

*Soutenance du rapport de stage de la 2^{ème} année du cycle
ingénieur*

CLASSIFICATION D'IMAGES POUR L'AIDE AU DIAGNOSTIC DU CANCER CUTANÉ

Présenté le 18/09/2024

par:

FINGOUE Estelle Danielle

Encadrant académique

M. AIT BOUREK
Lahcen

Encadrants professionnels

Dr. IGUERNAISSI Rabah
Dr/Med. MONNIER Jilliana

Année académique: 2023/2024

PLAN



INTRODUCTION

CONTEXTE & PROBLEMATIQUE

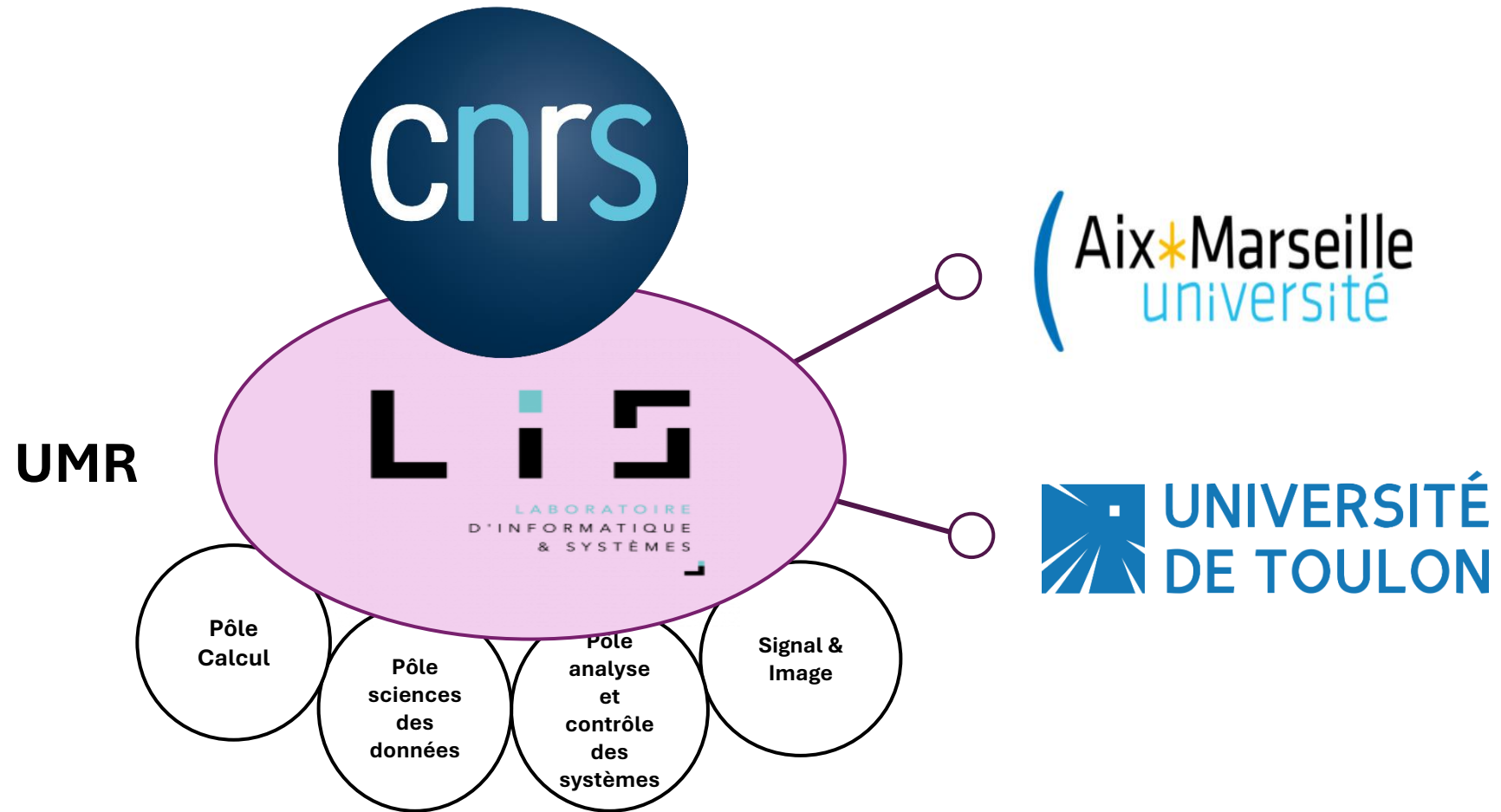
OBJECTIFS

Matériels et Méthodes

RESULTATS

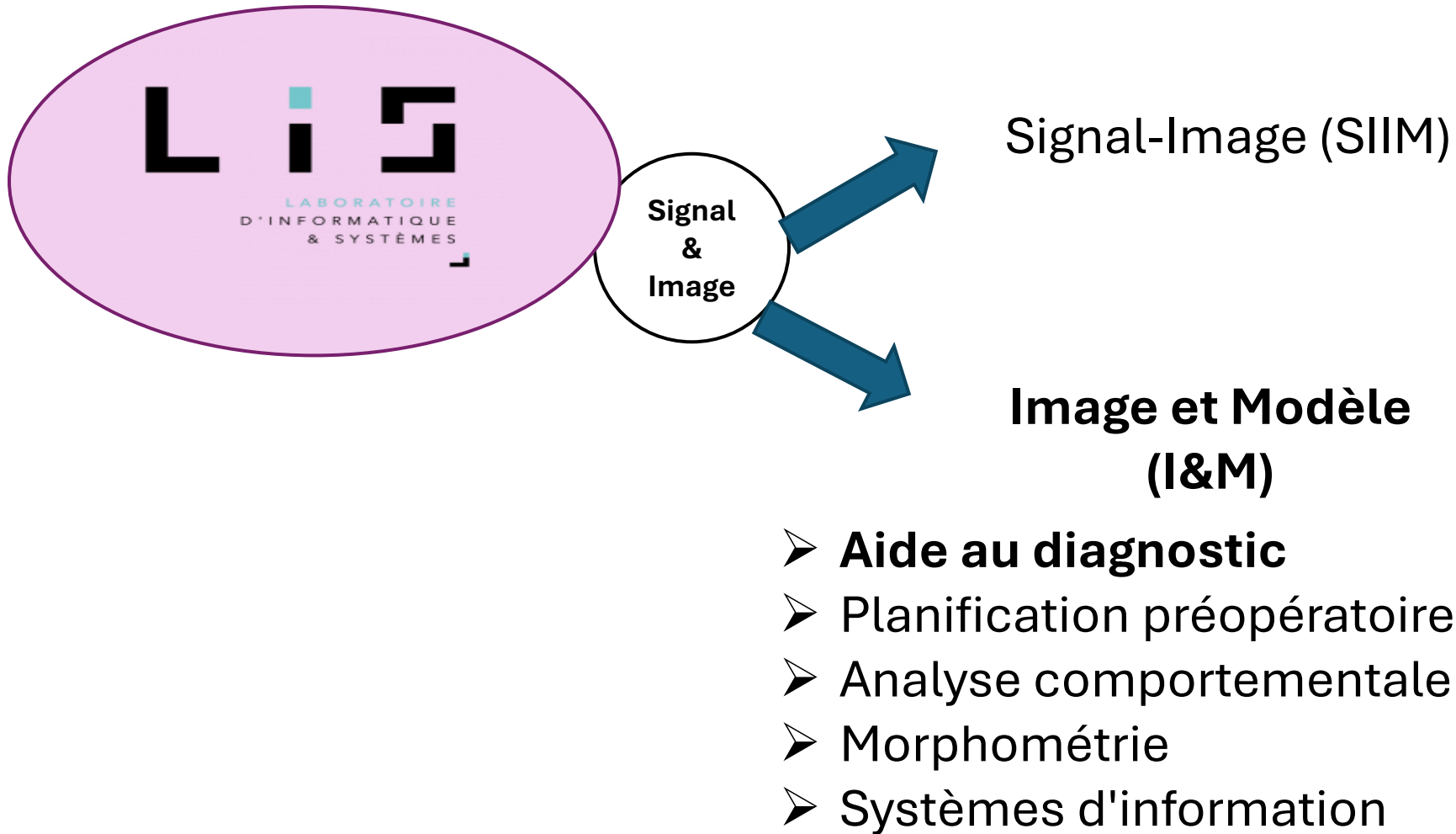
CONCLUSION ET PERSPECTIVES

INTRODUCTION



Source: <https://www.lis-lab.fr/presentation/>

INTRODUCTION



Source: <https://im.lis-lab.fr/>

**Contexte et
problématique**

Objectifs

Matériels et Méthodes

Résultats

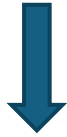
Le mélanome

Le carcinome

[1] <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Se-faire-depister/Depistage-des-cancers-de-la-peau/Les-cancers-de-la-peau>

[2] <https://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2023/10/MELANOME-PCRA-53.pdf>

Le mélanome



6^{ème} cancer le
plus fréquent

Le carcinome



2% d'augmentation
du taux d'incidence
par an

17922 nouveaux cas de mélanomes en 2023 :

Taux de survie : 98% - 15%

Le Mélanome: Problème majeur de santé publique

[1] <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Se-faire-depister/Depistage-des-cancers-de-la-peau/Les-cancers-de-la-peau>

[2] <https://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2023/10/MELANOME-PCRA-53.pdf>



**Mise sur pieds d'un projet de recherche sur l'aide
au diagnostic du mélanome**

L'équipe I&M



- **IA bien conçue et validée**
- **Révolution de la médecine**
- **Création d'un "médecin augmenté"**
- **Répondre aux besoins d'accès aux soins. [3]**

Revue de littérature



- **Diagnostic assisté par ordinateur**
- **Amélioration de la cohérence des évaluations cliniques**
- **Offre un deuxième avis aux dermatologues et cliniciens moins expérimentés**
- **Aide à affiner les diagnostics.[4]**

[3] J.Monnier, J-M L'Orphelin et al., *Intelligence artificielle en dermatologie: implications pratiques. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie-FMC*,2024.4(3)p. 203-207

[4] Oliveira, R.B., et al., *Computational methods for pigmented skin lesion classification in images: review and future trends. Neural Computing and Applications*, 2018. 29(3): p.613-636

