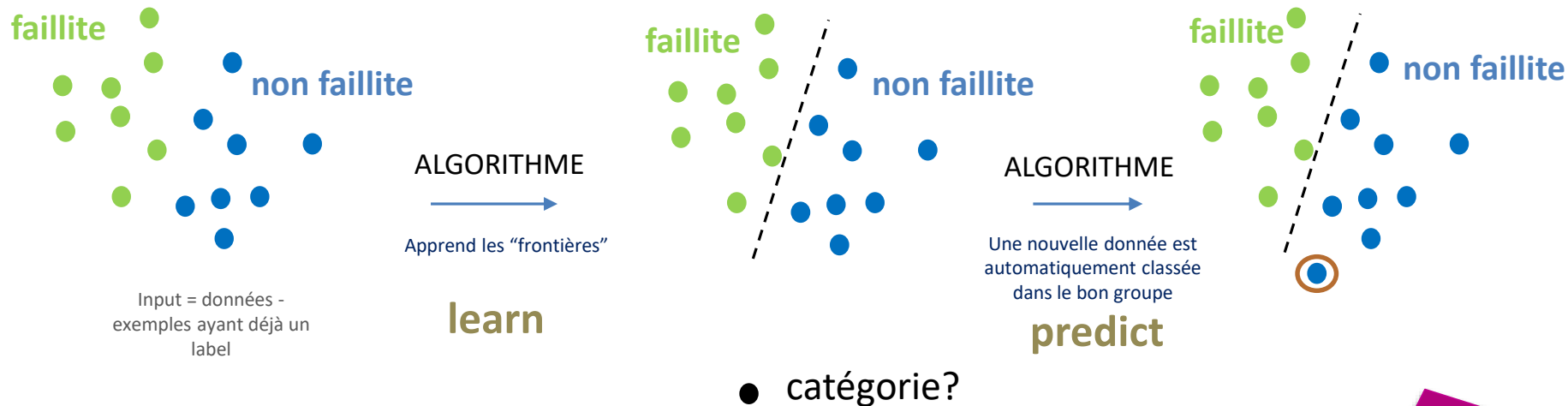


Output: dans x mois, faillite/pas faillite

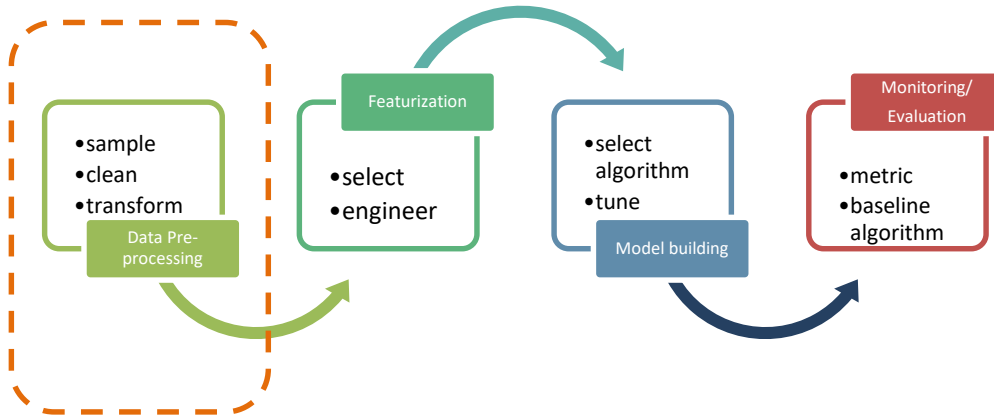
En pratique, prédiction de faillite

- Problème de **classification**, 2 catégories faillite et non faillite
- 2 approches: machine learning et deep learning

Classification (donner un label à une donnée)

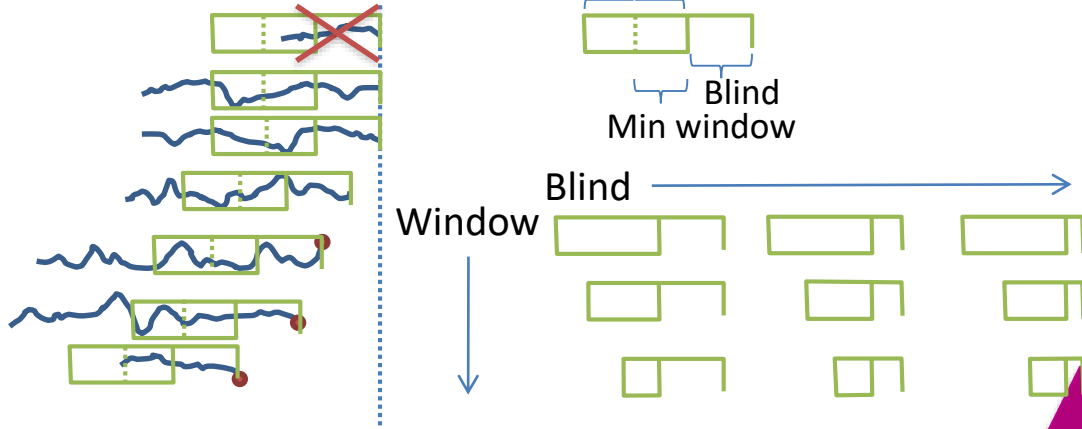


En pratique, prédiction de faillite

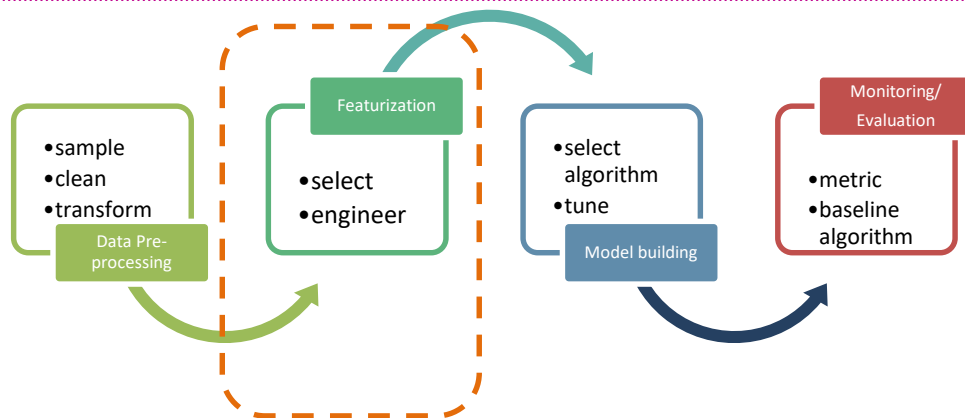


Sampling

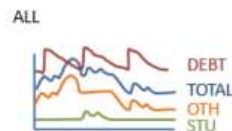
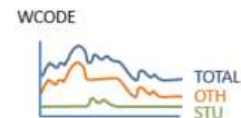
Pour chaque paramètre (blind, window...), un sampling différent est généré



En pratique, prédiction de faillite



Feature selection



Feature engineering

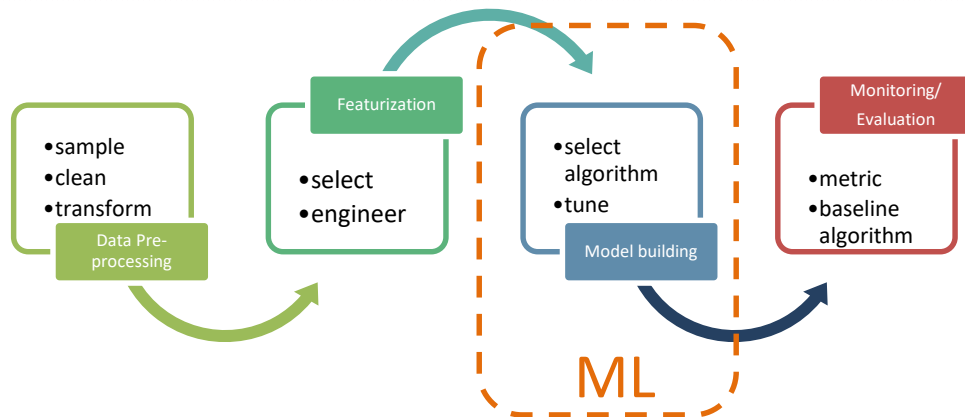
Pour chaque série, on calcule une série de métriques (moyenne, max...)

