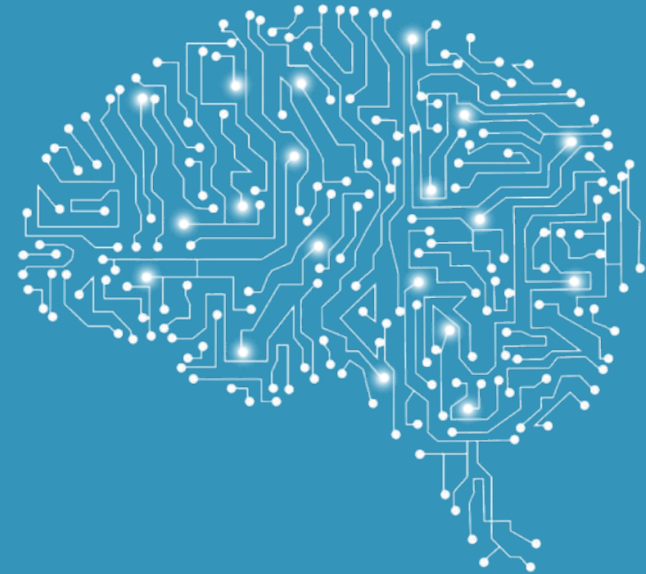


# Premiers pas avec TensorFlow: Présentation du *deep learning* & Mise en œuvre sur un cas concret

1<sup>er</sup> Café AuDACES  
ISIMA - Clermont-Ferrand  
Lundi 23 avril 2018

**Christophe TILMANT**

Maître de Conférences - Institut d'informatique / ISIMA  
[christophe.tilmant@uca.fr](mailto:christophe.tilmant@uca.fr)



# Intelligence artificielle : Actualités



SCIENCES

## STEPHEN HAWKING A PEUR DE VOIR LES ROBOTS REMPLACER L'HUMANITÉ

🏠 > Technos & Medias

## L'intelligence artificielle, un champ de mines pour les politiques

[https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf)

[https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport\\_synthese\\_France\\_IA\\_.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport_synthese_France_IA_.pdf)

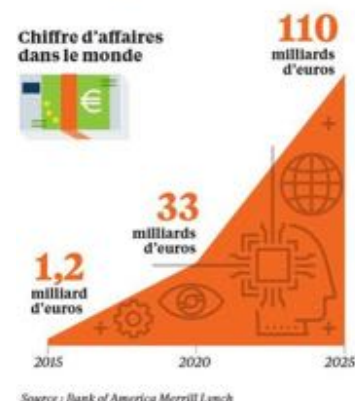
<https://www.senat.fr/rap/r16-464-1/r16-464-11.pdf>

🔗 INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

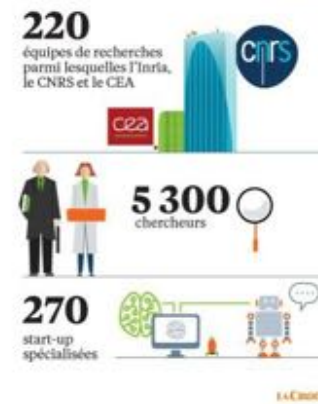
## Appliqué à la finance, le deep learning modifie-t-il le cours de l'économie ?



## Le marché de l'intelligence artificielle



## L'écosystème français



BFM BUSINESS > Entreprise > Innovation, Tech, Télécom

## 7 travailleurs sur 8 sont moins performants que l'intelligence artificielle



OECD

<https://www.deplacementspros.com/attachment/925735/>

# Apprentissage profond (*Deep Learning*) : une révolution ?

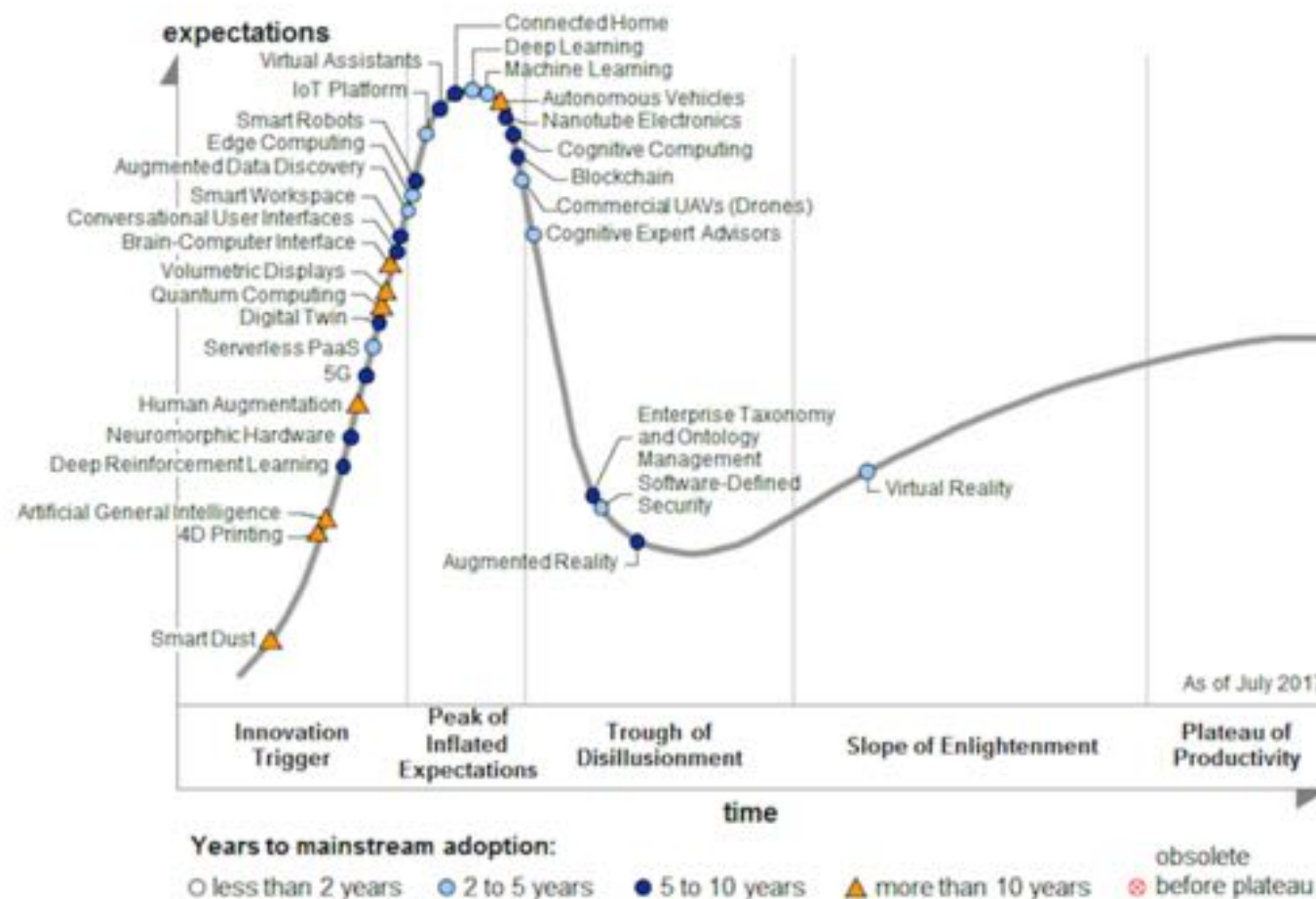


Le Gartner Hype Cycle 2017 des technologies émergentes

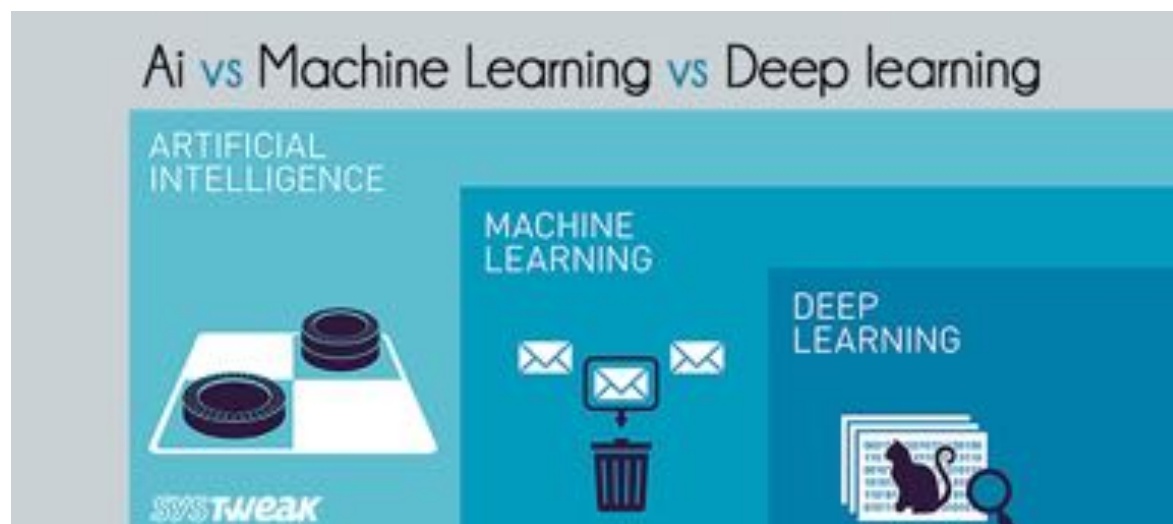
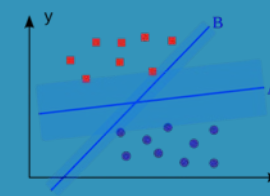
## L'Intelligence Artificielle partout

« L'Intelligence Artificielle sera la classe la plus perturbatrice des technologies au cours des 10 prochaines années en raison de la puissance de calcul radicale, des quantités quasi sans fin de données, et des progrès sans précédent dans les réseaux de neurones profonds », affirme le Gartner, qui place l'IA en tête des tendances technologiques.

