

# Perception Visuelle et Visualisation d'Informations

G.-P. Bonneau

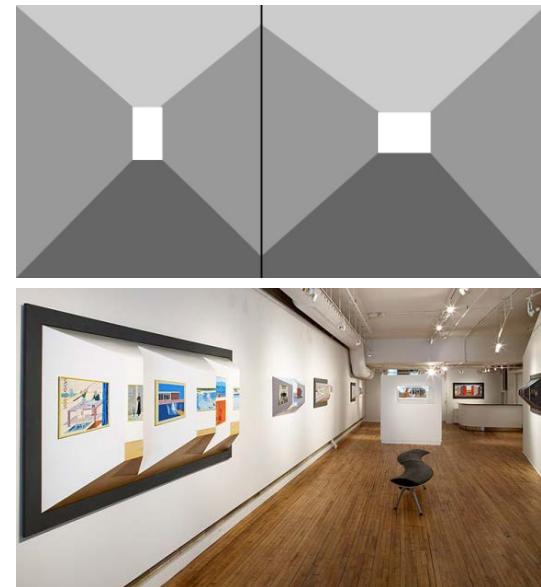
# Perception Visuelle

**Perception:** processus d'acquisition, d'interprétation, de sélection et d'organisation de l'information sensorielle

« Percevoir (visuellement) c'est identifier quelque-chose quelque-part, et ce besoin d'identification locale persiste même lorsque nous observons une configuration abstraite pour laquelle nous ne pouvons utiliser aucune expérience » [Gombrich'59]

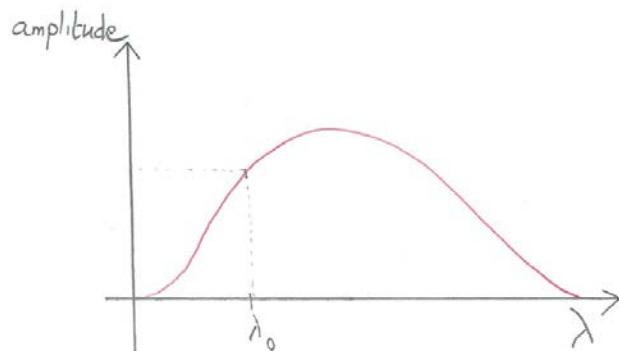


[Patrick Hugues reverspective 'Venice', '02]



# Lumière

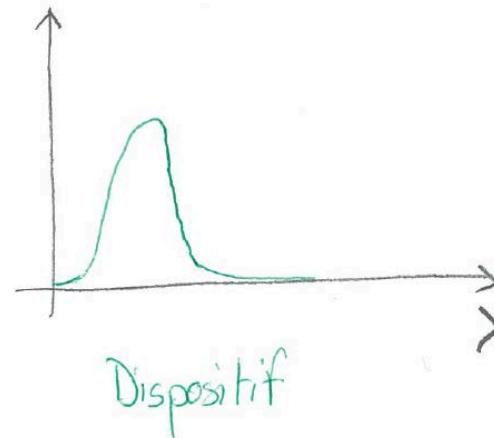
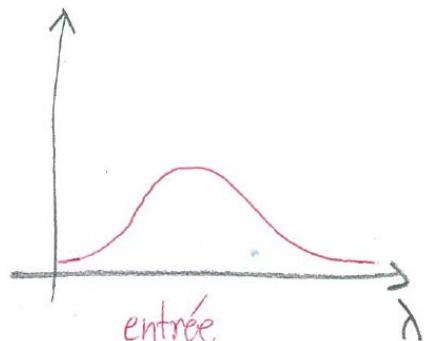
- Signal lumineux
  - Somme de signaux à une longueur d'onde donnée
- Spectre lumineux
  - Amplitude pour chaque longueur d'onde



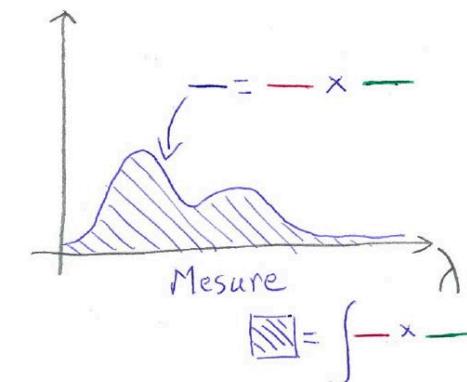
# Lumière - Mesure

Abstraction:

Spectre lumineux (fonction) -> Dispositif (fonction) -> Un nombre (Intégrale)

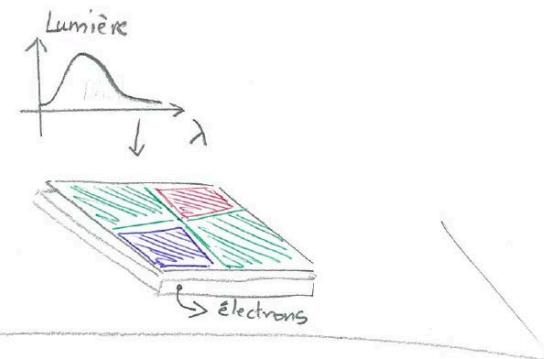


[Mesure = Calcul d'Intégrale]



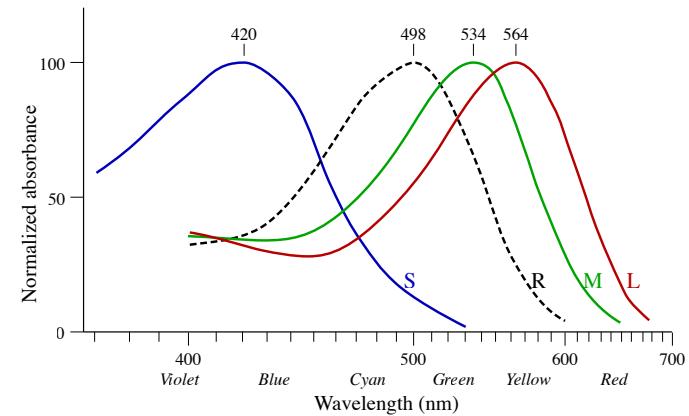
# L'oeil comme instrument de mesure

- Capteur CCD
  - Photoélectrique
  - Filtre de Bayer



- Signal électrique numérisé

- Œil
  - Biochimique (Phototransduction)
  - Cônes S, M, L (+ bâtonnets R)



