

**POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL**

**LE GÉNIE  
EN PREMIÈRE CLASSE**

## Applications d'intelligence artificielle en transport

Nicolas Saunier

Professeur agrégé

Département des Génies civil, géologique et des mines

2 mai 2017

## CONTENU DE LA PRÉSENTATION

Page 3 / Définition de l'intelligence artificielle

Page 6 / Domaines de l'IA et applications en transport

Page 8 / Vision par ordinateur

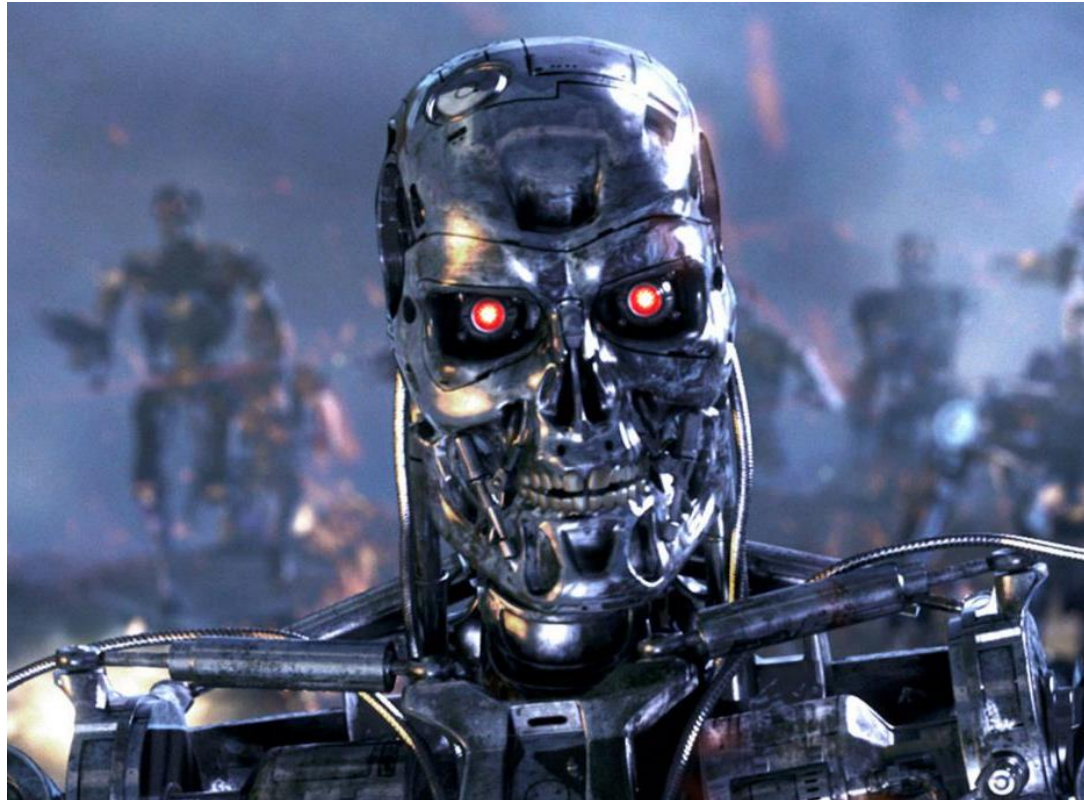
Page 11 / Apprentissage automatique

Page 19 / Perspectives



# Qu'est-ce que l'intelligence artificielle?

Machines **intelligentes**, capable d'**imiter** les **fonctions cognitives** d'un **humain**



