

Quelques notions de stéréoscopie ...

(PASCAL DESBARATS – PASCAL.DESBARATS@LABRI.FR)

Vision stéréoscopique

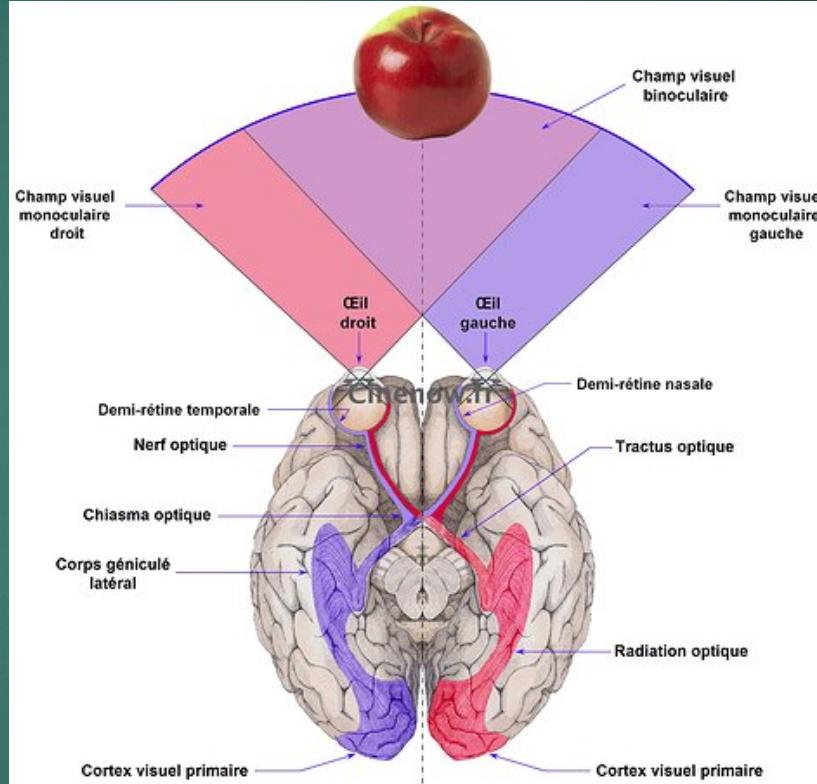
- ▶ « Vraie » 3D ?
- ▶ Notion de perception ?
- ▶ Notion de vision ?
- ▶ Optique / Numérique ?
- ▶ STEREOVISION ?



Un peu de biologie ...

3D et perception

- Oeil droit / œil gauche
- Traitement de la profondeur
- Traitement temps-réel ?
- Est-ce vraiment tout ?



Mécanisme de vision 3D¹

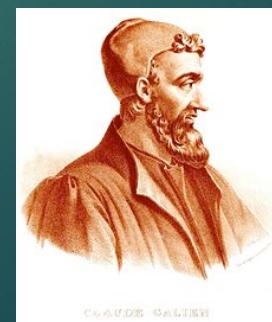
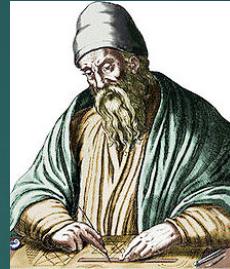
¹ <http://www.cinenow.fr>



Un peu d'histoire ...

3D et histoire des sciences (1/2)

- ▶ Euclide (IIIe siècle av. J.C.)
 - ▶ « Les éléments » : volumes 11 à 13 sur la géométrie dans l'espace.
- ▶ Ptolémée (IIe siècle)
 - ▶ « Optique » : réflexion, réfraction, couleur et théorie de la vision
- ▶ Galien (IIe siècle)
 - ▶ Œuvre conséquente, originale + traductions
 - ▶ Liens œil-cerveau, vision en relief



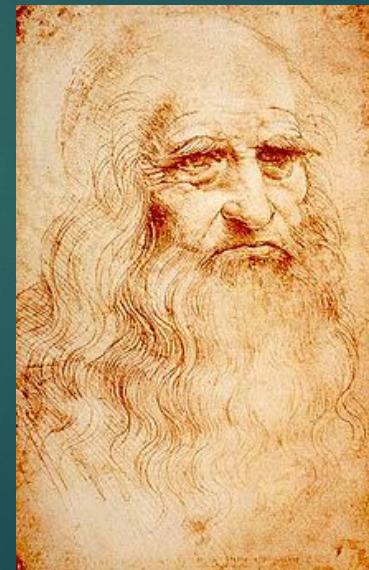
3D et histoire des sciences (2/2)

