



# TECHNIQUES FOR DEEP COVID-19 CLASSIFICATION USING CHEST X-RAY IMAGES

ENCADRÉ PAR: ABDLHAK MAHMOUDI  
ÉLABORÉ PAR: DONIA AZZAHHAFI

# Motivation

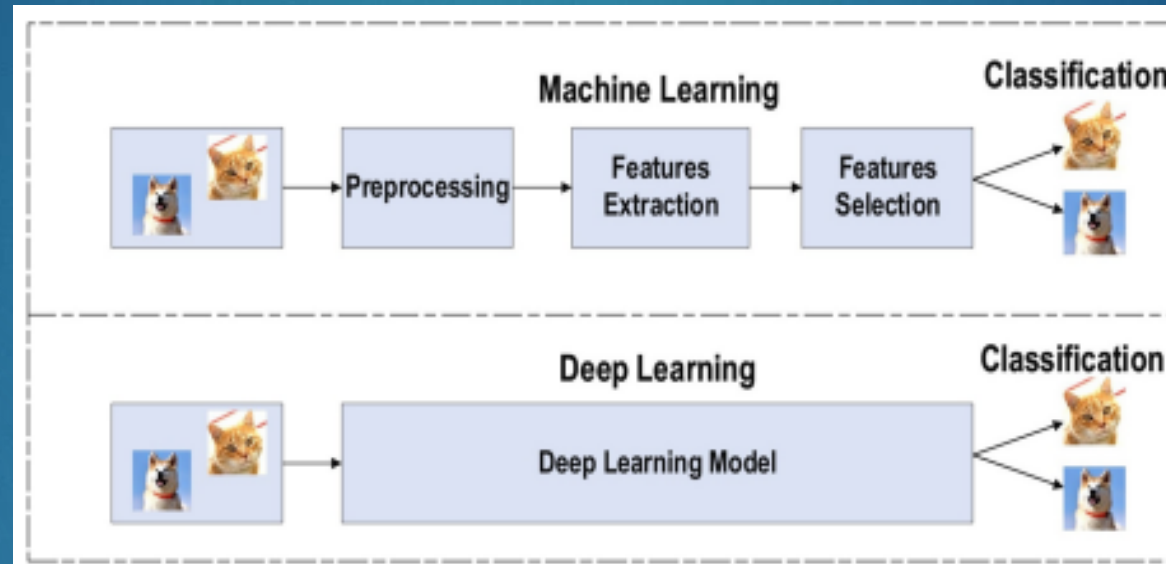


Figure 1 : La différence entre le deep learning et le machine learning

# Introduction

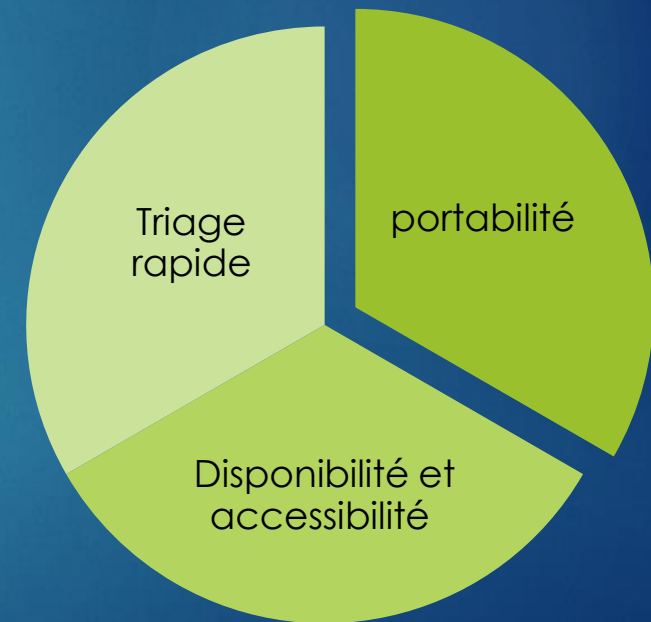
- ▶ En raison de la longue période d'incubation de la COVID-19 et de son nature de forte contagiosité, il est important d'identifier les personnes infectées en utilisant le test PCR qui souffrent d'un taux élevé de faux négatifs et d'une longue durée pour recevoir les résultats.
- ▶ Dans ce contexte, il apparaît que l'Intelligence Artificielle (IA) peut jouer un des rôles potentiels dans le renforcement de la puissance de l'imagerie outils pour lutter contre le COVID-19.
- ▶ Motivé par le fait qu'un patient peut avoir plusieurs pathologies en même temps, une classification multi-étiquettes a été réalisée.



