

Introduction:

Définition de la 3D
Historique de 3D numérique
Intérêt de la 3D numérique

Système Visuel Humain:

Vidéo 3D ou relief
Stéréopsie et physiologie de la 3D

Processus de production d'une vidéo 3D :

Pipeline de génération d'une vidéo 3D
Acquisition d'une vidéo 3D
Représentation d'une vidéo 3D
Codage et transmission d'une vidéo 3D
Rendu et affichage d'une vidéo 3D

CONTACT :

Email : kouider@lirmm.fr
<http://www2.lirmm.fr/~kouider>

Comprendre la Vidéo Numérique

La vidéo 3D (2^{ème} partie - Cours 4)

Introduction:

Définition de la 3D

Historique de 3D numérique

Intérêt de la 3D numérique

Système Visuel Humain:

Vidéo 3D ou relief

Stéréopsie et physiologie de la 3D

Processus de production d'une vidéo 3D :

Pipeline de génération d'une vidéo 3D

Acquisition d'une vidéo 3D

Représentation d'une vidéo 3D

Codage et transmission d'une vidéo 3D

Rendu et affichage d'une vidéo 3D

CONTACT :

Email : kouider@lirmm.fr

<http://www2.lirmm.fr/~kouider>

Comprendre la Vidéo Numérique

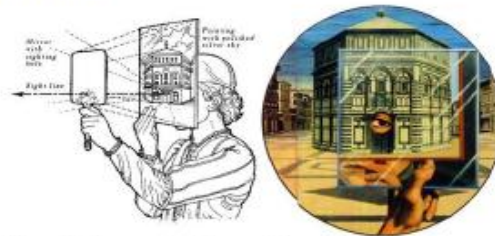
La vidéo 3D (2^{ème} partie - Cours 4)

Introduction à la 3D – Définition

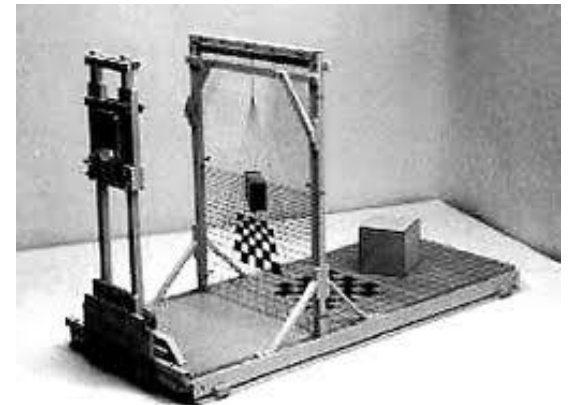
- Le terme « 3D » repose sur un ensemble de techniques issues de conception assistée par ordinateur qui permet de représenter des objets en perspective sur un écran ordinateur. La « 3D » est encore affichées à plat aujourd'hui.
- Ce principe de représentation commence à être « théoriser » à la Renaissance. La Cité idéale (1475) de Piero della Francesca et le perspectographe de Dürer illustrent ce principe.



