

Modèle d'estimation de la visibilité routière pour le conducteur

Joulan Karine, Brémond Roland, Hautière Nicolas



**Impact des Informations Visuelles
sur les comportements de conduite**

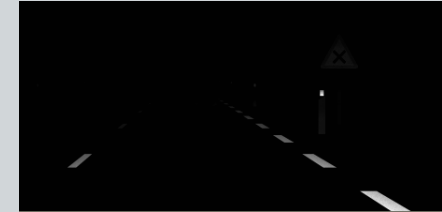
Paris, 19 juin 2012



IFSTTAR

- **Quantifier la visibilité routière pour le conducteur**
- **Développer un modèle d'estimation de la visibilité par analyse d'image**





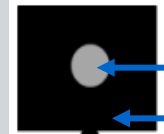
Qu'est ce qui est visible ?

- **Modéliser quelques caractéristiques du Système Visuel Humain (SVH)**
- **Quantifier la visibilité offerte aux conducteurs par l'analyse d'image routière**



1. Calcul du Visibility Level (VL)

CAS SIMPLE :



Luminance objet

Luminance fond

Visibility Level

$$VL = \frac{C}{C_s} = \frac{\Delta L}{\Delta L_s}$$

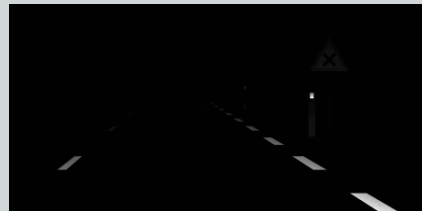
$$\Delta L = L_o - L_f$$

$$\Delta L_s = K \left(\frac{\Phi^{0.5}}{\alpha} + L_f^{0.5} \right)^2 \cdot F_{cp} \cdot F_a \cdot F_t$$

Adrian 1989

- Âge
- Luminance adaptation
- Temps d'intégration de l'œil
- Taux de détection : 50% ou 99%
- Taille des objets
- Uniformité des objets et du fond

CAS COMPLEXE : ?



2. Visibilité par analyse d'image

$$VL = \frac{C}{C_s} = \frac{\Delta L}{\Delta L_s}$$

► Estimation du VL par analyse d'image

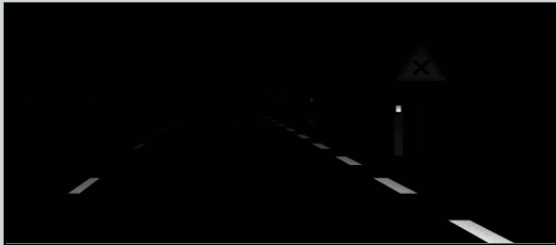


Image en luminance (cd/m²) : I

- C : calculé par méthode contraste local dans I
- C_s : fixé en fonction de paramètres.