Problématique

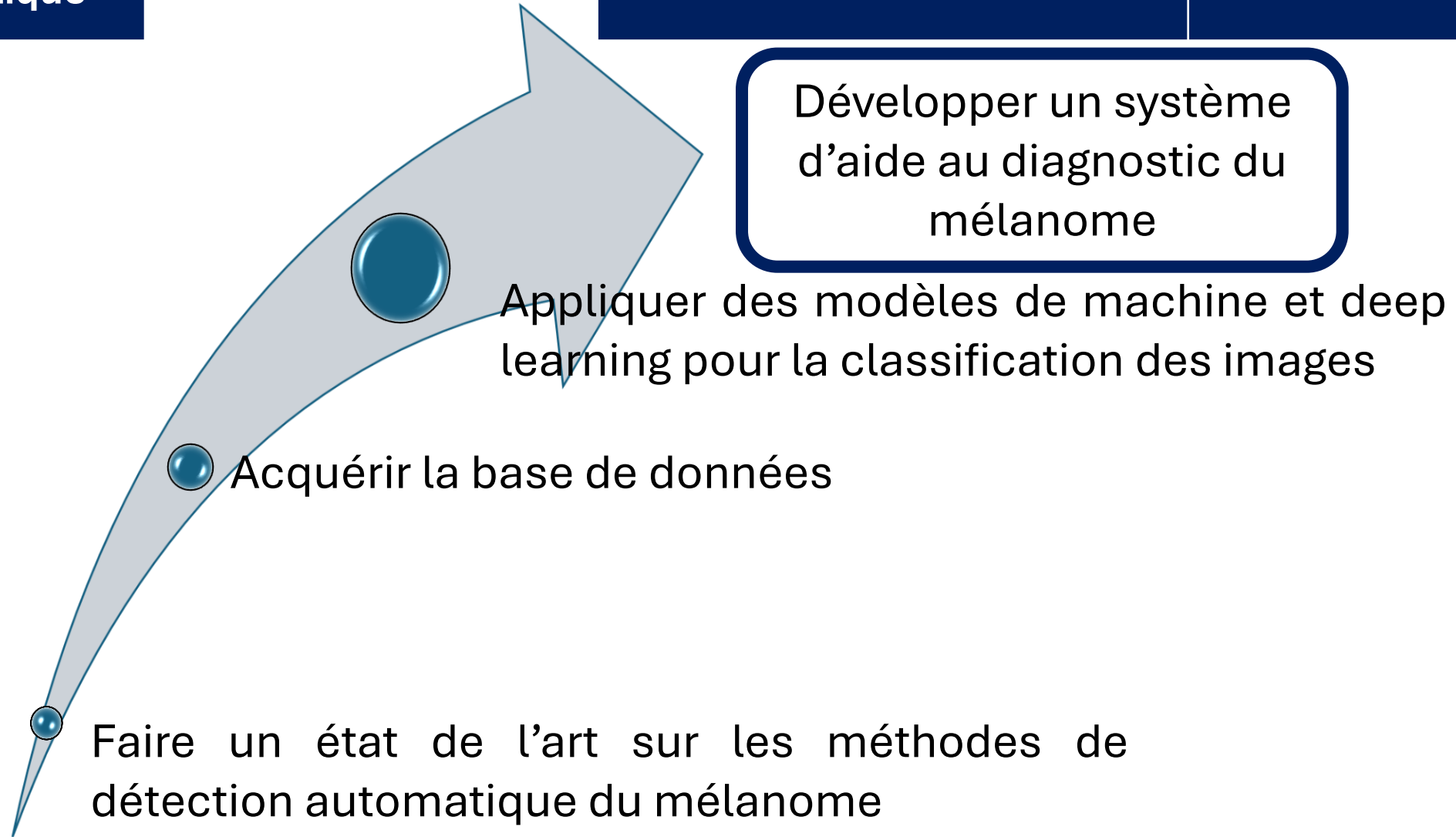
**Domaine encore à
l'état expérimental**

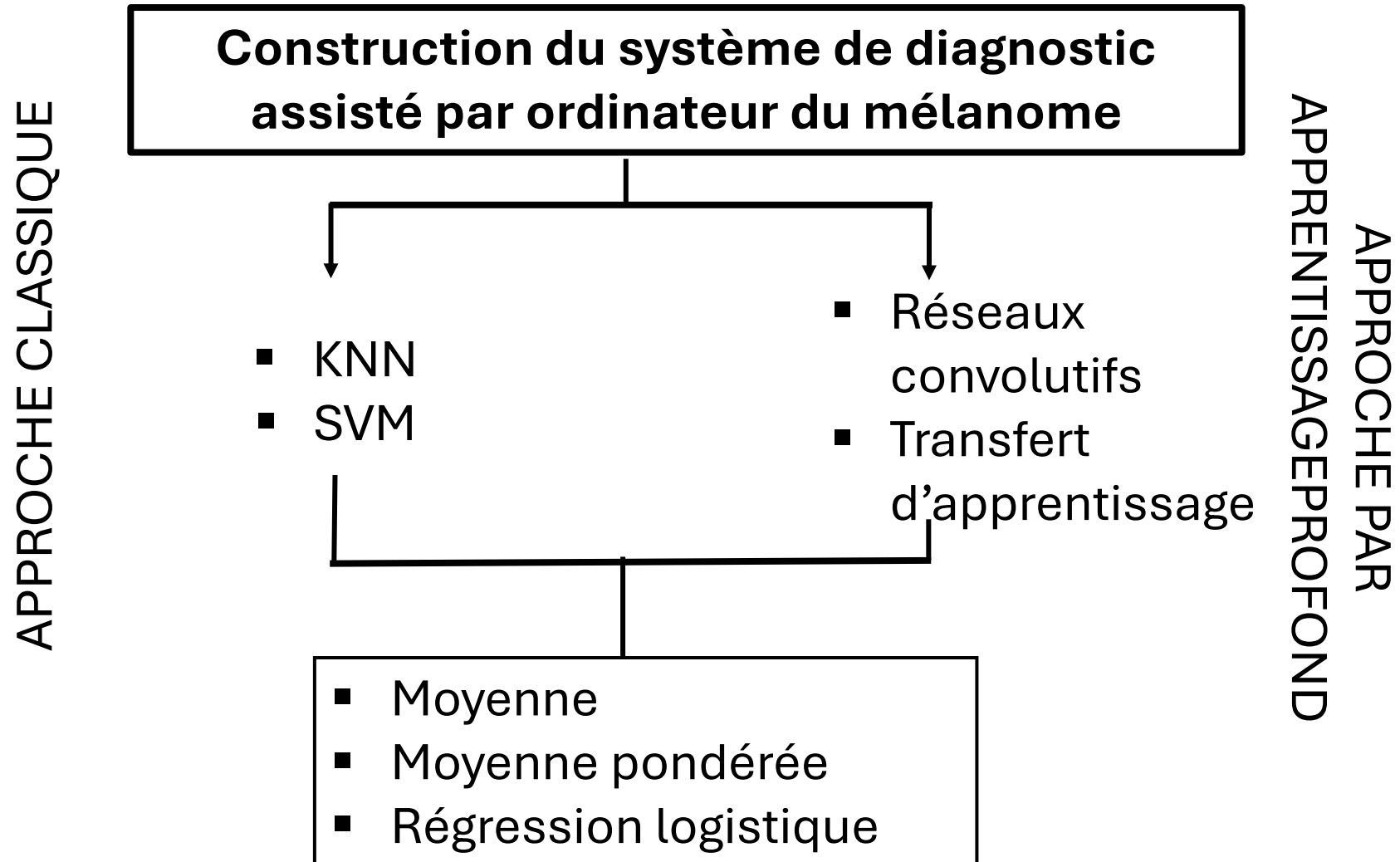
**Le doute du dermatologue
sur le risque
de passer à côté d'un mélanome**

