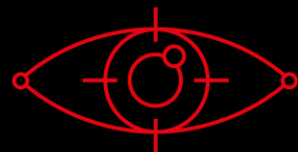


Intégrer d'autres attributs de la couleur, perceptifs et cognitifs, dans nos évaluations visuelles et instrumentales

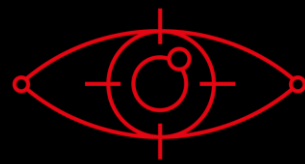
Technical Watchmaker Show 2023



**newColor**

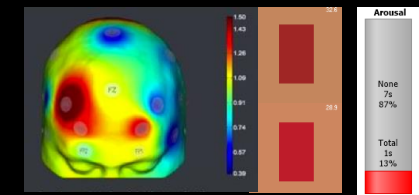
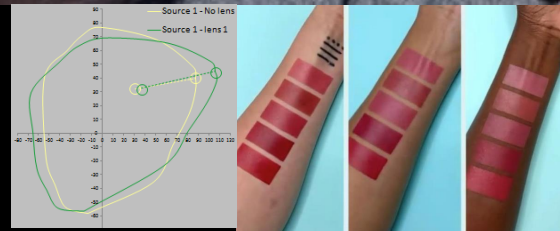
L'EXPERTISE COULEUR





# Le métier de newColor

Stimulis lumineux – Réponse sensorielle – Réponse émotionnelle

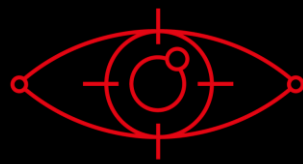


La couleur de l'objet

La couleur perçue

La couleur cognitive

Corréler ce que nous percevons, à nos descriptions, à nos mesures, à nos produits



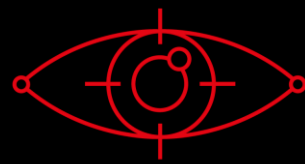
## La Couleur

Selon la CIE, Commission Internationale de l'Éclairage

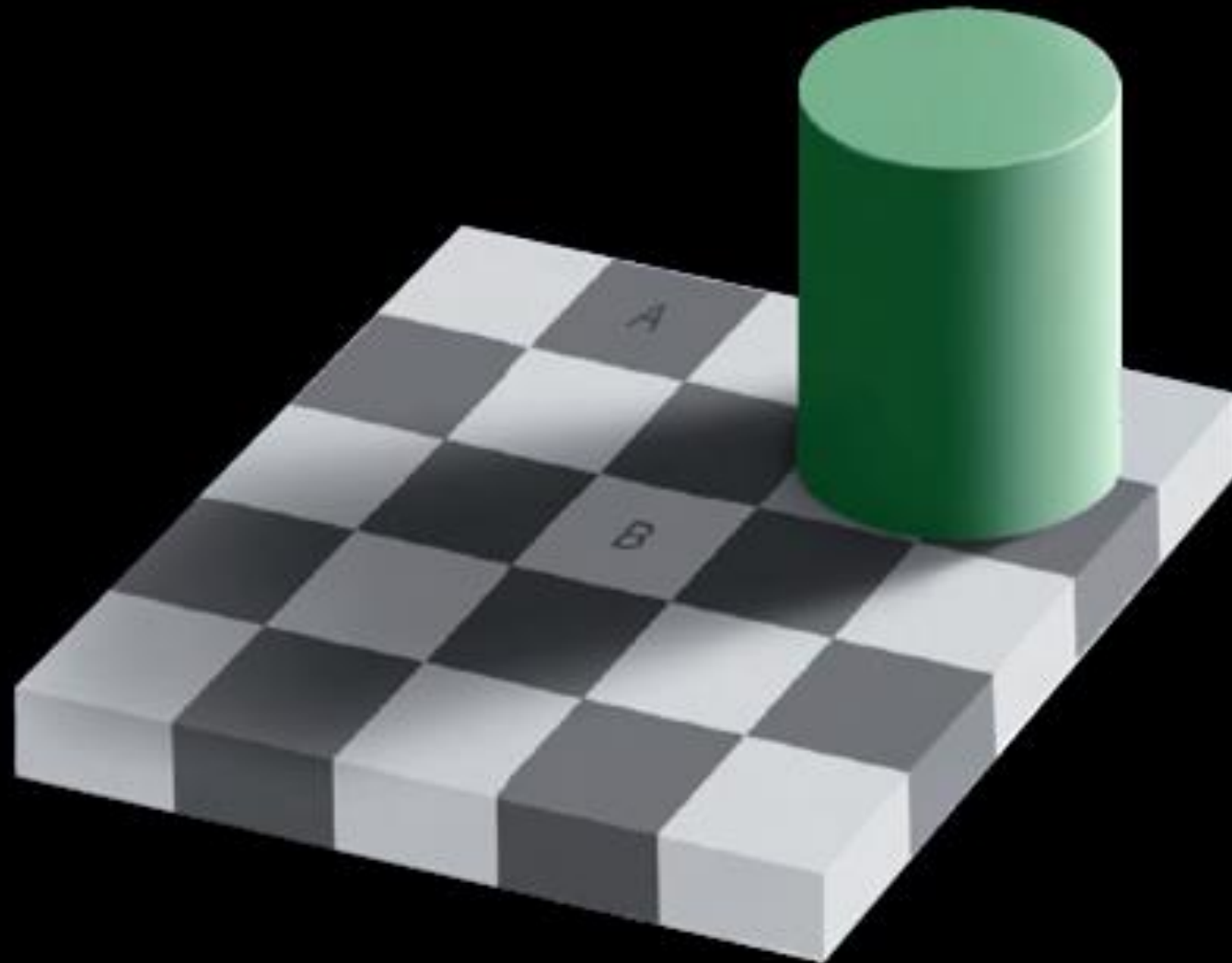


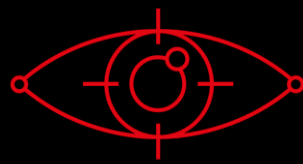
1964- Marilyn, left  
hand side –  
*Andy Warhol*

