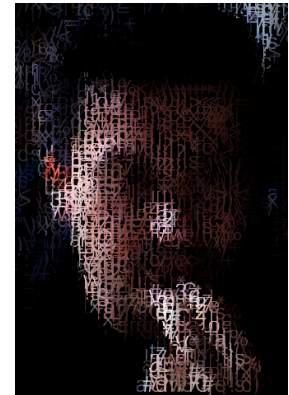


CNAM - dept. Informatique - DUT1 – USAL24

IHM – 3D et immersion

Pierre Cubaud, CNAM
cubaud @ cnam.fr



le **cnam**

Plan de la séance

- **L'immersion (rappel séance 1)**
- **La 3D en général**
- **La 3D avec Processing**

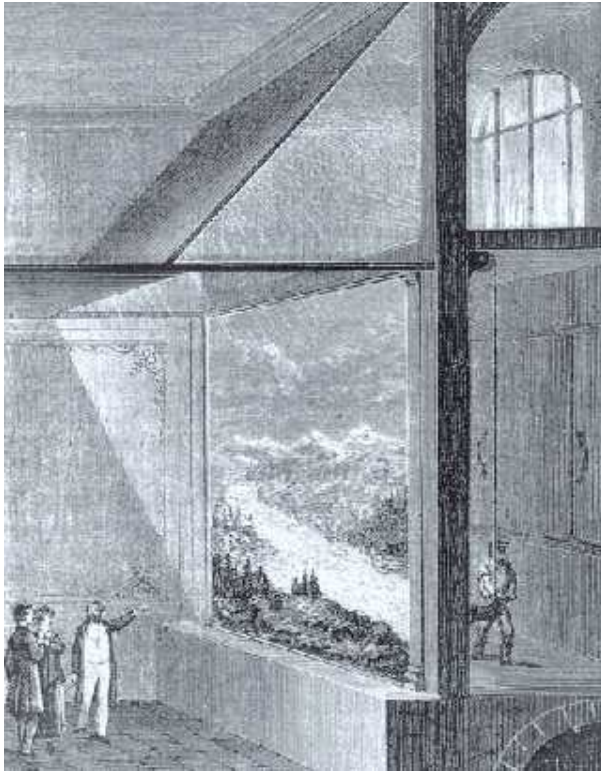
(1) L'immersion



Oculus rift



Lascaux -15000



Le diorama de Daguerre (1822)



<http://www.digischool.nl/ckv2/romantiek/romantiek/panorama/>



Rue Léon Jouhaux (Xème)

Multiplication des écrans

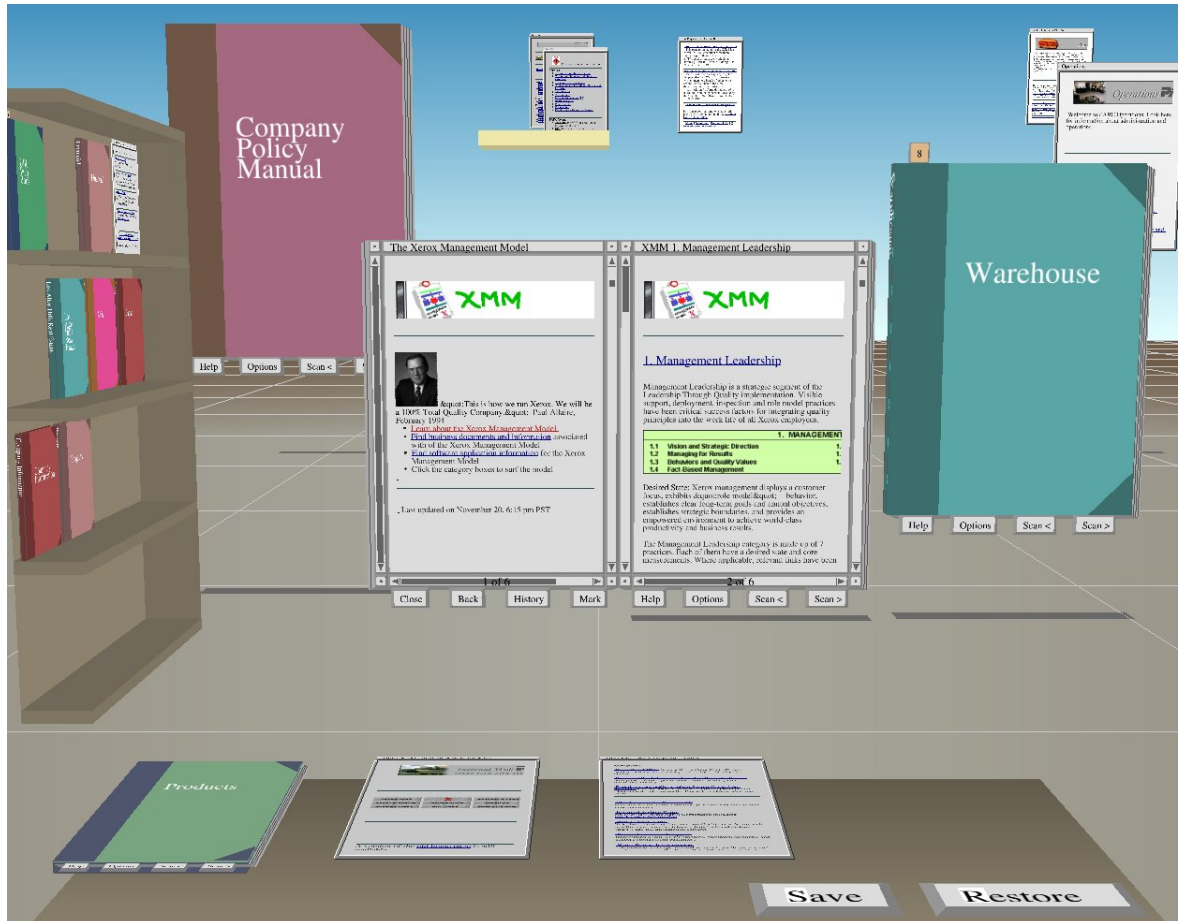


<http://www.stocktradingtogo.com/2007/09/25/are-20-monitors-enough-for-one-trader-you-decide/>

Immersion dans les données

The image shows a screenshot of the Newsmap website interface. At the top, there is a navigation bar with options like REGISTER, LOGIN, CUSTOMIZE, and a search bar. Below the navigation bar, the main content area is a grid of news articles. The largest article is 'Democrats begin effort to negatively define Chris Christie before 2016 campaign'. Other prominent articles include 'US-Iran Thaw Grew From Years Of Behind-the-Scenes Talks', 'Philippines braces for Typhoon Haiyan', and 'Yasser Arafat 'may have been poisoned with polonium''. The grid continues with various news items, including sports, technology, and international news. At the bottom, there is a footer with the Newsmap logo, a date 'Thu November 7, 2013 14:56:25', and a category filter bar with options like WORLD, NATIONAL, BUSINESS, TECHNOLOGY, SPORTS, ENTERTAINMENT, and HEALTH. The footer also includes logos for Google and hutebu.

<http://newsmap.jp>



Stuart K. Card, George G. Robertson, and William York . *The WebBook and the Web Forager: An Information Workspace for the World-Wide Web* proc. ACM CHI'96

Perception
du relief :

Nombreux
Indices

- Monoculaires
- Binoculaires



Les expériences de J.C. Lee (HCII, Carnegie Mellon Univ., 2008)



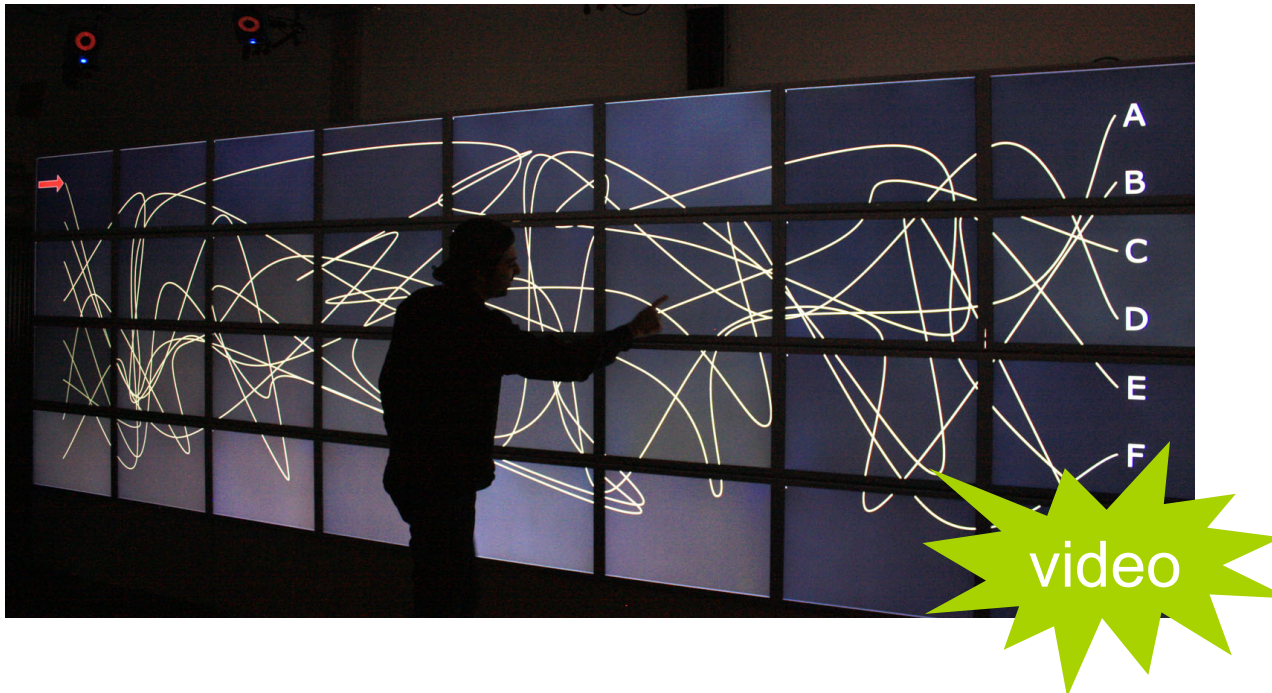
The image shows a screenshot of a YouTube video player. At the top left is the YouTube logo with the tagline "Broadcast Yourself™". Navigation tabs for "Home", "Videos", and "Channel" are visible. A search bar contains the word "Videos". The video title is "Head Tracking for Desktop VR Displays using the WiiRemote". The video player shows a man in a plaid shirt sitting at a desk with a computer monitor displaying a VR interface with a grid and glowing red circles. The video progress bar shows 0:06 / 4:46. Below the player, the rating is "Rate: ★★★★★ 19,980 ratings" and the view count is "Views: 5,349,510".

