

Théorie de l'information

- ▶ **Information** : Toute donnée, réelle ou abstraite, manipulable par la pensée humaine
- ▶ **Théorie de l'information** : Branche des maths, liée à l'algèbre, logique, théorie des ensembles
- ▶ **Origine** : Claude Shannon, 1948
"A Mathematical Theory of Communications"
- ▶ **Théorème** : Toute information est représentable par une suite (éventuellement infinie) de 0 et de 1 (appelés **bits** = contraction de **binary elements**)

Théorie de l'information

- ▶ Pour être représentée en binaire, chaque information nécessite un codage spécifique
- ▶ On parle d'**encodage** et de **décodage**
- ▶ Chaque information peut être représentée par une **infinité** de codages différents
- ▶ Il est très rare d'avoir un **codage canonique** pour une information, d'où la nécessité de **normes**, pour permettre l'échange de données

Codage de l'information

- ▶ Comme plusieurs codages sont possibles pour une même information, on peut choisir le code le mieux adapté à une utilisation donnée
- ▶ **Exemples de qualités souhaitables :**
 - Vitesse d'encodage et/ou de décodage
 - Compacité (*cf. Compression de données*)
 - Robustesse (*cf. Résistance aux pertes partielles*)
 - Sécurité (*cf. Cryptographie*)

Codages alphanumériques

1 – Codage des nombres entiers naturels

- ▶ Un des rares cas où il existe code canonique
- ▶ **Principe** : Convertir la valeur entière en base 2
- ▶ **Pb** : Stockage varie en fonction de la valeur
 - 1 octet (*byte*) = 0 à 255 = 0 à $2^8 - 1$
 - 2 octets (*word ou short*) = 0 à 65 535 = $2^{16} - 1$
 - 4 octets (*int*) = 0 à 4 294 967 295 = $2^{32} - 1$
 - 8 octets (*long*) = 0 à 18 446 744 073 709 551 615
(18 milliards de milliards)

Codages alphanumériques

2 – Codage des nombres entiers relatifs

► Il n'existe plus de code canonique

- Comment coder le signe, les intervalles < 0 et > 0 ?

► **Principe** : Intervalle symétrique + bit de signe

- 1 octet (*byte*) = -128 à $127 = -2^7$ à $2^7 - 1$

- 2 octets (*short*) = $-32\,768$ à $32\,767 = -2^{15}$ à $2^{15} - 1$

- 4 octets (*int*) = -2^{31} à $2^{31} - 1$

- 8 octets (*long*) = -2^{63} à $2^{63} - 1$

Codages alphanumériques

3 – Codage des nombres réels

Deux modes de codages principaux :

▶ *Codage en virgule fixe*

- **Principe** : Chaque réel est encodé par 2 entiers, la partie entière et la partie fractionnaire
- **Inconvénient** : La taille de l'intervalle des nombres représentable est très petit

▶ *Codage en virgule flottante*

- **Principe** : Basé sur notation scientifique des réels

Codages alphanumériques

3 – Codage des nombres réels

► Notation scientifique en base 10 :

- **Exemple** : $123.456 = 1.23456 \times 10^2$
- Plus généralement :

$$N = (-1)^S \times M \times 10^E$$

avec $S \in \{0, 1\}$ appelé "signe"
 $M \in [1, 10[$ appelé "mantisse"
 $E \in \mathbb{Z}$ appelé "exposant"

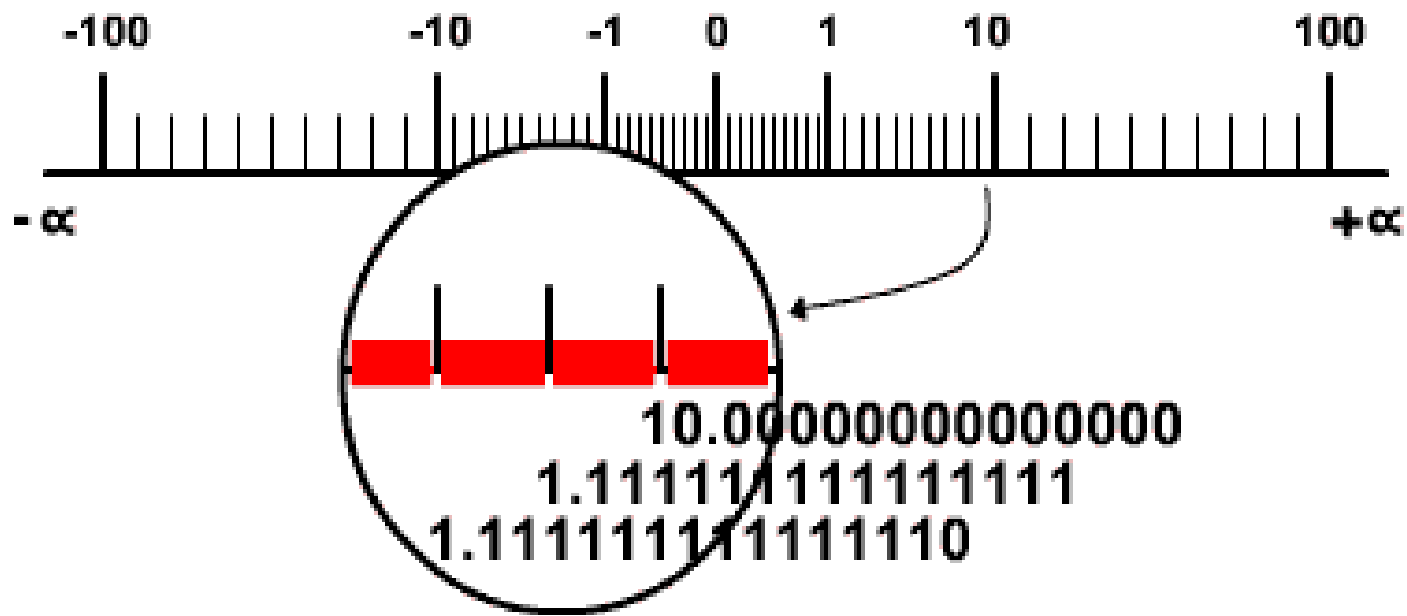
- **Problème** : Comment encoder le zéro ?

Codages alphanumériques

3 – Codage des nombres réels

► Notation scientifique en base 10 :

- **Important** : La densité change selon la valeur de E



Codages alphanumériques

3 – Codage des nombres réels

► Notation scientifique en base 2 :

- Exemple : $1010.101 = 1.010101 \times 2^3$

► Standard actuel : Norme IEEE 754 (1985)

$$N = (-1)^S \times M \times 2^{E-B}$$

avec $S \in \{0,1\}$ $M \in [1,2[$ $E \in \mathbb{N}$ $B \in \mathbb{N}$

Rem : B, appelé "biais", sert à obtenir des exposants négatifs (sa valeur est fixée par la norme)

Codages alphanumériques

3 – Codage des nombres réels

► Norme IEEE 754 : Trois niveaux de précision

- 4 octets (*single*) : $M = 23$ bits, $E = 8$ bits, $B = 127$
- 8 octets (*double*) : $M = 52$ bits, $E = 11$ bits, $B = 1023$
- 10 octets (*extended*) : $M = 64$ b, $E = 15$ b, $B = 16383$

► Existence de valeurs "min" et "max"

- 4 octets : $min = 1.5 \times 10^{-45}$ $max = 3.4 \times 10^{38}$
- 8 octets : $min = 5.1 \times 10^{-324}$ $max = 1.7 \times 10^{308}$
- 10 octets : $min = 3.4 \times 10^{-4932}$ $max = 1.1 \times 10^{4932}$

