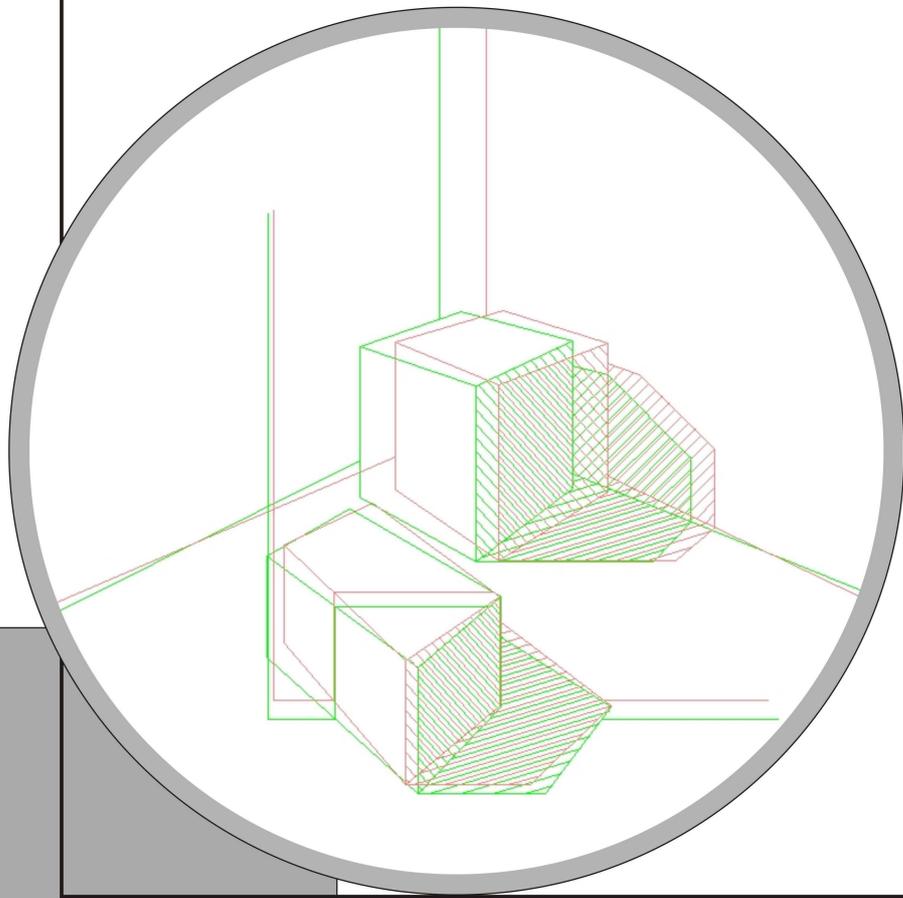


STEREOSCOPIE

VISION 3D



C . B R I S O N

Notre Vision
Principes stéréo
Solutions

Préface - v.01.2

Ce fascicule est une introduction aux techniques de stéréoscopie.

Droits d'auteur, licence et restrictions

Bien que ces notes de cours soient d'accès public, elles sont protégées par les droits d'auteur légaux et le droit moral reconnaissant la paternité de l'œuvre à son auteur sans limite de durée. Les notes restent donc la propriété intellectuelle de leur auteur.

Tout utilisateur, tant public que privé, est entièrement libre d'imprimer des copies de ces notes de cours, sous certaines réserves :

