

Chapitre I

Visions de l'espace

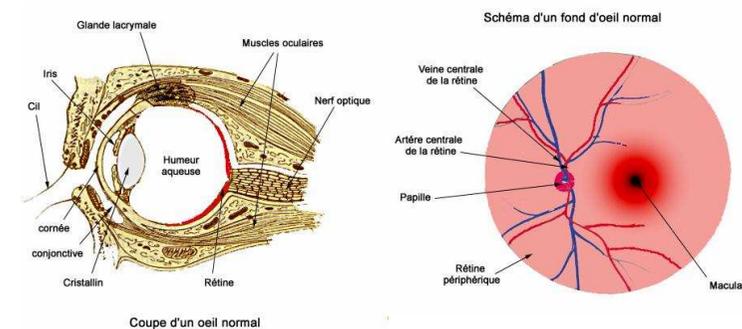
Visions de l'espace

- Déf : façon de voir la structure et l'organisation des objets dans l'espace
 - Analyse et compréhension du monde
 - Conception d'objets ou de territoire
- Géométrie (étymologiquement) : mesure de la terre (=arpentage)

I - Visions de l'espace

- 1.1 – L'œil humain et la colorimétrie
- 1.2 – Grandes approches de la modélisation
- 1.3 – Conclusion

1.1 – Œil et vision



<http://www.medecine-et-sante.com/anatomie/anatomieoeil.html>

Cellules sensibles : les cônes et les bâtonnets

- Les **bâtonnets** sont responsables de la **vision nocturne** et possèdent un maximum de sensibilité vers 510 nm. Leur sensibilité est liée à un colorant, la rhodopsine, qui blanchit à la lumière du jour, expliquant par là leur insensibilité la journée. Les bâtonnets ne fournissent qu'une réponse photométrique et ne permettent donc pas de déterminer les couleurs : la nuit, tous les chats sont gris.
- Les **cônes** fournissent une réponse photométrique et chromatique, grâce à des pigments dont les maximums d'absorption se situent dans le bleu, le vert ou le rouge. C'est là, la base de la **vision des couleurs** et son aspect trichromatique.

Définition des couleurs

- **Couleur.** Sensation perçue par l'œil, caractéristique de la longueur d'onde de la radiation lumineuse reçue.
- Si un objet est vu rouge, c'est qu'il absorbe toutes les radiations sauf la couleur rouge qui est émise et reçue par l'œil
- L'œil humain moyen peut distinguer 350 000 différentes couleurs

<http://pourpre.com/index.php> et <http://www.dynalum.com/dico/definition-couleur.htm>

Les couleurs

- **Les couleurs primaires, secondaires, fondamentales**
- Les couleurs **primaires** (dites aussi "**principales**") sont la donnée de deux ou trois couleurs permettant, par leur mélange, l'obtention de toute autre couleur du spectre visible. On utilise généralement 3 couleurs primaires, choisies de telle manière qu'on ne puisse pas obtenir l'une d'entre elles en mélangeant les deux autres.
- Les couleurs **secondaires** sont obtenues par mélange en égales proportions de deux couleurs primaires.
- La définition du terme "mélange" dépend du système dans lequel on se place: synthèse additive ou synthèse soustractive.
- Les couleurs dites **fondamentales** sont les 7 couleurs de l'arc-en-ciel: violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé et rouge.

