

## Projet 6

# Classez des images à l'aide d'algorithmes de Deep Learning



Stanford Dogs Dataset

# Loridan Adrien



student machine learning  
engineer



[medium.com/@adrien.loridan](https://medium.com/@adrien.loridan)



[linkedin.com/in/adrien-loridan](https://linkedin.com/in/adrien-loridan)



[github.com/loridan](https://github.com/loridan)



Stanford Dogs Dataset

# github.com/Loridan/openclassrooms-iml-projects



## Ingénieur Machine Learning

Data Scientist spécialisé dans les algorithmes d'apprentissage automatiques

Ce dépôt contient un ensemble de 8 projets professionnalisants autour des compétences clés de l'ingénieur machine learning

- PROJET 1**  
Définissez votre stratégie d'apprentissage
- PROJET 2**  
Concevez une application au service de la santé publique
- PROJET 3**  
Anticipez les besoins en consommation électrique de bâtiments
- PROJET 4**  
Segmentez des clients d'un site e-commerce
- PROJET 5**  
Catégorisez automatiquement des questions
- PROJET 6**  
Classez des images à l'aide d'algorithmes de Deep Learning
- PROJET 7**  
Développez une preuve de concept
- PROJET 8**  
Participez à une compétition Kaggle !

Parcours en partenariat avec CentraleSupélec

main	6 branches	0 tags	Go to file	Add file	Code
Loridan feat : update readme better gif	014f8c3 on 21 Oct 2020	4 commits			
project1	feat: add folder structure	5 months ago			
project2	feat: add folder structure	5 months ago			
project3	feat: add folder structure	5 months ago			
project4	feat: add folder structure	5 months ago			
project5	feat: add folder structure	5 months ago			
project6	feat: add folder structure	5 months ago			
project7	feat: add folder structure	5 months ago			
project8	feat: add folder structure	5 months ago			
README.md	feat : update readme better gif	5 months ago			

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**



Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

## présentation

une association de protection des animaux a une base de données des pensionnaires qui commence à s'agrandir et elle n'a pas eu le temps de référencer les photos de ses animaux

l'association aimeraient donc obtenir un algorithme capable de classer ses photos de chiens en fonction de leur race

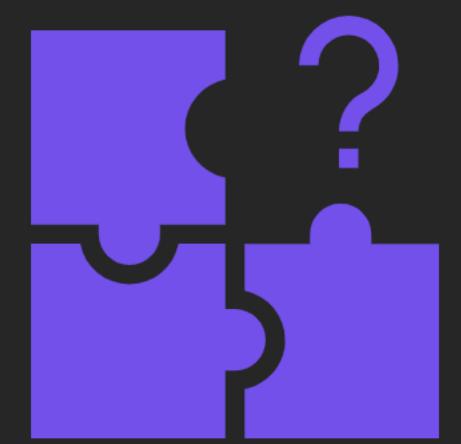


Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

problème

peut-on réaliser un algorithme de détection de la race  
du chien sur une image afin d'accélérer leur travail  
d'indexation ?



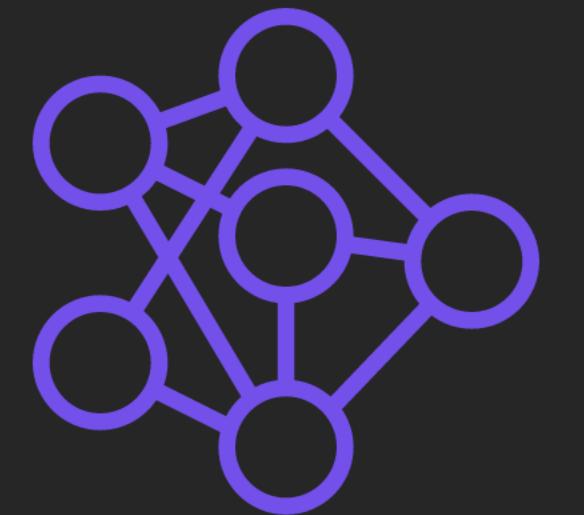
Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

une solution envisagée

est d'utiliser un algorithme d'apprentissage automatique supervisé de deep learning spécifique pour réaliser la classification

on les appelle les réseaux de neurones convolutifs (CNN)



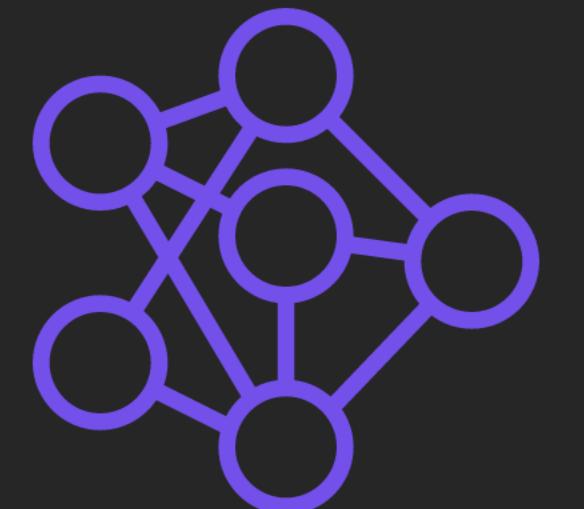
Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

données

l'entraînement du réseau s'effectue à partir d'un ensemble d'images labellisées

l'association nous demande d'utiliser le Stanford Dogs Dataset contenant des images de 120 races de chiens du monde entier



Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

deux approches possibles à expérimenter

- apprentissage "classique"
- apprentissage par transfert



Stanford Dogs Dataset

ce n'est pas mon modèle préféré  
**mais il a du chien !**

à l'aide de la librairie de deep learning

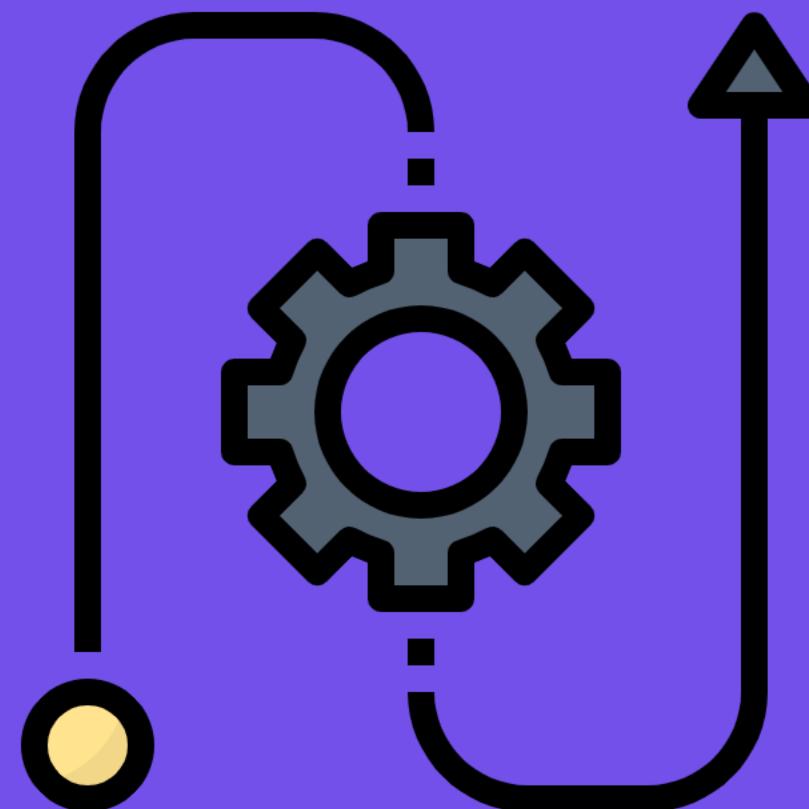
- TensorFlow 2.0



Stanford Dogs Dataset

La science des données

# Expérimentation



- 1 Collecter des données
- 2 Préparer et explorer les données
- 3 Modéliser
- 4 Comprendre



Stanford Dogs Dataset

**lien d'accès au dataset**

<http://vision.stanford.edu/aditya86/ImageNetDogs/>

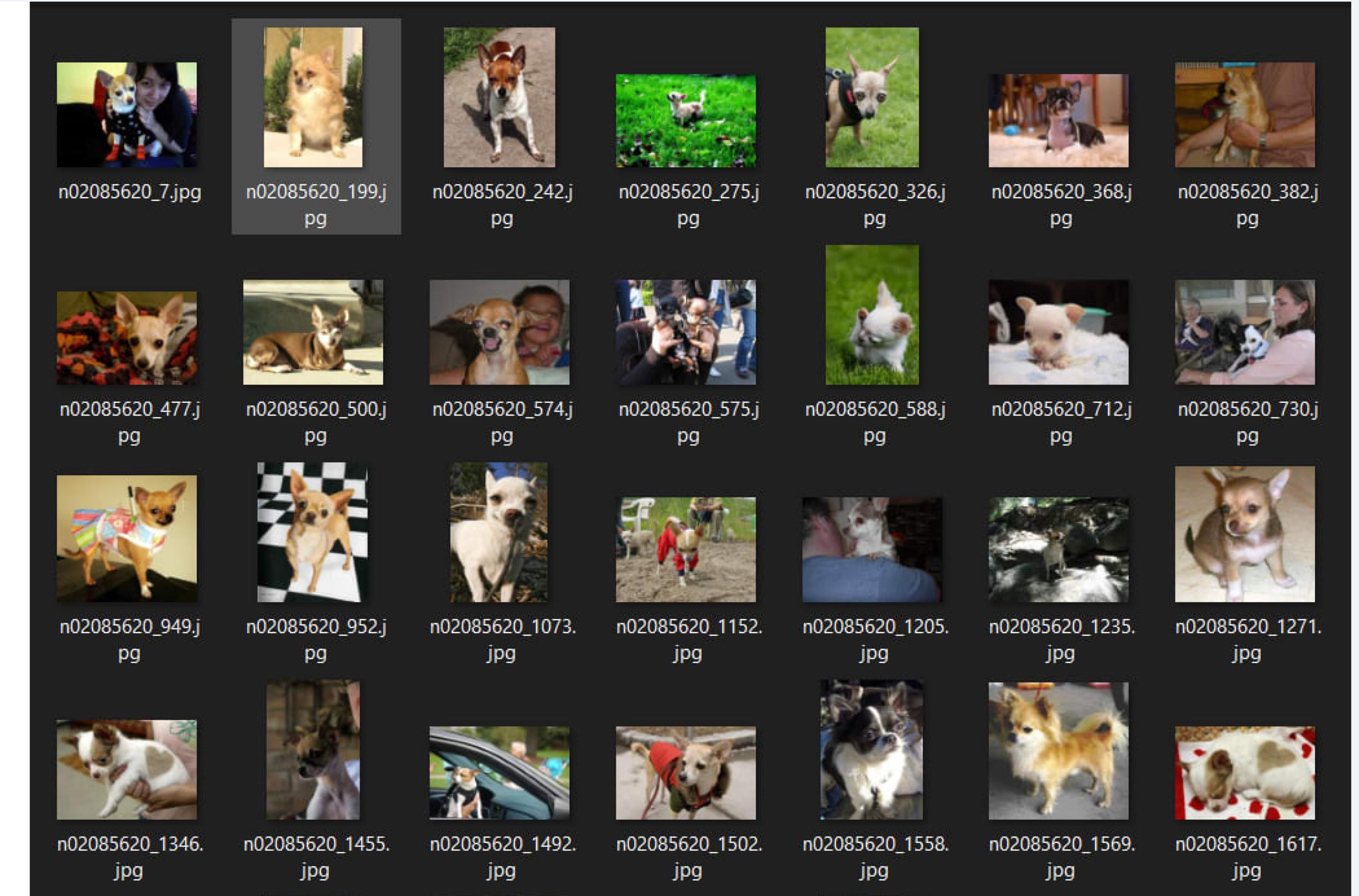
**120 dossiers d'images**

nombre de races : 120

nombre d'images : 20 580

- n02085620-Chihuahua
- n02085782-Japanese\_spaniel
- n02085936-Maltese\_dog
- n02086079-Pekinese
- n02086240-Shih-Tzu
- n02086646-Blenheim\_spaniel
- n02086910-papillon
- n02087046-toy\_terrier
- n02087394-Rhodesian\_ridgeback
- n02088094-Afghan\_hound
- n02088238-basset
- n02088364-beagle
- n02088466-bloodhound
- n02088632-bluetick
- n02089078-black-and-tan\_coonhound
- n02089867-Walker\_hound
- n02089973-English\_foxhound
- n02096294-Australian\_terrier
- n02096437-Dandie\_Dinmont
- n02096585-Boston\_bull
- n02097047-miniature\_schnauzer
- n02097130-giant\_schnauzer
- n02097209-standard\_schnauzer
- n02097298-Scotch\_terrier
- n02097474-Tibetan\_terrier
- n02097658-silky\_terrier
- n02098105-soft-coated\_wheaten\_terrier
- n02098286-West\_Highland\_white\_terrier
- n02098413-Lhasa
- n02099267-flat-coated\_retriever
- n02099429-curly-coated\_retriever
- n02099601-golden\_retriever
- n02099712-Labrador\_retriever
- n02099849-Chesapeake\_Bay\_retriever



**n02085620-Chihuahua****Stanford Dogs Dataset**



## analyser le nombre d'images par races



Stanford Dogs Dataset

## séparation du jeu de données

D'après notre analyse, nous allons utiliser **N=140** images pour chaque race de chien afin d'avoir un jeu d'entraînement équilibré.