**L'évolution des
techniques de l'IA**



**Comment exploiter les avancées de l'IA pour construire
une aide pertinente au diagnostic du mélanome**





**Contexte et
problématique**

Objectifs

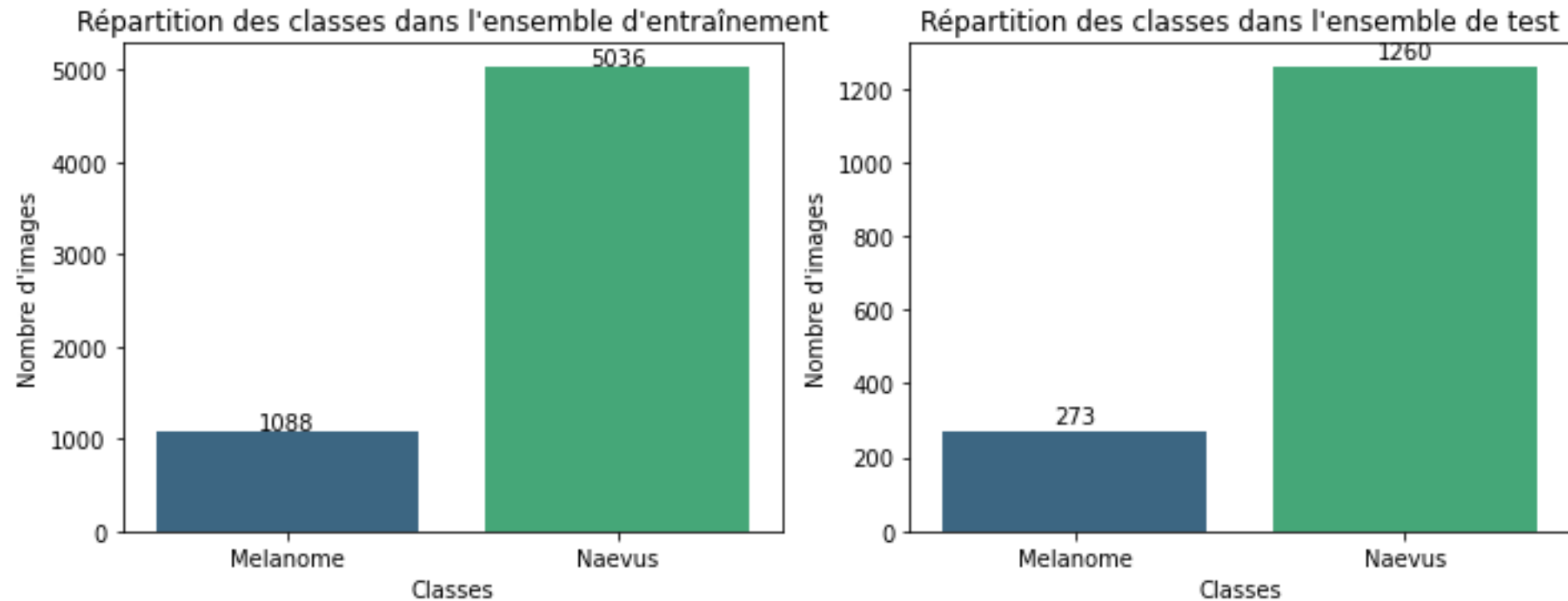
Matériels et Méthodes

Résultats

Base de données

Base	Nombre d'images de mélanome	Nombre d'images de naevus
Base d'entraînement	1088	5036
Base de Test	273	1260