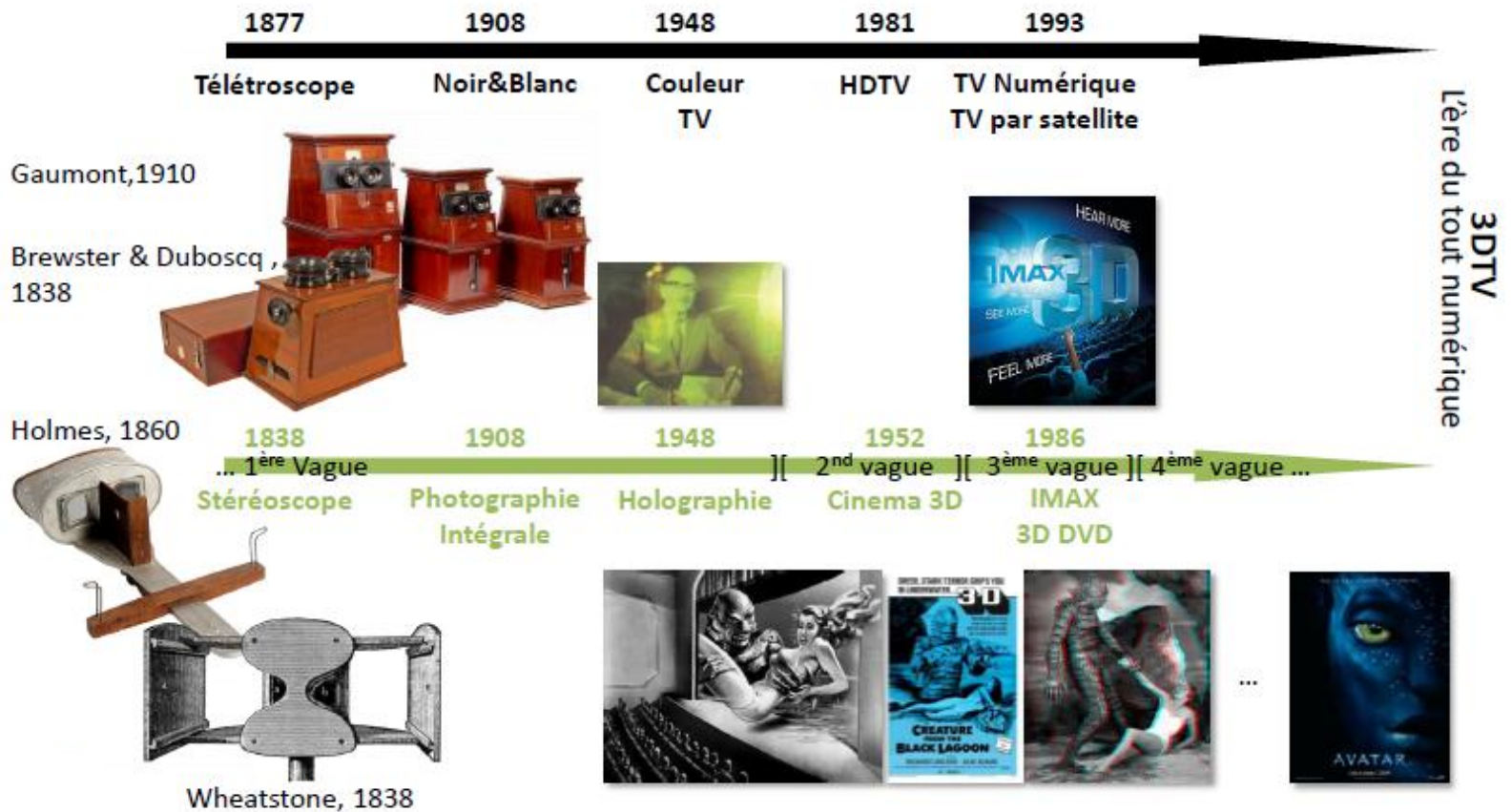
La Cité idéale, 1475, Piero della Francesca



L'expérience de Brunelleschi



Introduction à la 3D – Un peu d'Histoire



Introduction à la – Pourquoi un tel Intérêt à la 3D ?

- Un domaine qui n'est pas nouveau, mais un développement ralenti par :
 - Qualité médiocre
 - Démocratisation de la TV couleur / déploiement ...
- Récent renouvellement de l'intérêt et l'activité en raison de :
 - Amélioration qualitative technologies et des réseaux
 - Évolution logique de la TV
 - Productions de l'industrie cinématographique (blockbuster 3D)
- Meilleur réalisme : une meilleure perception de profondeur et de distance
- Meilleure immersion dans les images : de nouvelles sensations et émotions
- Nouveau paradigme de représentation et d'interaction avec les images

Introduction:

Définition de la 3D
Historique de 3D numérique
Intérêt de la 3D numérique

Système Visuel Humain:

Vidéo 3D ou relief
Stéréopsie et physiologie de la 3D

Processus de production d'une vidéo 3D :

Pipeline de génération d'une vidéo 3D
Acquisition d'une vidéo 3D
Représentation d'une vidéo 3D
Codage et transmission d'une vidéo 3D
Rendu et affichage d'une vidéo 3D

CONTACT :
Email : kouider@lirmm.fr
<http://www2.lirmm.fr/~kouider>

Comprendre la Vidéo Numérique

La vidéo 3D (2^{ème} partie - Cours 4)

Système Visuel Humain – 3D ou relief

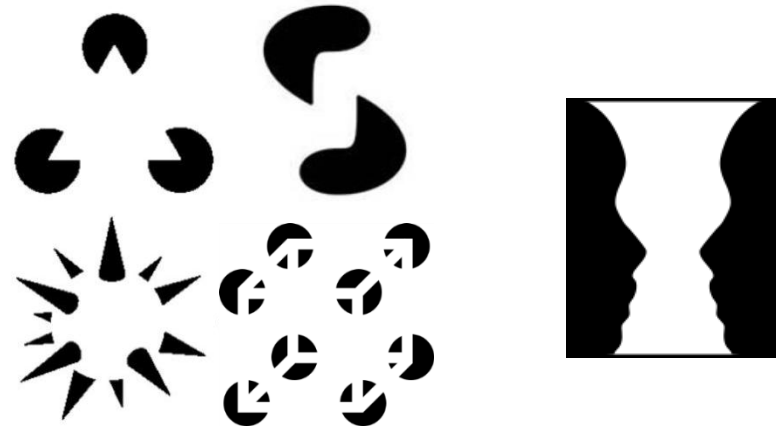
La profondeur, le relief, le volume ne sont pas présents dans l'image rétinienne.
Le système visuel les reconstruit.