video

Rate: ★★★★★ 19,980 ratings Views: 5,349,510

<= 11M en 2015

Reprise sur mur d'écrans (INRIA+CNAM, 2012)

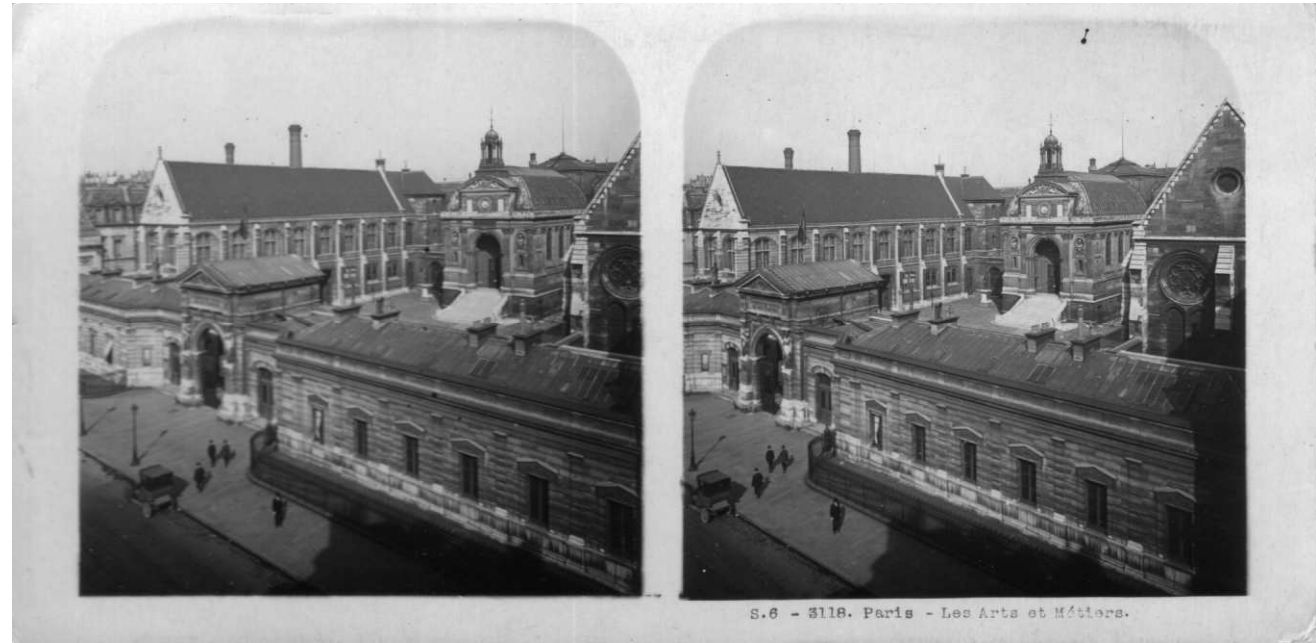


- 8 x 4 = 32 écrans LCD 30" => 5.5m x 1.8m and 131 Mpix
- cluster de 16 macpro avec 16 x 2 nvidia 8800GT
- capture mouvements video IR VICON (e<1mm, 200 Hz)

Le stéréoscope

Brewster (18xx)

Wheatstone (1830)



Société des Établissements GAUMONT
Société anonyme - Capital : 4.000.000 de francs

57-59, Rue Saint-Roch, Paris

Paris 1900, Grand Prix ☉ Saint-Louis 1904, Membre du Jury H. C. ☉ Liège 1905, Grand Prix ☉ Milan 1906, Grand Prix

STÉRÉODROME

Les **Stéréodromes** nouveaux Stéréoscopes classeurs pour la vision directe et les projections se font en
45×107, 6×13, 8 ½×17

Envoi de la Notice franco sur demande

Développement et Tirage
 Format 8×16
 (Positifs sur verre 8 ½×17)

Stéréoscope corollaire

Optique spéciale, la seule donnant la vue des images avec la perspective, le relief et la grandeur de la nature.

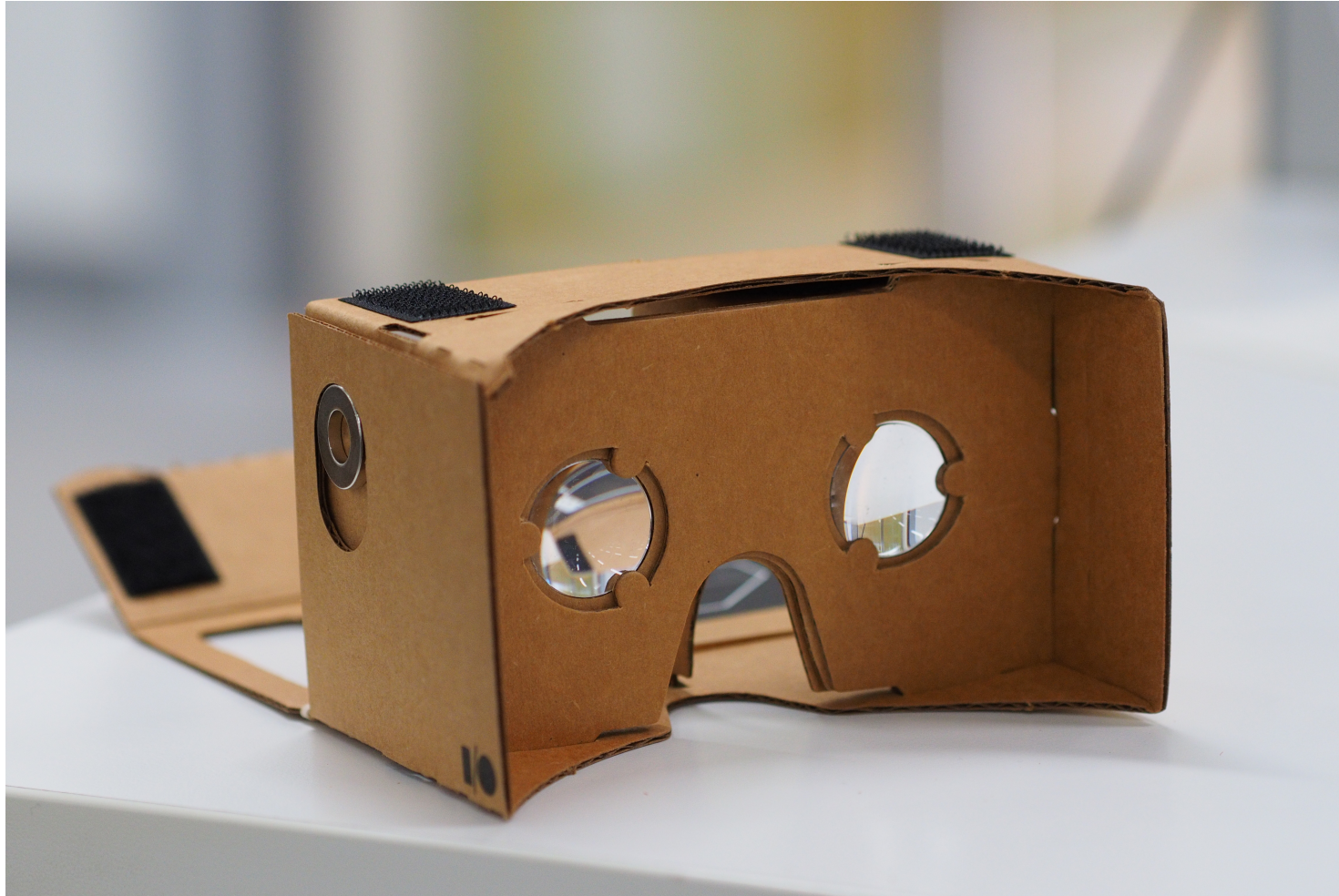
	unité la douz.	
45×107 et 10 blocs classeurs. 300 »	Développement..... » 30	3 »
6×13 et 10 blocs classeurs. 325 »	Tirage sur papier..... » 40	4 »
8 ½×17 et 10 blocs classeurs. 425 »	Tir. s. verre non monté. » 90	9 »
	Tirage sur verre monté. 1 15	11 50
		PRIX Format 6×13... 70 »
		— 45×107... 75 »
		— 8 ½×17... 90 »

