

Chapitre 1

Les concepts fondamentaux 2D

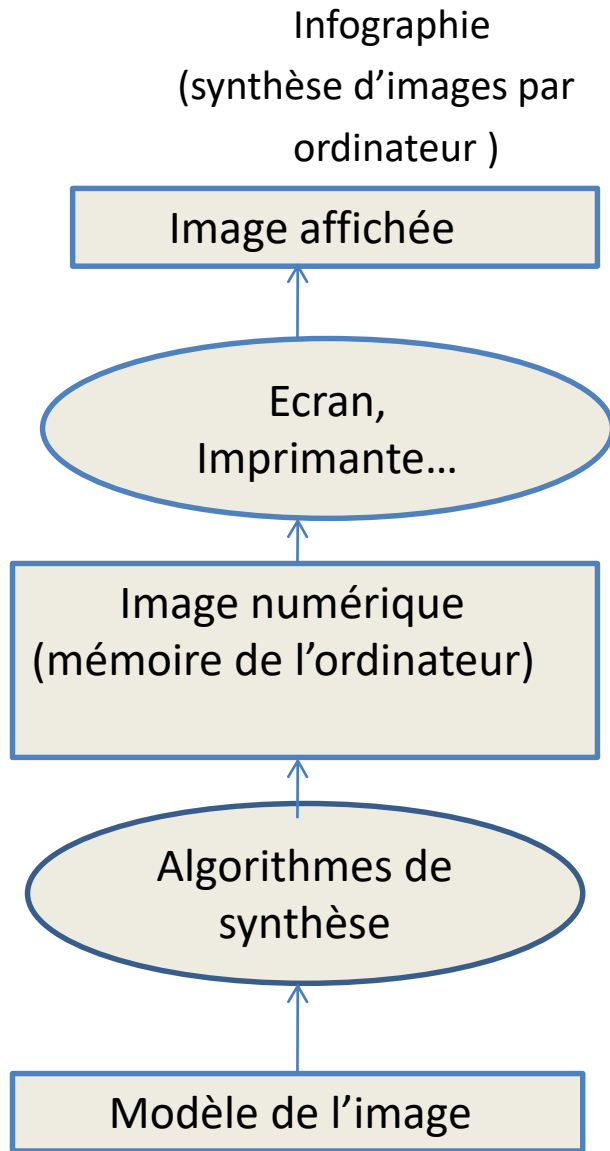
Introduction

- Infographie: L'étude de la création, de la manipulation et de l'utilisation d'images dans l'ordinateur
- L'infographie ou informatique graphique (computer graphics) peut être défini comme étant l'utilisation de l'ordinateur pour générer, manipuler et mémoriser des dessins, des images ou des vidéos.

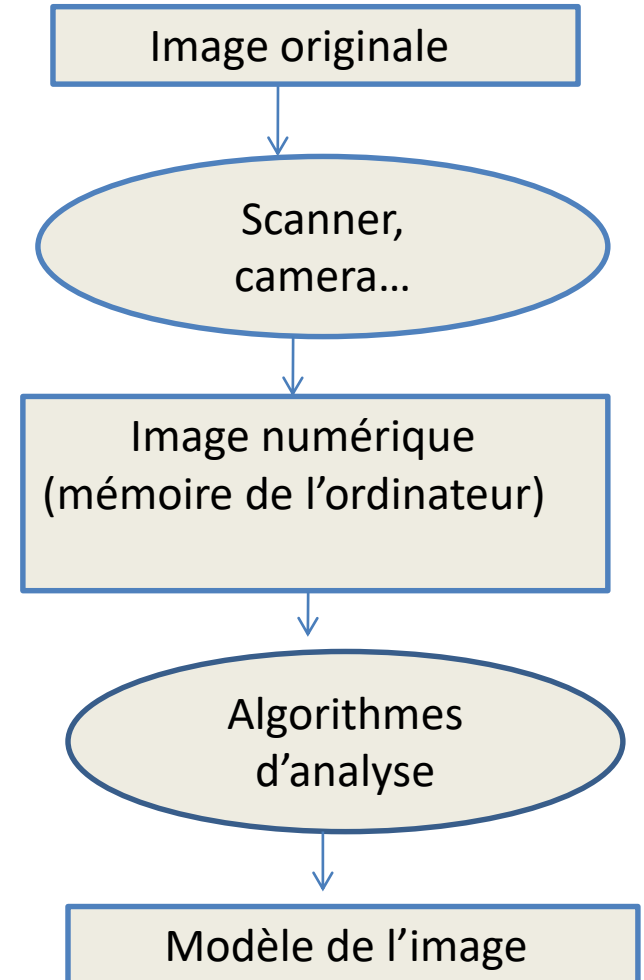
L'ordinateur est alors utilisé pour la synthèse d'images, les images créées par programmes n'ont été créées à partir d'aucune image préexistante.