► Estimation du VL par analyse d'image : méthode proposée

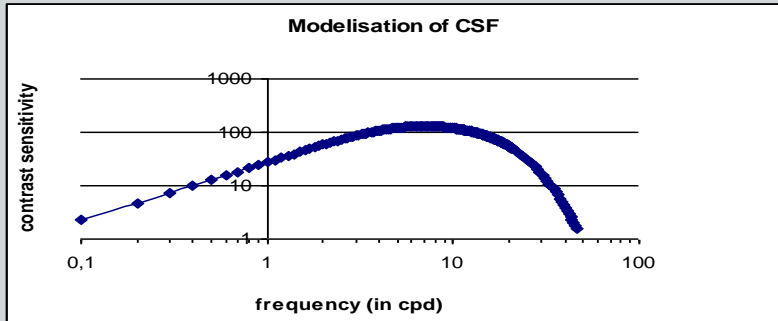


Image en luminance (cd/m²) : I

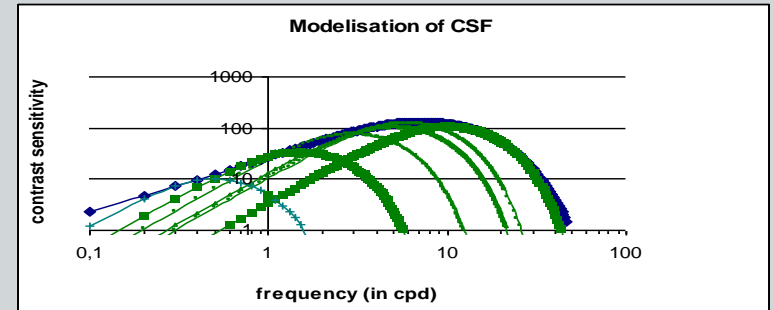
- C : calculé par méthode contraste local dans I
- C_s : déterminé par FSC



2. Visibilité par analyse d'image



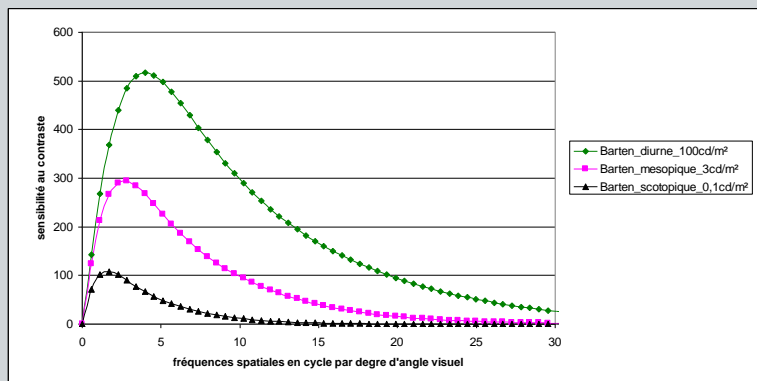
Fonction de Sensibilité au Contraste (FSC)



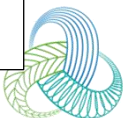
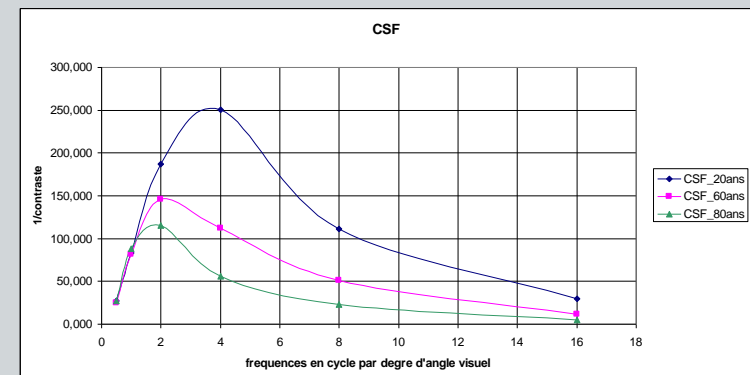
Filtre multi-échelle d'estimation de Cs