Le "mexicain"



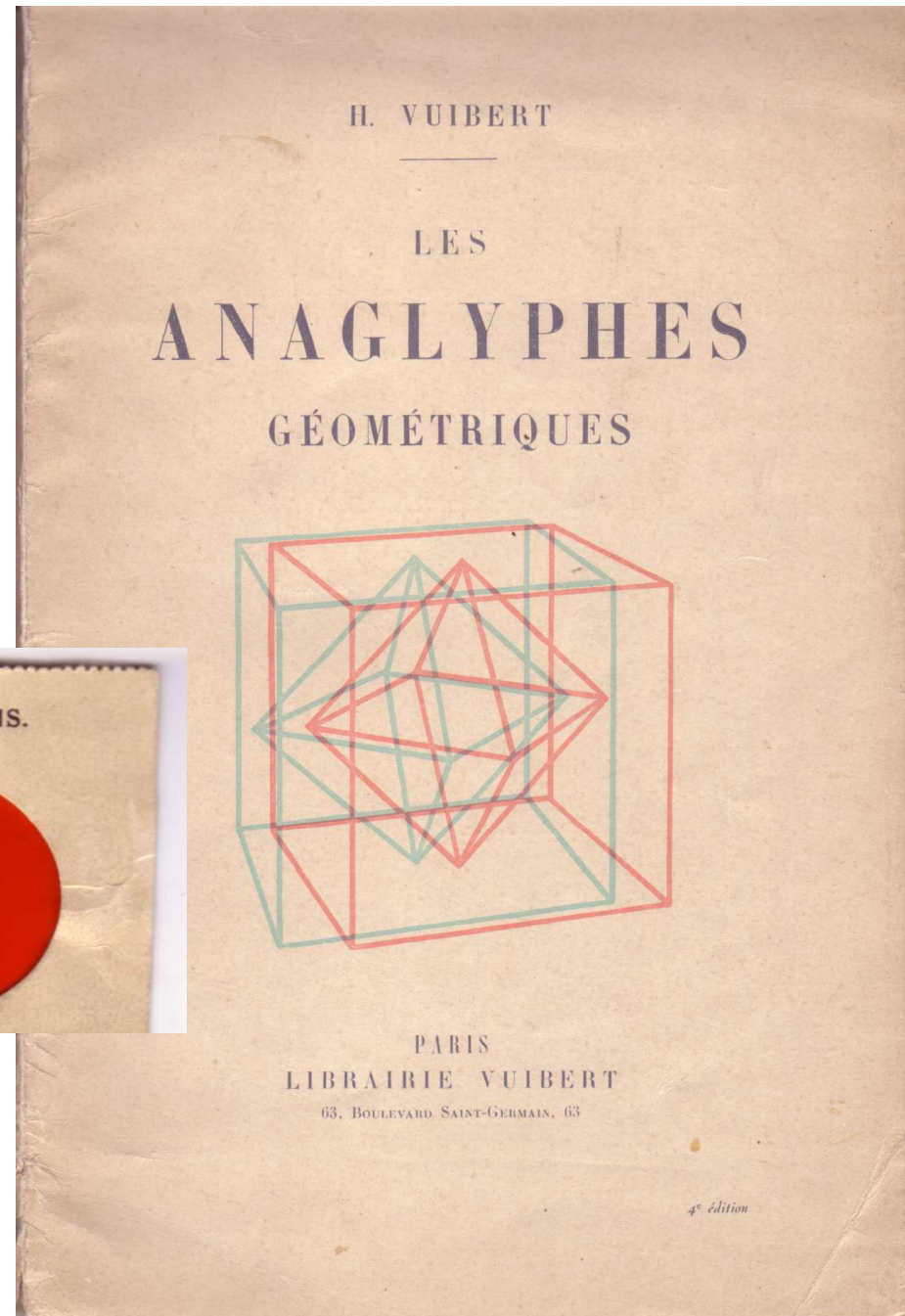
<http://www.berezin.com/3d/holmes.htm> (en kit 45€)

Google cardboard



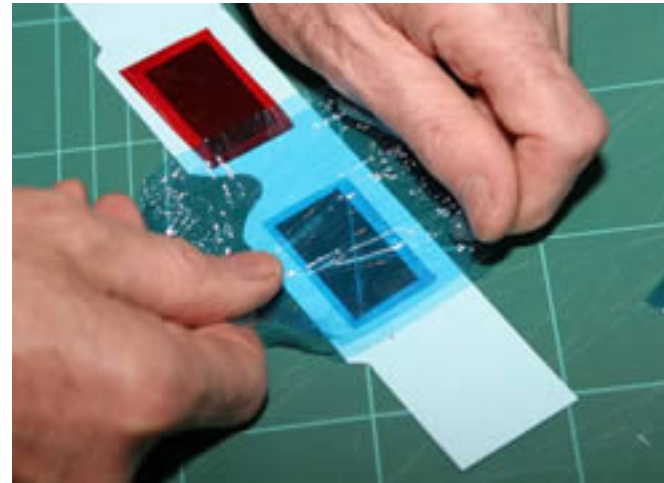
Les anaglyphes

d'Almeida (1858)
Ducos du Hauron (1891)



Une expérience à faire soi-même

1) trouver ou fabriquer des lunettes anaglyphiques

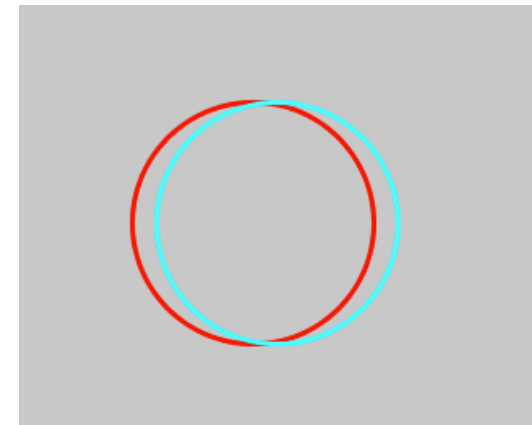
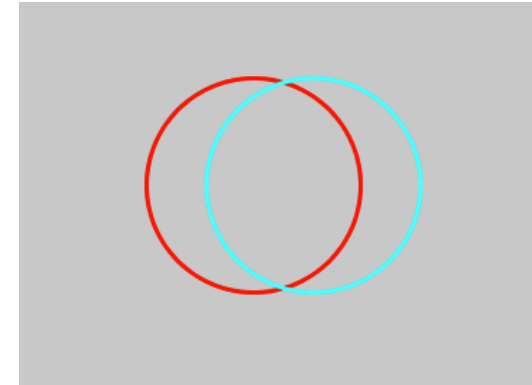


http://howto.wired.com/wiki/Make_3D_Glasses

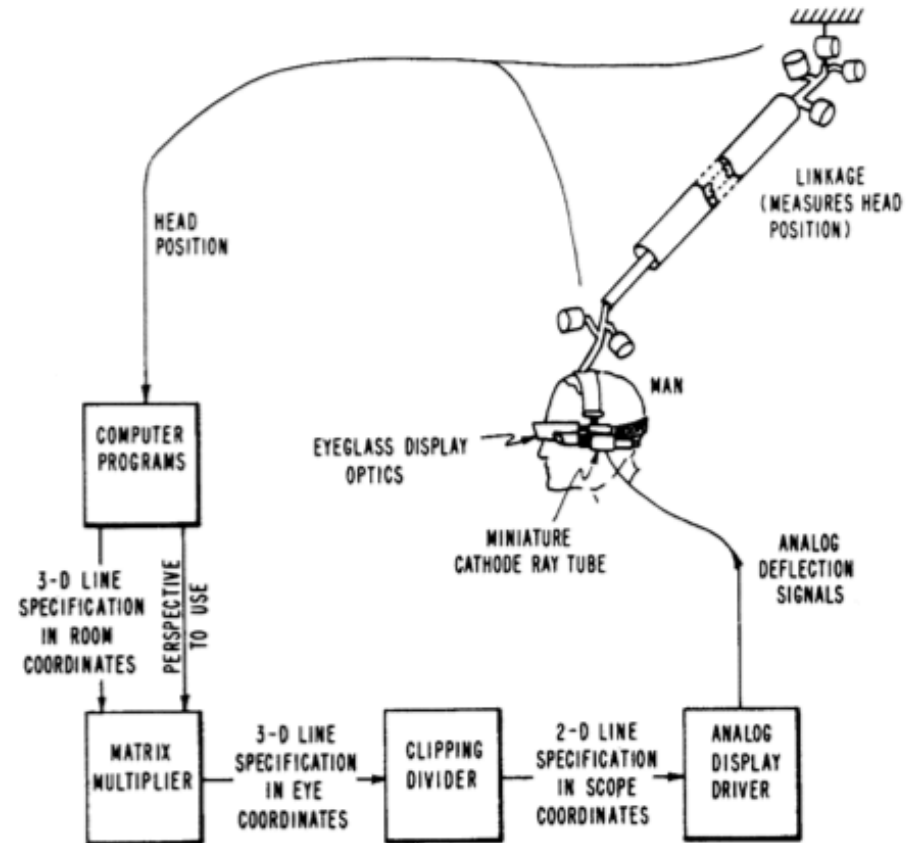
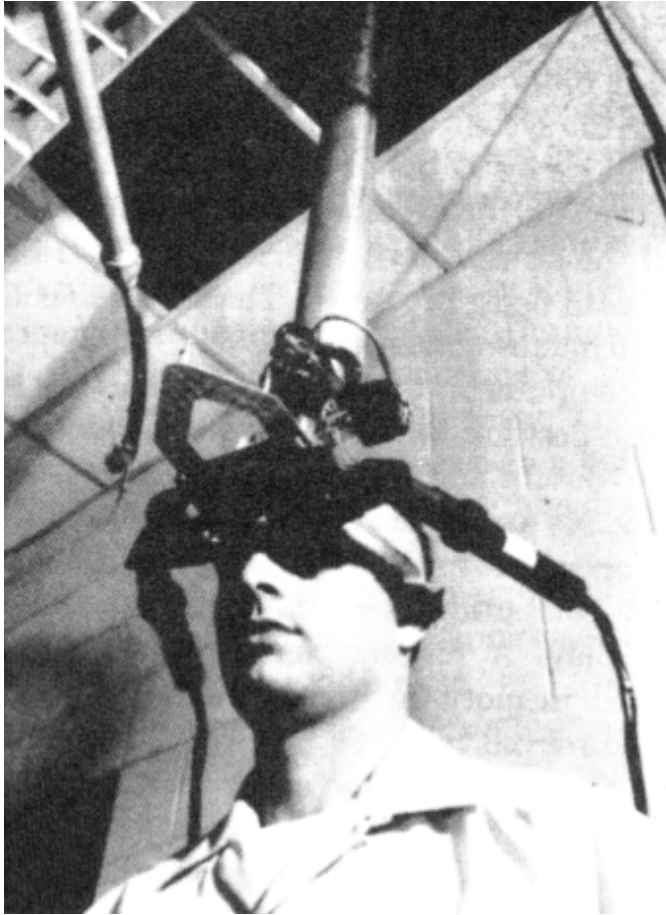