- L'analyse d'images, obtenues par exemple par scanner, peut aussi se faire par ordinateur (filtrage, extraction des contours, reconnaissance des formes ...) fait partie du traitement d'images (image processing)

Introduction



Traitement d'images
(analyse d'images par ordinateur)



Introduction :Exemple synthèse d'images



Introduction : Exemple traitement d'image



Introduction : Historique

- Débuté vers 1950 lorsque le MIT (Massachusetts institute of technology) développa un écran graphique vectoriel composé d'un tube cathodique contrôlé directement par ordinateur.
- Dans les années suivantes la puissance de calcul des ordinateurs aident les logiciels 3D à s'enrichir de multiples fonctions. Ces apports sont dus aux progrès de la simulation de vol voulue par les militaires.
- Les années 90 : généralisation des terminaux graphiques haute définition.
- Aujourd'hui : World Wide Web, réalité virtuelle, monde virtuel, réalité augmentée...

Introduction : Domaines d'application de l'infographie

L'infographie peut s'appliquer dans presque tous les domaines touchés par l'informatique. Son champ d'application s'étend avec l'augmentation des performances et la baisse des prix.

- Arts, loisirs et édition
 - Production de films, dessins animés.
 - Jeux vidéos.
 - Sites web.
 - Conception de présentations, de livres et de magazines.
- Environnement de simulation
 - Vol, conduite de véhicule, opération chirurgical
- Conception assistée par ordinateur (CAO, FAO)
 - Architecture
 - Circuits électriques
 - Pièces mécaniques
 - Aéronautique, automobile
- Education ...

Introduction: Arts, loisirs et édition



Toy Story - effets Pixar (Renderman)



King Kong - effets WETA Digital



Avatar - effets WETA Digital / ILM



Ratatouille - effets Pixar (Renderman)



