

Modèle KNN

Train Validation Test

Validation Accuracy: 0.5

Validation Log Loss: 7.9711926360440195

Test Accuracy: 0.7323717948717948

Test Log Loss: 4.2666320112330105

Interprétation

- **Validation Accuracy** : La précision sur le jeu de validation est de 50%, ce qui est assez bas et suggère que le modèle peut ne pas généraliser bien sur les données non vues.
- **Validation Log Loss** : Log loss (perte logarithmique) élevée (7.97), le modèle est incertain dans ses prédictions et peut être incorrect dans de nombreux cas.
- **Test Accuracy** : La précision sur le jeu de test est de 73.2%, ce qui est meilleur que sur le jeu de validation mais peut suggérer une sur-apprentissage si la différence est significative.
- **Test Log Loss** : Une log loss de 4.27 sur le jeu de test, bien qu'elle soit meilleure que celle du jeu de validation, est encore relativement élevée, ce qui indique que le modèle a des incertitudes importantes dans ses prédictions.

Cross Validation

Validation accuracy: 0.94, Validation loss: 0.8252591430227075

Validation accuracy: 0.87, Validation loss: 0.5551923226100238

Validation accuracy: 0.915, Validation loss: 0.5175629749639441

Validation accuracy: 0.96, Validation loss: 0.46934195019091396

Validation accuracy: 0.9, Validation loss: 0.9091290193803203

Average validation accuracy (KFold): 0.917, Average validation loss (KFold): 0.655297082033582

Interprétation

- **Variabilité** : Il y a une certaine variabilité dans les résultats de la validation croisée, mais les précisions sont généralement élevées (entre 87% et 96%), et les pertes sont relativement faibles.
- **Average validation accuracy (KFold): 0.917** : La précision moyenne de la validation croisée est de 91.7%, ce qui est très bon et suggère que le modèle fonctionne bien en général.
- **Average validation loss (KFold): 0.655297082033582** : La perte moyenne est relativement faible, ce qui indique que le modèle fait des prédictions confiantes et correctes en moyenne.

Simple train test

Simple train-test split validation accuracy: 0.9281609195402298, validation loss: 0.5404468285212761

Interprétation

Simple Split : La précision de validation est de 92.8% et la perte est de 0.54, ce qui montre de bons résultats similaires à ceux obtenus par validation croisée.

Final evaluation

Test accuracy: 0.5, Test loss: 2.6969272307997616

Interprétation

- **Final Evaluation** : Une précision de 50% sur le test final est assez faible et est une chute significative par rapport aux résultats de validation croisée et de validation simple. Cela peut indiquer des problèmes de sur-apprentissage ou des différences significatives entre les données de test et les données utilisées pour l'entraînement/validation.
- **Test Loss** : La perte de 2.70 est élevée, suggérant que le modèle est incertain dans ses prédictions sur le jeu de test final.

En résumé, les résultats suggèrent que le modèle a peut-être sur-appris aux données de validation et ne généralise pas bien aux nouvelles données de test.

Modèle CNN

Résultats

Epoch 1/10

25/25 ————— 13s 446ms/step - accuracy: 0.7373 -
loss: 1.1768 - val_accuracy: 0.8950 - val_loss: 0.2878

Epoch 2/10

25/25 ————— 20s 440ms/step - accuracy: 0.8966 -
loss: 0.2306 - val_accuracy: 0.9100 - val_loss: 0.2375

Epoch 3/10

25/25 ————— 11s 442ms/step - accuracy: 0.9230 -
loss: 0.2108 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1455

Epoch 4/10

25/25 ————— 11s 442ms/step - accuracy: 0.9647 -
loss: 0.1229 - val_accuracy: 0.9000 - val_loss: 0.2260

Epoch 5/10

25/25 ————— 10s 419ms/step - accuracy: 0.9853 -
loss: 0.0482 - val_accuracy: 0.9450 - val_loss: 0.1260

Epoch 6/10

25/25 ————— 11s 444ms/step - accuracy: 0.9942 -
loss: 0.0232 - val_accuracy: 0.9450 - val_loss: 0.1242

Epoch 7/10

25/25 ————— 10s 418ms/step - accuracy: 0.9997 -
loss: 0.0133 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1939

Epoch 8/10

25/25 ————— 11s 441ms/step - accuracy: 0.9951 -
loss: 0.0206 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1221

Epoch 9/10

25/25 ————— 11s 455ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0083 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1140

Epoch 10/10

25/25 ————— 11s 445ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0047 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1607