2) faire une scène basique

```
principeanaglyphe ▼  
void setup() {  
  size(600,600);  
  smooth();  
  noFill();  
  strokeWeight(3);  
}  
  
void draw() {  
  background(200);  
  float delta = map(mouseX,0,width,0,width/2);  
  stroke(255,0,0);  
  ellipse(width/2-delta,height/2,width/4,height/4);  
  stroke(0,255,255);  
  ellipse(width/2+delta,height/2,width/4,height/4);  
}
```



vérifier que les couleurs dans fill() correspondent à celles utilisées dans le plastique des lunettes



I. Sutherland (1968)

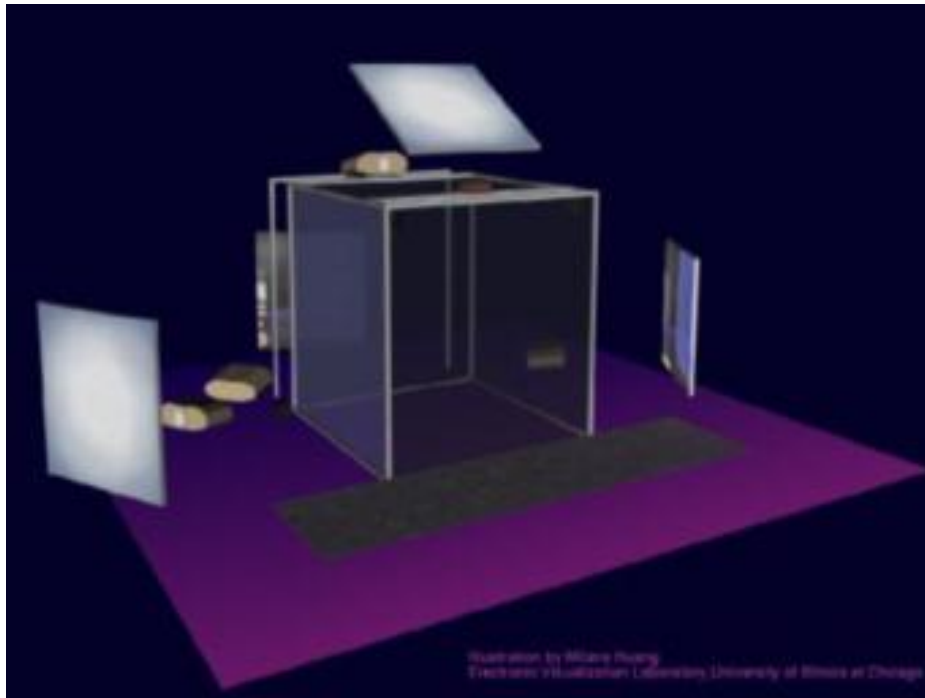
Ivan Sutherland - The ultimate display, 1965

The ultimate display would, of course, be a room within which the computer can control the existence of matter. A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal. With appropriate programming such a display could literally be the Wonderland into which Alice walked.

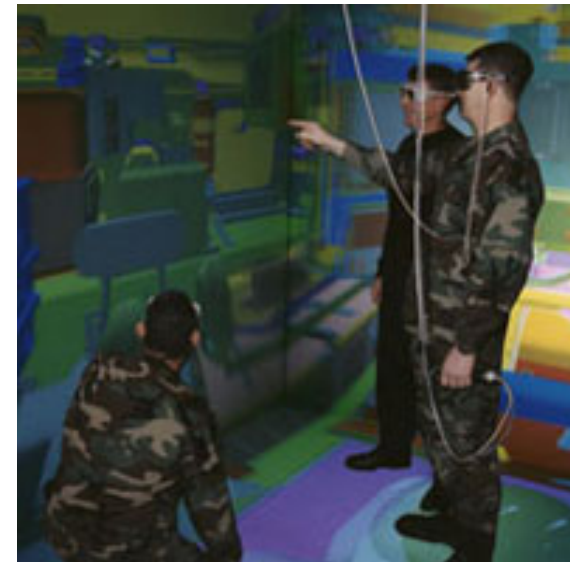
<http://www.eng.utah.edu/~cs6360/Readings/UltimateDisplay.pdf>

CAVE : Univ. Illinois Chicago (1992)

Cruz-Neira, C., Sandin, D.J., DeFanti, T.A., Kenyon, R.V., and Hart, J.C.
"The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment,"
Communications of the ACM, Vol. 35, No. 6, June 1992, pp. 65-72.

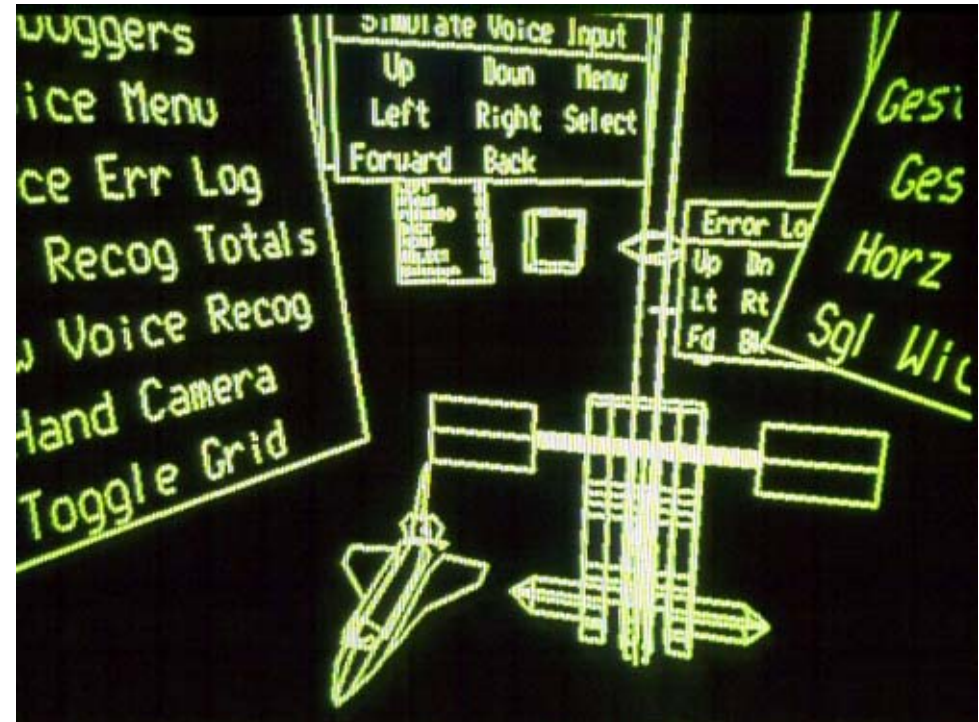


<http://www.ev1.uic.edu/pape/CAVE/>



<http://www.mechdyne.com/>
16 Mpix / mur !

La réalité virtuelle : Scott Fisher et al., Jaron Lanier (1985-7)



<http://itofisher.com/sfisher/>

<http://itofisher.com/sfisher/portfolio/files/viewlab.html>

SCIENTIFIC AMERICAN

OCTOBER 1987
\$2.50

The next revolution in computers, the subject of this issue, will see power increase tenfold in 10 years while networks and advanced interfaces transform computing into a universal intellectual utility.



Wired Glove gives a computer user the sensation of handling objects on the screen; the image of the hand mimics the user's movements.



