Projet 6 - Classez des images à l'aide d'algorithmes de Deep Learning

Aurélien Corroyer-Dulmont, PhD

Ingénieur imagerie médicale

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Rappel de l’appel à projet

- Contexte :
  - Vous êtes bénévole pour l'association de protection des animaux de votre quartier.
  - Référencer les animaux par race dans leur base de donnée est très chronophage
- Base de donnée :
  - La base de donnée correspond à un dataset d’image de chien (n=20,580) qui représente 120 races différentes
- Objectif :
  - L’association aimerait obtenir un algorithme capable de classer les images en fonction de la race du chien présent sur une image.

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Traitement d’image

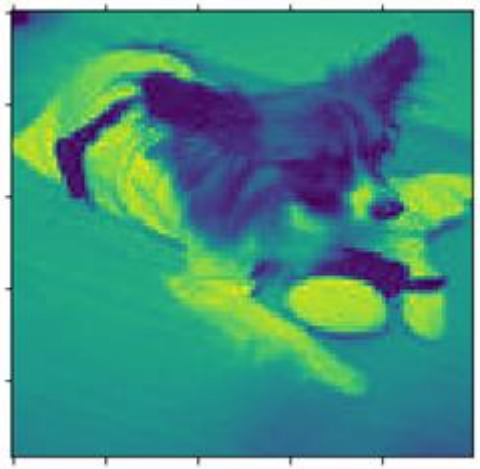
Images d’origine :

Taille des images :

- Le but de cette approche est d'avoir la même taille d'image pour toutes les images, de façon à rendre le modèle plus performant

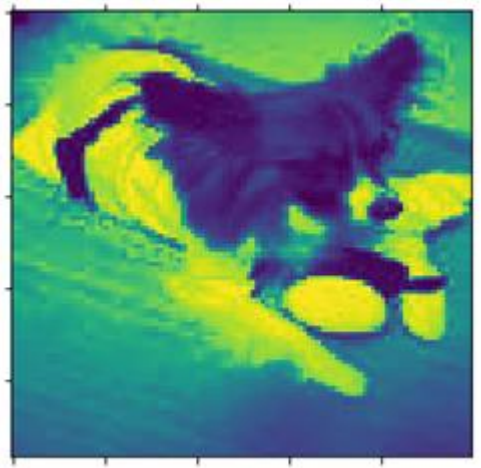
Echelle de gris :

- Le but de cette approche est de supprimer les 3 cannaux de couleur pour gagner fortement en rapidité de modèlisation



Equalization :

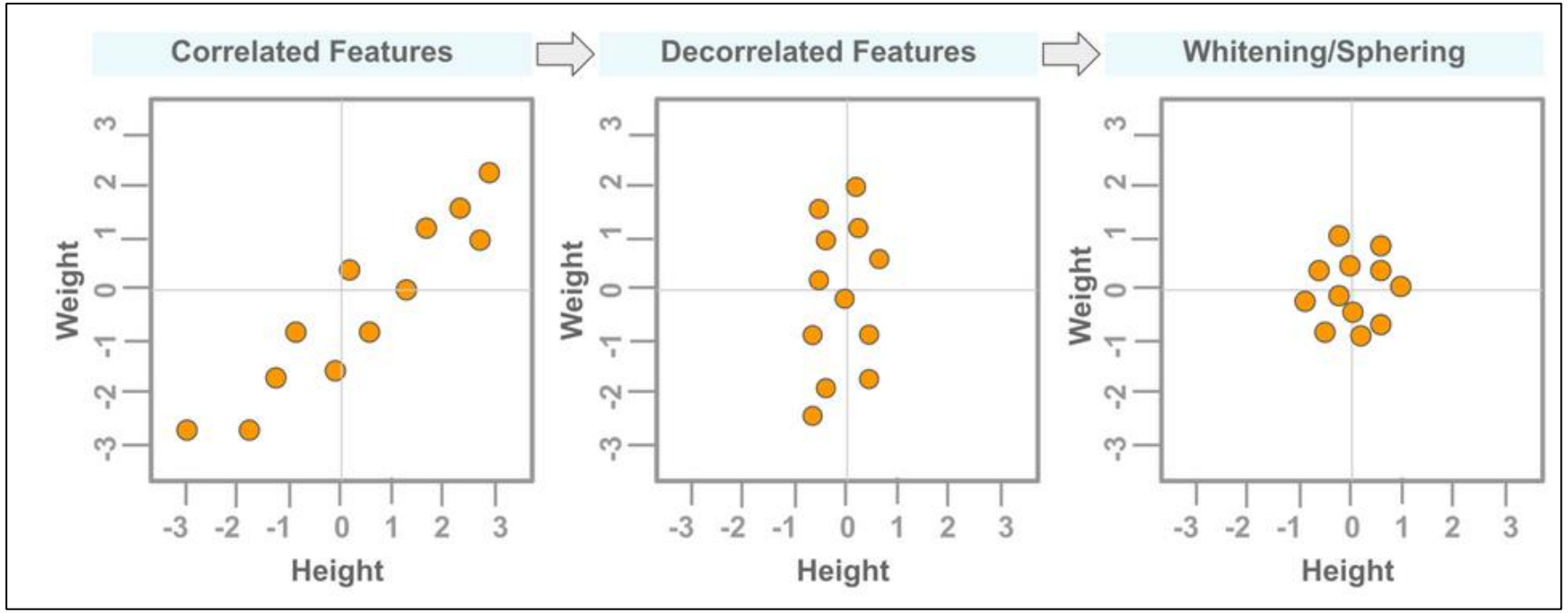
- Le but de cette approche est d'égaliser les histogrammes des images entre elles de façon à augmenter les contrastes et améliorer les input du modèle

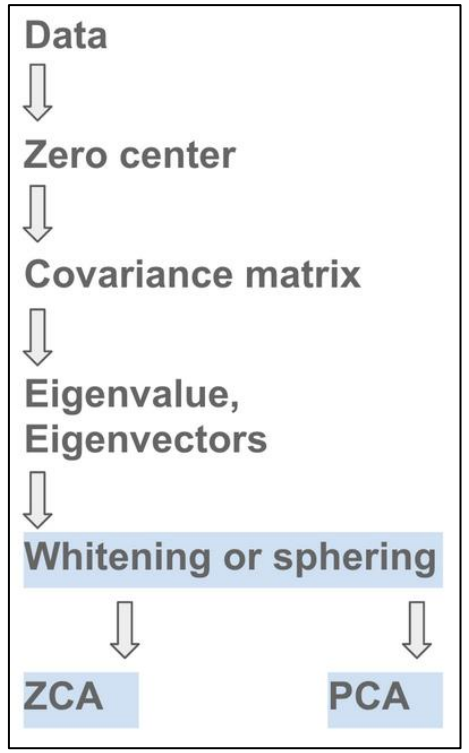


Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Traitement d’image

- Whitening :

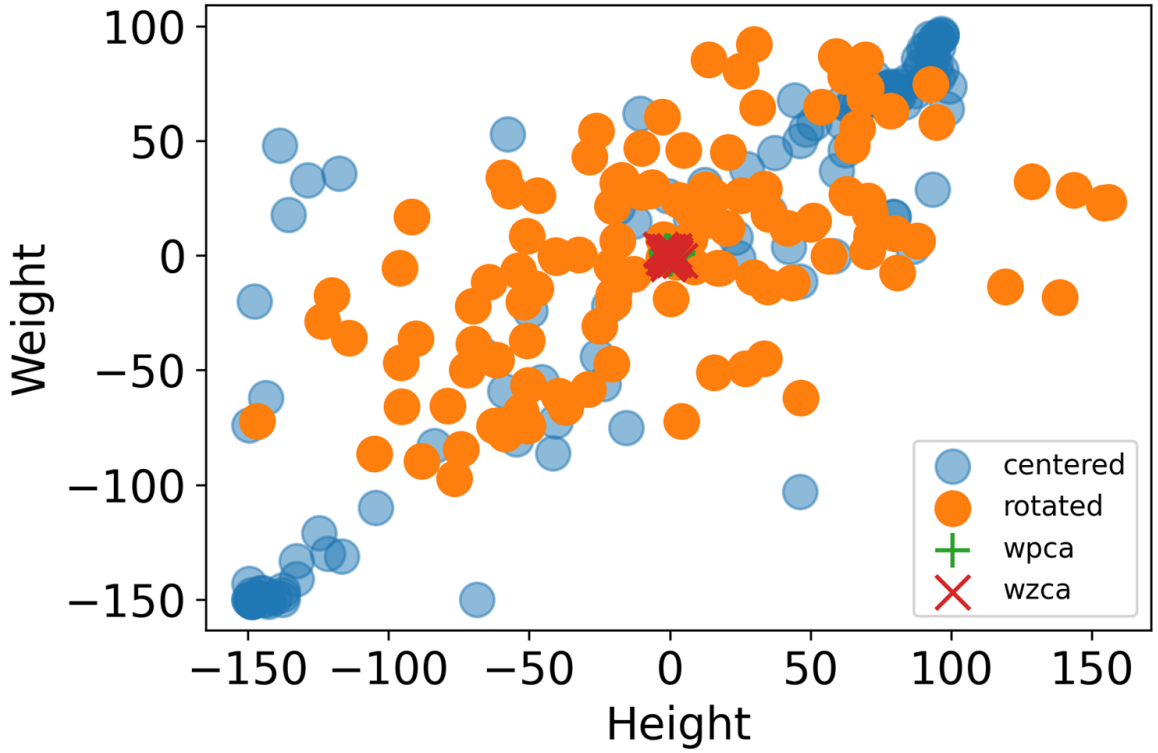


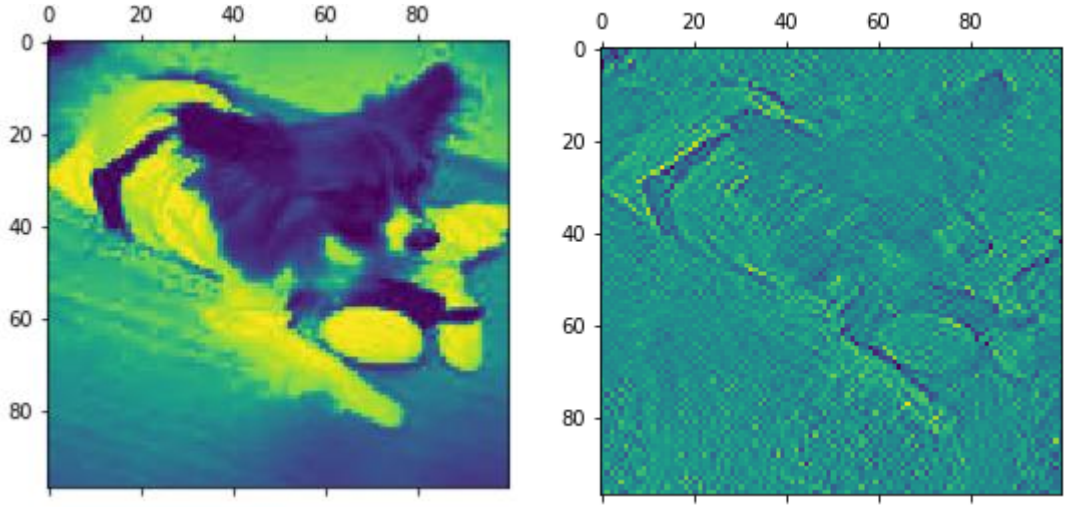


Le but de cette approche est de décorréler les features entre eux, de façon à donner au modèle moins de données redondantes et donc d'améliorer les performances du modèle

Traitement d’image

- Whitening :