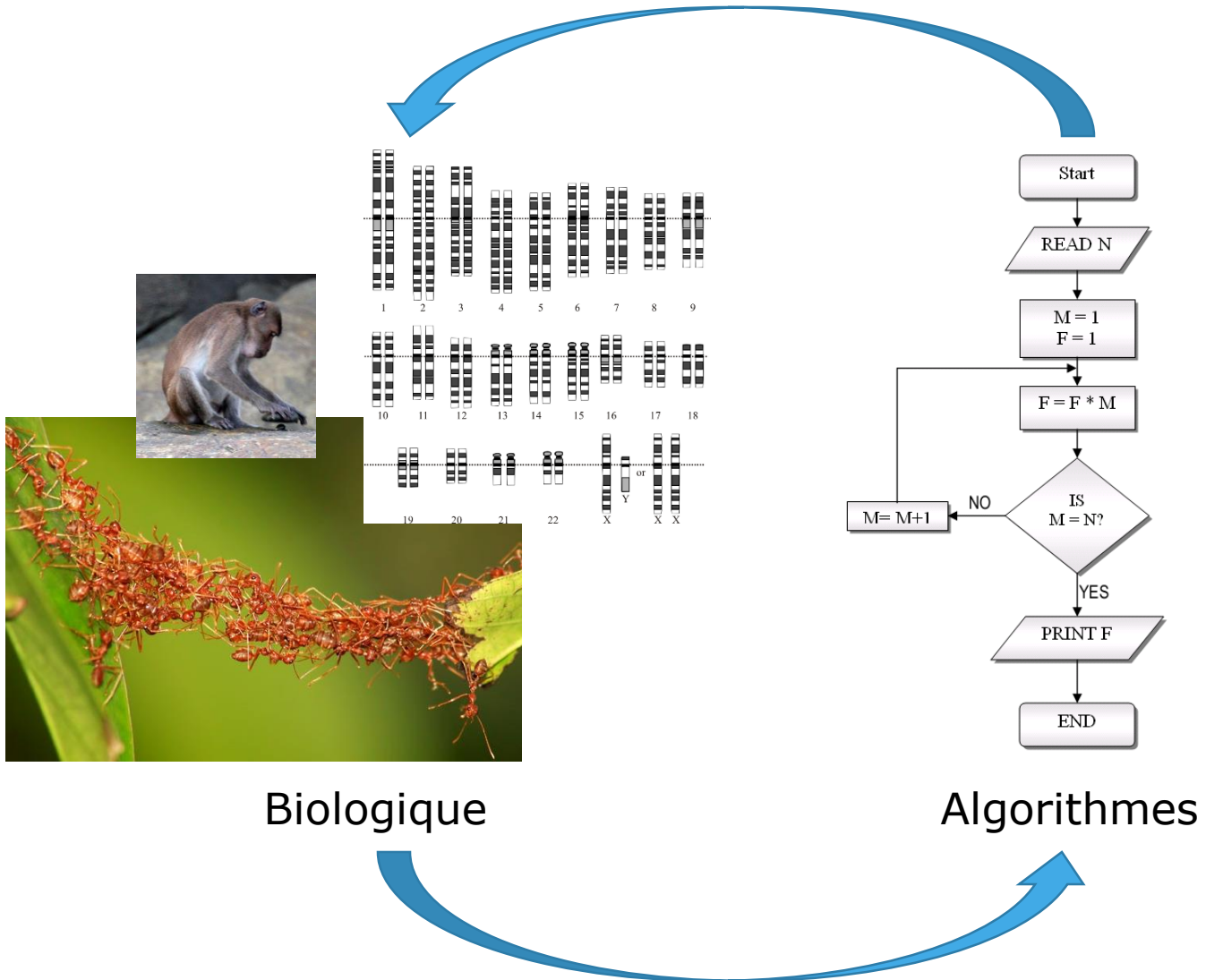
# Qu'est-ce que l'intelligence?

**Capacité mentale générale**, qui implique entre autres la capacité de

- raisonner
- planifier
- résoudre des problèmes
- penser de façon abstraite
- comprendre des idées complexes
- apprendre rapidement et de ses expériences



# Deux mouvements



# Les grands domaines de l'IA

- Traitement du langage naturel
- Vision par ordinateur
- Robotique
- Systèmes multi-agent
- Algorithmes d'optimisation inspirés du vivant
- Raisonnement et représentation des connaissances
- Apprentissage automatique (« machine learning »)



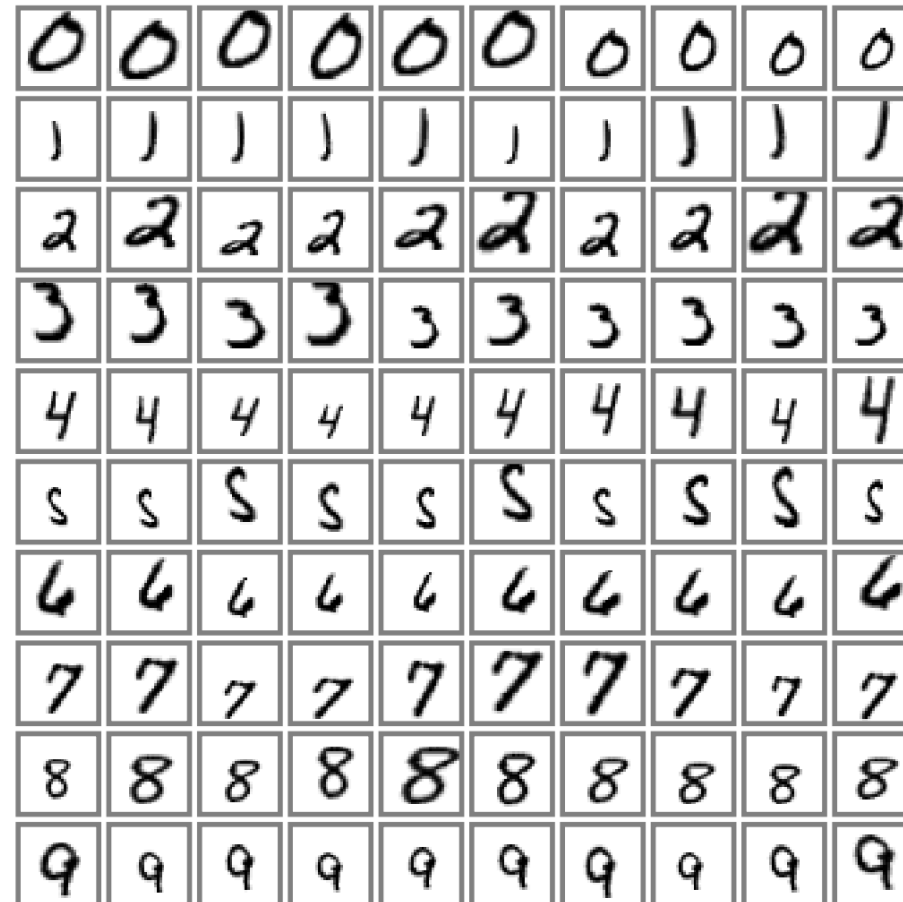
# Applications en transport



1. Gestion de la circulation
2. Modélisation de la demande de transport
3. Sécurité des transports
4. Transport en commun
5. Conception et construction des infrastructures