« L'aspect de la perception visuelle qui permet à un observateur de distinguer les différences entre deux champs de vision de même structure, de même taille et de même forme »



## Les difficultés d'évaluation de la couleur





# Les espaces de couleur

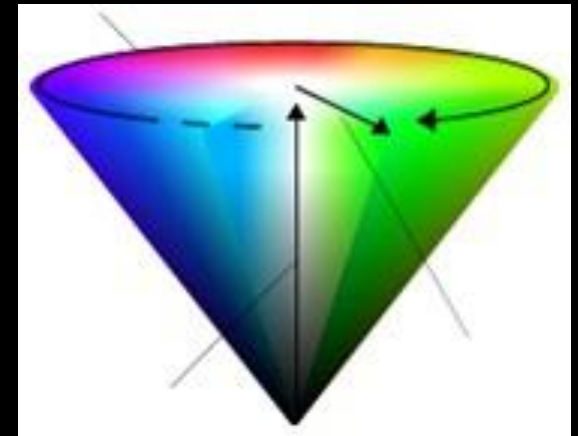
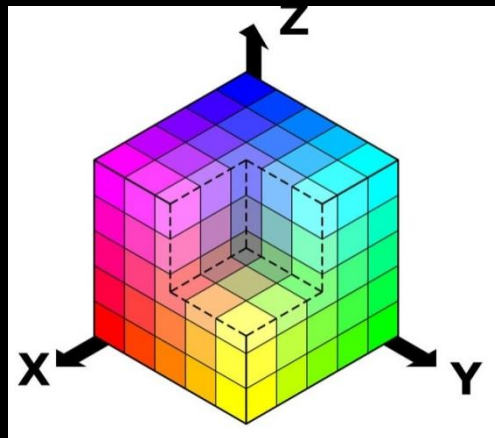
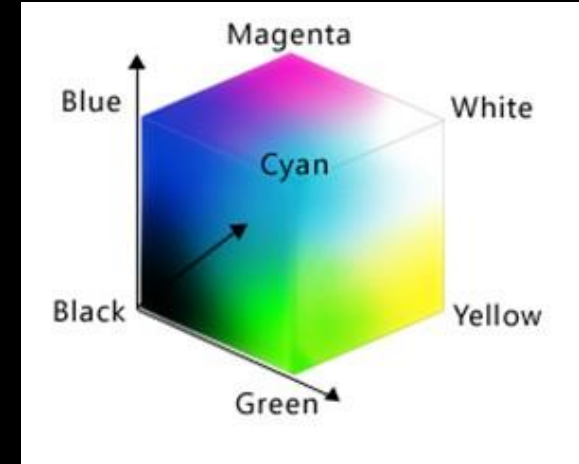
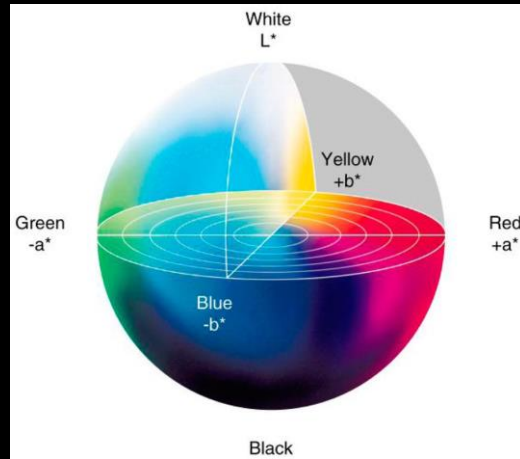
## Mesure, modélisation & interprétation

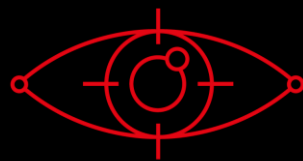
Un **espace de couleur** est une simple représentation en 3D de toutes les couleurs.

Ces espaces de couleur sont des outils importants pour le monde industriel

Nous en connaissons tous, **un certain nombre**:

- RGB, XYZ, TSL, ...
- CIE1976:  $L^*a^*b^*$ ,  $C^*h^\circ$ ,  $L^*u^*v^*$ , ...
- Munsell, NCS, ....