Codages alphanumériques

4 – Codage des caractères

- ▶ **Caractère** = *Symbole graphique atomique utilisé pour la transcription écrite d'une langue orale*
 - On parle également de "signe typographique"
 - Différentes classes de symboles :
 - Symboles littéraires : *lettres, signes de ponctuation*
 - Symboles calculatoires : *chiffres, opérations arithmétiques*
 - Symboles indentatoires : *espace, tabulation, ligne*
 - Le nombre de symboles dépend de la langue
 - Anglais ~ 50 symboles, Chinois ~ 3000 symboles

Codages alphanumériques

5 – Codage des caractères

- ▶ **Rem** : Il n'existe pas de relation naturelle entre un caractère et une représentation en binaire
- ▶ **Convention** : *Codage = Table de caractères*
- ▶ **Différentes normes successives** :
 - ASCII (1961) : 32 codes + 96 symboles
 - ISO 8859-1 (1988) : 32 codes + 224 symboles
 - ISO 8859-15 (2000) : ISO 8859-1 + symbole €
 - Unicode (1991) : unification des normes ISO obtenue en codant les caractères sur deux octets

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

► Texte écrit contient trois types d'information

- La sémantique (*i.e. le fond, le contenu*)
- La présentation (*i.e. la forme, le contenant*)
- La structure (*i.e. l'articulation, l'architecture*)

► Trois modes principaux pour le codage

- Texte brut (*raw text, plain text*)
- Texte enrichi (*rich text, formatted text*)
- Texte structuré (*structured text*)

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

- ▶ **Texte brut** : Code uniquement la sémantique
 - **Texte brut** = Simple suite de caractères
 - La présentation et la structuration est partiellement réalisée par les caractères d'indentation :
Espace, Tabulation, Retour à la ligne
 - **Format de fichier** : *fichier.txt* (raw text format)
 - C'est le format le plus universel et le plus compact
 - Outil logiciel : **Editeur de texte** (*text editor*)
(exemples : Bloc-notes, Notepad++)

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

► **Texte enrichi** : Sémantique + présentation

- **Texte enrichi** = Suite de paragraphes
- **Paragraphe** = Contour + Blocs de texte
- **Contour** = Rectangle (position, taille, alignement)
- **Bloc de texte** = Définition graphique des caractères (police, taille, enrichissement) + Texte brut
- **Texte brut** = Suite de caractères

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

► Texte enrichi : Sémantique + présentation

- **Format de fichier** : *fichier.rtf* (rich text format)
- Le format *rtf* permet aussi l'inclusion des images
- Outil logiciel : **Traitement de texte** (*word processor*)
(*exemples : Microsoft Word, OpenOffice Writer*)
- Les logiciels de traitement de texte ont souvent leur propre format (**doc** pour Word, **odt** pour Writer) plus complet, mais ils peuvent toujours exporter en *rtf*.

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

► **Texte structuré** : Structure + sémantique

- **Texte structuré** = Suite d'articulations
- **Articulation** = Type + Niveau + Titre + Texte brut
- **Exemples de types** = Chapitre, Section, Liste, Tableau, Figure, Citation, Définition, Théorème...

► **Feuille de style** : Structure + présentation

- Chaque type d'articulation : présentation spécifique
- Permet de changer l'ensemble de la présentation, sans avoir à retoucher la sémantique associée.

CODAGES ALPHANUMÉRIQUES

5 – Codage des textes

✓ Texte structuré : Structure + sémantique

- **Texte structuré** = Suite d'articulations
- **Articulation** = Type + Niveau + Titre + Texte brut
- **Exemples de types** = Chapitre, Section, Liste, Tableau, Figure, Citation, Définition, Théorème...

✓ Feuille de style : Structure + présentation

- Chaque type d'articulation : présentation spécifique
 - Permet de changer l'ensemble de la présentation, sans avoir à retoucher la sémantique associée.
-
-

Codages alphanumériques

5 – Codage des textes

► Texte structuré + Feuille de style

- **Format de fichier** : Pas encore de standard
- Les traitements de texte récents incluent le principe des feuilles de style (mais de façon trop permissive)
- Dans le domaine du WWW (*World Wide Web*) :
 - **Texte structuré** = *fichier.html*
 - **Feuille de style** = *fichier.css*
- Dans le domaine de la littérature scientifique :
 - **Texte structuré** = *fichier.tex*
 - **Feuille de style** = *ficher.sty*

Codage des images

1 – Généralités et définitions

- **Image** : Concept extrêmement polymorphe
- **Image rétinienne** : Réaction physiologique (bio-chimique) sur la rétine, en fonction de la variation instantanée de lumière, focalisée par le cristallin.
- **Image mentale** : Interprétation psychologique de l'image rétinienne, en fonction des capacités cognitives (innées ou acquises) de l'observateur.
- **Image photographique** : idem à image rétinienne, sauf que l'oeil est remplacé par un appareil photo.
- **Image informatique** : Représentation mathématique discrète (\neq continue) d'une image photographique.

Codage des images

1 – Généralités et définitions

- **Image informatique** : Représentation mathématique discrète (\neq continue) d'une image photographique.
- **Principe** : On va découper la photographie en une matrice de $M \times N$ carrés (M = largeur, N = hauteur)
- Les "carrés" sont appelés **pixels** (*picture elements*)
- Chaque pixel stocke une information de **couleur**
- ▶ **Trois principales familles d'images** :
 - **Binaires** : 2 couleurs (arrière-plan et avant-plan)
 - **Monochromes** : variations d'une même teinte
 - **Polychromes** : "vraies" couleurs