<http://www.jaronlanier.com/>

A LIRE : <http://www.jaronlanier.com/topeleven.html>

(2) La 3D

Image = matrice de L x H pixels pixel = $\langle R, V, B \rangle$

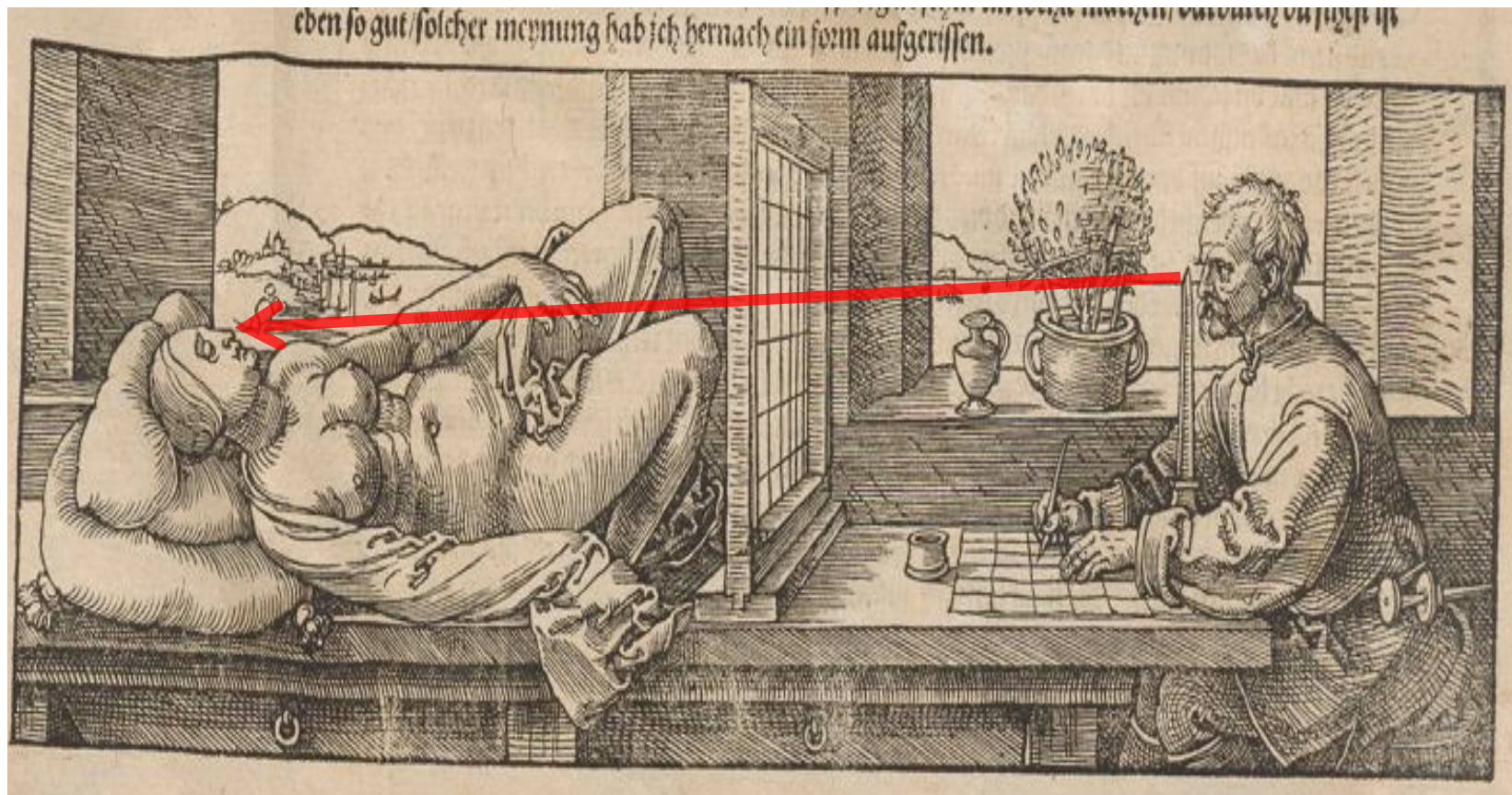
But de la synthèse d'image : obtenir chaque valeur par calcul



Gilles Tran, "Glasses" (avec povray) www.oyonale.com

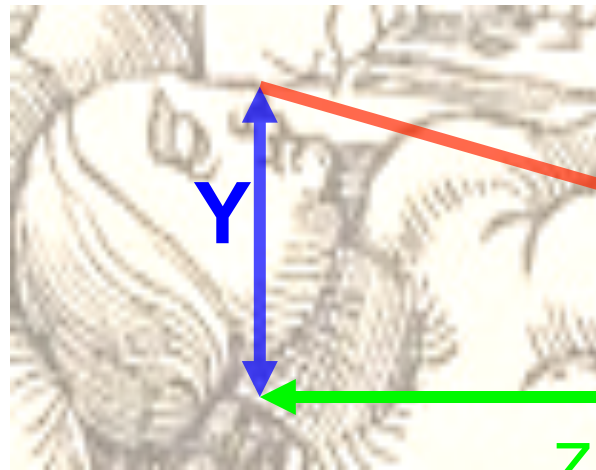


Dürer. Underweysung der Messung. 2eme ed.
Nuremberg, 1538



Dürer. Underweysung der Messung. 2eme ed.
Nuremberg, 1538

tableau



Y

Z

objet
à dessiner



oeil
du peintre

D

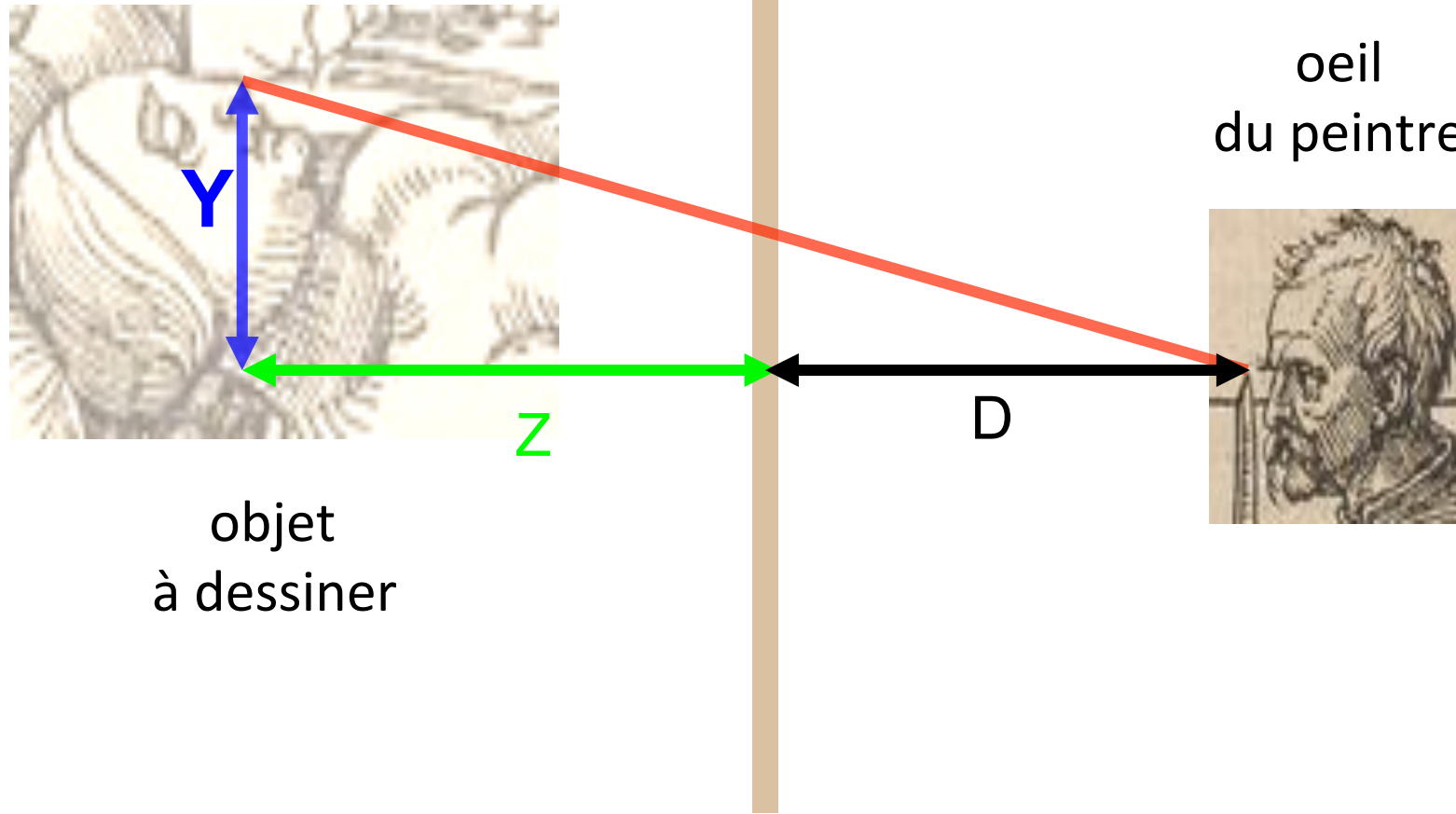
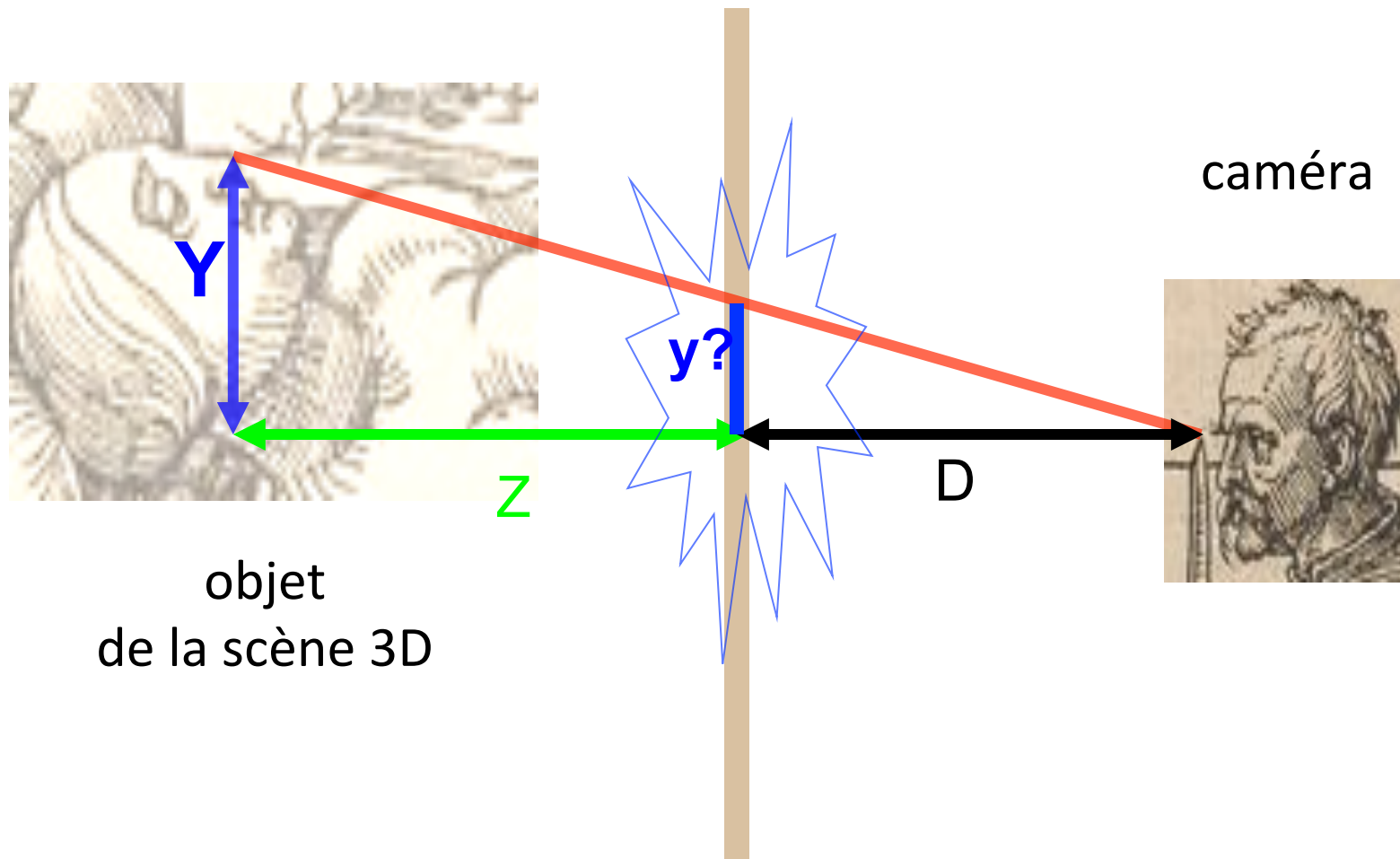