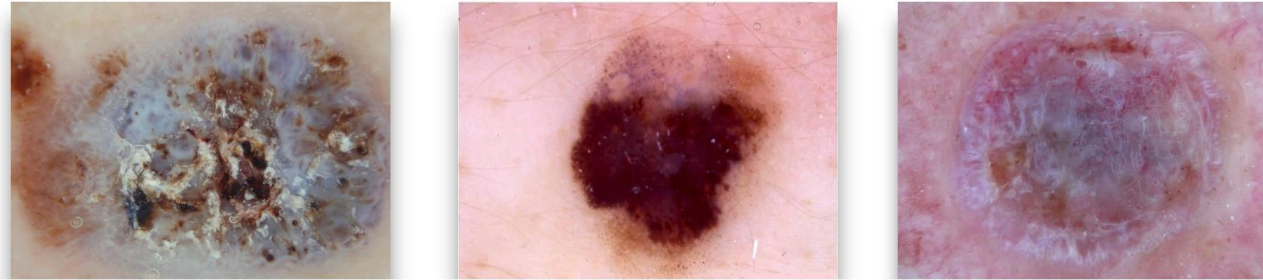
Base de données



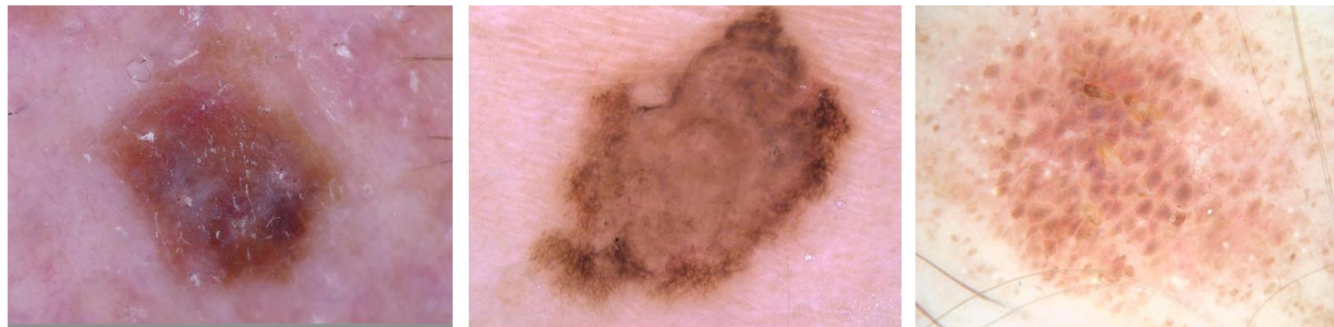
Répartition des classes dans les bases de test et d'entrainement

Base de données

(a)



(b)



Exemples d'images de la base de données ISIC: (a) Mélanome, (b) Naevus

Approche classique

- **K-NIEREST
NEIGHBORS(KNN)**

Approche classique

- **K-NIEREST
NEIGHBORS(KNN)**
- **Support Vector Machine(
SVM)**

KNN

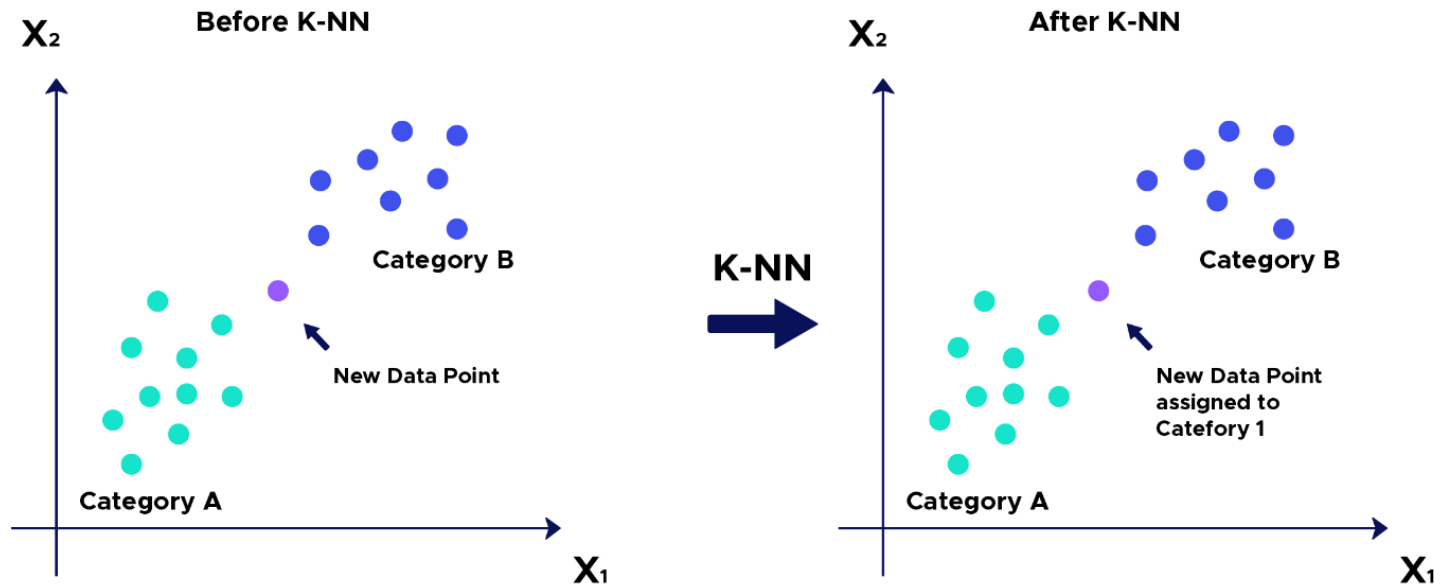


Illustration du principe du KNN

Source: <https://www.datascientest.com/knn>

Support Vector Machine(SVM)