Codage des images



Codage des images



Codage des images



Codage des images



Codage des images



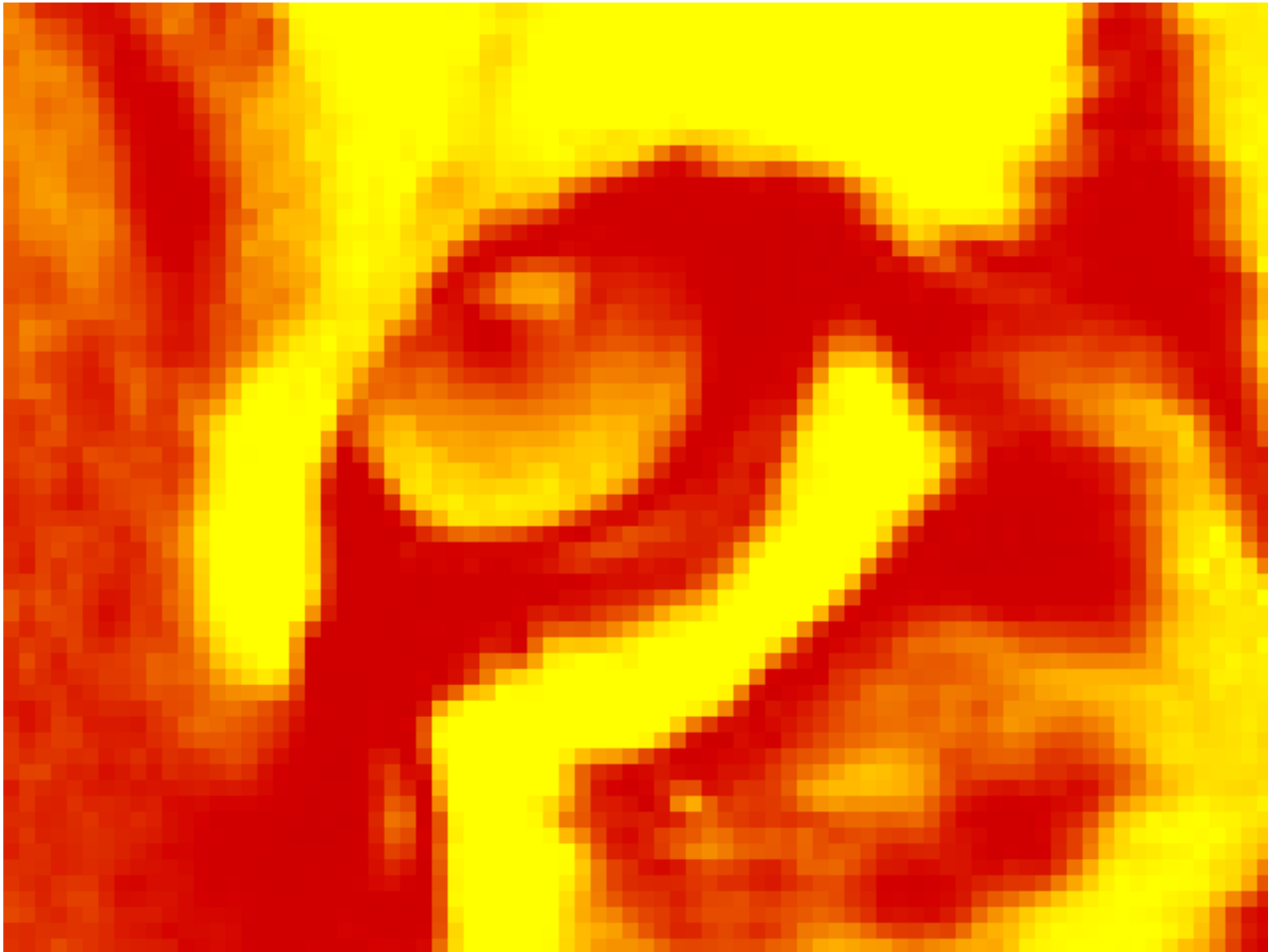
Codage des images



Codage des images



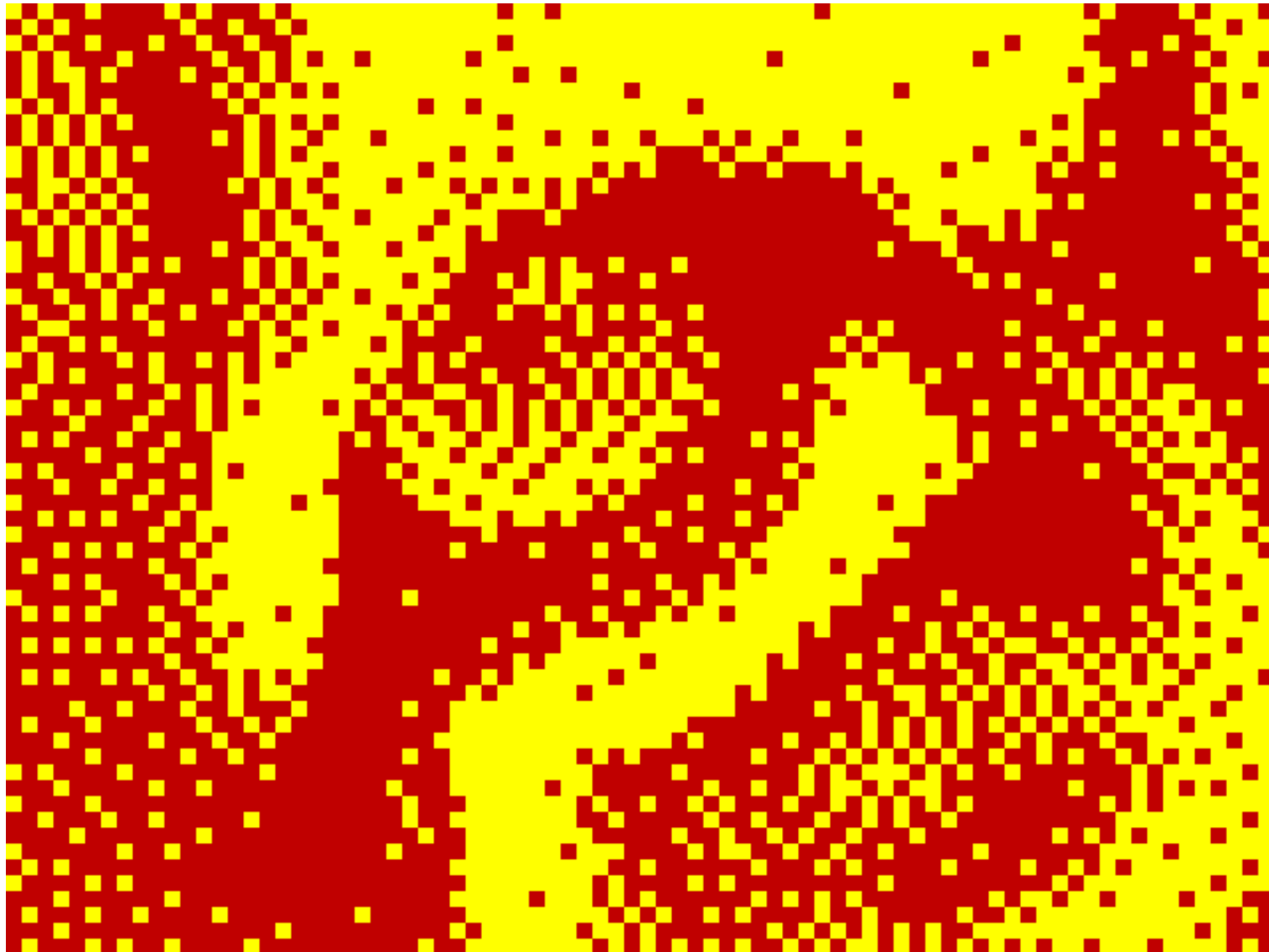
Codage des images



Codage des images



Codage des images



Codage des images

2 – Représentation des couleurs

► **Physique** : *Isaac Newton (1671)*

- Lumière visible = Onde électro-magnétique avec longueur d'onde $\lambda \in [400\text{nm}, 700\text{nm}]$

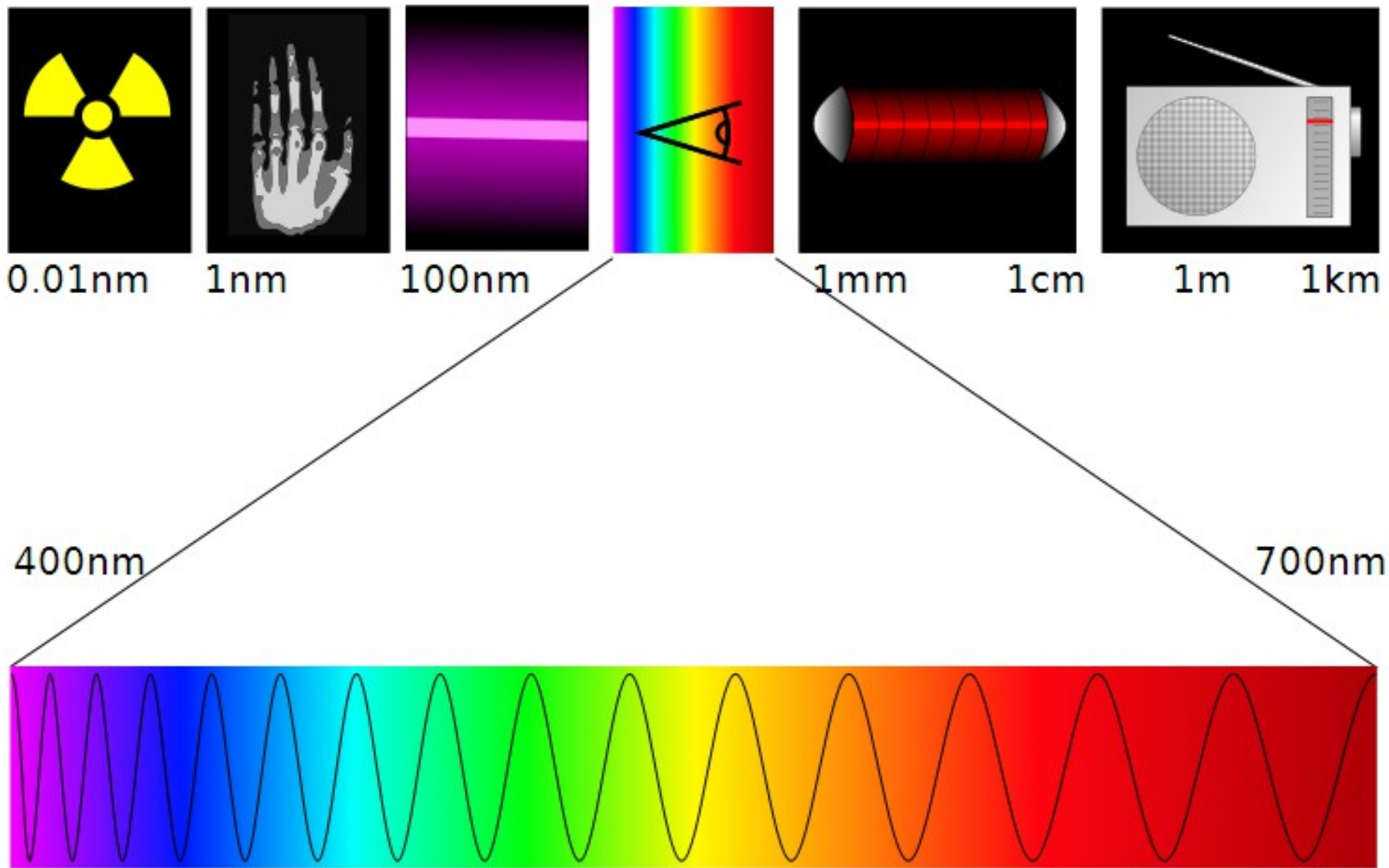
► **Physiologie** : *Thomas Young (1802)*

