

# MÉTHODES D'INPAINTING

PAR EDGAR JACQUEMOUD ET MAXIME BOUCHER



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

## INTRODUCTION

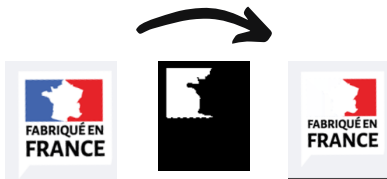
Les techniques d'inpainting sont des techniques de reconstruction d'images (dans le cas d'images anciennes dégradées ou d'édition d'images). Cela peut donc répondre au problème « Comment enlever ce lampadaire à côté de mon chat sur cette photo? »

Pour cela, il existe des méthodes naïves, ainsi que des méthodes plus sophistiquées. Toutes doivent avoir de bonnes performances (les images font partie du traitement lourd, et on peut imaginer l'appliquer en vidéo également). Toutes répondent également au problème d'interpolation suivant : « Quelles valeurs de pixels choisir pour remplacer les pixels manquants ? »

## APPROCHE NAÏVE

Une approche naïve d'interpolation des pixels manquants serait de coller la moyenne des couleurs de chaque pixel voisin connu. On appliquerait donc une érosion qui à chaque tour remplacerait la bordure connue/inconnue par une approximation jusqu'à obtenir notre image où le masque disparaît.

Cette méthode nécessite d'après nos expérimentations un masque très précis sans quoi l'effet n'est plus très propre. C'est pourquoi d'autres méthodes existent pour avoir un excellent résultat de manière consistante.



Ici, l'approche naïve s'en sort parfaitement. Le masque est facile à définir et donc on arrive à peindre le bleu par la couleur des voisins, c'est à dire le blanc.

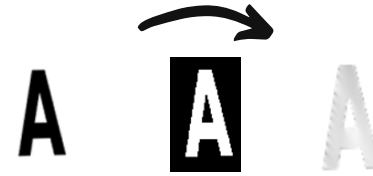
## APPROCHE FAST MARCHING METHOD

Cet algorithme présente quelques avantages, il est beaucoup plus rapide que certains algorithmes classiques de l'inpainting tout en garantissant un résultat équivalent, et peut être facilement ajustable pour différentes stratégies d'inpainting.

L'algorithme fonctionne en deux temps, un temps d'initialisation et puis de propagation. Le FMM permet de maintenir l'état du contour de la région à inpaint en permanence tout au long du programme contrairement aux algorithmes utilisant les distances avec le contour.

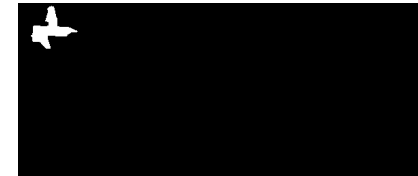
Pour inpaint un pixel, on regarde le voisinage proche de ce pixel, on fait la somme de chaque pixel voisin ayant été normalisé pondéré par une fonction au préalable. Enfin on remplace le pixel dans comme faisant partie du contour et on répète cette opération pour tous les pixels du contour. Ainsi la région inconnue va progressivement se réduire jusqu'à être complètement inpaint.

Cela permet de propager le niveau de gris dans une région inconnue à partir des pixels présents dans l'image, il suffit de faire la même opération pour chaque composante couleur pour des images en couleur.



Cet exemple montre qu'avec un masque imparfait (à cause du dégradé de la lettre sur le blanc), on ne peut blanchir la lettre : certains pixels gris polluent l'algorithme.

Sur une réelle photographie avec watermark on peut s'intéresser de voir quel résultat on peut obtenir.



Un autre algorithme comme celui basé sur Fast Marching Method (à droite) propage les interpolations pour avoir justement un résultat supérieur, notamment au niveau de la vraisemblance des textures.

## MAIS, COMMENT OBTIENT-ON NOTRE MASQUE?

Il existe plusieurs solutions, mais il faut avoir la praticité et le problème en tête également.

Dans une optique de traitement de photographies, où l'on voudrait par exemple "supprimer" un défaut (lié à la photo ou au sujet) ou supprimer un sujet indésirable, il faut quelque chose de rapide et efficace.

C'est pourquoi nous avons implémenté pour nos expérimentations un algorithme "baguette magique" (Flood Fill algorithm) pour sélectionner avec une sensibilité ajustable un objet dont les couleurs sont similaires.

Il peut donc y avoir beaucoup d'optimisations à ce niveau également pour avoir une initialisation plus indulgente pour la suite. Par exemple, le masque que nous avons utilisé pour l'image de Star Wars a subi une fermeture pour supprimer quelques incohérences.