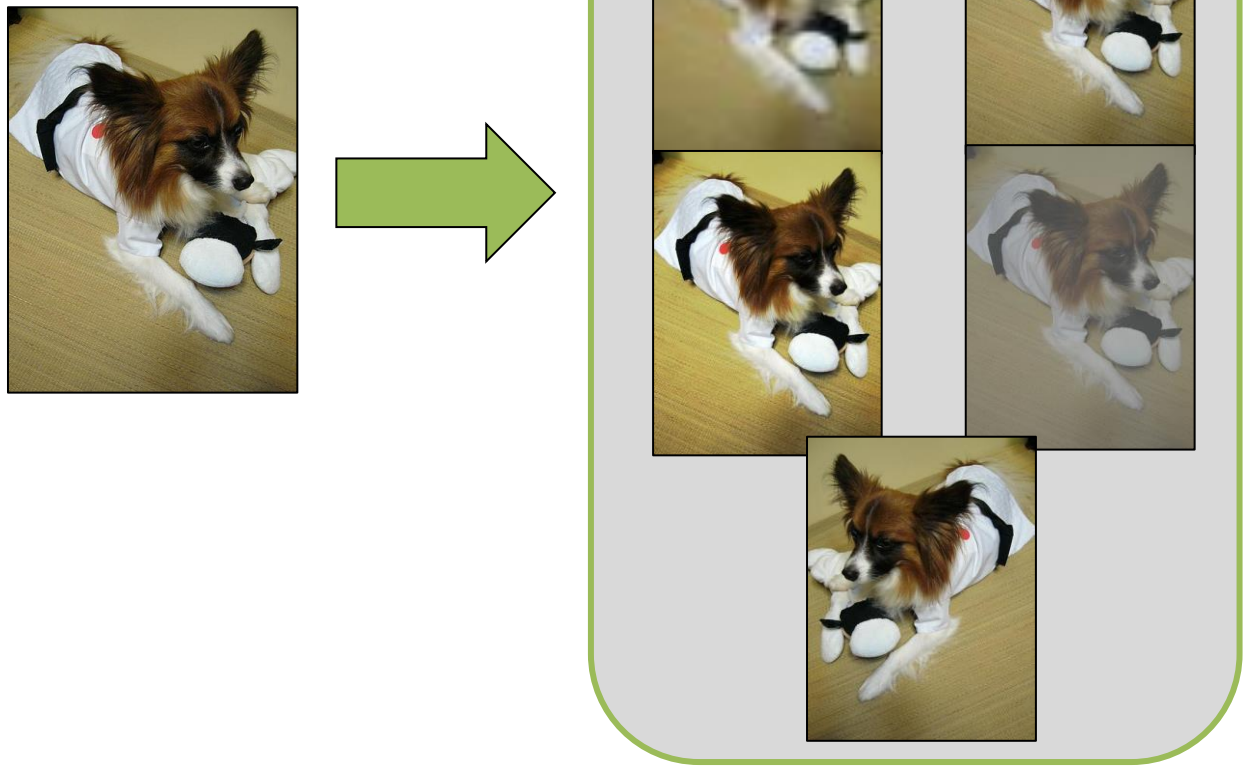




Le but de cette approche est de décorréler les features entre eux, de façon à donner au modèle moins de données redondantes et donc d'améliorer les performances du modèle

Traitement d’image

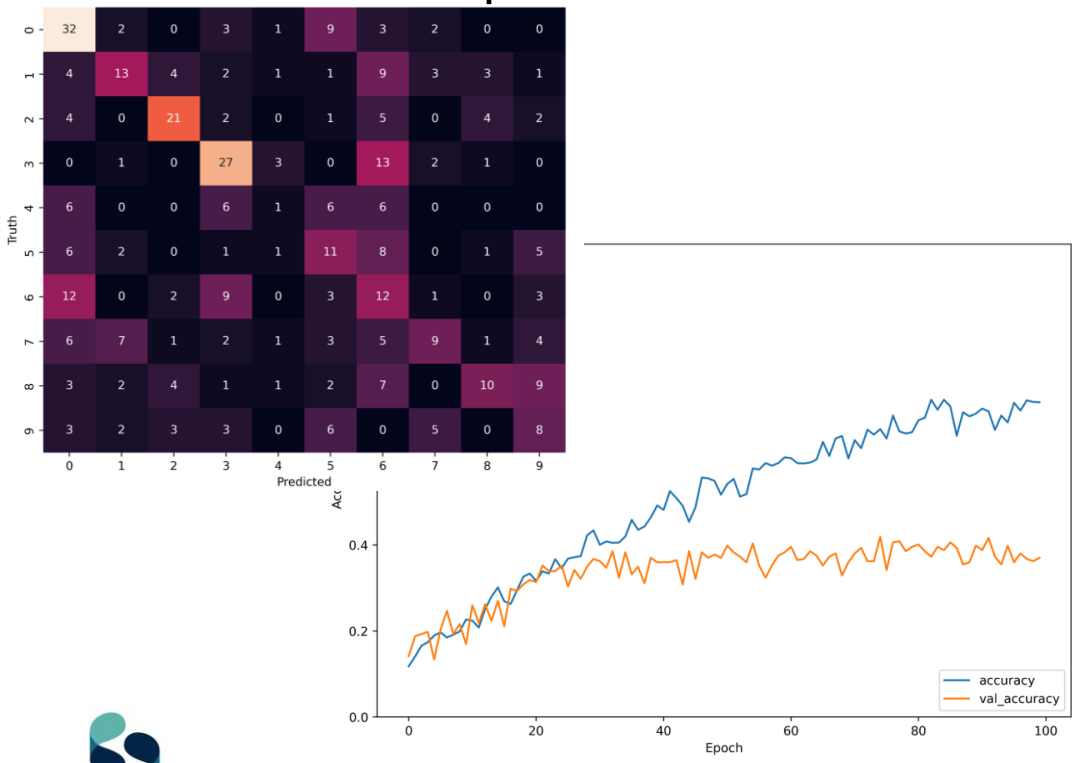
- Data augmentation :
  - RandomRotation : rotation de +/-20 degrés
  - RandomZoom : facteur de +/- 15%
  - RandomConstrat : facteur de +/- 10%
  - RandomFlip : horizontal



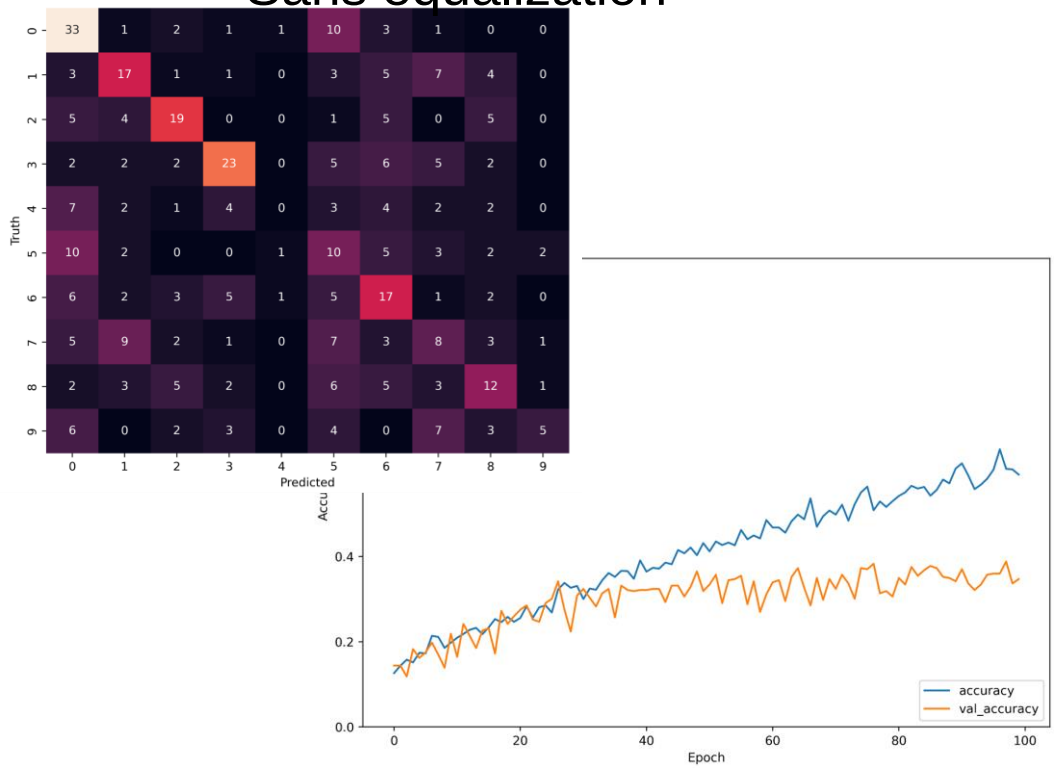
La data augmentation permet au modèle d’apprendre plus d’information à partir d’un même nombre d’image d’origine

Modélisation Baseline

- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **equalization** :
    - Avec equalization



    - Sans equalization



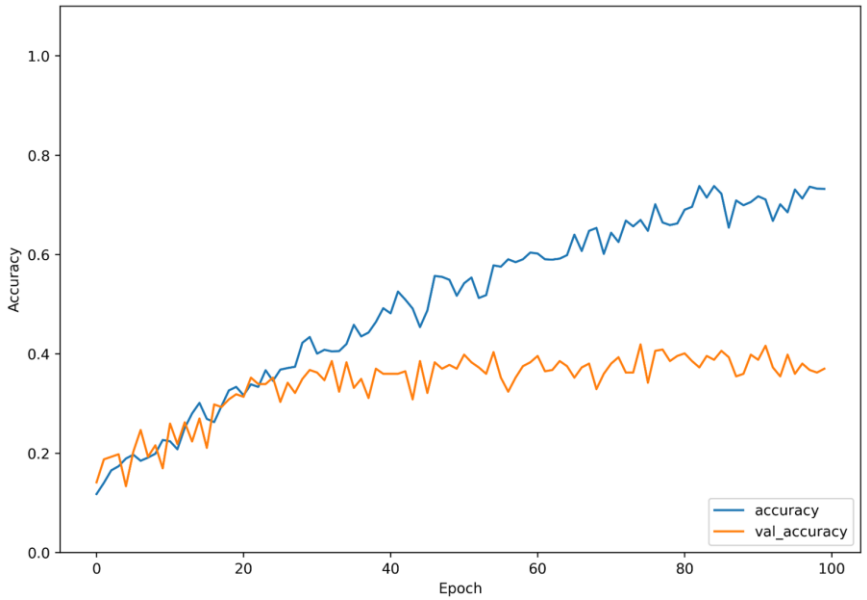
L'étape d'équalization améliore les performances du modèle

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

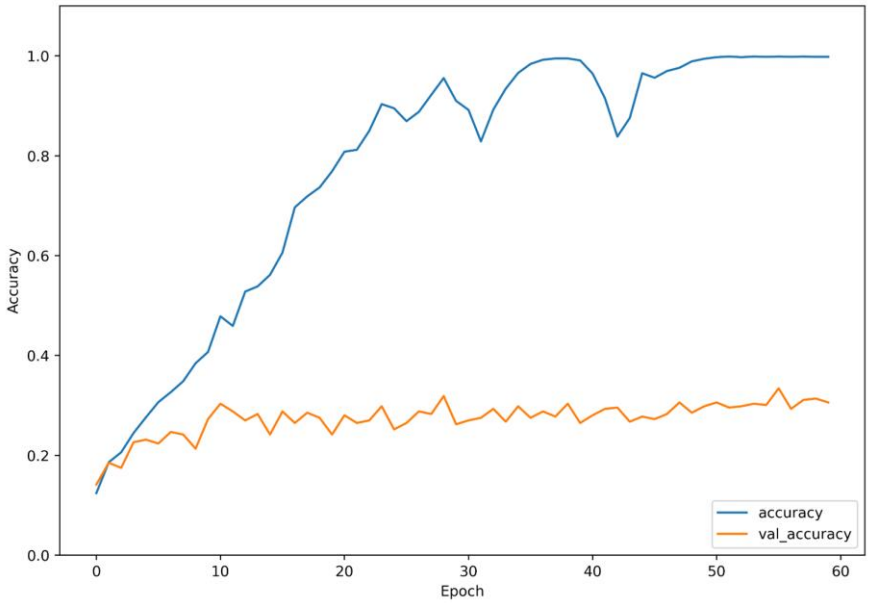
Modélisation Baseline

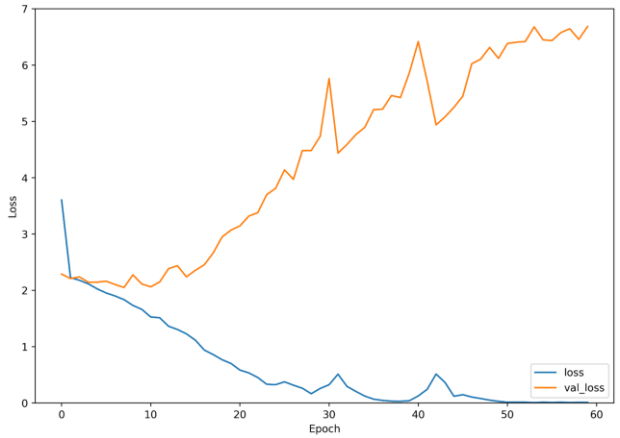
- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **sans data augmentation** :