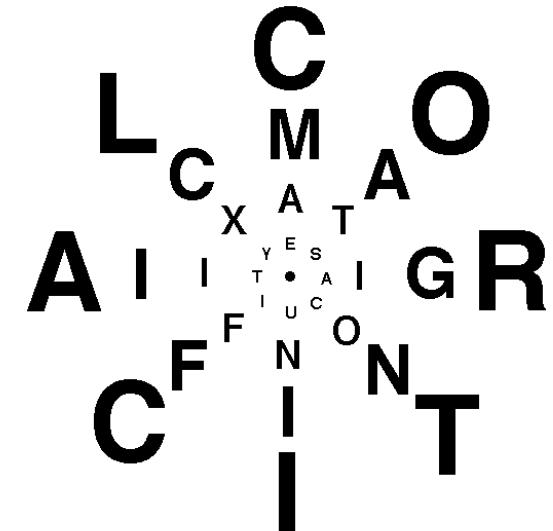
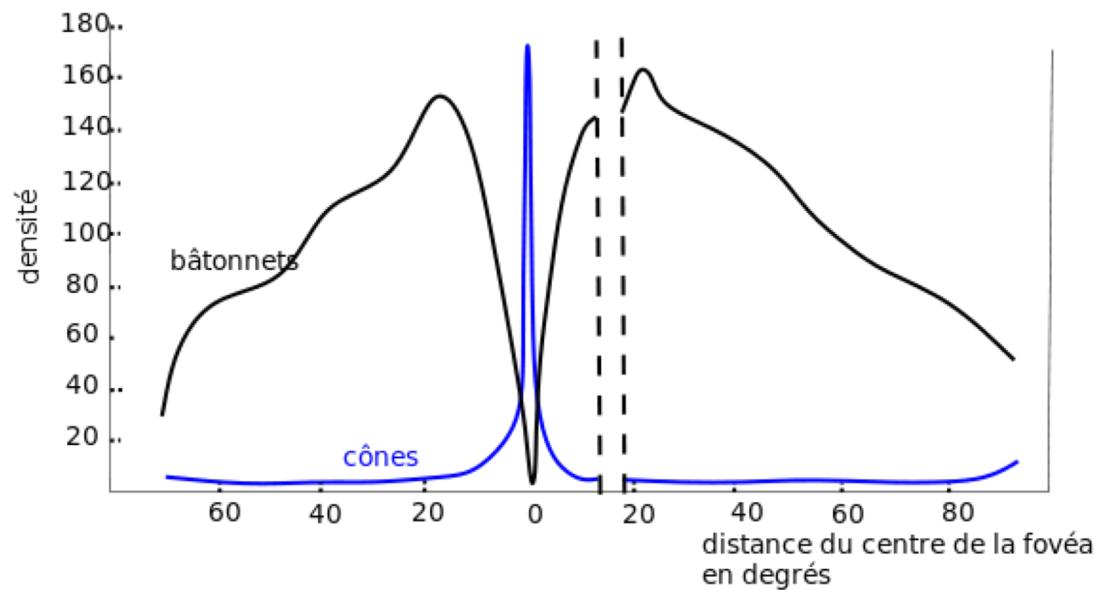
- Signal électrique transmis au système nerveux

# Acuité Visuelle

## Fovéa vs Périphérie

Contraste : 120 millions bâtonnets

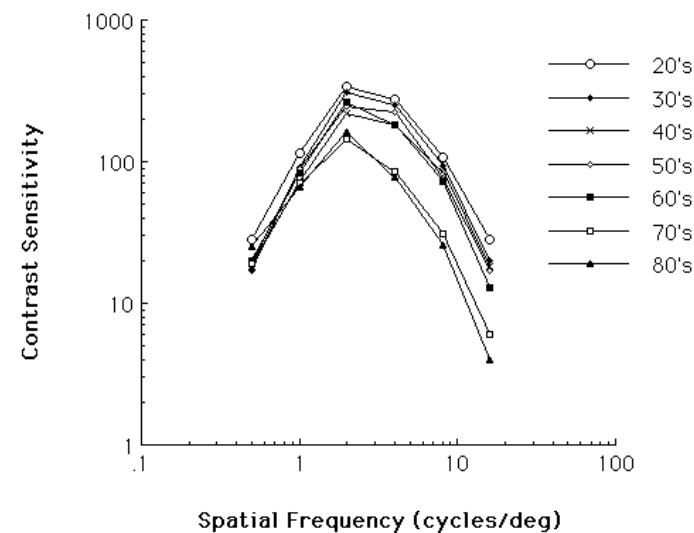
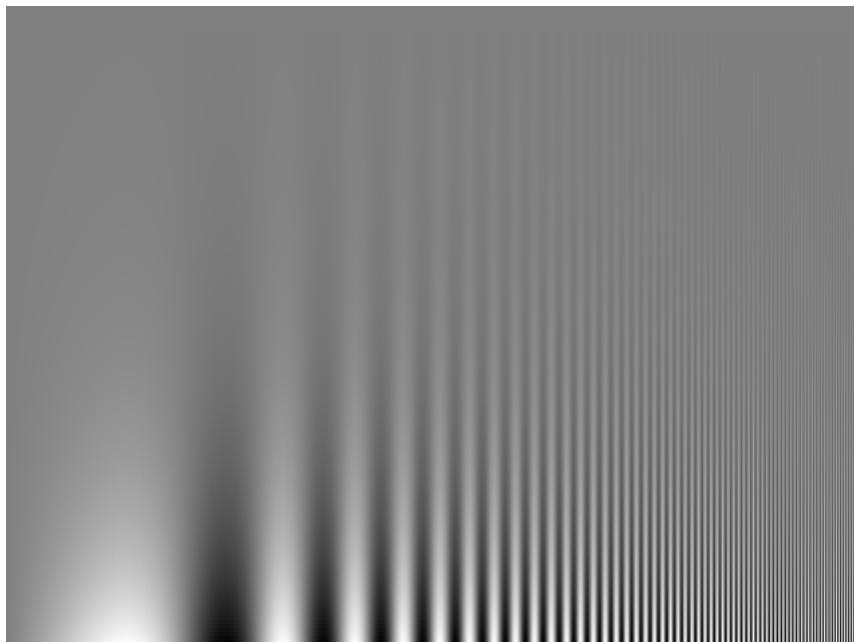
Couleurs : 5 millions cônes



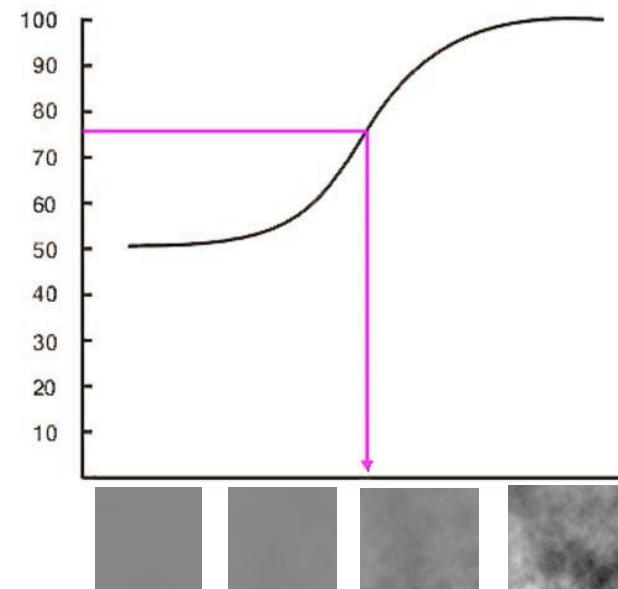
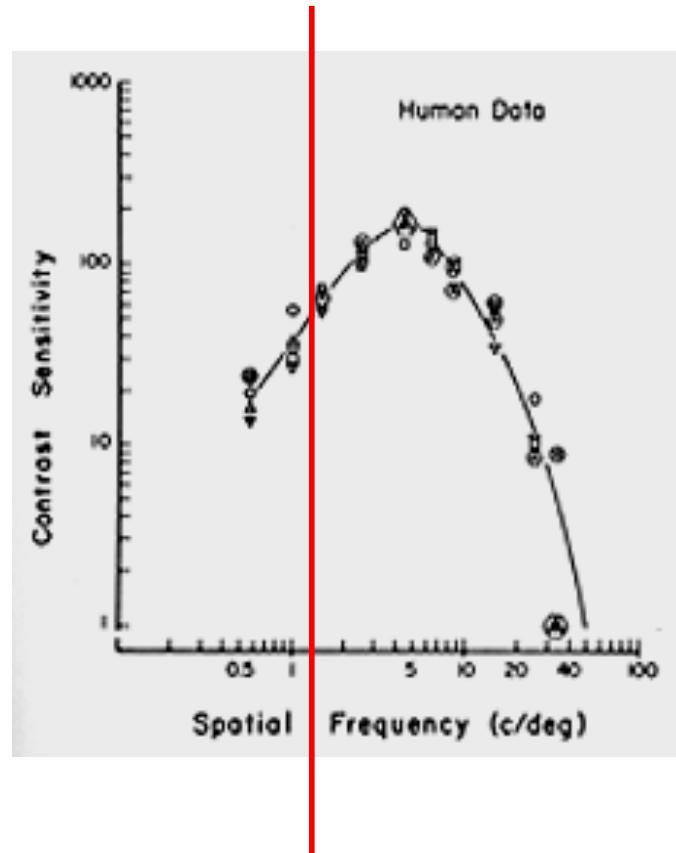
[Anstis (1974)]