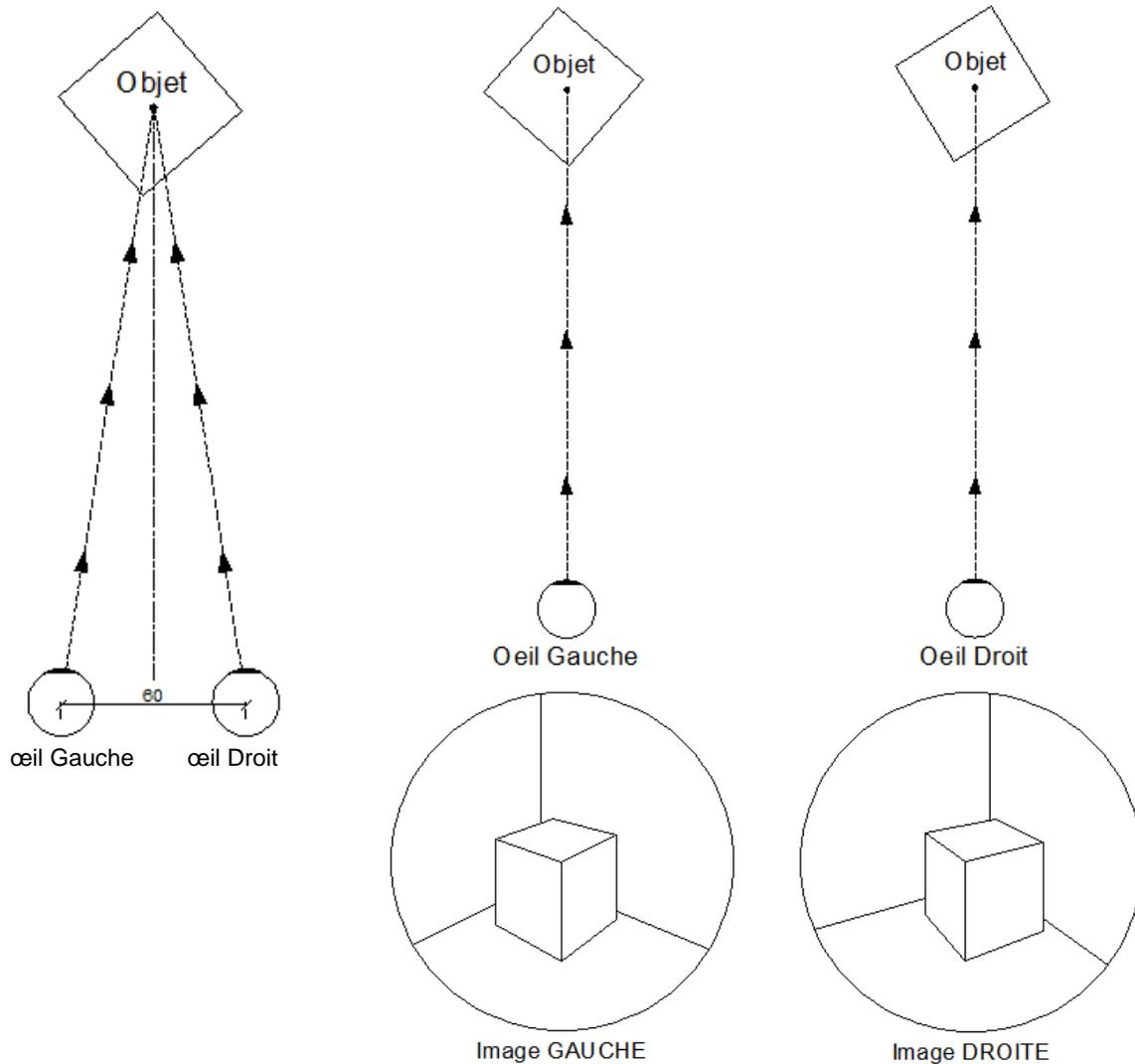
- Celles-ci doivent être destinées à un usage purement personnel ou à des fins d'éducation, et non commercial
- Celles-ci doivent porter une mention y indiquant leur source, le nom de l'auteur, et une copie de la présente licence
- Celles-ci ne peuvent pas être modifiées ou démantelées sans une autorisation écrite de l'auteur.

Table des matières

Table des matières	3
I. Notre vision	4
II. Principes et objectifs de la stéréoscopie.....	5
1. Au niveau de la création.....	5
1a) La photographie.....	5
1b) Le dessin.....	5
1c) L'infographie.....	5
2. Au niveau de la vision	5
III. Différents systèmes.....	6
1. Anaglyphe	6
2. Stéréoscope – vision parallèle.....	7
3. Stéréoscope – vision croisée.....	8
IV. Comment créer un bon effet de relief ?.....	9
V. Quelques exemples.....	9
Exemple d'Anaglyphes	9
Exemple d'images stéréos en vision croisée.....	10
Exemple d'image stéréo de vision parallèle	10
VI. Quelques sites internet sur le sujet.....	11

I. Notre vision

Notre vision est composée de deux yeux. Ceux-ci sont décalés de +/- 6 cm l'un de l'autre. Chaque œil reçoit une information qui lui est propre. La vision de l'œil droit est légèrement différente que celle de l'œil gauche puisque ceux-ci ne sont pas exactement au même endroit sur le visage. Le cerveau reçoit ces deux informations (légèrement décalées l'une de l'autre) par le biais du nerf optique. Celui-ci réunit ces deux informations en une seule, et c'est cette double information réunie au sein de notre cerveau qui nous donne une vision en relief.