Pour éviter de réaliser une augmentation des données sur le jeu de validation avec l'implémentation actuelle de la fonction ImageDataGenerator de Keras.

Nous séparons notre jeu de données en 3 dossiers manuellement :

- train
- validation
- test

Chaque dossier comprenant autant de sous-dossiers que du nombre **N=(3 , 20)** de races sélectionnées aléatoirement.



Stanford Dogs Dataset



## preprocessing CNN : data augmentation / preprocessing

- les images sont déformées, décalées, agrandies aléatoirement avant d'être envoyées pour l'entraînement du réseau
- rescaling 1/255

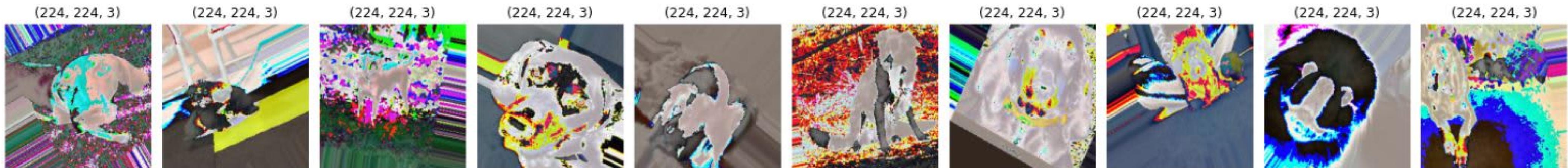


Stanford Dogs Dataset



## preprocessing VGG16 : data augmentation / preprocessing

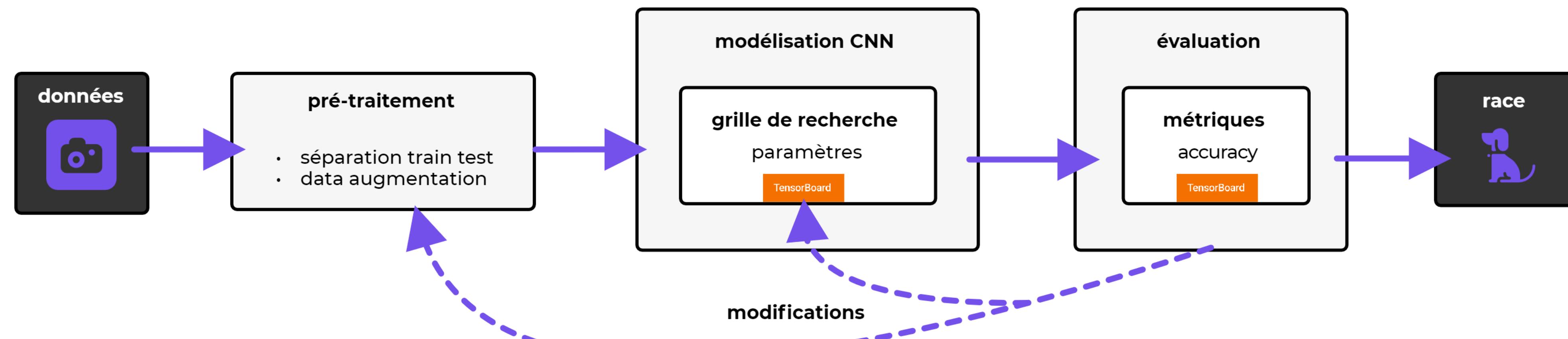
- les images sont déformées, décalées, agrandies aléatoirement avant d'être envoyées pour l'entraînement du réseau
- soustraction pour chaque pixel RGB de la moyenne du jeu d'entraînement imagenet [~103, ~116 ,~123]