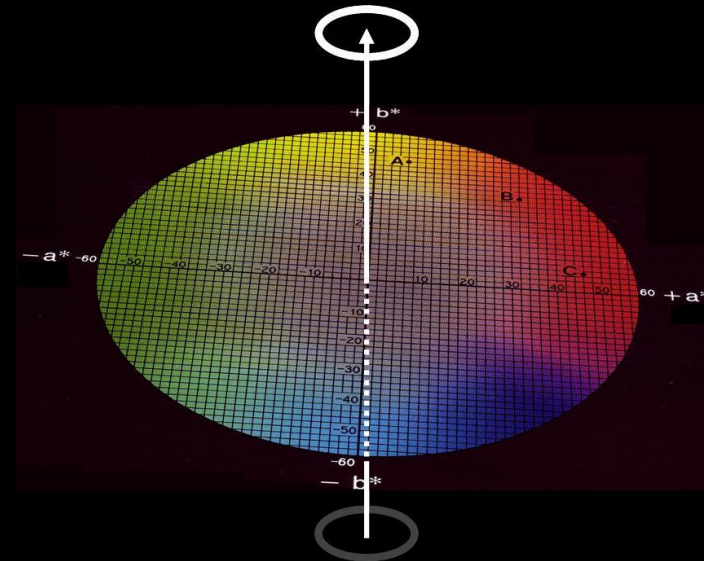
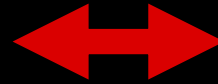
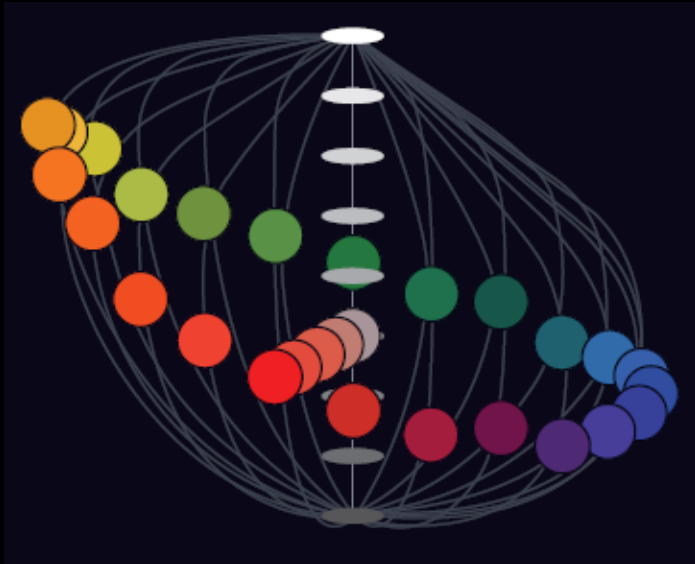


# Evaluation visuelle & évaluation instrumentale

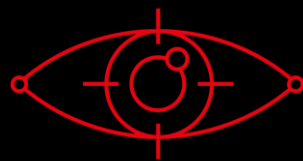
Mesure, modélisation & interprétation

Classement Naturel des Couleurs

L'espace colorimétrique CIE76



Correler nos perceptions avec nos descriptions, nos mesures et nos produits



# Evaluation des couleurs

La perception des couleurs est définie selon 3 attributs chromatiques

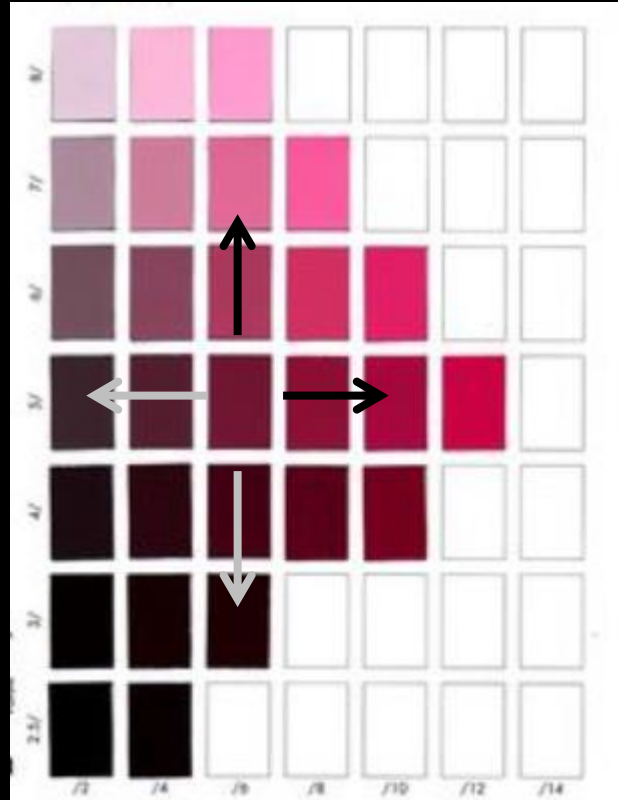


## Evaluation visuelle:

Tonalité chromatique

Saturation

Luminosité



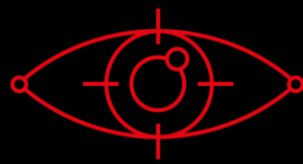
## Evaluation colorimétrique:

$h^\circ$  : hue

$C^*$  : Chroma

$L^*$  : Lightness

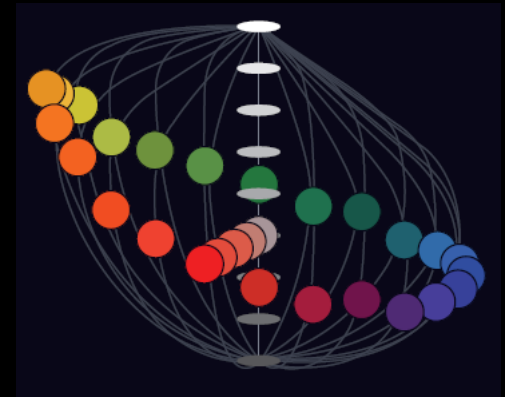
Nos descriptions correspondent à l'interprétation de nos ressentis