- Perception colorimétrique = Combinaison linéaire de trois stimulus rétiniens (couleurs primaires)

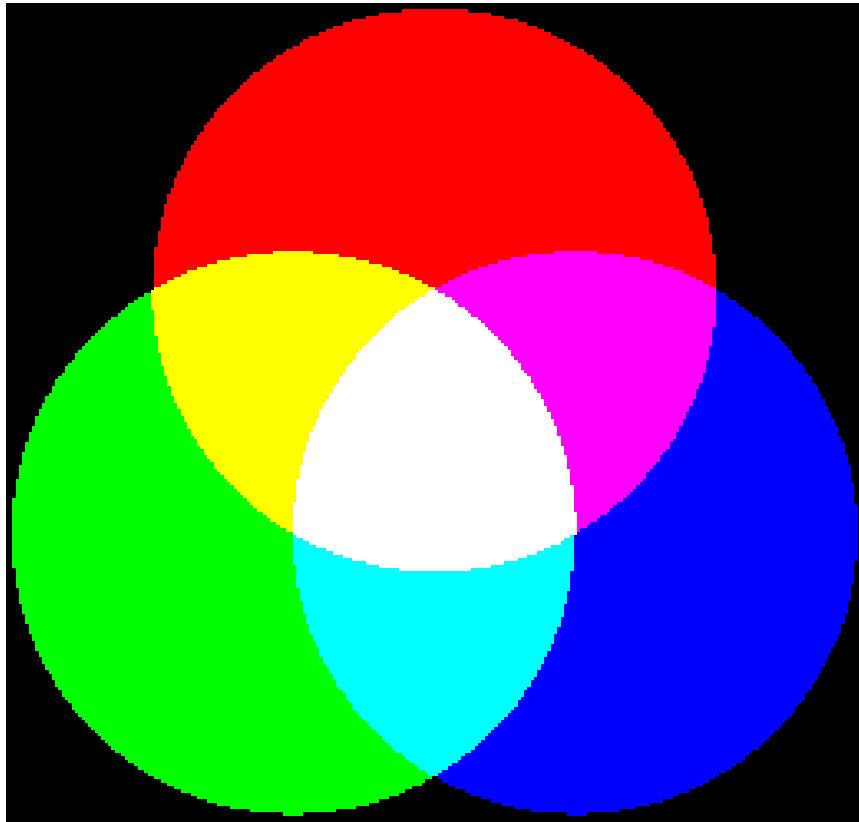
► **Deux modèles trichromatiques de couleur**

- **Synthèse additive** : spots de lumière
- **Synthèse soustractive** : pigments de peinture

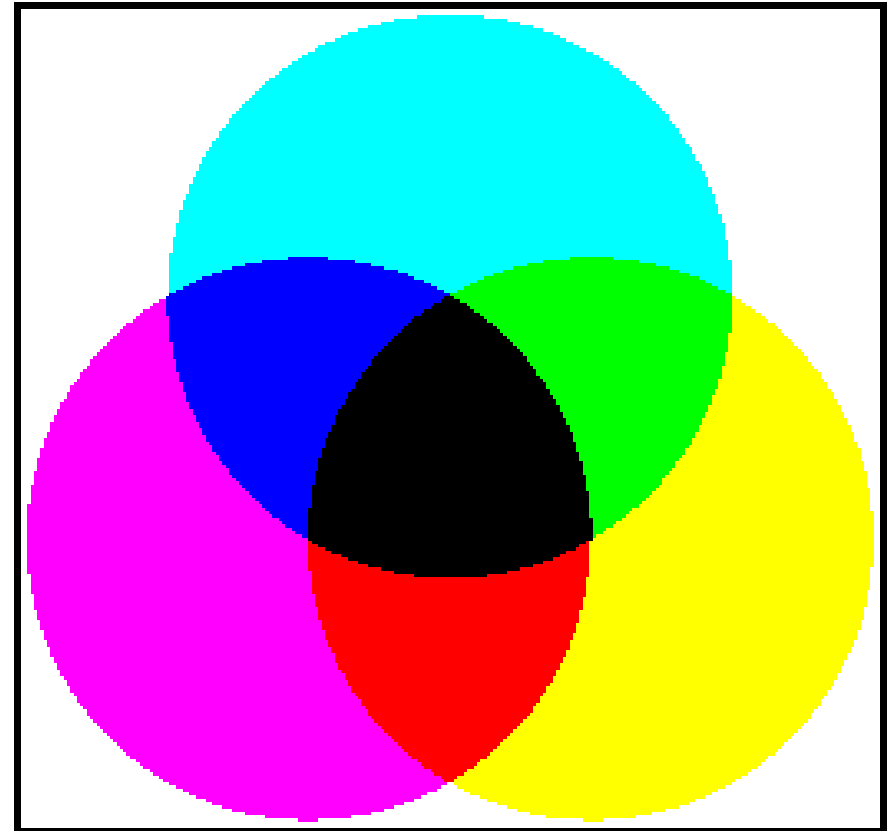
Codage des images



Codage des images



Synthèse additive



Synthèse soustractive

Codage des images

3 – Génération et transformation des images

► Deux modes pour la génération :

- **Acquisition** : scanner, appareil photo numérique
- **Création** : peinture virtuelle, algorithmique

► Trois modes pour la transformation :

- **Transformation géométrique** : chaque pixel est transformé uniquement en fonction de sa position
- **Transformation chromatique** : chaque pixel est transformé uniquement en fonction de sa couleur
- **Filtrage (ou convolution)** : chaque pixel est transformé en fonction des couleurs du voisinage

Codage des images

3 – Génération et transformation des images

► Transformations géométriques :

- Symétrie (horizontale, verticale, diagonale)
- Rotation (angle multiple de 90° , angle quelconque)
- Homothétie (uniforme, non-uniforme)
- Inclinaison ou décalage (horizontal, vertical)
- Recadrage intérieur ou extérieur
- Répétition (duplication avec ou sans symétrie)
- Déformation (en spirale, en sphère, en sinusoïde)
- ...