Au niveau du relief, plus un élément est ressemblant d'une image (œil gauche) à l'autre (œil droit) plus l'élément est placé loin du spectateur.

A l'inverse, plus on observera de décalage sur un élément d'une image à l'autre, plus on pourra en conclure que cet élément est rapprochés du spectateur.

En conclusion, le cerveau se base sur les différences observées d'une vision à l'autre (œil droit - œil gauche) pour évaluer l'éloignement (profondeur) des éléments par rapport au spectateur.

II. Principes et objectifs de la stéréoscopie

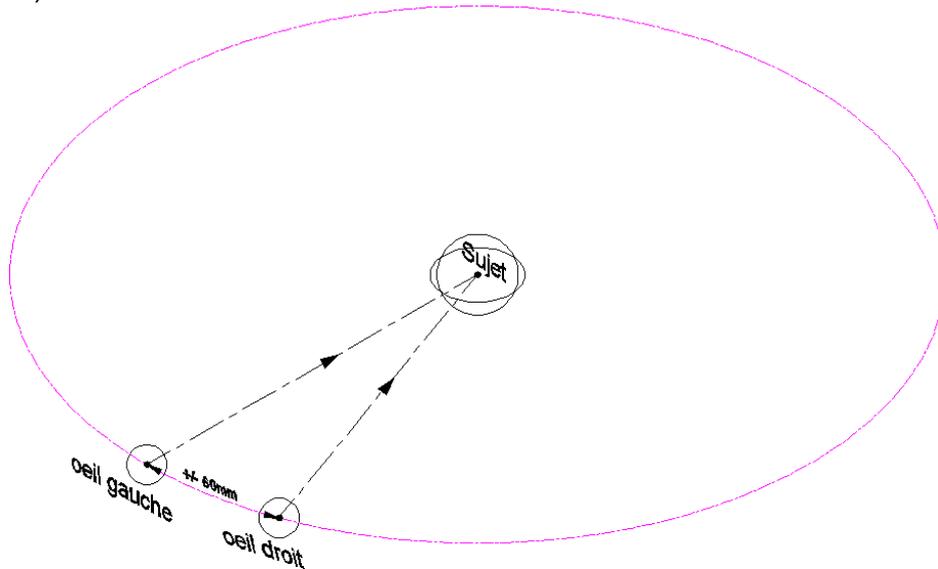
La stéréoscopie s'applique à envoyer deux images légèrement décalées ($\pm 6\text{cm}$) à notre cerveau pour qu'il puisse recomposer un effet de relief.

La première difficulté est de réussir à créer les deux images différentes.

La deuxième difficulté est de donner chaque image à son œil correspondant, et ceci, sans perturber l'autre œil !

1. Au niveau de la création

Pour créer deux images stéréoscopiques, il faut décaler le point de vue circulairement de $\pm 6\text{cm}$ entre les deux images générées tout en gardant le même point principal (élément ciblé par l'axe de vision)



Différentes techniques artistiques permettent de créer ces images.

1a) La photographie

Au niveau de la photographie, il faut monter deux appareils photo sur le même châssis pour pouvoir faire des double photos du sujet pile en même temps et avec juste le bon décalage.

1b) Le dessin

Un crayon et une équerre permettent de dessiner des perspectives calculées. Il suffit de légèrement décaler le point de stationnement latéralement et d'adapter l'axe de vision.

1c) L'infographie

Pour les techniques infographiques, une fois que la modélisation 3D est réalisée, il ne coûte plus grand-chose de modifier l'emplacement des caméras.

Pour un bon résultat, il faut tourner légèrement la caméra vers la gauche ou la droite, autour du sujet, afin de créer un deuxième point de vue.