# Conclusions

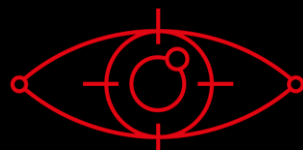
Mode « Couleur seule »

- La couleur est positionnée dans un espace perceptif: "Le **classement naturel des couleurs**"
- Ce mode appelé de la "**Couleur seule**" permet à la couleur d'être évaluée indépendamment de l'observateur, de la source de lumière, de l'environnement, ....)
- Il transmet l'idée que la couleur est une **caractéristique de l'objet**
- Il suffit d'avoir **3 attributs chromatiques** pour qualifier la couleur
- Tonalité chromatique, Saturation and Luminosité = CIE76  $L^*C^*h^\circ$



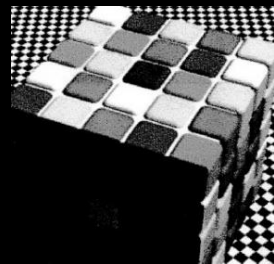
Mais il est très important de conserver à l'esprit l'ensemble des limites





# Limite n°1

Approche instrumentale du phénomène

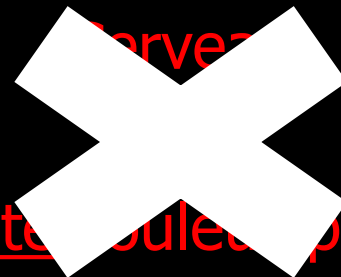


Lumière

Matière

Oeil

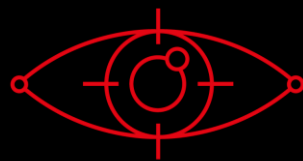
Cerveau



↓  
L'objet est unique

infinité de couleurs perçue

On ne va pas mesurer la couleur (impossible à ce jour), mais on va mesurer l'énergie renvoyée par l'objet (ce n'est pas la couleur)



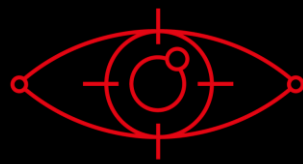
# Limite n°1

On ne fait que modéliser et calculer la couleur



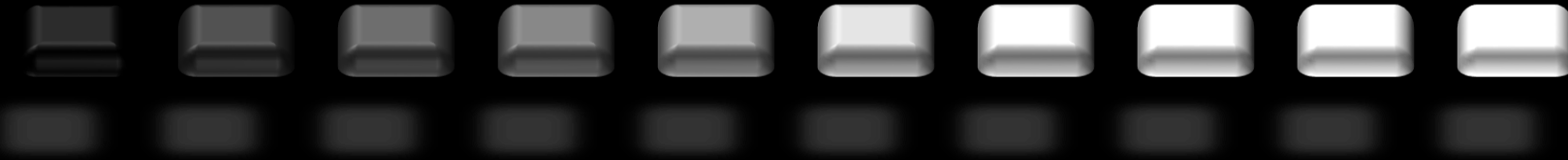
## On interprète sensoriellement :

- Les variations spectrales → Couleur et variations de couleurs
- Les variations spatiales → Etat de surface, grainé, rugueux, lisse, ....
- Les variations géométriques → Brillance, mat, transparence, translucide, Haze, DOI ....
- Les variations temporelles → Reflets, effets, scintillement, éclat,...



## Limite n°2

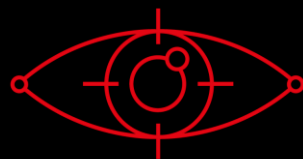
Luminosité, clarté & blancheur



**La luminosité** (brightness) est un attribut absolu, de la sensation visuelle, selon lequel une surface éclairée paraît émettre plus ou moins de lumière (AFNOR)

**La clarté** (lightness) est un attribut relatif d'une couleur par rapport à un blanc de référence et qui permet de qualifier une couleur de plus ou moins, claire ou sombre

**La blancheur** (analogie) est un attribut perceptif: « Qui est d'une couleur analogue à celle de la neige, du lait » *Larousse*