# Images CXR

L'imagerie médicale se présente comme un formidable candidat alternatif pour le dépistage des cas de COVID-19 et pour les distinguer des autres conditions.

Parmi les avantages de ces images





(A)



(B)

**Figure 2 : Exemples d'images CXR de : (A) infection non-COVID19 et (B) infection virale COVID-19.**

# Matériels et Méthodes

## 1) Le premier dataset:

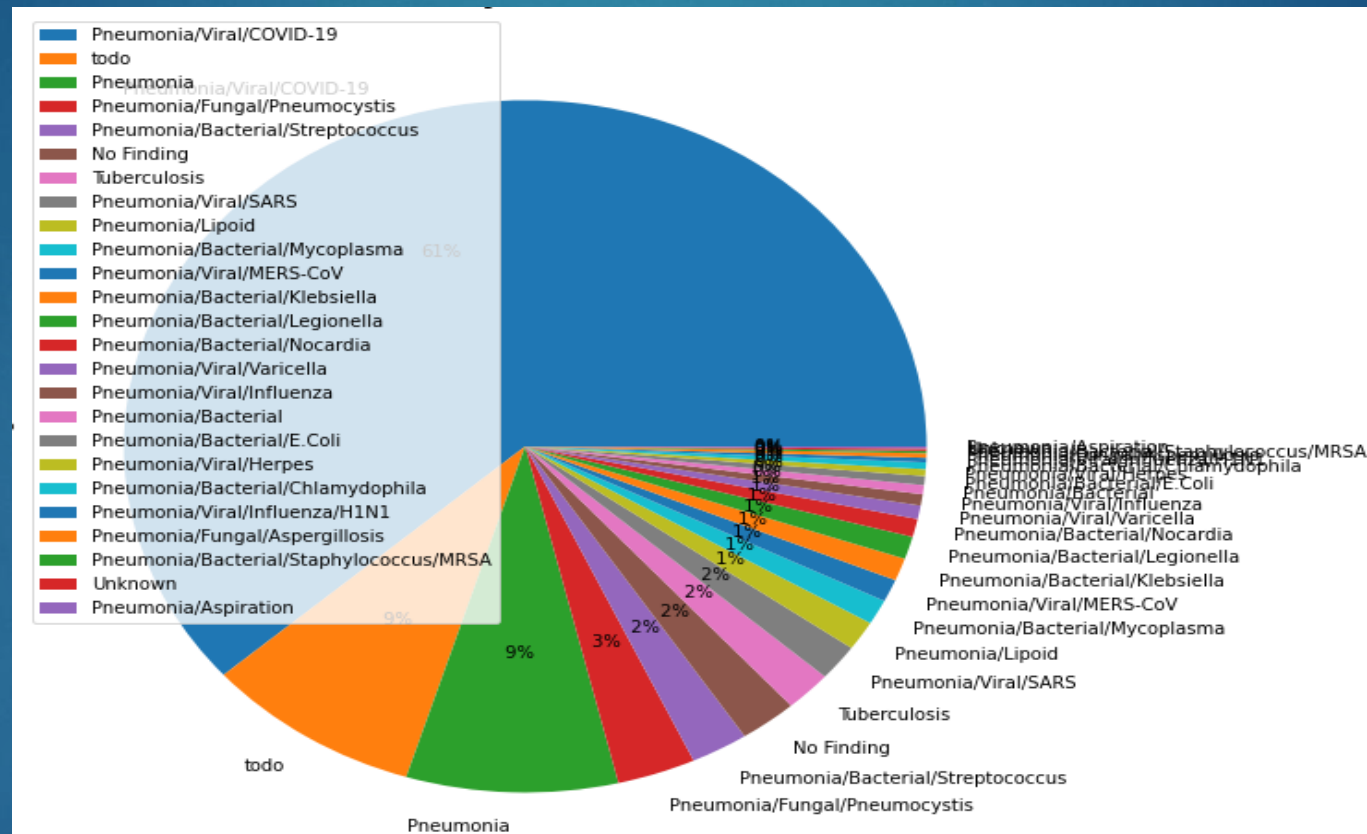


Figure 3 : La Distribution des images CXR pour chaque type d'infection dans la base de données.