- Avec data augmentation



- Sans data augmentation



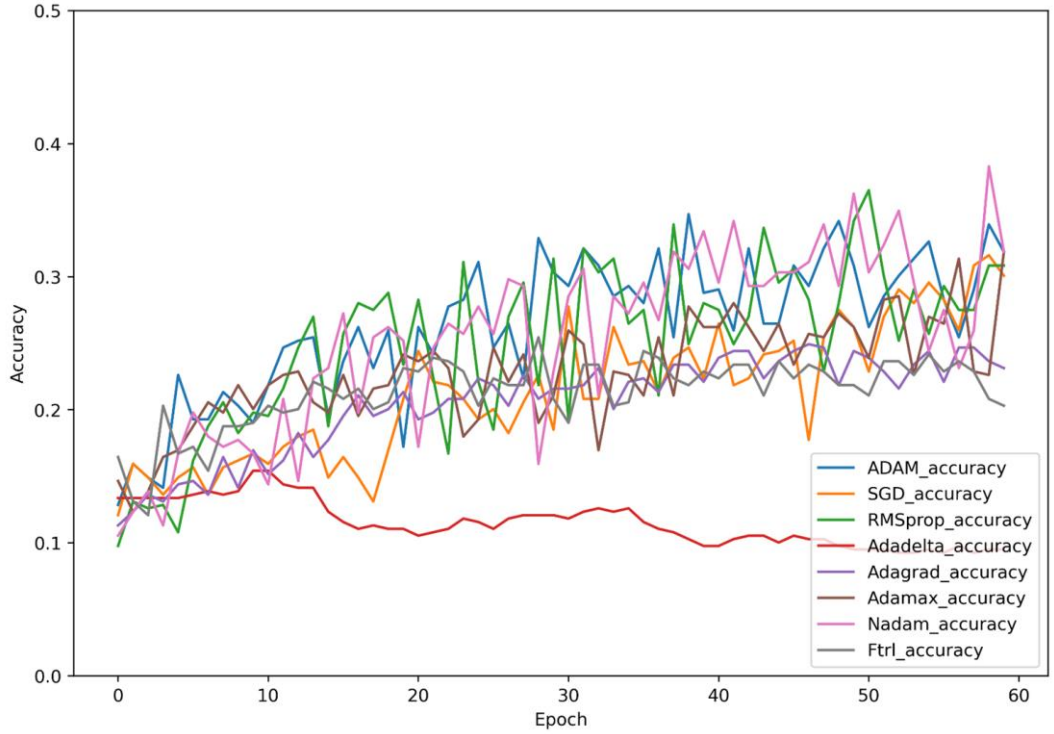


Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Le modèle fait beaucoup plus rapidement de l'overfitting sans data augmentation

Modélisation Baseline

- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **fonction d'optimisation** :
    - Adam - SGD - RMSprop - Nadam - Adadelta - Adagrad - Adamax - Nadam -Ftrl

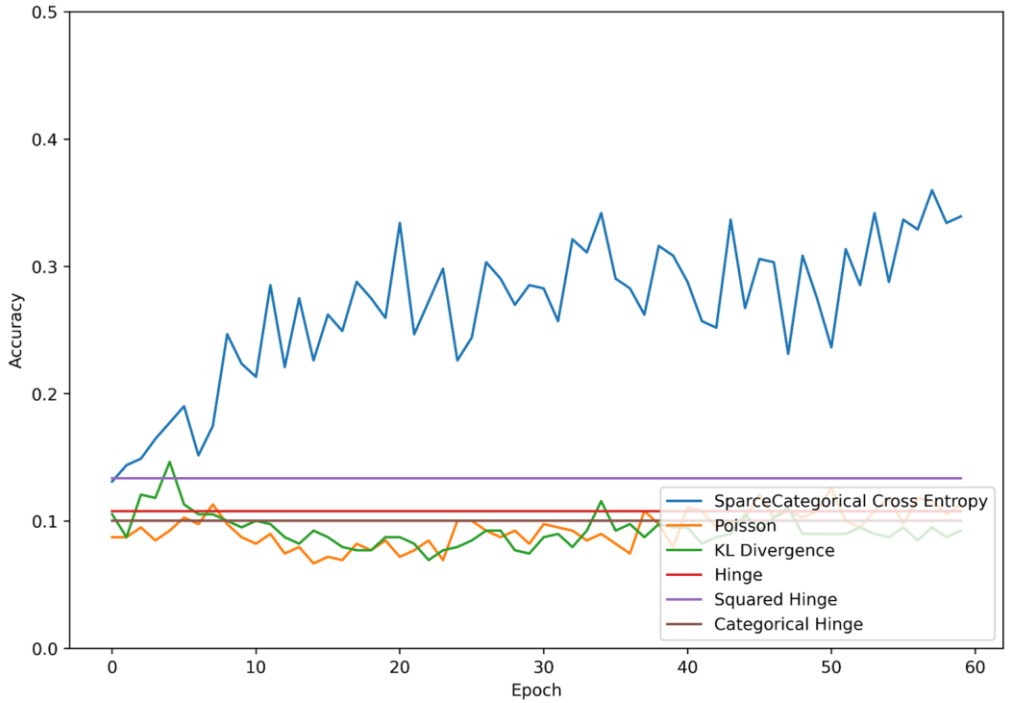


La meilleure fonction d'optimisation semble être l'ADAM

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

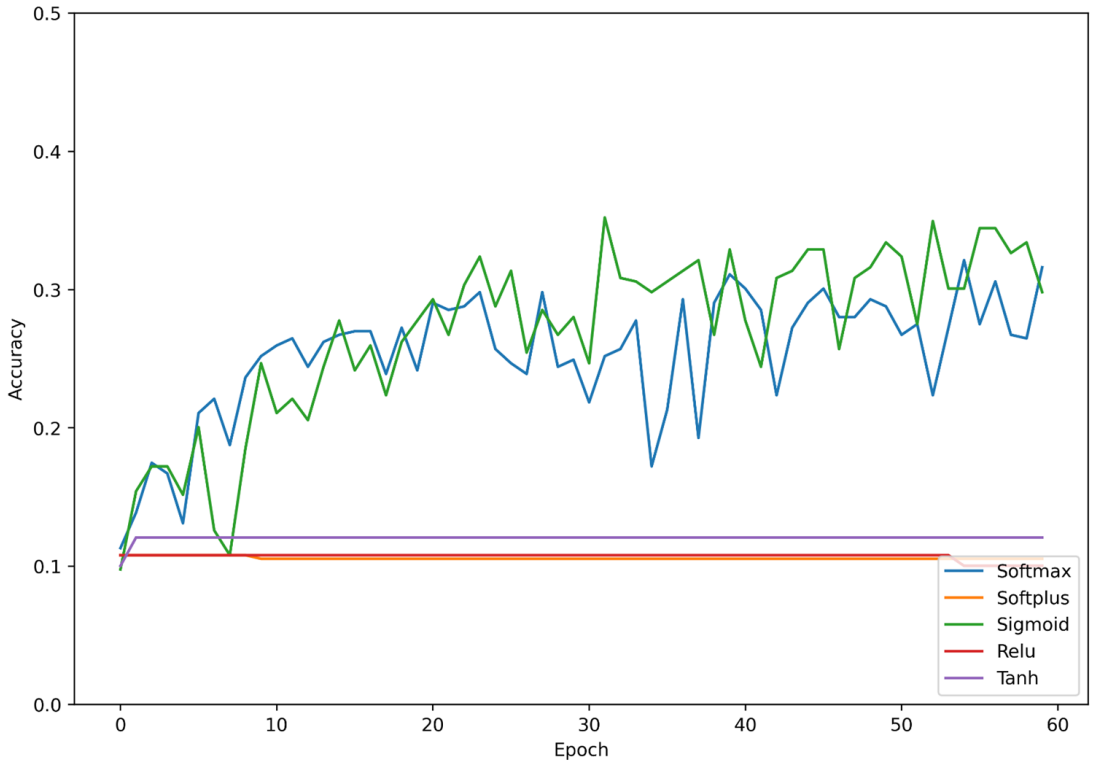
- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **fonction de loss** :
    - SparseCategoricalCE - Poisson - KLDivergence - Hinge - SquaredHinge - CategoricalHinge



La meilleure fonction de loss semble être la sparse Categorical Cross Entropy

Modélisation Baseline

- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **fonction d'activation** :
    - relu - sigmoid - softmax - softplus - softsign - tanh - selu - elu - exponential

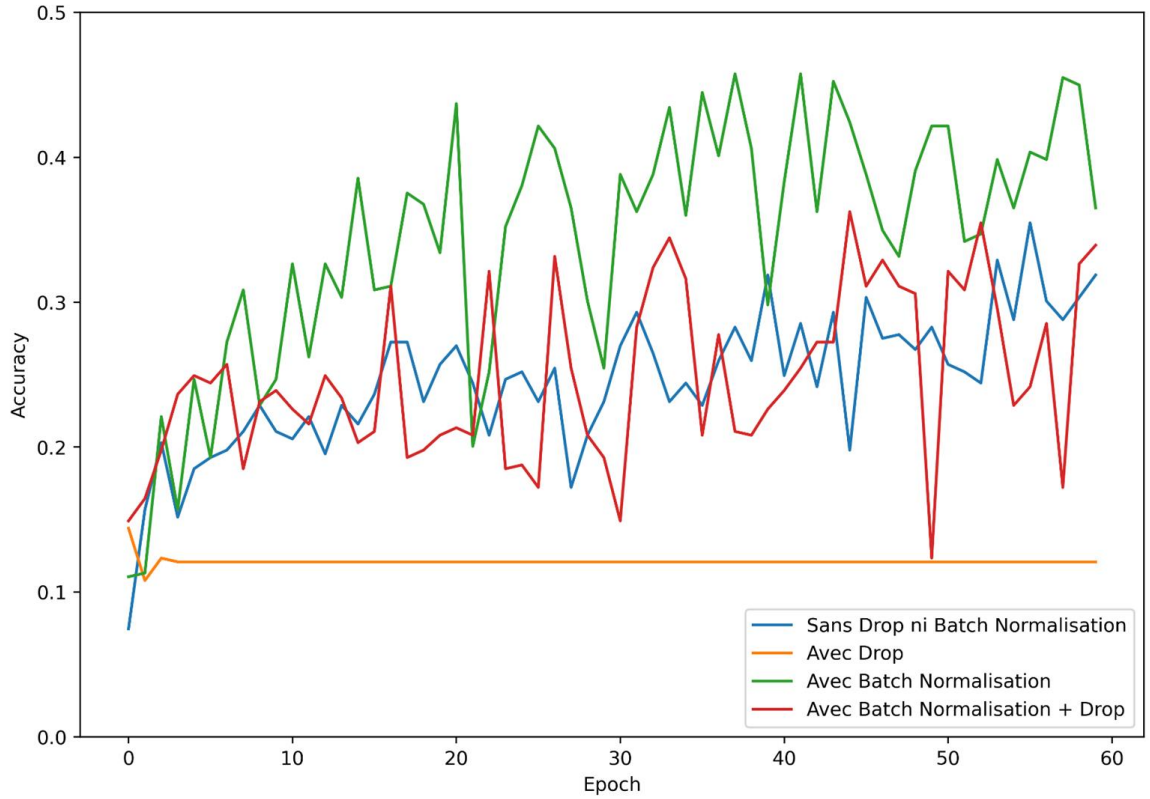


La meilleure fonction d'activation semble être la sigmoid

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **drop** et **batch normalisation** :

