

Problématique

- ✗ Les méthodes traditionnelles (mots de passe, cartes) sont vulnérables au vol, à la perte et au partage, ce qui rend l'authentification peu fiable.
- ✗ Ces vulnérabilités compromettent la sécurité des systèmes d'authentification.
- ✗ Les solutions d'authentification actuelles manquent de fiabilité et de robustesse.

Objectifs

- ✓ Développer un système d'authentification basé sur la **paume (palmprint)**
- ✓ Mettre en œuvre un pipeline : prétraitement des images de paume; extraction de caractéristiques profondes à l'aide d'un réseau de neurones convolutifs (**CNN**); réduction de dimensionnalité; et décision par un modèle à classe unique.
- ✓ Évaluer la solution sur des bases de données de référence de paume à l'aide de métriques standard de vérification, et analyser les performances du système proposé.

Méthodologie suivie

Le système proposé analyse l'empreinte palmaire à travers un pipeline composé de plusieurs étapes (Figure 2).

1. Prétraitement

- **Paume** : conversion en niveaux de gris, égalisation d'histogramme, redimensionnement (224×224).

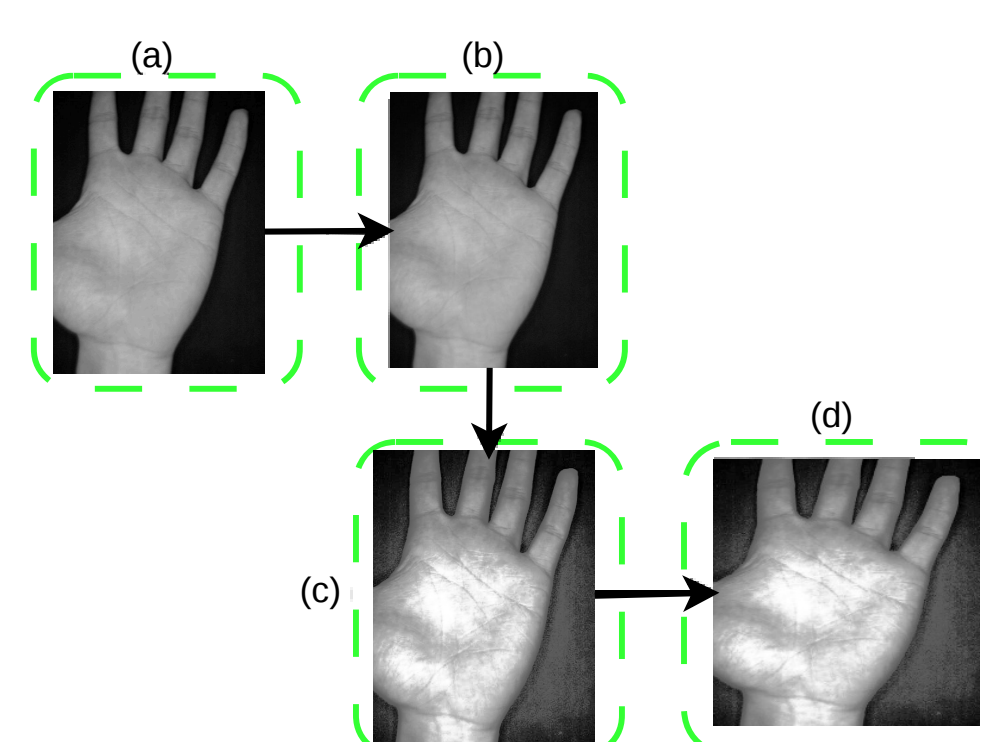


FIGURE 1 – Prétraitement : (a) image originale, (b) conversion en niveaux de gris, (c) amélioration par égalisation d'histogramme, (d) redimensionnement.

2. Extraction des caractéristiques

- Nous utilisons **ConvNeXt** pour extraire des caractéristiques discriminantes de la paume.

3. Réduction de la dimensionnalité

- Réduction de dimensionnalité par **PCA** pour améliorer l'efficacité de calcul et la discrimination.

4. Modélisation

- Entraînement monoclasse (**OC-PCA**) sur les vecteurs de caractéristiques extraits des images de paume des sujets d'entraînement.

5. Authentification

- Basée sur l'erreur de reconstruction (MSE). Acceptation si erreur \leq seuil.