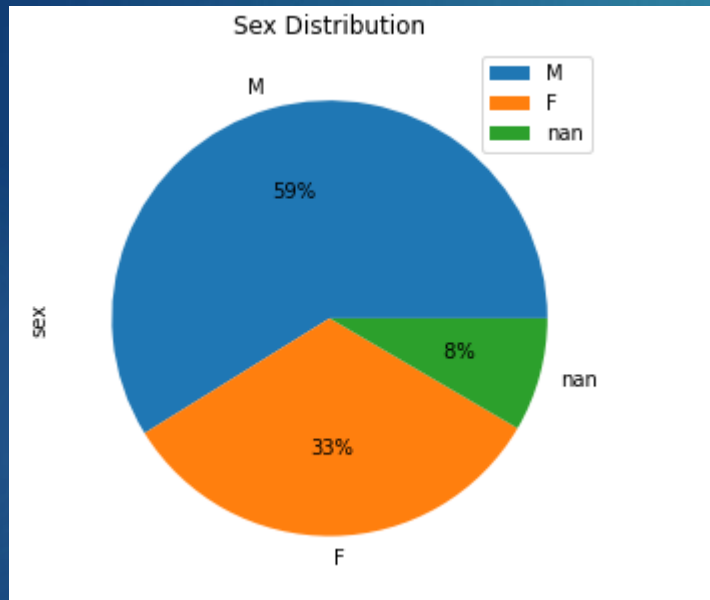


Figure 4 : la distribution de sexe.