7/7 ————— 1s 89ms/step - accuracy: 0.9442 - loss:
0.1808

Epoch 1/10

25/25 ————— 13s 468ms/step - accuracy: 0.5834 -
loss: 1.7193 - val_accuracy: 0.8000 - val_loss: 0.4521

Epoch 2/10

25/25 ————— 10s 395ms/step - accuracy: 0.8095 -
loss: 0.3635 - val_accuracy: 0.9200 - val_loss: 0.2375

Epoch 3/10

25/25 ————— 11s 444ms/step - accuracy: 0.9042 -
loss: 0.2380 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1764

Epoch 4/10

25/25 ————— 11s 444ms/step - accuracy: 0.9651 -
loss: 0.1044 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1286

Epoch 5/10

25/25 ————— 11s 450ms/step - accuracy: 0.9774 -
loss: 0.0737 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1508

Epoch 6/10

25/25 ————— 11s 434ms/step - accuracy: 0.9870 -
loss: 0.0565 - val_accuracy: 0.9750 - val_loss: 0.1035

Epoch 7/10

25/25 ————— 12s 457ms/step - accuracy: 0.9891 -
loss: 0.0341 - val_accuracy: 0.9650 - val_loss: 0.1265

Epoch 8/10

25/25 ————— 12s 460ms/step - accuracy: 0.9981 -
loss: 0.0168 - val_accuracy: 0.9700 - val_loss: 0.1323

Epoch 9/10

25/25 ————— 12s 489ms/step - accuracy: 0.9996 -
loss: 0.0113 - val_accuracy: 0.9650 - val_loss: 0.1098

Epoch 10/10

25/25 ————— 31s 1s/step - accuracy: 0.9925 - loss:
0.0143 - val_accuracy: 0.9700 - val_loss: 0.1278

7/7 ————— 2s 257ms/step - accuracy: 0.9720 -
loss: 0.0939

Epoch 1/10

25/25 ————— 40s 2s/step - accuracy: 0.6123 - loss:
1.5978 - val_accuracy: 0.8300 - val_loss: 0.3218

Epoch 2/10

25/25 ————— 11s 433ms/step - accuracy: 0.9033 -
loss: 0.2146 - val_accuracy: 0.9450 - val_loss: 0.1439

Epoch 3/10

25/25 ————— 11s 422ms/step - accuracy: 0.9752 -
loss: 0.1042 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1148

Epoch 4/10

25/25 ————— 10s 416ms/step - accuracy: 0.9854 -
loss: 0.0545 - val_accuracy: 0.9600 - val_loss: 0.0951

Epoch 5/10

25/25 ————— 10s 406ms/step - accuracy: 0.9923 -
loss: 0.0261 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1154

Epoch 6/10

25/25 ————— 10s 394ms/step - accuracy: 0.9993 -
loss: 0.0162 - val_accuracy: 0.9300 - val_loss: 0.1962

Epoch 7/10

25/25 ————— 10s 407ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0086 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1517

Epoch 8/10

25/25 ————— 12s 468ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0086 - val_accuracy: 0.9600 - val_loss: 0.1180

Epoch 9/10

25/25 ————— 10s 416ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0040 - val_accuracy: 0.9300 - val_loss: 0.2477

Epoch 10/10

25/25 ————— 11s 420ms/step - accuracy: 0.9988 -
loss: 0.0086 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1432

7/7 ————— 1s 90ms/step - accuracy: 0.9399 - loss: 0.1313

Epoch 1/10

25/25 ————— 12s 435ms/step - accuracy: 0.5812 - loss: 0.9963 - val_accuracy: 0.8850 - val_loss: 0.3595

Epoch 2/10

25/25 ————— 10s 395ms/step - accuracy: 0.8660 - loss: 0.3183 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1477

Epoch 3/10

25/25 ————— 10s 397ms/step - accuracy: 0.9433 - loss: 0.1390 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1116

Epoch 4/10

25/25 ————— 10s 392ms/step - accuracy: 0.9666 - loss: 0.0830 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1100

Epoch 5/10

25/25 ————— 10s 393ms/step - accuracy: 0.9878 - loss: 0.0389 - val_accuracy: 0.9350 - val_loss: 0.1997

Epoch 6/10

25/25 ————— 10s 393ms/step - accuracy: 0.9897 - loss: 0.0405 - val_accuracy: 0.9700 - val_loss: 0.1027