Codage des images

3 – Génération et transformation des images

► Transformations optiques :

- Polychrome → Monochrome → Binaire
- Inversion chromatique (~ négatif photo)
- Modification luminosité, contraste, saturation
- Modification de la gamme de couleurs
- Regroupement de (plage de) couleurs, Tramage
- Permutation de (plage de) couleurs
- ...

Codage des images

3 – Génération et transformation des images

► Transformations par convolution :

- Atténuation ou netteté (globale, des contours)
- Bruit (diminution, augmentation)
- Réparation automatique (poussière, éraflure, tache)
- Effets optiques (relief, ombre portée, brume, ...)
- Effets de textures (toile, mosaïque, tapisserie, ...)
- Effets de dessins (huile, aquarelle, crayon, ...)
- Effets artistiques (impressionnisme, fauvisme, ...)
- ...

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

Image = Ensemble de pixels P_{ij} où $(i,j) \in [0,M-1] \times [0,N-1]$

► **M / N = Rapport de l'image (aspect ratio)**

Exemples de rapports d'images classiques :

- 1/1 (1.00) = Icônes des interfaces, Photos en studio
- 4/3 (1.33) = Anciens écrans (télévision et ordinateur)
- 3/2 (1.50) = Appareil photo argentique (24x36 mm)
- 16/10 (1.60) = Nouveaux écrans d'ordinateurs
- 16/9 (1.77) = Nouveaux écrans de télévision
- 7/3 (2.33) = Cinémascope

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

Image = Ensemble de pixels P_{ij} où $(i,j) \in [0,M-1] \times [0,N-1]$

► **Binaire** : $P_{ij} = b_{ij} \in \{0,1\}$

- Couleur $C_{ij} = C_A$ si $b_{ij} = 0$ et C_B sinon

► **Monochrome** : $P_{ij} = t_{ij} \in [0,255]$

- Couleur $C_{ij} = (1 - t'_{ij}) C_A + t'_{ij} C_B$ où $t'_{ij} = t_{ij} / 255$

► **Polychrome** : $P_{ij} = (r_{ij}, g_{ij}, b_{ij}) \in [0,255]^3$

- Couleur $C_{ij} = (r_{ij}, g_{ij}, b_{ij})$

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

Image = Ensemble de pixels P_{ij} où $(i,j) \in [0,M-1] \times [0,N-1]$

- **Palette** : On stocke les 2^K couleurs les plus "représentatives" de l'image dans une table de couleur (ou palette). Chaque pixel est ensuite représenté par un indice dans cette palette :

$$P_{ij} = k_{ij} \in \{0, 2^K - 1\}$$

Rem : Le choix de K dépend du type d'images

- $K = 2, 3$ ou 4 pour des images monochromes
- $K = 6, 7, 8$ pour des images polychromes

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

► Stockage brut : Pour une image de P pixels

- **Binaire** : Taille = $P / 8$ octets
- **Monochrome** : Taille = P octets
- **Polychrome** : Taille = $3P$ octets
- **Palette** : Taille = $3 * 2^K + K * P / 8$ octets

► Stockage avec compression : *2 modes*

- **Sans pertes** : *valable pour tout type de données*
 - Taux de compression usuels : entre 30 et 70 %
- **Avec pertes** : *valable uniquement pour les images*
 - Taux de compression usuels : entre 80 et 95 %

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

► Algorithmes de compression sans pertes :

- **Compression par plage** (*Run-Length Encoding*)
 - Encoder une plage de valeurs identiques en stockant la valeur et son nombre d'occurrences
- **Compression de Huffman** (1952)
 - Encoder les éléments les plus fréquents avec des codes binaires plus courts que les autres (**exp:** *esarintoulpcmdé*)
- **Compression de Lempel-Ziv** (1977)
 - Encoder les occurrences suivantes comme décalage
- **Compression de Lempel-Ziv-Welch** (1984)
 - Idem + dictionnaire pour les éléments les plus fréquents

Codage des images

4 – Stockage et compression des images

► Algorithmes de compression avec pertes :

- **Quantification des couleurs**

- 16 bits = 5 bits R + 6 bits G + 5 bits B
- 12 bits = 4 bits R + 4 bits G + 4 bits B
- 8 bits = 3 bits R + 3 bits G + 2 bits B

- **Compression JPEG** *(1992)*

- **Joint Photo Expert Group** : Comité multidisciplinaire
- **Principe** : prise en compte des aspects psychovisuels pour minimiser perception des erreurs de compression

- **Compression JPEG 2000** *(2002)*

- Meilleure qualité pour très grands taux de compression

Codage des tracés

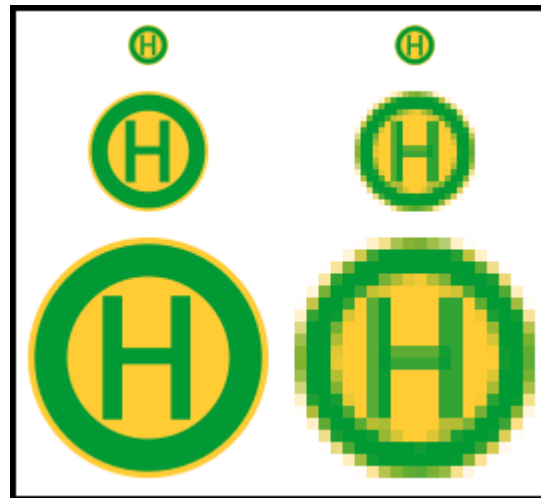
1 – Généralités et définitions

- ▶ **Rappel** : *Image* = ensemble de points colorés
 - On parle aussi d'une **image matricielle**
 - **Image** ~ *Photo, Peinture, Dessin à main levée*
- ▶ **Variante** : *Tracé* = ensemble de traits colorés
 - On parle aussi d'une **image vectorielle**
 - **Tracé** ~ *Dessin technique (règle + compas)*
- ▶ **Définition** : **Tracé** = ensemble d'objets 2D composés de droites (ou courbes) et d'attributs divers (*couleur, épaisseur, remplissage, etc*)

Codage des tracés

1 – Généralités et définitions

- ▶ **Avantage 1** : *Pas de pixelisation lors du zoom*

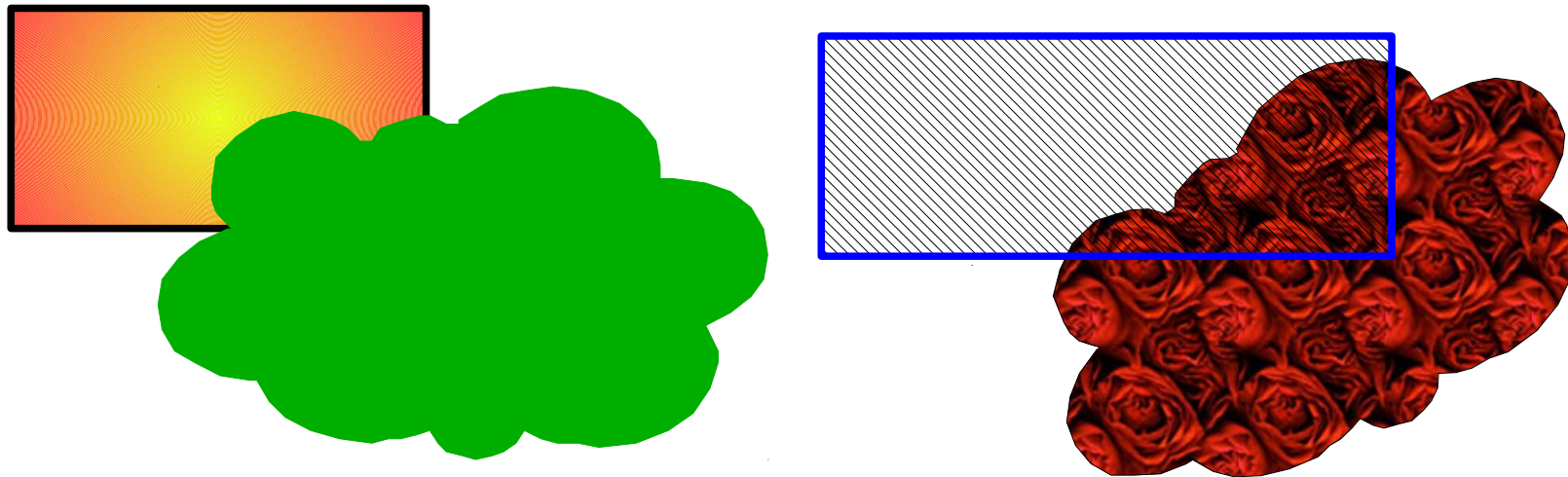


- ▶ **Avantage 2** : *La place mémoire ne dépend que de la complexité du tracé, pas de sa résolution*
- ▶ **Avantage 3** : *Les objets peuvent se positionner sur des calques superposables ($2D\frac{1}{2}$)*

