

Réseaux de convolution

- ✓ Limitations du perceptron multi-couches
- ✓ Quelques notions de traitement d'images
- ✓ Couche de convolution
- ✓ Réseau de convolution
- ✓ Exemples de réseaux de convolution
- ✓ Quand on manque de données ...

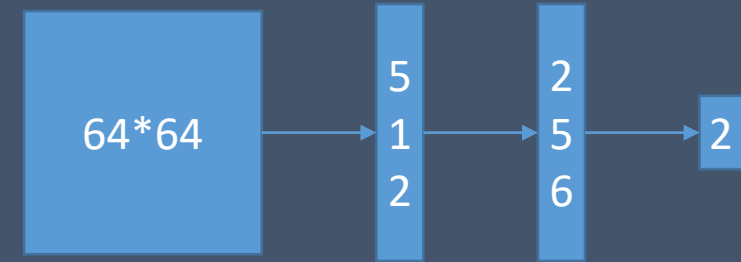
Françoise Bouvet
francoise.bouvet@ijclab.in2p3.fr

Limitations des MLP

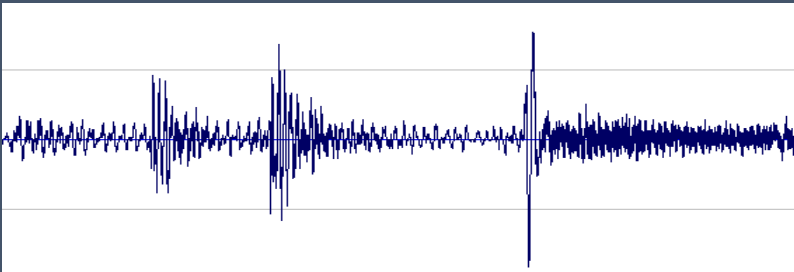
- ✓ Explosion du nombre de paramètres

➤ Ex : $64*64 - 512 - 256 - 2$

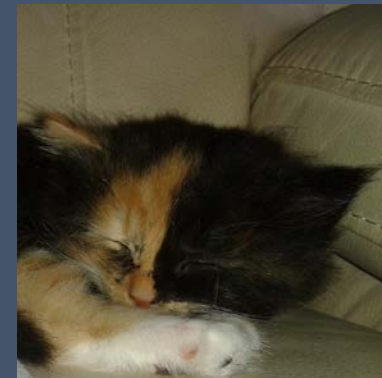
-> $4096 * 512 + 512 * 256 + 256 * 2 = 2\,228\,736$ poids



- ✓ Image, signal : structure locale non prise en compte



- ✓ Invariance à la translation / rotation difficile à prendre en compte



Filtre de convolution

	9	5	3	
	11	7	5	
	12	4	4	

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

$$\begin{aligned} &1 \cdot 9 + 0 \cdot 5 - 1 \cdot 3 \\ &+ 1 \cdot 11 + 0 \cdot 7 - 1 \cdot 5 \\ &+ 1 \cdot 12 + 0 \cdot 4 - 1 \cdot 3 \\ &= 20 \end{aligned}$$

		20		

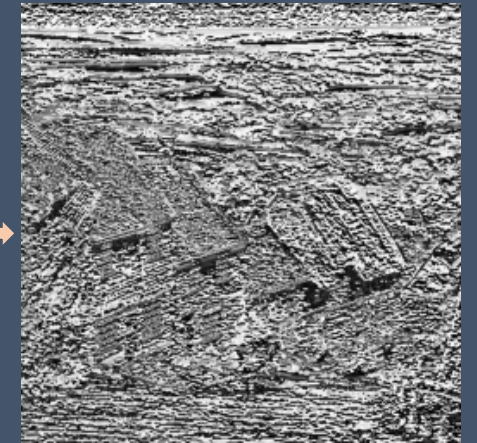


Masque 5*5 uniforme (1/25)



1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1



Remplissage des bords : padding

- ✓ Pixels à 0
- ✓ Dupliquer les lignes/colonnes
- ✓ ...