2. Au niveau de la vision

Pour que l'effet de relief soit réussi, l'image de gauche devra être vue exclusivement par l'œil gauche et l'image de droite, devra être vue exclusivement par l'œil droit.

Plusieurs techniques sont possibles pour permettre de voir les deux images par les yeux correspondants.

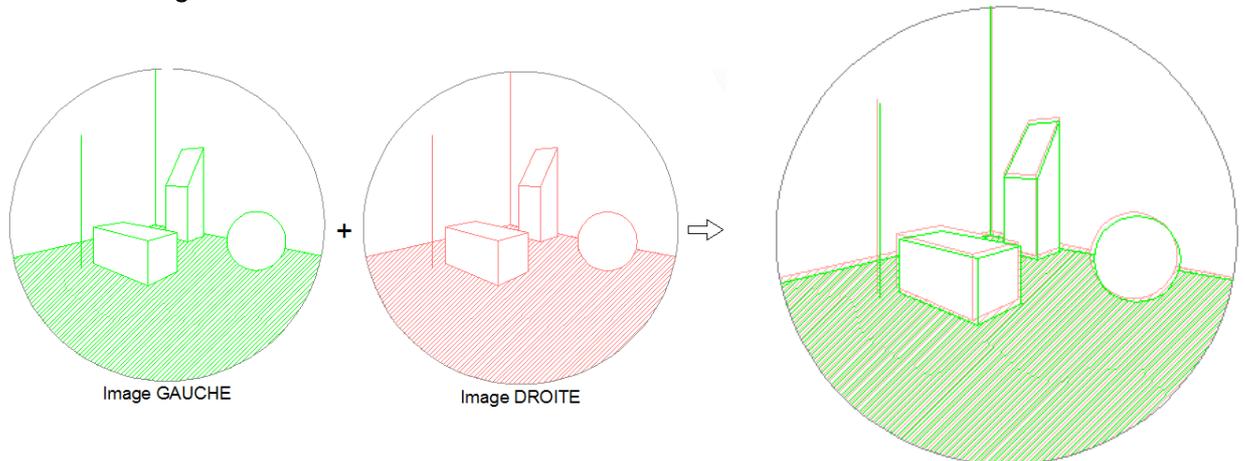
III. Différents systèmes

1. Anaglyphe

Le principe est d'appliquer des filtres de couleurs différents aux deux images.

Un filtre bleu ou vert sera appliqué à l'image de droite et un filtre rouge sera appliqué à l'image de gauche. Ces images filtrées sont ensuite superposées en une seule.

Le spectateur devra avoir des lunettes dont le verre droit est coloré en bleu ou vert et le verre gauche en rouge.



Chaque œil va donc recevoir l'information qui lui est propre.

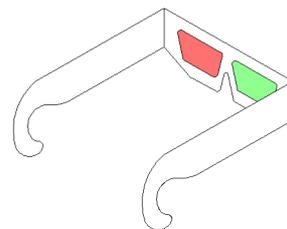
L'œil droit (verre bleu ou vert) va recevoir uniquement les informations de l'image de droite (en rouge) et inversement, l'œil gauche (verre rouge) va recevoir uniquement les informations de l'image de gauche (en bleu ou vert).

Le cerveau va alors recomposer une seule image en relief avec ces deux informations différentes.

Pour réaliser très facilement des anaglyphes sur des photos, il est possible d'aller charger le programme gratuit de Georges Rosset sur : <http://rosset.org/graphix/anaglyph/zadown.htm>.

Attention, celui-ci est soumis à une licence d'utilisation !

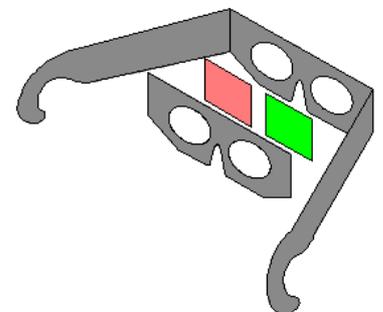
Pour la visualisation, il est possible de construire facilement soi-même ses propres lunettes en papier avec du PVC coloré rouge et vert (ou bleu) pour les verres.



(voir plan sur le site www.cb-concept.net)

■ Matériel à prévoir :

- 1 feuille bristol A3 + 1 PVC rouge (50x40mm)
- + 1PVC vert (50x40mm) + colle + ciseaux
- + équerre et porte-mine.



