

# TD : Restauration de la visibilité dans une image

[http ://perso.lcpc.fr/tarel.jean-philippe/ue20/td/](http://perso.lcpc.fr/tarel.jean-philippe/ue20/td/)  
Jean-Philippe Tarel

## 1 Introduction

La présence de brouillard peut beaucoup affecter la visibilité des objets éloignés. Le but de ce TD est de réaliser, sur une image, une méthode de restauration de la visibilité des objets éloignés [1].

**Remarque :** Le code et les résultats doivent être commentés dans le compte rendu. Chaque étape devra être présentée de façon la plus graphique possible de manière à permettre l'évaluation visuelle des résultats. Les fonctions en *matlab* seront aussi jointes au compte rendu.

## 2 Restauration de la visibilité dans une image

La loi de Koschmieder donne l'atténuation d'un objet d'intensité  $I_0$  lorsqu'il est observé à travers un brouillard de coefficient d'extinction  $k$  à une distance  $d$ . L'intensité vue de l'objet, par chaque pixel, est  $I$  :

$$I = I_0 e^{-kd} + I_s(1 - e^{-kd}) \quad (1)$$

où  $I_s$  est l'intensité du ciel.

Indépendamment de la détection du brouillard et de la mesure de la distance de visibilité (reliée à  $k$ ), nous allons améliorer les contrastes atténués par le brouillard dans une image, en estimant le voile atmosphérique et en inversant la loi de Koschmieder.

## 3 Travail à effectuer

1. Réécrire la loi de Koschmieder en introduisant le voile défini par la variable  $V = I_s(1 - e^{-kd})$  et en éliminant le produit de variables  $kd$ .
2. Inverser le modèle précédent en exprimant  $I_0$  en fonction de  $I$  afin d'obtenir l'expression de l'image restaurée en fonction de l'image avec du brouillard, le voile  $V$  et l'intensité du ciel  $I_s$ . Cette équation va nous permettre de faire la restauration de la visibilité dans une image dès qu'un  $V$  et un  $I_s$  sont obtenus.

3. En supposant que le ciel est la partie la plus lumineuse de l'image, estimer l'intensité du ciel  $I_s$  dans l'image "F00.png".
4. Afin d'estimer le voile sur cette même image, la lisser par un filtre median assez large pour éliminer les marquages et autres objets blancs qui ne peuvent pas être dus au brouillard. Faire attention à la gestion des bords. Le voile  $V$  est estimé comme 95% du minimum entre de l'image lissée et l'image originale.
5. Calculer l'image après restauration des contrastes en utilisant l'équation obtenue en question 2.
6. Appliquer une puissance sur l'intensité (transformation gamma) afin de corriger l'assombrissement de l'image.
7. Appliquer les mêmes traitements sur l'images "F01.png" et commenter les résultats obtenus.
8. Appliquer les mêmes traitements sur l'images "F02.png" et commenter les résultats obtenus.
9. Adapter la restauration pour traiter l'image en couleurs "F03.png", en considérant chaque composante couleur comme indépendante. Est-ce que le voile de brouillard  $V$  est coloré?
10. Adapter la restauration pour traiter l'image en couleurs "F03.png", en considérant que le brouillard est parfaitement blanc.

## Références

- [1] J.-P. TAREL, N. HAUTIERE, L. CARAFFA, A. CORD, H. HALMAOUI et D. GRUYER : Vision enhancement in homogeneous and heterogeneous fog. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 4(2):6–20, juin 2012.