Lord of the Rings - effets WETA Digital



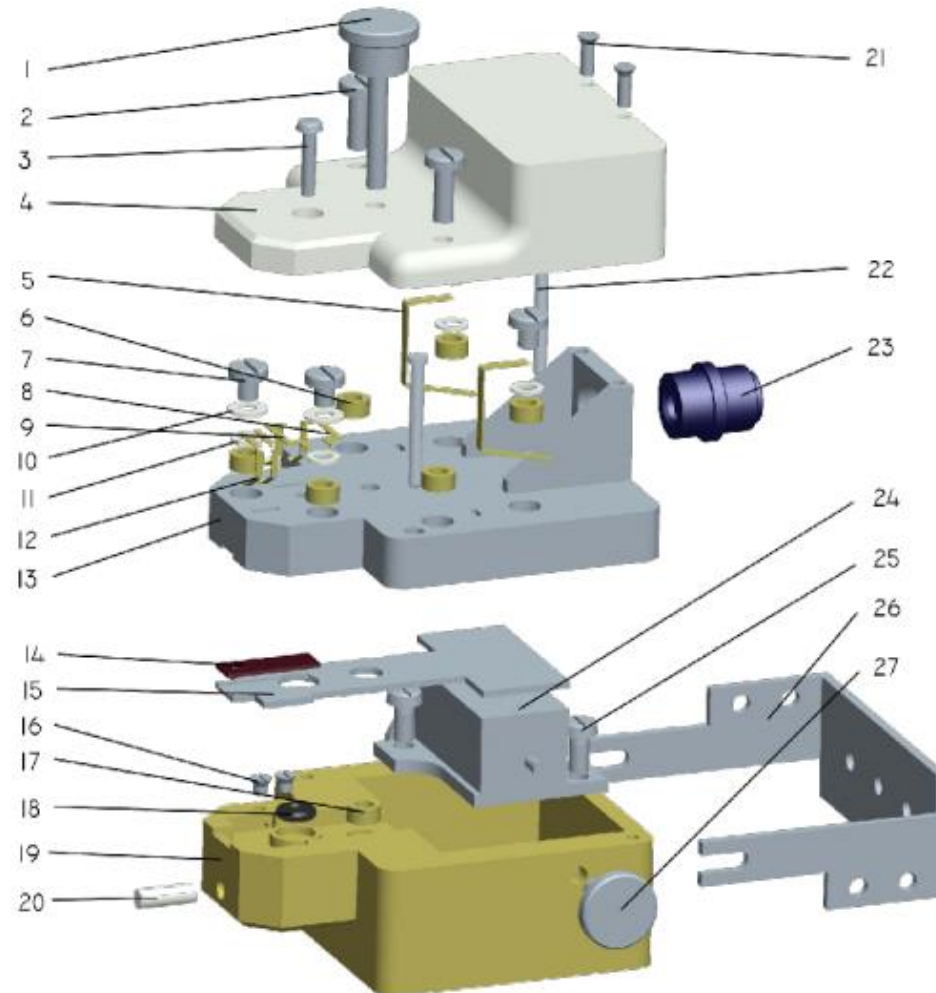
Quake - moteur de rendu 3D « temps réel »

Introduction: Environnement de simulation



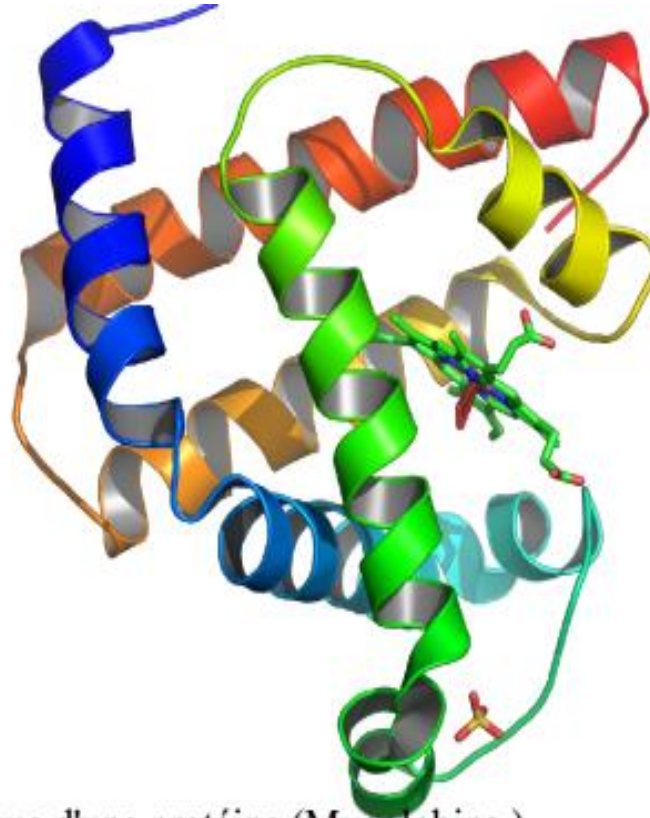
Simulateur de vol pour Boeing 747 (musée de l'air et espace Wash. DC)

Introduction: CAO



Vue éclatée d'une tête d'impression

Introduction: CAO



Vue schématique d'une protéine (Myoglobine)

Problèmes de base

Malgré les grandes différences entre les applications possibles de l'infographie, on retrouve les mêmes problèmes de base à résoudre:

- La modélisation.
- Le traitement.
- L'affichage.
- L'interaction avec l'utilisateur.