Workers
Students
Debt



	avg_WRK	avg_STU	avg_DEBT	...	Faillite
1					True
2					False

En pratique, prédiction de faillite



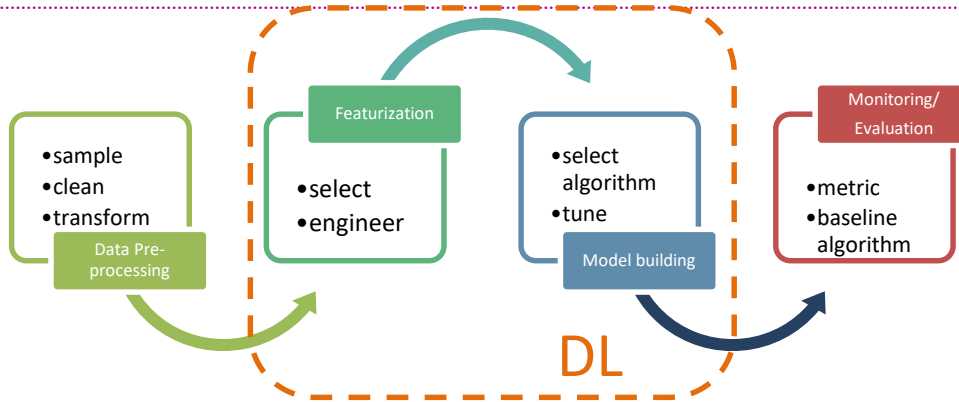
Algorithmes de ML évalués

- Decision Tree
- RandomForest ←
- Kneighbors
- NeuralNetwork
- LogisticRegression
- SVC

Random Forest: features importance

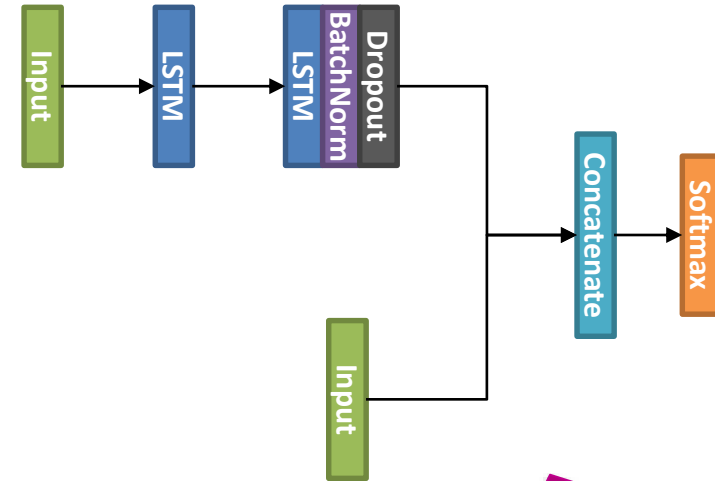
Feature	Importance
mean_DEBT	0.102873
company_age_TOTAL	0.098732
decreasing_mean_DEBT	0.092751
median_DEBT	0.087128
....	...

En pratique, prédiction de faillite

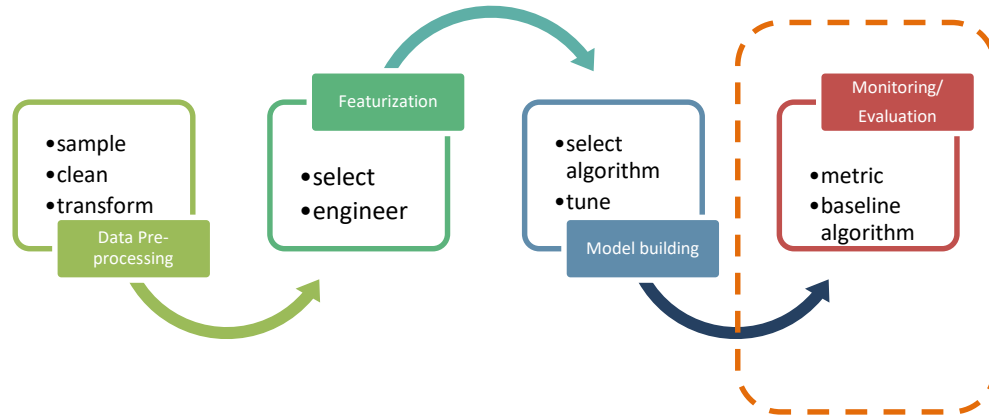


Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_3 (InputLayer)	(None, 366, 6)	0	
cu_dnnlstm_3 (CuDNNLSTM)	(None, 366, 70)	21840	input_3[0][0]
cu_dnnlstm_4 (CuDNNLSTM)	(None, 70)	39760	cu_dnnlstm_3[0][0]
batch_normalization_2 (BatchNor	(None, 70)	280	cu_dnnlstm_4[0][0]
dropout_2 (Dropout)	(None, 70)	0	batch_normalization_2[0][0]
input_4 (InputLayer)	(None, 1)	0	
concatenate_2 (Concatenate)	(None, 71)	0	dropout_2[0][0] input_4[0][0]
dense_3 (Dense)	(None, 5)	360	concatenate_2[0][0]
dense_4 (Dense)	(None, 2)	12	dense_3[0][0]
Total params: 62,252			
Trainable params: 62,112			
Non-trainable params: 140			

Modèle deep learning (RNN)

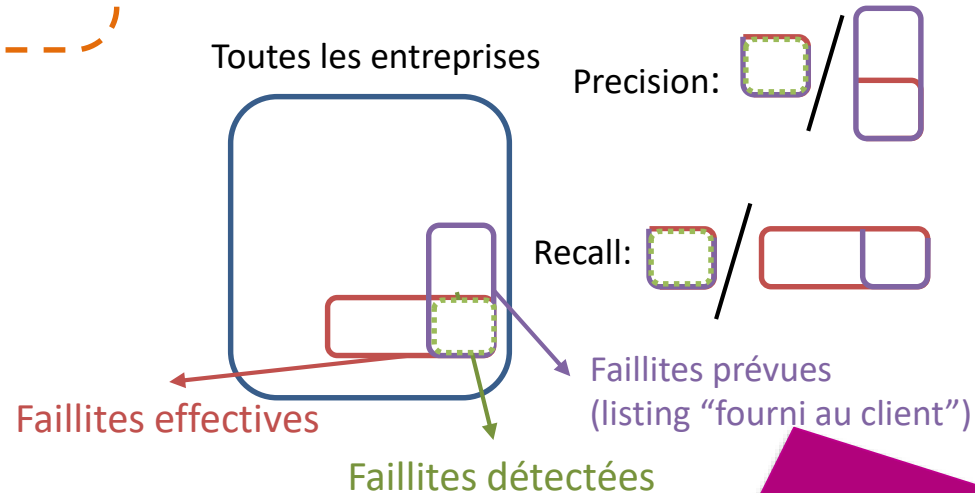


En pratique, prédiction de faillite



Métriques d'évaluation

- Accuracy: % prédictions correctes
- Precision: % de (vraies) faillites dans les faillites détectées
- **Recall**: % de faillites détectées
- F1: Moyenne harmonique de recall et precision