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

- ❑ Sources subjectives
 - Indices psychophysiques (théorie de Gestalt).



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

□ Sources subjectives

- Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
- Indices géométriques



Occlusion



Taille relative des objets



Hauteur relative



Perspective linéaire



Diffusion atmosphérique



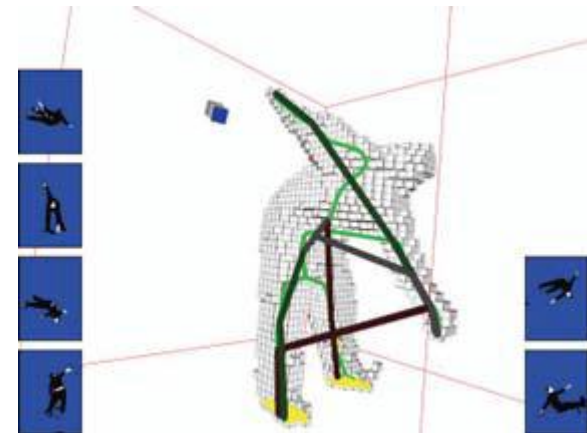
Ombrage

Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

☐ Sources subjectives

- Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
- Indices géométriques
- Indices dynamiques
 - parallaxe monoculaire de mouvement
 - expansion – contraction



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

☐ Sources subjectives

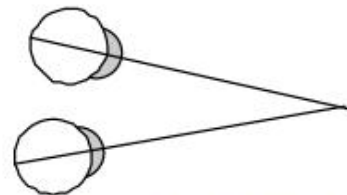
- Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
- Indices géométriques
- Indices dynamiques
 - parallaxe monoculaire de mouvement
 - expansion – contraction

☐ Sources objectives

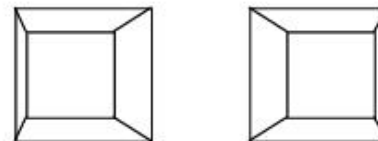
- Informations oculaires
 - Convergence
 - Accommodation

Triangulation (2 yeux)

- convergence

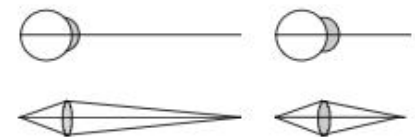


- stéréo = disparité binoculaire



Focus (1 œil)

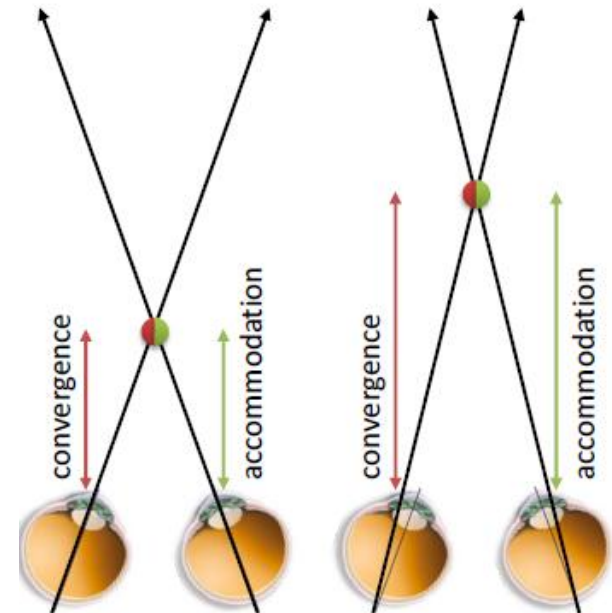
- accommodation



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

- ❑ **Sources subjectives**
 - Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
 - Indices géométriques
 - Indices dynamiques
 - parallaxe monoculaire de mouvement
 - expansion – contraction
- ❑ **Sources objectives**
 - Informations oculaires
 - Convergence
 - Accommodation



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

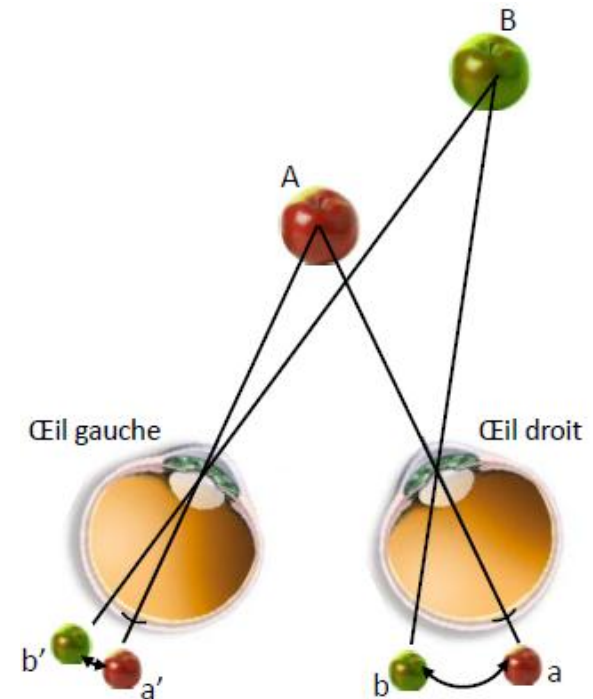
Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