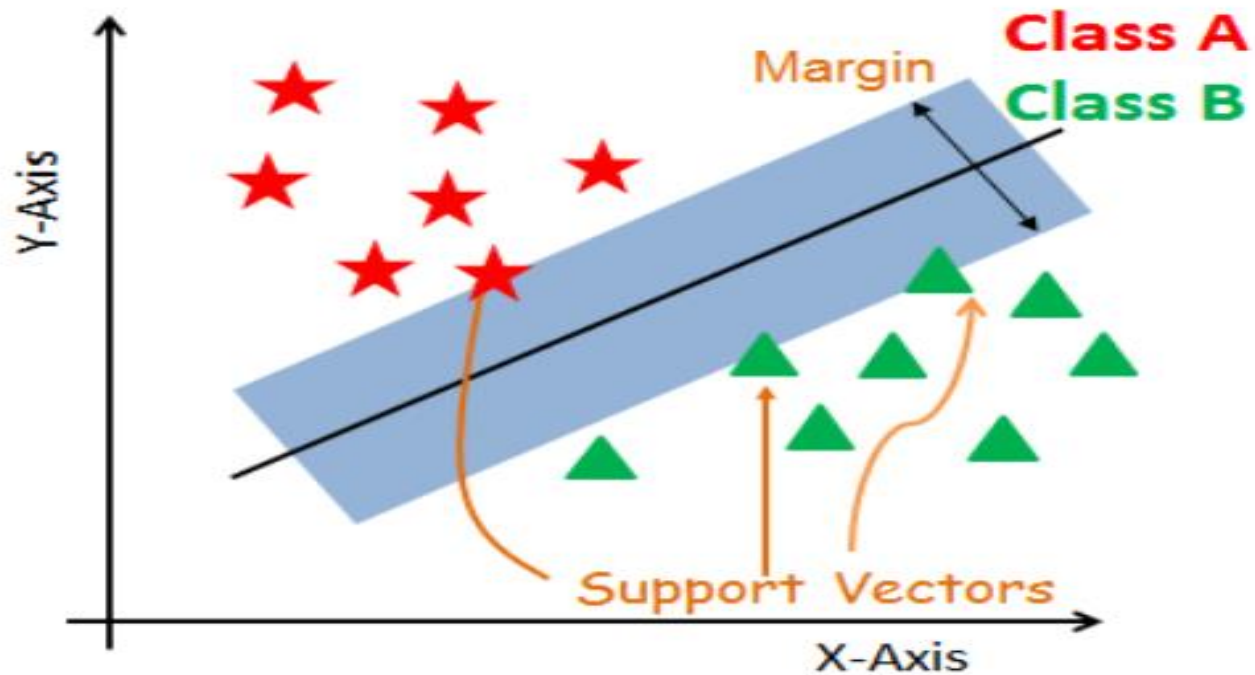


Illustration du principe des SVM

Source: <https://www.datacamp.com/community/tutorials/svm-classification-scikit-learn-python>

Approche classique

Prétraitement des images:



Extraction de caractéristiques (RGB et HSV):

- Redimensionnement
- Normalisation

- Entropie
- Ecart-type
- Kurtosis
- Skewness

Approche classique

Prétraitement des images

- Redimensionnement
- Normalisation



**Extraction de caractéristiques
(RGB et HSV):**

- Entropie
- Ecart-type
- Kurtosis
- Skewness



**Entrainement des
modèles**

Approche classique

Prétraitement des images

- Redimensionnement
- Normalisation



**Extraction de caractéristiques
(RGB et HSV):**

- Entropie
- Ecart-type
- Kurtosis
- Skewness



**Entrainement des
modèles**



Classification des images

Méthodologie de travail

Approche profonde

Réseaux de neurones
convolutifs(CNN)

➤ **CNN**

Approche par apprentissage profond

Réseaux de neurones
convolutifs(CNN)

➤ **CNN**

➤ **EfficientNetB0**

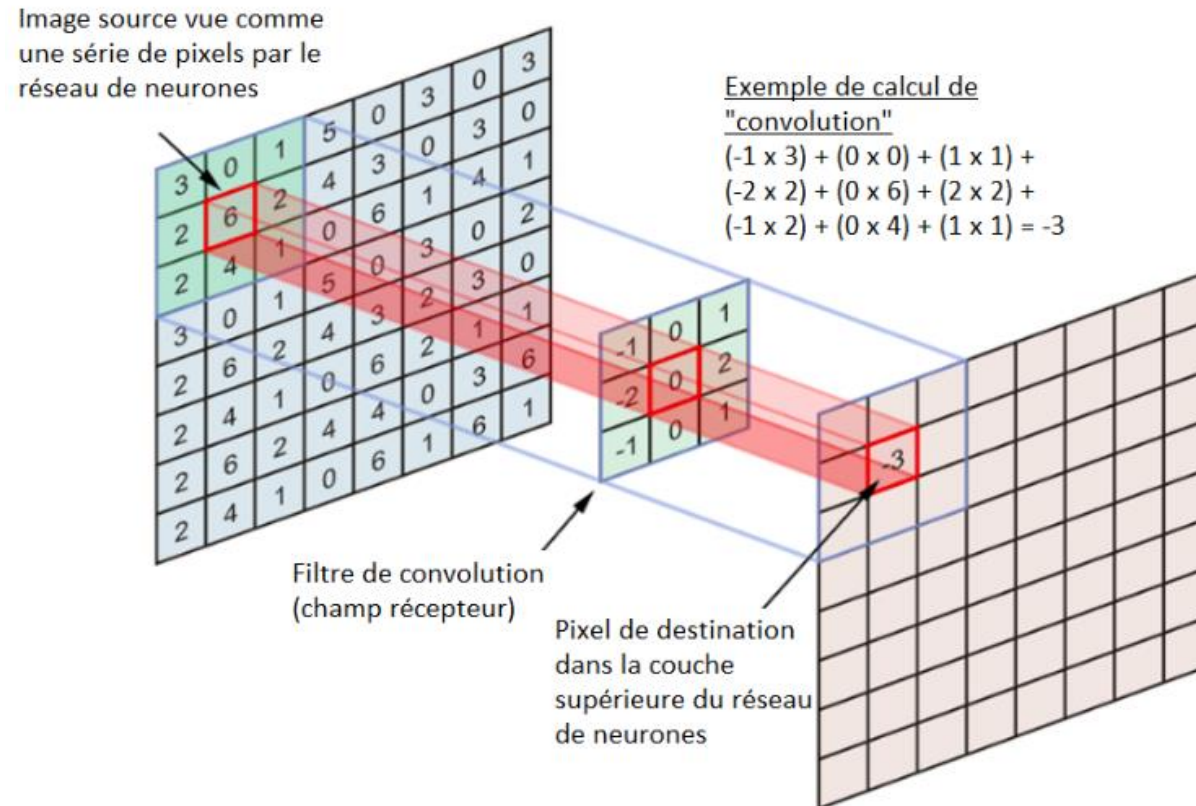
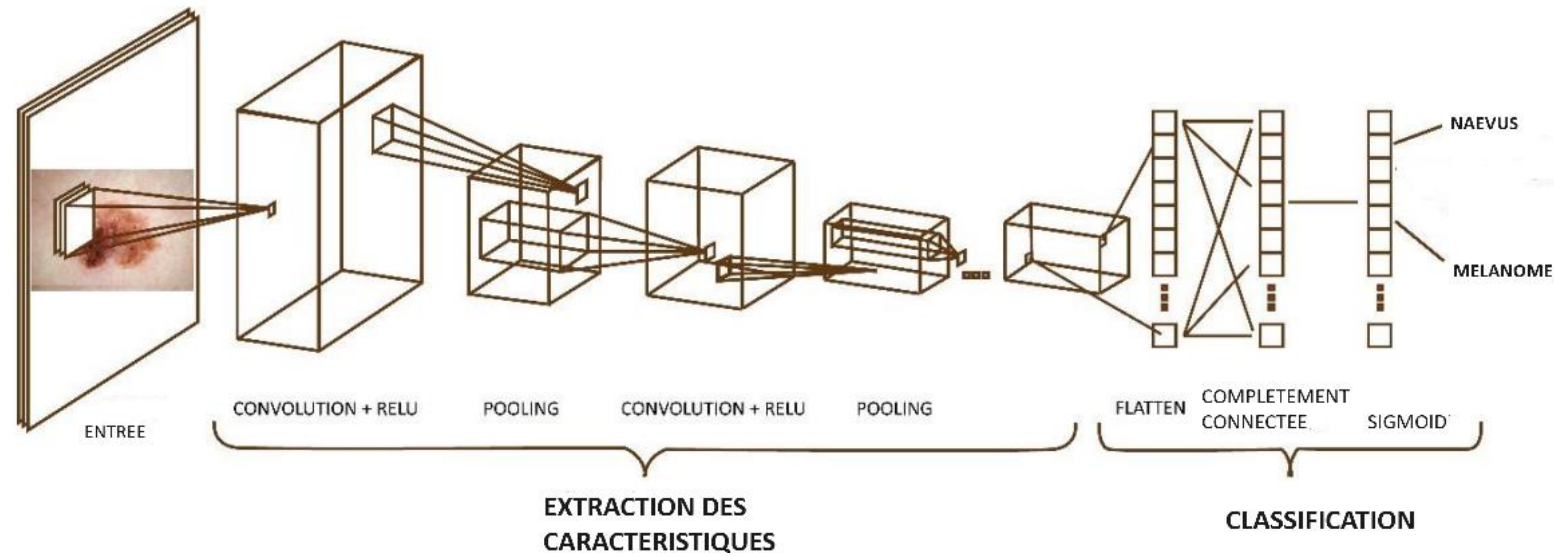