Les principaux avantages des anaglyphes est qu'ils sont très bien perçus sur écran d'ordinateur comme sur papier et que la construction de lunettes de vision est assez démocratique.

Les yeux ne doivent pas faire d'efforts particuliers pour bien voir l'effets de relief.

Par contre, les photos faites en anaglyphe demandent une manipulation supplémentaire à la création (appliquer des filtres de couleurs et mixer les deux photos en une seule)

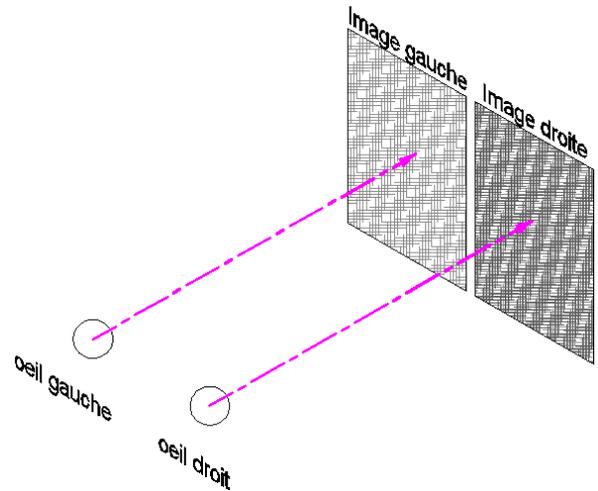
2. Stéréoscope – vision parallèle

On dispose l'image de gauche en face de l'œil gauche et l'image de droite en face de l'œil droit.

La difficulté réside dans le fait qu'il faut canaliser chaque œil uniquement sur son image propre !

On peut disposer un plan séparateur sur l'axe de vision, entre les deux yeux.

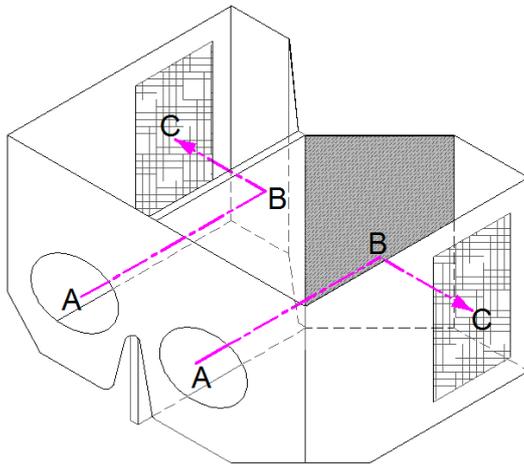
Des verres loupes divergents aident également l'œil à se focaliser sur son image propre.



La solution la plus facile à réaliser est un stéréoscope à miroirs. (ci-dessous)

■ Matériel à prévoir :

1 boîte à chaussure + du carton mousse + 2 petits miroirs + 1PVC + colle + cutter + équerre et porte-mine.



La vision (axes roses) part de l'œil (A), vient percuter les miroirs (B), positionnés à 45°. Ceux-ci renvoient la vision sur les photos (C) qui sont disposées sur les côtés de la boîte.

Les inconvénients de ce système sont que la construction du stéréoscope doit être très précise au niveau des angles pour qu'il fonctionne et que les photos visionnées par ce système sont inversées (effet des miroirs). Ce système ne permet pas de visionner des images sur écran d'ordinateur, il faut donc les imprimer avant de pouvoir les visionner.

L'avantage est qu'il nécessite un minimum d'effort pour les yeux.

3. Stéréoscope – vision croisée

Les deux images de départ doivent être interverties de manière à ce que l'image de droite soit déposée à gauche et l'image de gauche soit déposée à droite.