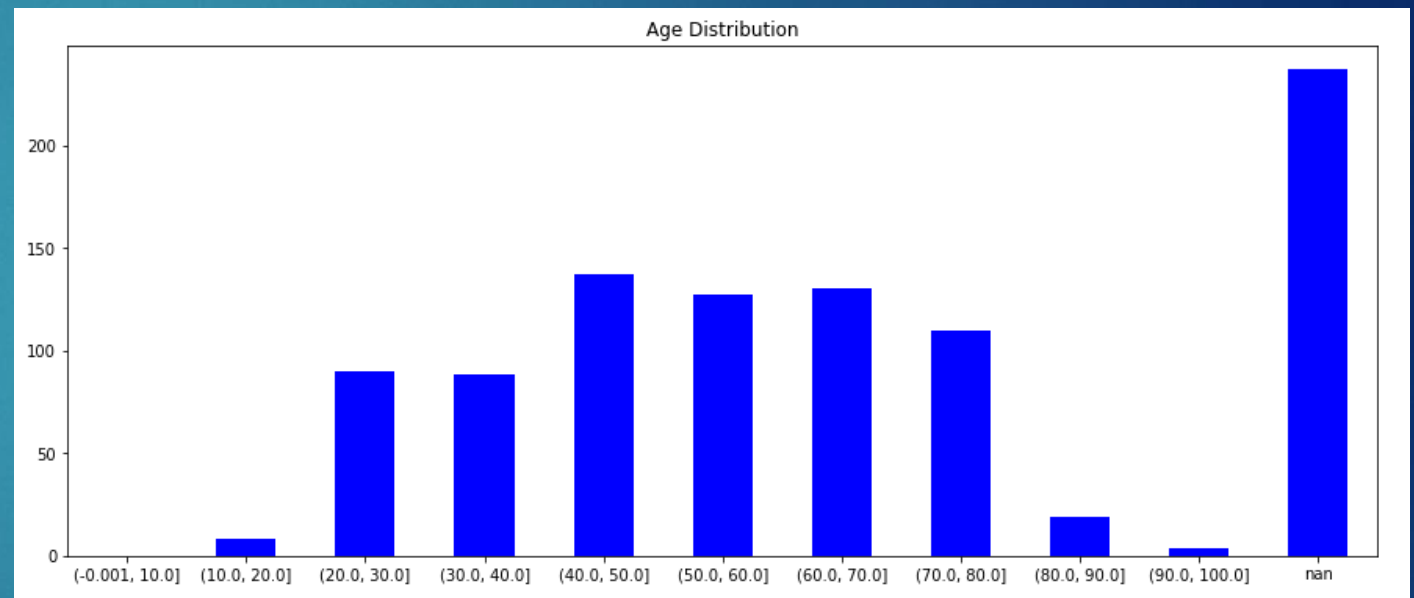
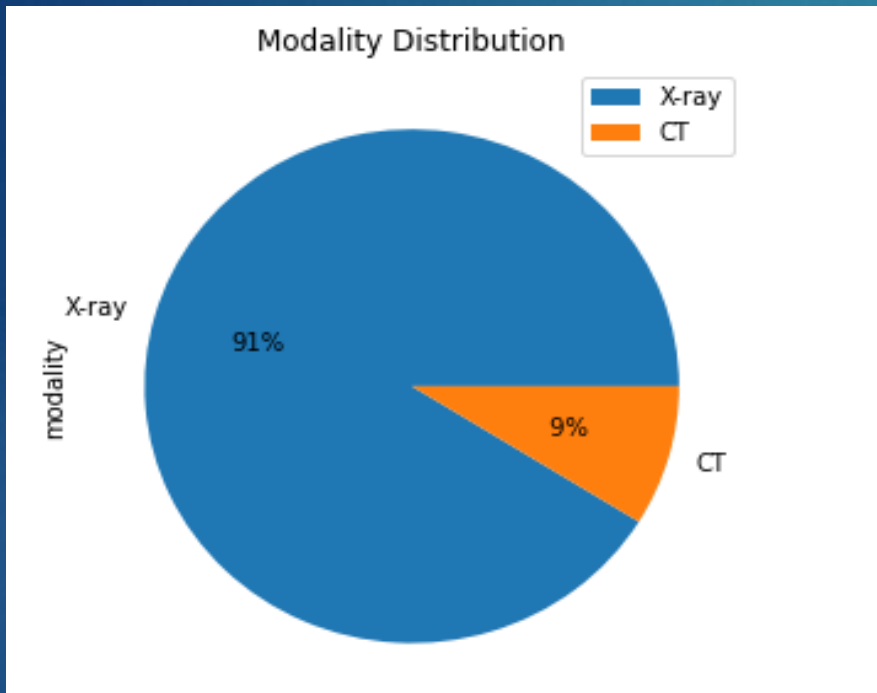
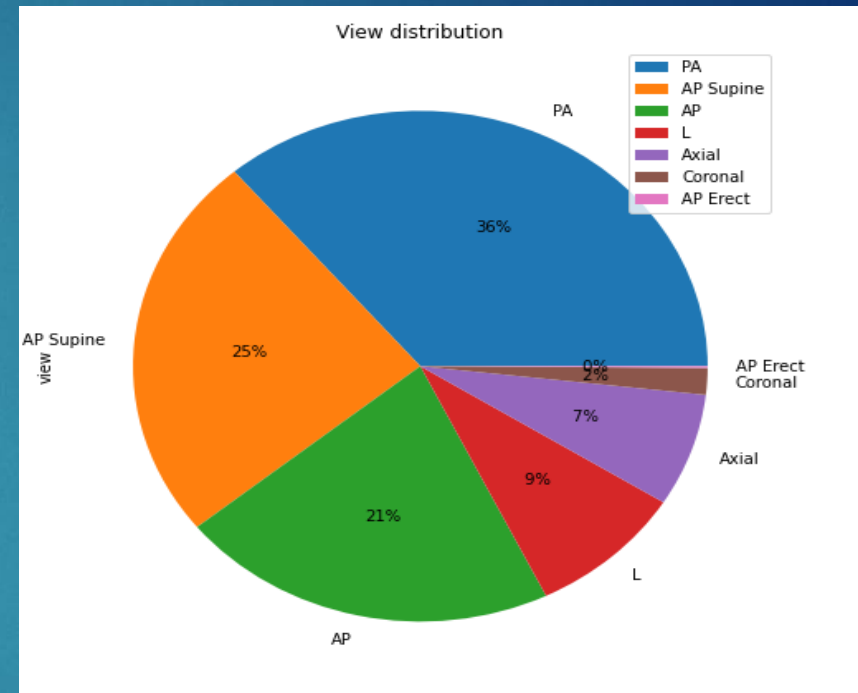


Figure 5: la distribution d'âge.