# Vision par ordinateur





# Vision par ordinateur

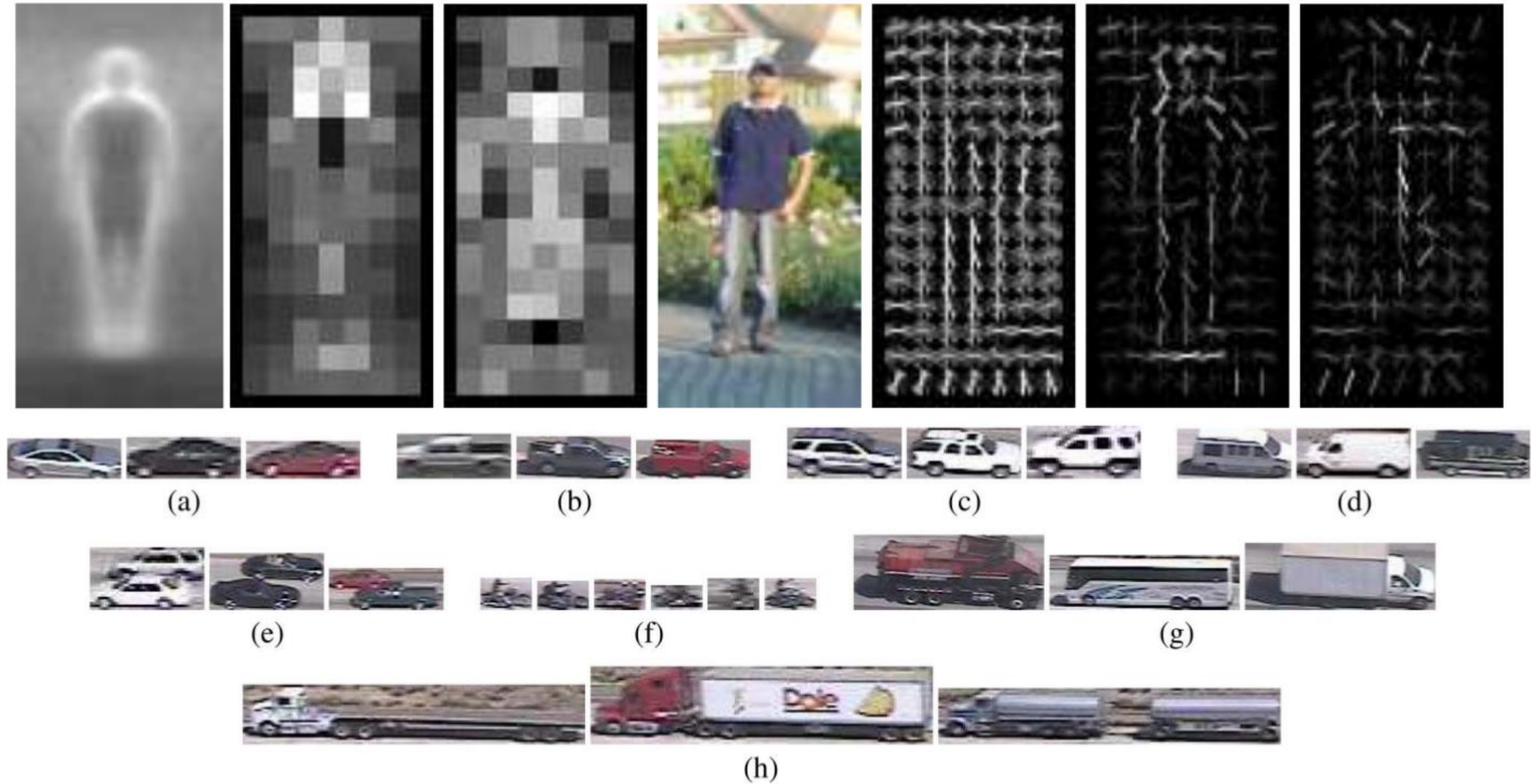


Fig. 1. Sample images from each vehicle class. (a) Sedan. (b) Pickup. (c) SUV. (d) Van. (e) Merged. (f) Bike. (g) Truck. (h) Semi.