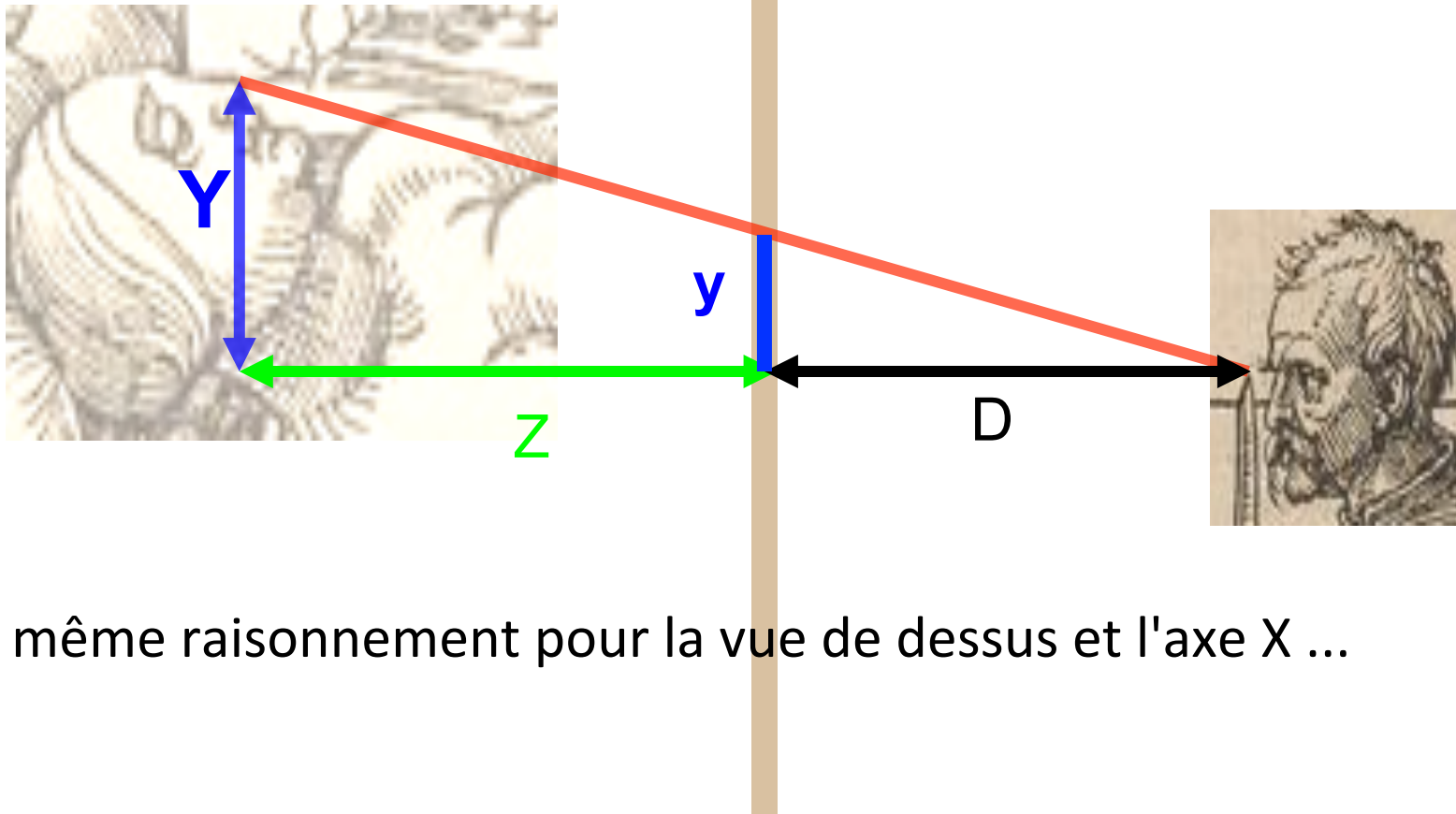
image à calculer



objet
de la scène 3D

caméra

Thales !! $\frac{y}{D} = \frac{Y}{D+Z} \Rightarrow y = Y \frac{D}{D+Z}$



même raisonnement pour la vue de dessus et l'axe X ...

2ème étape : Il faut un modèle des objets à dessiner

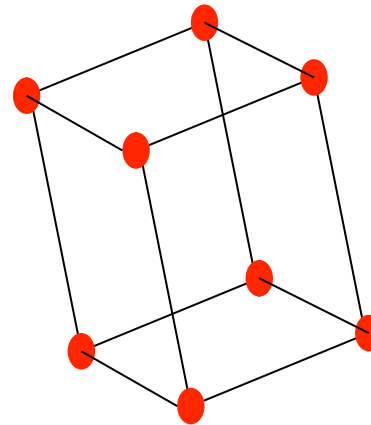
le plus simple : un modèle géométrique prédéfini