☐ Sources subjectives

- Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
- Indices géométriques
- Indices dynamiques
 - parallaxe monoculaire de mouvement
 - expansion – contraction

☐ Sources objectives

- Informations oculaires
 - Convergence
 - Accommodation
- Informations stéréoscopiques
 - Vision binoculaire
 - Disparité rétinienne



Système Visuel Humain – Stéréopsie et physiologie de la 3D

Le système visuel humain (HVS) est un système complexe. La perception du relief mobilise :

❑ Sources subjectives

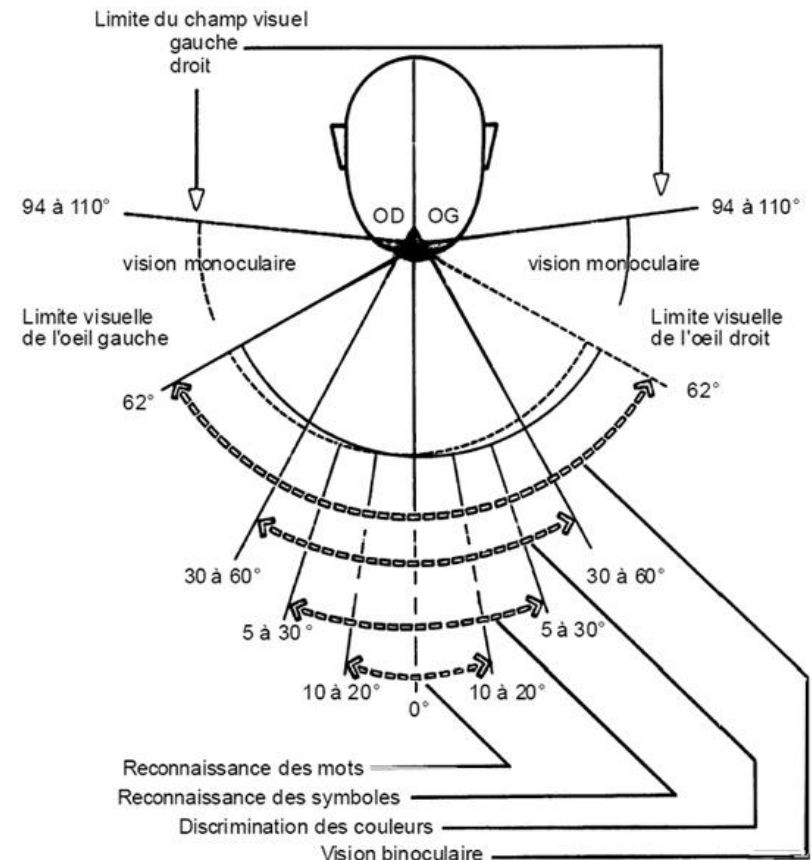
- Indices psychophysiques (théorie de Gestalt.
- Indices géométriques
- Indices dynamiques
 - parallaxe monoculaire de mouvement
 - expansion – contraction

❑ Sources objectives

- Informations oculaires
 - Convergence
 - Accommodation
- Informations stéréoscopiques
 - Vision binoculaire
 - Disparité rétinienne

❑ Limites physiologiques

- angle de vue limité



Introduction:

Définition de la 3D
Historique de 3D numérique
Intérêt de la 3D numérique

Système Visuel Humain:

Vidéo 3D ou relief
Stéréopsie et physiologie de la 3D

Processus de production d'une vidéo 3D :

Pipeline de génération d'une vidéo 3D
Acquisition d'une vidéo 3D
Représentation d'une vidéo 3D
Codage et transmission d'une vidéo 3D
Rendu et affichage d'une vidéo 3D