L'IA est transverse: le deep learning, l'informatique cognitive, le poste de travail, les robots intelligents, etc.

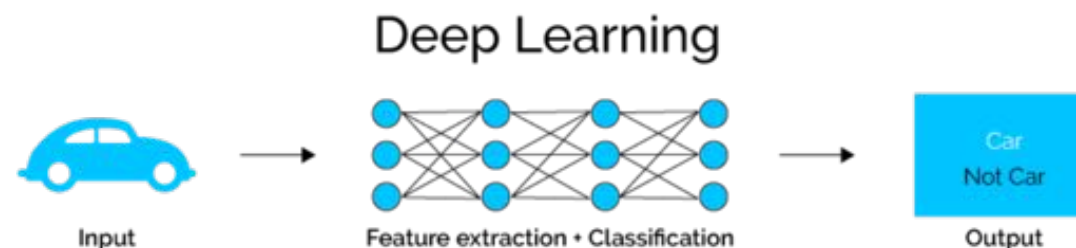
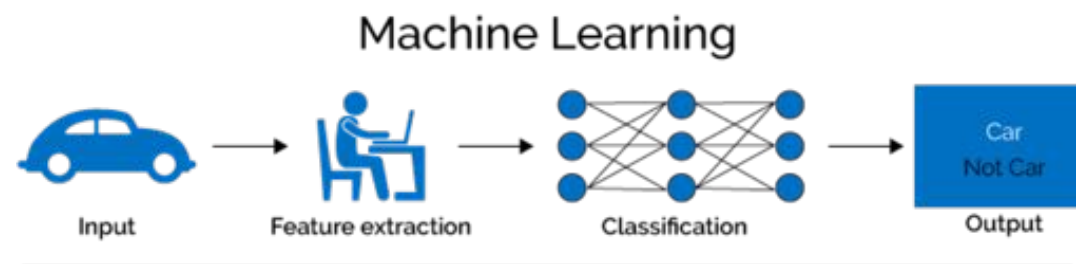
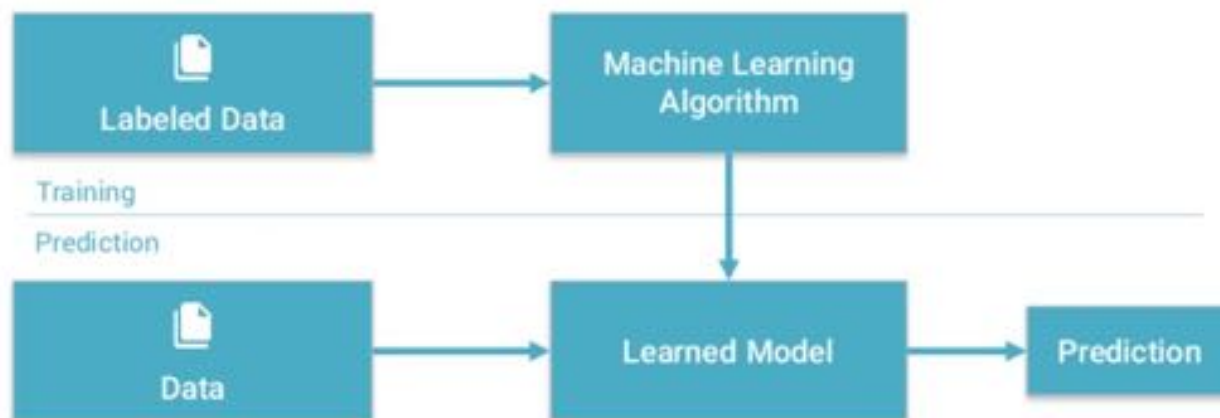


# Machine Learning – Apprentissage Automatique



L'apprentissage automatique est un type d'intelligence artificielle qui permet aux ordinateurs d'apprendre sans être explicitement programmés :

- Apprentissage supervisé;
- Apprentissage non-supervisée;
- Apprentissage par renforcement;
- Apprentissage par transfert.





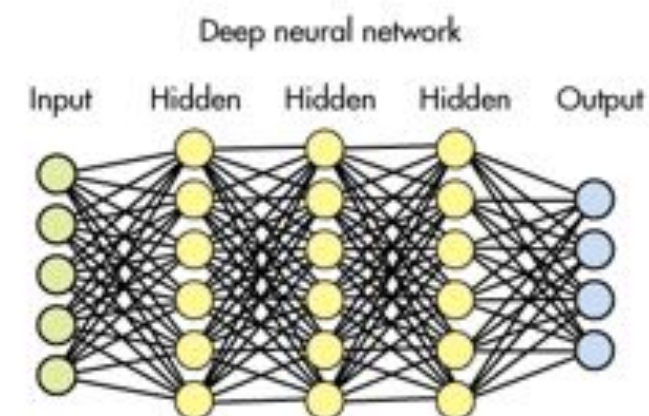
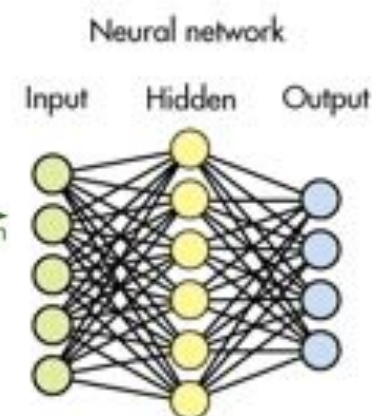
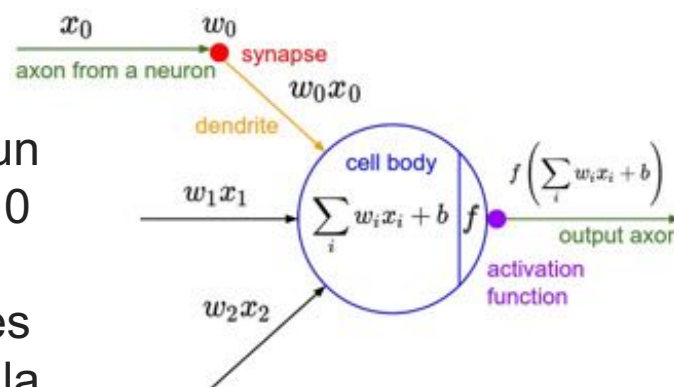
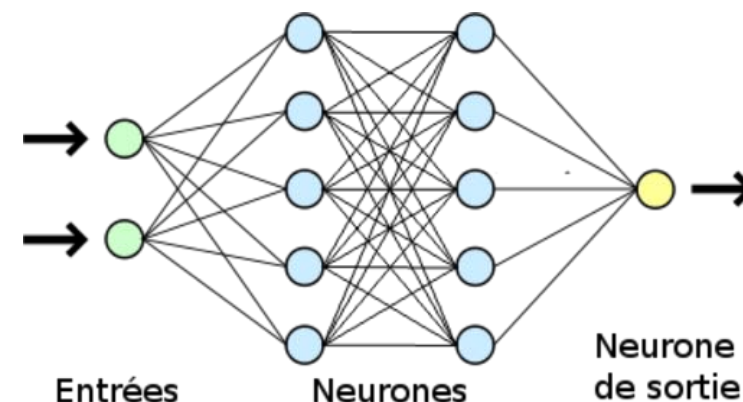
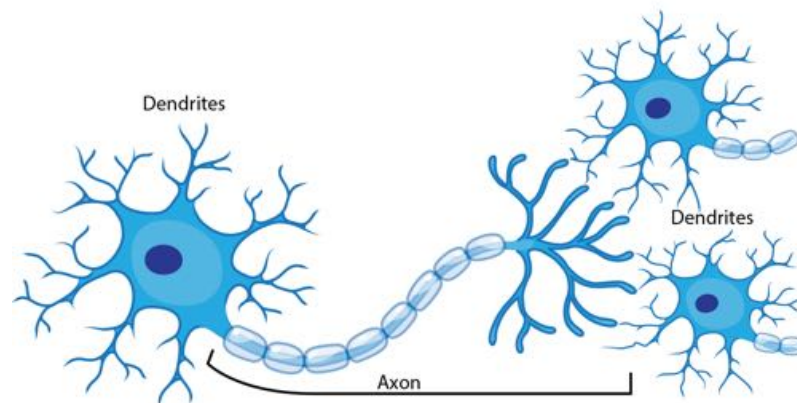
# Principe des réseaux de neurones



Les réseaux neuronaux sont construits sur un paradigme biologique, celui du neurone formel.

- **1940**: Réseaux de neurones artificiels;
- **1950**: Perceptron;
- **1957**: Premier réseau simple;
- **1986**: Perceptrons multicouches, parallèlement, par David Rumelhart et Yann LeCun;
- **1980**: Rétropropagation du gradient.