Codage des tracés

1 – Généralités et définitions

- ▶ **Avantage 4** : *Tous les attributs des objets d'un tracé peuvent être modifiés individuellement, à tout moment, sans détruire le reste du tracé*



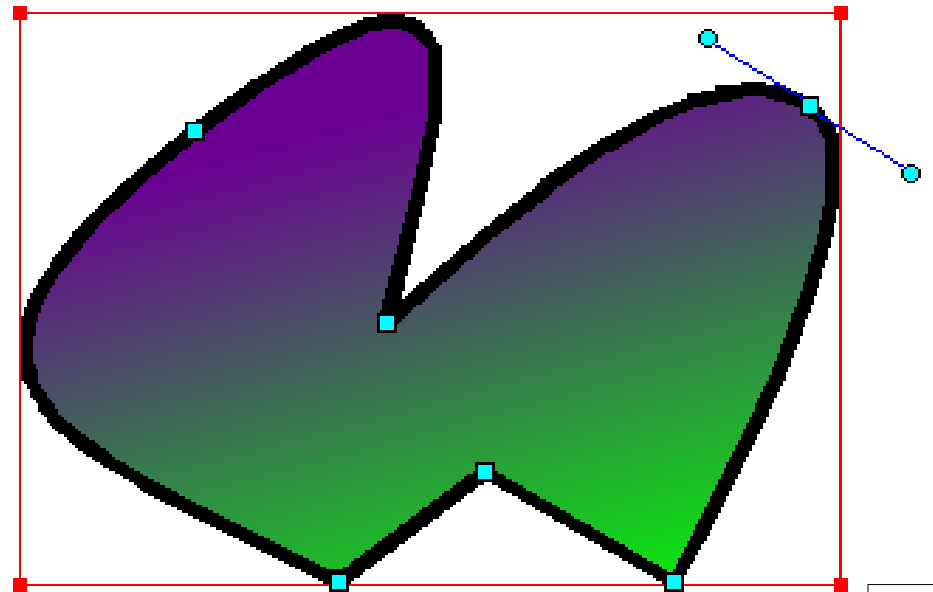
- ▶ **Inconvénient** : *Mal adapté à la représentation d'une photo, d'un tableau ou d'un dessin d'art*

Codage des tracés

2 – Représentation mathématique des tracés

► **Objet 2D** = repère cartésien + forme (*propriété géométrique*) + apparence (*prop. photométrique*)

- **Rectangle englobant** (position, orientation, taille)
- **Niveau du calque** (profondeur)
- **Forme** (points de contrôle, tangentes, courbures, ...)
- **Contour** (type, couleur, motif, épaisseur, ...)
- **Remplissage** (type, couleur, motif, ...)
- **Transparence partielle**



Codage des tracés

3 – Génération et transformation des tracés

- ▶ Pas d'outil d'acquisition automatique d'un tracé
→ ***création nécessairement manuelle***
- ▶ Il s'agit de deux types différents de logiciels :
 - *Création et manipulation d'images : type **PAINT***
 - Adobe PhotoShop, Corel Paint Shop Pro, PhotoFiltre...
 - *Création et manipulation de tracés : type **DRAW***
 - Adobe Illustrator, Corel Draw, Open Office Draw...
- ▶ Les outils de transformation modifient les divers paramètres des objets 2D (*position, orientation, taille, couleur, épaisseur, transparence...*)

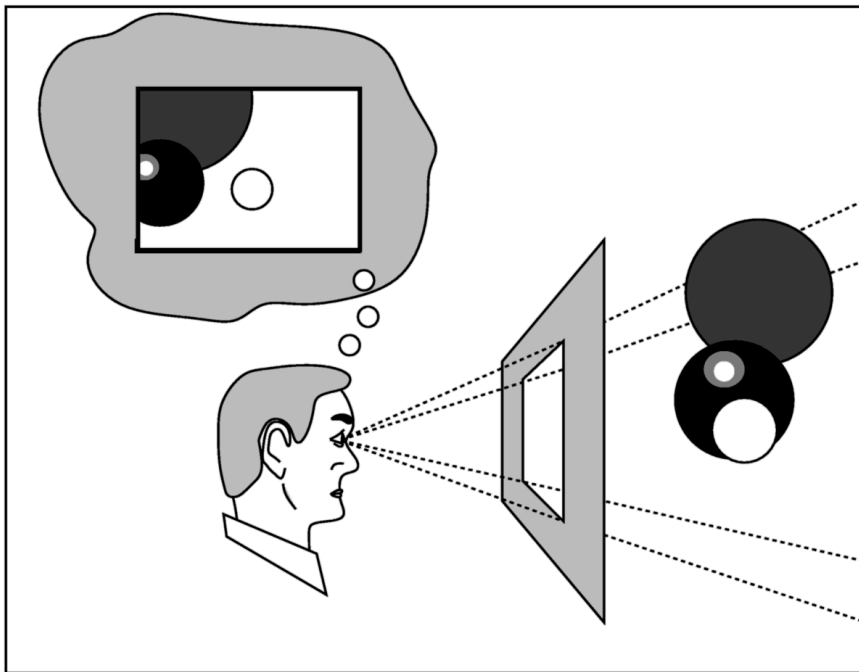
Codage des scènes

1 – Généralités et définitions

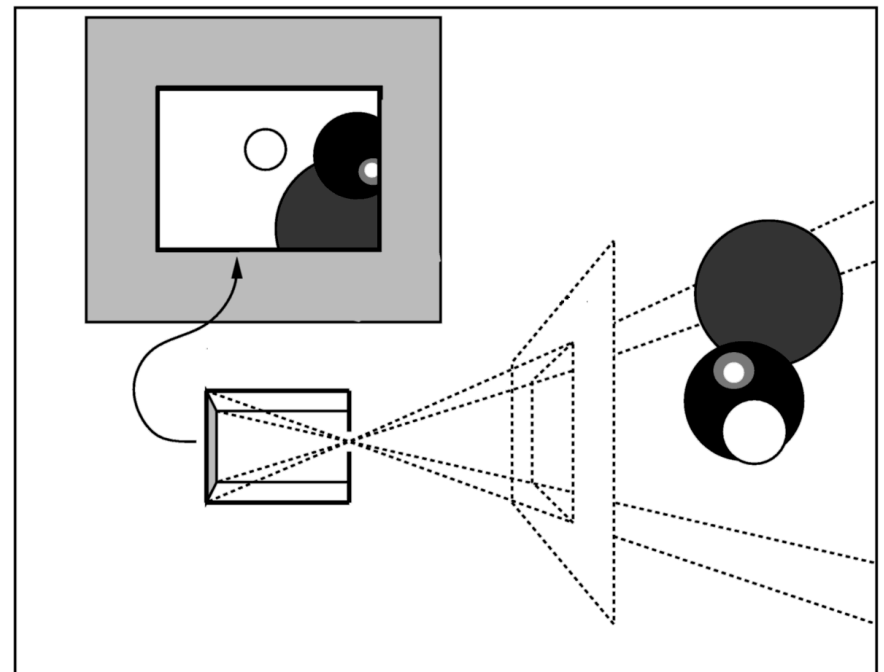
- ▶ Une image ou un tracé est une info 2D qui peut donc s'afficher naturellement sur un écran 2D
- ▶ Une scène du monde réel est une info 3D
→ *Comment faire pour la définir et la visualiser ?*
- ▶ **Principe** : On va tout simplement simuler les phénomènes qui se déroulent dans le monde réel :
 - La lumière émise par les sources (soleil, lampe) se propage dans l'espace et subit diverses réactions au contact des matériaux des objets de la scène
 - Un observateur va capter une partie de ces rayons lumineux pour former son image rétinienne 2D