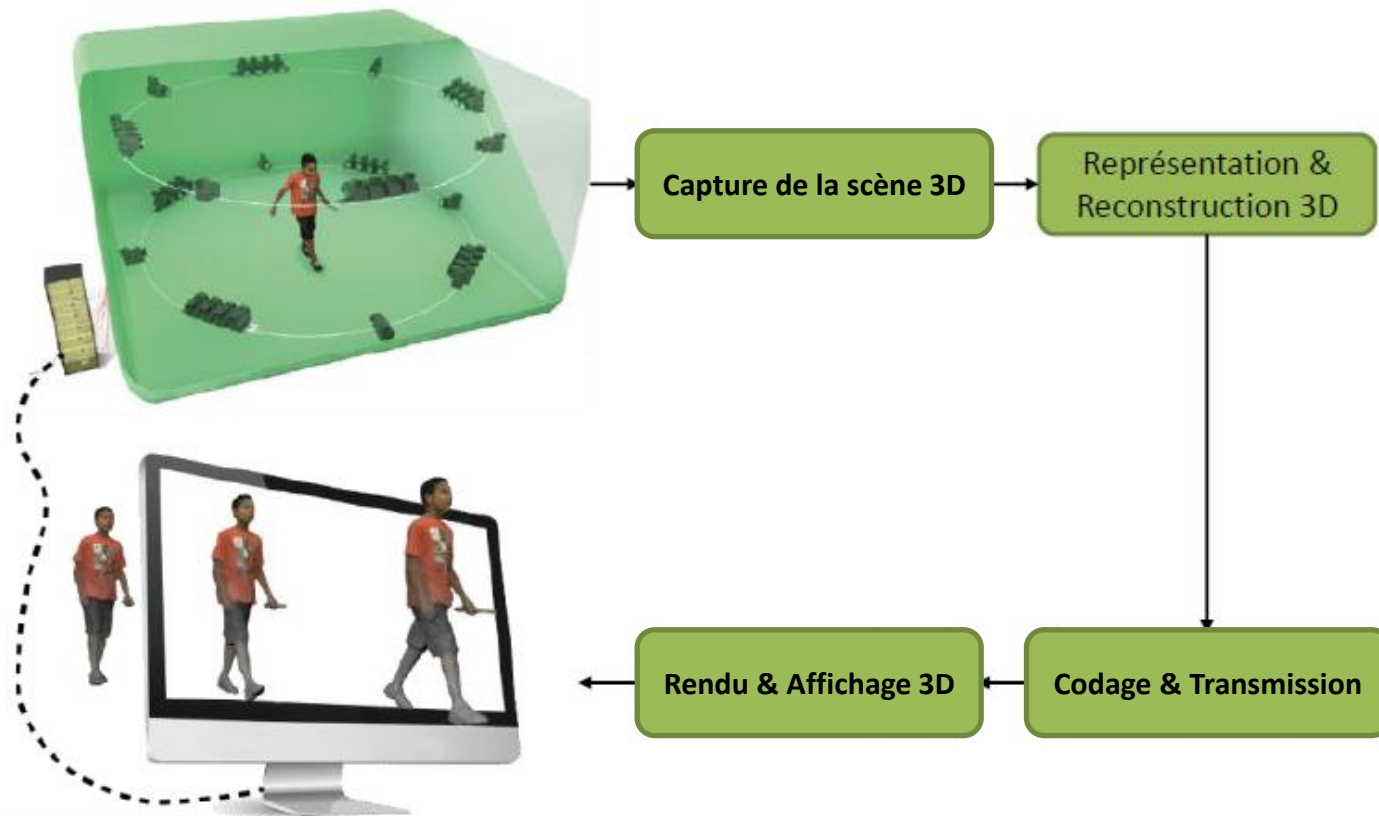
CONTACT :