0.400 µm	Violet
0.440 µm	Indigo
0.470 µm	Bleu
0.500 µm	Vert
0.560 µm	Jaune
0.600 µm	Orange
0.650 µm	Rouge

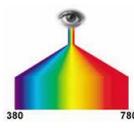
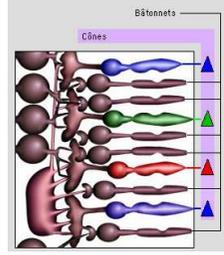
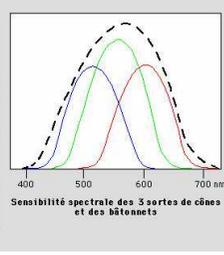


Synthèses additive, soustractive

- **Synthèse additive**
 - 3 couleurs primaires: rouge, vert, bleu.
 - 3 couleurs secondaires: cyan, magenta, jaune.
 - L'addition des trois couleurs primaires donne du blanc.
 - Le noir est une absence de couleur.
- **Synthèse soustractive**
 - 3 couleurs primaires: cyan, magenta, jaune.
 - 3 couleurs secondaires: rouge, vert, bleu.
 - L'addition des trois couleurs primaires donne du noir.
 - Le blanc est une absence de couleur.



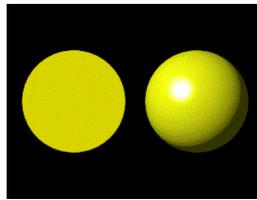
Radiations visibles

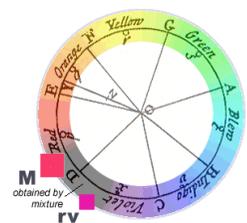
<http://www.dynalum.com/dico/definition-oeil-humain.htm>

Colorimétrie

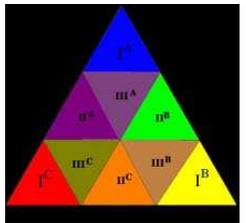
- Divers modèles de représentation des couleurs
- Les plus connus
 - RGB
 - HLS
- *Shape from shading*



Systèmes de Newton et de Goethe

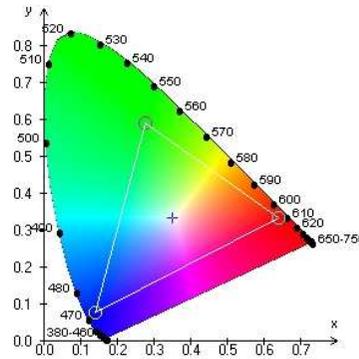


Roue de Newton

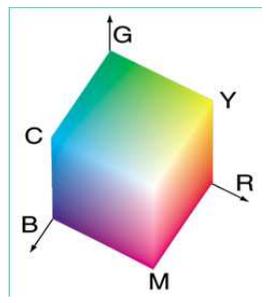


Triangle de Goethe

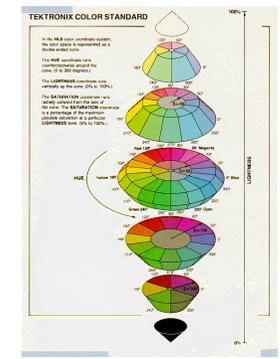
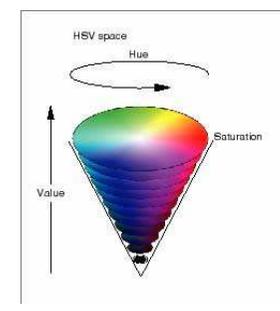
Modèle CIE (1931)



Système RGB (Red, Green, Blue)



Système HLS (Hue, Lightness, Saturation)



Conversion RGB vers HLS

```

procedure RGB to HLS (r,g,b: real; var h,l,s:real):
  (Given: rgb each in [0,1].
   Desired: h in [0,360] and s in [0,1], except if s=0, then h=UNDEFINED.)
begin
  max := Maximum (r,g,b);
  min := Minimum (r,g,b);
  l := (max+min)/2;      (This is the lightness)
  (Next calculate saturation)
  if max=min then
    begin
      s := 0;
      h := UNDEFINED
    end (Achromatic case)
  else (Chromatic case)
    (First calculate the saturation.)
    if l <= 0.5 then
      s := (max-min)/(max+min);
    else s := (max-min)/(2-max-min);
    (Next calculate the hue.)
    delta := max-min
    if r = max then
      h := (g-b)/delta      (Resulting color is between yellow and magenta)
    else if g = max then
      h := 2 + (b-r)/delta  (Resulting color is between cyan and yellow)
    else if b = max then
      h := 4 + (r-g)/delta; (Resulting color is between magenta and cyan)
      h := h*60
    if h < 0.0 then
      h := h + 360          (Make degrees be nonnegative)
    end (Chromatic Case)
  end (RGB_to_HLS)
  