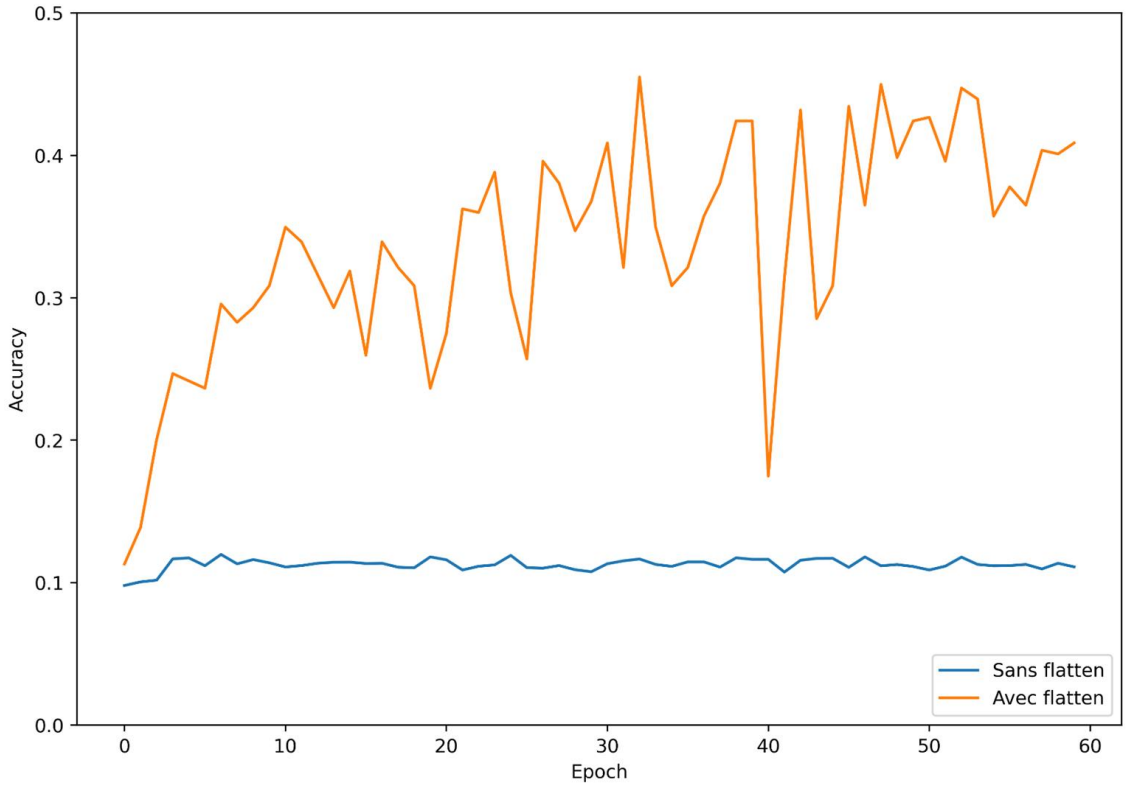


La normalisation des batch semble améliorer les performances du modèles

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **avec ou sans flatten** avant les couches denses :

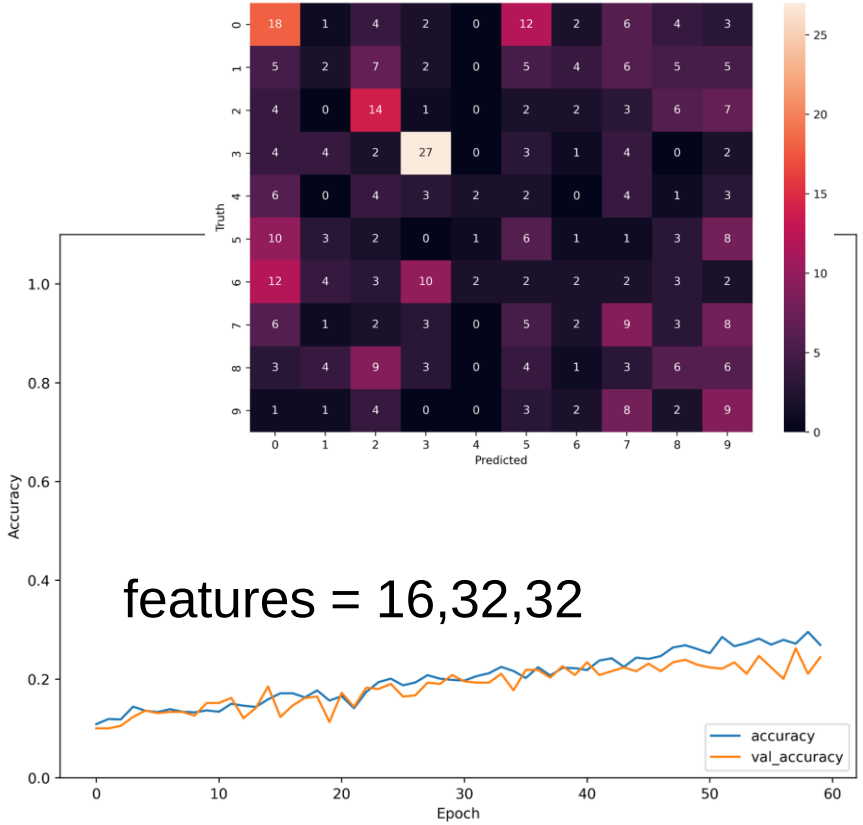


L'étape 2D => 1D est indispensable pour le modèle

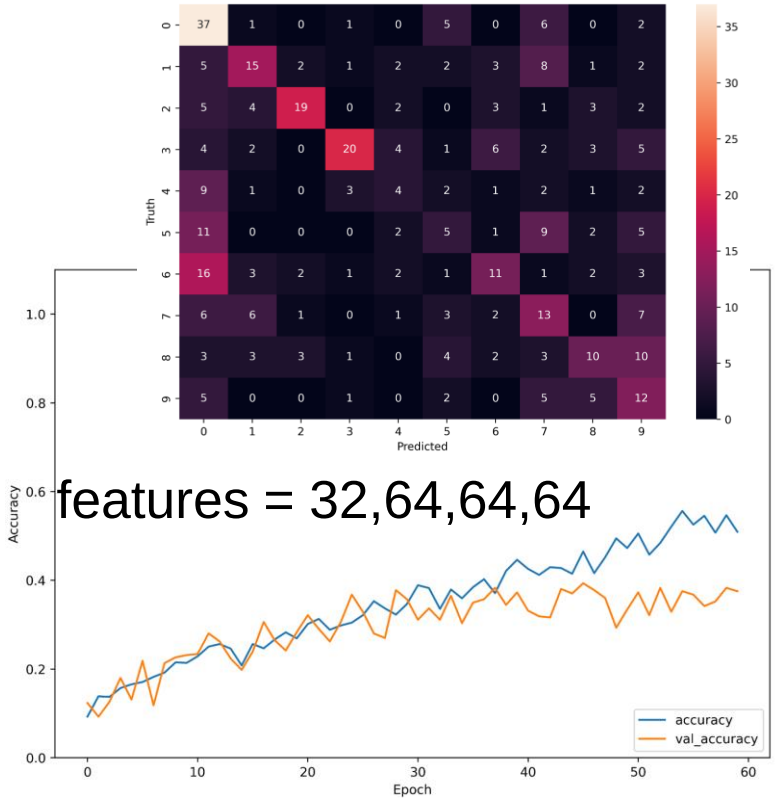
Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

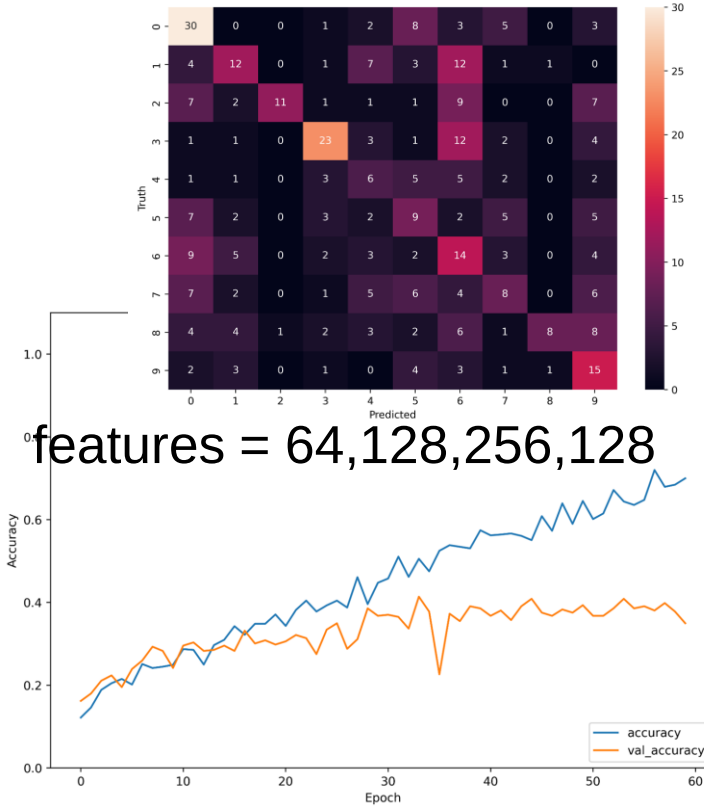
- Modèle de deep learning baseline :
  - Performance du modèle **architecture** :