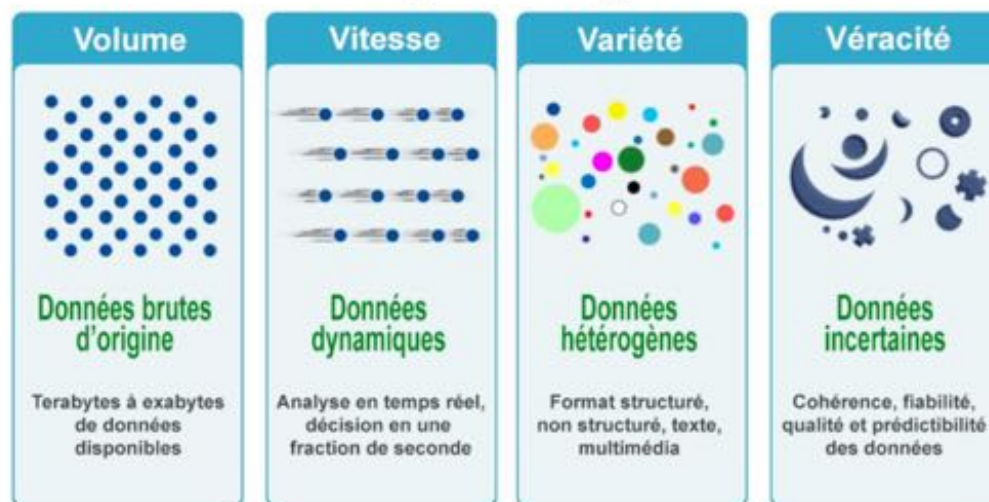
L'apprentissage profond connaît un essor inédit dans les années 2010 avec l'émergence de la disponibilité de données massives (« *big data* ») et l'accélération de la vitesse de calcul des processeurs.



# De plus en plus de données (*Big Data*) ...

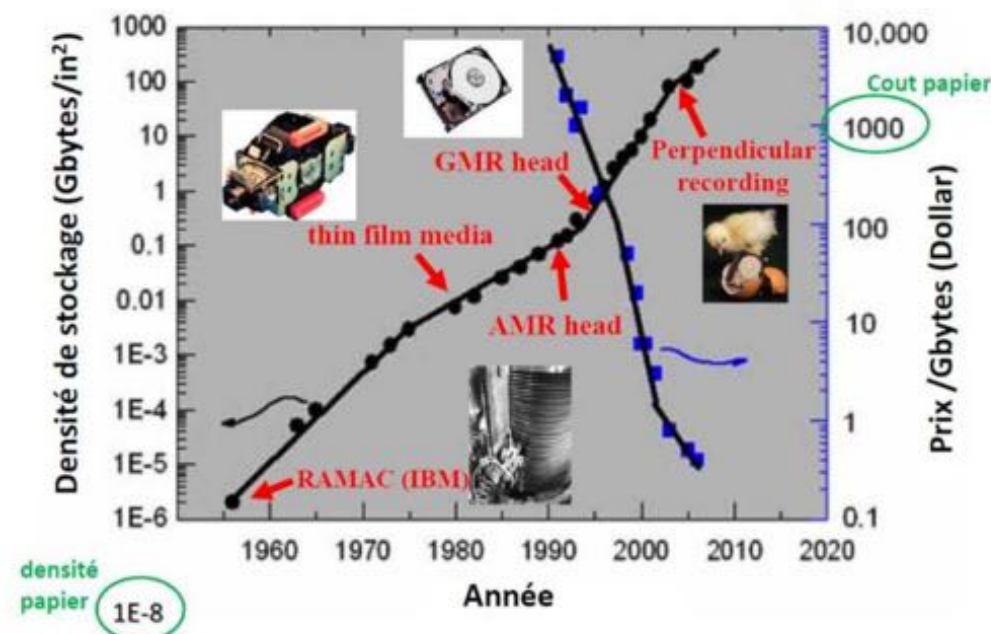


Les « Quatre V » du *big data*



- les algorithmes donnent des résultats d'autant plus performants que les données sont massives, variées, rapides et pertinentes (les 4 V du *big data* : volume, variété, vitesse véracité) ;
- capacité de stockage (croissance exponentielle), dans le même temps où le coût du stockage des données diminue (en 50 ans le coût du giga-byte passe de 10 millions de dollars à 0,04 dollar).

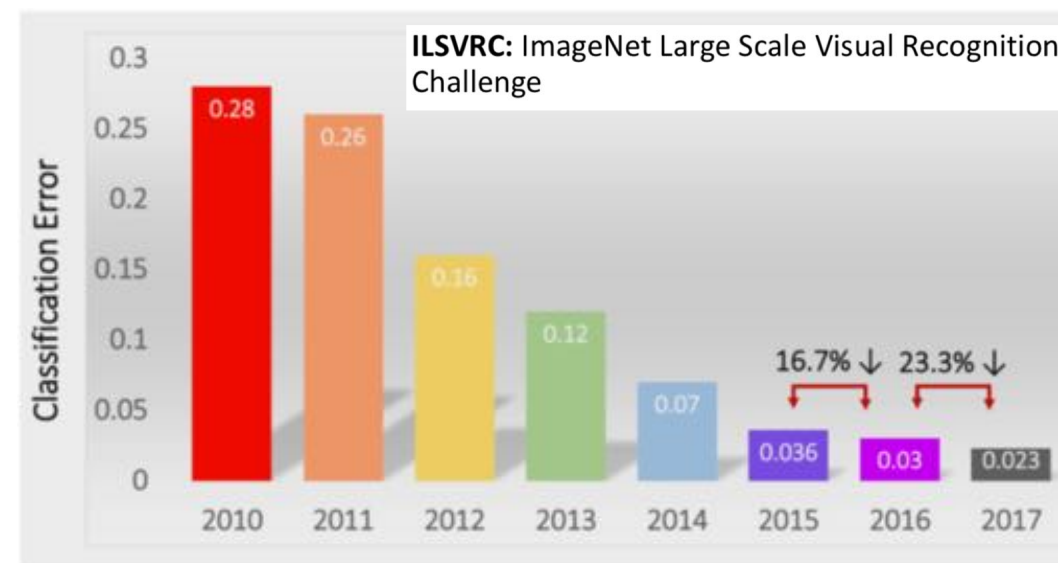
Progrès technologique dans la capacité de stockage des données



... et surtout de grandes bases labellisées ...

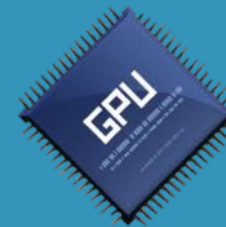


- En 1998 MNIST (images de données postales manuscrites) ;
- En 2009, l'Institut canadien de recherche avancée, basé à Toronto, a créé les bases de données CIFAR-10 et CIFAR-100 ;
- En 2010, le projet ImageNet a été lancé aux Etats-Unis et en 2016, la base de données avait annoté un total de dix millions d'images disponibles sur Internet.





# ... et de plus en plus vite

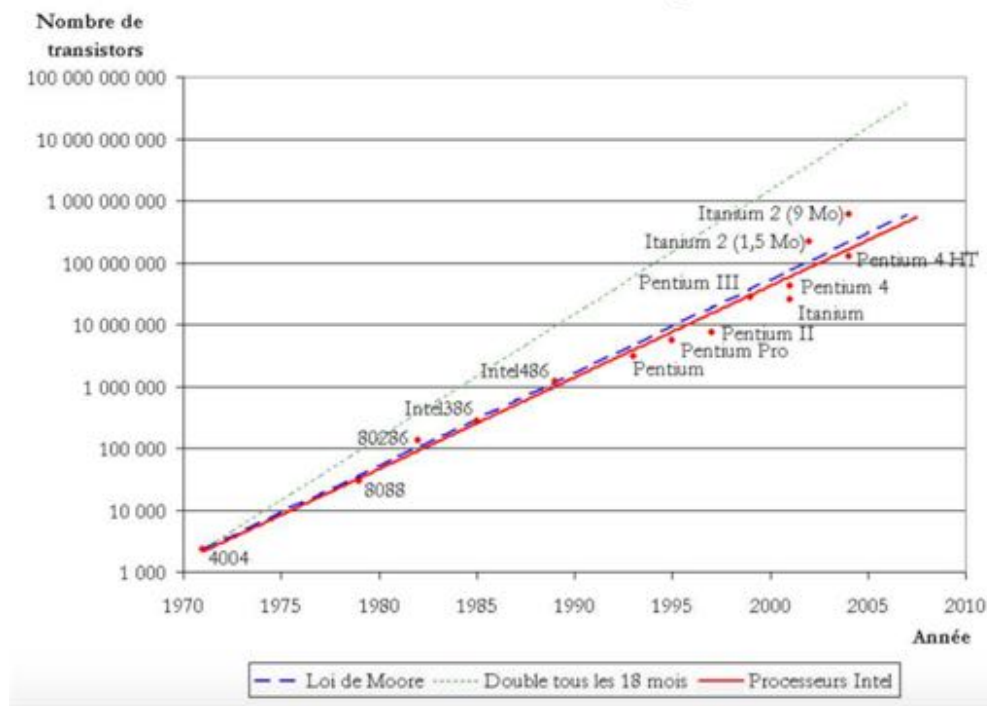


Croissance exponentielle des avancées technologiques matérielles :

- Le deep learning a largement profité des processeurs graphiques dédiés (GPU) ;
- A l'aide de loi de Moore certains spécialistes annoncent l'avènement de l'intelligence artificielle forte en 2040.