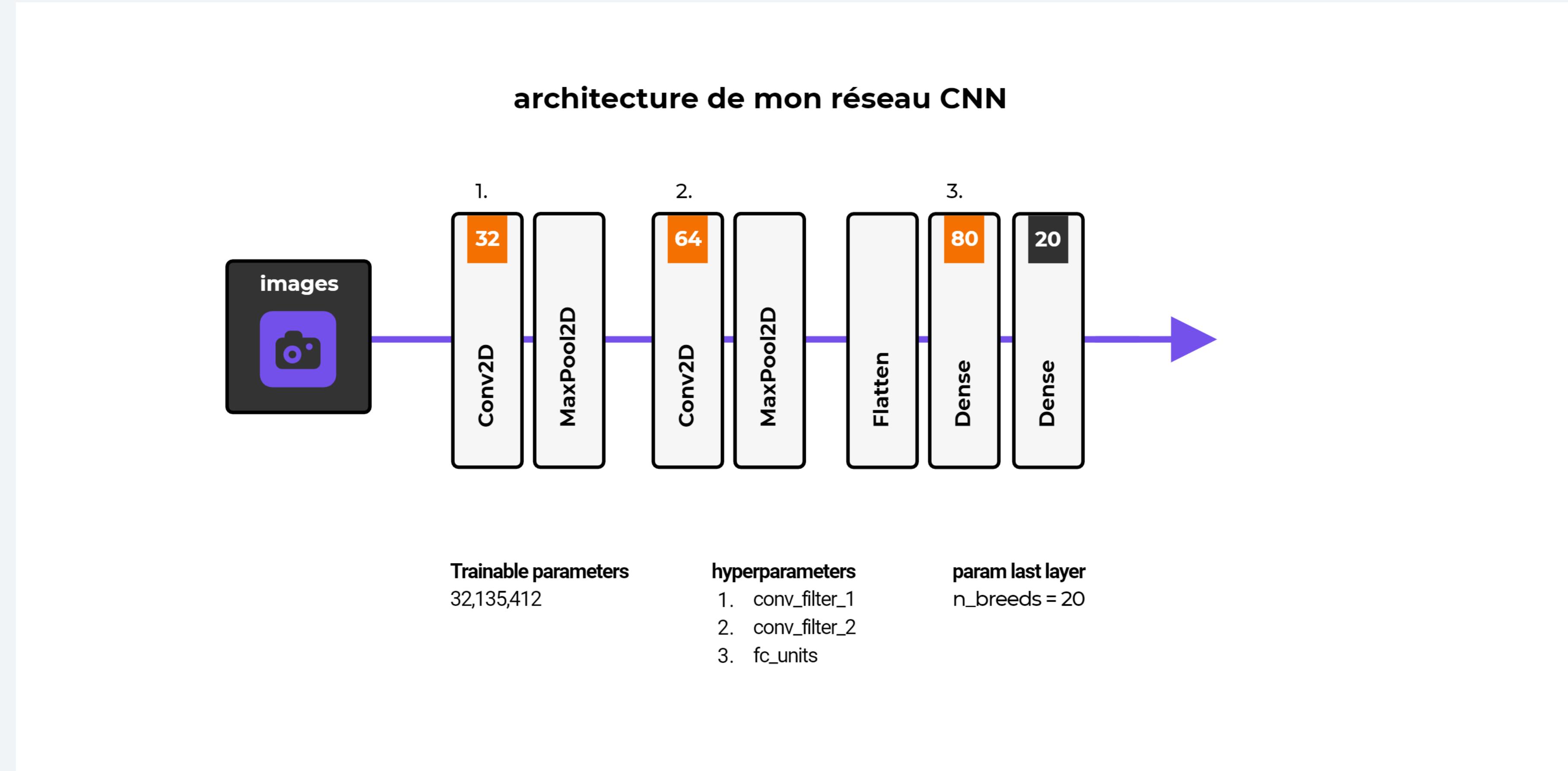
Stanford Dogs Dataset



### process de notre modélisation supervisée (dév)



Stanford Dogs Dataset



Stanford Dogs Dataset



### Grille de paramètres

conv_filter_1	conv_filter_2	fc_units
32	32	30
64	64	60
128	128	120

BATCH\_SIZE = 10  
N\_EPOCHS = 150  
PATIENCE\_ES = 4  
ADAM\_LEARNING\_RATE = 0.0003



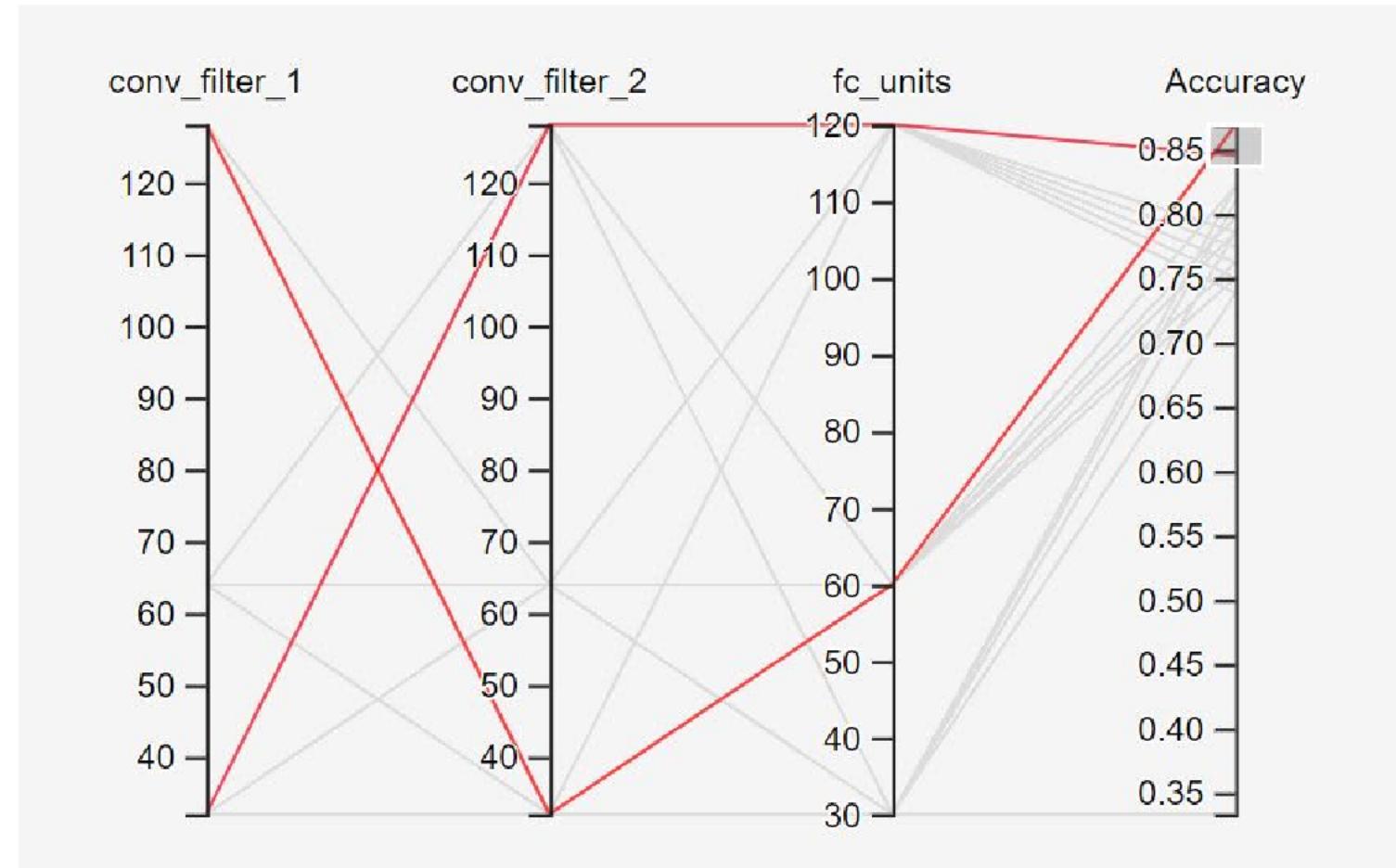
Stanford Dogs Dataset



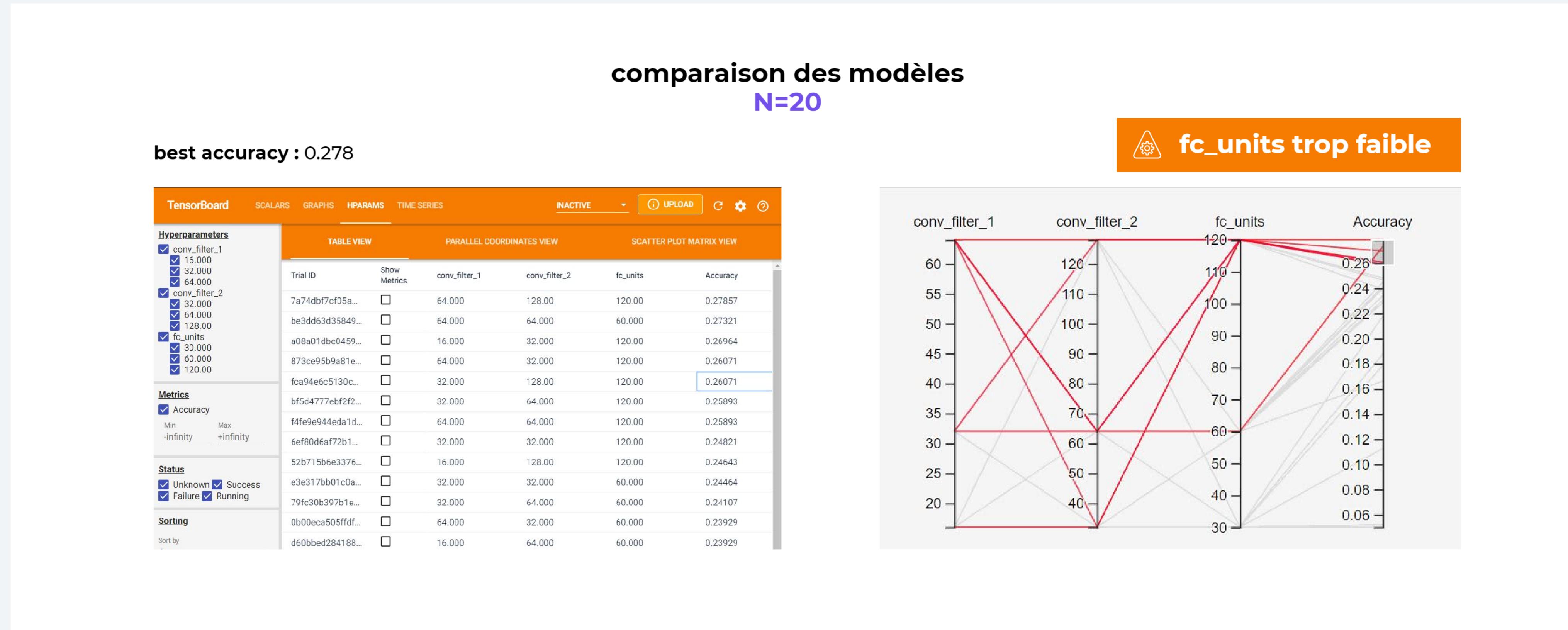
## comparaison des modèles N=3

**best accuracy : 0.869**

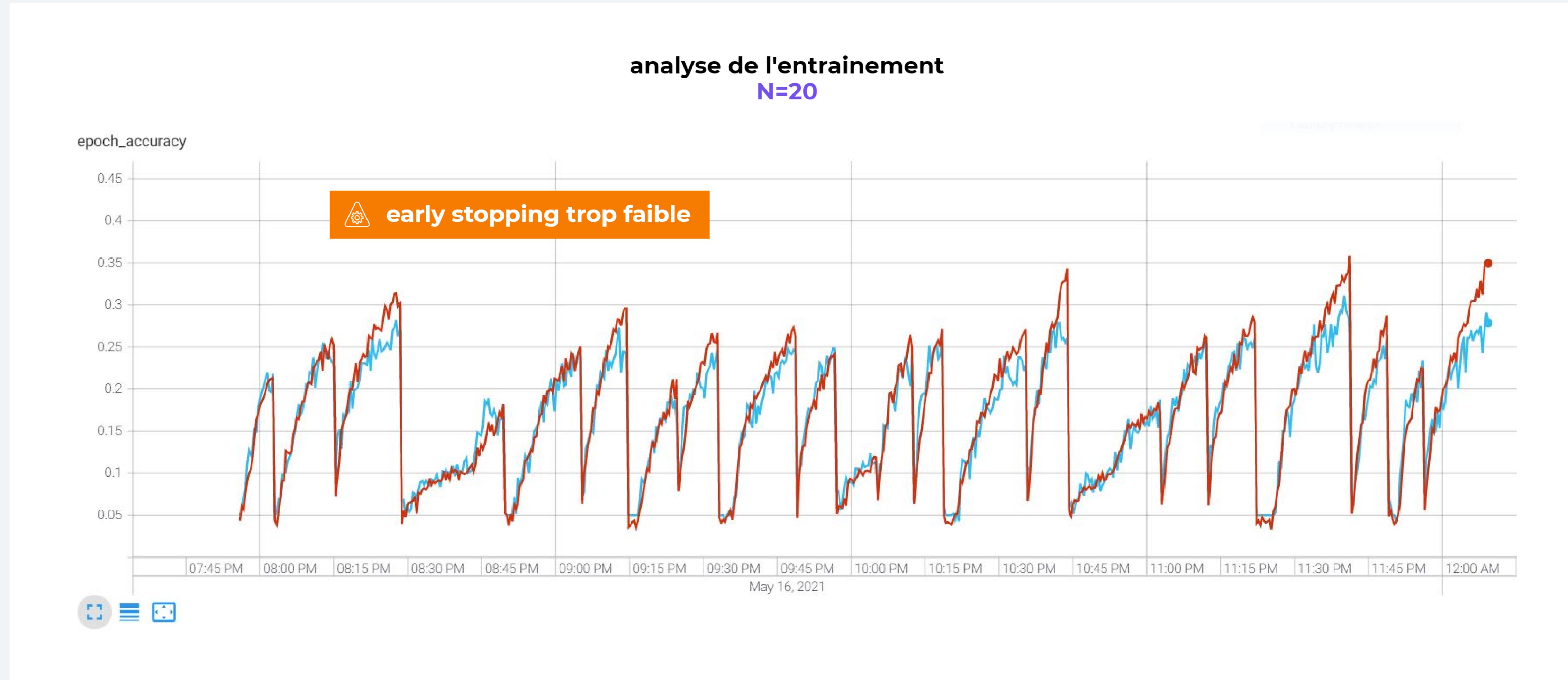
TensorBoard		SCALARS	GRAPHS	HPARAMS	TIME SERIES	INACTIVE	UPLOAD	C	G	?
<b>Hyperparameters</b>										
<input checked="" type="checkbox"/>	conv_filter_1									
<input checked="" type="checkbox"/>	32.000									
<input checked="" type="checkbox"/>	64.000									
<input checked="" type="checkbox"/>	128.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	conv_filter_2									
<input checked="" type="checkbox"/>	32.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	64.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	128.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	fc_units									