Pooling / stride

Pooling : regroupement de pixels voisins
Stride : pas de déplacement

6	9	5	3
6	11	7	9
5	12	4	4
8	3	6	6

Pooling 2*2
Stride 2

Max pooling

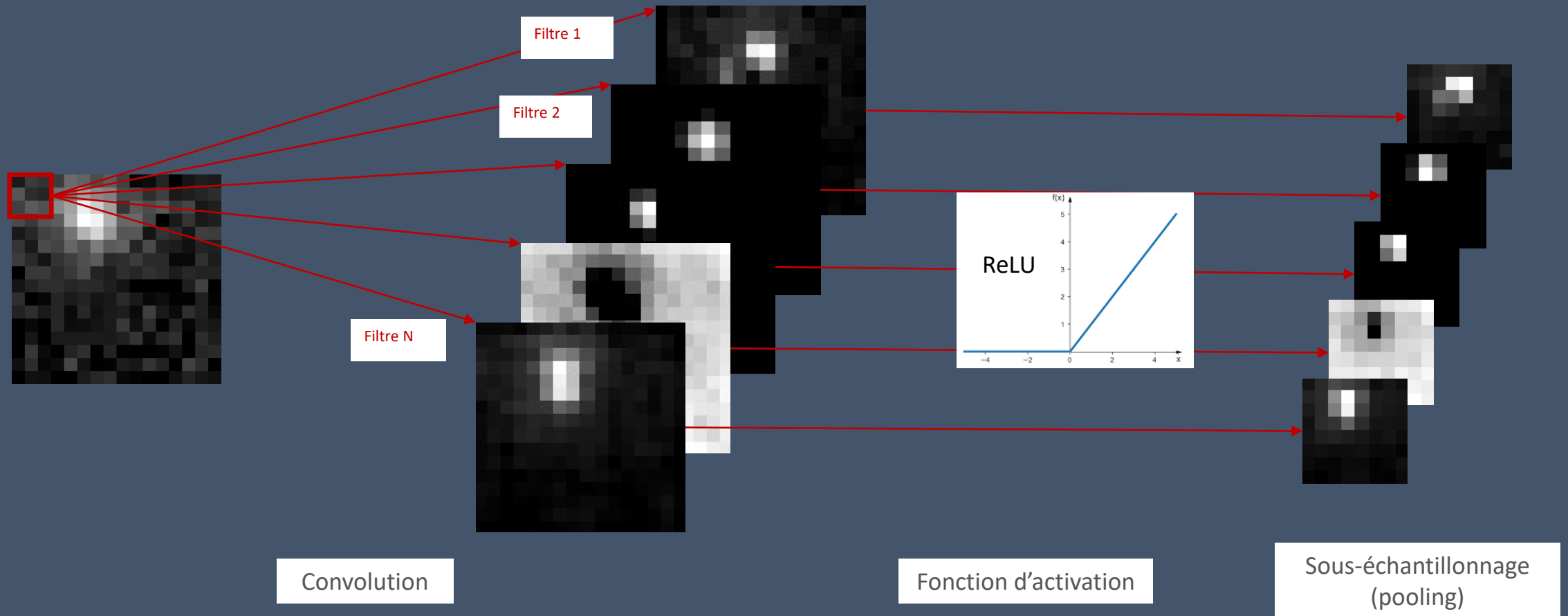
11	9
12	6

Average pooling

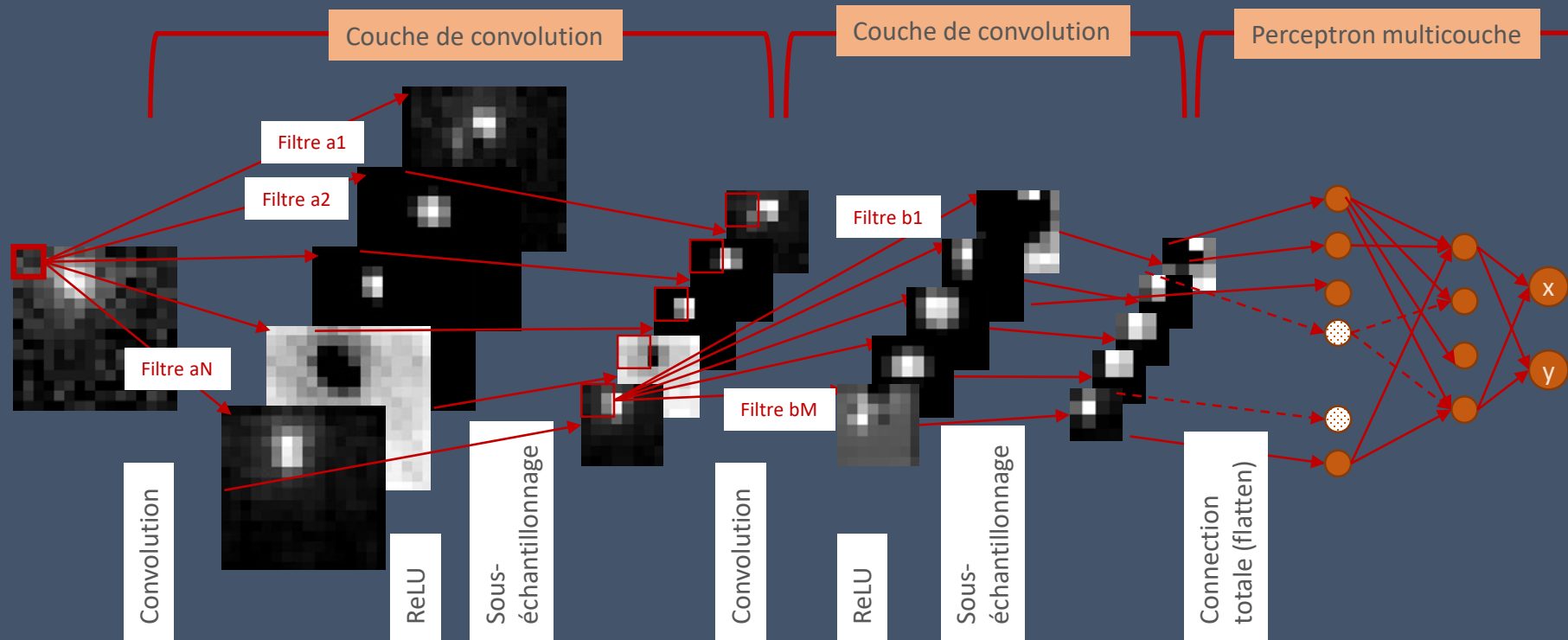
8	6
7	5

Pooling 3*3