- ▶ Ibn Al-Haytan (Alhazen)
(X^e siècle)

- ▶ Une centaine d'ouvrage
- ▶ Vision (œil, trajet de la lumière)



- ▶ Léonard de Vinci (XV^e siècle)
- ▶ Optique, de la physique à la médecine
- ▶ Vision binoculaire (!)
- ▶ Mais aussi ...



3D et histoire de l'art (1/2)

- ▶ Objectif : restituer l'impression de la profondeur
- ▶ Des égyptiens ...

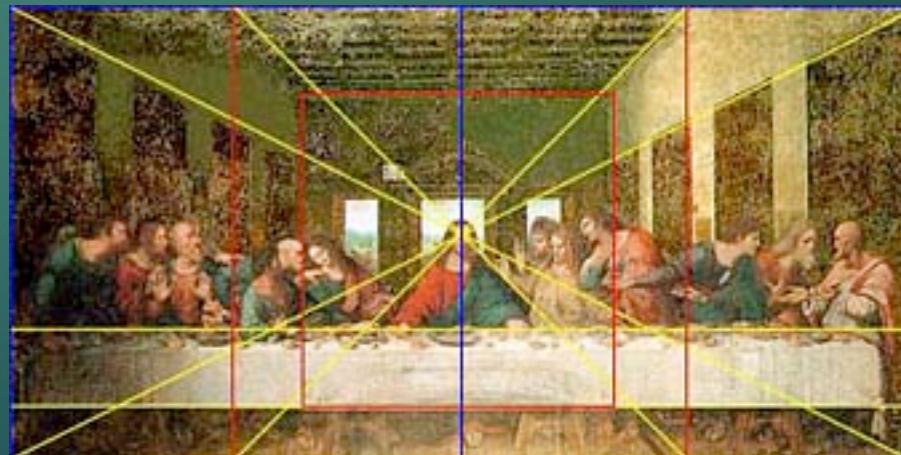
(fresque tombe Ramses 1^{er})



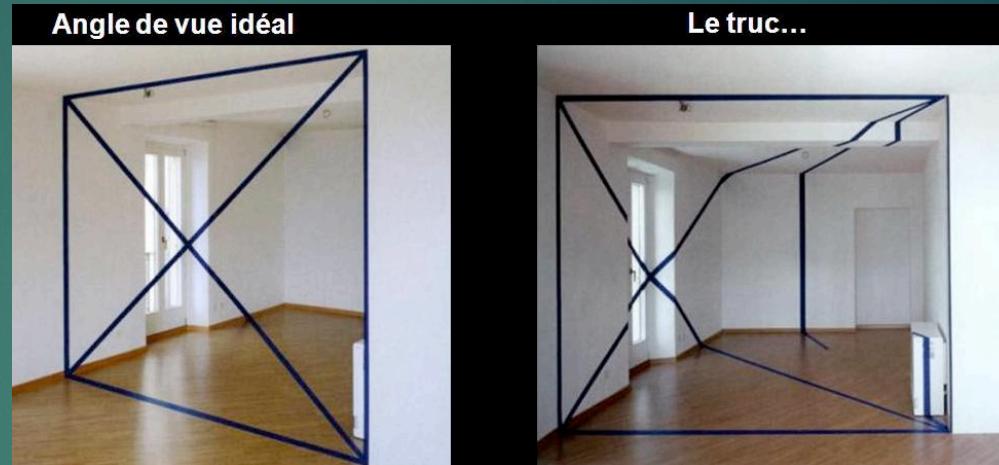
3D et histoire de l'art (2/2)

- ▶ ... à la Renaissance
 - ▶ Léonard de Vinci, « Traité de la peinture »
 - ▶ Définition et classification de la perspective, application de la lumière et des ombres, proportions ...