En pratique, prédiction de faillite

- Approche “data driven”
- Résultats préliminaires encourageants
- Performance: **plafond de 80% d'accuracy**, il manque des données (données financières,...)
- Approche Machine Learning vs Deep Learning
 - **Score Random Forest (ML) > score Deep Learning**
 - Random Forest moins complexe, plus explicable que le DL
- Prochaines étapes
 - Transfert à l'équipe data science de l'ONSS
 - Intégration dans le projet « Profil employeur »: à évaluer
- Collaboration avec l'ULB – Machine Learning Group

En pratique, matching (record linkage)

- Projet ModCom: réécriture du système d'imputation des paiements ONSS
- Système d'imputation en deux parties
 - 1^{ère} partie: correspondance entre un paiement et un compte
 - 2^{ème} partie: correspondance correspondance entre un paiement et une dette du compte
- Taux d'automatisation « AS IS »
 - Communication structurée: 97,3%
 - Communication formatée: 67,6%
 - Communication libre: 0%

En pratique, matching (record linkage)

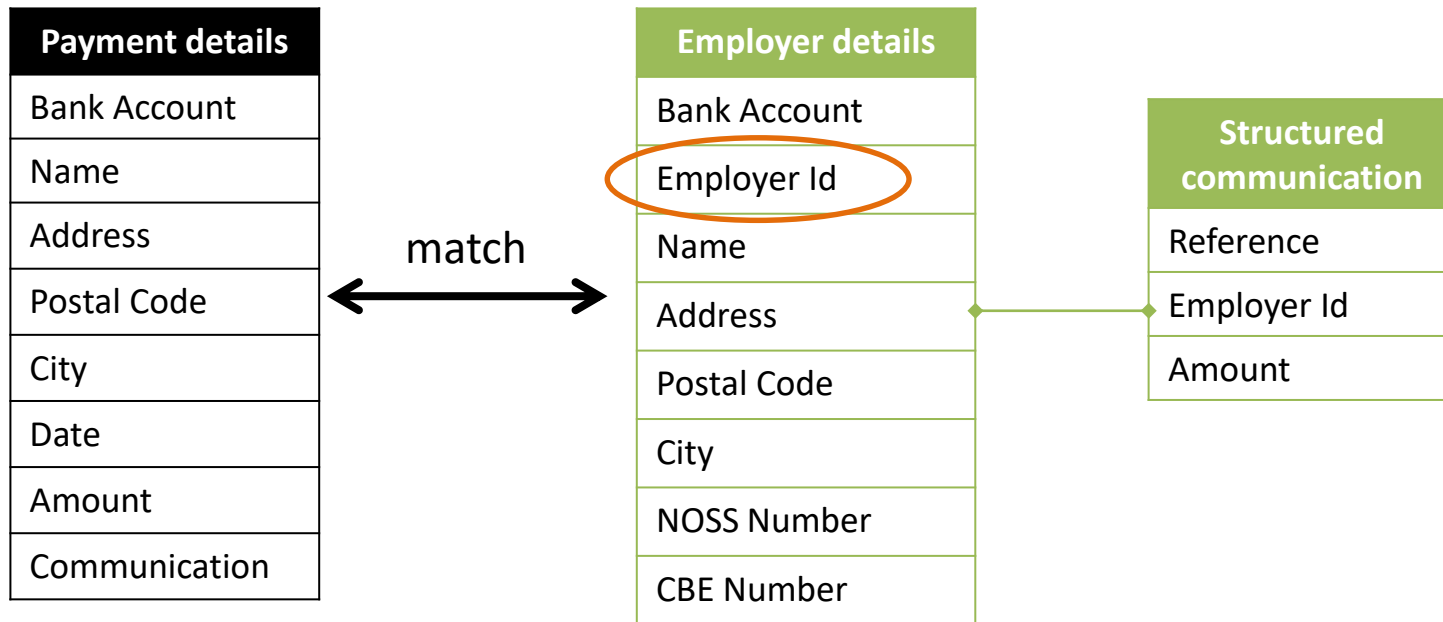
- Objectif du POC: utiliser l'IA pour **augmenter le taux d'automatisation** d'imputation des paiements
 - 1^{ère} partie réalisée
 - 2^{ème} partie à faire
- Input: liste de paiements fournis par les organisations bancaires

Compte bancaire	Date	Montant	Communication	Nom	Adresse	Code postal	Commune
BE25123456789123	05/03/2019	84300	MMMM000/1000000-00/20193/COT/V/M1/AAA 000000	Jan Janssens	Mechelsestwg, 100	1800	Vilvoorde
BE71123456789123	18/03/2019	5673	SAISI SUR SALAIRE 02/2018 NUM.ENTREPRISE 800.800.800	Informatiks BVBA	Zoning industriel 1	4000	Liège
BE45123456789123	24/03/2019	19730	199999999999	Smals	Fonsnylaan 20	1060	Brussel

- Output: identifiant interne (propre à l'ONSS) de l'employeur

En pratique, matching (record linkage)

- Sur base d'informations contenues dans la liste, retrouver le numéro d'employeur correspondant



En pratique, matching (record linkage)

Utilisation de plusieurs méthodes pour retrouver l'employeur

Méthode « simple »

1. Extraction de la référence et du numéro NOSS avec des REGEX
2. Recherche du numéro d'employeur ayant ce numéro NOSS ou cette référence

Méthode « IA »

1. Pour chaque paiement, sélection d'employeurs (candidats) potentiels
2. Mesure de similarité pour chaque paire paiement - candidat employeur

smal ●—————● onss

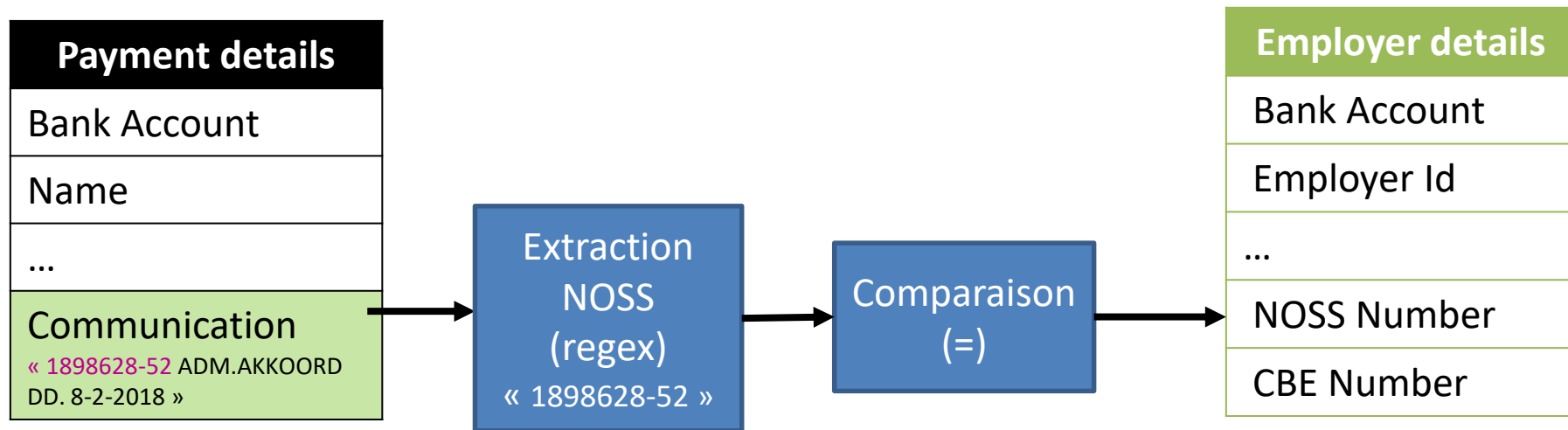
smal ●————● smals

3. Utilisation d'algorithme de machine learning pour déterminer le meilleur match parmi les paires paiement – candidat employeur