<input checked="" type="checkbox"/>	30.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	60.00									
<input checked="" type="checkbox"/>	120.00									
<b>Metrics</b>										
<input checked="" type="checkbox"/>	Accuracy									
Min	-infinity									
Max	+infinity									
<b>Status</b>										
<input checked="" type="checkbox"/>	Unknown	<input checked="" type="checkbox"/>	Success							
<input checked="" type="checkbox"/>	Failure	<input checked="" type="checkbox"/>	Running							
<b>Sorting</b>										
Sort by	Accuracy									
Direction	Descending									



Stanford Dogs Dataset



Stanford Dogs Dataset



Stanford Dogs Dataset



**comparaison des modèles  
après optimisation N=20**

**best accuracy : 0.301**

Trial ID	Show Metrics	conv_filter_1	conv_filter_2	fc_units	Accuracy
ef13276d3268e...	<input type="checkbox"/>	32.000	64.000	160.00	0.30179
8800f88d10884...	<input type="checkbox"/>	32.000	64.000	240.00	0.29286
bf5d4777ebf2f2...	<input type="checkbox"/>	32.000	64.000	120.00	0.29107
1f39cb6bd0914...	<input type="checkbox"/>	32.000	64.000	200.00	0.26429

Nous pouvons comparer nos modèles après optimisation par augmentation du nombre d'unité sur l'avant dernier layer (FC) et du nombre epochs avant arrêt.