(La Cène 1495-1498)

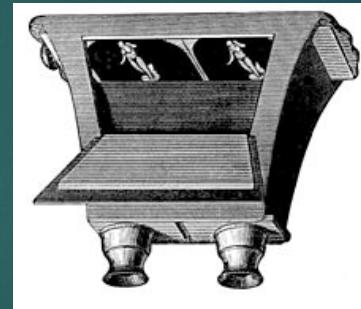
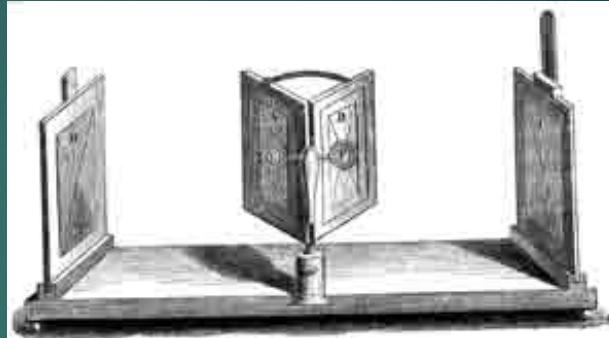


3D et illusions ...



3D et photographie (1/2)

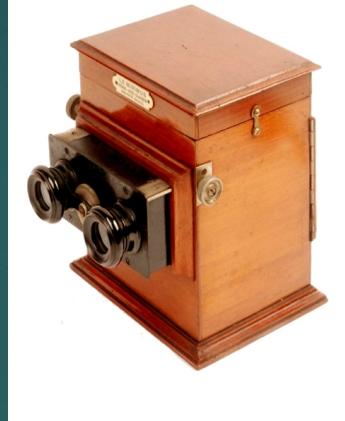
- ▶ Vision stéréoscopique
 - ▶ Sir Charles Wheatstone
(1838)
 - ▶ David Brewster (1823 ? – 1839)
 - ▶ Oliver Wendell Holmes (1861)



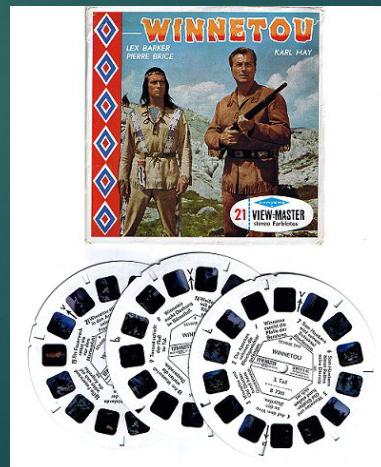
3D et photographie (2/2)

- ▶ Le Minimus (Bize, Clarapède) (1907)

(association Photo Ciné Rétro)



- ▶ View-Master (1939)



3D et cinéma

- ▶ Du fixe à l'animé – mêmes techniques
- ▶ 1898 : William Fries-Greene – 1^{er} brevet
- ▶ 1^{er} film diffusé en public : 10/06/1915
(New-York – 90 s)
- ▶ Années 50 – âge d'or des anaglyphes couleur





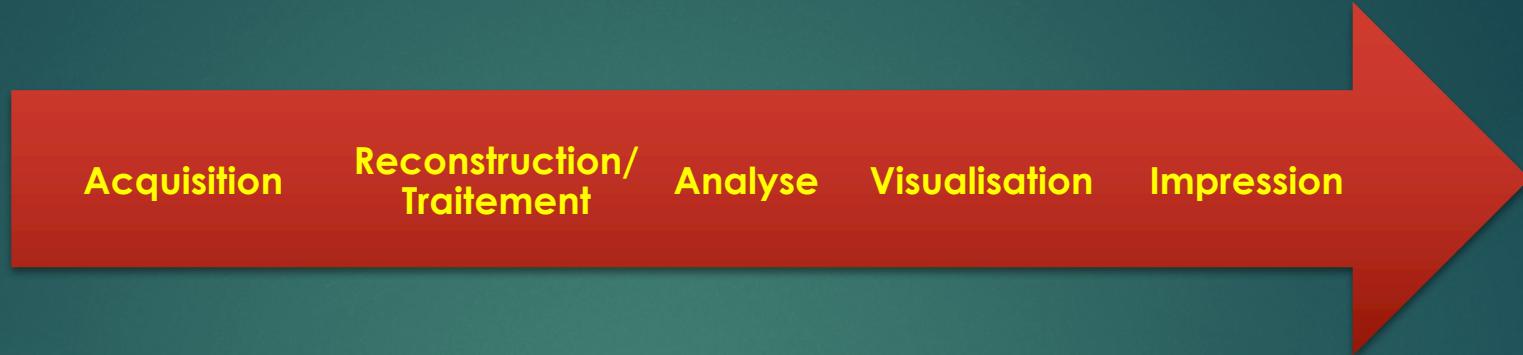
Un peu de technique ...