# Vision par ordinateur



# Détection, suivi et classification des usagers

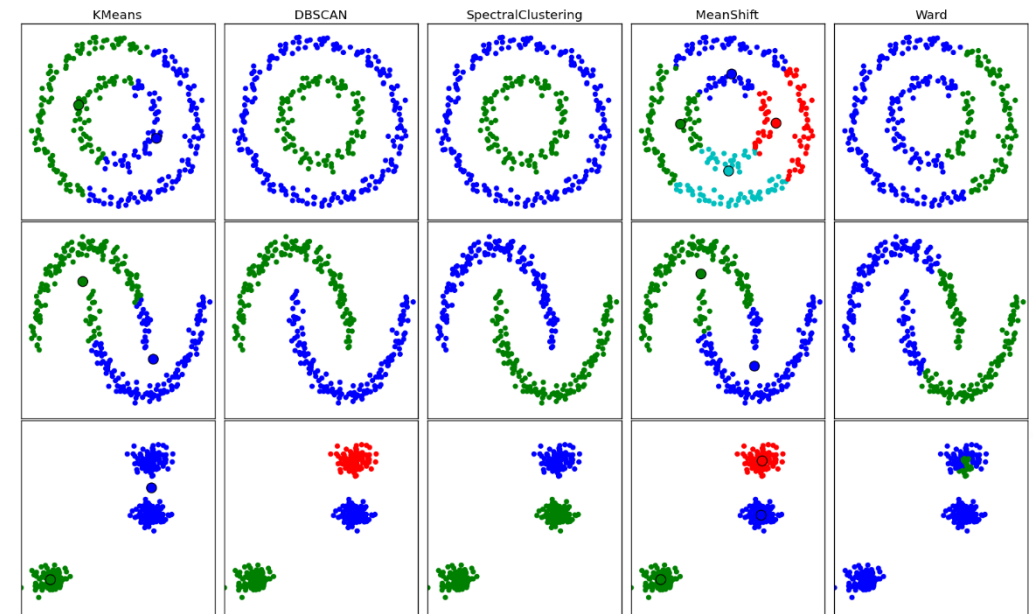
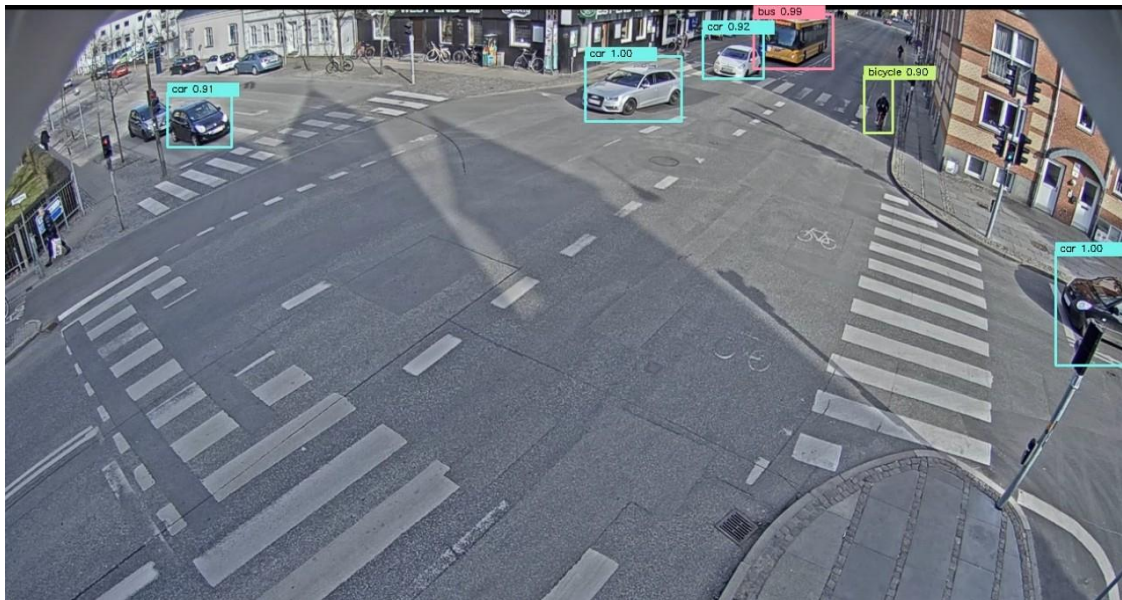