Email : kouider@lirmm.fr
<http://www2.lirmm.fr/~kouider>

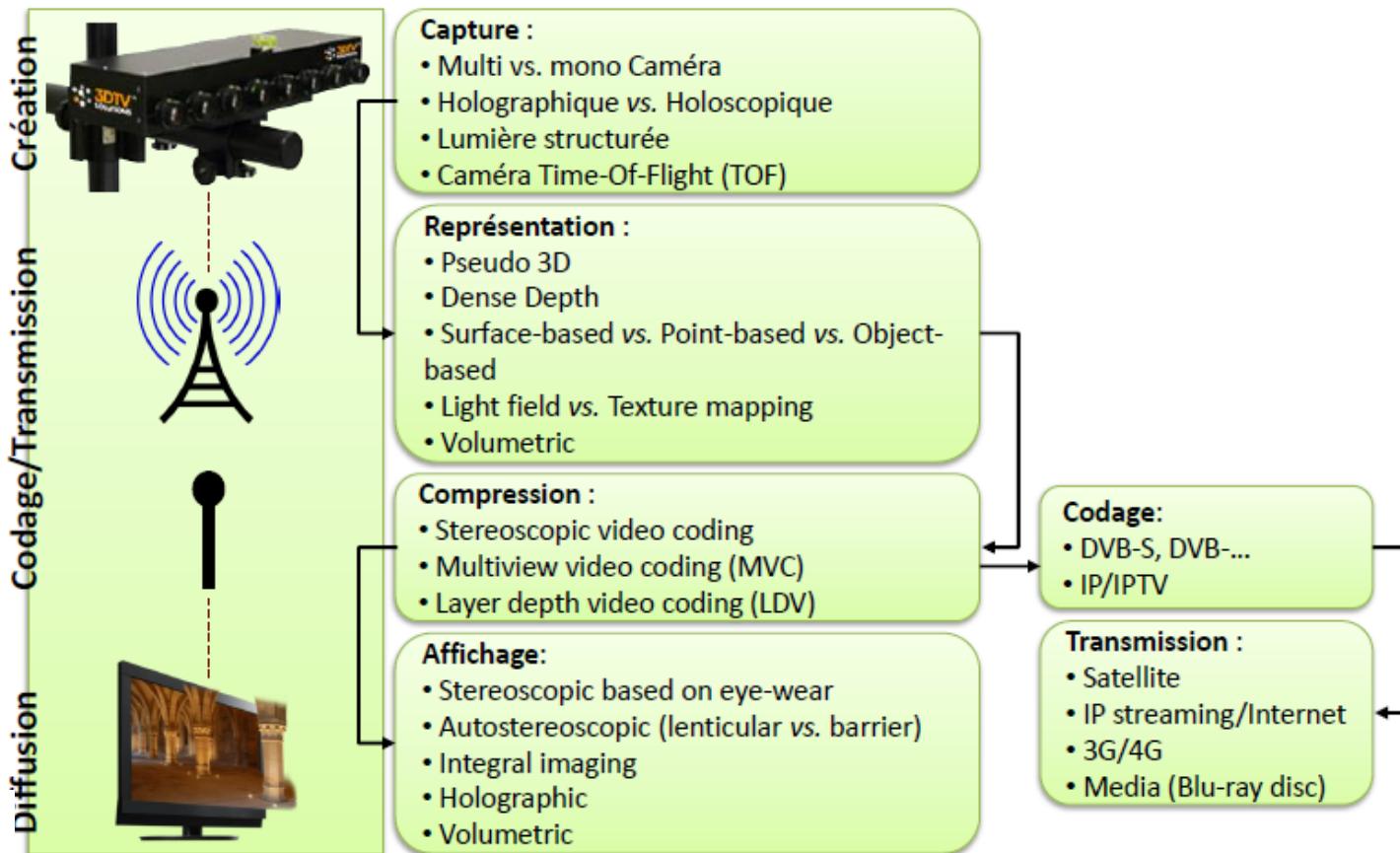
Comprendre la Vidéo Numérique

La vidéo 3D (2^{ème} partie - Cours 4)

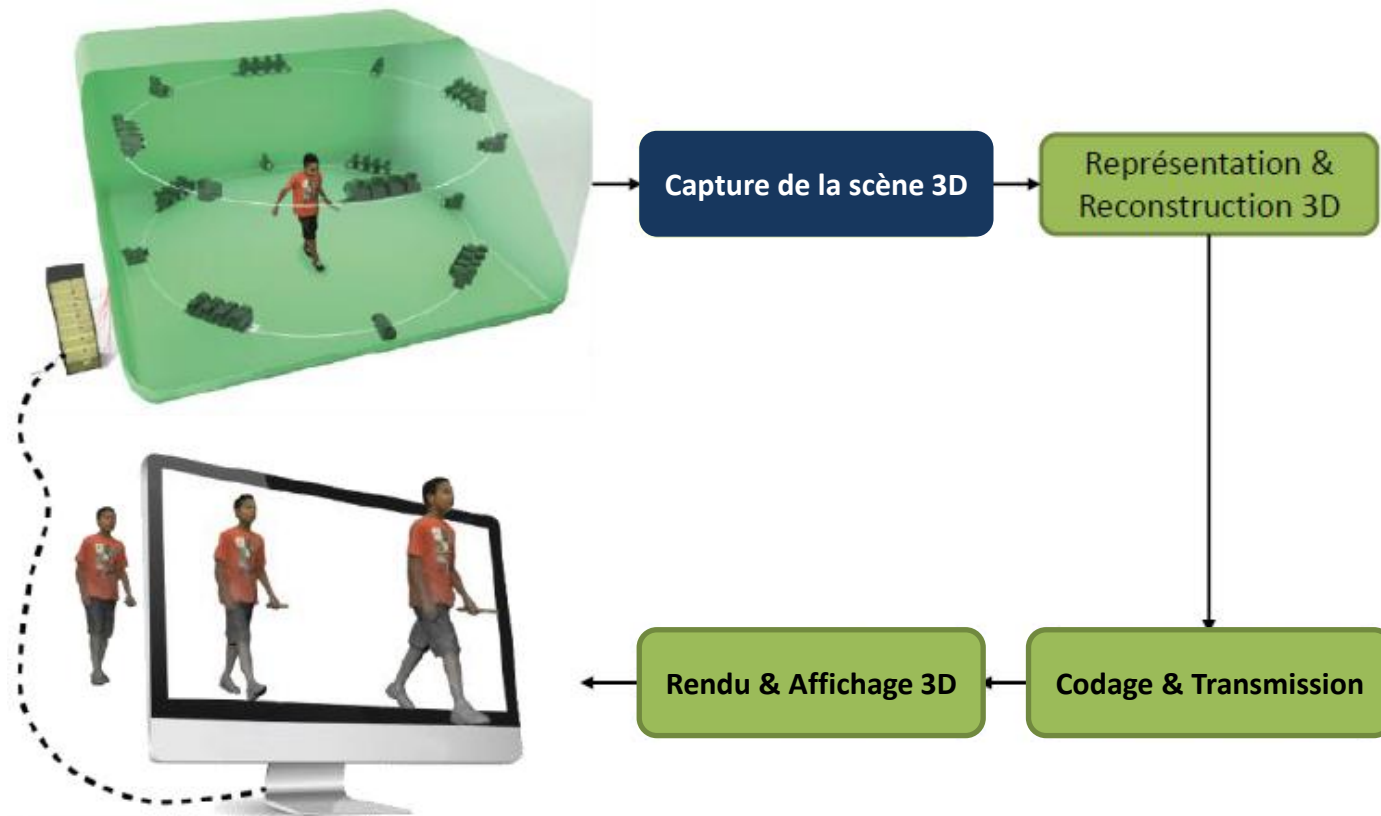
Processus de production d'une vidéo 3D – Pipeline