features = 16,32,32



features = 32,64,64,64

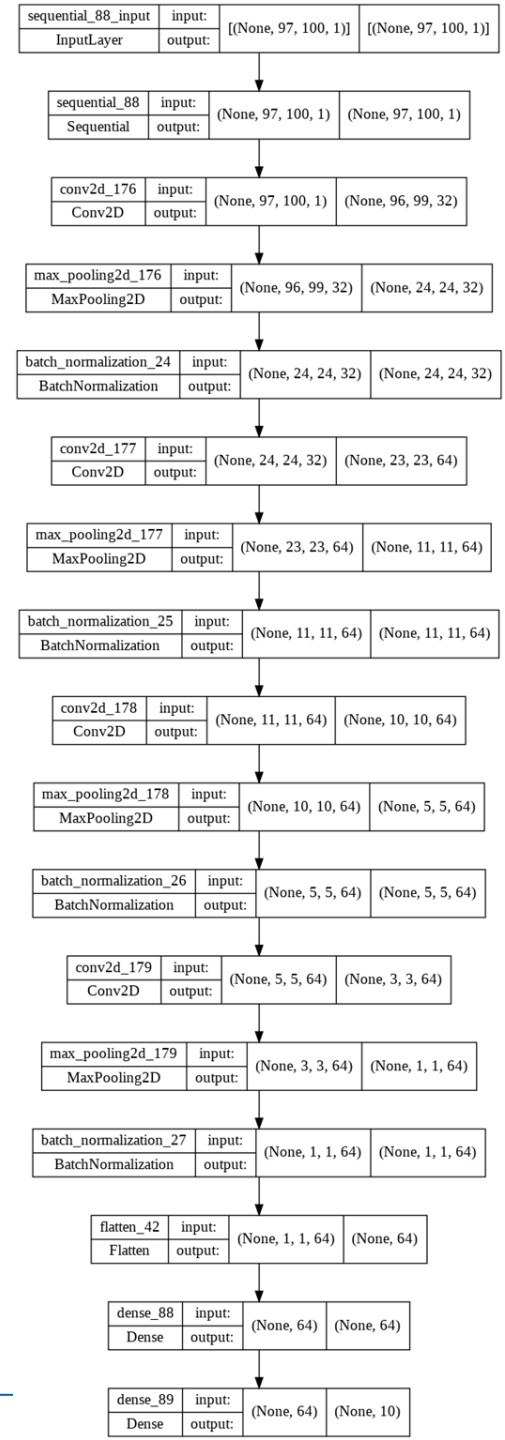


features = 64,128,256,128

Une architecture 32,64,64,64 donne les meilleurs résultats

Modélisation Baseline

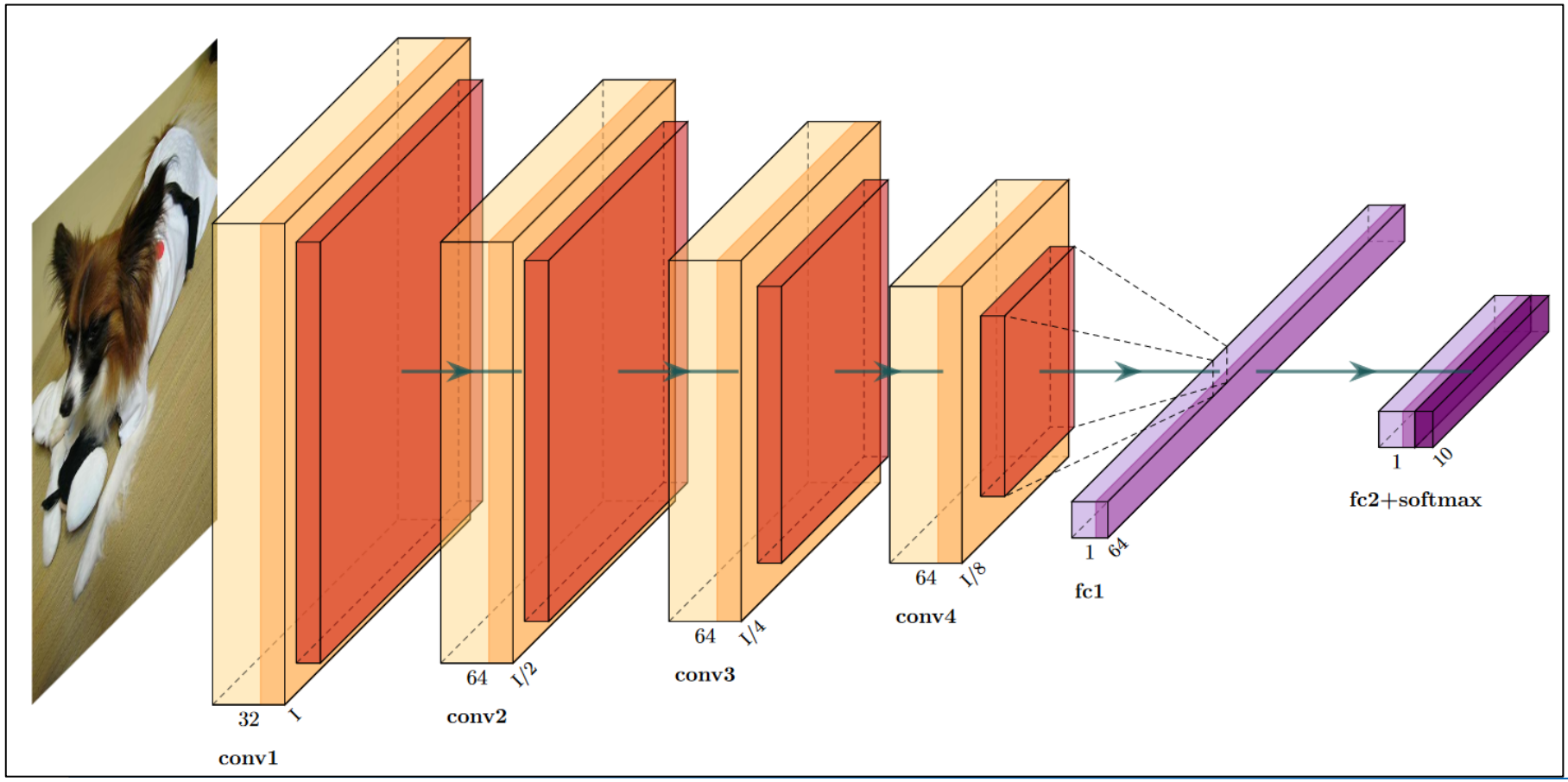
- Modèle final de deep learning choisi :
  - Traitement d'image : *resizing, grayscale, equalization, withening*
  - Data augmentation : *rotation, zoom, contrast, flip*
  - Fonction d'optimisation : *Adam*
  - Fonction d'activation : *Softmax*
  - Présence de *batch normalisation*
  - Pas de *drop out*
  - Couches de *convolution* et *MaxPooling2D*
  - *Quatre couches* de neurones avec *32,64,64 et 64 features* respectivement



Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

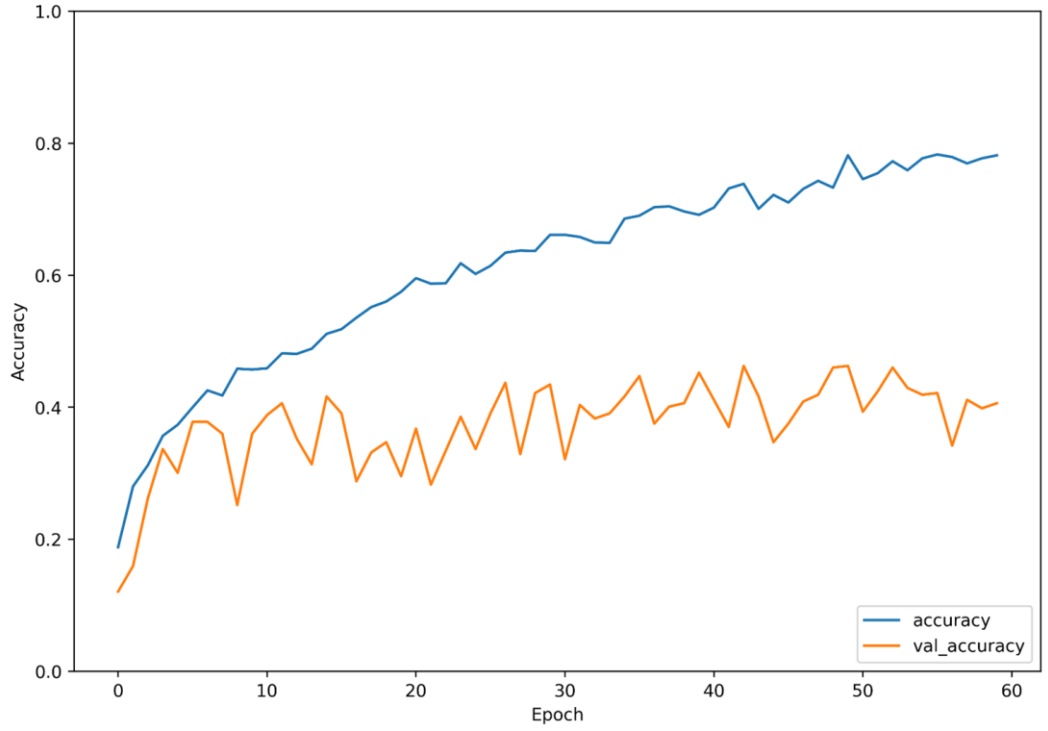
- Modèle final de deep learning choisi - architecture :

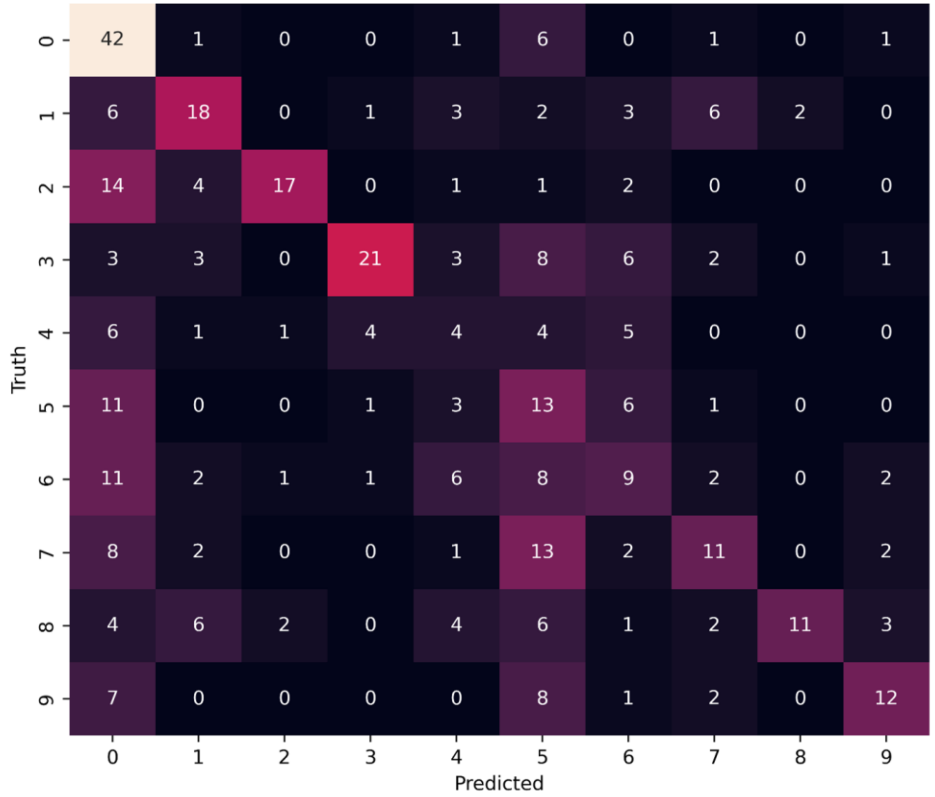


Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Modélisation Baseline

- Modèle final de deep learning baseline :