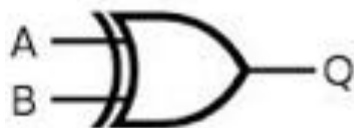


La loi de Moore rapportée à l'évolution réelle du nombre de transistors dans les microprocesseurs



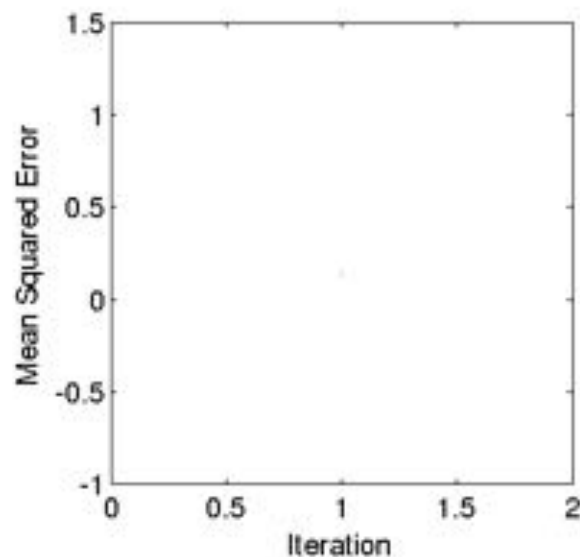
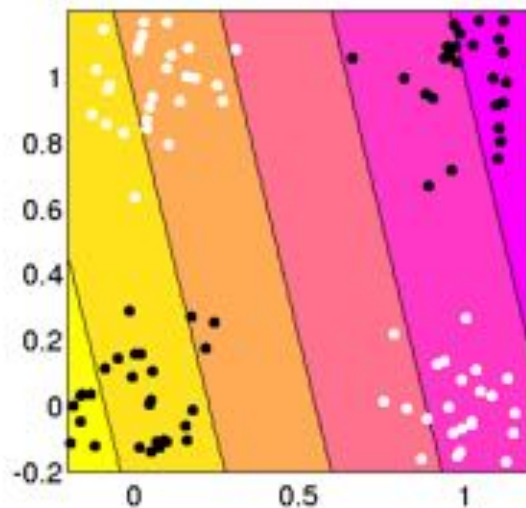


# Élément clef: Rétropropagation du gradient (XOR)

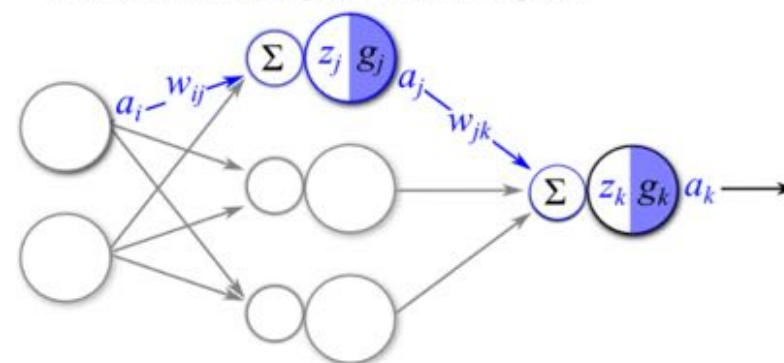


A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

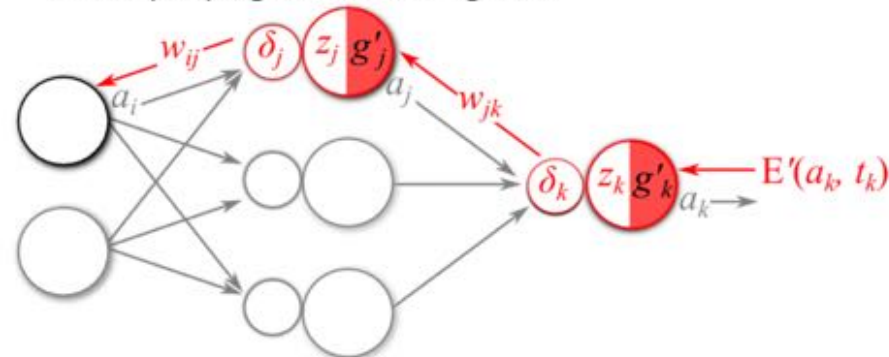
Iteration 1



Forward-propagate Input Signal

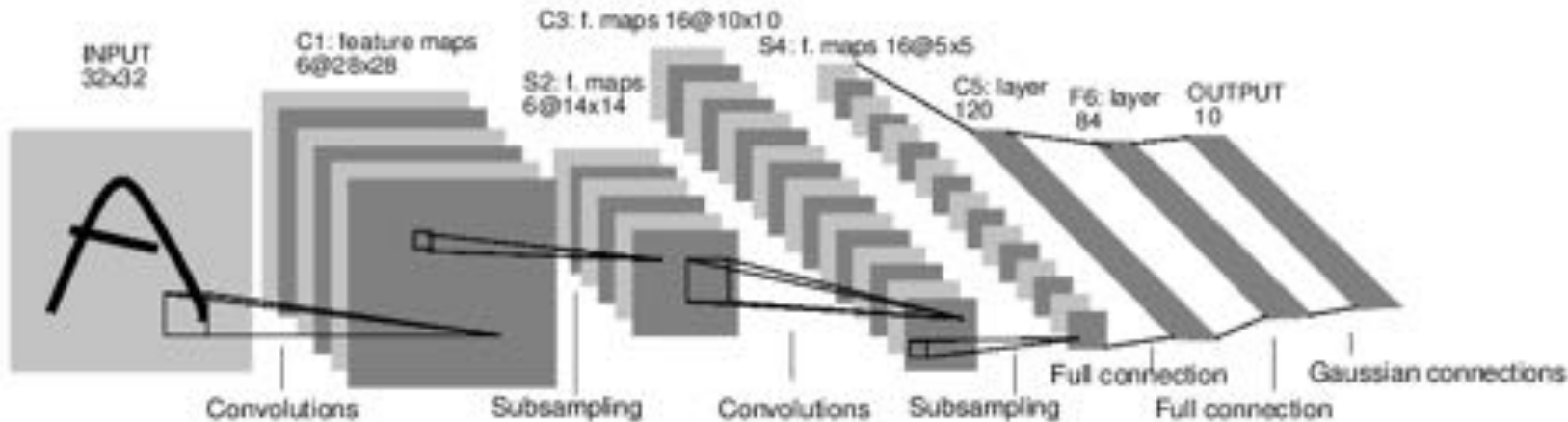
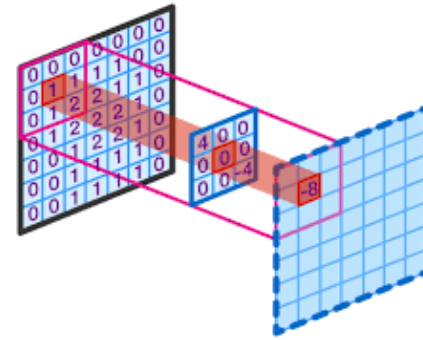
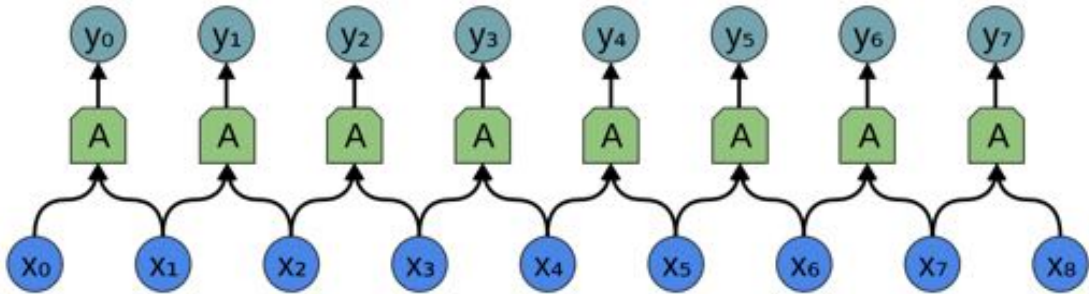


Back-propagate Error Signals



# Architecture : CNN – Principe

## *Convolutional Neural Networks*



Les réseaux convolutifs sont des réseaux spécialisés, qui :  
traitent de manière naturelle les images en entrée (préservation de l'information spatiale),  
apprennent une hiérarchie de caractéristiques

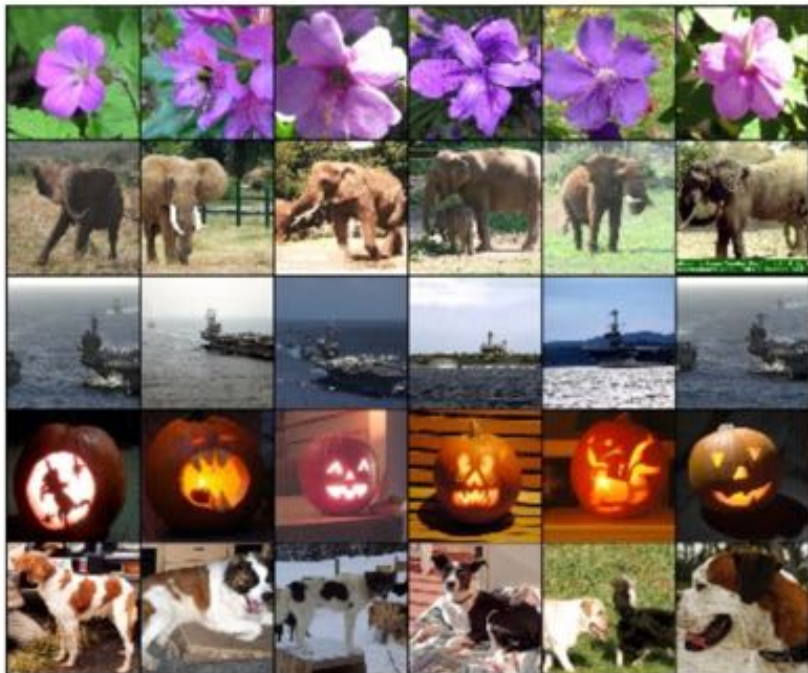
# Architecture : CNN – Applications: AlexNet (2012)

AlexNet - Krizhevsky, Sutskever, Hinton 2012  
Premier réseau profond à avoir montré son efficacité / Utilisation du GPU.