En pratique, matching (record linkage)

Méthode "simple"

Ex.: matching sur base de l'identifiant NOSS



En pratique, matching (record linkage)

Méthode "IA"

- Inputs/Features = mesures de similarité (jarowinkler, levenshtein)
- Utiliser un algorithme de machine learning pour décider s'il y a un "match": Random Forest (Scikit-Learn)

Palements	Employeurs	name(E) – name(P)	addr.(E) – addr. (P)	city(E) – city(P)	...	Résultat
paiement_1	employeur_1	0.23	0.11	0.26		no match
paiement_1	employeur_2	0.86	1.00	0.92		match
paiement_1	employeur_3	0.40	0.28	0.38		no match
paiement_2	employeur_1	0.69	0.11	0.09		no match

Input

Output

En pratique, matching (record linkage)

- 99 000 paiements à attribuer
- Méthode "simple"
 - 73% de paiements attribués à un compte
- Méthode "IA"
 - Training sur 13 000 paiements, test sur 6 000 paiements
 - Résultats obtenus sur le set de test:
 - 80% de "match" corrects
 - 16% de "match" manqués
 - 4% de faux "match" ➡ Impact?
 - Feedback business positif
 - Le score peut être encore amélioré en intégrant plus d'inputs du business

En pratique, matching (record linkage)

Prochaines étapes

- Améliorer l'algorithme
 - Essayer d'autres techniques
 - Améliorer le blocking: comparer plus de paires
- En collaboration avec un expert business
 - Vérification des données
 - Autres informations à prendre en compte?
 - Définir des règles pour
 - Réduire les "faux matches"
 - Détecter les matches à vérifier manuellement

Machine learning - Lessons learned

- Les modèles les plus **simples** marchent le mieux
- Bien réfléchir aux **données**
- Collecter, comprendre et nettoyer les données sont des tâches **chronophages**
- Si possible, utiliser **l'autoML** pour le réglage et la sélection du modèle
- Les méthodes **d'ensemble** apportent le plus de gain en performance
 - Easy ensemble pour les données non balancées
 - Stacking, bagging, boosting

COFFEE BREAK



Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- **Praktisch: Natural Language Processing**
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

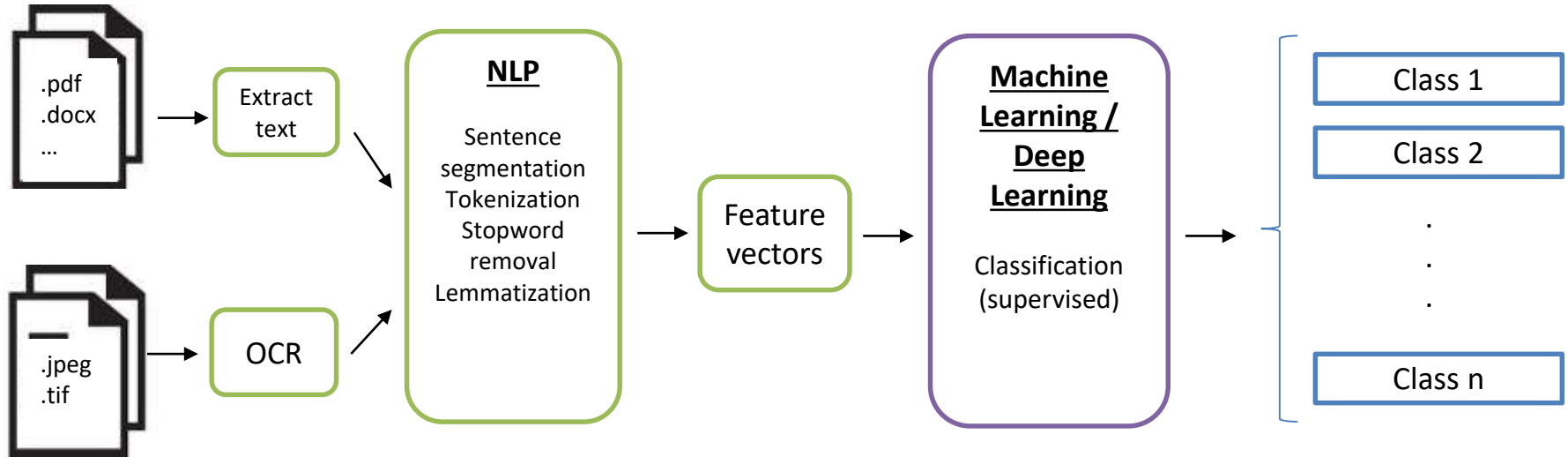
- **En pratique: Natural Language Processing**
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- Conclusions

NLP?

	Search (goal-oriented)	Discovery (opportunistic)
Structured Data (database fields and values)	DATA RETRIEVAL	DATA MINING
Unstructured Data (text)	INFORMATION RETRIEVAL	TEXT MINING

Natural Language Processing is een verzamelnaam voor de technieken waarmee we vrije tekst kunnen **ontleden, analyseren en begrijpen**.

Example NLP – ML pipeline

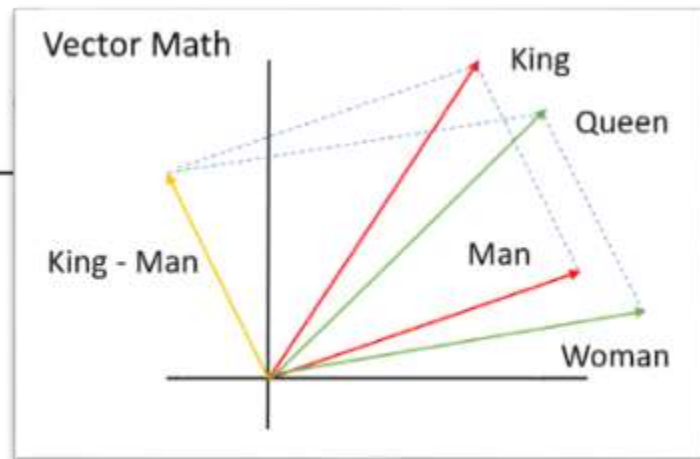


Tekst → features: embeddings

- “Encodeert” woorden op basis van hun betekenis
- Via groot neuraal netwerk getraind op Wikipedia etc.
 - vb: word2vec, fastText, GloVe

	Man (5391)	Woman (9853)	King (4914)	Queen (7157)	Apple (456)
Gender ↖	-1	1	-0.95	0.97	0.00
Royal ↖	0.01	0.02	<u>0.93</u>	<u>0.95</u>	-0.01
Age ↖	0.03	0.02	0.7	0.69	0.03
Food	0.04	0.01	0.02	0.01	0.95
size	⋮	⋮			
cost					
alive verb					

e_{5391} e_{9853}

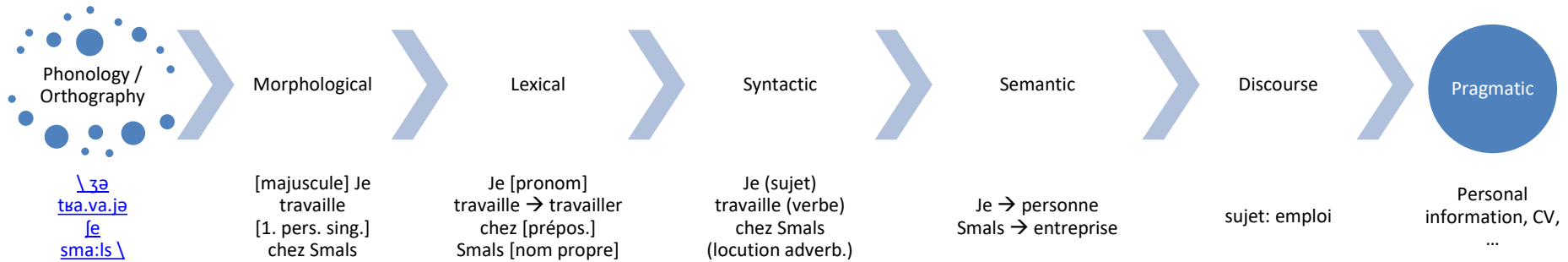


I want a glass of orange juice.