# Sensibilité au contraste

- Courbe de sensibilité au contraste
  - Fréquence en cycles par degrés
  - Propre à chaque observateur



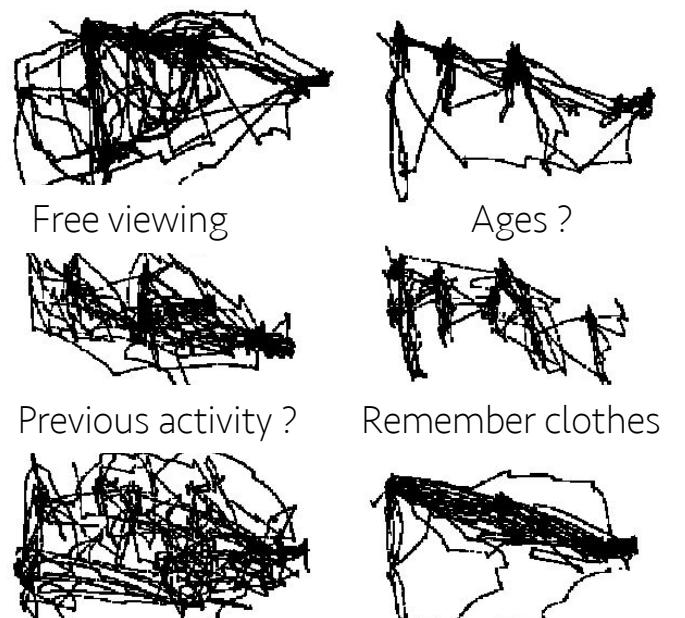
- Mesure de la sensibilité au contraste
- Questionnaire à choix forced