Modélisation

Les applications de l'infographie repose non pas sur des objets réels mais essentiellement sur des objets créés par l'homme. Ces objets sont modélisés par une description géométrique précise puis mémorisé par une structure de donnée.

Traitement

Les objets sont modélisés puis mémorisés pour être manipulés. Parmi ces manipulations on peut citer :

- Création de nouveaux objets.
- Déplacement d'objets.
- Changement d'orientation.
- Déformation. Utilisation d'opérateur logique \cap U - .
- Eclairage, placement de textures.
- Calcul de certaines propriétés physiques: volume, masse, centre d'inertie, centre de gravité...

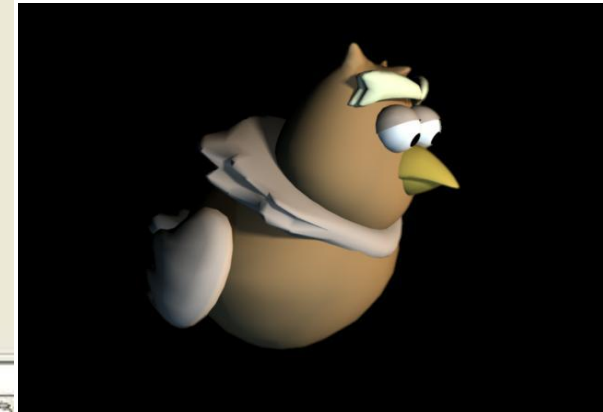
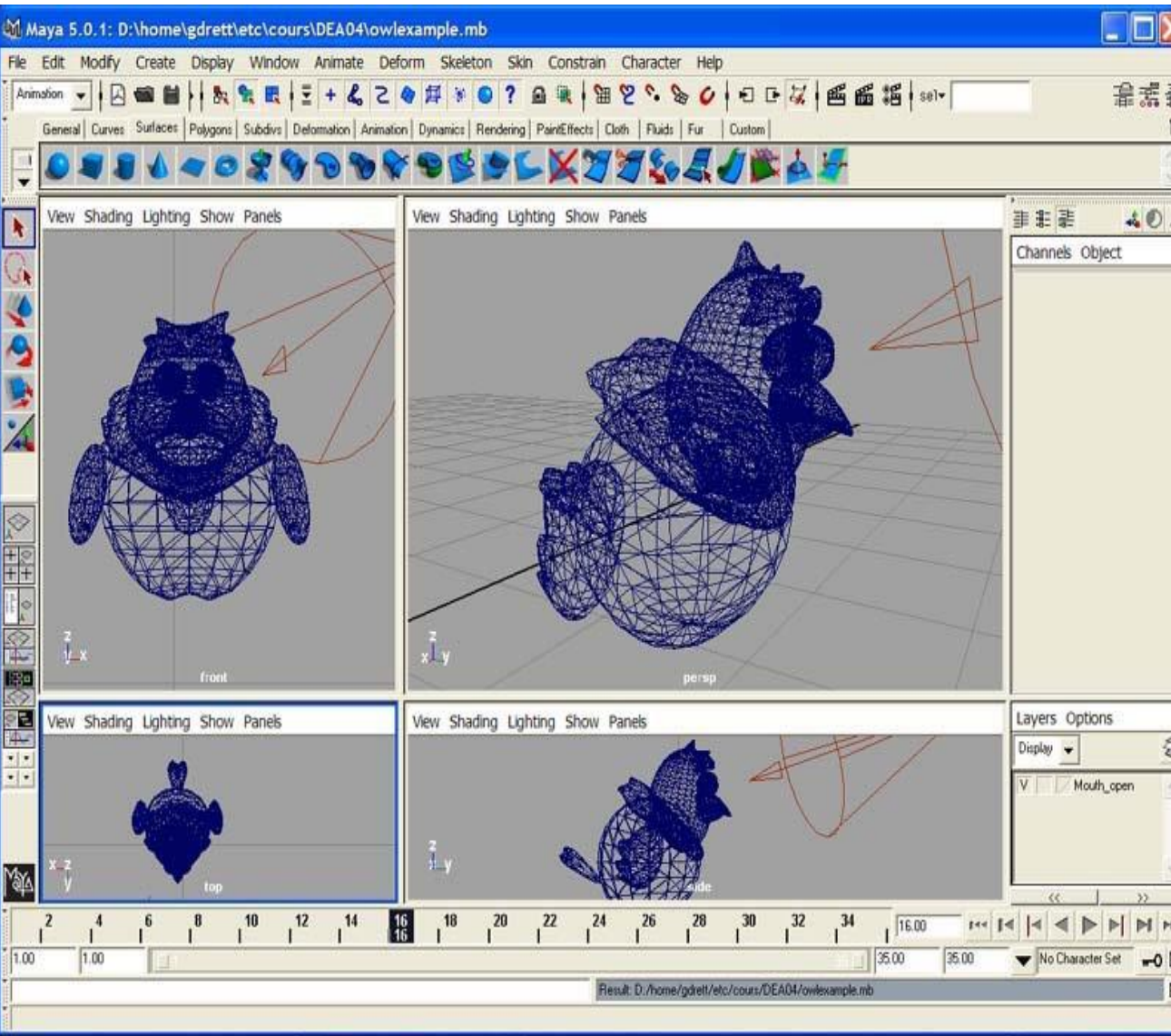
Affichage