Codage des scènes

1 – Généralités et définitions



Observateur réel



Caméra virtuelle

Codage des scènes

2 – Représentation mathématique des scènes

- ▶ **Source** = Position + Direction (cône) + Couleur
- ▶ **Caméra** = Position + Direction (cône) + Résolution
- ▶ **Objet 3D** = Repère cartésien + Forme (*propriété géométrique*) + Apparence (*prop. photométrique*)
 - **Boîte englobante** (position, orientation, taille)
 - **Forme** (maillage triangulaire ou quadrangulaire)
 - **Apparence** (couleur, texture, rugosité, spécularité, conductivité, homogénéité, transparence, etc)

Codage des scènes

3 – Génération et transformation des scènes

► Deux modes pour la génération :

- **Acquisition** : scanner 3D, gonioréfectomètre
- **Création** : modeleur 3D, algorithmique

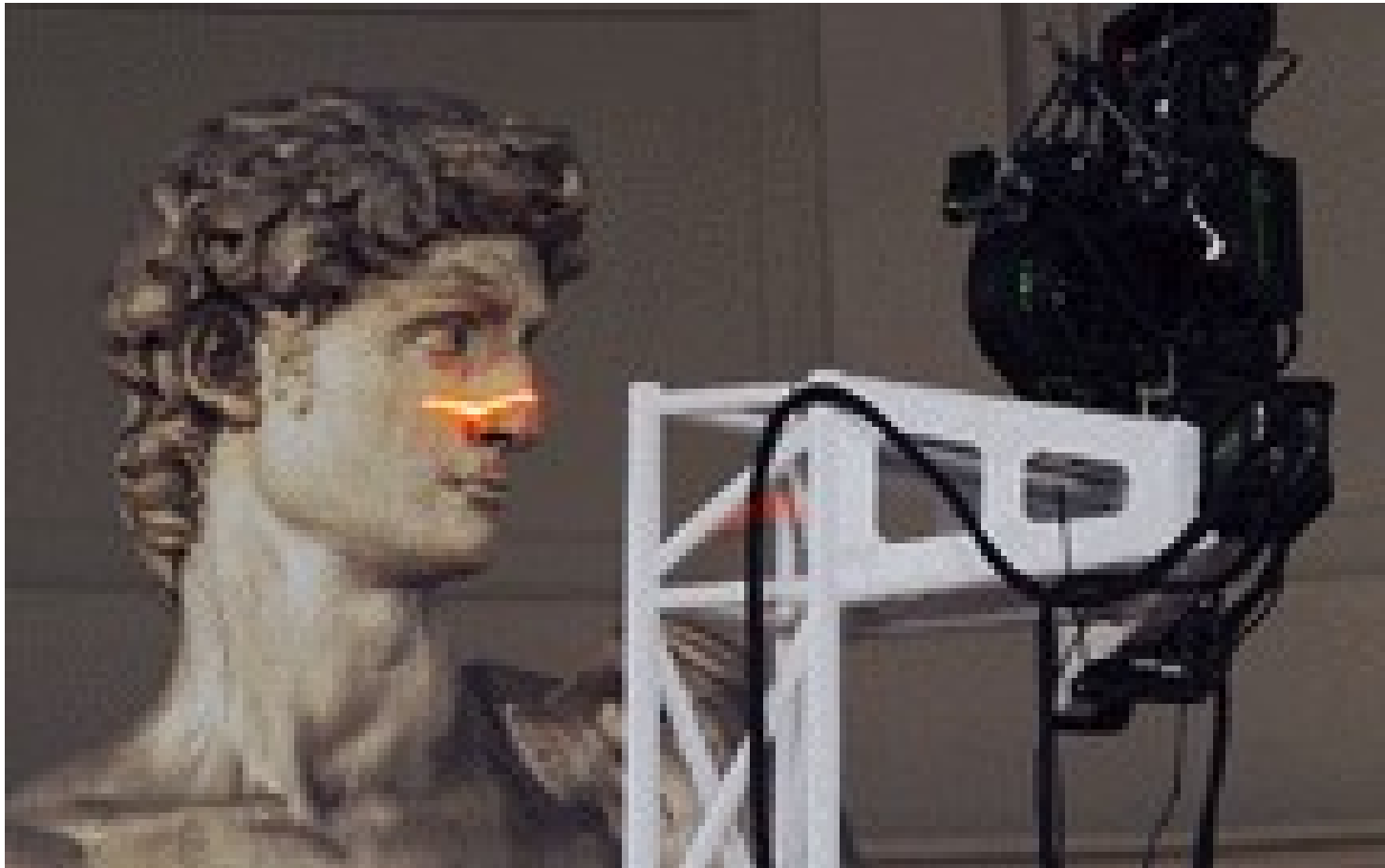
► Trois modes pour les transformations :

Comme pour les objets 2D d'un tracé, on peut modifier les différents paramètres des objets 3D d'une scène

- **Transformation affine** (*sur la boîte englobante*)
- **Transformation géométrique** (*sur la forme*)
- **Transformation photométrique** (*sur l'apparence*)

Codage des scènes

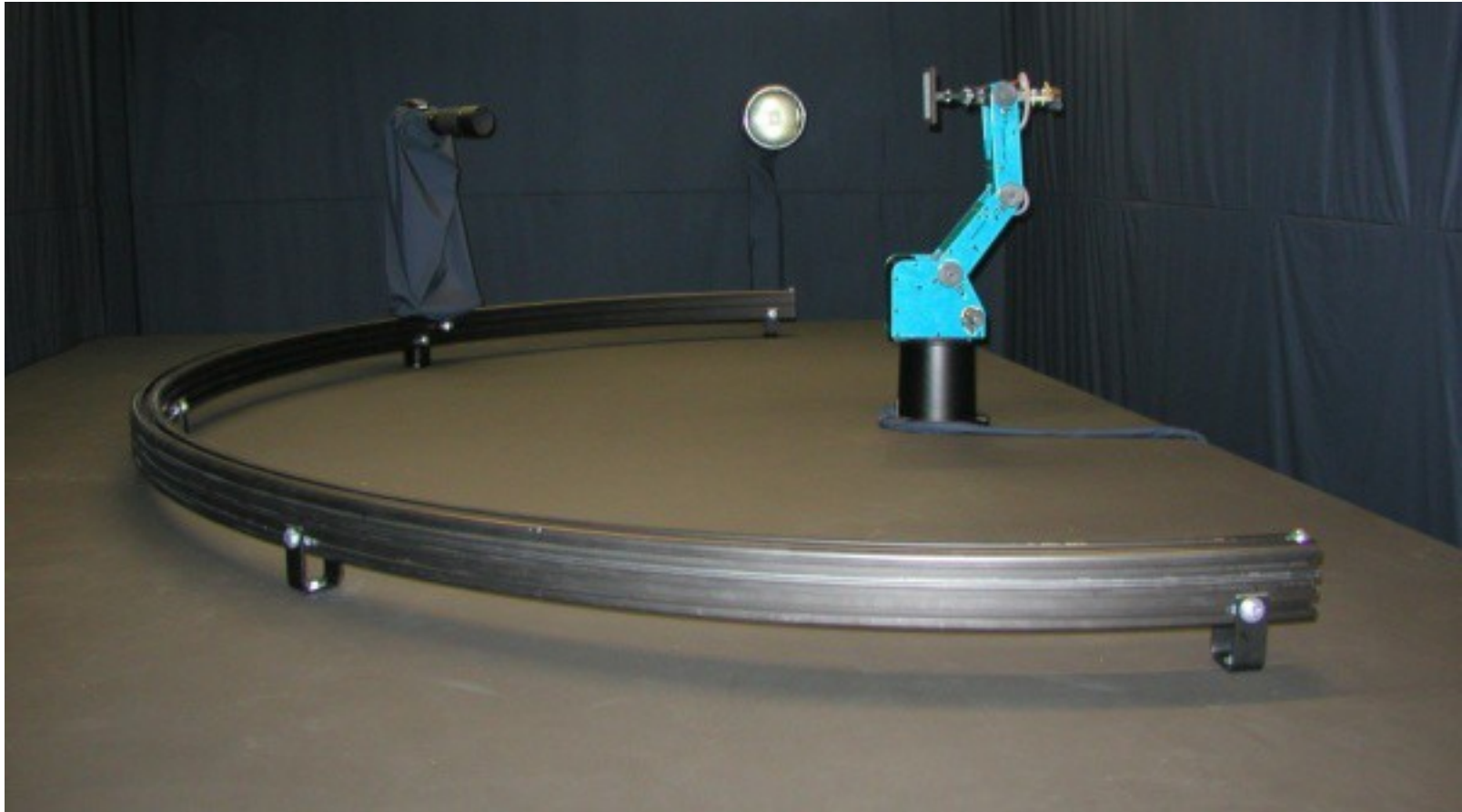
3 – Génération et transformation des scènes