# Saccades Occulaires

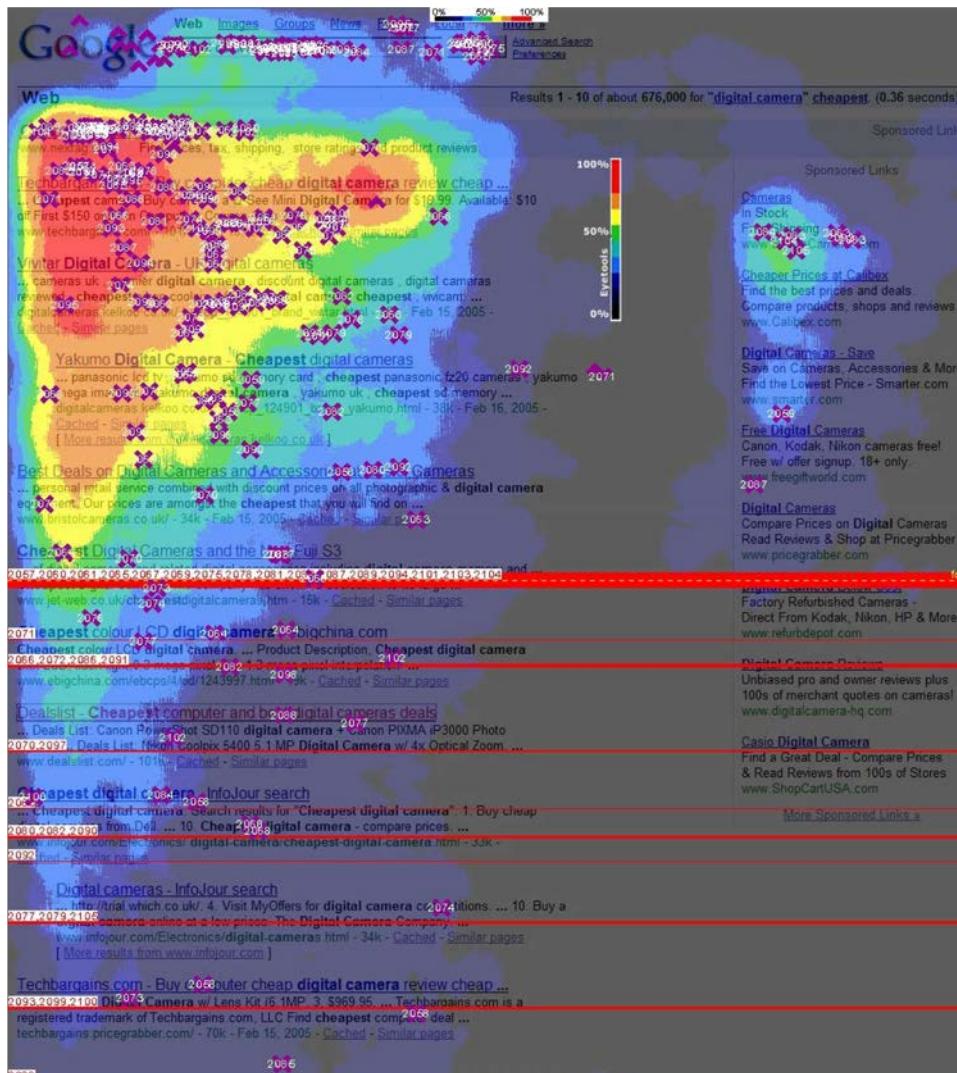


I. E. Repin, *Un visiteur inattendu* (1884)



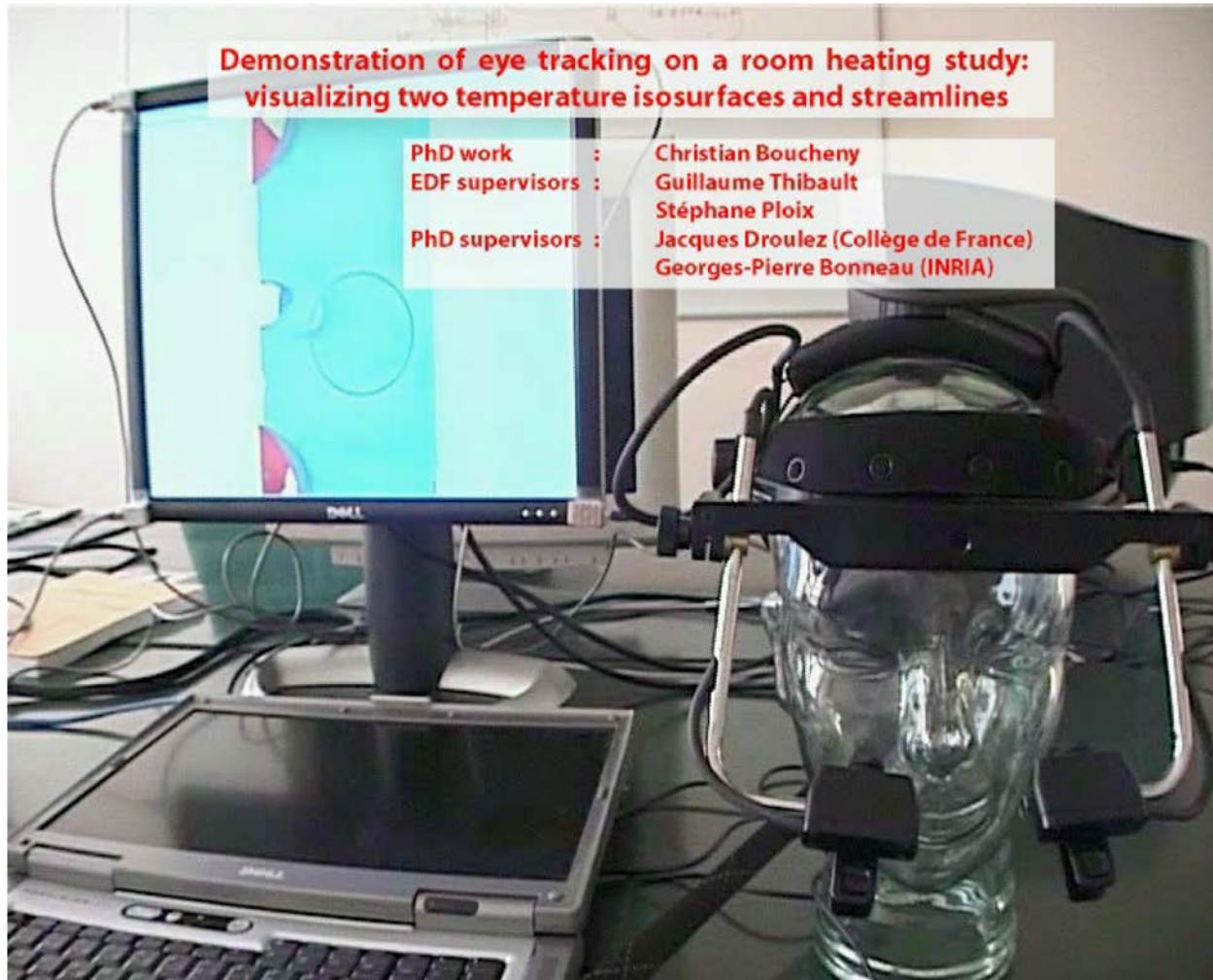
Yarbus, Eye movement and Vision, 1967, fig. 109

# Le Triangle d'Or



[Enquiero et Eyetools]