Après création et manipulations d'objet il est nécessaire de pouvoir construire et afficher une image représentant ces objets. Ces dernières années de grands progrès eurent lieu dans le domaine de rendu réaliste où il est possible d'obtenir des images semblables à des photographies d'objets réels. Les possibilités d'affichage dépendent principalement du matériels : une table traçante ne donne pas les même résultats qu'un écran.

Interaction avec l'utilisateur

Toute application graphique conséquente est graphique. L'interaction doit être simple et efficace. Il s'agit de donner des commandes de dessiner, de tracer, de pointer et d'ajuster des paramètres. La facilité d'emploi des logiciels est devenu un critère d'appréciation prépondérant.

Exemple



Matériel

Les différents types d'écrans

On distingue deux familles d'écrans (moniteurs):

1. **Les écrans à tube cathodique** (notés *CRT* pour *Cathod Ray Tube*), équipant la majorité des ordinateurs de bureau. Il s'agit de moniteurs volumineux et lourds, possédant une consommation électrique élevée.
2. **Les écrans plats** équipant la totalité des ordinateurs portables, les smartphones, les appareils photo numérique, ainsi qu'un nombre de plus en plus grand d'ordinateurs de bureau. Il s'agit d'écrans peu encombrants en profondeur (d'où leur nom), légers et possédant une faible consommation électrique.

Matériel

Caractéristiques techniques

Les moniteurs sont caractérisés par les données suivantes :

1. La définition: c'est le nombre de points (pixel) que l'écran peut afficher. Le tableau ci-dessous donne les définitions conseillées selon la taille de la diagonale :

Diagonale	Définition
15"	800x600
17"	1024x768
19"	1280x1024
21"	1600x1200

Matériel

2. La taille : Elle se calcule en mesurant la diagonale de l'écran et est exprimée en pouces (un pouce équivaut à 2,54 cm). Les tailles standard des écrans sont les suivantes (liste non exhaustive) :