La chaîne de traitement



- ▶ **Chaîne de traitements** : reconstruction / traitement / analyse
- ▶ **Objectif** : étude de chaque maillon pour la maîtrise de la chaîne (précision/qualité)

La place de l'informaticien



- ▶ Travail en collaboration avec :
 - ▶ Physiciens
 - ▶ Mathématiciens
 - ▶ Autres champs disciplinaires (médecins, archéologues, anthropologues, industriels ...)

Les différentes formes de la 3D

- ▶ 3D surfacique
- ▶ 3D volumique
- ▶ 3D « directe » optique (acquisition directe / stéréoscopie optique / hologrammes optiques)
- ▶ La « pseudo 3D » ou 2D $\frac{1}{2}$ - cartes de profondeur (stéréoscopie ou autre)

3D surfacique

- ▶ Modélisation géométrique / CAO / Image de synthèse
- ▶ Nuages de points, maillages polygonaux, ...
- ▶ Acquisition : microscribe, scanner laser, photogrammétrie, ...

Exemple 3D - surfacique

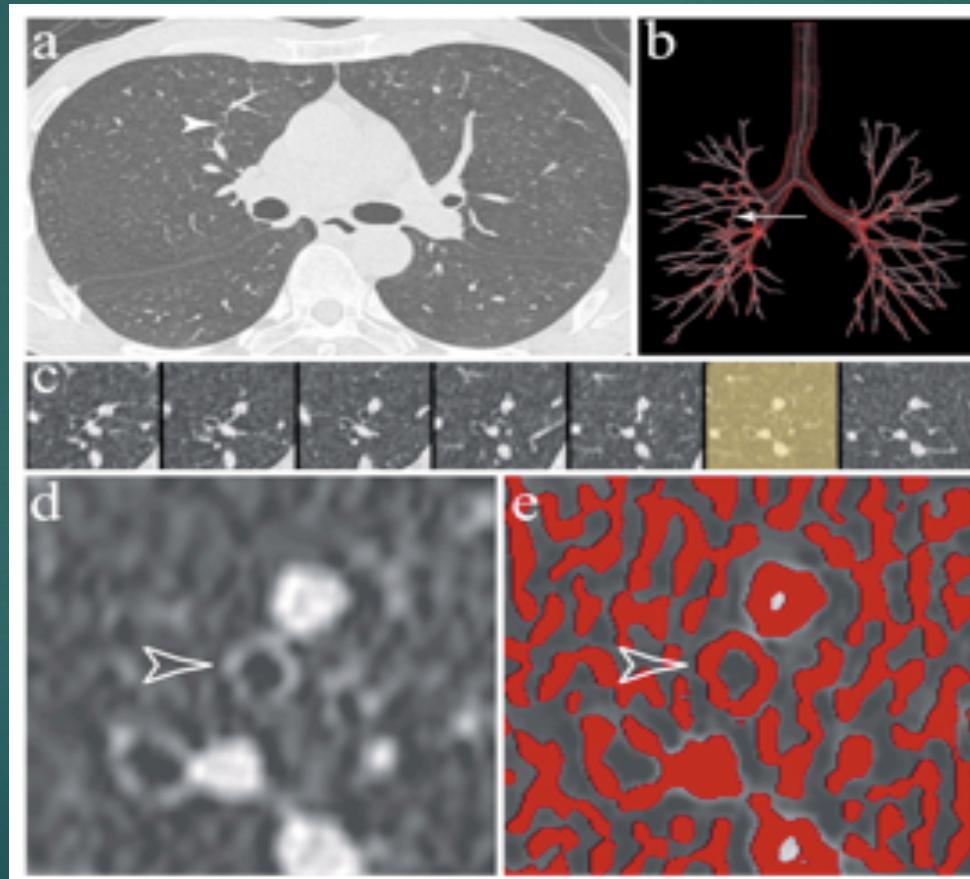


(Stanford University)