# Eyetracking



# Attention Visuelle

- Invisibilité du changement

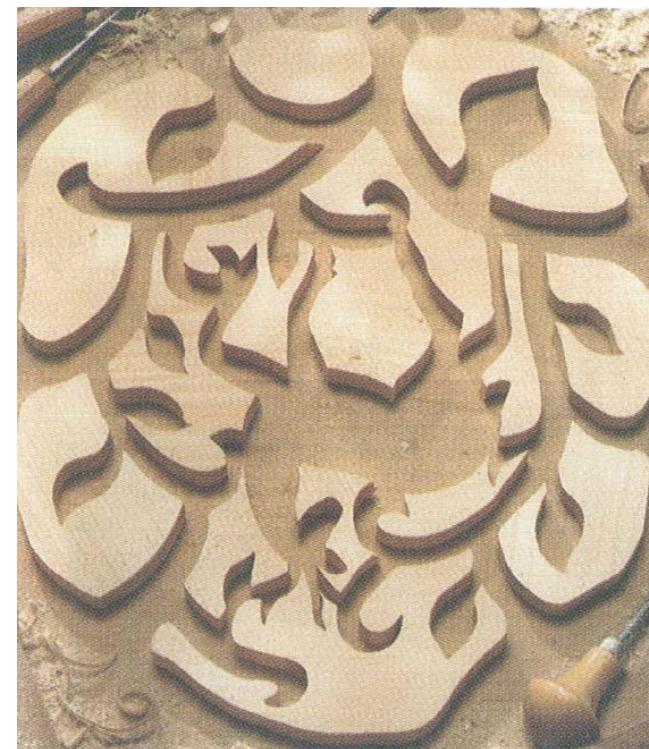


<http://nivea.psych.univ-paris5.fr/>

# A priori

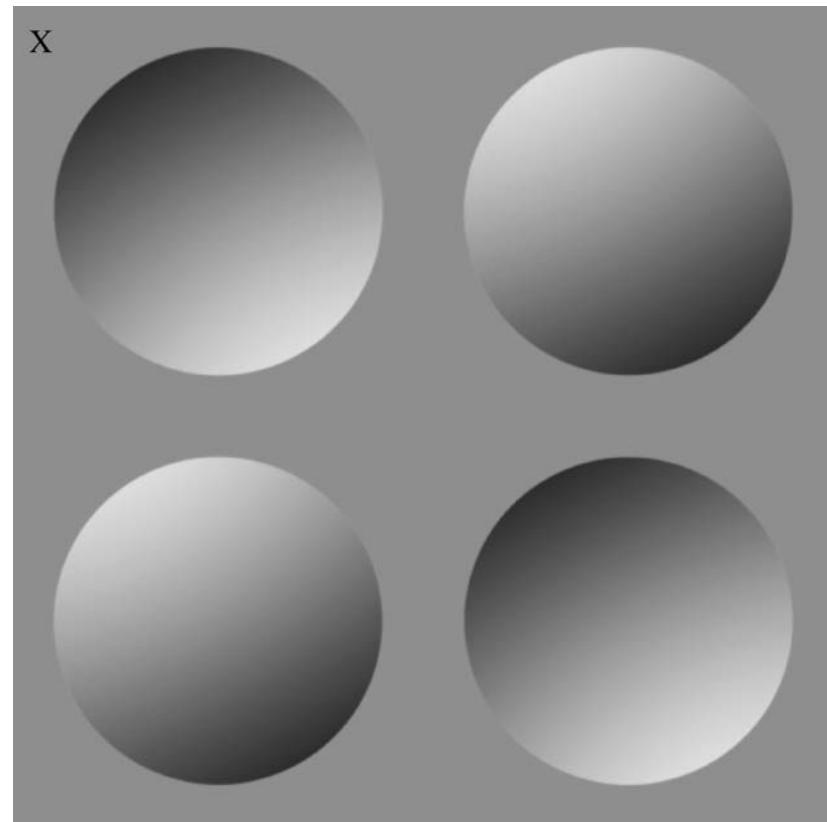


<http://www.michaelbach.de/ot/>

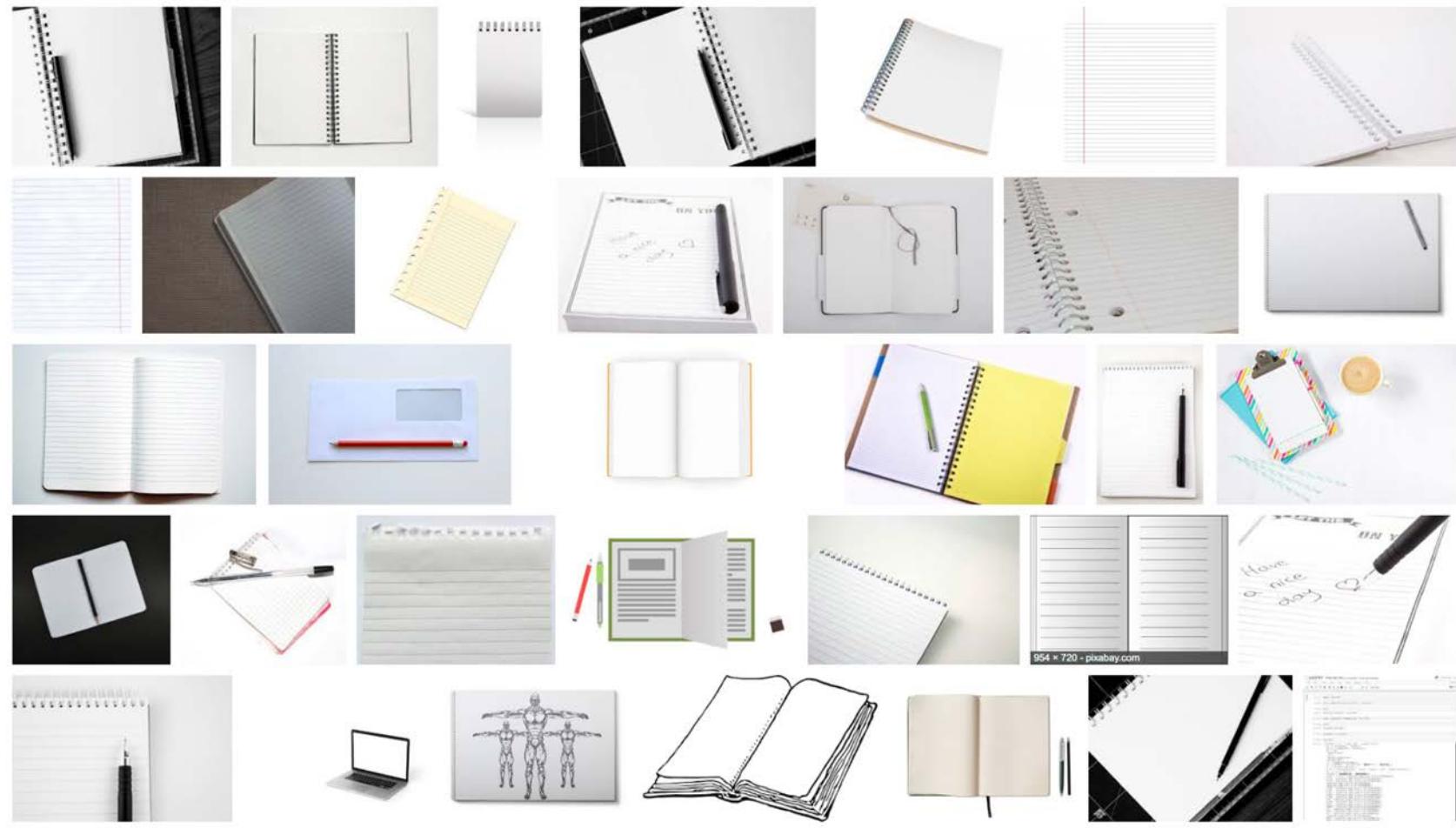


Basic Vision, pp. 226

