

Formation et Analyse d'Images

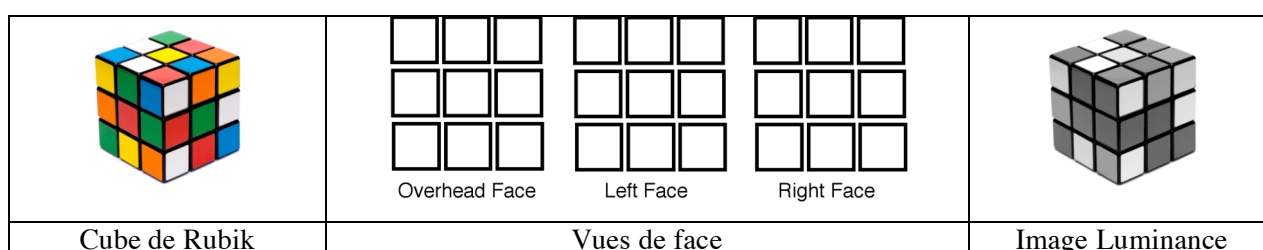
James L. Crowley

ENSIMAG 3

Premier Semestre 2009-2010

Conditions de travail : Tout document autorisé. Les communications sont interdites, sauf avec le surveillant ou le professeur. Les réponses doivent être rédigées à l'encre sur les feuilles officielles d'examen. Les brouillons ne sont ni collectés, ni corrigés. Vous pouvez répondre en anglais ou en français, mais il faut écrire lisiblement. Tout texte illisible ne sera pas considéré. Complétez autant que possible vos réponses par des notations mathématiques.

Durée : 3 heures maximum.



Soit une image 1024x1024 RGB d'un Cube de Rubik, comme présentée ci-dessus. Chaque face comprend 9 carrés, chaque carré pouvant prendre l'une des 6 couleurs suivantes : blanc, rouge, vert, bleu, jaune, orange. Le problème est de concevoir un système pour créer une image rectifiée de chacune des trois faces visibles.

- 1) (2 points) Proposer une transformation permettant de convertir l'image RGB (Rouge, Vert, Bleu) en trois images de couleurs opposées : $R-G$, $R+G-B$, et Blanc-Noir.
- 2) (2 Points). Proposer une opération de détection de contraste pour détecter les bords des carrés dans les images de couleurs opposées.
- 3) (2 points). Expliquer comment utiliser une transformée de Hough pour estimer les équations de droite pour les bords des carrés sur chacune des trois faces. Définir les paramètres et fournir l'algorithme pour construire l'espace de Hough.
- 4) (2 points) Proposer une méthode pour décider sur quelle(s) face(s) se trouve chaque droite détectée dans l'espace de Hough.
- 5) (2 points) Donner la formule qui calcule les intersections des droites sur chaque face.

- 6) (2 points) Décrire comment estimer l'homographie pour transformer chaque face en une vue perpendiculaire (c'est-à-dire comme si elle était vue de face).
- 7) (2 points) Donner l'algorithme pour transformer chaque image en vue de face.
- 8) (2 points) Décrire comment utiliser des histogrammes de couleur pour déterminer la couleur de chaque carré de l'image rectifiée de la face.
- 9) (4 points) Une pyramide demi-octave est composée de $K_{\max}-1$ niveaux de $k=0$ à $k=K_{\max}$. Quelle est la valeur de K_{\max} pour une image de taille 1024×1024 pixels (expliquer votre réponse) ? Quelle est la taille (nombre de lignes et de colonnes) de l'image au niveau $k=8$. Quelle est la distance d'échantillonnage pour $k=8$? Pour quel niveau est-ce que $\sigma_k=32$?