Stride 2

Couche de convolution



Réseau de convolution



Données du problème

- ✓ Nombre de cellules / couche en entrée et en sortie

Paramètres calculés

- ✓ Poids
- ✓ Masques des filtres de convolution

Hyper-paramètres

Structure du réseau

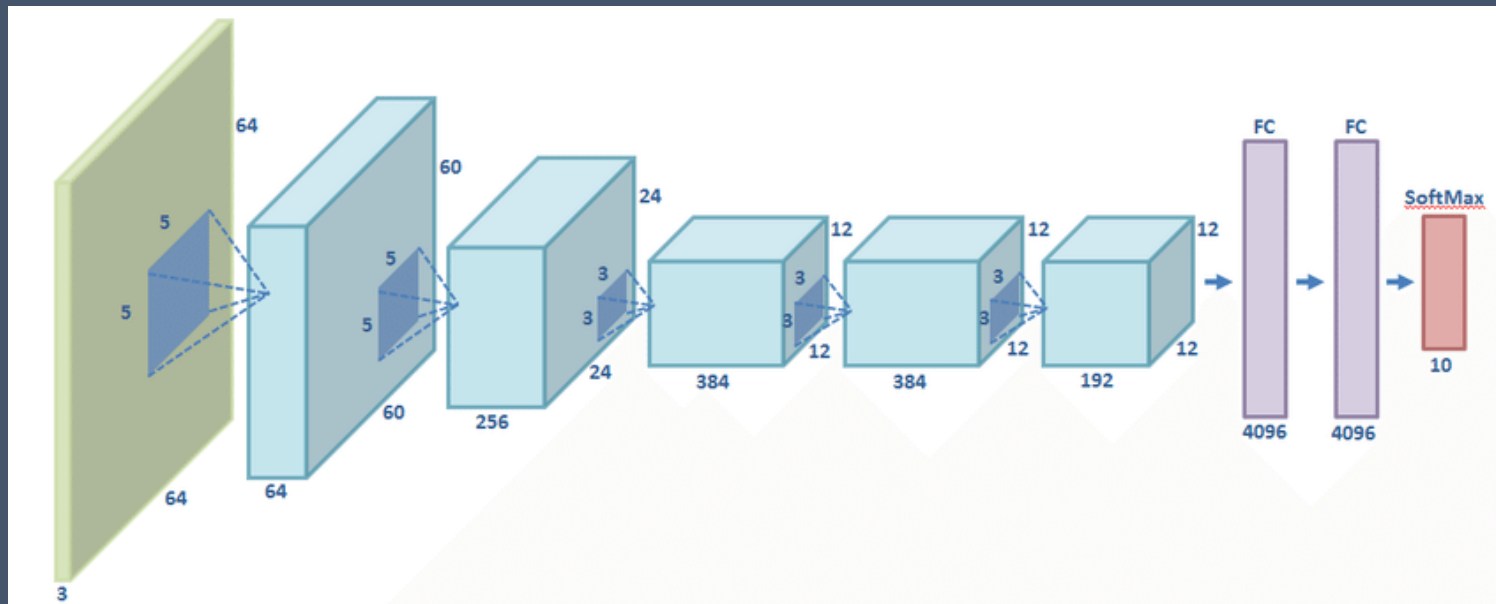