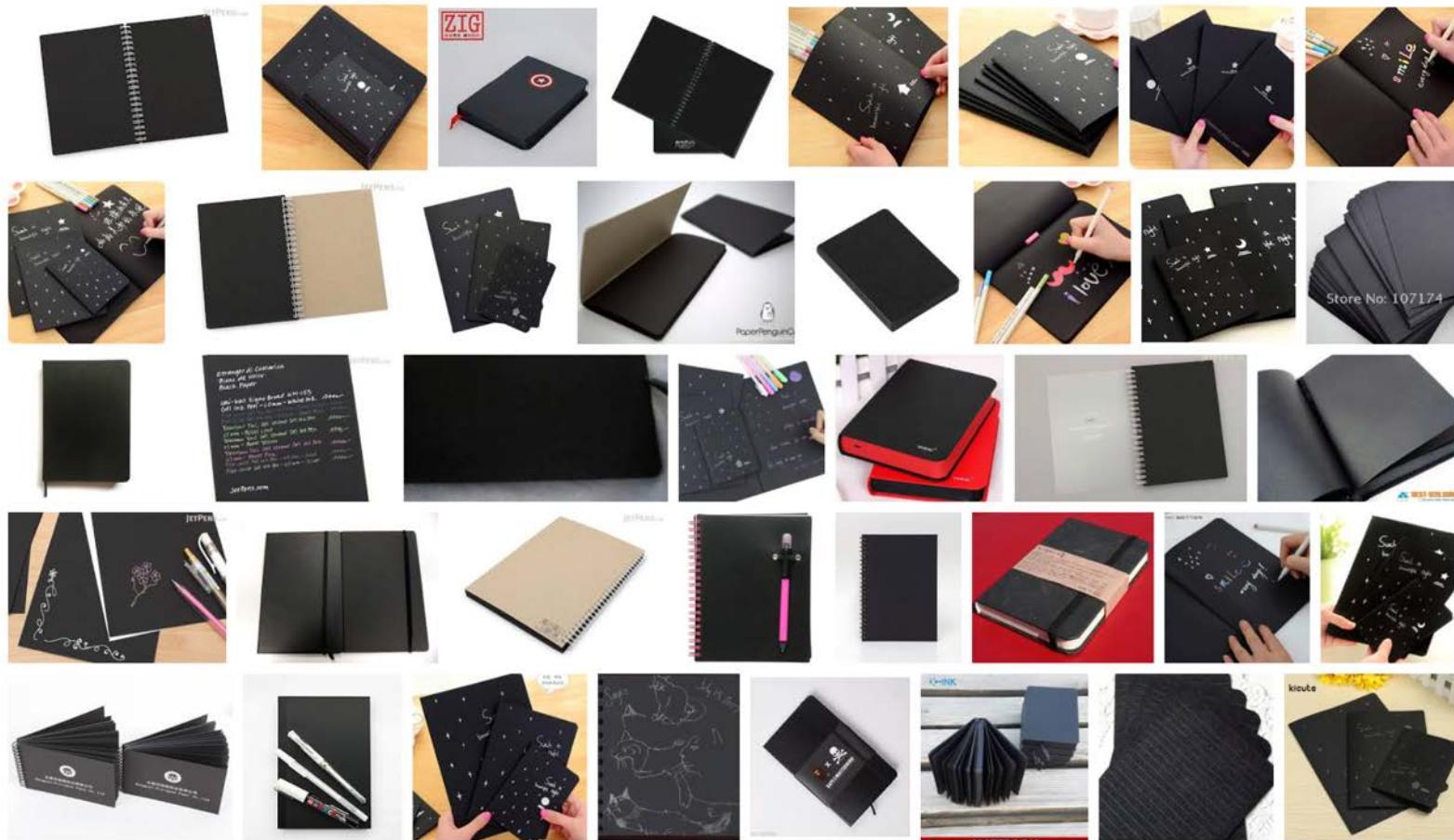
# A priori



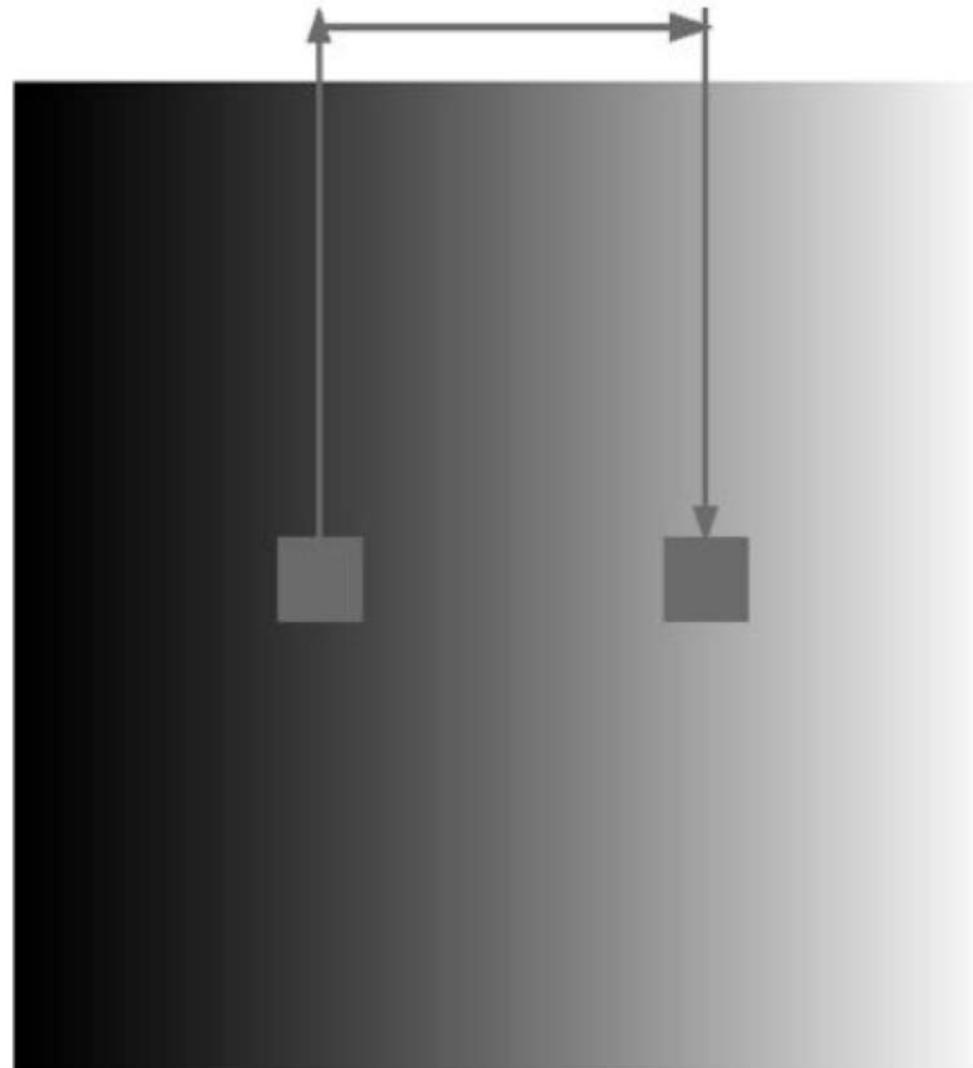
# Perception de la luminance



# Perception de la luminance

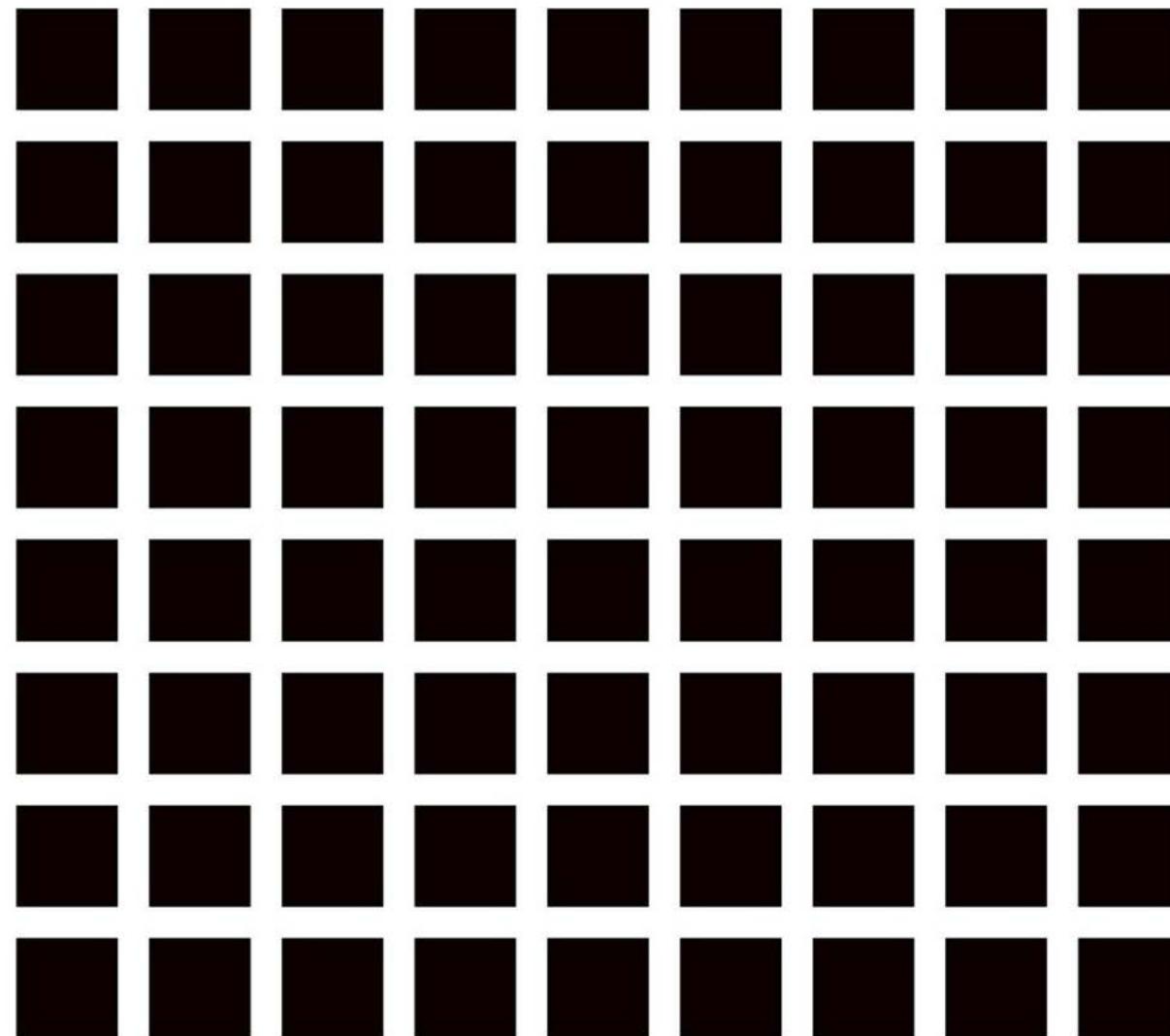


# Perception de la luminance

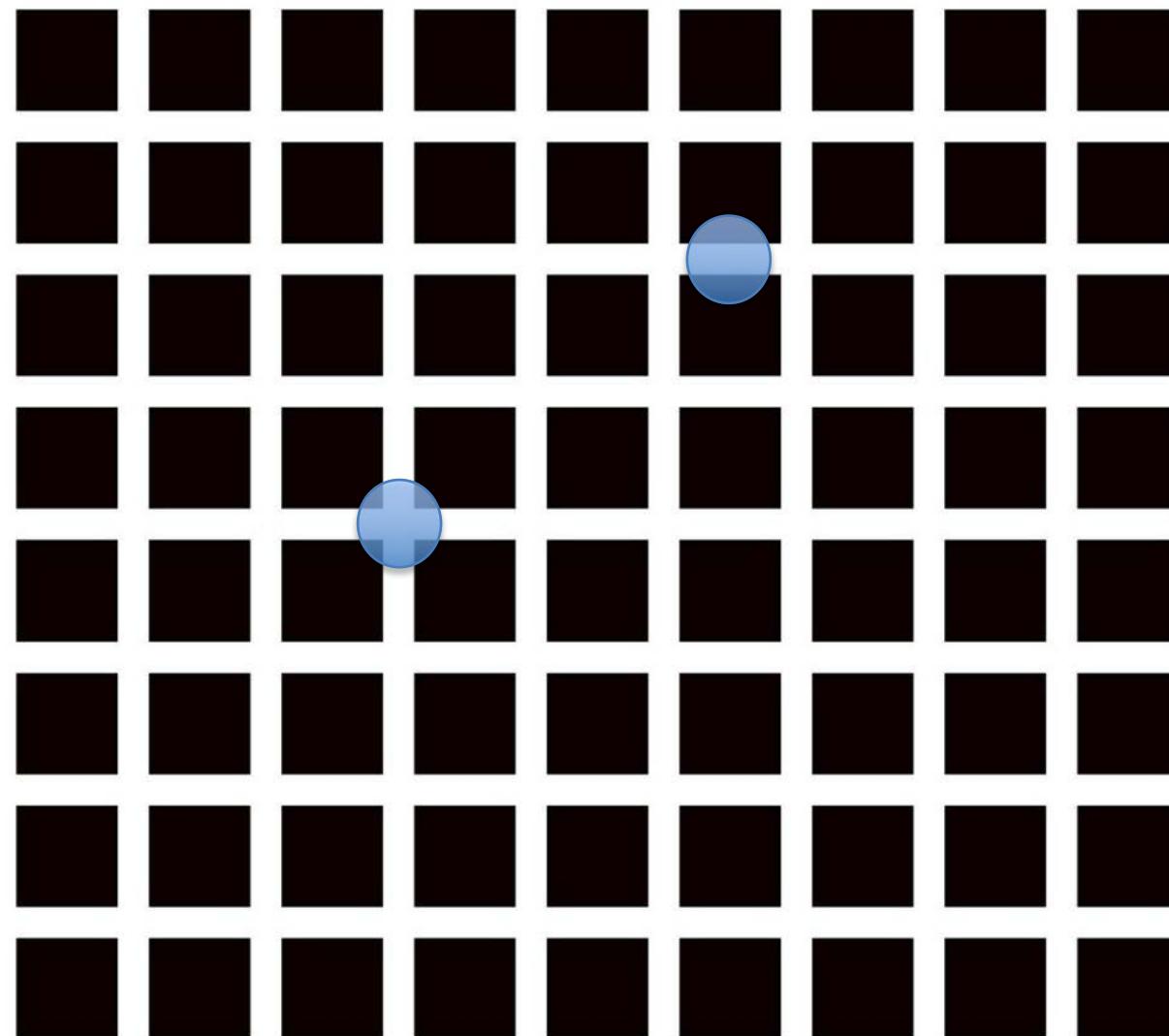


<http://www.cns.nyu.edu/~david/>