I want a glass of apple juice.

Andrew Ng

NLP op verschillende niveau's



Optical Character Recognition,
Speech-to-text, ...

Stemming, Lexing

Parsing

Entity recognition

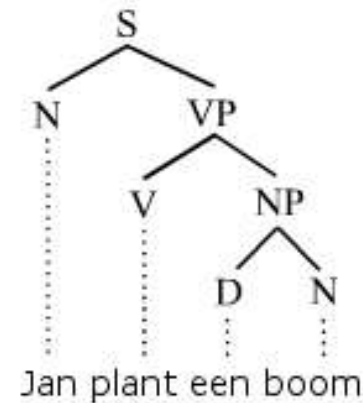
Relation extraction

Topic detection,
dialogue, sentiment,
...

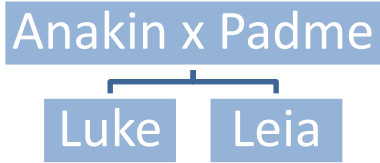
Uitdagingen in syntactische analyse

- Sentence breaking : “[BOS]Ik krijg les van prof.[EOS] [BOS]Martens.[EOS]” (*)
- Word segmentation : “*Rindfleischetikettierungsüberwachungsaufgabenübertragungsgesetz*”
- Morphological segmentation : “anti-establish-ment”
- Lexical normalization : *reconnaissons* $\xrightarrow{\text{stemming}}$ *connai* $\xrightarrow{\text{lemmatization}}$ *connaître*
- Part-of-speech tagging (“woordsoortaanduiding” / “Etiquetage morpho-syntaxique”)
- Parsing (“zinsontleding” / “analyse syntaxique”)

(*) BOS: begin of sentence; EOS: end of sentence



Uitdagingen in semantische analyse

- Word sense disambiguation : “Klik op de linkerknop van de muis: ?”
- Named Entity Recognition : “Jef [person] gaat morgen [date] naar Smals [company].”
- Relationship extraction : “Luke, I am your father” → 
- Sentiment analysis : “This presentation is awesome!” → 😊
- Topic detection
- Question answering



Praktisch: NER op juridische data

- Markeer entiteiten (personen, locaties, tijdstippen, valuta, ...) uit voorgedefinieerde categorieën in ongestructureerde tekst
- Juridische documenten zijn een uitdaging:
 - Veel jargon
 - Lange zinnen, omslachtig taalgebruik
- Veel data komt “analoog” binnen (op papier)
 - Extra OCR stap
 - Extra foutenmarge

Custom NER

- Definieer zelf de gewenste categorieën:
 - Via lijsten
 - Via vaste patronen (datums, KBO-nummers, ...)
 - Via Machine Learning
 - Voorzie veel (manueel!) geannoteerde voorbeelden
- Grootste moeilijkheid: **disambiguatie**
 - “Apple”: bedrijfsnaam of fruit?

→ Nooit perfect!



Resultaat

Het vonnis van [REDACTED] van de eerste kamer van de [Ar- LAW] beidsrechtbank te [Mechelen Loc] verklaarde de vordering gegrond en veroordeelde de vennootschap (waarvan de vereffening ondertussen gesloten was), tot betaling van de gevorderde bijdragen en intresten. Eiser, die voorheen als vereffenaar van de betreffende vennootschap was opgetreden, tekende derdenverzet aan tegen deze beslissing. De eerste kamer van de [Arbeidsrechtbank ORG] te [Mechelen ORG] verklaarde in het vonnis van [REDACTED] het derdenverzet ontvankelijk, doch ongegrond. Eiser tekende hoger beroep aan tegen dit vonnis, terwijl de [RSZ ORG] de bevestiging ervan nastreefde. De vierde kamer van het [Arbeidshof ORG] te [Antwerpen Loc] verklaart in het arrest van [REDACTED] het hoger beroep ontvankelijk, doch "enkel gegrond in de mate dat de vernietiging van het vonnis van de eerste rechters wordt nagestreefd", waarna het dit vonnis vernietigt en het oorspronkelijk derdenverzet niet toelaatbaar verklaart bij gebrek aan belang. Eiser meent volgend middel tot cassatie tegen het voornoemd arrest van het [Arbeidshof ORG] te [Antwerpen Loc] te kunnen aanvoeren. ENIG MIDDEL TOT CASSATIE Geschonden wetsbepalingen en algemene rechtsbeginselen- [artikelen 774, 1042, 1050, 1054, 1068 en 1122 van het Gerechtelijk wetboek LAW] ;-[artikelen 1319, 1320 en 1322 van het Burgerlijk wetboek LAW] ;-[het algemeen rechtsbeginsel, beschikkingsbeginsel genoemd, luidens hetwelke partijen

Dataset

- Start van oude juridische documentendatabase
 - 5 formaten: TIFF, PDF, DOC, RTF, WPD (=WordPerfect)
- Focus op cassatie-arresten
 - Klein experiment, enkele 100en pagina's
- Interesse in
 - Organisaties
 - Locaties
 - Wetsverwijzingen

Data samples

Gelet op
beidshof te
Over he
wet van 27 j
cember 1944
ders, 1, §§
15 december
dragen voor
of rechtsper
doordat
afwijzend be
bijdragen vo
en verwijlin
mer P.G. tij
de verwerend



royal n° 111
s'applique aux
qui, du chef
3, acquièrent
révisant l'ar-
rêté sociale
e même arrêté
rs au sens du
qui, posté-
gement ...,
une durée in-
... et qui :
e du 27 juin
éfini par cet
morale liée
l'arrêté royal
socio-écono-

Impact OCR op NLP

- NLP wordt vaak gedemonstreerd op **kleine, digitale** teksten
 - Sociale media
 - Online gepubliceerde artikels (oa. nieuws)
 - correcte(re) spelling en grammatica
- Data uit *Optical Character Recognition* (OCR) bevat inherent fouten:

Matricule n° 1409390-59
Date(s) E.C. 25/02/2016 21/03/2016
N°procédures 61 62
Ref.: S2143 / JL
L'an deux mil seize, le (neuf décembre) 2016



```
25 Matricule n0 Date-(s) E.C. N0procé'dures Réf.: S2143/JL
26 S2143
27 12302 2254
28 /?
29 "N.
30 SAISIE EXEGUTION-MOBIIItIERE-)
31 1409390-59 25/02/2016 61 62
32 21/03/2016
33 L'an deux mil seize, .A la requête de :
```

→ Bruikbaar, maar **grotere foutenmarge**

Training van NER

1. Prepareer trainingsdata & definieer voorbeelden:

```
( "toepassing van artikel 72 van de wet van 15 december 1980  
betreffende de toegang tot het grondgebied",  
  {'entities': [(15, 57, 'LAW')]}  )
```

2. Kies algoritme en parameters (SpaCy default = "Convolutional neural network with residual connections, layer normalization and maxout non-linearity")

3. *function* myModel = myAlgorithm(*voorbeelden*).train(*n*)

4. *object* prediction = myModel(*newdata*)

Wat doen we met entiteiten?