- ✓ Nombre de couches de convolution
- ✓ Nombre de filtres /couche
- ✓ Fonction d'activation
- ✓ Pooling (max/moy)
- ✓ Hyper-paramètres du MLP

Apprentissage

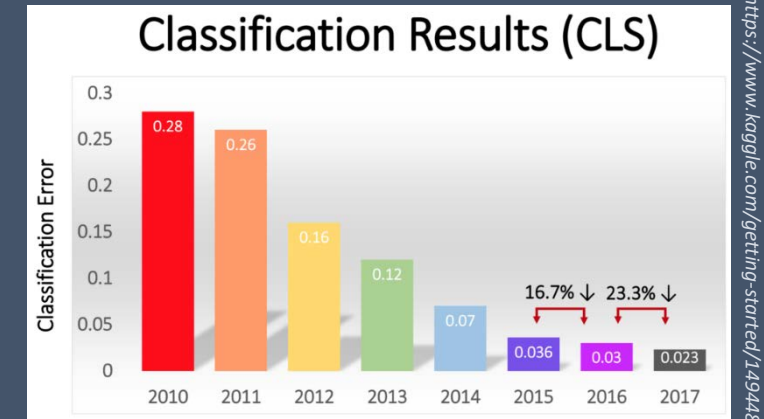
- ✓ Fonction de coût
- ✓ Nombre d'époques
- ✓ α
- ✓ Batch
- ✓ Dropout
- ✓ Padding

