DIRO
IFT 6150

TRAVAIL PRATIQUE N° 1

PERCEPTION VISUELLE

Max Mignotte & François Destrempes

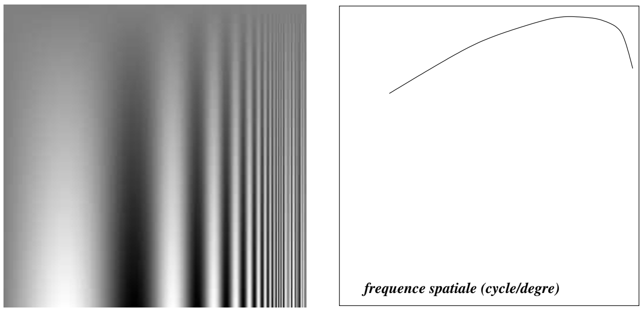
DIRO, Département d'Informatique et de Recherche Opérationnelle.
http : //www.iro.umontreal.ca/∼mignotte/ift6150
e-mail : mignotte@iro.umontreal.ca

A. PERCEPTION DE L'INTENSITÉ

(**a**) Générer une moitié d'écran en noir (niveau de gris égal à 0) et l'autre moitié en blanc (niveau de gris égal à 255). Puis insérer dans chacune des moitiés un carré gris (niveau de gris égal à 128). Observer que les deux carrés apparaissent (perception subjective) différents en brillance. Expliquer pourquoi.

(**b**) Déterminer l'intensité qu'il faut donner au carré de fond noir pour qu'il soit perçu de même intensité que l'autre carré. Quelle valeur de niveau de gris obtenez-vous ? (ceci peut être accompli par essais successifs).

B. PERCEPTION DES CHANGEMENTS D'INTENSITÉ



(**a**) (**b**)

FIG. 1 – (**a**) *Image permettant de tester les changements d'intensité.*(**b**) *Lieu où les changements d'intensité ne sont plus visibles.*

Le système visuel humain perçoit les changement d'intensité spatiaux (i.e., dans l'espace) différemment suivant qu'ils sont rapide ou lent en fonction de la distance (une étude semblable peut être entreprise pour les changements temporels d'intensité).

(**a**) Pour mesurer ce phénomène, générer une image contenant un sinus (ou un cosinus) dont la fréquence (spatiale) augmente horizontalement et dont l'amplitude (en niveaux de gris) diminue verticalement et qui a l'apparence de la figure 1a sur votre écran. Les changements d'intensité sont donc de plus en plus rapide horizontalement mais avec un contraste de plus en plus faible verticalement. Cette image va constituer le test idéal pour étudier la réponse de l'oeil en fonction de la fréquence spatiale. Expliquer comment vous êtes arrivés à générer cette image.

(**b**) Mettez vous à une certaine distance de votre écran et observer le lieu où les changements d'intensité ne sont plus visibles. Vous remarquerez que la position verticale de ce lieu dépend de la fréquence spatiale. Si vous tracez ce lieu sous forme graphique, vous obtiendrez une courbe similaire a celle de la figure 1b. Noter que la fréquence est exprimée en cycle par degré (coordonnés sphériques) plutôt qu'en cycle par centimètre d'écran, Pourquoi ?

(**c**) Observer que cette réponse varie en fréquence va en fonction de l'orientation des changements d'intensité. Par exemple, en inclinant votre de 45^o, la réponse en fréquence devrait être moins bonne, puisque votre système visuel s'est adapté à un environnement ou les changements d'intensité verticaux et horizontaux sont prédominants.

C. RECHERCHE DU GAMMA DE L'ÉCRAN

La relation entre la valeur numérique du pixel et l'intensité de lumière émise par l'écran cathodique de votre ordinateur est non linéaire tout comme la perception visuelle des intensités. Cette relation peut s'exprimer sous forme logarithmique (ou exponentielle) par la relation suivante,

$$I = Kn^{\gamma},$$

où K est une constante, I désigne l'intensité de lumière émise par l'écran et n la valeur numérique du niveau de gris du pixel. Généralement, la valeur γ de l'écran est située entre 1 et 3 pour un écran cathodique[1]. Pour une unité de mesure d'intensité qui donne $I = 0$ pour $n = 0$ (pixel noir) et $I = 255$ pour $n = 255$ (pixel blanc), on obtient la relation suivante,

$$\begin{aligned} I &= 255(1-\gamma)n^{\gamma}, \\ &= 255(\frac{n}{255})^{\gamma}. \end{aligned}$$

Pour déterminer la valeur du gamma de votre l'écran, il suffit alors d'évaluer cette fonction pour un autre couple de point de la manière suivante.

(**a**) Générer une image représentant un damier de valeurs 0 et 255 dont chaque carreau est de la taille d'un pixel. Puis insérer sur cet arrière-plan, un carré dont le niveau de gris pourra être modifié.

(**b**) En s'éloignant de l'écran de manière à ne plus percevoir le damier mais plutôt un fond d'intensité uniforme, ajuster le niveau de gris n du carré pour que son intensité apparaisse identique à celle de l'arrière-plan. Si l'écran avait un comportement linéaire , la valeur trouvée serait 128 (moyenne de 0 et 255). Est-ce le cas ? Calculer le gamma (i.e., γ) de l'écran à partir de cette expérience[2].

[1] Généralement plus cette valeur est proche de 1.0, plus l'écran est de bonne qualité.

[2] Afin d'obtenir une relation linéaire entre l'intensité I et le niveau de gris du pixel correspondant n, on a recours à la *correction gamma* de l'écran en modifiant la valeur n du pixel pour une valeur nc corrigée suivant une relation non-linéaire inverse. cela est généralement fait *via* une table de conversion (look-up table) ou directement à partir de la relation non-linéaire. Ainsi deux pixels voisins de niveaux de gris 0 et 255 apparaîtrons comme un pixel d'intensité 128 etc.