TEST  
IMAGE



RETRIEVED IMAGES



mite

container ship

motor scooter

leopard

mite	container ship	motor scooter	leopard
black widow	lifeboat	go-kart	jaguar
cockroach	amphibian	moped	cheetah
tick	fireboat	bumper car	snow leopard
starfish	drilling platform	golfcart	Egyptian cat



grille

mushroom

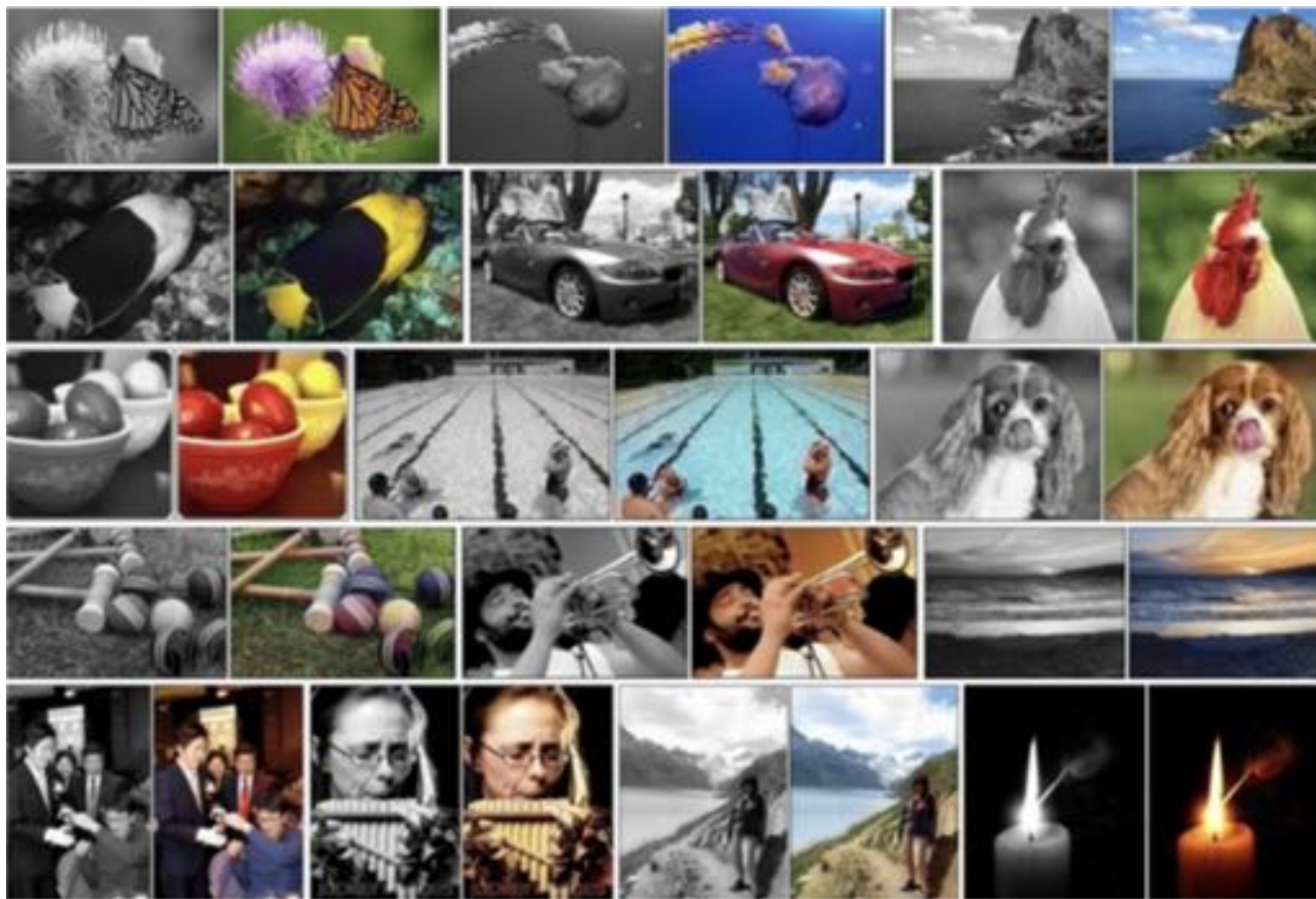
cherry

Madagascar cat

convertible	agaric	dalmatian	squirrel monkey
grille	mushroom	grape	spider monkey
pickup	jelly fungus	elderberry	titi
beach wagon	gill fungus	ffordshire bullterrier	indri
fire engine	dead-man's-fingers	currant	howler monkey



# Architecture : CNN – Applications: Colourisation (2016)



## Learning Representations for Automatic Colorization

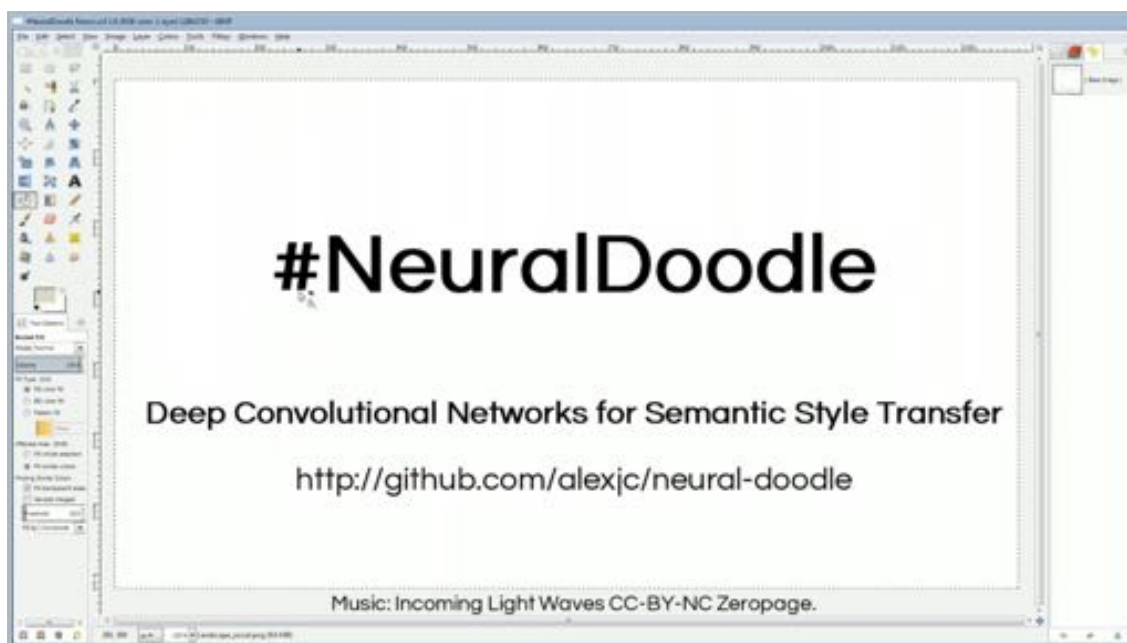
Gustav Larsson, Michael Maire,  
Gregory Shakhnarovich  
ECCV 2016

<http://people.cs.uchicago.edu/~larsson/colorization/>

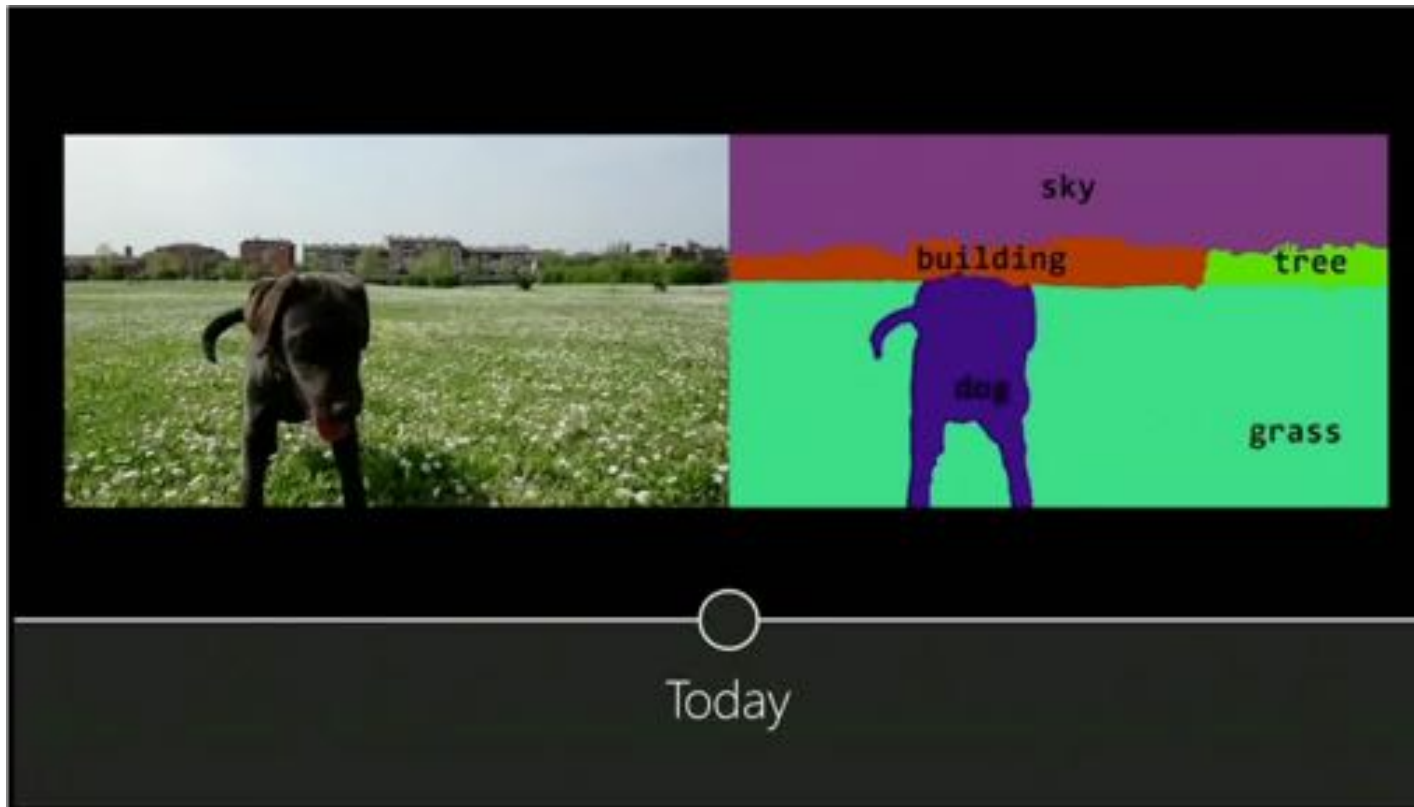
# Architecture : CNN – Applications: Transfert de style (2016)