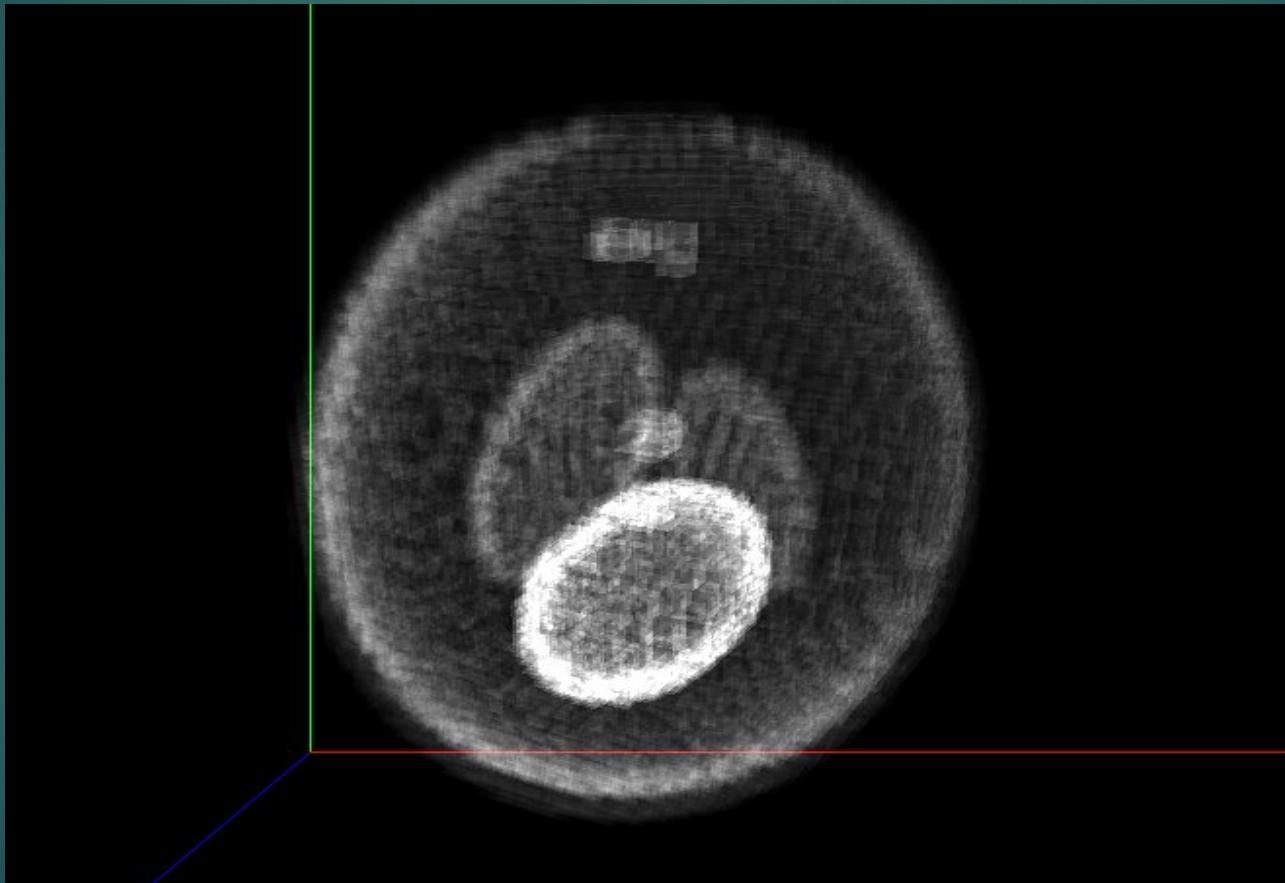
3D volumique

- ▶ Acquisition : au fait des idées ?
- ▶ Applications : imagerie industrielle, archéologie, imagerie médicale, anthropologie, paléopathologie, ...
- ▶ Image 3D = grille de voxels

Exemple : imagerie médicale



Visualisation 3D volumique



Extraction de surface : HMH

- ▶ Algorithme issu de l'Anthropologie (Spoor et al, AJPA, 1993)
- ▶ Basé sur la notion d'interface entre tissus
- ▶ Pré-segmentation puis repositionnement de chaque point de la surface
- ▶ Problèmes de topologie de la surface reconstruite (Thèse de Bruno Dutailly)