```

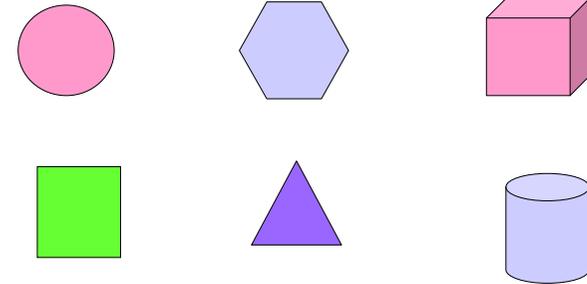
1.2 – Différentes visions de l'espace

- La vision euclidienne
- La vision cartésienne
- La vision tessérale (Palladio)
- La vision fractale
- La vision péanienne
- La vision topologique

Vision euclidienne

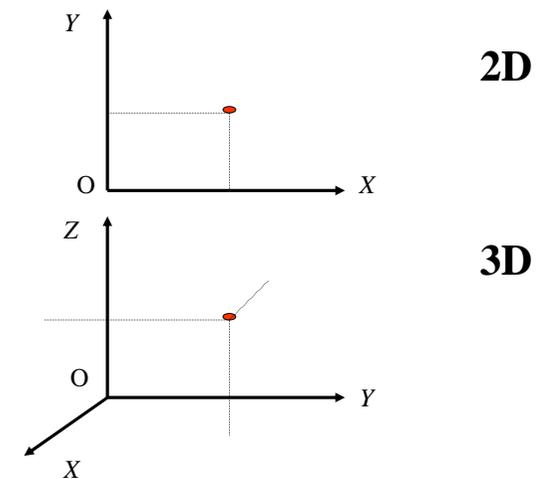
- Objets dans le plan ou dans espace
- Objets parfaits (cercles, carrés, sphères, etc.)
- Polygones connus par leurs sommets
- Parcelles => polygones
- Unités de mesure
- Périmètre, surface
- Etude des objets isolés

Objets euclidiens



Vision cartésienne

- Axes 2D et 3D
- Coordonnées (x, y, z)
- Positions relatives des objets dans l'espace
- Nécessité d'un référentiel

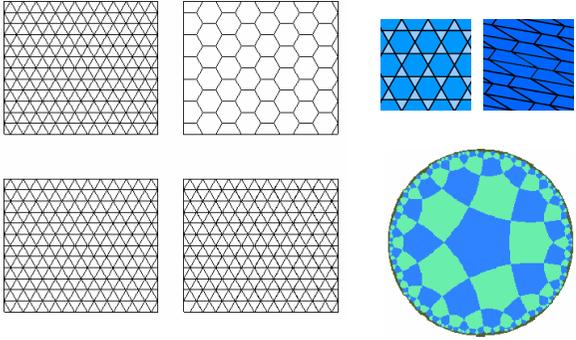


Vision tessérale (Palladio)

- Tessellations régulières
- Carroyages, nids d'abeilles
- Répétitions itératives d'une même forme
- Grammaire de formes itératives
- Palladio : eurythmie