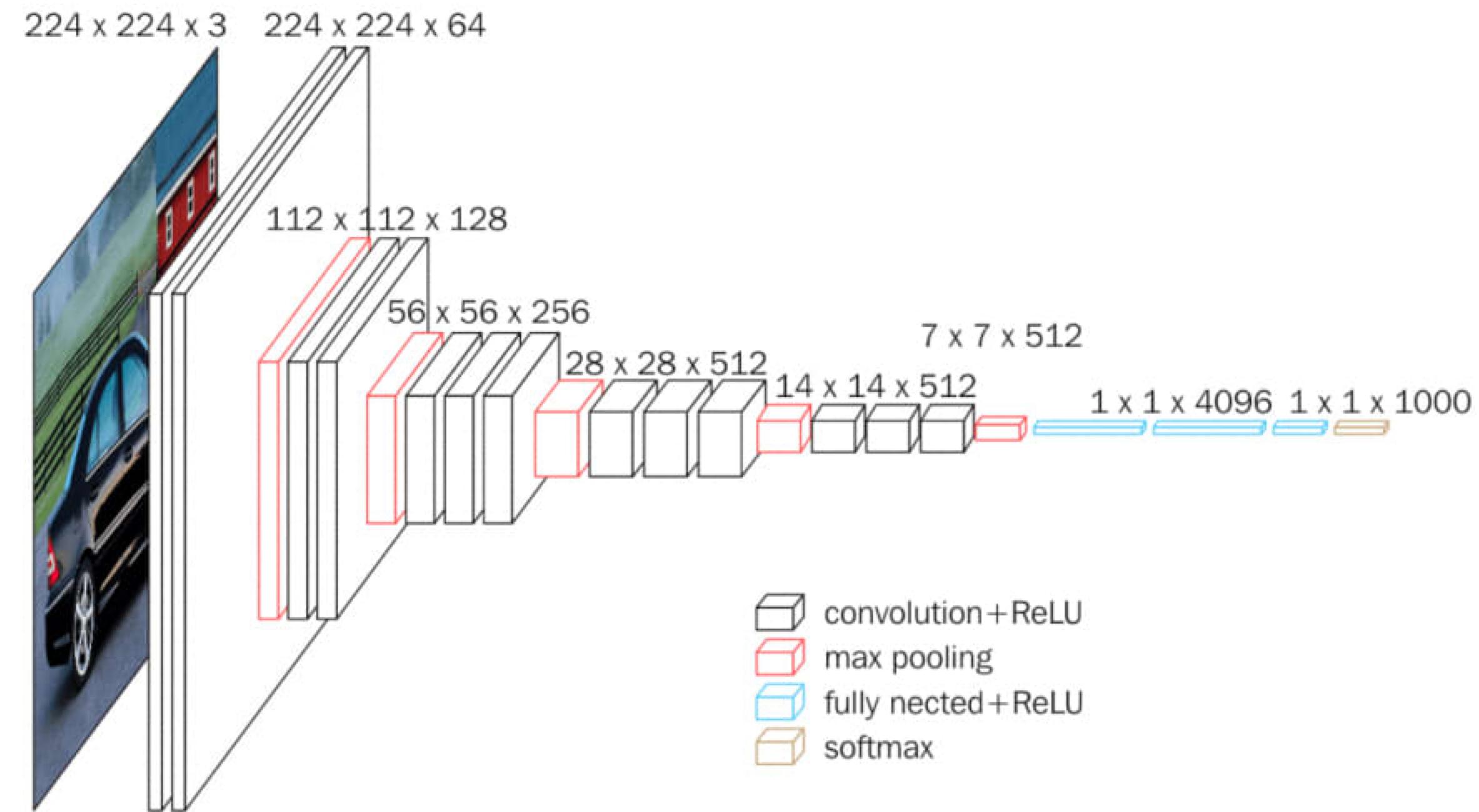
On obtient une amélioration de l'accuracy de 8% par rapport à notre première expérience.



Stanford Dogs Dataset



## architecture du reseau VGG16



Stanford Dogs Dataset



## **transfer learning réseau VGG16 pré-entraîné imagenet**

Le problème étant similaire, à savoir la classification d'images, nous allons pouvoir réutiliser les connaissances acquises par ce réseau.

Cet apprentissage par transfert à l'avantage de réduire le temps d'entraînement et d'éviter le sur-apprentissage.

Cela consiste à réutiliser les poids des couches comme point de départ du processus d'entraînement et de les adapter à notre classification d'images de chiens.

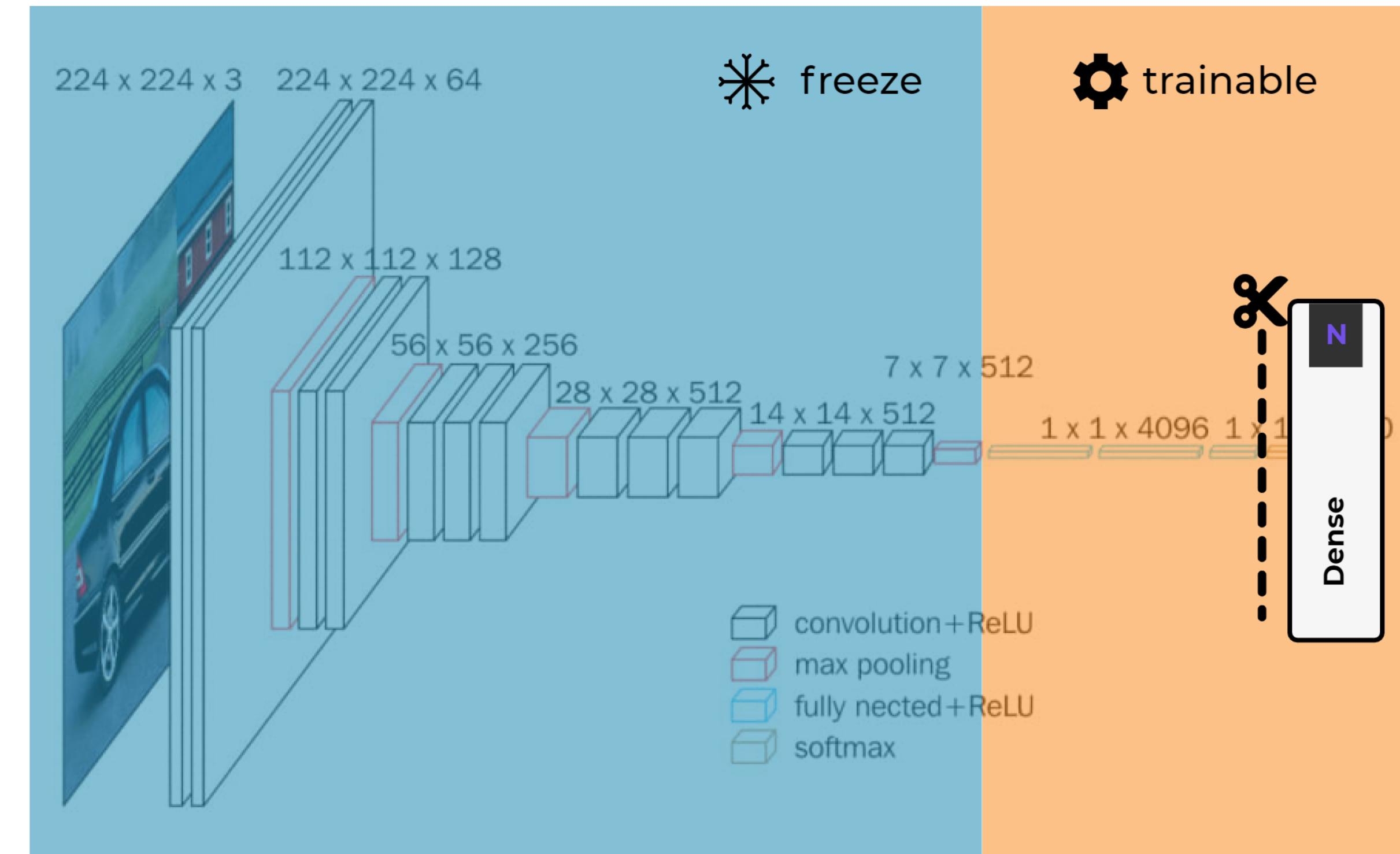
Plusieurs stratégies sont à expérimenter mais nous allons simplement remplacer les 3 derniers layers fully-connected, et geler les poids des couches précédentes d'extraction de features (convolutions/pooling)