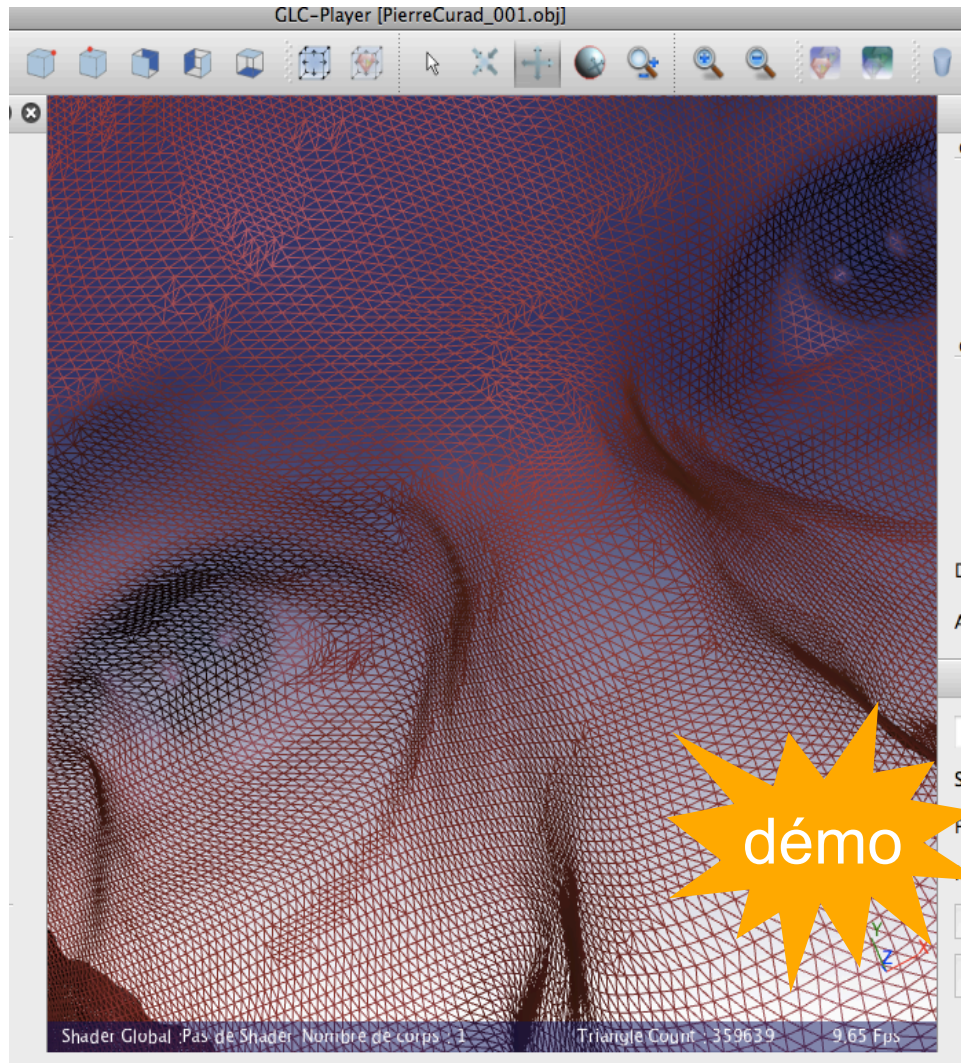
exemple : le polyèdre

polyèdre = {face1, ..., faceN}

face = {sommet1, ..., sommetP}

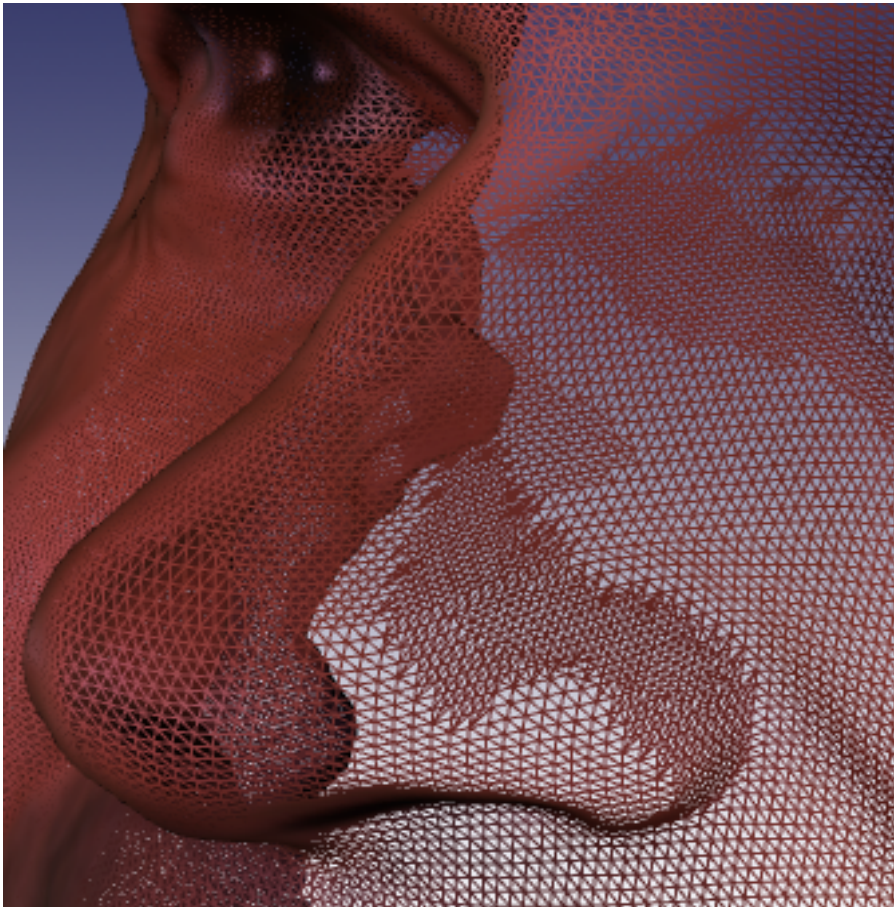
sommet = <x y z>



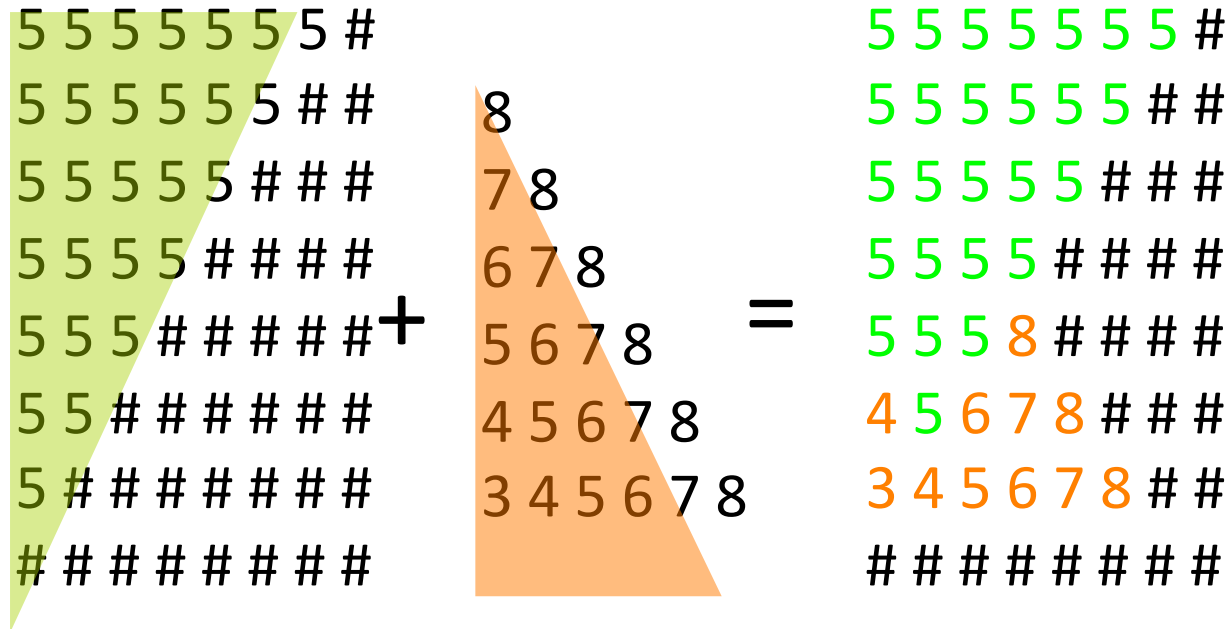


navigateur GLC_Player (L. Ribon)

ensuite : éliminer les faces cachées



Algorithme du tampon de profondeur (🇬🇧 Z-buffer)



A la fin : à chaque pixel de l'image est associé la profondeur Z de l'objet le plus proche

pseudo-code Processing :

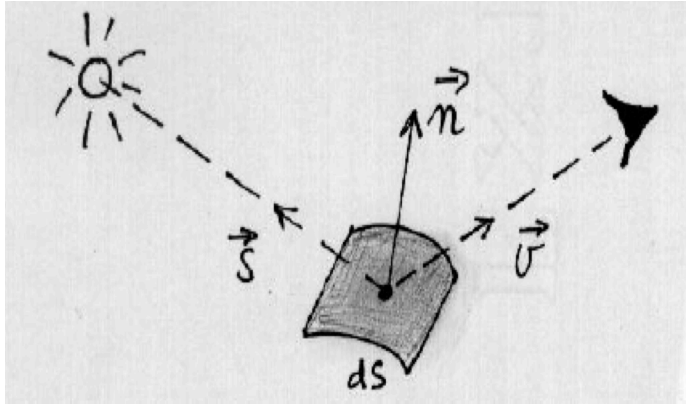
```
for chaque face F de la scène 3D {  
    faire la projection pour les sommets de F  
    for chaque pixel P(x,y) présent dans F {  
        calculer la profondeur Z de P  
        if (Z < Zbuffer[x][y]) {  
            Zbuffer[x][y] = Z  
            CalculCouleur(F,x,y)  
            point(x,y)  
        }  
    }  
}
```

- réalisable par la carte graphique
- souvent, on limite les faces à des triangles

dernière étape : le coloriage ( shading)