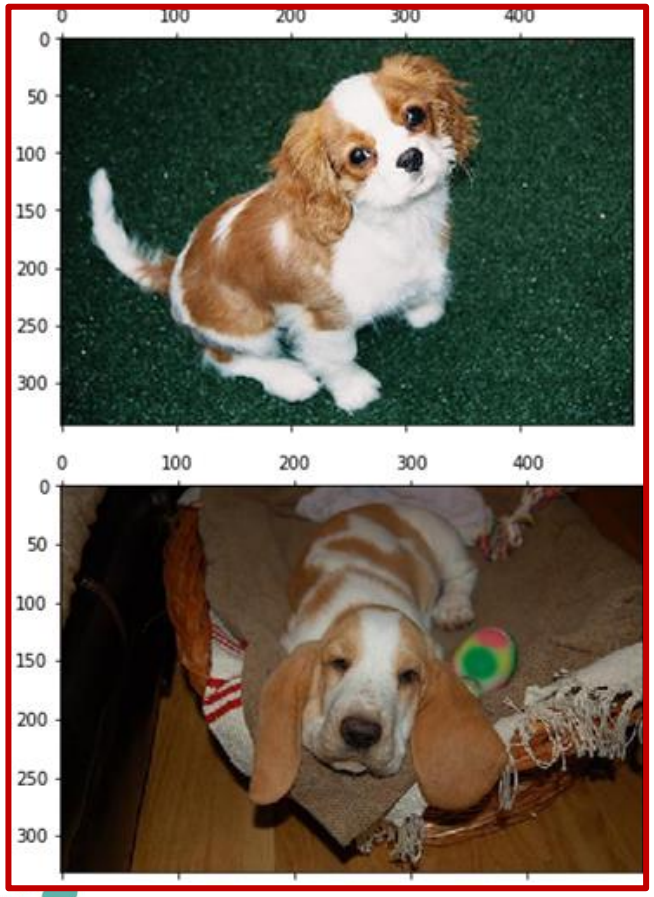


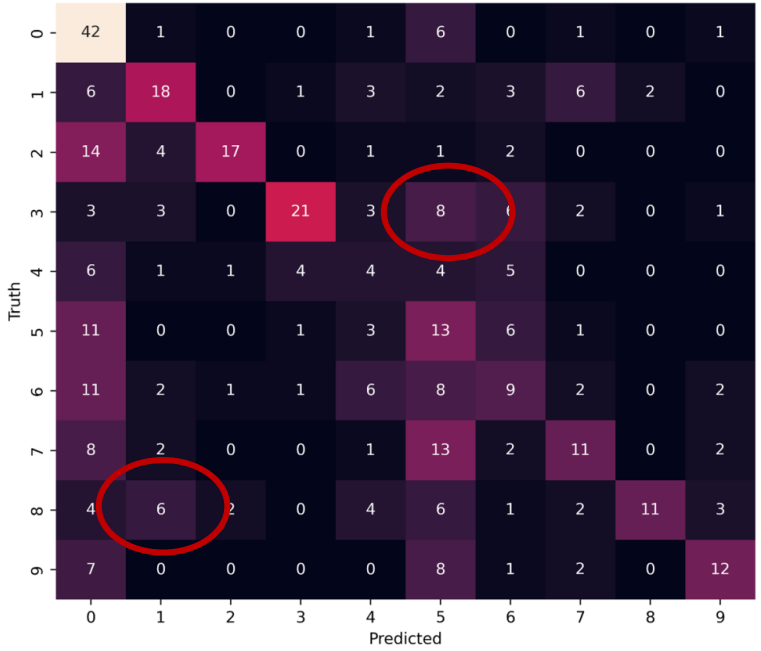


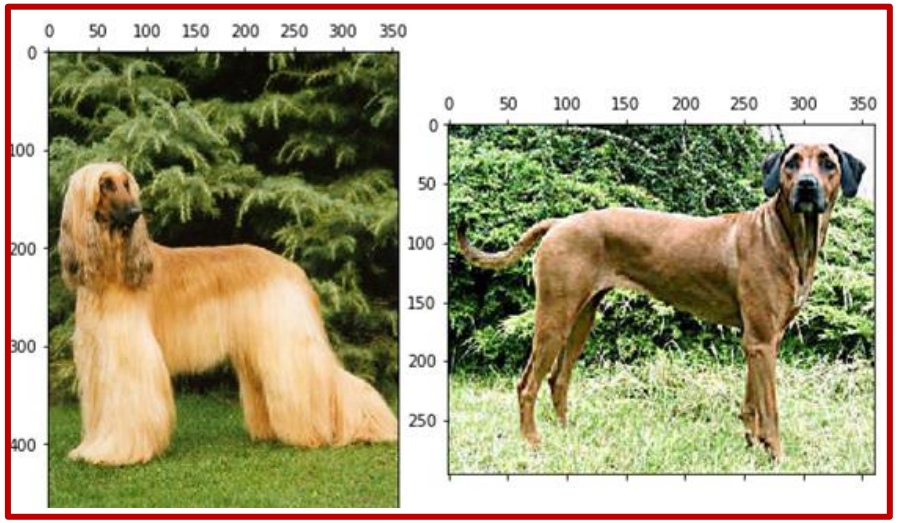
Le modèle donne des résultats moyen

Modélisation Baseline

- Modèle final de deep learning :



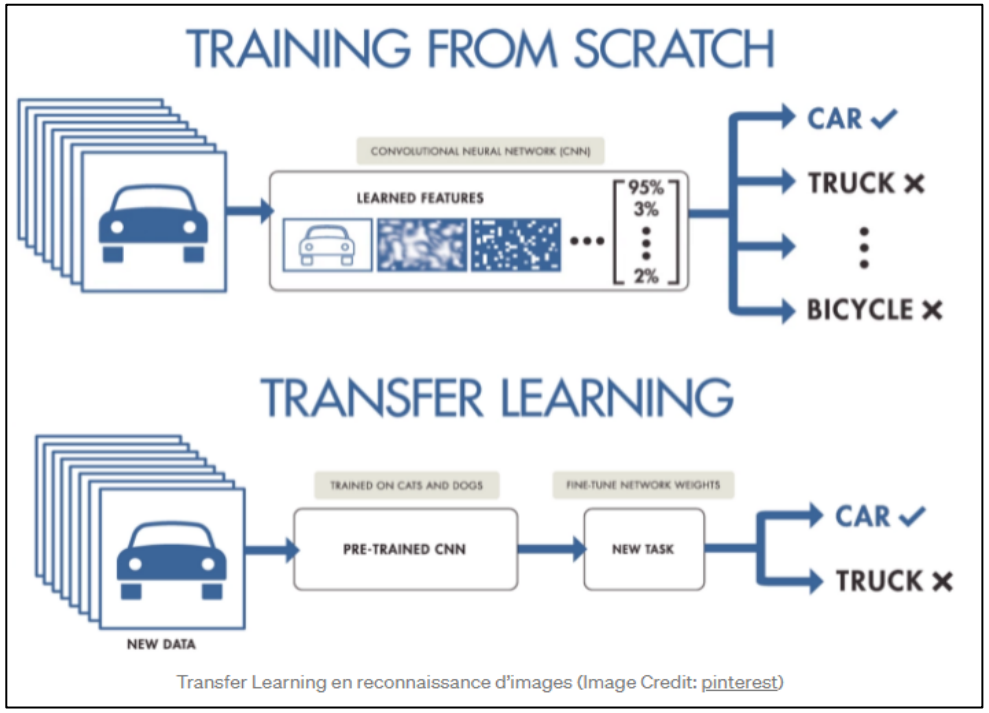




Les erreurs du modèle sont compréhensibles

Transfer Learning

- Rappel de la problématique :
  - Le transfer learning permet d'améliorer les performances des modèles de deep learning

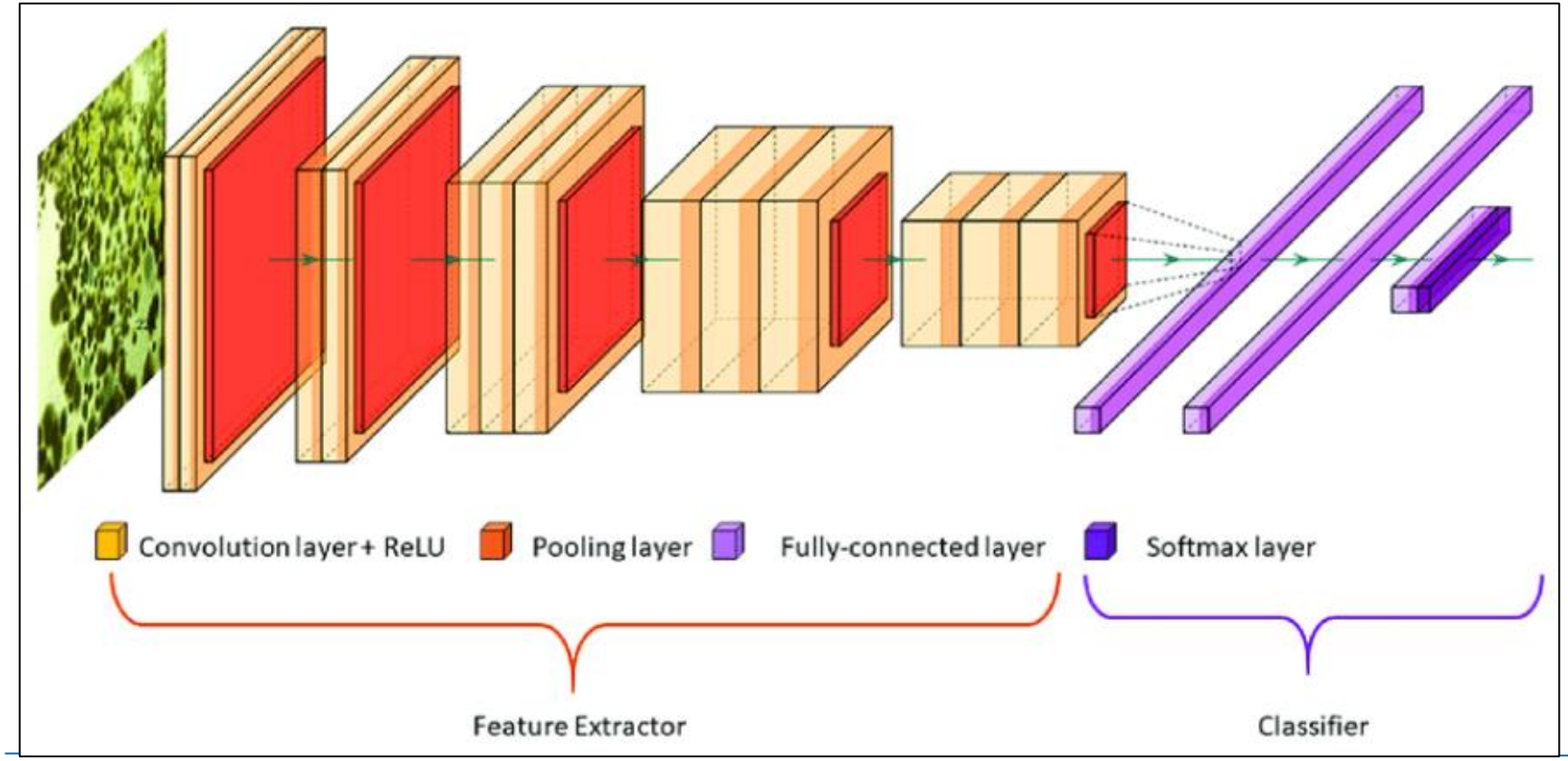


Transfer Learning en reconnaissance d'images (Image Credit: pinterest)

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Transfer Learning

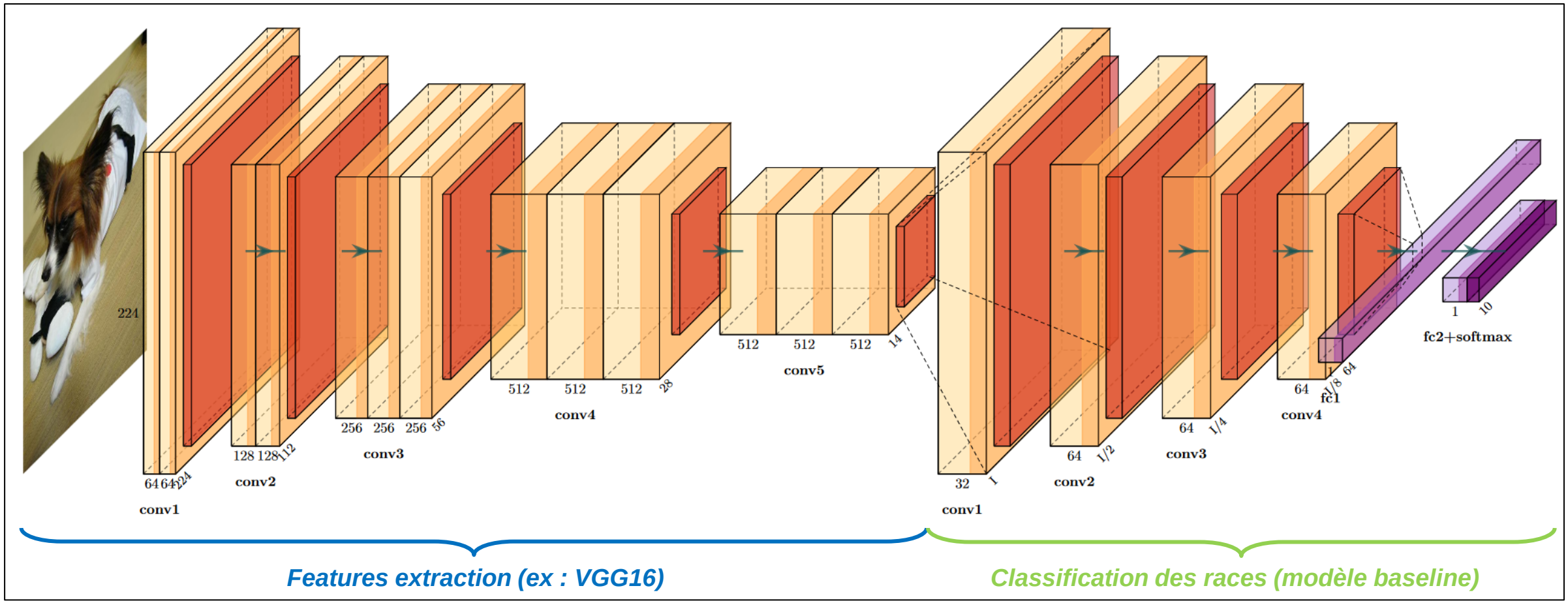
- Rappel de la problématique :
  - Le transfer learning permet d'améliorer les performances des modèles de deep learning



Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Transfer Learning

- Feature extraction et classification :