NeuralDoodle

<https://github.com/alexjc/neural-doodle>



# Architecture : CNN – Applications: Segmentation

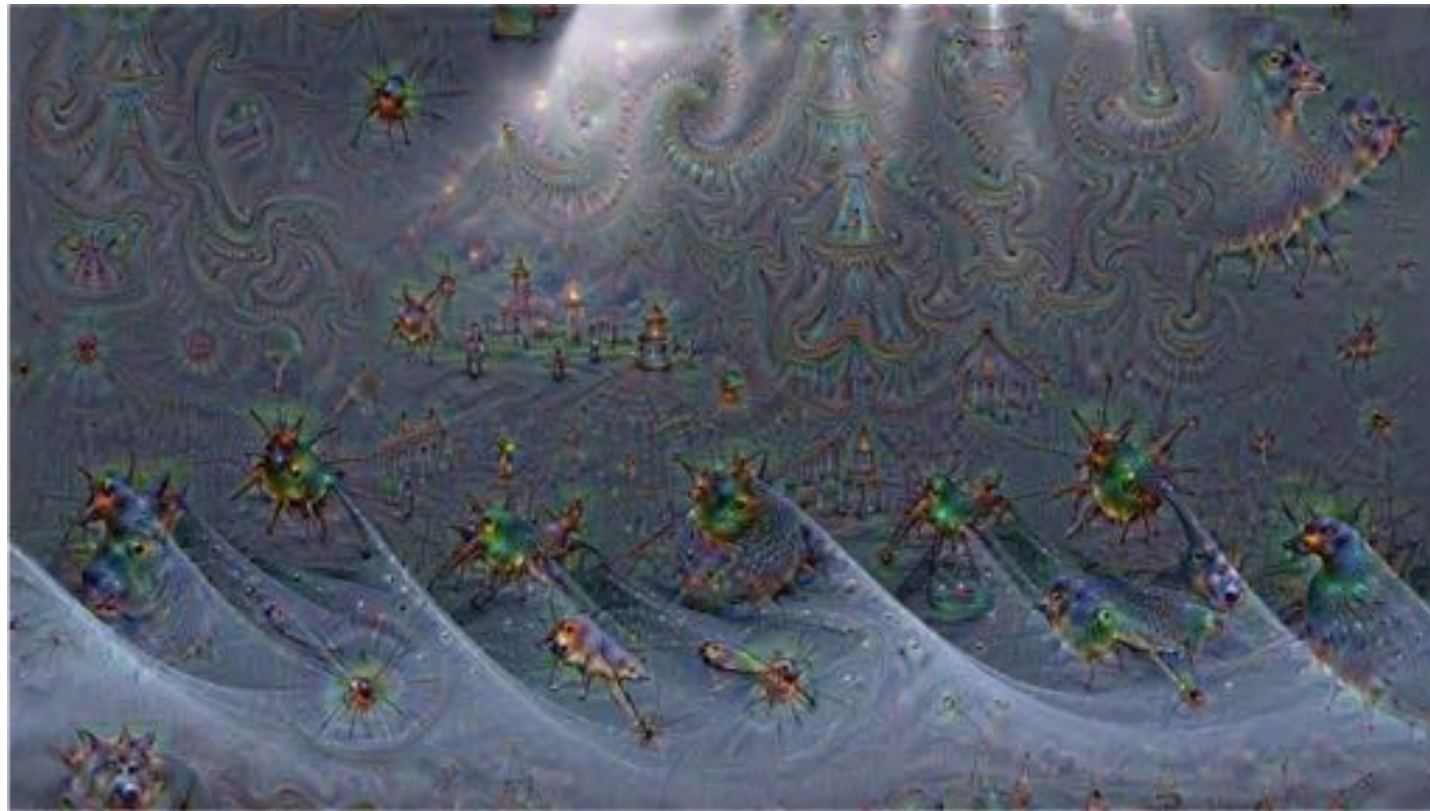




## Architecture : CNN – Applications: Classification

Sports Video  
Classification

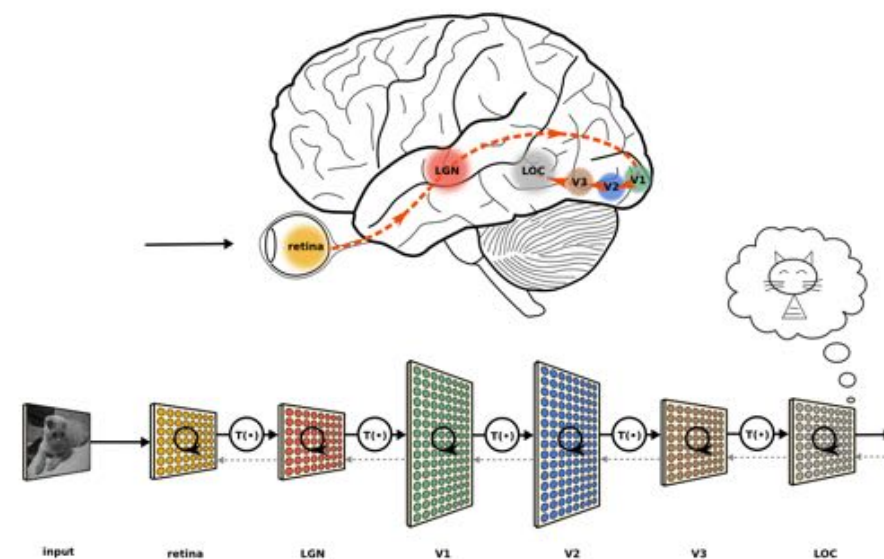
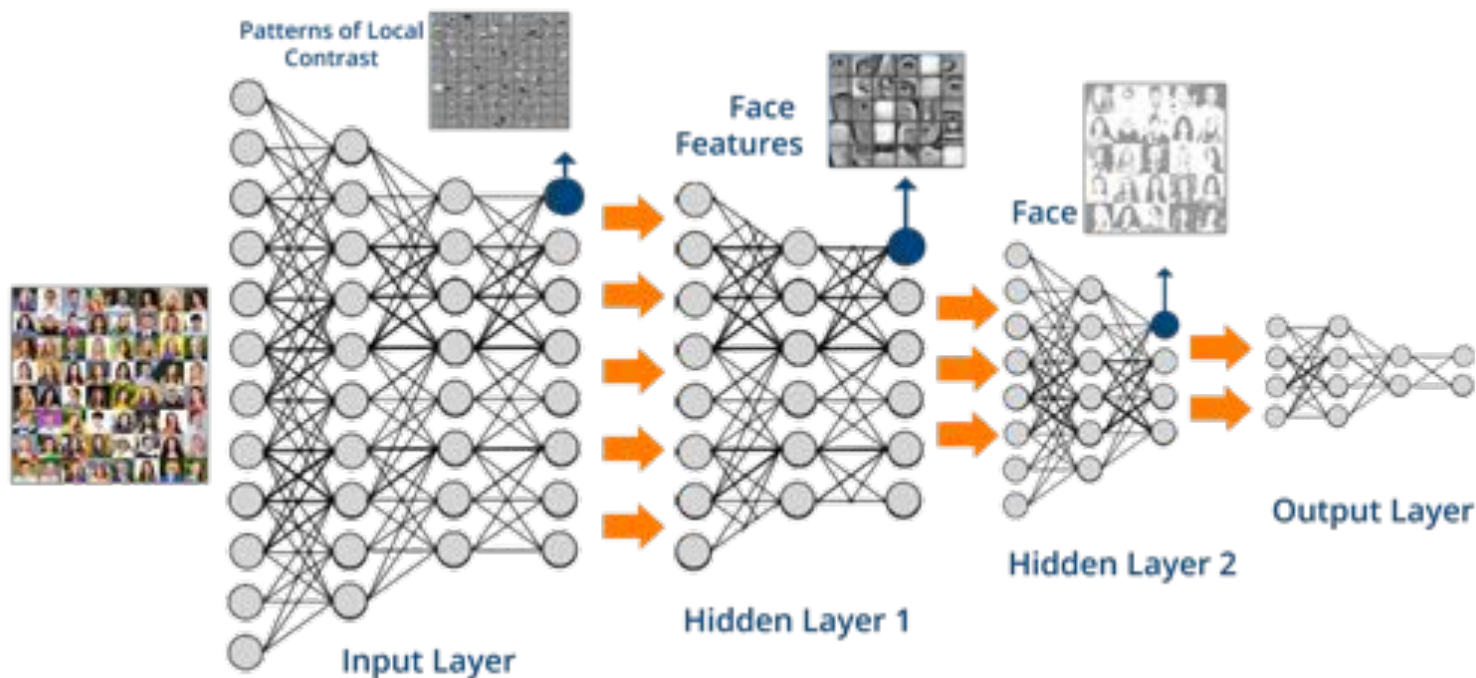
# Architecture : CNN – Applications: DeepDream