Schéma illustratif de la convolution

Source: <https://france.devoteam.com/paroles-dexperts/mieux-comprendre-le-deep-learning-applique-a-la-reconnaissance-dimages/>



*Schéma illustratif du principe de fonctionnement
d'un CNN*

Approche par apprentissage profond

Prétraitement des images:



- Redimensionnement
- Augmentation des images(rotation, zoom, cisaillement)

**Entrainement des
modèles**



Classification des images

Fusion des modèles

➤ **Fusion par moyenne:**

Moyenne des probabilités des différents modèles

Fusion des modèles

- **Moyenne:** Moyenne des probabilités des différents modèles
- **Moyenne pondérée:** Attribution des poids différents aux modèles en fonction de leurs performances donc les modèles plus performants

Fusion des modèles

- **Moyenne:** Moyenne des probabilités des différents modèles
- **Moyenne pondérée:** Attribution des poids différents aux modèles en fonction de leurs performances donc les modèles plus performants
- **Régression logistique:** Combinaison pondérée des probabilités prédites par chaque modèle selon leur pertinence et performance individuelle, pour une probabilité finale plus fiable

Critères d'évaluation

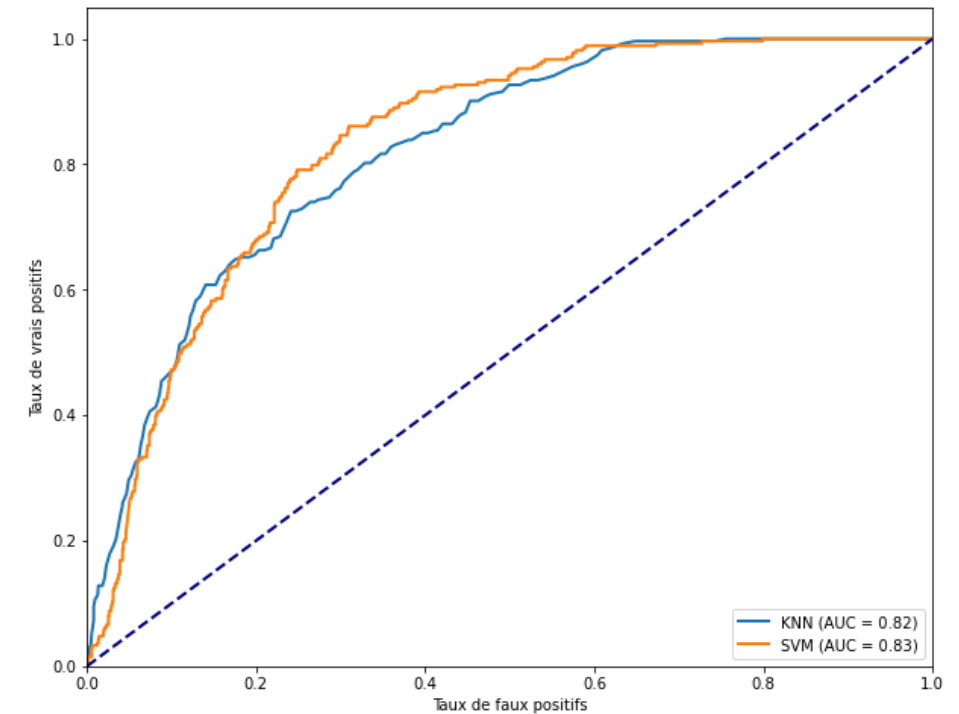
- $Sensibilité = \frac{VP}{VP+FN}$
- $Spécificité = \frac{VN}{VN+FP}$
- *L'aire en dessous de la courbe caractéristique(AUC)*