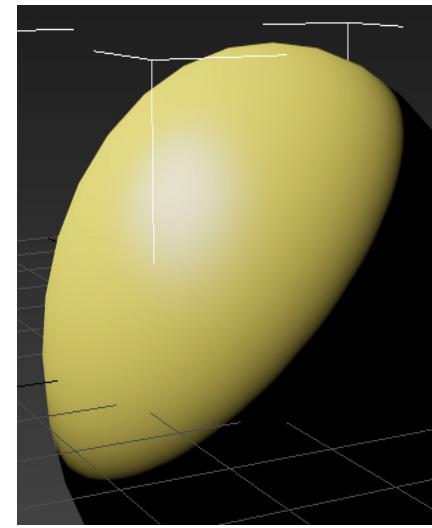
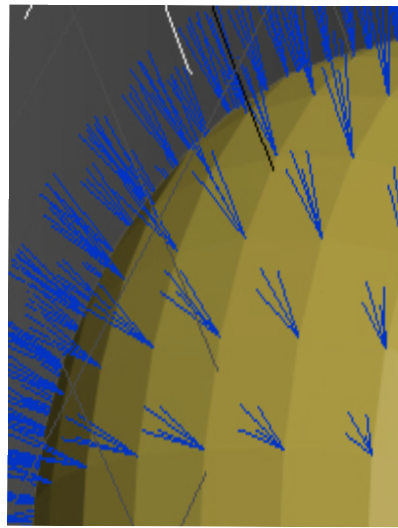
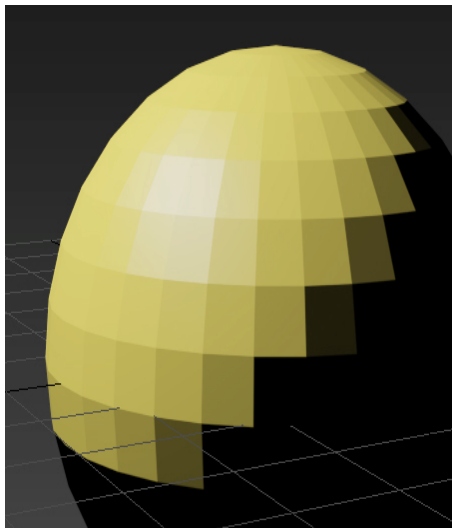


le plus simple : méthode de Gouraud (1974)

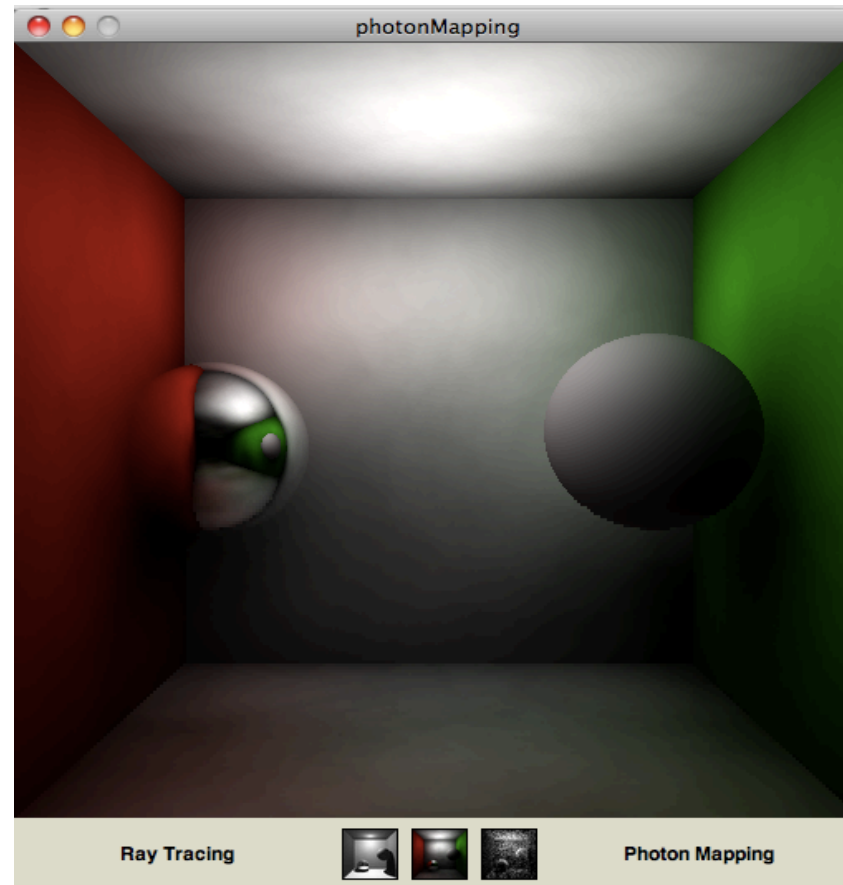


Reflexion diffuse :

$$I_{out} = kI_{in} (\hat{n} \cdot \hat{s})$$
$$= kI_{in} \cos(\langle n, s \rangle)$$



Mieux : calcul d'illumination globale



Grant Schindler (2007)

<http://www.cc.gatech.edu/~phlosoft/photon/>

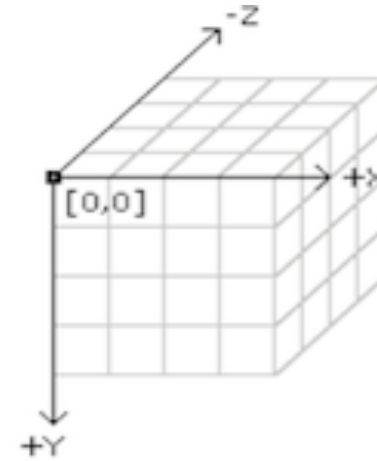
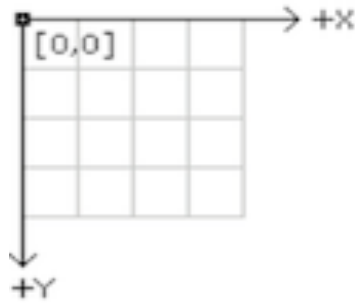
problème du coût : temps de calcul et mémoire



1er processeur dédié 3D pour PC (1995-97)

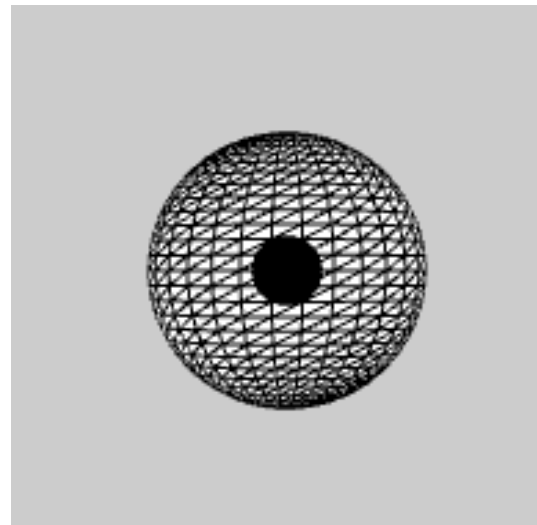
(3) La 3D avec Processing

Repère 3D :



Un code de base :

```
size(600,600,P3D);  
translate(300,300,0);  
sphere(50);  
translate(0,0,100);  
sphere(10);
```



Ici, une caméra par défaut est utilisée - voir la doc de camera()



Modifier ce programme pour avoir la petite sphère à la droite de la grande, puis à la gauche, puis derrière.



Modifier ensuite ce programme pour avoir un affichage des sphères selon un lissage de Gouraud (avec `lights()` et le `fill()` habituel) et tester diverses variantes de sources de lumières (`pointLight()` en particulier)

3D et animation



On souhaite maintenant réaliser une animation représentant le soleil et deux planètes tournant autour : une petite proche (Mercure) et une plus grosse, plus lointaine et plus lente : la terre. Il faut bien sûr passer maintenant en mode animation avec `setup()` et `draw()`. A chaque frame, les positions des deux sphères "planètes" sont modifiées par une rotation `rotateY()`. Attention à l'utilisation conjointe des rotations et des translations !

Remarque : il y a une jolie version avec plaqué de texture dans les exemples fournis avec Processing. La terre est fixe dans cette animation et le soleil tourne sur lui-même. On accède à ce code par le menu `File -> Exemples -> Demos -> Graphics -> Planets`

Une caméra interactive

La librairie PeasyCam permet d'offrir une caméra interactive, manipulée par la souris, pour visualiser la scène 3D.



Installer cette librairie dans votre environnement Processing puis ajouter une " Peasy camera" à votre programme précédent.

Se baser pour cela sur l'exemple "HelloPeasy" fourni avec la librairie.

Ajout du relief par anaglyphe

La librairie "Camera 3D" permet de faire un rendu par anaglyphe des scènes 3D dessinées dans Processing. Cela nécessite en pratique 2 passes de rendu des scènes (une pour oeil) et un coloriage rouge/cyan. Voir le site très intéressant du développeur de la librairie : <http://ixora.io/projects/camera-3D/>



Installer cette librairie dans votre environnement Processing puis ajouter une "Camera 3D" à votre programme précédent. Se baser pour cela sur l'exemple "RotatingCubeWithPeasyCam" fourni avec la librairie. Voir aussi le code "PlanetEarth".