Image net 2010-2017

1,2 M images , 1000 classes

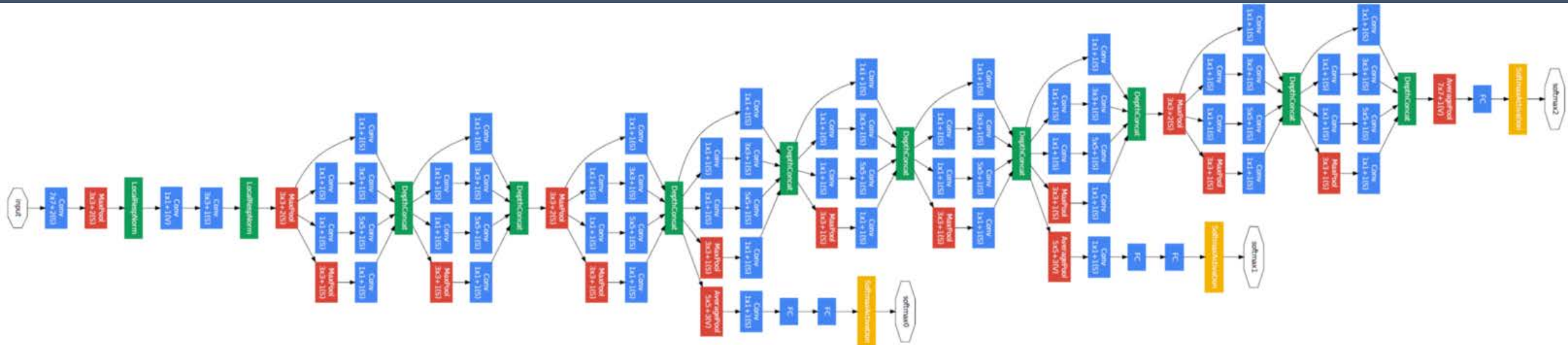


Alex Net, 2012



Taux d'erreur
ImageNet Large Scale Visual
Recognition Challenge (ILSVRC)

GoogLeNet 2014



Augmentation des données

Idée : accroître artificiellement la base de données d'apprentissage

Principe : générer des versions modifiées et réalistes des images

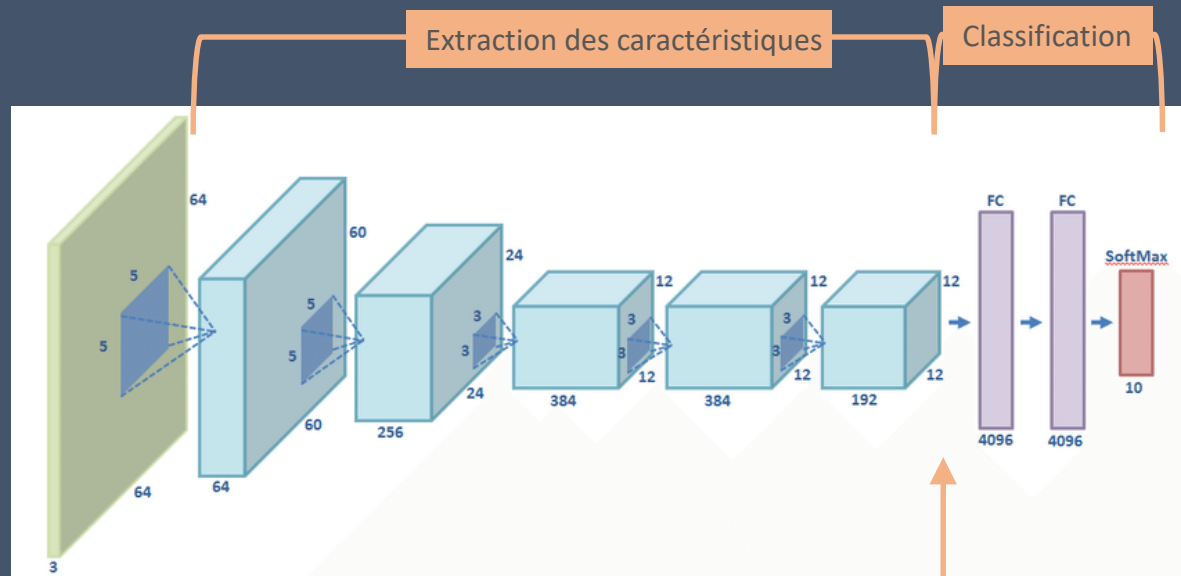
- ✓ Décalage horizontal/vertical
- ✓ Miroir
- ✓ Rotation
- ✓ Zoom / recadrage
- ✓ Changement de contraste / luminosité / couleurs

N'est appliqué qu'aux données d'apprentissage, pas à celles de validation et de test

Apprentissage par transfert (transfer learning)

Idée : réutiliser des réseaux déjà entraînés sur des bases de données énormes

Hypothèse : les données sont différentes mais liées



Branchement pour des images sémantiquement proches