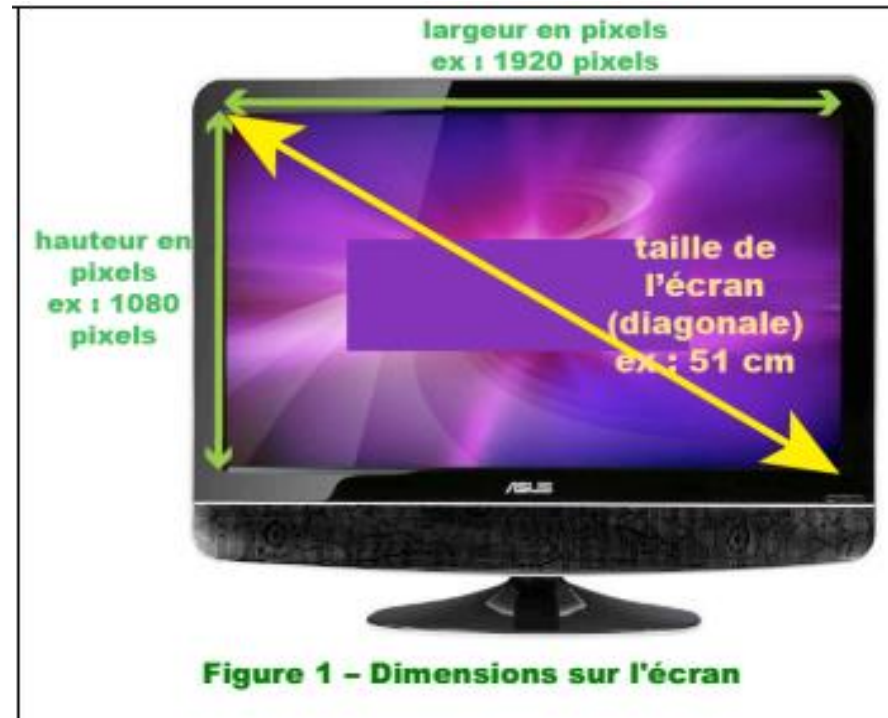
14" : diagonale de 36 cm.

15" : diagonale de 38 cm.

17" : diagonale de 43 cm.

19" : diagonale de 48 cm.

21" : diagonale de 53 cm.



Matériel

- 3. Le pas de masque** (en anglais *dot pitch*): C'est la distance qui sépare deux luminophores; plus celle-ci est petite plus l'image est précise.
- 4. La résolution:** Elle détermine le nombre de pixels par unité de surface (pixels par pouce linéaire (en anglais **DPI**: *Dots Per Inch*, traduisez *points par pouce*)).

Les périphériques

Les outils d'acquisition

1. Le scanner :

Le scanner est un périphérique du micro-ordinateur. Il permet la numérisation des images.

2. L'appareil photo numérique

Les périphériques

Les imprimantes graphiques

L'imprimante graphique est un périphérique de sortie d'un système graphique, tout aussi important que l'écran graphique. C'est un dispositif permettant d'obtenir une copie de l'image sur un support physique donné (papier, film,...). Les principaux types d'imprimantes graphiques sont :

- l'imprimante à matrices (aiguilles)
- l'imprimante à jet d'encre
- l'imprimante laser
- Ect...

La couleur

- En infographie la couleur joue un rôle fondamentale car elle est indispensable pour:
 - rendre les images réalistes
 - augmenter la lisibilité de l'image

La couleur

la sensation de couleur est définie par:

- **teinte** est la « couleur » de la couleur c.à.d. le nom qui la désigne.
- **luminance** est l'intensité de la lumière.
- **Saturation** est la proportion de la couleur pure par rapport au blanc.

La couleur

- Un tel modèle est agréable à utiliser mais il ne correspond pas à la manière de générer une couleur sur écran ou sur imprimante.
- Produire des images couleurs nécessite une grande quantité de couleurs qu'il faut évidemment coder.
- Nous avons alors besoins d'un système numérique pour différencier les couleurs.