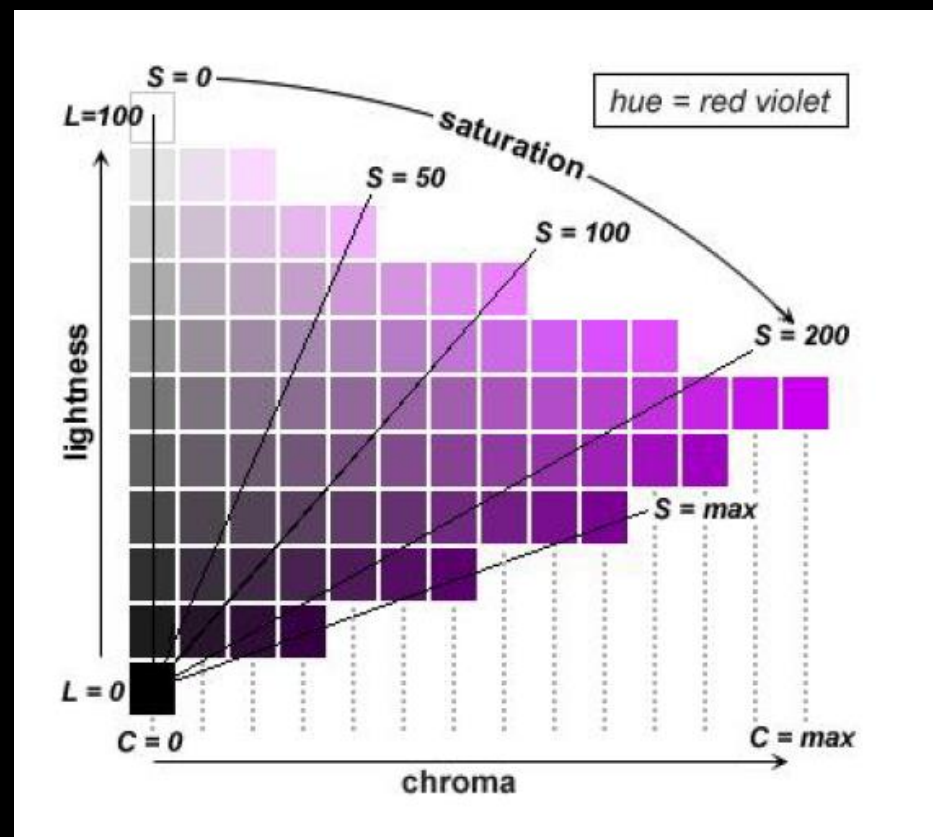
## Limite n°2

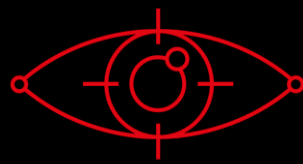
### Chroma & saturation

La **saturation** correspond à l'intensité d'une teinte.

une teinte saturée délivre une couleur vive et intense tandis qu'une teinte moins saturée paraît terne

Le **Chroma**, est un attribut relatif, évaluant la coloration d'un stimulus relativement à la clarté d'un stimulus blanc





## Limite n°3

En psychophysique la sensation est unidimensionnelle

Visuellement, nous parlons de sensations et de ressentis

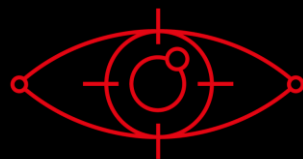
Avec la couleur:

“La sensation de difference” n’est pas la même chose que “La difference des sensations”

En psychophysique, la sensation est **unidimensionnelle**

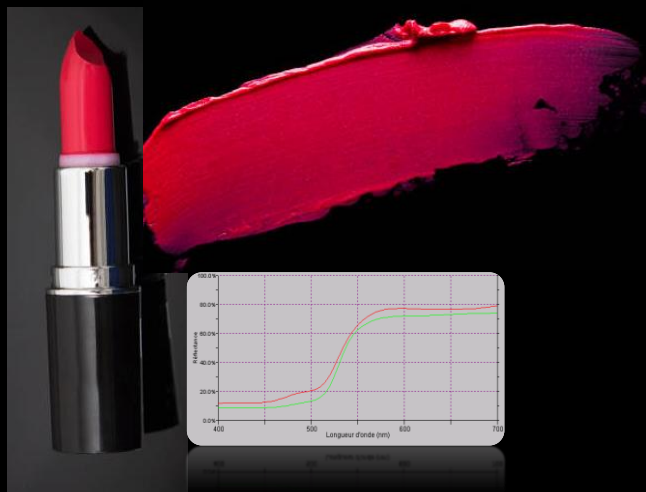
En colorimétrie, seul le DE est une différence de sensation:

$DE^* = \ll \text{Delta Empfindung} \gg$   
= Delta sensation



## L'approche newColor

Stimulus lumineux – Réponse sensorielle – Réponse émotionnelle



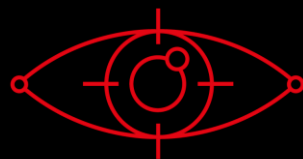
Color-object

### 3 attributs chromatiques:

Position géométrique dans un espace euclidien non affine

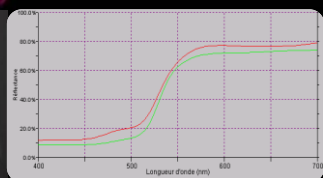
La corrélation avec le visuel est très satisfaisante mais il faut maîtriser les limites

Corréler ce que nous percevons avec nos descripteurs, nos mesures, nos produits

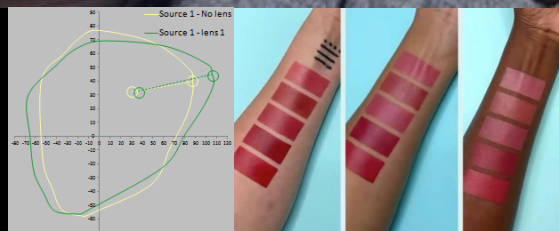


## L'approche newColor

Stimulus lumineux – Réponse sensorielle – Réponse émotionnelle



Couleur-objet



Color-perçue

Il est important de définir précisément les **attributs perceptifs** à utiliser

« *Tonalité, luminosité, clarté, blancheur, noirceur, profondeur, intensité et saturation* »