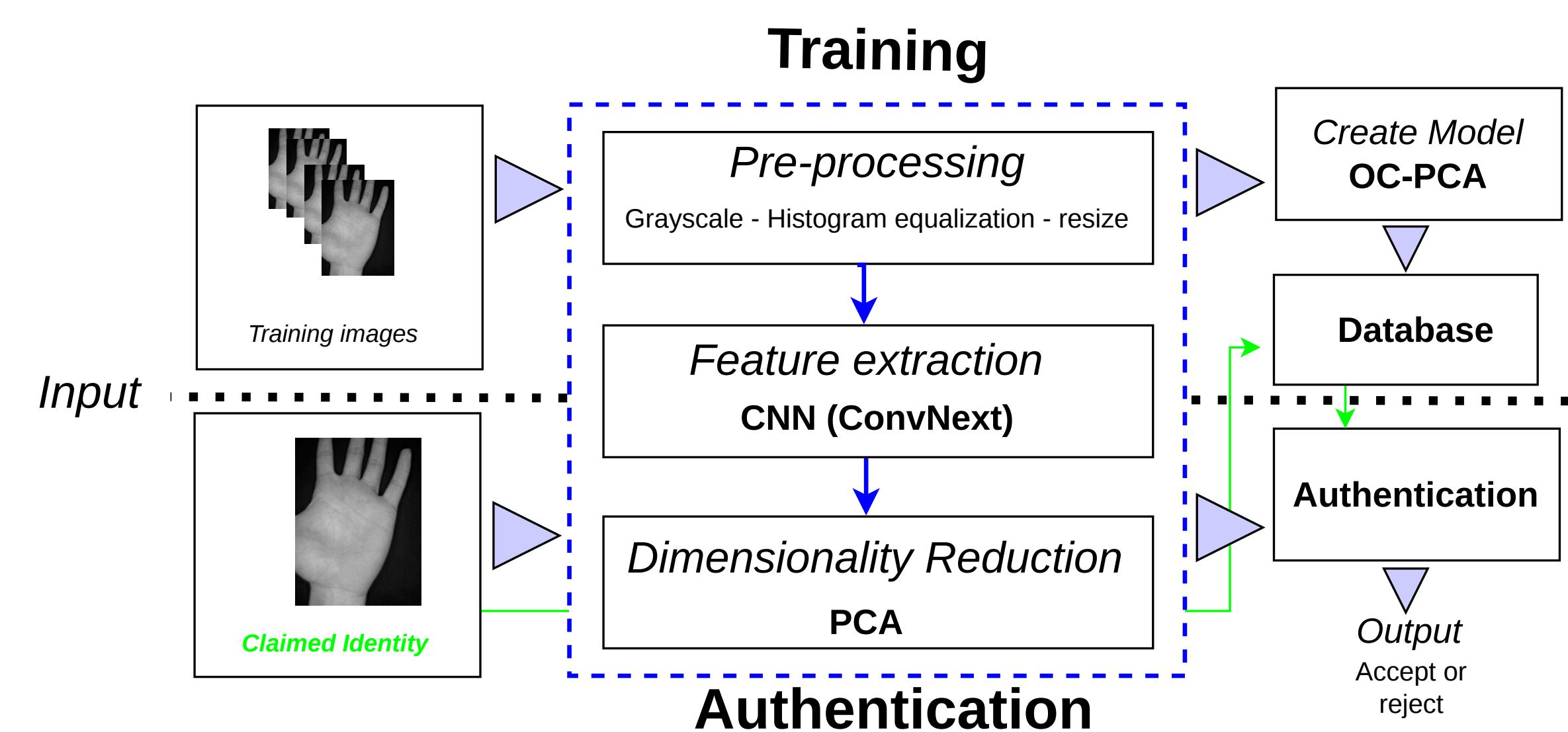


FIGURE 2 – Architecture du système d'authentification proposé

Évaluation

Base de données utilisées :

- **CASIA-PalmprintV1** : 312 sujets, ≈ 18 images/sujet, 5 502 images au total (gauche et droite)
- **IITD-Palmprint** : 230 sujets, ≈ 11 images/sujet, 2 600 images au total (gauche et droite)

► **Protocole** : Validation croisée (5-fold) avec 80% entraînement, 20% test pour chaque fold.

► **Métriques** : FAR, FRR, EER, CRR.

Résultats

Les tableaux (1), (2) et (3) comparent les performances des CNN et l'état de l'art, tandis que la figure 3 illustre les métriques.

TABLE 1 – Comparaison des architectures CNN sur les bases de données

Architecture	CASIA-Palmprint	IITD-Palmprint
InceptionV3	91.16%	91.11%
MobileNet	87.73%	82.13%
ResNet	83.24%	84.25%
VGG-19	84.99%	90.45%
ConvNeXt	95.21%	88.59%

TABLE 2 – Comparaison avec les méthodes de l'état de l'art sur la base CASIA-Palmprint

Méthode	Description	CRR
Ezz et al.[1]	Siamese Network + VGG16 feature extraction	91.80%
Godbole et al.[2]	Deep Learning + Matching	99.4%
Yaddaden et al. [5]	HOG + PCA + OC-SVM	94.67%
Méthode proposée	ConvNeXt + OC-PCA	95.21%

TABLE 3 – Comparaison avec les méthodes de l'état de l'art sur la base IITD

Méthode	Description	CRR
Izadpanahkakhk et al.[3]	CNN + Transfer Learning	96.9%
Shao et al.[4]	Metric Learning (open-set)	94.02%
Méthode proposée	ConvNeXt + OC-PCA	91.11%