**Stanford Dogs Dataset**



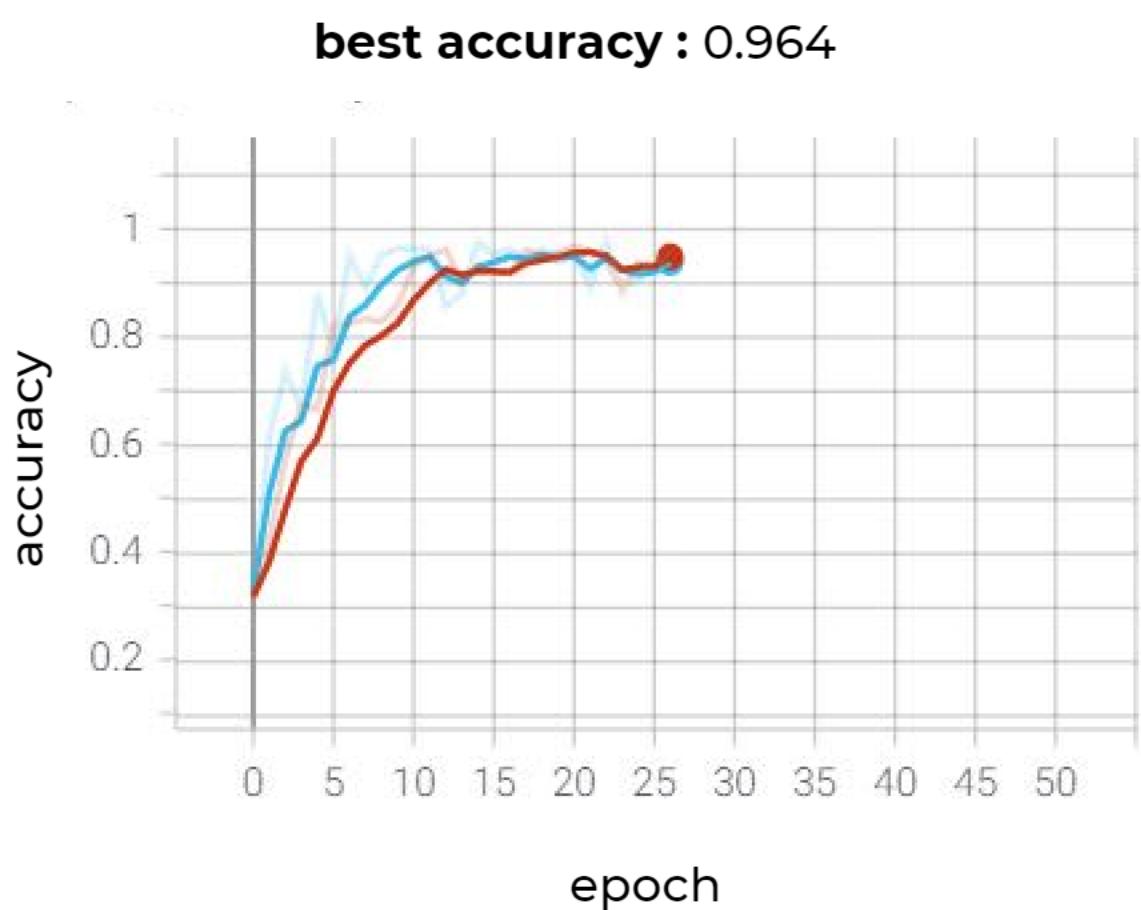
## transfer learning réseau VGG16 pré-entraîné imagenet