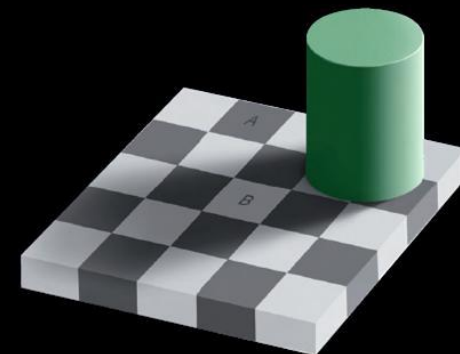
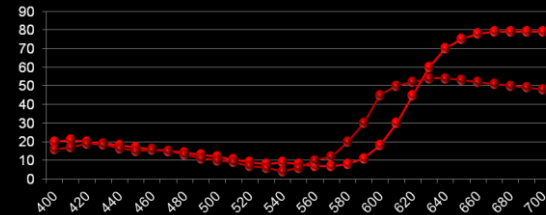
Corréler ce que nous percevons avec nos descripteurs, nos mesures, nos produits



# CAM: Modèles d'apparence colorée

## Le relativité des attributs perceptifs

- La couleur (« couleur objet ») est mesurable
  - Avec une bonne corrélation avec la perception, dans les conditions d'observation et de mesure définies
- La mesure de l'apparence (« couleur perçue ») est un défi pour la métrologie
  - Il existe autant de couleurs perçues que de conditions d'observation et d'adaptation
    - Sources lumineuses et géométrie d'observation
    - Texture et état de surface
    - Taille des échantillons, fond et environnement
    - Adaptation chromatique et lumineuse







# CAM: Modèles d'apparence colorée

- Proposition des modèles CAM:

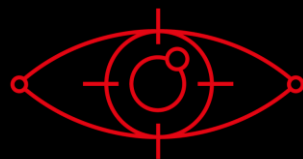
- L'adaptation lumineuse (modification du gain suivant ce que reçoit la rétine – Défalquer les variations d'éclairages communes)
- Les contrastes simultanées
- L'adaptation chromatique (mécanisme similaire à chaque famille de cônes ou à chaque canal visuel)

- Les modèles CIECAM97s, CIECAM02 et CIECAM16

- Tonalité (**h**) – Clarté (**J**) – Saturation (**C**)(relatifs au blanc)
- Luminosité (**Q**)– qui varie avec la clarté, mais aussi avec le contexte (la périphérie)
- Degré de coloration (**M**) – qui varie avec le chroma et la luminance d'adaptation au travers d'un paramètre

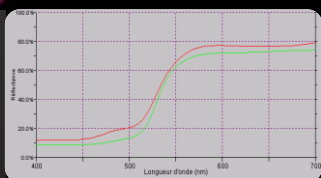
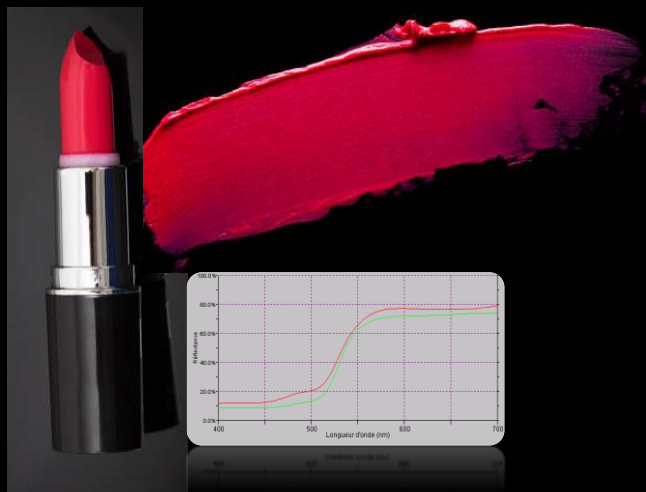