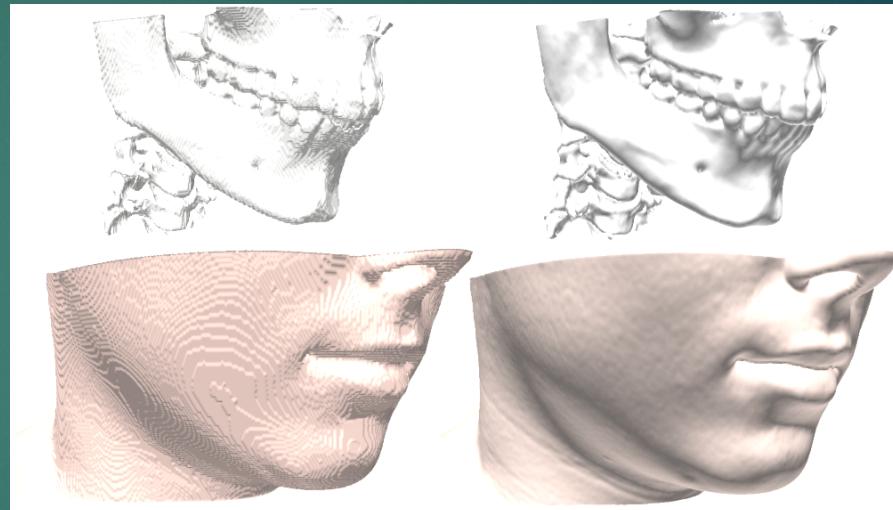
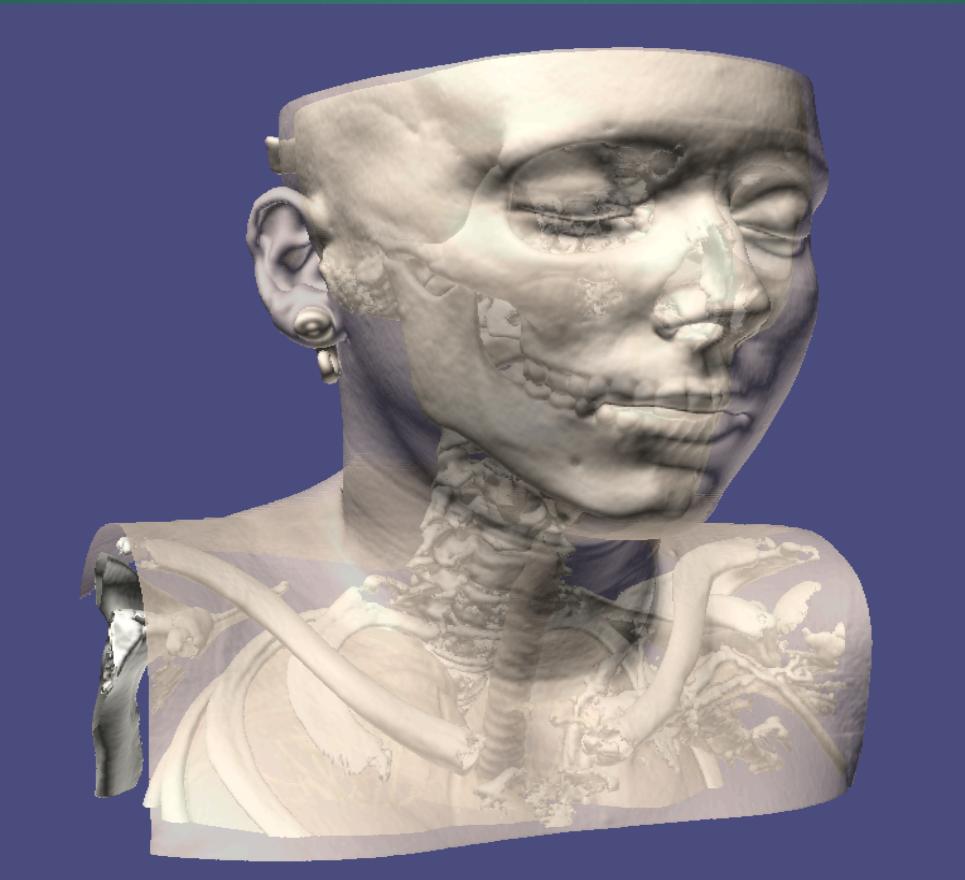
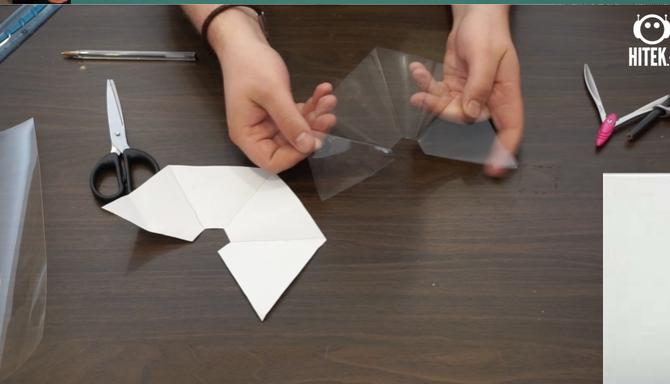