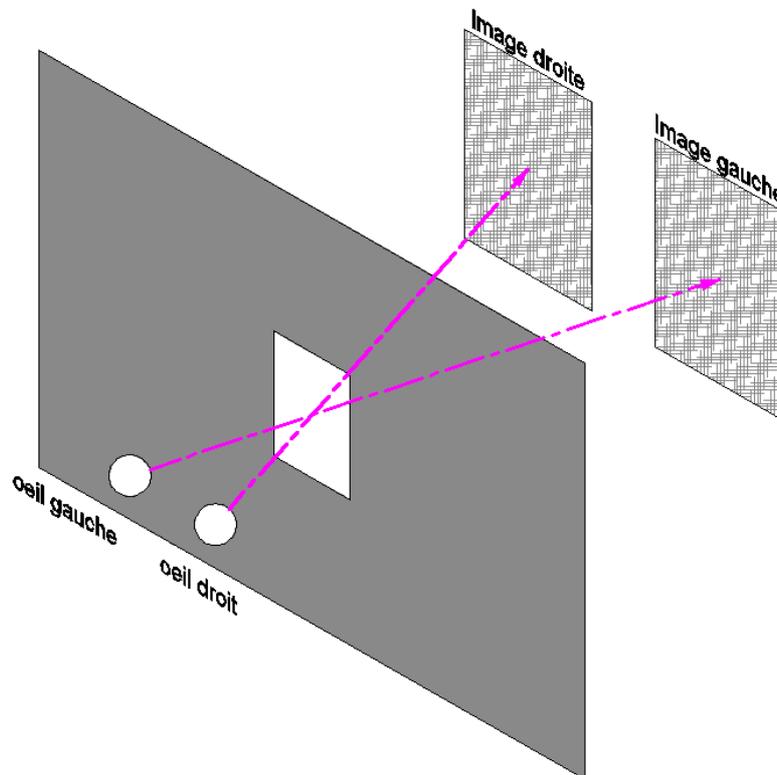
Il s'agit alors de faire loucher les yeux de manière à ce que l'œil droit voie l'image de droite (disposée à gauche) et l'œil gauche voie l'image de gauche (disposée à droite).

■ Matériel à prévoir :

1 feuille de papier fort + cutter + équerre et porte-mine.

On découpe un petit rectangle (+/- 50 x 60 mm) au centre de la feuille de papier. Celui-ci va assurer le croisement des rayons visuels.

Pour utiliser ce système, on ferme l'œil droit pour viser l'image de gauche, puis on ferme l'œil gauche pour viser l'image de droite et ainsi de suite jusqu'à ce que les deux images soient bien positionnées dans le trou du papier. Un fois tout en place, on ouvre les deux yeux en même temps et la magie opère !



Les avantages de ce système sont que c'est la technique la plus économique et c'est également la technique qui fonctionne le mieux pour visionner les images sur écran d'ordinateur.

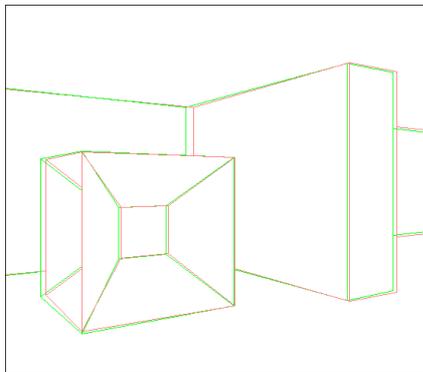
IV. Comment créer un bon effet de relief ?

- Le sujet principal doit être +/- centré sur l'image (les bords sont secondaires)
- Les éléments centrés, placés à l'avant plan donnent l'impression de sortir de l'image
- Le sujet principal doit occuper une zone importante dans l'image
- Les images ne doivent pas être trop décalées l'une de l'autre sous peine de plus fatiguer les yeux.
- Il doit y avoir une succession de plans dans l'image (de l'avant-plan à l'arrière plan)
- On a plus d'impression de relief avec des plans qui se chevauchent légèrement (quand un objet est légèrement devant un autre)
- Le sujet doit être net et fouillé (pas d'effet de flou, ni d'ombres bouchées)