- Opslaan in database / documentbeheersysteem
 - “Semantic” search & retrieval
 - Recommendation
 - Linken naar andere bronnen
 - Internet (Wikipedia, staatsblad, ...)
 - Eigen toepassingen
 - Gespecialiseerde zoekmachines
 - Extractie van metadata, topics
 - Indexatie
 - Klassificatie
- **Verrijking** van ongestructureerde data

Semantic search: voorbeeld

- “People mentioned in articles about Flanders”
(IBM Watson News Explorer)
- Foutenmarge!



POC Entity Linking

- Uitgewerkt op NLP4gov Hackathon (Vlaamse Overheid)
 - In samenwerking met RSZ-ONSS en IGO-IFJ
 - Uitvoering met TheMatchbox
- Doel: wetsverwijzing linken naar wettekst
- Data: publicaties Hof van Cassatie

ARREST

(AR C.08.0531.N)

I. RECHTSPLEGING VOOR HET HOF

Het cassatieberoep is gericht tegen een arrest, op 5 mei 2008 gewezen door het Hof van Beroep te Antwerpen.

Afdelingsvoorzitter Ernest Waûters heeft verslag uitgebracht.

Advocaat-generaal Christian Vandewal heeft geconcludeerd.

POC Entity Linking

5* Uit de bepaling van artikel 577-2, §3, B.W. volgt dat de deelgenoot die alleen het genot van een onverdeeld goed heeft gehad, voor dit uitsluitend genot aan de deelgenoten een vergoeding verschuldigd is. (Art. 577-2, §3, B.W.)

6* De gevolgen van de krachtens artikel 223, eerste en tweede lid, B.W. toegekende maatregel van uitsluitend genot van de gezinswoning aan een van de echtgenoten, die ook blijft gelden na het inleiden van de echtscheiding tot aan de beslissing van de rechtbank of van de voorzitter van de rechtbank, worden niet veranderd door het verstrijken van de termijn van vijf jaar naargelang die maatregel is of niet is ingetrokken, dan wel als loutere bestuursmaatregel of als maatregel van recht verandert door de enkele beslissing van de rechtbank (Art. 223, eerste en tweede lid, B.W.)

Advocaat-generaal Mortier
Voorliggende zaak belijkt
huwelijksvermogens
Eenzijdig de doorwettiging
verblijft in de gezinswoning
en anderzijds de weerslag
van eenzijdig de doorwettiging
Artikel 1278, lid 1, B.W.
wordt uitgesproken ten aanzien
van de beslissing van de rechtbank

Art. 1278. <W 1-7-1974, art. 7> Het vonnis of arrest waarbij de echtscheiding wordt (uitgesproken), (heeft van gewijsde is getreden, en) heeft ten aanzien van derden zijn gevolgen vanaf de dag van de overschrijving.
Inwerkingtreding : 07-07-1997>
(Ten aanzien van de echtgenoten, wat hun goederen betreft, werkt het terug tot op de dag waarop de vordering is ingesteld, ongeacht of zij werd toegewezen of niet.) <W 1994-06-30/33, art. 19, 026; Inwerkingtreding : 01-10-1994>
(Ingeval een van de echtgenoten overlijdt voor de echtscheiding is overgeschreven doch nadat het vonnis is uitgesproken tegenover derden als uit de echt gescheiden beschouwd, onder de opschortende voorwaarde van overschrijving van de vordering op de echtgenoot die overlijdt.) <W 1994-06-30/33, art. 19, 026; Inwerkingtreding : 01-10-1994>
(De [1] familierechtbank) kan, op vordering van één van de echtgenoten, indien zij dit wegens uitzonderlijk wordt uitgesproken, beslissen dat bij de vereffening van de gemeenschap geen rekening zal worden gehouden met de tijdstip dat de echtgenoten feitelijk gescheiden leefden.) <W 1994-06-30/33, art. 19, 026; Inwerkingtreding : 01-10-1994>
De partijen kunnen dergelijke vordering ook instellen in de loop van de vereffening van de gemeenschap.

Raw Parsing | Structured Parsing | Matched Text

artikel 221, zesde lid, B.W.				
artikel 223, B.W.				
artikel 223, eerste en tweede lid, B.W.	Article reference 1a	ARTICL...		
(Art. 223, eerste en tweede lid, B.W.)	Article reference 1a	ARTICL...		
artikel 223, eerste en tweede lid, B.W.	Article reference 1a	ARTICL...		

POC Documentclassificatie

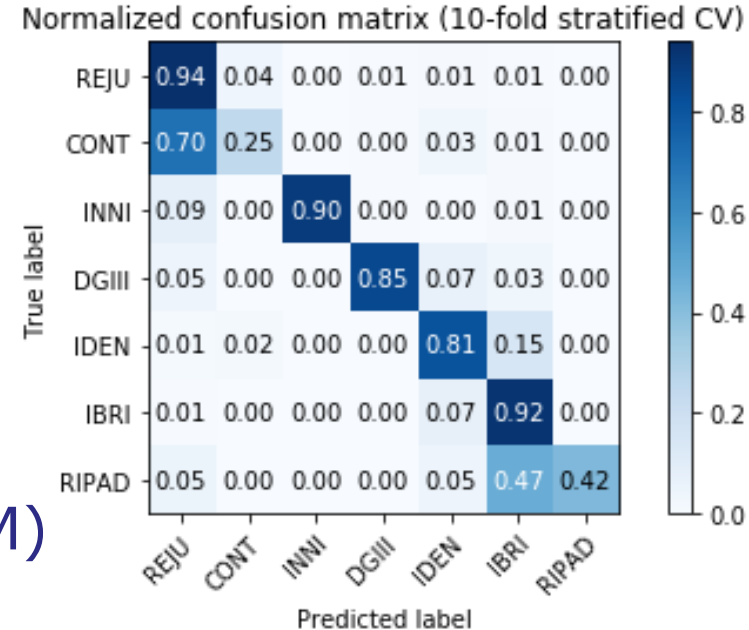
- Experiment op gescande documenten uit EDE (RSZ)
- Dataset:
 - 37.504 PDF-bestanden (uit 537.856 in EDE)
 - ~ 128 GB
 - OCR met KOFAX
- Doel: extractie metadata uit inhoud van document

A screenshot of a document form with a light green background. The form contains several input fields with labels in italics. Four fields are highlighted with red rectangular boxes: 'Directie Geschillen', 'Akten/notificaties/Dagvaarding/Dwangbevel/Verzoekschrift', '36940', and 'Scanning'.

<i>Huidige dienst</i>	
Directie Geschillen	
<i>Nummer</i>	
19389289	
<i>Datum document</i>	<i>Postdatum</i>
03/01/2017	
<i>Type document</i>	
Akten/notificaties/Dagvaarding/Dwangbevel/Verzoekschrift	
<i>Ref. RSZ</i>	
36940	
<i>Applicatie</i>	
Scanning	

POC Documentclassificatie

- Klassieke methode: (TF-IDF + SVM)
 - Verwijder meest gebruikte woorden (le, la, het, een, nous, pour, dans, ...)
 - Verwijder minst gebruikte woorden ("kriekebergstraat", "afwazighaid", ...)
 - Gewogen accuraatheid: $\sim 83\%$
- Deep learning (ULMfit + AWD-LSTM)
 - Taalmodel uit EDE/KOFAX: $\sim 7\text{GB}$
 - Training time: 25h/iteratie (op GPU!)
 - Gewogen accuraatheid: $\sim 81\%$ (hypothese: OCR-foutenmarge?)



Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- **Een AI-project starten & tools**
- Caveats
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- **Initier un projet d'IA: comment? quels outils?**
- Les faiblesses
- Conclusions

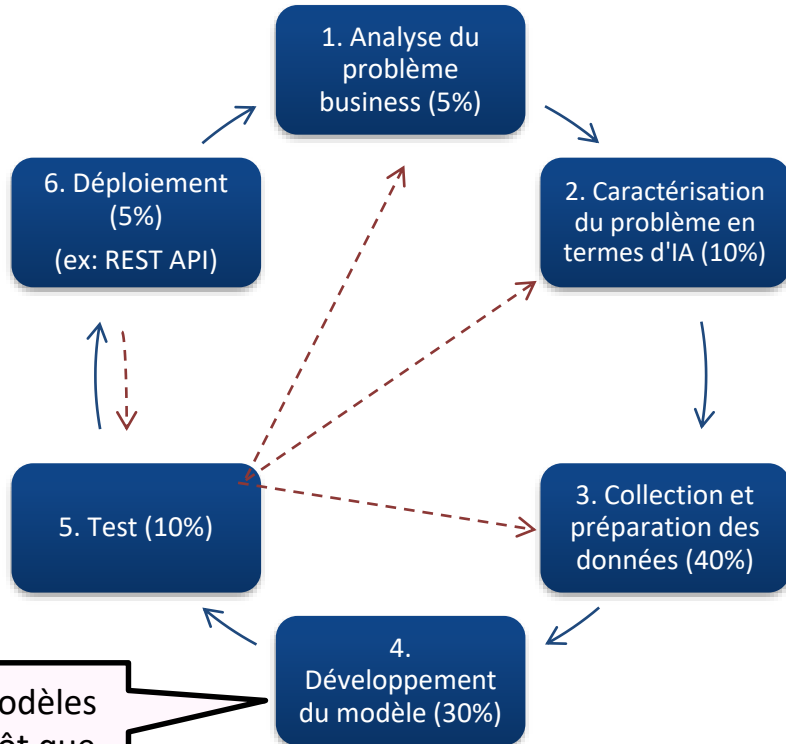
Initiation de projets d'IA

- Commencer par des projets conceptuellement **simples**, des projets pilotes. ex: classification de documents
- Utiliser l'IA pour des problèmes **non ambigus**
- Automatiser des **tâches** et non un processus
- Associer un **expert du domaine** à un expert de l'IA
 - Pour pouvoir sélectionner le projet d'IA qui a une vraie valeur ajoutée
 - Pour déterminer les KPIs, quelle marge d'erreur est acceptable? Quel est l'impact des faux positifs/faux négatifs? Le machine learning est une méthode statistique!
 - Car une bonne compréhension du business est essentielle pour construire un bon modèle

Initiation de projets d'IA

- Pour le machine learning,
 - disposer de **beaucoup de données**
 - La **quantité des données** dépend de la difficulté du problème et de la technologie utilisée (deep learning)
 - Des données de mauvaise **qualité** ont un impact sur la qualité de l'algorithme
- Attention à l'éthique
 - Systèmes de surveillance
 - Systèmes décisionnelles (transparence)

Etapes d'un projet d'IA



- Faisable avec de l'IA?
- Quelle méthode d'IA? (préférer les méthodes simples)
- Quelles types de données? Structurées, non-structurées (texte, audio, image)?
- Problème connu? Exemples de solution?

- Sources de données:
 - Interne: données historique, labelling manuel
 - Externe: open data
- Intégration de plusieurs sources
- « Clean, transform, normalize »

Si possible utiliser des modèles pré-entraînés (APIs) plutôt que des modèles sur-mesure

Les outils de ML/DL

- Constellation d'outils: un outil tout seul ne pourrait résoudre tous les problèmes de ML/DL
- ~ 3 catégories

Plateformes

- Data science/machine learning
- De la collection de données au déploiement du modèle
- Proposent des APIs de ML
- Possibilité de développer des modèles

APIs

- Pour des tâches bien spécifiques
- Modèle pré-entraînés
- Applications: face recognition, speech to text, text to speech, sentiment analysis,
- Pour des non-experts

Frameworks

- Flexible
- Librairie de composants qui permettent de développer un modèle de ML
- Permet de résoudre des problèmes complexes
- Pour des experts

Les outils de ML/DL

- Exemple d'utilisation d'API: Geocode de TextGain

Requête REST: *"De stad waarmee **Brugge** wellicht het vaakst vergeleken wordt, is **Venetië** in **Italië**. [...] Maar ook in de Spaanse stad **Barcelona** is massatoerisme een gekend probleem."*

Réponse REST (JSON format):

```
[{'population': 60340328, 'country': 'Italy', 'longitude': 12.56738, 'country_code': 'IT', 'latitude': 41.87194, 'type': 'country', 'place_name': 'Italië'}, {'population': 116709, 'country': 'Belgium', 'longitude': 3.22424, 'country_code': 'BE', 'latitude': 51.20892, 'type': 'town', 'place_name': 'Brugge'}, {'population': 51298, 'country': 'Italy', 'longitude': 12.33265, 'country_code': 'IT', 'latitude': 45.43713, 'type': 'town', 'place_name': 'Venetië'}, {'population': 0, 'country': 'Switzerland', 'longitude': 9.13888, 'country_code': 'CH', 'latitude': 47.58602, 'type': 'town', 'place_name': 'Brugge'}, {'population': 0, 'country': 'Poland', 'longitude': 14.95497, 'country_code': 'PL', 'latitude': 52.90833, 'type': 'town', 'place_name': 'Brugge'}]
```

Les outils de ML/DL



Languages



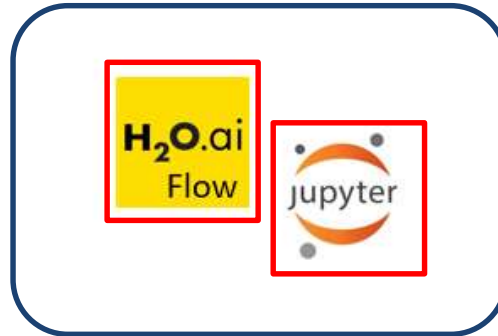
Frameworks



Platforms



APIs



Notebooks



NLP

□ : Utilisé par Smals Recherche au sein des expériences susmentionnées

Les outils de ML/DL

Points d'attention

- **Productivité**
 - Pour des problèmes simples utiliser des APIs
 - **AutoML**. Automatise le réglage des hyper-paramètres, la sélection des features, la sélection de l'algorithme
- **Flexibilité**. L'outil choisi doit pouvoir s'intégrer avec d'autres solutions
- **Cloud/on premises**. S'il y a des exigences de confidentialité, choisir une solution qui propose une implémentation on premises
- **APIs**. Il est primordial de se poser la question du contexte dans lequel l'API a été entraîné : quelles données, quelle langue,...
- **Intégration** aux sources de données et au plateforme de big data

Deployment

- Productie: een AI-model is een functie
 - Accepteert input (ongeziene data)
 - Geeft output terug (vaak predictie + zekerheidsscore)
 - Meestal lightweight, weinig resources
- Trainingsfase:
 - Veel, correct voorbereide, trainingsdata nodig
 - Mettertijd verbeteren = data toevoegen → retrain → redeploy
 - Training time: minuten, uren, weken, ...
 - Resource-heavy, zelfs met GPU hardware

Getting started for coders

- Veel goede, praktische tutorials online
 - Coursera
 - Fast.AI
 - ...
- Python
 - Jupyter notebooks, scikit-learn, spacy, ...
- Wiskunde? Enkel als je echt in de diepte wil!
 - Lineaire algebra
 - Basis-analyse (afgeleiden, optimalisatie)
- Deep learning vereist goede GPU

Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- **Caveats**
- Conclusies

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

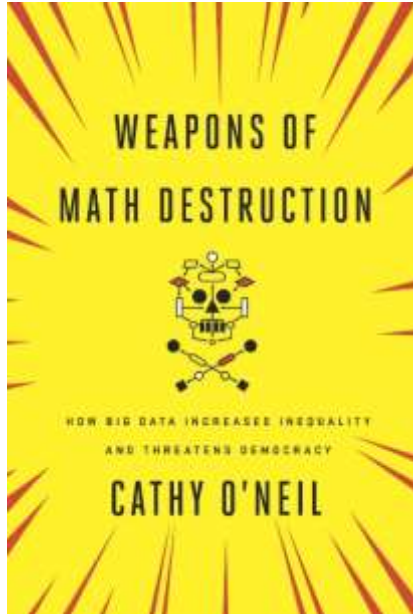
PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- **Les faiblesses**
- Conclusions

Data quality = fundamenteel

- AI systems worden getraind op data
 - Garbage in, garbage out
- Training data is idealiter
 - Gebalanceerd over alle categorieën en variabelen
 - Vrij van verborgen correlaties
- Dat is erg zeldzaam in de realiteit!