Stanford Dogs Dataset



## analyse de l'entraînement N=3

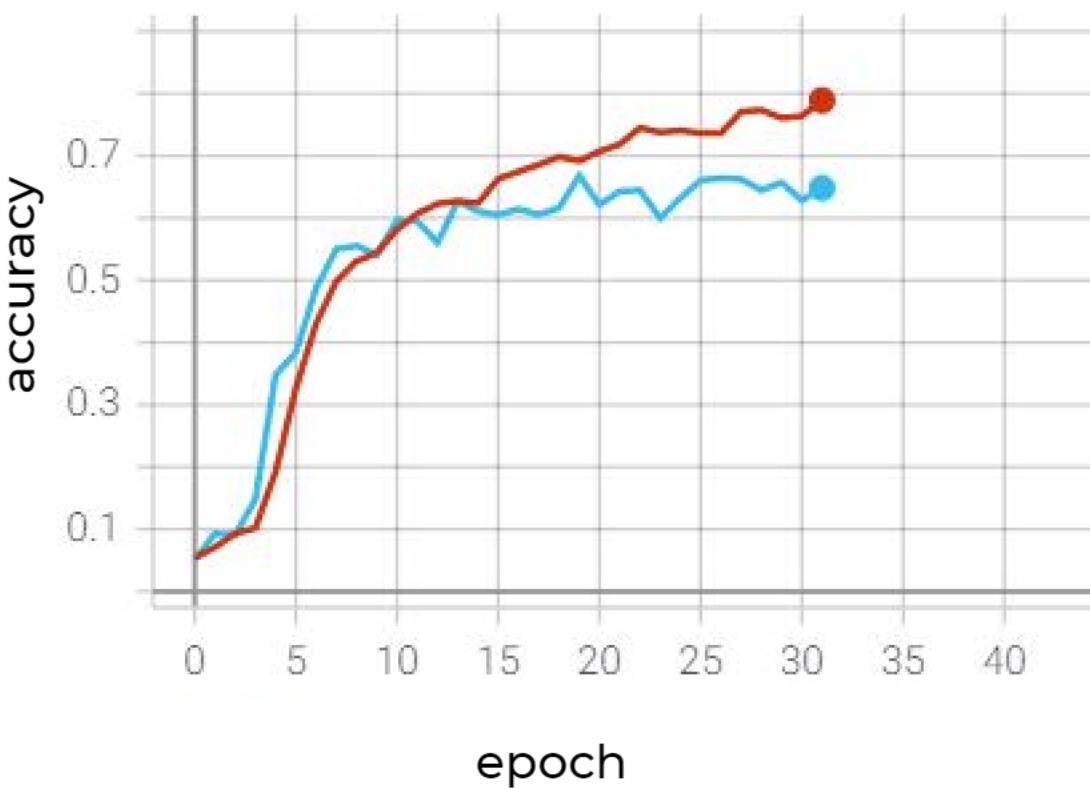


Stanford Dogs Dataset

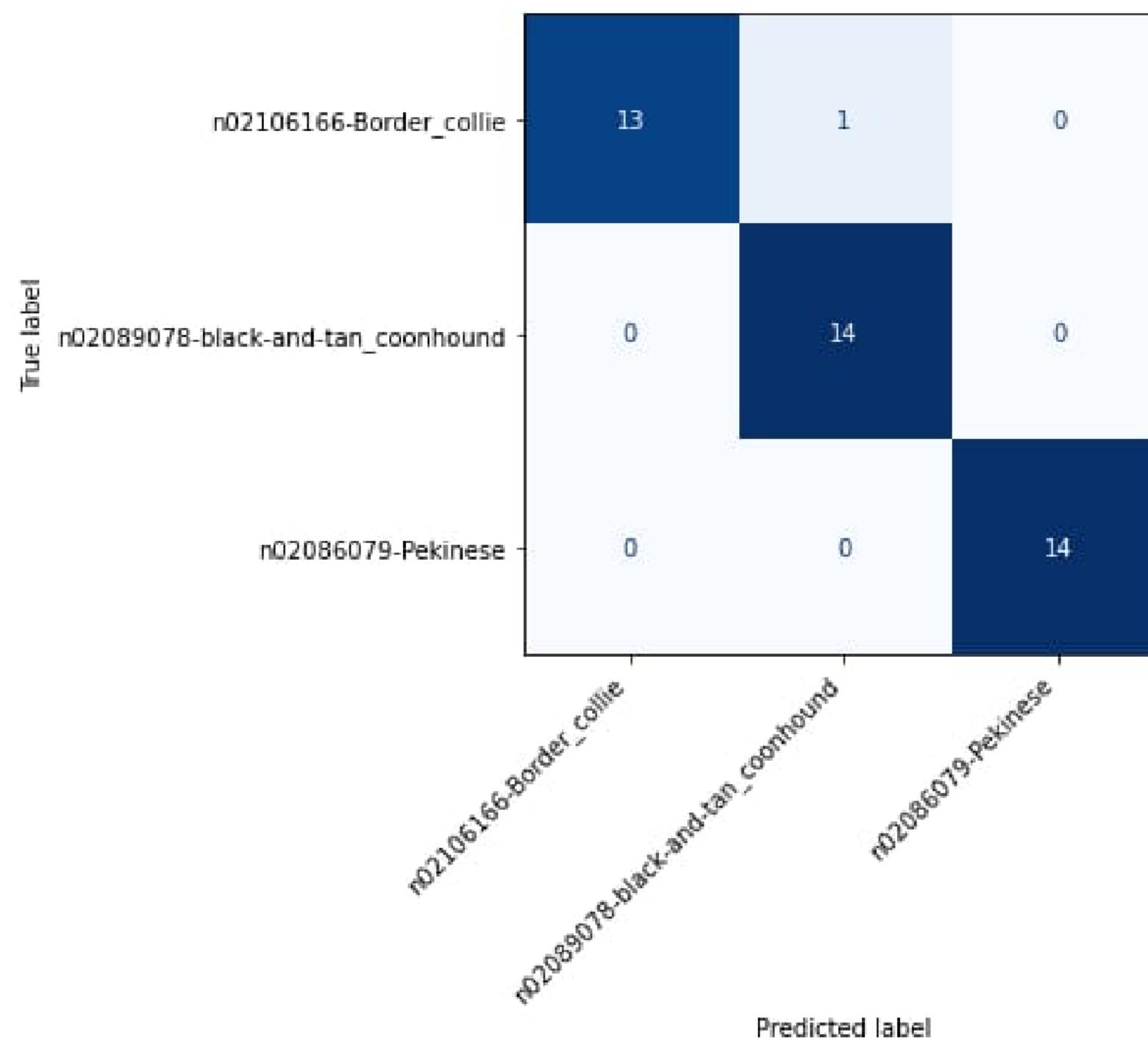


## analyse de l'entraînement N=20

**best accuracy : 0.648**



Stanford Dogs Dataset

**matrice de confusion****N=3**

Stanford Dogs Dataset



**matrice de confusion  
N=20**

	n02106166-Border_collar	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
n02086078-black-and-tan_coonhound	0	10	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
n02086079-Pekinese	1	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	1
n02108915-French_bulldog	1	0	0	0	10	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
n02094258-Norwich_terrier	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0
n02093754-Border_terrier	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	1	0	3	1	1	0	0
j93256-Staffordshire_bullterrier	0	2	0	0	0	0	0	10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
n02090379-redbone	0	1	0	0	0	2	2	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
n02088632-bluetick	1	0	1	2	0	1	2	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
n02107312-miniature_pinscher	1	0	0	2	0	0	3	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n02113712-miniature_poodle	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	1
n02102480-Sussex_spaniel	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	9	0	1	1	0	0	0	0
n02088364-beagle	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8	0	0	0	2	0	0
n02105251-briard	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0	1
02099267-flat-coated_retriever	0	3	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0
n02086240-Shih-Tzu	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0
n02092339-Weimaraner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	0	1
American_Staffordshire_terrier	0	1	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
n02101388-Brittany_spaniel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
n02105505-komondor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11



Staffordshire\_bullterrier

VS



American\_Staffordshire\_terrier



Stanford Dogs Dataset

## conclusion

Nous avons réussi à réaliser un modèle de classification d'images de chiens en sélectionnant un nombre limité de races. La meilleure performance a été obtenue à l'aide de l'apprentissage par transfert et d'une augmentation des données. Il est possible de continuer l'optimisation par modifications de la structure du réseau, de la stratégie de transfert, du choix des hyperparamètres ou par l'ajout de nouvelles données au jeu d'entraînement.



Stanford Dogs Dataset

## Projet 6

Thank you !