Image complète (HMH)



Hologrammes optiques

- ▶ Vitre à 45°
- ▶ 1, 2, 3 ou 4 cotés (pyramide)

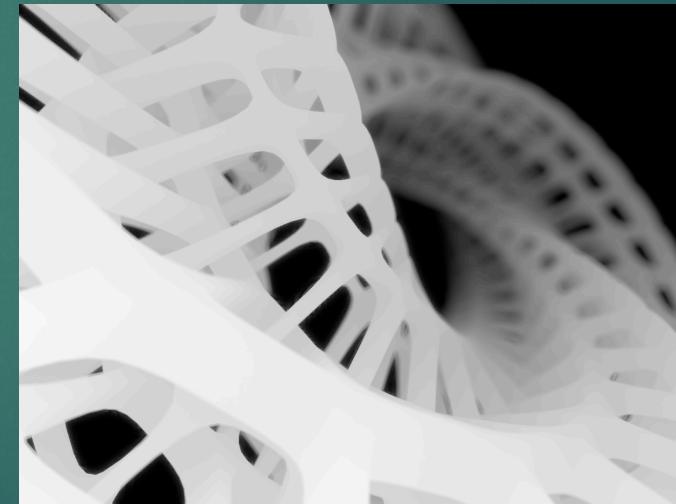


Video Youtube



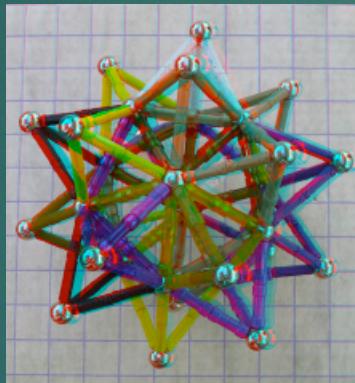
3D – cartes de profondeur

- exemples : Kinect, satellite, leap motion, ... + image de synthèse + 2D

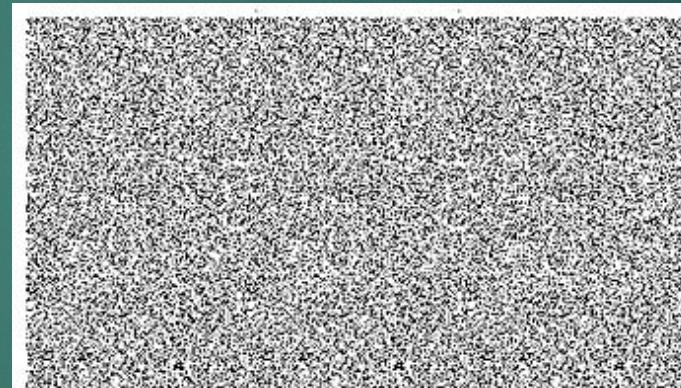


Stéréoscopie numérique

- ▶ Anaglyphes / (auto)stéréogrammes



(Eric Dubois)



- ▶ Lunettes couleur / actives / passives / autostéréoscopie (en développement) + Google Cardboard, Oculus Rift ...

Quelques exemples

- ▶ <http://dept-info.labri.fr/~desbarat/ProjTech/STEREO.zip>