<https://deepdreamgenerator.com>

# Architecture : CNN - Fonctionnement

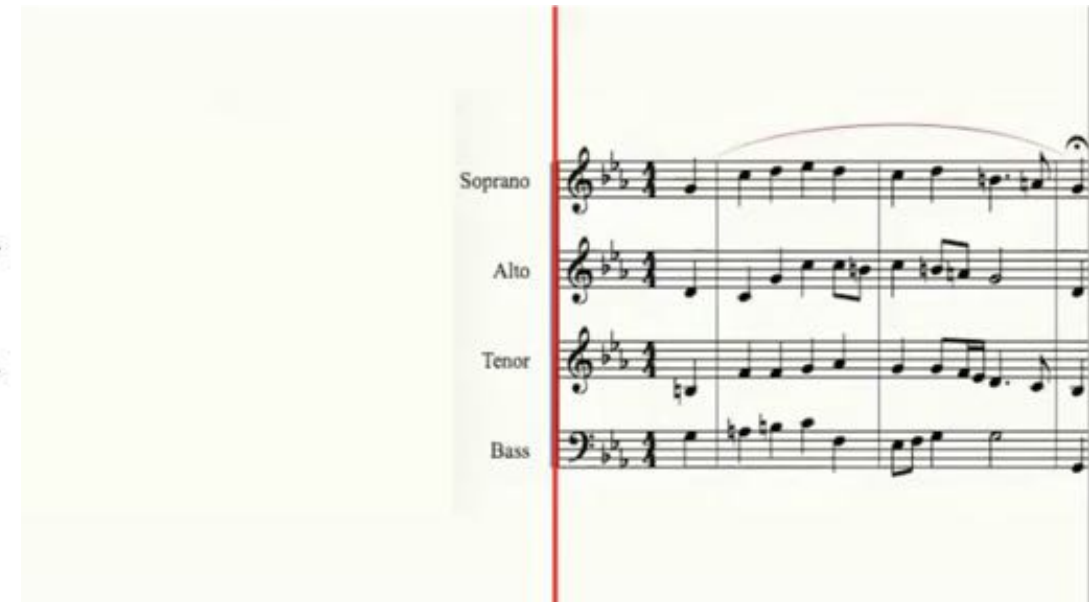
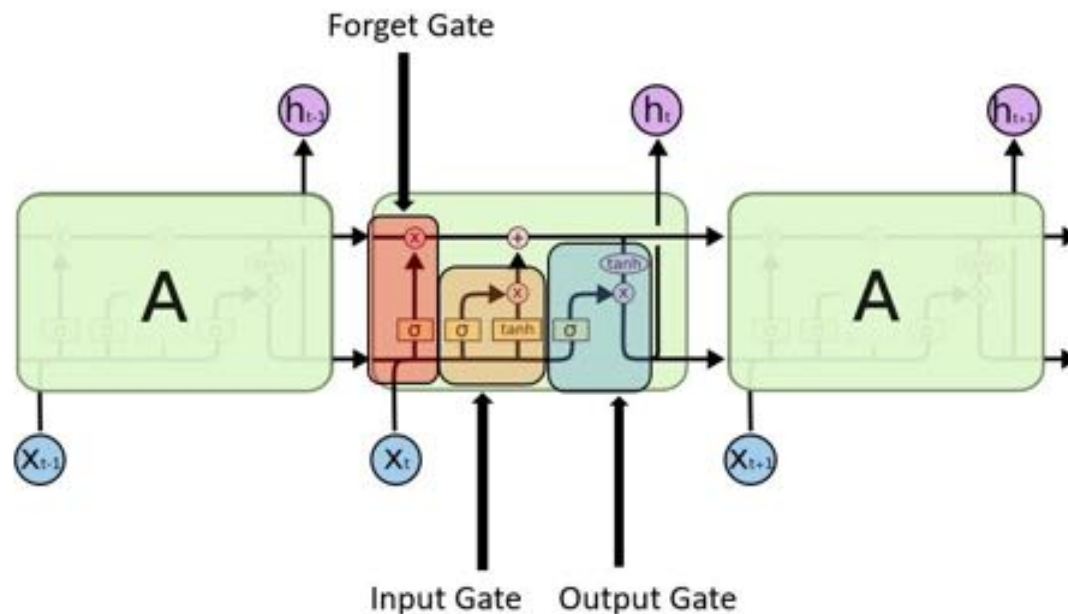
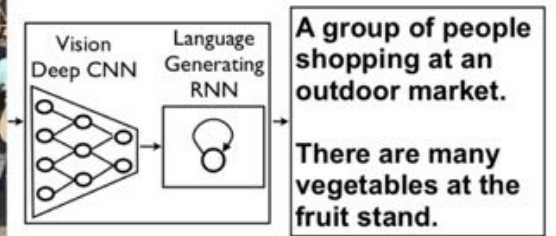
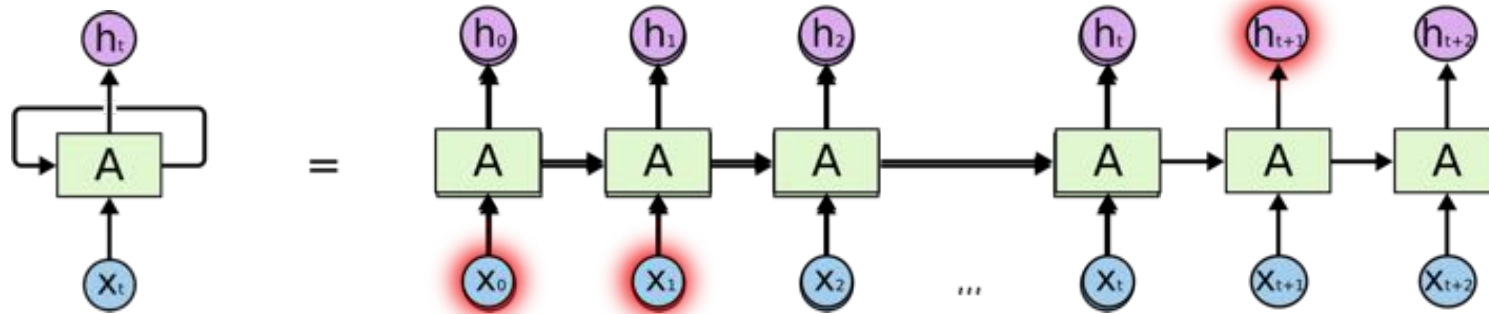
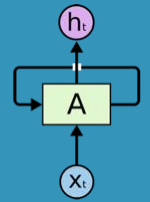
- Problème: fonctionnement interne mal (pas) compris



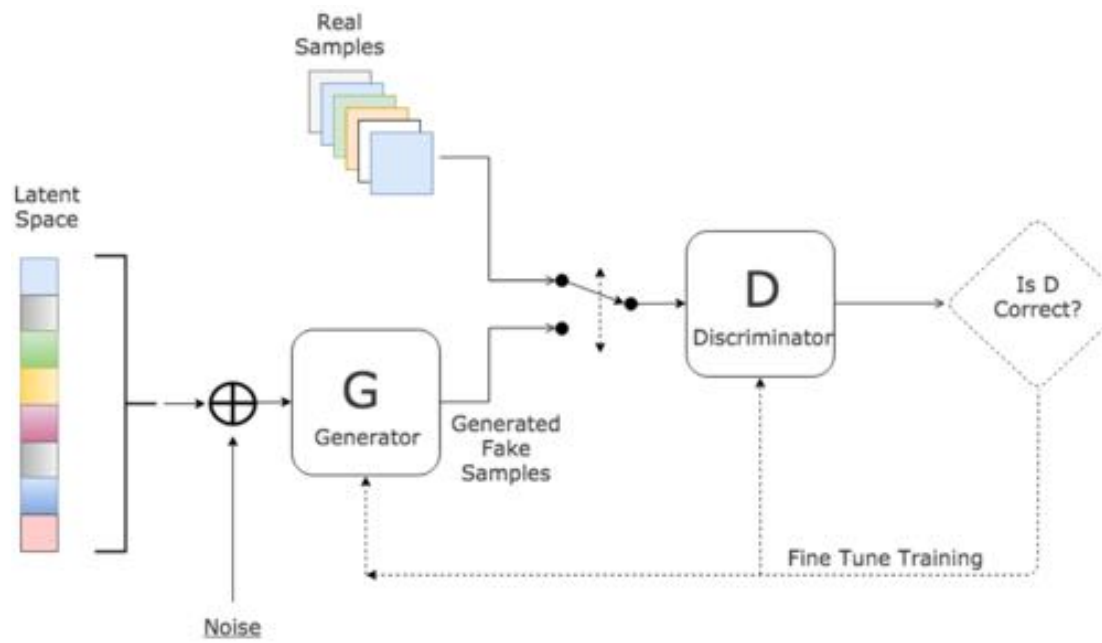


# Architecture : Réseau récurrent

## *Long short-term memory - LSTM*



# Architecture : GAN - Generative Adversarial Networks



(a) Stage-I images

This bird has a yellow belly and tarsus, grey back, wings, and brown throat, nape with a black face