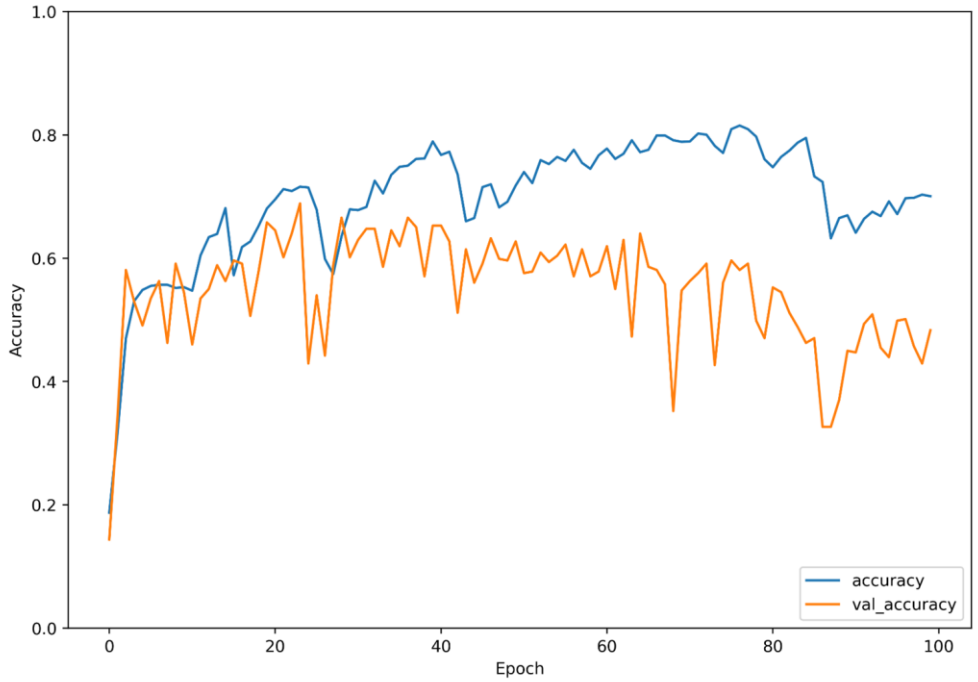
Transfer Learning

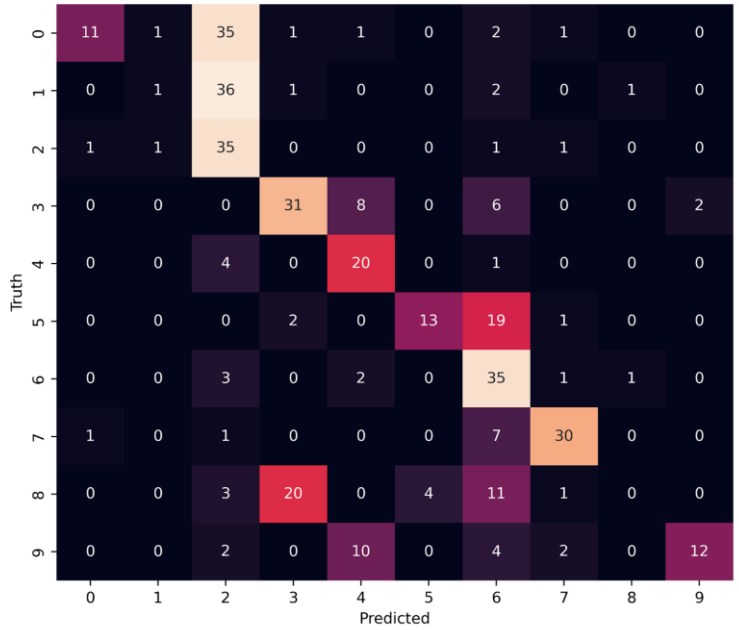
- Rappel de la problématique :
  - Le transfer learning permet d'améliorer les performances des modèles de deep learning

- Modèle de transfer learning testés :
  - **MobileNet** (https://paperswithcode.com/paper/semi-supervised-recognition-under-a-noisy-and#code)
  - **ResNet** (architecture "*Residual Network*") https://paperswithcode.com/paper/semi-supervised-recognition-under-a-noisy-and#code
  - **VGG16** (https://paperswithcode.com/paper/very-deep-convolutional-networks-for-large#code)
  - **VGG19** (https://paperswithcode.com/paper/very-deep-convolutional-networks-for-large#code)

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Utilisation du modèle ResNet

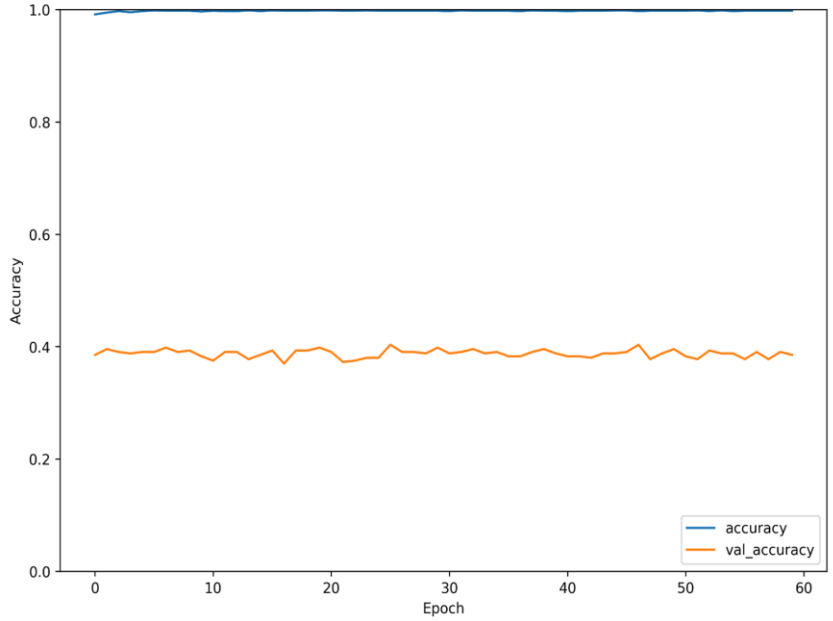


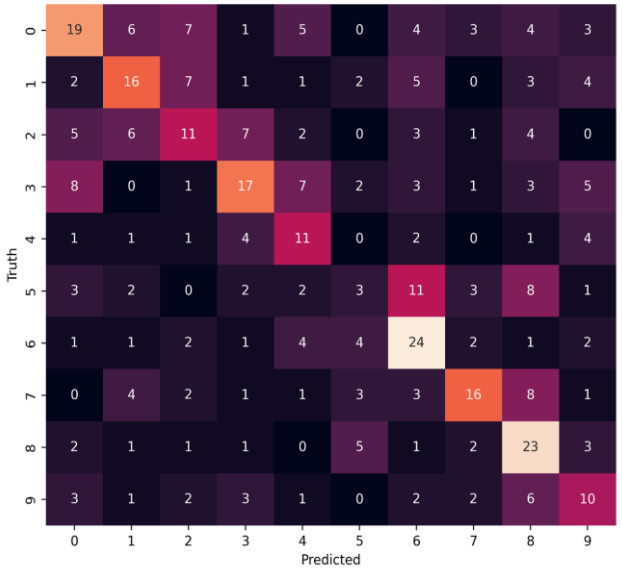


Le modèle ResNet semble donner des résultats intéressants, meilleurs que la baseline

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Utilisation du modèle MobileNet