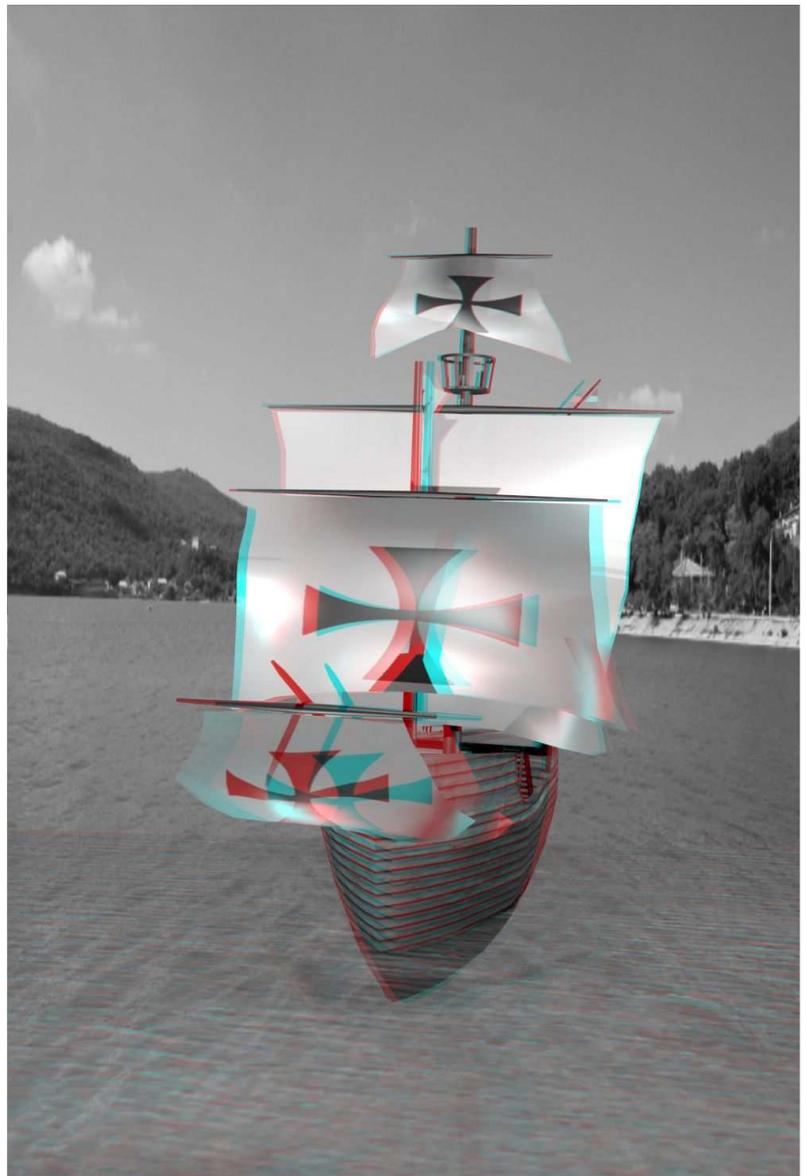
NB : Les deux images doivent être impeccablement alignées pour éviter une fatigue visuelle.

V. Quelques exemples

Exemple d'Anaglyphes



Anaglyphe dessiné en rouge et vert



Anaglyphe généré à l'aide
du logiciel Z-anaglyphe
(en rouge et bleu)