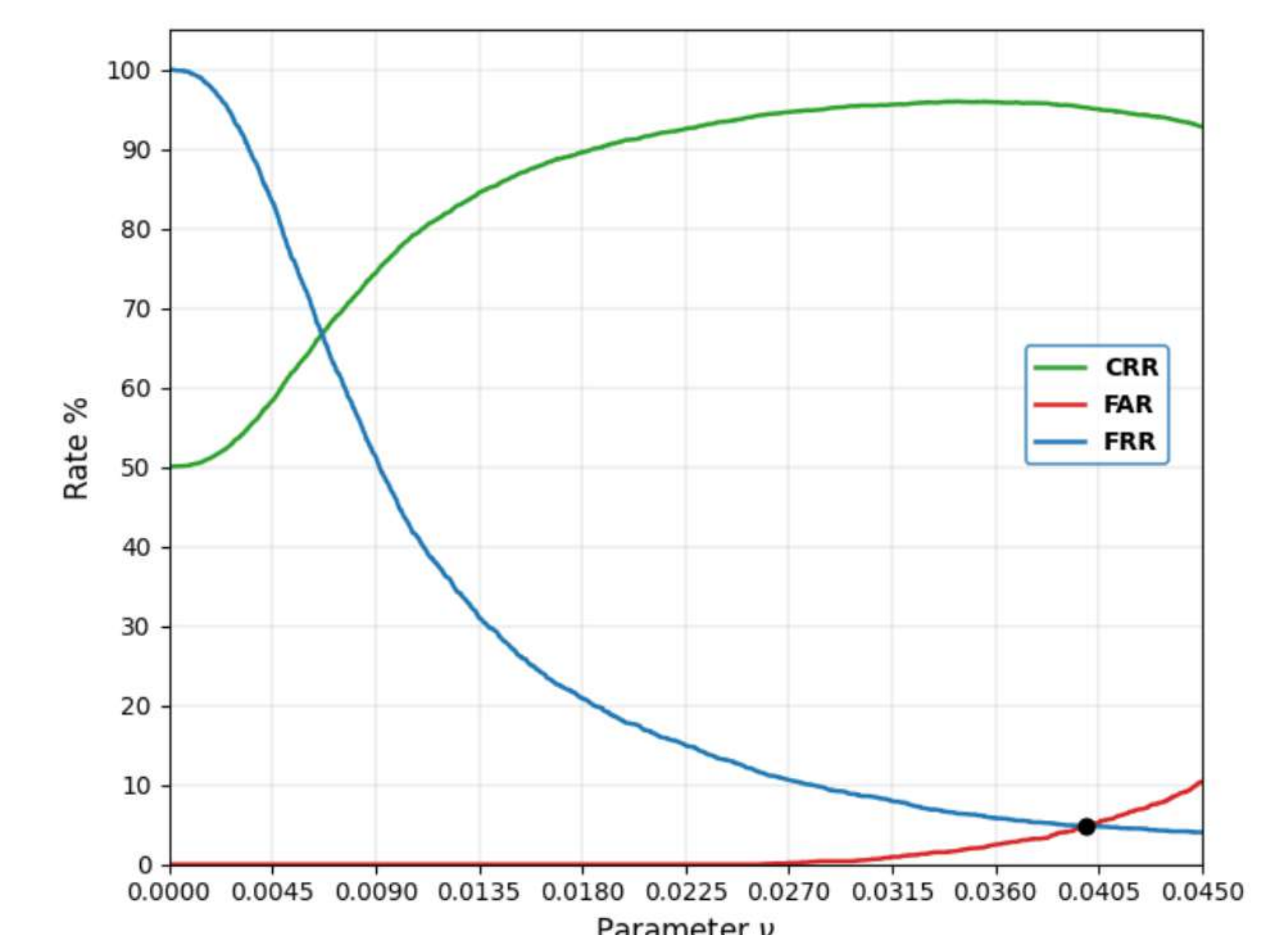


FIGURE 3 – Aperçu des résultats obtenus sur la base CASIA-Palmprint-V1

Conclusion

- ✓ Le système proposé, basé sur la paume, atteint une haute précision avec un faible taux d'erreur, démontrant son efficacité pour un contrôle d'accès sécurisé.
- ✓ Les perspectives incluent une amélioration du prétraitement pour une meilleure extraction de la ROI et une extension vers une approche multimodale.

Références

- [1] Mohamed Ezz, Waad Alanazi, Ayman Mohamed Mostafa, Es-lam Hamouda, Murtada K Elbashir, and Meshrif Alruily. Improved siamese palmprint authentication using pre-trained vgg16-palmprint and element-wise absolute difference. *Computer Systems Science & Engineering*, 46(2), 2023.
- [2] Akash Godbole, Steven A Grosz, and Anil K Jain. Child palm- id : contactless palmprint recognition for children. *arXiv preprint arXiv :2305.05161*, 2023.
- [3] Mahdieh Izadpanahkakhk, Seyyed Mohammad Razavi, Mehran Taghipour-Gorjikolaie, Seyyed Hamid Zahiri, and Aurelio Uncini. Deep region of interest and feature extraction models for palm- print verification using convolutional neural networks transfer learning. *Applied Sciences*, 8(7) :1210, 2018.