# Apprentissage automatique (« Machine Learning »)

Deux catégories de tâches

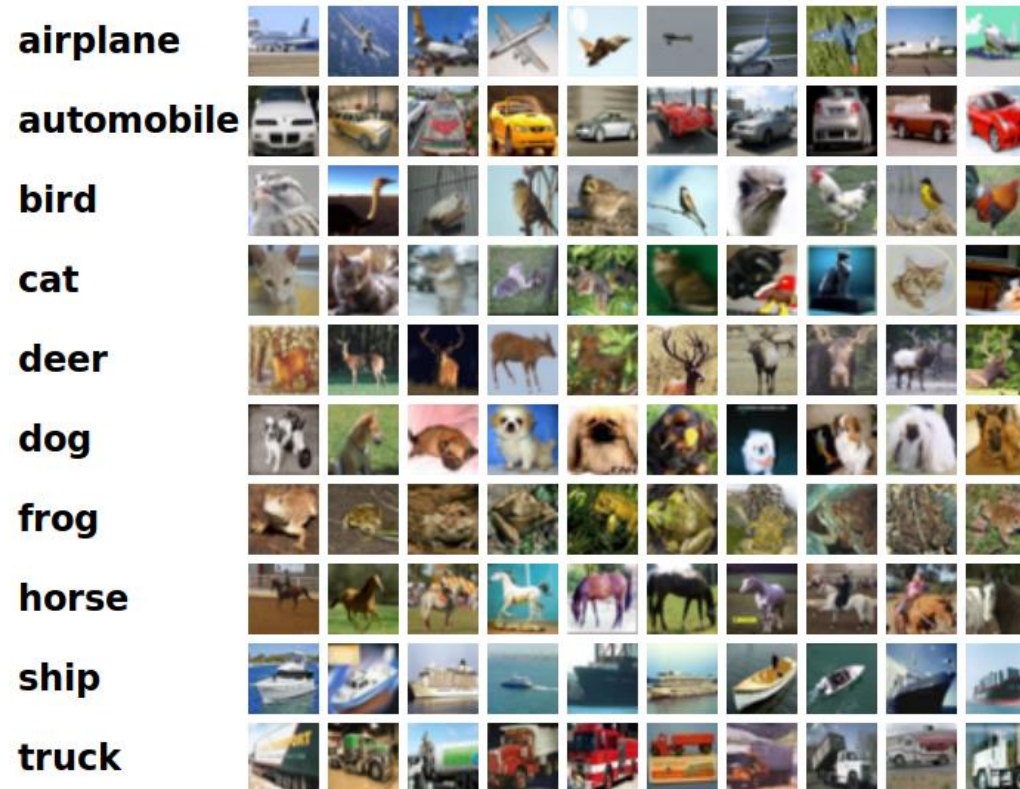
$$y = f(x)$$

$$f(x)?$$

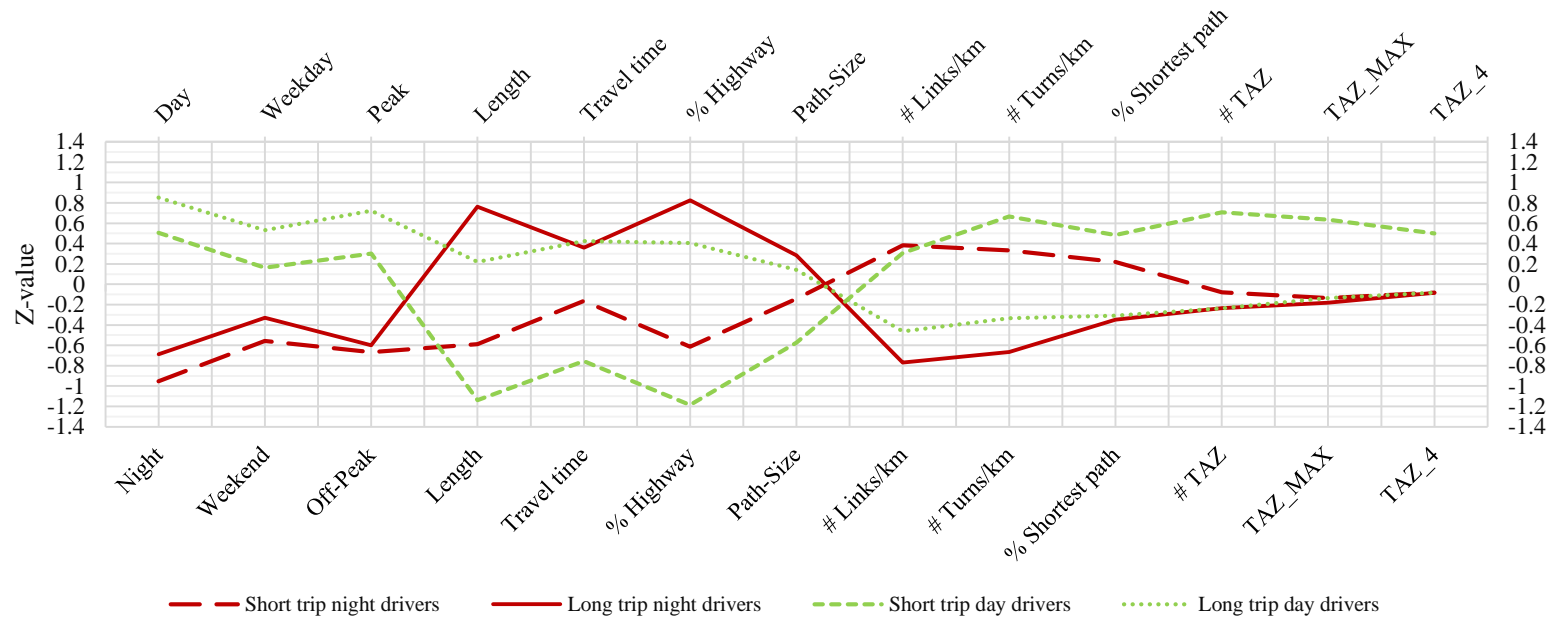


# Apprentissage supervisé

## Apprentissage à partir d'exemples



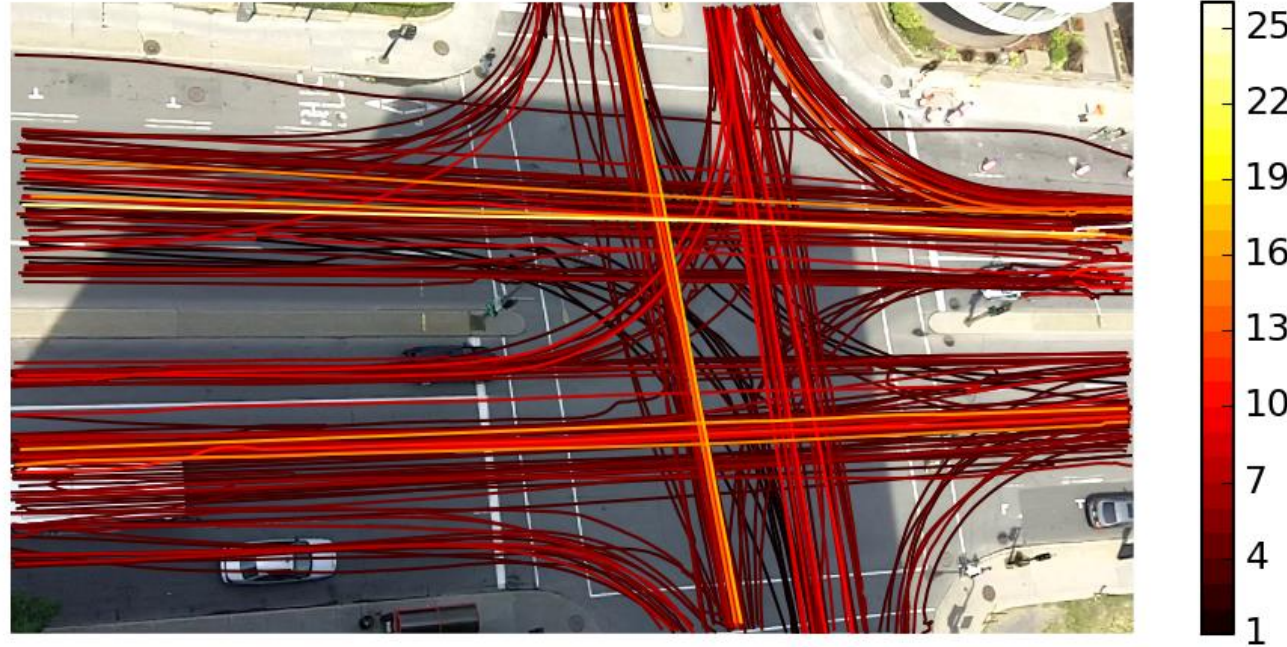
# Apprentissage non-supervisé



- Nombreuses applications, par ex. de profils d'utilisateurs: transport en commun (carte à puce), modes partagés (bixi, communauto), conducteurs de taxi, cyclistes



# Apprentissage non-supervisé



- Nombreuses applications, par ex. de profils d'utilisateurs: transport en commun (carte à puce), modes partagés (bixi, communauto), conducteurs de taxi, cyclistes
- Données complexes: événements, trajectoires, etc.



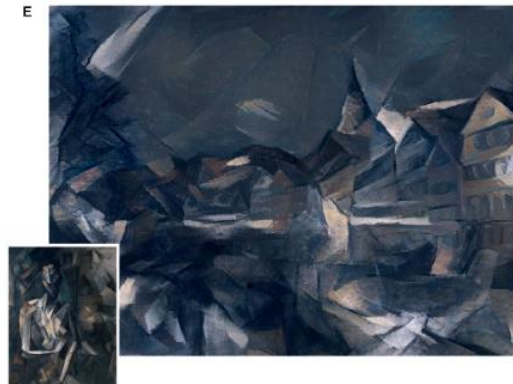
# Après le renouveau, l'explosion du Deep Learning

- L'hiver de l'IA
- 1986: le renouveau des réseaux de neurones
- Années 1990: développement de l'apprentissage automatique
- Années 2000: données volumineuses (« big data »)
- Années 2010: apprentissage profond (« deep learning »)