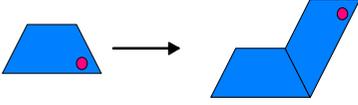


Tessellations régulières



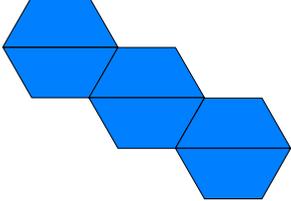
Exemple de grammaire de formes

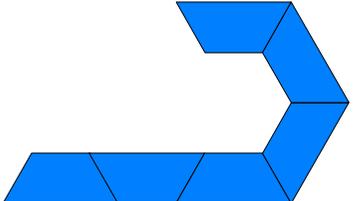
Règle 1 

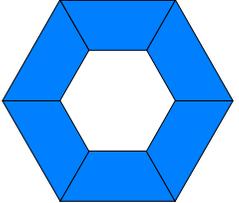
Règle 2 

Règle 3 

Règle 4 

Programme: {3, 3, 3, 4} 

Programme: {1, 1, 2, 2, 2, 4} 

Programme: {2, 2, 2, 2, 2, 4} 

Exemples de formes
générées par la
grammaire précédente

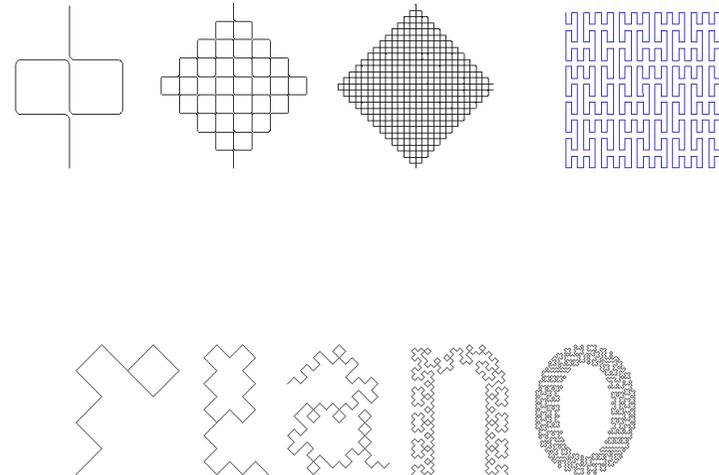
Vision fractale

- Créée par Benoît Mandelbrot 
- La modélisation euclidienne est insuffisante pour certains objets naturels (terrains, rivières, etc.)
- Objets limités par de tout petits segments
- Vision récursive et stochastique
- Grammaire de formes récursives



Vision péanienne

- Giuseppe Peano 
- Définitions d'un point, d'une ligne, etc.
- Il existe des points à 2D ou 3D
- Courbes emplissant tout un espace
- Pixel = point ou carré ?

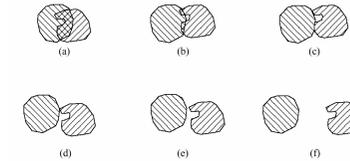


Vision topologique

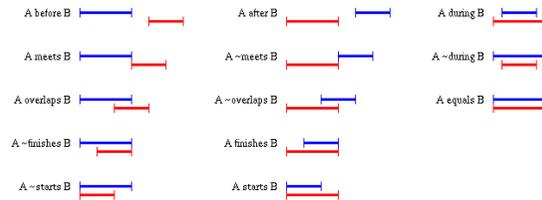
- On donne de l'importance au positionnement relatif des objets spatiaux
- Euler
- Exemple : inclusion, adjacence, etc.



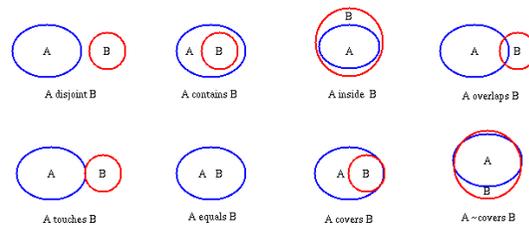
Exemples de relations topologiques



Allen



Egenhofer



Conclusions sur ces visions

- « *Ad ognuno la sua verità* »
- Outils d'analyse particuliers
- Géométrie algorithmique
 - Format « vecteur »
- Géométrie discrète
 - Format « raster » ou parfois « bitmap »

1.3 – Conclusion

- Vision et compréhension des formes
- Vision et compréhension des couleurs
- Aspects culturels et cognitifs