Exemple d'images stéréos en vision croisée

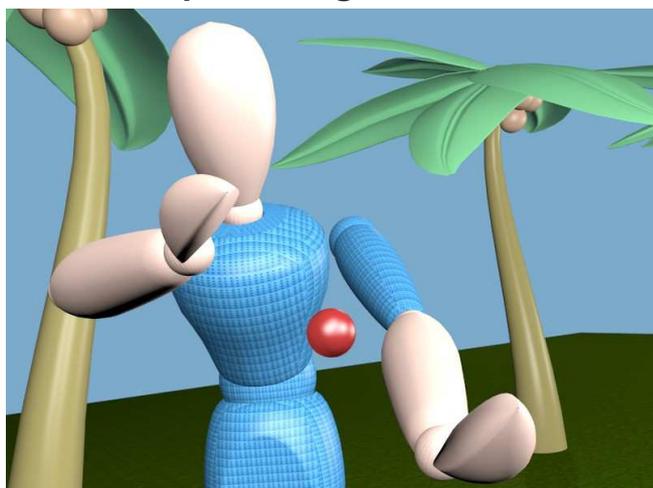


Image de droite

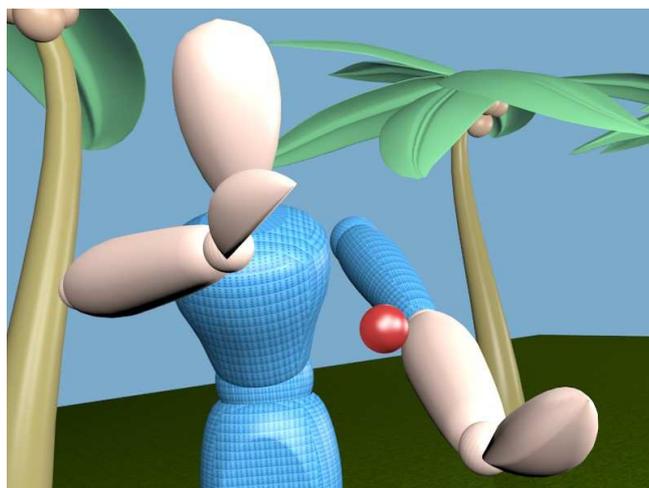


Image de gauche



Image de droite



Image de gauche

Exemple d'image stéréo de vision parallèle

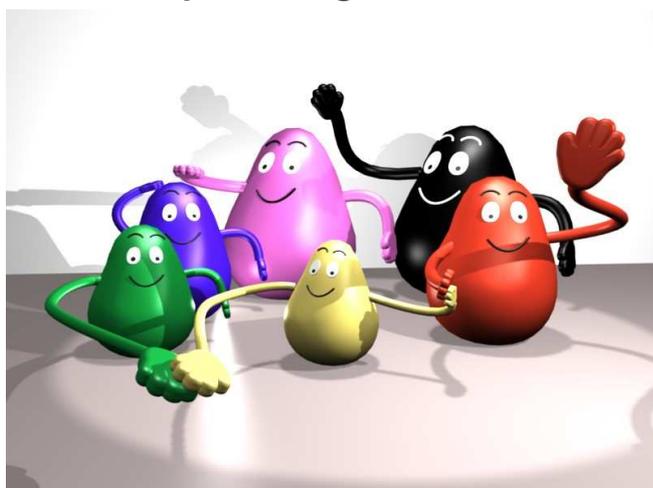


Image de gauche

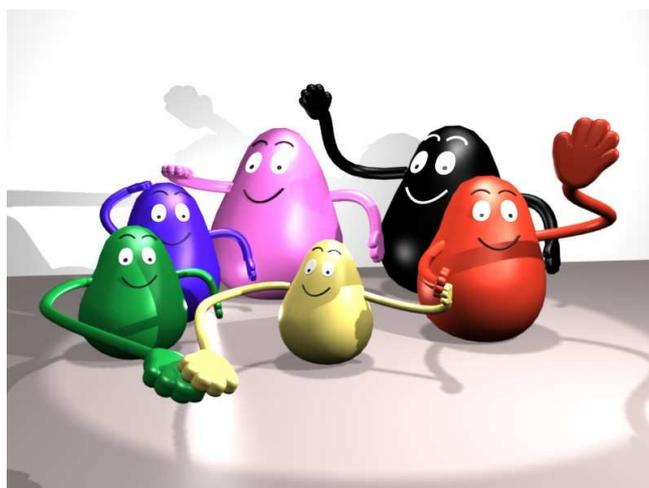


Image de droite

Note : Il est possible de voir l'effet de relief sans l'aide d'un stéréoscope.
Il faut loucher de manière à voir trois images en tout. On se concentre alors sur celle du milieu.
C'est sur cette image du milieu qu'apparaîtra le relief.

VI. Quelques sites internet sur le sujet

<http://fr.wikipedia.org/wiki/St%C3%A9r%C3%A9oscopie>

<http://www.alpes-stereo.com/SylvainArnoux/>

http://www.funsci.com/fun3_fr/strscp/strscp.htm

<http://www.sav.org/stereo.html>

http://www.creusot.net/creusot/photo_stereo/perception_relief.htm

<http://www.lyricis.fr/cinema-serie-tv/dossier-comprendre-la-3d-en-10-min-33029/>

<http://www.3dfreelance.fr/relief-3d-stereoscopie.html>

<http://www.choixnumerique.com/tout-comprendre-sur-les-technologies-3d>

<http://rosset.org/graphix/anaglyph/zadown.htm>.