

Étude comparative de modèles d'IA pour la restauration de fresques

Ahmad Chantaf

Clément Saint-Dizier

Kevin William

Responsable : Eric Desjardin



Contexte et Objectifs

- Restaurer des fresques ou tableaux est une tâche complexe
- Deux étapes clés :
 - Segmentation : isoler les zones à restaurer
 - Inpainting : recréer ces zones de façon réaliste
- Utilisation de masques :
 - Images servant de plan de travail à l'IA
 - Plus ils sont précis, meilleurs sont les résultats
- Objectif du projet :
 - Tester différents modèles d'IA
 - Comparer les résultats, facilité d'usage et performance
 - Trouver les plus adaptés à la restauration patrimoniale





Méthodes étudiées

- 12 méthodes analysées :
 - Inpainting : RePaint, DiffPIR, NAS-DIP, ResShift...
 - Segmentation : SAM 1 et SAM 2
 - Cartoonify
- Diverses approches techniques :
 - Diffusion
 - GANs (réseaux adversaires)
 - Deep Image Prior (sans entraînement)

SAM (Segment Anything Model)

- **Caractéristiques :**

- Modèle de segmentation, pas d'inpainting

- Fonctionne par clic ou boîte de selection
- Version SAM 2 : propagation sur plusieurs parties de l'image

- **Avantages :**

- Crée des masques très précis
- Très rapide et interactif
- S'adapte automatiquement à tout type d'image

- **Inconvénients :**

- Ne restaure pas directement
- Résultats dépendent de l'encodage de l'image



DiffPIR

- **Caractéristiques :**

- Basé sur un modèle de *diffusion* avec *Deep Image Prior*
- Processus de débruitage guidé par masque

- **Avantages :**

- Assez simple à utiliser et à configurer
- Assez rapide à l'exécution

- **Inconvénients :**

- Pas très précis sur les détails et les couleurs

Image originelle



Résultat obtenu



ResShift

- **Caractéristiques :**

- Basé sur un modèle de *diffusion* basique
- Utilise des modèles pré-entraînés
- Fonctionne avec une image déjà masquée

- **Avantages :**

- Très rapide (quelques secondes)

- **Inconvénients :**

- Couleurs et textures mal reconstituées
- Peu adaptable sans réentraînement spécifique
- Masque souvent visible dans le résultat final

Image originelle



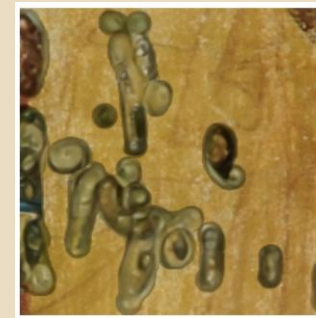
+

Image masquée



→

Résultat obtenu



NAS-DIP et autres

- **Caractéristiques :**

- Basé sur *Deep Image Prior*
- Offre plusieurs architectures (U-Net, NAS)
- Requiert des ajustements de code (imports, masques)

- **Avantages :**

- Bon compromis entre qualité et flexibilité
- Masques personnalisables
- Bons résultats pour fresques avec le réseau NAS

- **Inconvénients :**

- Nécessite des modifications techniques pour fonctionner

Image originelle

Résultat obtenu



Repaint

- **Caractéristiques :**

- Basé sur la *diffusion*
- Réinjecte les parties connues à chaque étape
- Produit plusieurs versions possibles d'une même image

- **Avantages :**

- Excellente qualité visuelle
- Fonctionne avec tout type de masque (complexes ou simples)
- Bon résultat même avec peu d'informations

- **Inconvénients :**

- Très lent (jusqu'à 30 min/image)



+



->(1)



Comparaison générale

- **RePaint** : très bonne qualité, mais très lent
- **NAS-DIP** : bon équilibre qualité / temps
- **DiffPIR / ResShift** : rapides, résultats limités
- **SAM (1 ou 2)** : outil essentiel pour préparer les masques

- Résultats très variables selon les outils
- Différences selon :
 - Taille d'image
 - Type de masque
 - Complexité de la zone à restaurer

Le choix dépend :

- Du temps disponible
- De la qualité souhaitée
- Du type d'image à restaurer

Présentation détaillée des outils évalués :

<https://notcrymy.github.io/WebsiteOfResearch/index.html>



Merci pour votre attention

Une présentation du site Web est disponible au fond de la salle