Bias



“... many of these models encoded human prejudice, misunderstanding, and bias into the software systems that increasingly managed our lives.”

Weapons of math destruction
Cathy O’Neil, 2016

Bias

- Vooringenomen mensen verzamelen vertekende data
 - https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_cognitive_biases
 - Vaak onbewust
- Vertekende data leidt tot vooringenomen modellen



Bias vs. Fairness

- Niet alle bias is oneerlijk
 - Prostaatkanker: mannen oververtegenwoordigd
 - Baarmoederhalskanker: vrouwen oververtegenwoordigd
 - Oneerlijke bias heeft ernstige gevolgen bij beslissingen
 - Veiligheid (luchthavencontroles, inspecties)
 - Rechtspraak (borgtocht, strafmaat)
 - Economie (verzekeringspremies, toegang tot leningen)
- Know your data!
- Audit for fairness!



Meer info:

Aanvallen tegen AI

- Data Poisoning: aanvaller injecteert valse trainingsdata



- Adversarial examples
 - Door overfitting & gelimiteerde data
 - Eenvoudig: Stickers op objecten, ...



Misbruik van AI

- Phishing → Spear phishing → Laser phishing



- (Realistic) desinformation and fake news



Governance

- Fairness
- Accountability
- Transparency
- (Ethics)

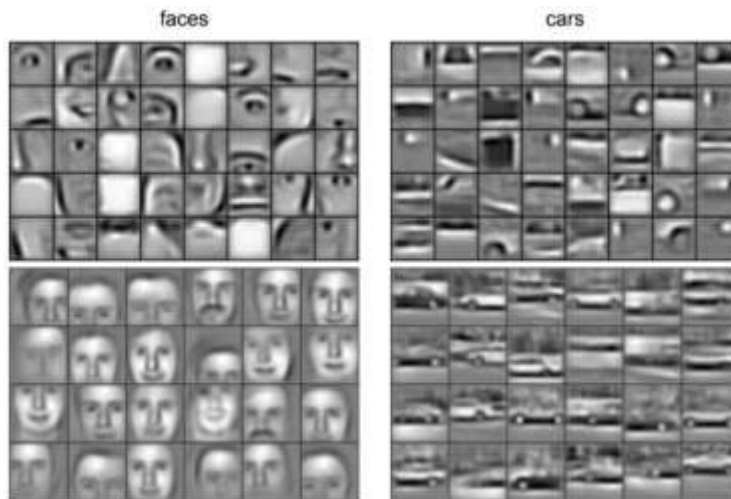


→ Kernonderdeel van ieder AI-project!

Explainable AI

- Nodig voor **accountability**
- Erg moeilijk bij deep learning:
 - Wat heeft de AI geleerd?
 - Waarom dit resultaat / deze beslissing?
 - Verdere R&D nodig naar “interne AI auditing”

- Nog in beginfase



Op het menu

- AI: wat & waarom?
- Opportuniteiten
- Intro tot Machine Learning
- Praktisch: Machine Learning

PAUZE

- Praktisch: Natural Language Processing
- Een AI-project starten & tools
- Caveats
- **Conclusies**

A l'agenda

- L'IA, (pour) quoi?
- Opportunités
- Intro Machine Learning
- En pratique: Machine Learning

PAUSE

- En pratique: Natural Language Processing
- Initier un projet d'IA: comment? quels outils?
- Les faiblesses
- **Conclusions**

Conclusions

- L'IA ne résout pas tous les problèmes!
 - Pour des problèmes au concept simple
 - « anything you can do with a second of thought » Andrew Ng
 - Ex: détection de spam, classification des emails, reconnaissance vocale, traduction,...
- La **connaissance du domaine business** est importante
- Les projets d'IA ne marchent pas du premier coup, commencer par un **projet simple**
- L'implémentation de l'IA est un processus très itératif, nécessite d'être **monitoré** et **évalué** en permanence

Conclusions

- L'IA a des **limites**
 - Besoin de beaucoup de **données**
 - **Transparence**: il est difficile d'expliquer sur quels éléments le système s'appuie pour faire une prédiction
 - Les modèles peuvent être **biaisés**, reproduisent et amplifient les stéréotypes encodés dans les données d'entraînement
 - Sensible aux **attaques adverses**, en particulier le deep learning
- Dans un contexte gouvernemental, la **confidentialité** des données est importante
 - Pas toujours possible d'utiliser des solutions cloud

Conclusions

- Les progrès récents dans le domaine de l'intelligence artificielle permettent d'apporter des **applications innovantes** dans le secteur public
 - Pour les tâches administratives répétitives
 - Quand le nombre de ressources est limité pour une grande charge de travail
 - Pour l'analyse d'un large set de données ou quand les données sont complexes
- Exemples de use cases
 - Chatbot
 - Classification de documents
 - Traductions
 - Détection de fraudes, d'anomalies
 - Support à la décision
 - Extraction d'entités

Conclusions

*Looking at deep learning today and thinking
"let's scale up to General AI"
is like watching a magic trick and thinking
"Wow magic is real! I'm gonna start a
magic company to generate infinite value."*

F. Chollet - 09/06/2019

Conclusions



**I WANT YOU
FOR NEW USE CASES**

Bibliogra(ph/f)ie

- **Deep Learning**, Yann LeCun, Yoshua Bengio & Geoffrey Hinton, Nature 521, 436–444 (28 May 2015) doi:10.1038/nature14539
- **Deep Learning**, Ian Goodfellow, Yosha Bengio & Aaron Courville, MIT Press, 2016, <https://www.deeplearningbook.org>
- **Weapons of Math Destruction**, Cathy O’Neil, 2016
- **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, Stuart J. Russell & Peter Norvig, 2009
- **AI For Everyone**, www.coursera.org or www.deeplearning.ai
- **Introduction to Machine Learning for Coders**, www.fast.ai
- **Sur l’éthique**: <https://montrealetics.ai/press/>

Questions? Vragen?

Joachim Ganseman

joachim.ganseman@smals.be

Katy Fokou

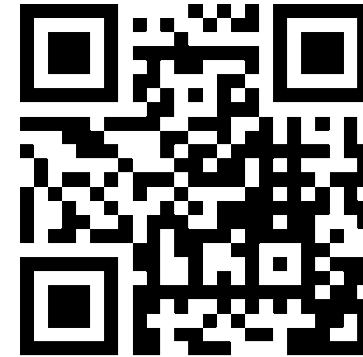
katy.fokou@smals.be

Smals, ICT for society

02 787 57 11

Fonsnylaan 20 / Avenue Fonsny 20

1060 Brussel / 1060 Bruxelles



www.smalsresearch.be