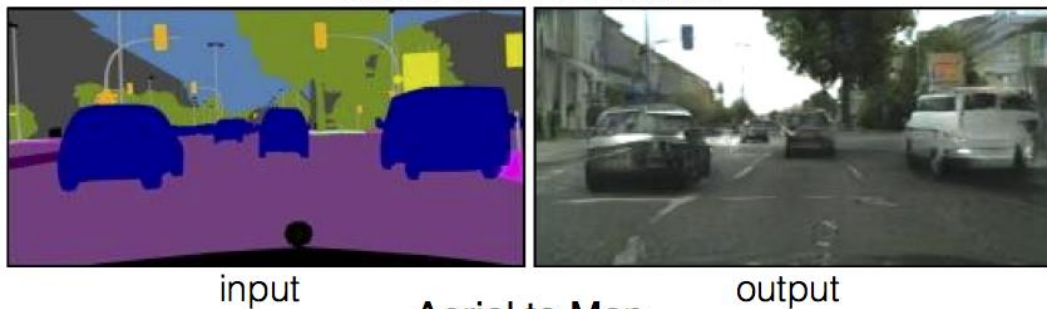


# Résultats impressionnants



# Résultats impressionnants

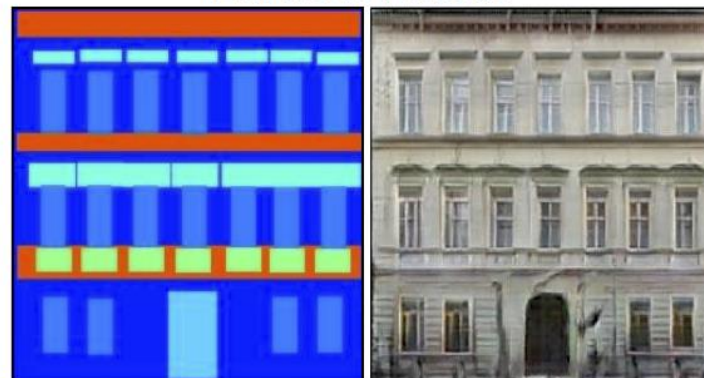
Labels to Street Scene



input

output

Labels to Facade



input

output

BW to Color



input

output

Aerial to Map



input

output

Day to Night



input

output

Edges to Photo



input

output



# Application de l'IA la plus complète en transport



# Démonstration Tesla

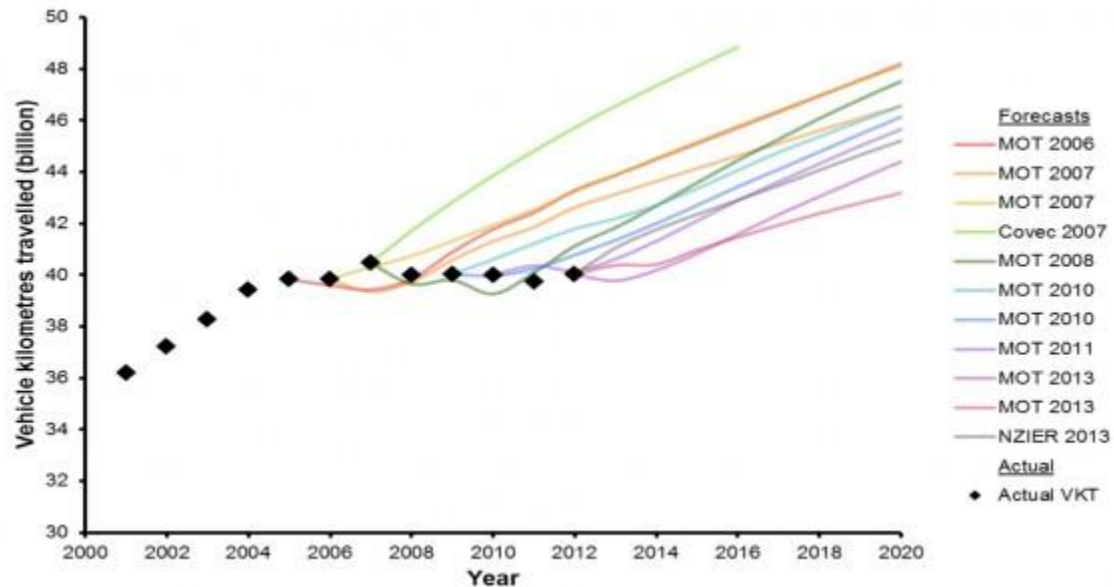


# Perspectives

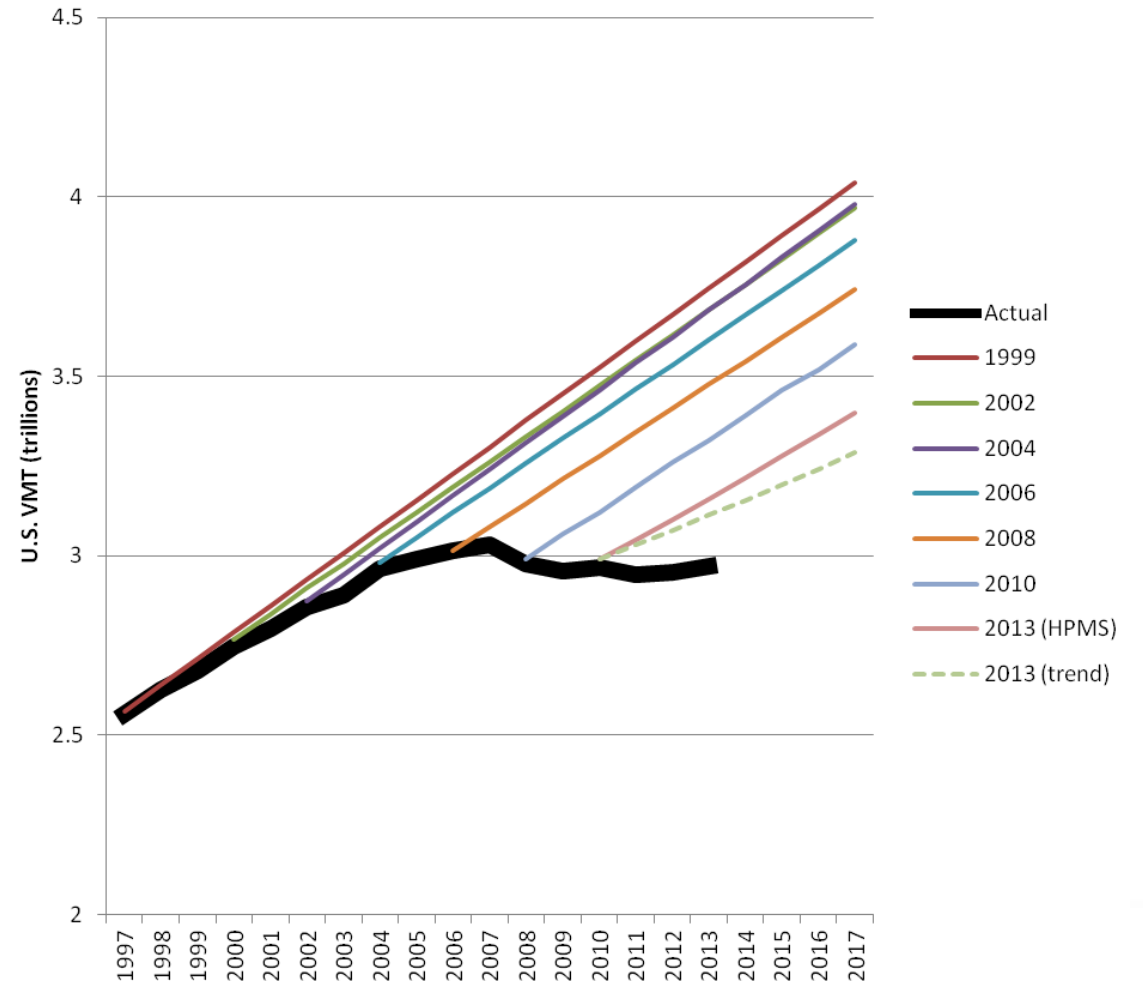
- Ce n'est que le **début**
- Les **données** sont clefs
- Importance des **progrès technologiques**, en particulier des capacités de calculs et de stockage
- Défis:
  - **interprétabilité** des modèles et de leurs décisions
  - **extrapolation**