Scanner 3D

Codage des scènes

3 – Génération et transformation des scènes



Gonioréfectomètre

Codage des signaux audios

1 – Généralités et définitions

▶ Physique :

- Signal sonore = Onde mécanique (molécules en déplacement) avec fréquence $F \in [20\text{Hz}, 20\text{kHz}]$

▶ Physiologie :

- Déplacement des molécules d'air entraîne une vibration du tympan (stimulus tympanique)

▶ *Systemes d'enregistrement / restitution*

- **Systeme analogique** : *Graham Bell (1876)*
- **Systeme numérique** : *Philips + Sony (1982)*

Codage des signaux audios

1 – Généralités et définitions

- **Son analogique** : Représentation de l'onde sonore par une onde analogue mais d'une autre nature
Exp : gravure sur support mou, champ magnétique
- **Son numérique** : Représentation mathématique discrète (\neq continue) d'un son analogique
- **Principe** : On va mesurer l'intensité de l'onde sonore un très grand nombre de fois par seconde et on stocke l'ensemble des mesures au cours du temps
- **Question** : *Combien de fois faut-il mesurer le signal pour avoir une représentation de bonne qualité ?*

Codage des signaux audios

2 – Echantillonnage et Reconstruction

- Le passage d'un signal continu à un signal discret s'appelle le **processus d'échantillonnage**
- Le passage d'un signal discret à un signal continu s'appelle le **processus de reconstruction**
- **Outils fondamentaux** : *Joseph Fourier (1816)*
Transformée de Fourier et Produit de convolution
- **Théorème fondamental** : *Claude Shannon (1948)*
Si la fréquence maximale du signal continu est de F , la fréquence d'échantillonnage doit être égale à $2F$

Codage des signaux audios

3 – Stockage et compression audio

► **Stockage brut** : (*CD audio, DVD, caméra DV*)

- 1 échantillon = 2 octets pour mono, 4 pour stéréo
- Fréquence = 44100 Hz (CD audio) ou 48000 Hz
- Flux constant = 1411 kbps ou 1536 kbps
- 1 sec = 172ko, 1 min = 10Mo, 1 heure = 600Mo

► **Compression AC3** : (*DVD, DVD audio*)

- Deux modes = Surround 2.0 et Surround 5.1
- 1 échantillon = 4 octets pour 2.0 et 8 octets pour 5.1
- Fréquence = 48000 Hz
- Flux constant = 192 kbps ou 448 kbps
- 1 sec = 55ko, 1 min = 3.2Mo, 1 heure = 192Mo

Codage des signaux audios

3 – Stockage et compression audio

► **Compression MP3** : (*baladeur numérique*)

- 1 échantillon = 2 octets pour mono, 4 pour stéréo
- Fréquence variable de 16000 Hz à 48000 Hz
- Flux variable (min = 64 kbps, max = 320 kbps)
- Réglage classique : 44 ou 48 kHz, 128 kbps
- 1 sec = 16ko, 1 min = 940ko, 1 heure = 55Mo

► **Rappel** : Compression avec pertes

- Comme pour la compression d'image JPEG, une étude de la perception acoustique humaine a permis d'obtenir des algos de compression très efficaces

Codage des signaux vidéos

1 – Généralités et définitions

- **Vidéo = Images dynamiques + Signal audio**
- **Images dynamiques** : Toutes les techniques d'encodages et de compressions vues pour les images statiques restent évidemment valables. Mais des taux de compression supérieurs peuvent être obtenus en utilisant la ***cohérence temporelle***
- **Signal audio** : Toutes les techniques d'encodage et de compression vues tout à l'heure restent valables

Codage des signaux vidéos

3 – Stockage et compression vidéo

► Deux modes de diffusion :

- **PAL / SECAM** : *Europe, Afrique, Amérique du Sud*
625 lignes (dont 576 visibles), 50 trames / seconde
- **NTSC** : *Amérique du Nord, Asie*
525 lignes (dont 480 visibles), 60 trames / seconde

► Stockage brut : *(jamais utilisé !)*

- 1 pixel = 3 octets (Y,U,V) au lieu de (R,G,B)
- 1 image en PAL 4/3 (768 x 576) = 1.25 Mo
- 1 sec = 32Mo, 1 min = 1.85Go, 1 heure = 111Go
(soit 1 CDrom pour 22s et 1 DVDrom pour 150s)

Codage des signaux vidéos

3 – Stockage et compression vidéo

► **Compression DV** : (*caméscope numérique*)

- Taille image = 720 x 576
- Compression image par image
- Flux constant = 25 Mbps
- 1 sec = 3Mo, 1 min = 179Mo, 1 heure = 10.5Go

► **Compression MPEG 1** : (*VCD*)

- Taille image = 352 x 288
- Compression par blocs de 15 images
- Flux constant = 1150 kbps
- 1 sec = 140ko, 1 min = 8Mo, 1 heure = 493Mo

Codage des signaux vidéos

3 – Stockage et compression vidéo

► **Compression MPEG 2** : (*DVD, DVB Satellite*)

- Taille image = 720 x 576
- Compression par blocs de 12 images
- Flux variable (min=2 Mbps, moy=6, max=9 Mbps)
- 1 sec = 732ko, 1 min = 43Mo, 1 heure = 2.5Go

► **Compression MPEG 4 ASP**: (*DivX, Xvid, TNT*)

- Taille image = de 160 x 120 à 720 x 576
- Compression par scène (détection de changement)
- Flux variable (min=150, moy=900, max=6 Mbps)
- 1 sec = 112ko, 1 min = 6.6Mo, 1 heure = 395Mo

Codage des signaux vidéos

3 – Stockage et compression vidéo

► **Compression MPEG4 AVC** : (*BluRay, TNT HD*)

- Taille image = de 640 x 480 à 4096 x 4096
- Compression par objets (détection de mouvements)
- Flux très variable (min=48 kpbs, max=48 Mbps)
- 1 disque BluRay = 50Go de données