- Difficile de fournir à ce jour un modèle complet utilisable

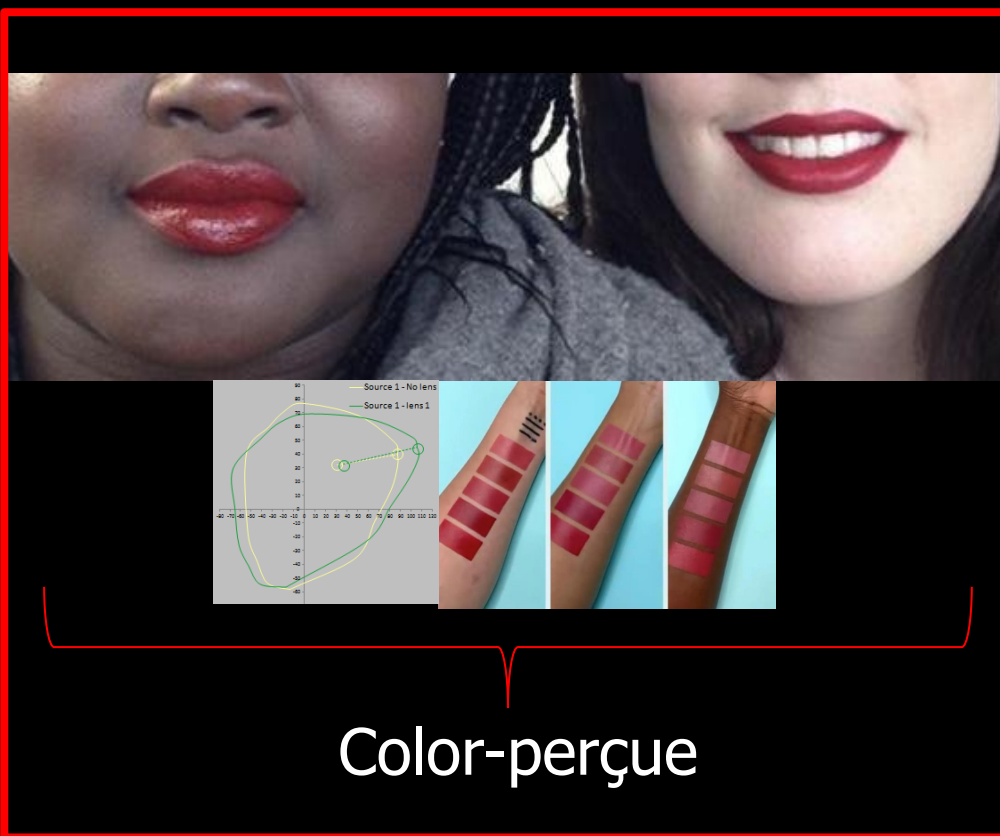


# L'approche newColor

Stimulus lumineux – Réponse sensorielle – Réponse émotionnelle

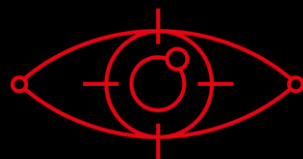


Couleur-objet



Color-perçue

Corréler ce que nous percevons avec nos descripteurs, nos mesures, nos produits

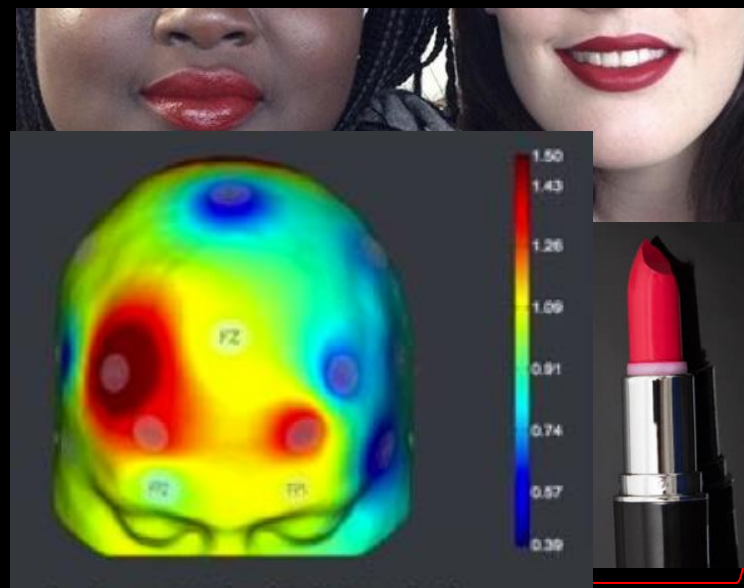


# La couleur- cognitive

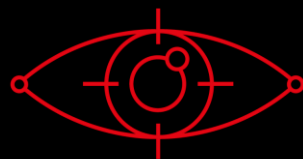
Evaluation de la réponse émotionnelle

## Evaluer:

- Nos préférences, nos choix, nos goûts, nos décisions (neuro-esthétisme)
- Notre subjectivité (nos représentations mentales et nos biais cognitifs)



Couleur-cognitive



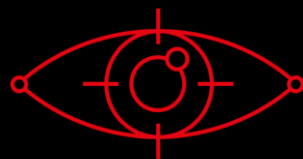
## La couleur- cognitive

De quelle couleur est cette robe?

Bleue et  
noire?



Blanche et  
dorée ?



## Les attributs cognitifs

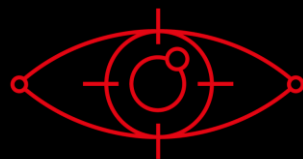
La gestion des harmonies dans l'automobile

L'objectif n'est plus seulement d'avoir des "couleurs conformes"

La finalité est d'avoir une apparence colorée maîtrisée:

- L'ensemble doit être harmonieux
- Aucune dissonance perceptive/bug esthétique





# Les attributs cognitifs

## « Colour inconstancy » dans le Textile

Etude des variations de couleur induites par un changement de lumière :

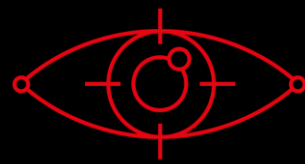
$$CI (ill1/ill2) = = [(DL*_{ill2/ill1})^2 + (DC*_{ill2/ill1})^2 + (DH*_{ill2/ill1})^2]^{1/2}$$

Etude des variations de l'apparence colorée induites par les variations de lumière :

Variations de l'apparence de vêtements textile sous un large panel de conditions d'illuminations:

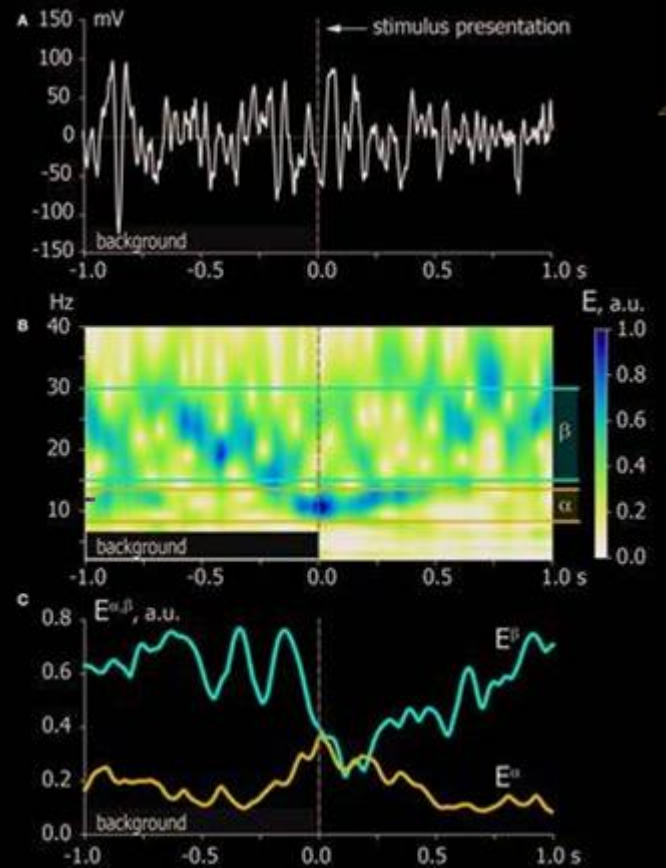
- 16 sources de lumières avec différentes températures de couleur (from 2700K to 6500K)
- Différentes intensités d'éclairement (500, 1000, 5000 et 100.000 lux)

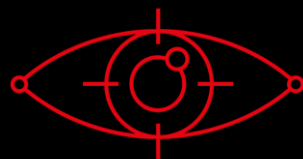




# Les attributs cognitifs

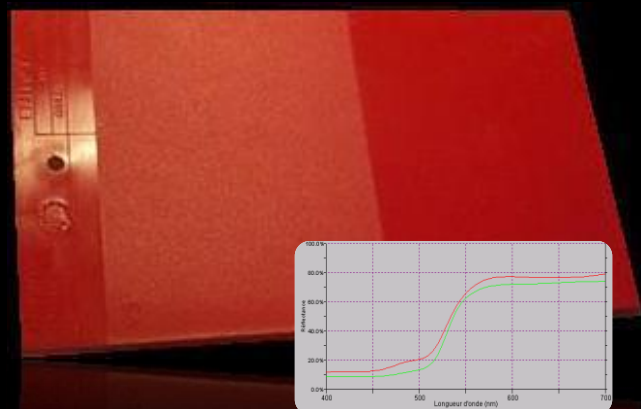
## Harmonies de couleur



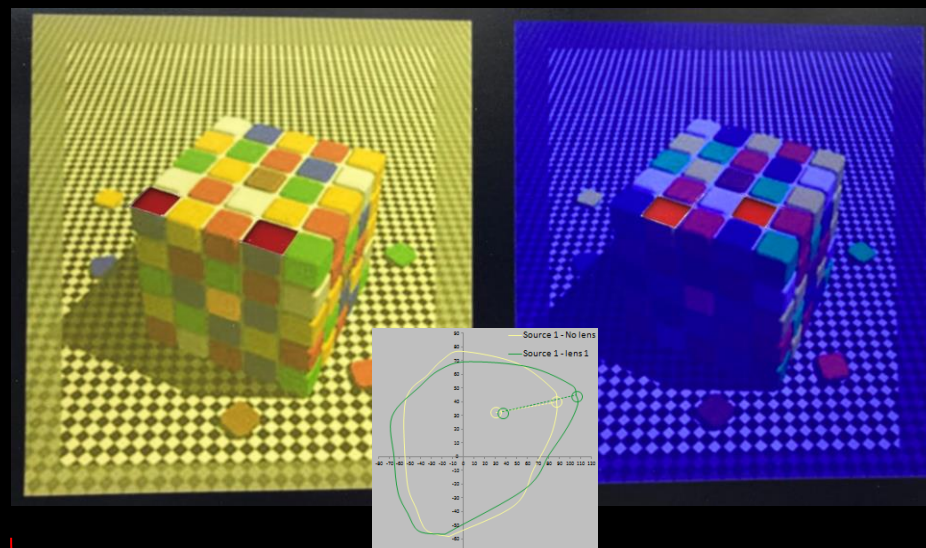


# Les savoir-faire newColor

Stimulis lumineux – Réponse sensorielle – Réponse émotionnelle



Couleur-objet



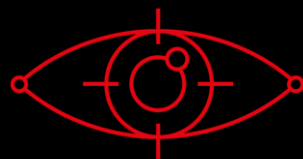
Couleur-perçue



Couleur-cognitive

Corréler ce que nous percevons, à nos descriptions, à nos mesures, à nos produits





« La réalité n'est  
qu'une illusion, bien  
que plus tenace »

*A. EINSTEIN*



newColor

L'EXPERTISE COULEUR

NEWCOLOR ▼

FORMATION ▼

CONSEIL ▼

OUTILS ▼

BLOG

CONTACT



**DE LA COULEUR - OBJET**  
À LA COULEUR - COGNITIVE

NOS PROGRAMMES 2022