# Difficile de prédire

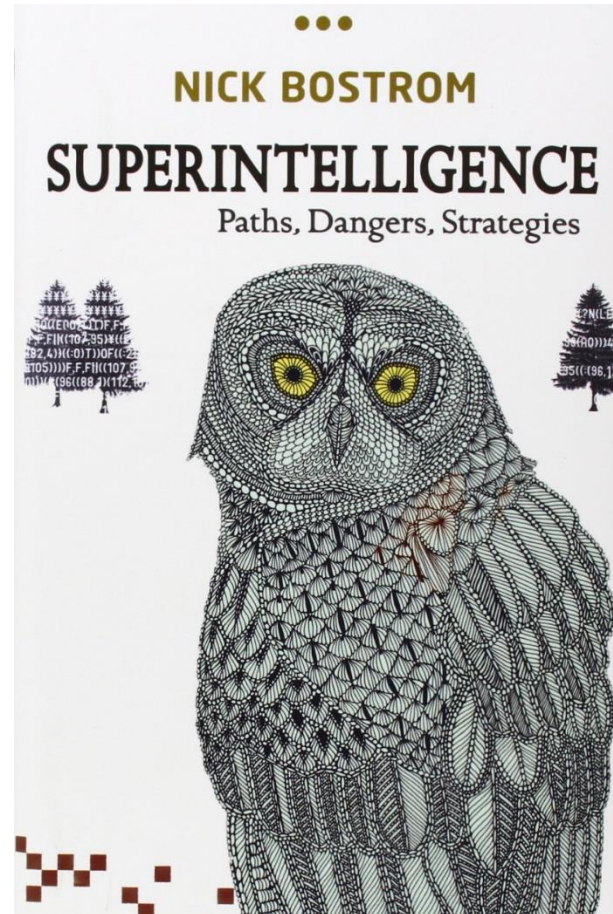


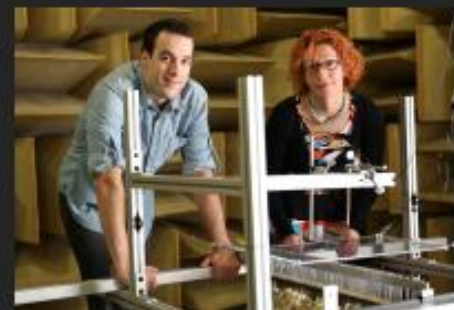
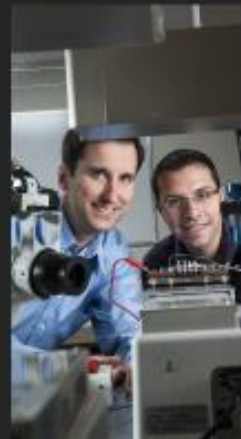
Prédictions historiques de la circulation (véhicules particuliers) en Nouvelle Zélande et valeurs réelles  
[Page de David Levinson](#)



Estimations des distances parcourues par le U.S. DOT

# L'IA suscite des peurs





**POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL**

**LE GÉNIE  
EN PREMIÈRE CLASSE**

**Merci !**



# Mythes d'une IA super-intelligente (K. Kelly)

In contradiction to this orthodoxy, I find the following five heresies to have more evidence to support them.

1. Intelligence is not a single dimension, so “smarter than humans” is a meaningless concept.
2. Humans do not have general purpose minds, and neither will AIs.
3. Emulation of human thinking in other media will be constrained by cost.
4. Dimensions of intelligence are not infinite.
5. Intelligences are only one factor in progress.

<https://backchannel.com/the-myth-of-a-superhuman-ai-59282b686c62>