• Quelques exemples de FSC

• prise en compte de la luminance d'adaptation



• âge de l'observateur



2. Visibilité par analyse d'image



► Architecture de la méthode proposée

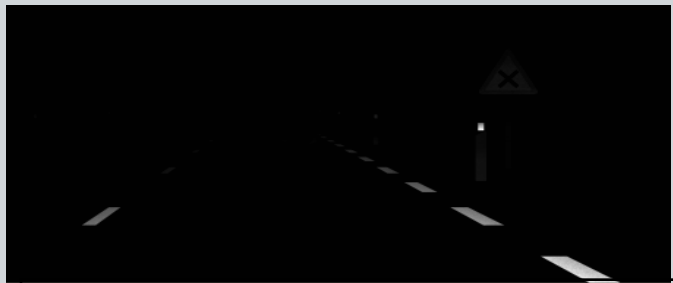


Image en luminance (cd/m^2) : I

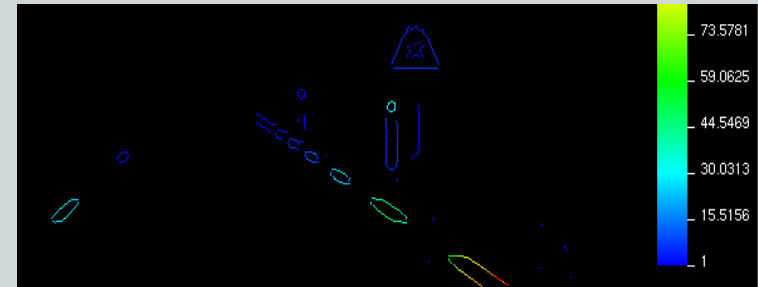
Luminance adaptation

Filtre multi-échelle
d'estimation de C_s

Détection de contours

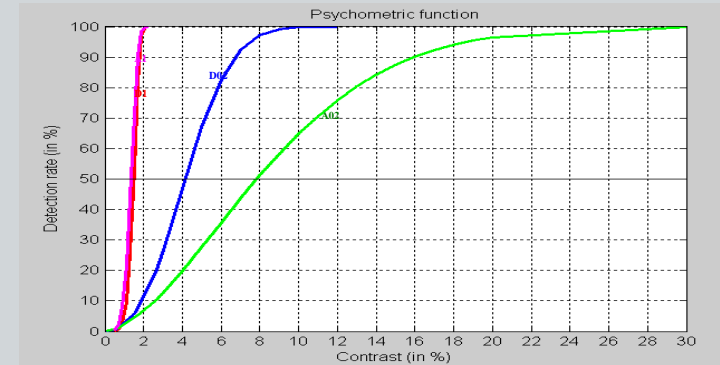
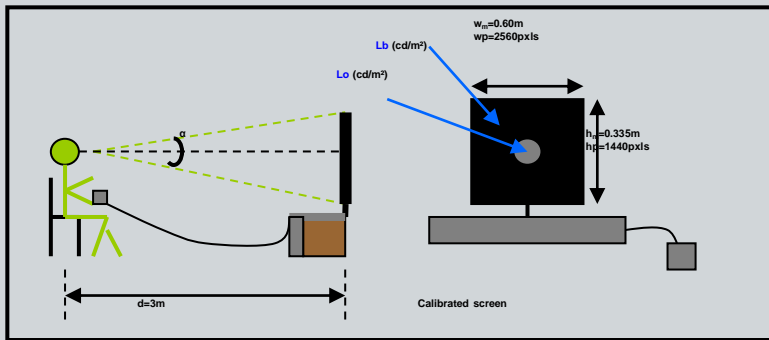
Calcul VL

Visibility Level



3. Validation du VL du modèle

► Condition de laboratoire – cas simple



Tailles angulaires		Contrastes						
		0,007	0,0159	0,0167	0,019	0,0798	0,1633	0,3400
0,2°	VLE50%	-	0,383	0,402	-	1,923	3,935	8,193
	VLM50%	-	0,396	0,382	-	1,829	3,740	7,693
erreur_relative_EXPE_MODELE			3%	-5%		-5%	-5%	-6%
1°	VLE50%	0,473	-	1,128	1,284	5,392	11,034	-
	VLM50%	0,414	-	1,015	1,121	4,781	9,731	-
erreur_relative_EXPE_MODELE			-12%	-10%	-13%	-11%	-12%	

$$VL = \frac{C}{C_s} = \frac{\Delta L}{\Delta L_s}$$



- **Implémentation temps réel du modèle**
- **Estimation du VL en situation proche de conduite**
- **Applications industrielles (Valéo):**
 - Aides à la conduite
 - Evaluation des systèmes d'éclairage
- **Prise en compte de l'éblouissement**
- **Estimation de la FSC au taux de détection à 99 %**



Merci de votre attention



IFSTTAR

IM-LEPSiS

karine.joulan@ifsttar.fr

www.ifsttar.fr