Outils logiciels



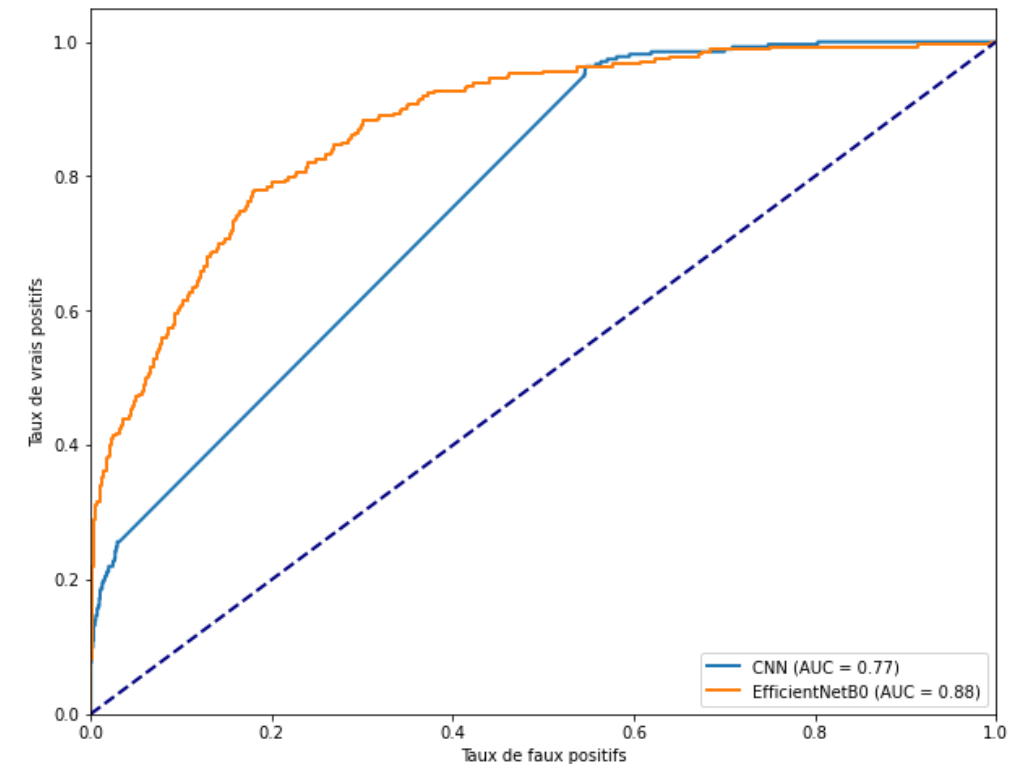
Résultats de l'approche classique

Modèle	Sensibilité	Spécificité	AUC
KNN	74%	72%	82%
SVM	80%	73%	83%



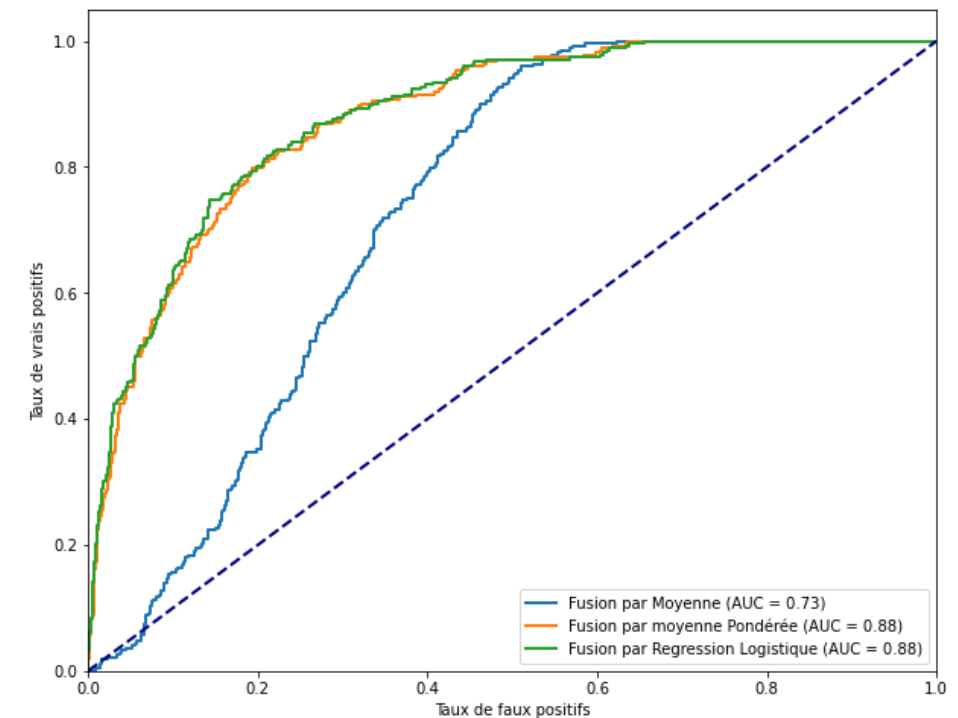
Résultats de l'approche par apprentissage profond

Modèle	Sensibilité	Spécificité	AUC
CNN de base	98%	41%	77%
EfficientNetB0	88%	73%	88%



Résultats de la fusion

Méthode de fusion	Sensibilité	Spécificité	AUC
Fusion par moyenne	44%	76%	73%
Fusion par moyenne pondérée	79%	81%	88%
Fusion par Régression Logistique	50%	94%	88%



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Développer un système d'aide au diagnostic du cancer de la peau notamment le mélanome

- Exploration de méthodes classiques (KNN, SVM) et d'apprentissage profond (CNN, EfficientNetB0)
- EfficientNetB0 a surpassé les méthodes classiques (AUC de 88 %)
- La fusion de modèles a amélioré les performances, équilibre entre sensibilité et spécificité

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Evaluer les modèles sur d'autres bases de données
- Approfondir les recherches sur les méthodes de fusion
- Explorer les algorithmes d'optimisation

Merci de votre attention.

Merci de votre attention.