# Perception de la luminance

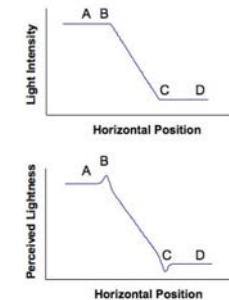


# Perception de la luminance



# Perception de la luminance

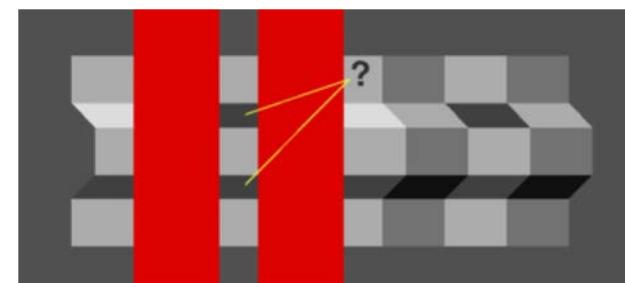
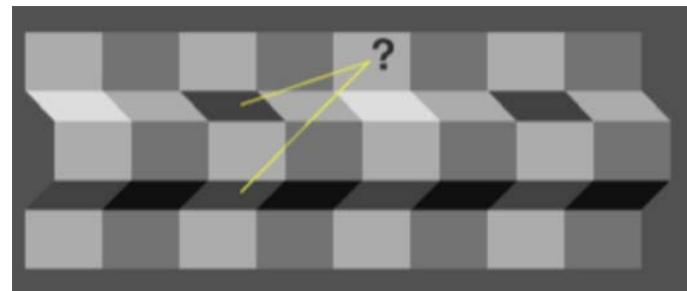
- Bandes de Mach



- Illusion de Cornsweet

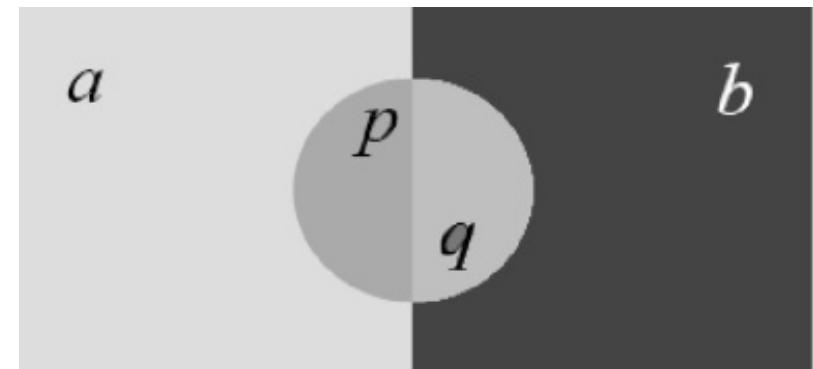
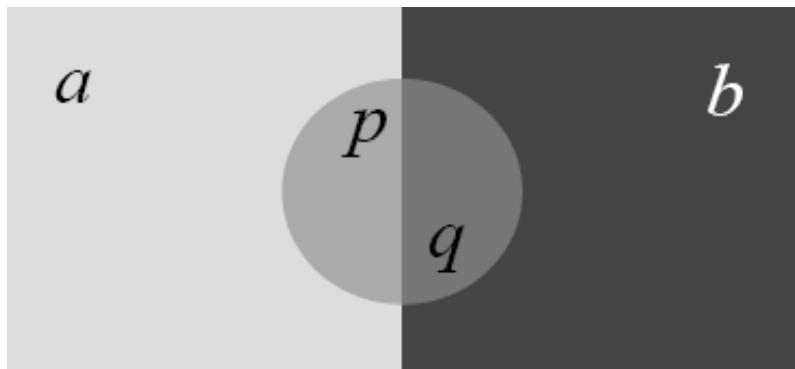