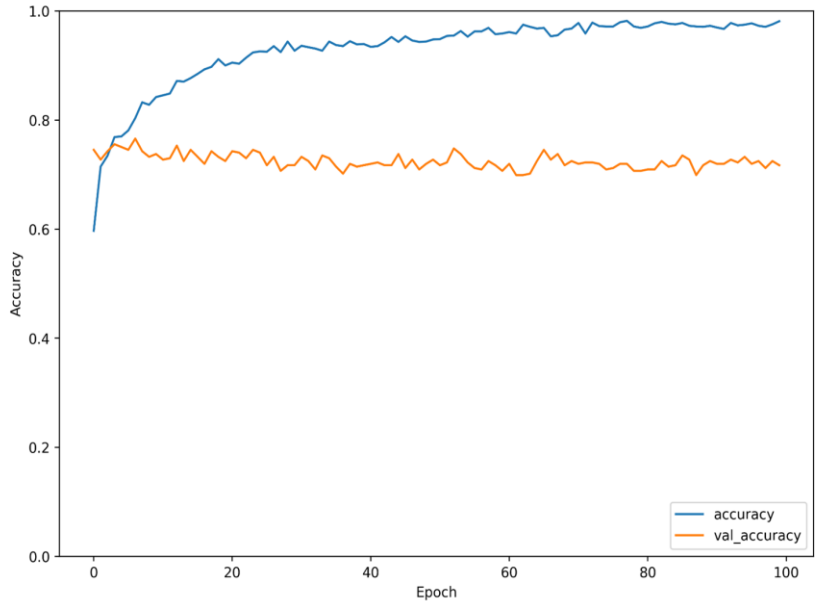


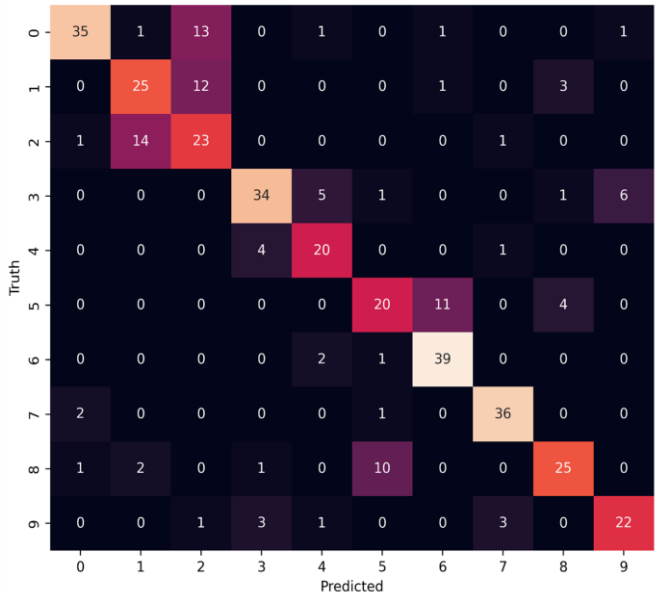


Le modèle MobileNet n’est pas du tout adapté et overfit directement

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Utilisation du modèle VGG16

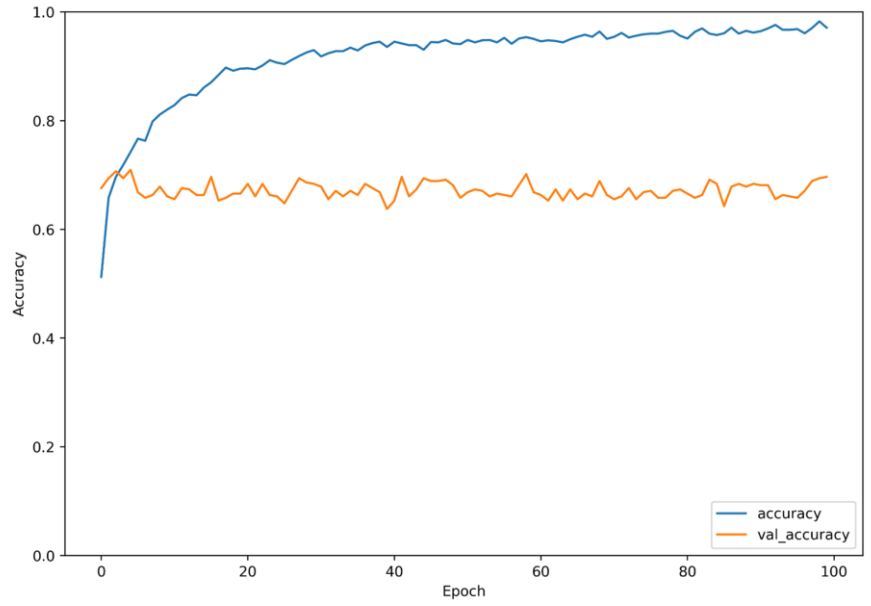


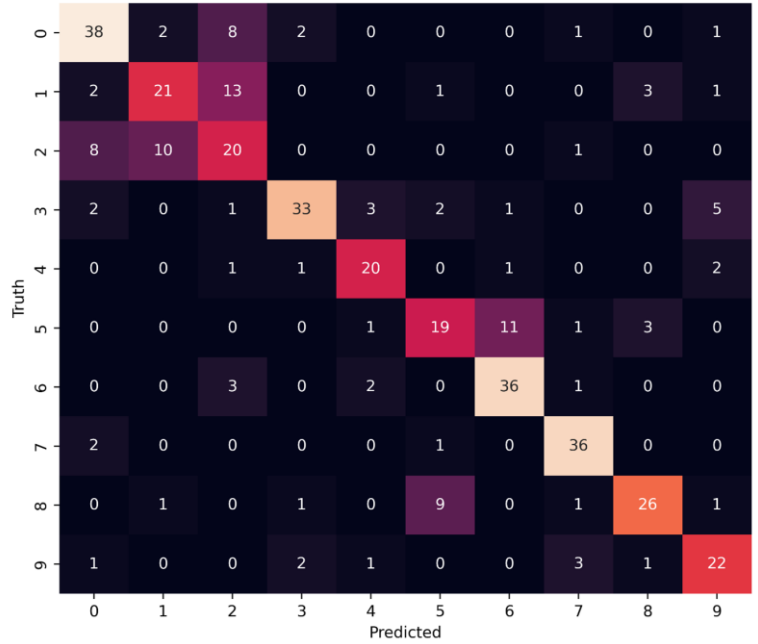


Le modèle VGG16 semble très performant

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Utilisation du modèle VGG19

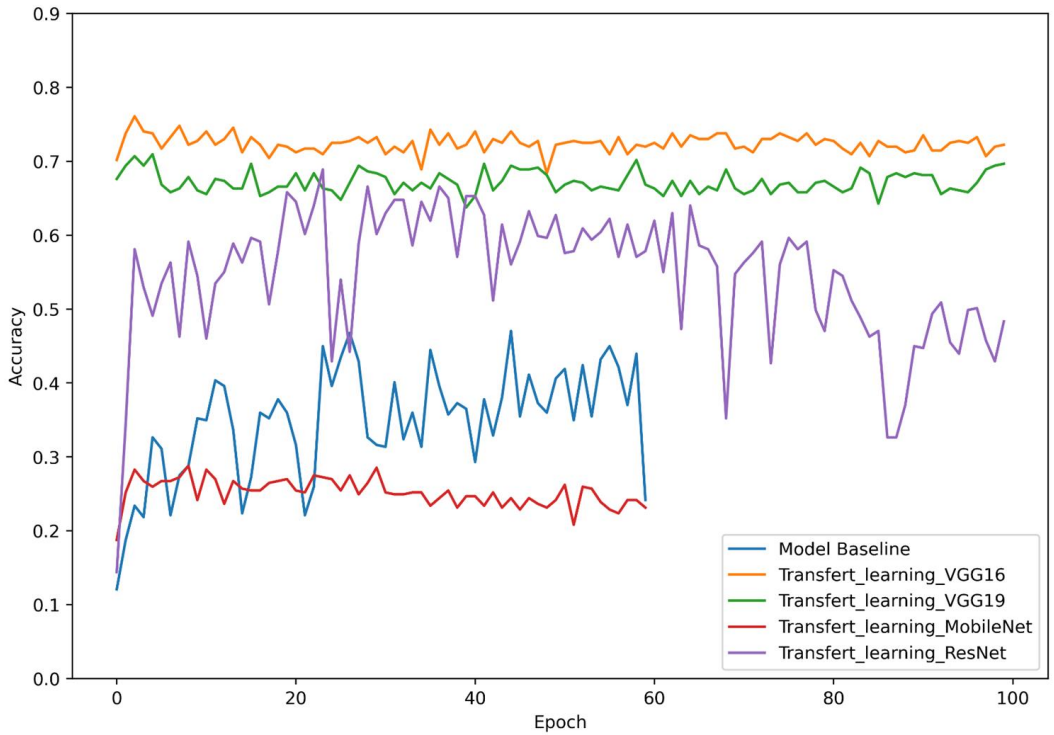




Le modèle VGG19 est bon aussi

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Comparaison des modèles de transfert learning

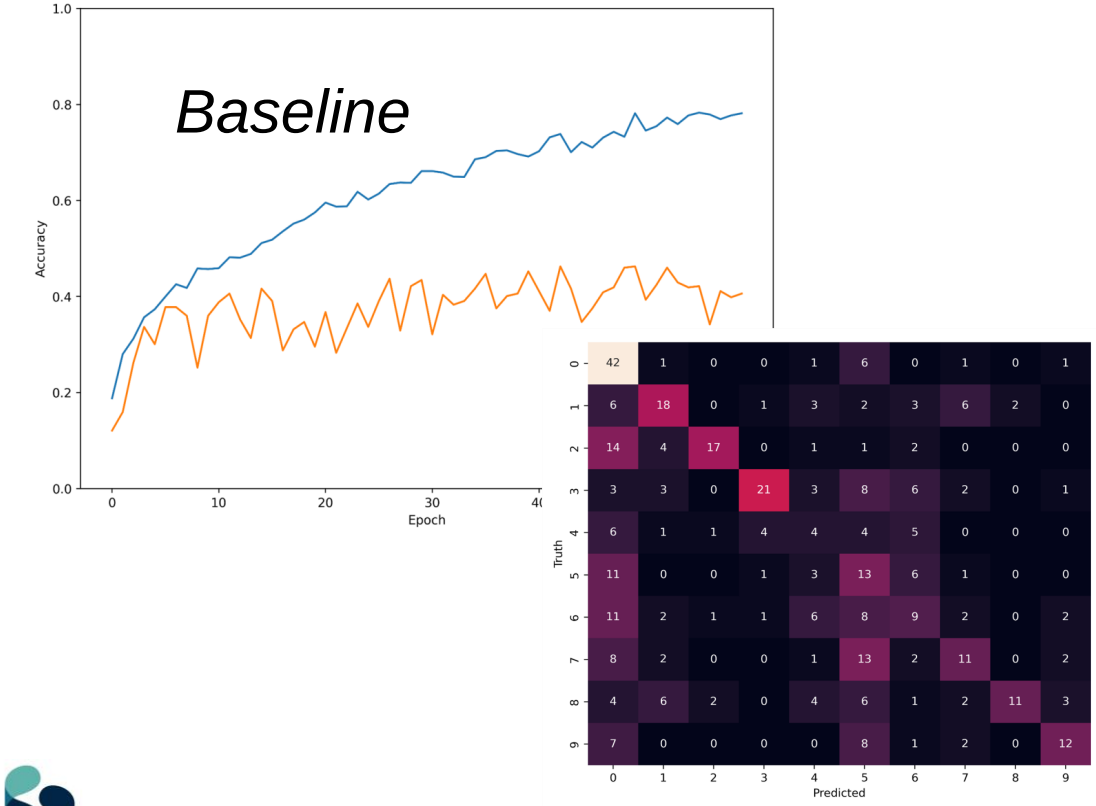


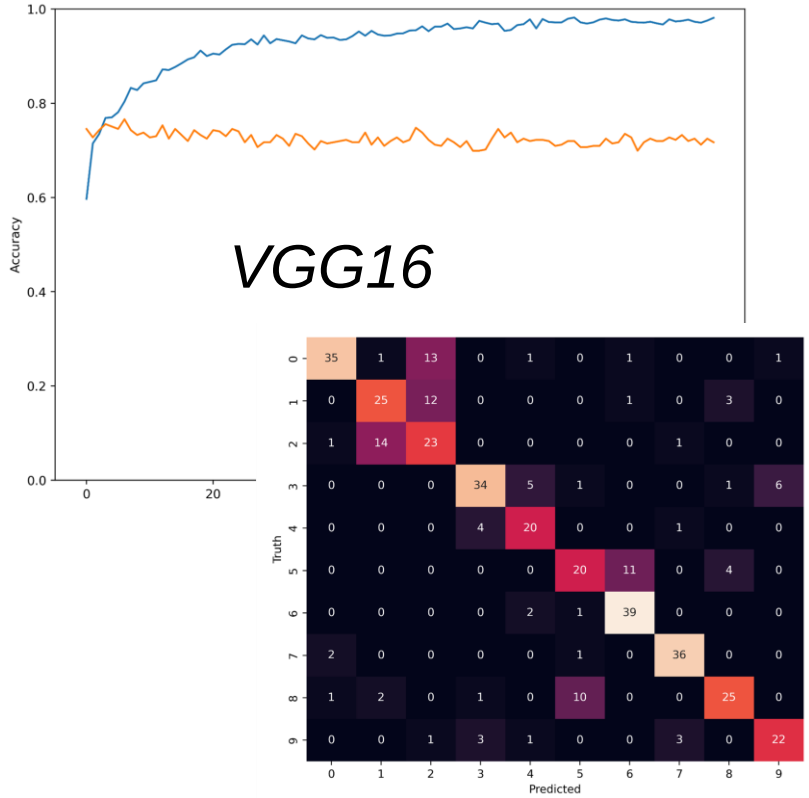
Le transfer learning utilisant le modèle VGG16 semble être le plus performant

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Transfer Learning

- Performance des modèles :
  - Comparaison du modèle choisi avec la baseline



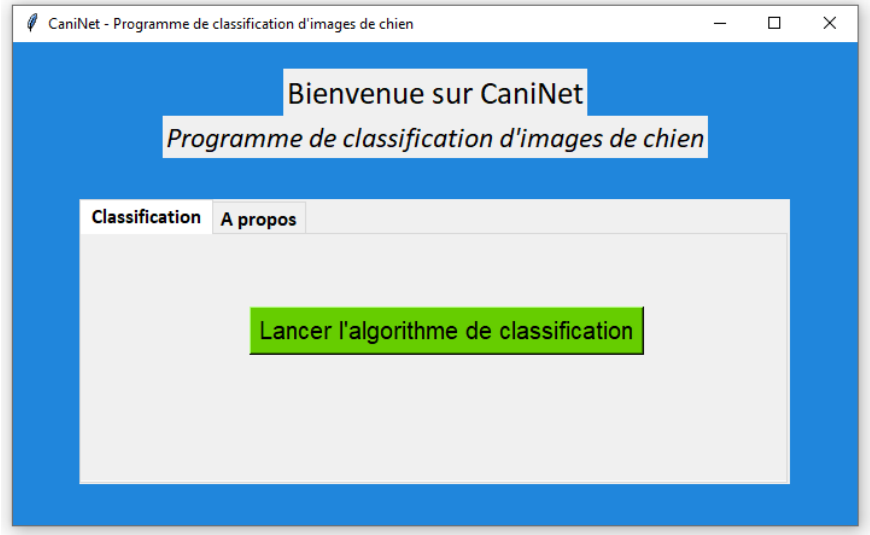


Le transfer learning améliore clairement les performances de prédiction

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Programme python mise en production

- Rappel de la problématique :
  - Développer un programme permettant de faire aisément la classification des races de chien à partir d'une image donnée (pour une mise en production)
  - Interface utilisateur développée avec Tkinter



https://github.com/AurelienCD/Formation_OCR_Ing_Machine_Learning/blob/main/CaniNet.py

CONCLUSION

- Rappel de la problématique :
  - Vous êtes bénévole pour l'association de protection des animaux de votre quartier.
  - L’association aimerait obtenir un algorithme capable de classer les images en fonction de la race du chien présent sur une image.

- Résultats :
  - La méthode baseline donne des résultats moyens (accuracy = 0.4)
  - Une méthodologie utilisant le transfer learning est nettement plus performante (0.8)
  - Un programme pour une mise en production a été développé afin d’être utilisé facilement en routine.

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Projet 6 - Classez des images à l'aide d'algorithmes de Deep Learning

Aurélien Corroyer-Dulmont, PhD

Ingénieur imagerie médicale

Centre Baclesse
L'excellence pour vaincre votre cancer

Activation functions