**Figure 6 : la distribution de type de modalité utilisé.**



**Figure 7 : la distribution de la vue.**



## 2) La deuxième jeu des données:

- ▶ Le jeu de données est organisé en 3 dossiers (train, test, val) et contient des sous-dossiers pour chaque catégorie d'image (COVID/Normal). Il y a 5 863 images radiographiques (JPEG).
- ▶ Toutes les radiographies pulmonaires ont été réalisées dans le cadre des soins cliniques de routine des patients.

### 3) Data pre-processing:

- ▶ L'ensemble de données utilisé pour la tâche comprend des images radiographiques recueillies à différents centres utilisant des protocoles différents et variant en taille et en intensité. Par conséquent, toutes les images ont été initialement prétraitées pour ont la même taille.
- ▶ La normalisation du recadrage centile minimise l'effet de la variation d'intensité due aux facteurs non biologiques.
- ▶ L'ensemble de données final a été divisé au hasard en un ensemble d'apprentissage, composé de 80 % des sujets comme un ensemble d'entraînement et des 20 % restants des sujets ont été utilisés comme ensemble de test.

#### 4) Quelques rappels:

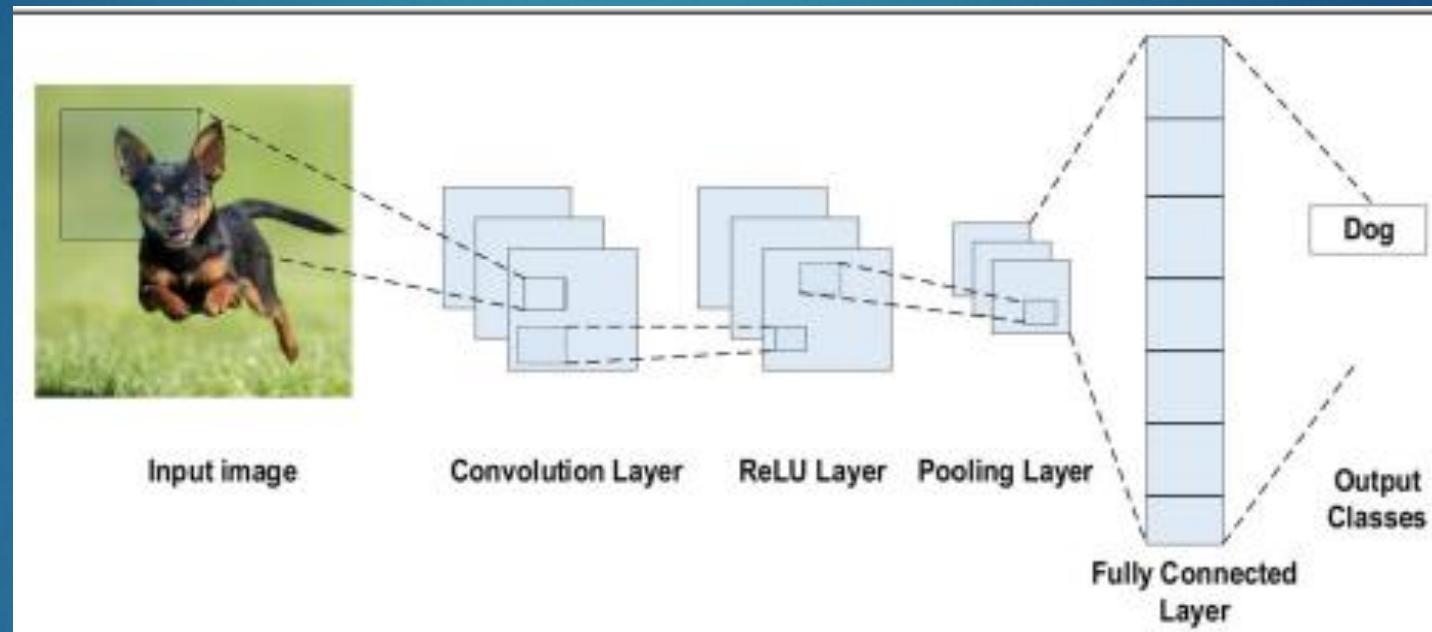


Figure 8 : Exemple d'Architecture de CNN model pour la classification des images.

## Convolution Layer

7	2	3	3	8
4	5	3	8	4
3	3	2	8	4
2	8	7	2	7
5	4	4	5	4

\*

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

=

6		

$$\begin{aligned} &7 \times 1 + 4 \times 1 + 3 \times 1 + \\ &2 \times 0 + 5 \times 0 + 3 \times 0 + \\ &3 \times -1 + 3 \times -1 + 2 \times -1 \\ &= 6 \end{aligned}$$



## Pooling

Input

7	3	5	2
8	7	1	6
4	9	3	9
0	8	4	5

maxpool



Output

8	6
9	9

## Fully connected layer

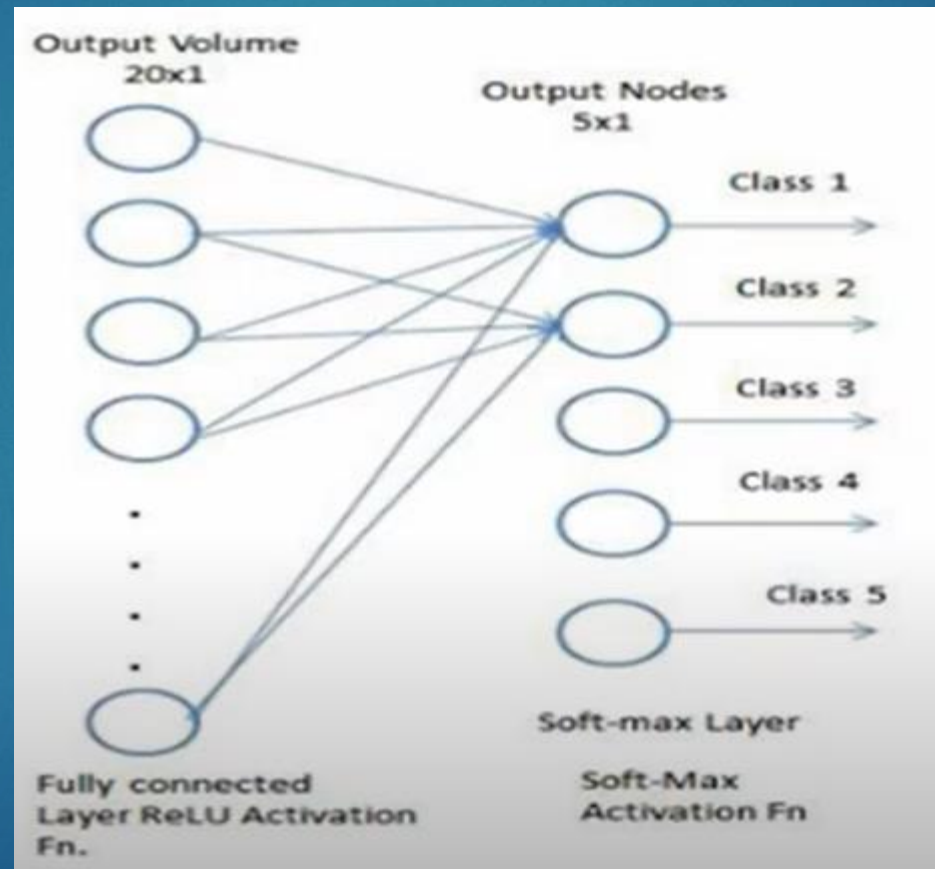



Figure 9

# Architectures:



Figure 10 : Les différents Network Models

- 
- ❖ ResNet résout le problème du gradient de disparition.
  - ❖ InceptionV3 résout le problème de surajustement des données, Il a une plus grande efficacité. Il dispose d'un réseau plus profond.
  - ❖ Xception pousse les principes d'Inception à l'extrême.
  - ❖ VGG a été développer afin d'augmenter les performances du modèle.