- Couverture ondulée de Adelson



<http://michaelbach.de/>

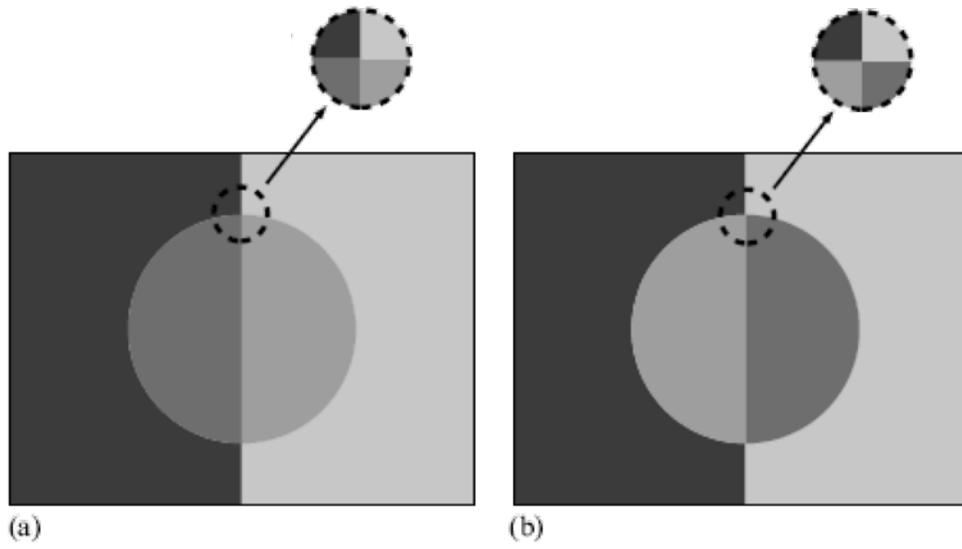
# Perception de la Transparence



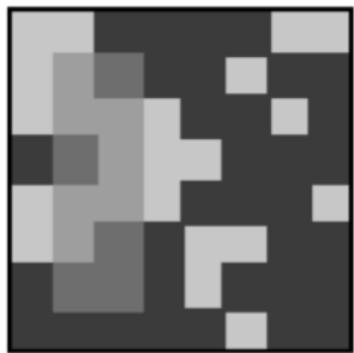
$$p = \alpha a + (1 - \alpha) t$$

$$q = \alpha b + (1 - \alpha) t$$

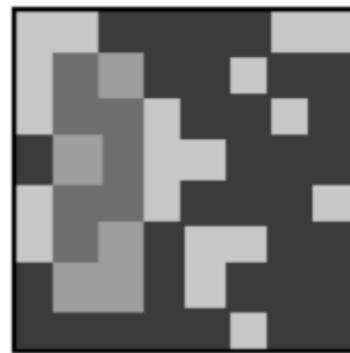
# Perception de la Transparence



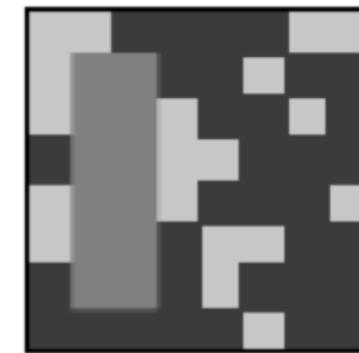
Transparent



Mosaique



Opaque



PAUSE 10-15 mn

# Echelles de Mesures

- Echelle Nominale  
Volvo, Peugeot, Volkswagen (modèle)
- Echelle Ordinale  
Mauvais, Satisfaisant, Bon (satisfaction)
- Echelle Intervalle  
10h50, 11h15, 16h37 (date)
- Echelle Rapport  
2mn et 20s, 5mn, 2h (durée)

# Variables Visuelles

Concept issue de la cartographie, domaine de la Sémiologie Graphique

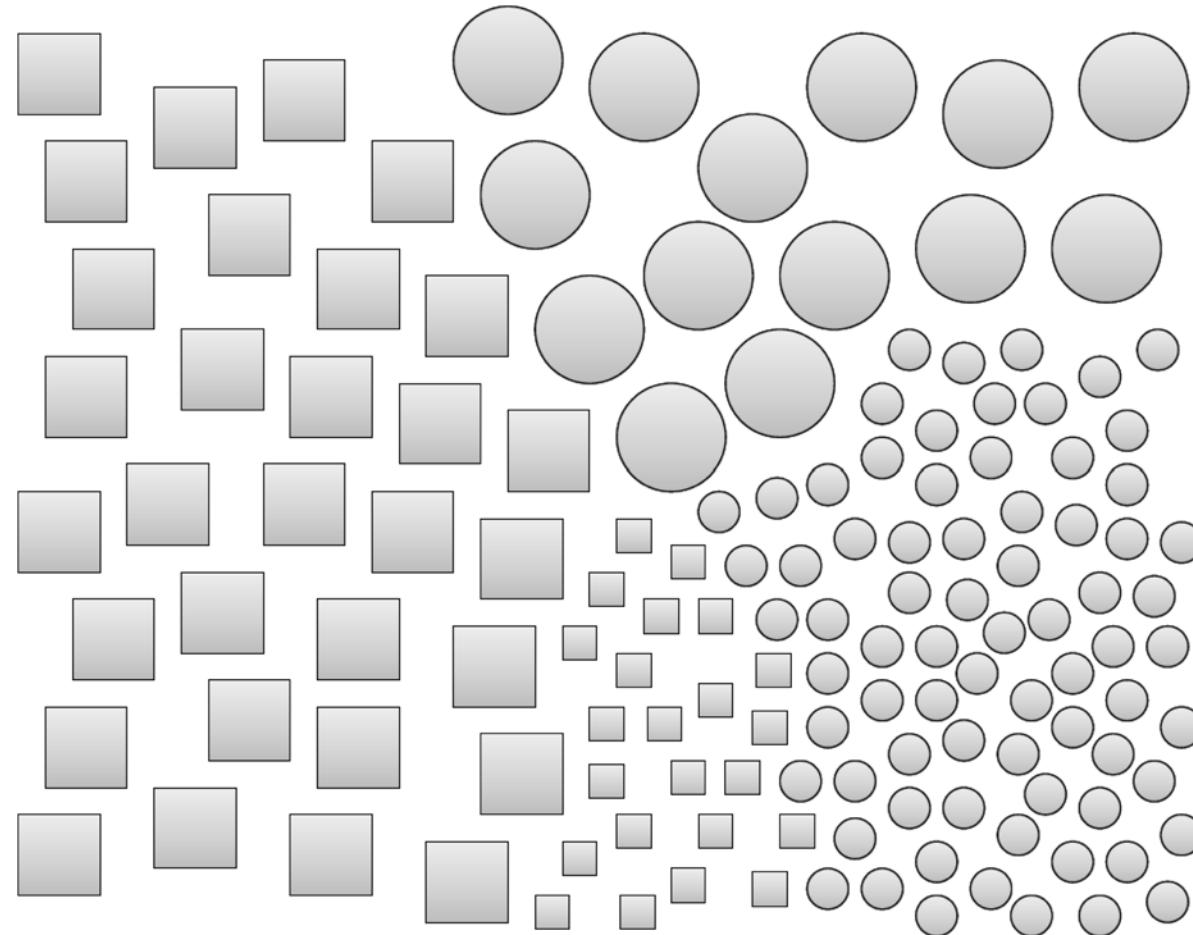
Variable Visuelle	Description
Position	Coordonnées (x,y) d'un élément sur le plan visuel
Taille	Dimensions d'un élément
Valeur	Quantité de noir perçue localement
Texture	Variation locale de l'échelle des éléments
Couleur	Teinte et degré de saturation locaux
Orientation	Angle local des éléments
Forme	Combinaison des attributs de taille et d'orientation

[Bertin'67]

# Propriétés des Variables Visuelles

	Ordonnée	Associative	Sélective	Quantitative
Position	✓	✓	✓	✓
Taille	✓	✓	✓	✓
Valeur	✓	✓	✓	
Texture		✓	✓	
Couleur		✓	✓	
Orientation		✓	✓	
Forme		✓		

# Propriétés des Variables Visuelles



[Viard'10]

# Classement des Variables Visuelles selon les échelles de mesure

Quantitative	Ordinal	Nominale
Position	Position	Position
Longueur	Luminosité	Teinte (couleur)
Angle	Saturation (couleur)	Texture
Aire (Taille)	Teinte (couleur)	Luminosité
Volume	Texture	Saturation (couleur)
Luminosité	Longueur	Forme
Saturation (couleur)	Angle	Longueur
Teinte (couleur)	Aire (Taille)	Angle
Texture	Volume	Aire
Forme	Forme	Volume

[Mackinlay'86]