This bird is white with some black on its head and wings, and has a long orange beak

This flower has overlapping pink pointed petals surrounding a ring of short yellow filaments

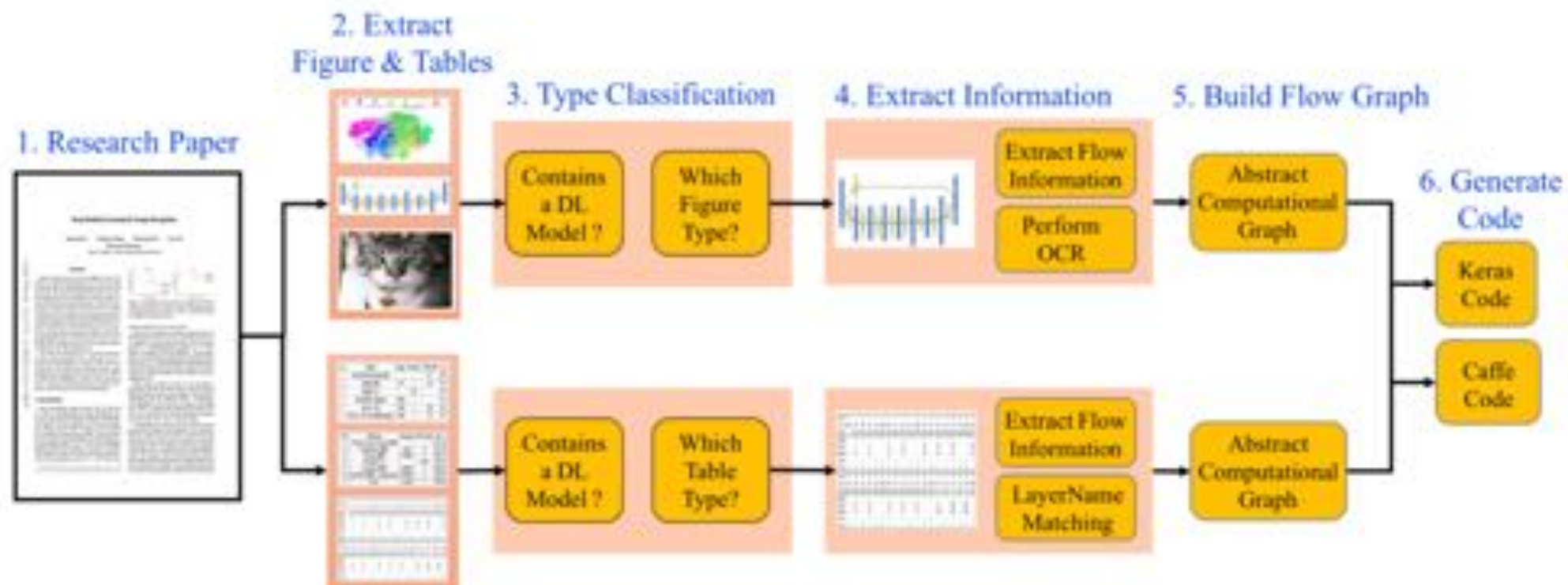


(b) Stage-II images



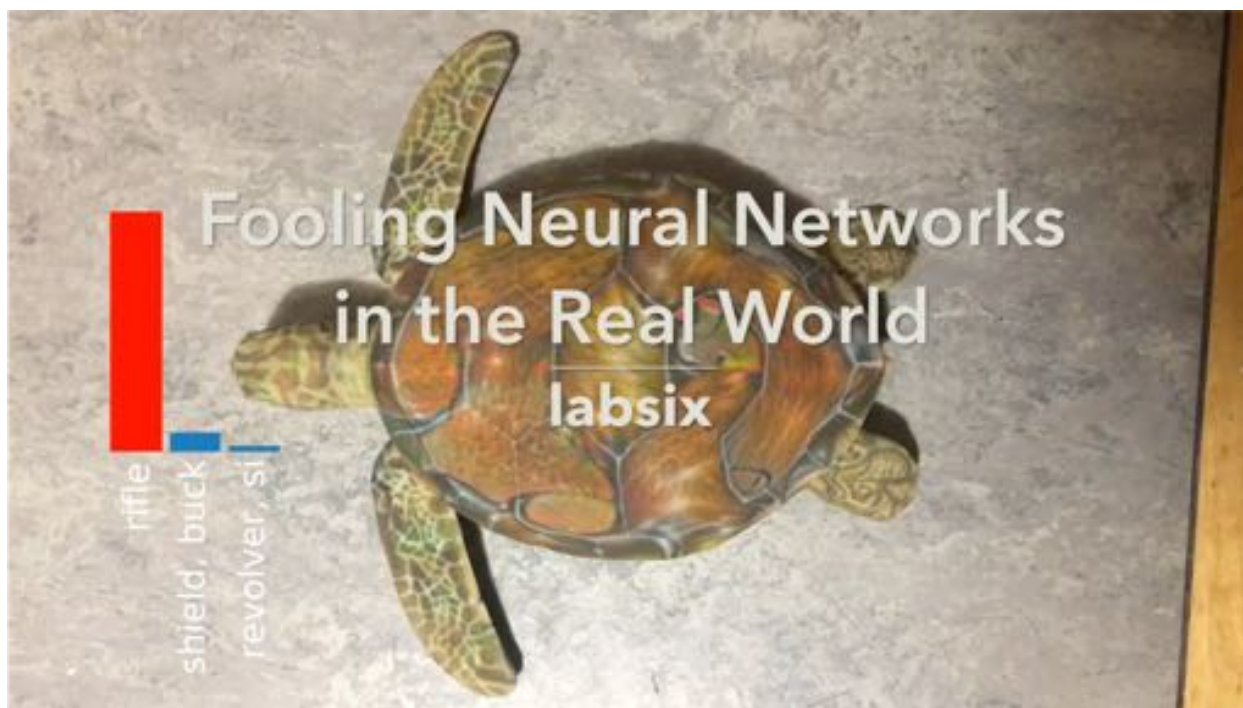
# Architecture : Exemple: DLPAPER2CODE

Génération automatique de code informatique à partir d'un article de recherche scientifique

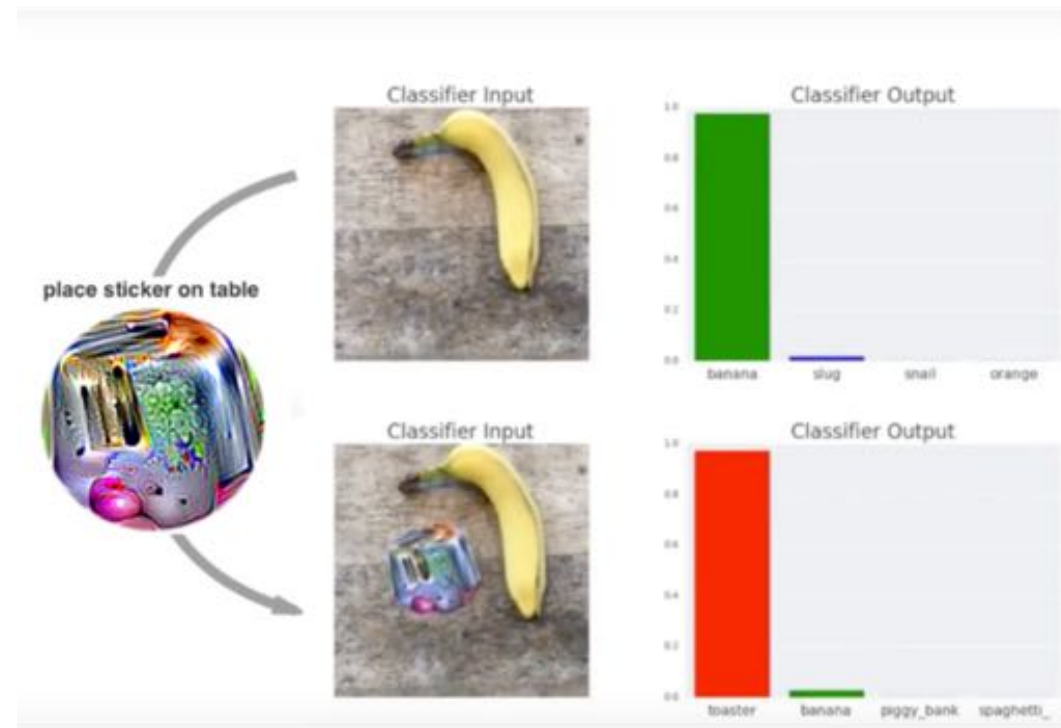




# Limites: Comment duper le *deep learning* !



<https://arxiv.org/pdf/1707.07397.pdf>



<https://arxiv.org/pdf/1712.09665.pdf>

## CONCLUSION ... SUR LA THEORIE

- Actuellement les progrès en deep learning révolutionnent l'intelligence artificielle;
- Quelques perspectives:
  - Avancées dans l'apprentissage non-supervisé et par renforcement;
  - Réseaux apprenants sur des bases plus petites.
- Machines qui apprennent à représenter le monde à partir d'expériences;
- Deep learning n'est pas magique: Juste des statistiques dans une boîte noire;
- Nous n'avons pas « toujours » compris la créativité et l'empathie humaine.
- Documents pour approfondir
  - Science Etonnante: <https://www.youtube.com/watch?v=trVWrEWfhTVg> ;
  - Interview d'une philosophe: <https://www.franceinter.fr/emissions/pensez-donc/pensez-donc-07-janvier-2018> ;
  - Collège de France: <https://www.college-de-france.fr/site/yann-lecun>.