# Résultat

## 1. Analyse quantitative


Model	Nombre des paramètres
ResNet50	50,178
InceptionV3	102,402
<u>Xception</u>	200,706
VGG	50,178

Figure 11 : Nombre de paramètres entraînables dans chaque modèle

## 2. La Comparaison d'architecture:

	Précision	Recall	F1 score
ResNet50	95%	97%	96%
InceptionV3	100%	97%	99%
Xception	47%	44%	46%
VGG	50%	25%	33%

Figure 12 : Performance des classificateurs pour COVID+



	Précision	Recall	F1 score
ResNet50	97%	94%	96%
InceptionV3	97%	100%	99%
Xception	47%	50%	49%
VGG	50%	75%	60%

Figure 13 : Performance des classificateurs pour COVID-

# Discussion

- ▶ La principale motivation pour effectuer une classification multi-étiquettes sur une classification multi-classes était de pouvoir prédire plusieurs pathologies à partir des images, si elles sont présentes.
- ▶ Cependant, on a utilisé le fractionnement train-test sur l'ensemble des données et techniques de pré-traitement, qui injuste la comparaison des résultats.
- ▶ l'InceptionV3 a atteint la plus haute spécificité de 0,97.
- ▶ cette étude a également montré que les modèles pouvaient classer les pathologies pulmonaires des images CXR, bien que des objets indésirables, tels que des annotations ou des étiquettes obscurcissent les radiographies.



# Conclusion

- ▶ Les informations antérieures non liées à l'image (comme les antécédents médicaux du patient, le résultat du test RT-PCR, etc) peut également être tenté d'être intégrés dans les modèles de réseaux, pour aider les réseaux à la prise de décision
- ▶ Des techniques de formation comme l'apprentissage semi-supervisé peuvent être explorées pour apprendre à classer les cas de COVID-19 à partir d'un petit ensemble de données.
- ▶ Les orientations futures incluent la poursuite de l'amélioration de la sensibilité de la VPP pour Infections au COVID-19 afin que de nouvelles données soit collectées, la prédiction du statut de risque des patients et la prédiction de la durée d'hospitalisation, la gestion de la population et la planification des soins individualisés.

The background of the slide features a dark blue field filled with numerous bright blue, diagonal light streaks that create a sense of motion and depth. In the top right corner, there is a solid yellow rectangular block.

Merci!

# Références

- ▶ [COVID-19-Detection-Flask-App-based-on-Chest-X-rays-and-CT-Scans/RESNET Chest.ipynb at master · kaushikjadhav01/COVID-19-Detection-Flask-App-based-on-Chest-X-rays-and-CT-Scans \(github.com\)](#)
- ▶ [2006.02570v2.pdf \(arxiv.org\)](#)
- ▶ [2003.09871.pdf \(arxiv.org\)](#)
- ▶ [COVID-19-CNN/covid\\_19.py at master · zakidemo/COVID-19-CNN \(github.com\)](#)
- ▶ [Detecting COVID-19 in X-ray Images on Google Colab - الجزء الثالث الخاص ب - YouTube](#)
- ▶ [1-s2.0-S0960077920308870-main.pdf](#)
- ▶ [Multi-Label Classification | Papers With Code](#)
- ▶ [Présentation PowerPoint \(ulaval.ca\)](#)
- ▶ [Réseaux neuronaux résiduels - Ce que vous devez savoir — DATA SCIENCE](#)
- ▶ [Inception V3 Model Architecture \(opengenius.org\)](#)
- ▶ [Xception: Deep Learning with Depth-wise Separable Convolutions \(opengenius.org\)](#)
- ▶ [CNN \(Convolutional Neural Network\) - الدرس الثاني مع أفضل تفسير لل - YouTube](#)
- ▶ <https://colab.research.google.com/drive/1ceyQT0ygKJHq74x9cAfjr-VZCtpvQbSf?usp=sharing>