Epoch 7/10

25/25 ————— 10s 390ms/step - accuracy: 0.9994 - loss: 0.0182 - val_accuracy: 0.9650 - val_loss: 0.1166

Epoch 8/10

25/25 ————— 10s 388ms/step - accuracy: 0.9928 - loss: 0.0156 - val_accuracy: 0.9650 - val_loss: 0.1058

Epoch 9/10

25/25 ————— 10s 390ms/step - accuracy: 0.9971 -
loss: 0.0161 - val_accuracy: 0.9700 - val_loss: 0.1101

Epoch 10/10

25/25 ————— 10s 390ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0035 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1523

7/7 ————— 1s 84ms/step - accuracy: 0.9477 - loss:
0.1806

Epoch 1/10

25/25 ————— 14s 522ms/step - accuracy: 0.6766 -
loss: 1.4570 - val_accuracy: 0.7600 - val_loss: 0.5200

Epoch 2/10

25/25 ————— 13s 511ms/step - accuracy: 0.7783 -
loss: 0.4738 - val_accuracy: 0.8550 - val_loss: 0.2816

Epoch 3/10

25/25 ————— 12s 490ms/step - accuracy: 0.8980 -
loss: 0.2408 - val_accuracy: 0.8900 - val_loss: 0.2107

Epoch 4/10

25/25 ————— 12s 462ms/step - accuracy: 0.9580 -
loss: 0.1268 - val_accuracy: 0.9450 - val_loss: 0.1229

Epoch 5/10

25/25 ————— 13s 514ms/step - accuracy: 0.9641 -
loss: 0.0946 - val_accuracy: 0.9700 - val_loss: 0.0763

Epoch 6/10

25/25 ————— 13s 515ms/step - accuracy: 0.9781 -
loss: 0.0529 - val_accuracy: 0.9600 - val_loss: 0.1075

Epoch 7/10

25/25 ————— 12s 490ms/step - accuracy: 0.9804 -
loss: 0.0633 - val_accuracy: 0.9750 - val_loss: 0.0796

Epoch 8/10

25/25 ————— 11s 460ms/step - accuracy: 0.9907 -
loss: 0.0277 - val_accuracy: 0.8700 - val_loss: 0.4244

Epoch 9/10

25/25 ————— 10s 389ms/step - accuracy: 0.9780 -
loss: 0.0489 - val_accuracy: 0.9400 - val_loss: 0.1425

Epoch 10/10

25/25 ————— 11s 443ms/step - accuracy: 0.9945 -
loss: 0.0200 - val_accuracy: 0.9650 - val_loss: 0.0756

7/7 ————— 1s 94ms/step - accuracy: 0.9623 - loss:
0.0843

Validation Accuracy: 0.9569999933242798

Epoch 1/10

32/32 ————— 20s 511ms/step - accuracy: 0.6722 -
loss: 0.6802 - val_accuracy: 0.7500 - val_loss: 0.5154

Epoch 2/10

32/32 ————— 14s 433ms/step - accuracy: 0.9321 -
loss: 0.1751 - val_accuracy: 0.8750 - val_loss: 0.2950

Epoch 3/10

32/32 ————— 15s 457ms/step - accuracy: 0.9791 -
loss: 0.0615 - val_accuracy: 0.8125 - val_loss: 0.3350

Epoch 4/10

32/32 ————— 15s 474ms/step - accuracy: 0.9856 -
loss: 0.0482 - val_accuracy: 0.6875 - val_loss: 0.9810

Epoch 5/10

32/32 ————— 13s 408ms/step - accuracy: 0.9789 -
loss: 0.0596 - val_accuracy: 0.8125 - val_loss: 0.2834

Epoch 6/10

32/32 ————— 14s 438ms/step - accuracy: 0.9912 -
loss: 0.0252 - val_accuracy: 0.7500 - val_loss: 0.6865

Epoch 7/10

32/32 ————— 13s 394ms/step - accuracy: 0.9991 -
loss: 0.0093 - val_accuracy: 0.8750 - val_loss: 0.4078

Epoch 8/10

32/32 ————— 12s 369ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0027 - val_accuracy: 0.8750 - val_loss: 0.5755

Epoch 9/10

32/32 ————— 12s 385ms/step - accuracy: 0.9998 -
loss: 0.0073 - val_accuracy: 0.6875 - val_loss: 0.8183

Epoch 10/10

32/32 ————— 16s 492ms/step - accuracy: 0.9961 -
loss: 0.0100 - val_accuracy: 0.8750 - val_loss: 0.6882