La couleur

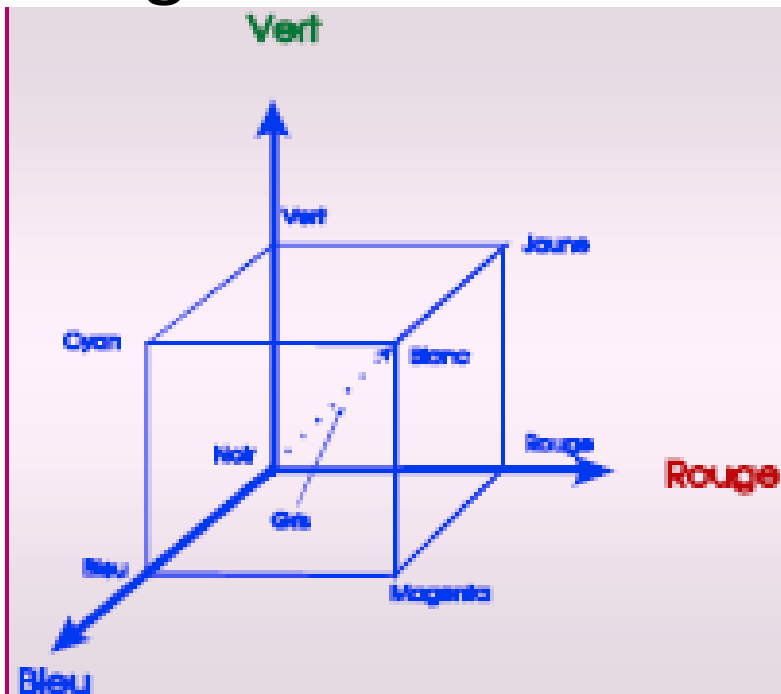
- Le cerveau interprète les couleurs par le mélange des valeurs de bleu, de rouge et de vert pour générer toutes les couleurs visualisables.
- On montre expérimentalement que l'on peut reconstituer toute lumière visible à partir de trois lumières monochromatiques bien choisies, appelées couleurs primaires.

Les modèles de représentation de couleurs

Pour désigner les couleurs en informatique graphique, on peut utiliser plusieurs modèles.

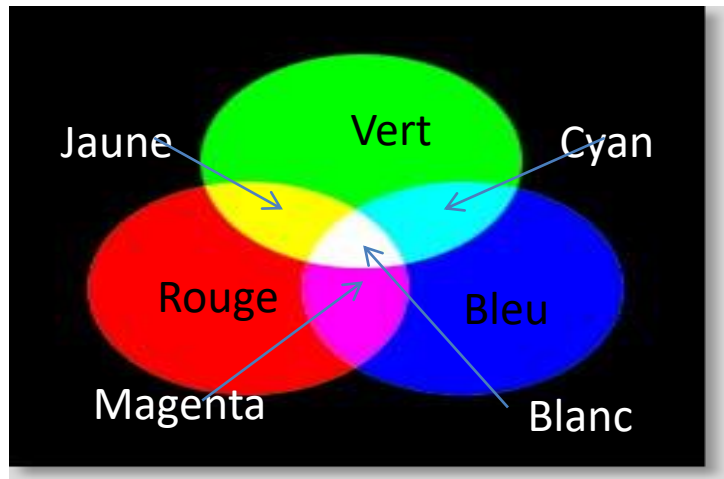
Le modèle RVB ou RGB (Rouge, Vert, Bleu)

- Les trois axes correspondent aux couleurs primaires Rouge, Vert, Bleu.
- La diagonale principale représente les niveaux de gris.



Le modèle RVB ou RGB

- Ce modèle prend toute son importance au niveau de moniteurs de télévision et des écrans à balayage.
- c'est par superposition de rouge, de vert et de bleu que l'affichage couleur est réalisé c'est un **modèle additif**: $C=r.R+v.V+b.B$



C:couleur

$$0 \leq r \leq 1, 0 \leq v \leq 1, 0 \leq b \leq 1$$

R, V, B : longueurs

d'ondes=700,546,436nm

Formats de fichiers d'images

Pour représenter une image, on peut la décrire à l'aide de fonctions mathématiques (représentation vectorielle) ou par l'ensemble des points qui la composent (représentation matricielle).

Formats de fichiers d'images

Une image vectorielle est définie par un ensemble de données mathématiques : coordonnées, fonctions, attributs, etc.
Exemple: svg, odg...

Une image matricielle est définie par une grille de points ou pixels auxquels est associée une couleur.
Exemple: bmp, jpeg ou jpg...