20/20 ————— 2s 105ms/step - accuracy: 0.8393 -
loss: 1.1114

Test Accuracy: 0.8397436141967773

Epoch 1/10

25/25 ————— 18s 478ms/step - accuracy: 0.7082 -
loss: 1.2132 - val_accuracy: 0.8100 - val_loss: 0.3698

Epoch 2/10

25/25 ————— 12s 466ms/step - accuracy: 0.8942 -
loss: 0.3057 - val_accuracy: 0.9300 - val_loss: 0.1961

Epoch 3/10

25/25 ————— 12s 479ms/step - accuracy: 0.9313 -
loss: 0.1603 - val_accuracy: 0.9300 - val_loss: 0.1606

Epoch 4/10

25/25 ————— 11s 418ms/step - accuracy: 0.9592 -
loss: 0.1085 - val_accuracy: 0.9100 - val_loss: 0.1999

Epoch 5/10

25/25 ————— 10s 398ms/step - accuracy: 0.9841 -
loss: 0.0594 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1191

Epoch 6/10

25/25 ————— 11s 445ms/step - accuracy: 0.9982 -
loss: 0.0272 - val_accuracy: 0.9500 - val_loss: 0.1366

Epoch 7/10

25/25 ————— 11s 452ms/step - accuracy: 0.9844 -
loss: 0.0430 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1368

Epoch 8/10

25/25 ————— 10s 414ms/step - accuracy: 0.9985 -
loss: 0.0158 - val_accuracy: 0.9600 - val_loss: 0.1121

Epoch 9/10

25/25 ————— 10s 389ms/step - accuracy: 1.0000 -
loss: 0.0062 - val_accuracy: 0.9550 - val_loss: 0.1480

Epoch 10/10

25/25 _____ 10s 393ms/step - accuracy: 0.9997 -
loss: 0.0066 - val_accuracy: 0.9350 - val_loss: 0.2291

20/20 _____ 2s 96ms/step - accuracy: 0.6974 -
loss: 2.2742

Test Accuracy with simple train-test split: 0.6907051205635071

Interprétation

- **Epoch 1/10 :**

- accuracy: 0.7373, loss: 1.1768 : La précision est de 73,73 % et la perte est de 1.1768 sur le jeu d'entraînement.
- val_accuracy: 0.8950, val_loss: 0.2878 : La précision sur le jeu de validation est de 89,50 % et la perte est de 0.2878.

Lors de la première époque, le modèle commence avec une précision de 73,73 % sur l'entraînement, mais il généralise déjà assez bien sur le jeu de validation avec 89,50 %.

- **Epoch 2/10 :**

- accuracy: 0.8966, loss: 0.2306
- val_accuracy: 0.9100, val_loss: 0.2375

La précision du modèle s'améliore rapidement à 89,66 % et la perte diminue considérablement, indiquant que le modèle apprend bien.

- **Epoch 3/10 :**

- accuracy: 0.9230, loss: 0.2108
- val_accuracy: 0.9400, val_loss: 0.1455

Les valeurs continuent de s'améliorer. Le modèle atteint 92,30 % de précision sur l'entraînement et 94 % sur la validation.

- **Epoch 4-10 :** On voit une tendance générale d'amélioration continue. La précision sur le jeu d'entraînement atteint 100 % (accuracy: 1.0000), ce qui peut indiquer que le modèle surapprend (overfitting). Cela est soutenu par les valeurs de val_loss qui fluctuent et n'améliorent pas significativement, indiquant que le

modèle pourrait être trop ajusté aux données d'entraînement et moins généralisé aux nouvelles données.

- **Évaluation finale :**
 - Test Accuracy: 0.9569999933242798

La précision finale sur le jeu de test est de 95,70 %, ce qui montre que le modèle a bien généralisé.

Simple train test

Lorsqu'on utilise une division simple train-test :

- **Test Accuracy with simple train-test split: 0.6907051205635071**

La précision est beaucoup plus faible (69,07 %), suggérant que la validation croisée a permis d'obtenir un modèle plus robuste.

Les résultats montrent que le modèle CNN s'améliore au fil des époques, atteignant une précision élevée. Cependant, une attention particulière doit être portée au risque de surapprentissage. La validation croisée a aidé à obtenir des performances plus fiables par rapport à une simple division train-test. Les fluctuations dans les pertes de validation peuvent indiquer que quelques ajustements supplémentaires (comme la régularisation ou l'ajustement du nombre d'époques) pourraient être nécessaires pour obtenir un modèle encore plus performant.