Processus de production d'une vidéo 3D – Pipeline



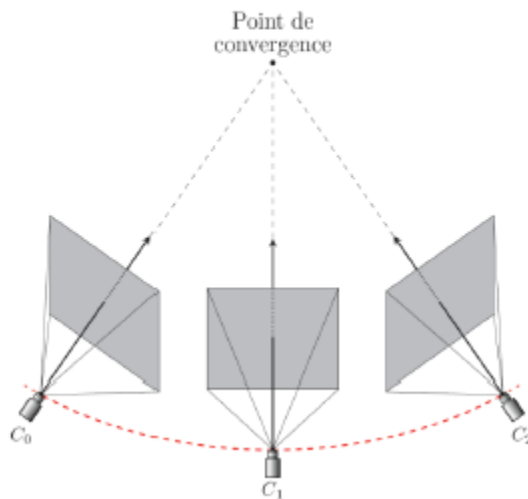
Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D



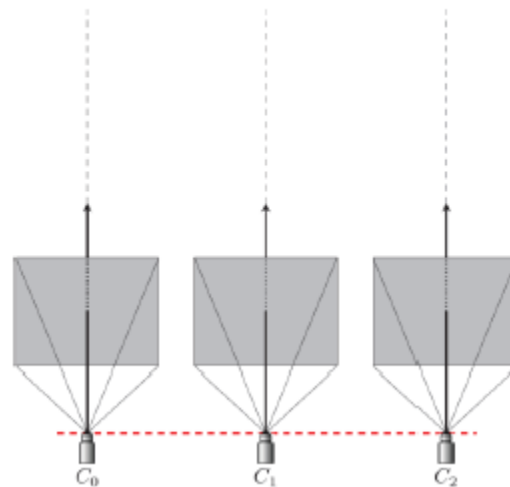
Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

Stéréoscopie et prises de vue multiples:

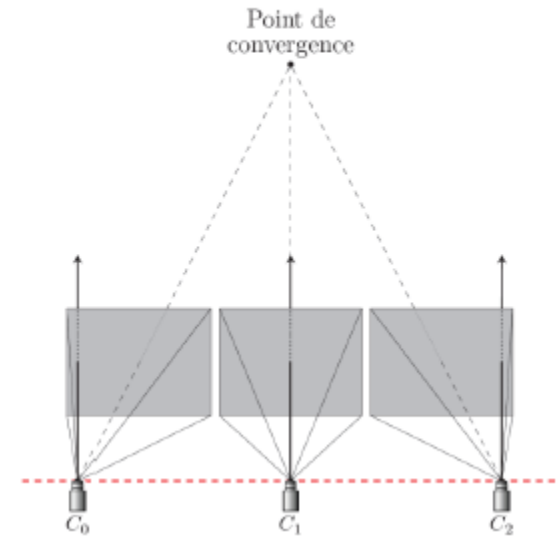
Géométrie convergente



Géométrie parallèle



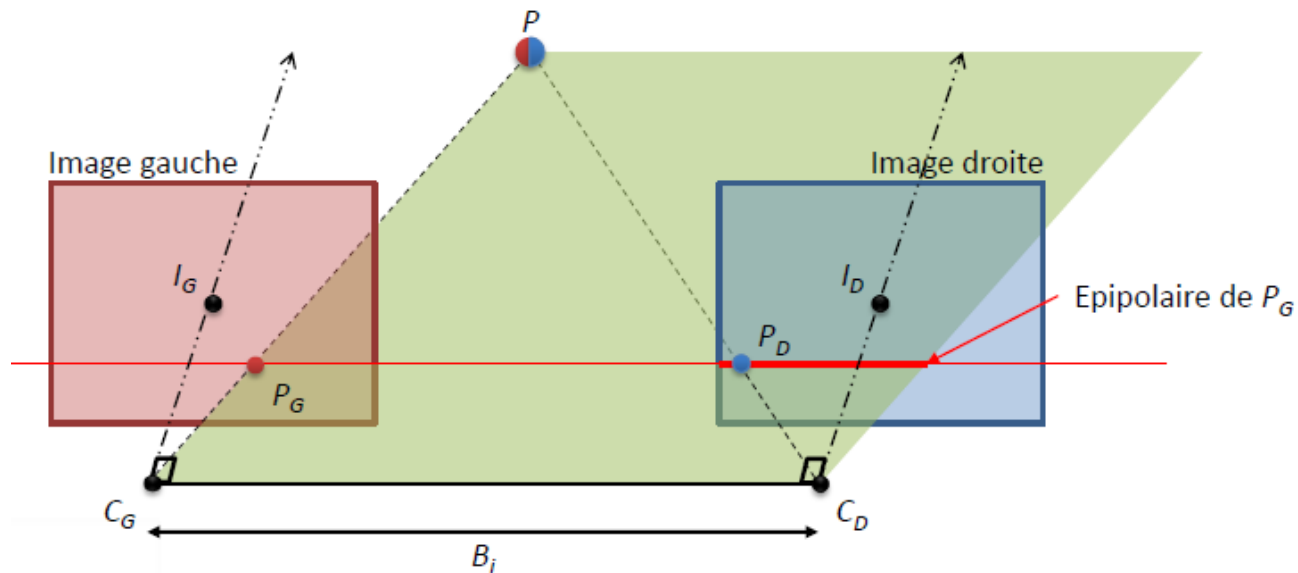
Géométrie parallèle décentrée



3 types de géométrie de prises de vue multiples

Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

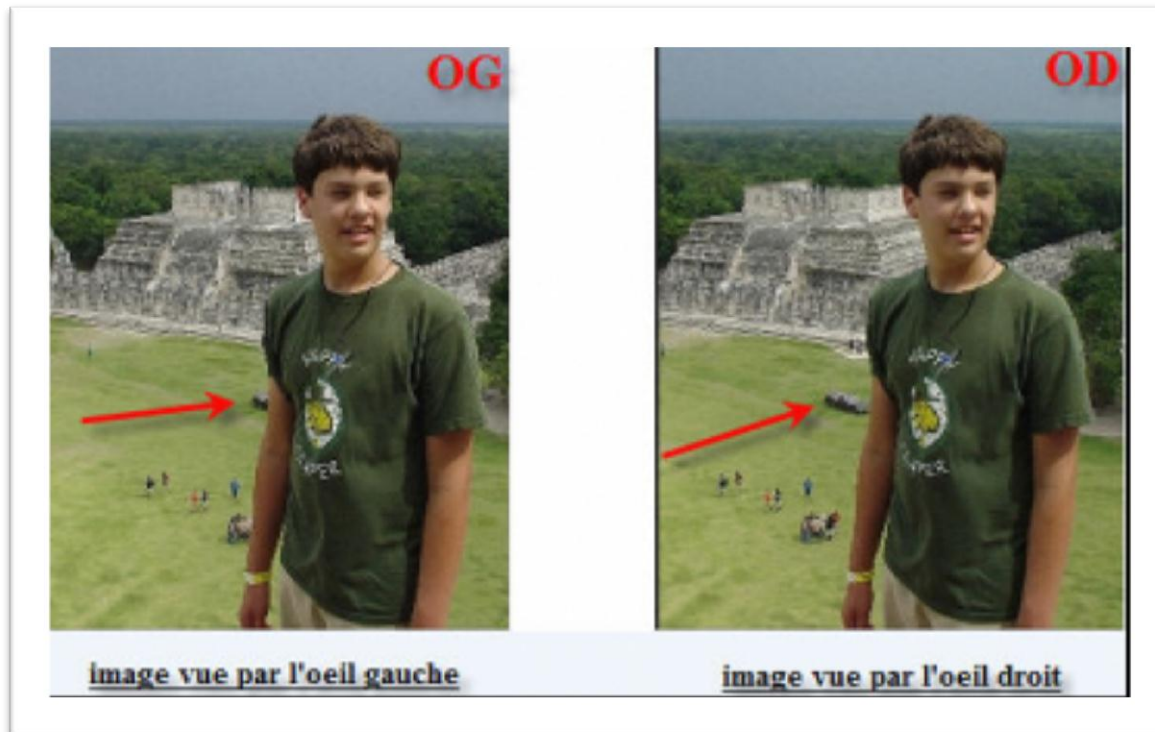
Stéréoscopie et prises de vue multiples:



Principe de la stéréoscopie

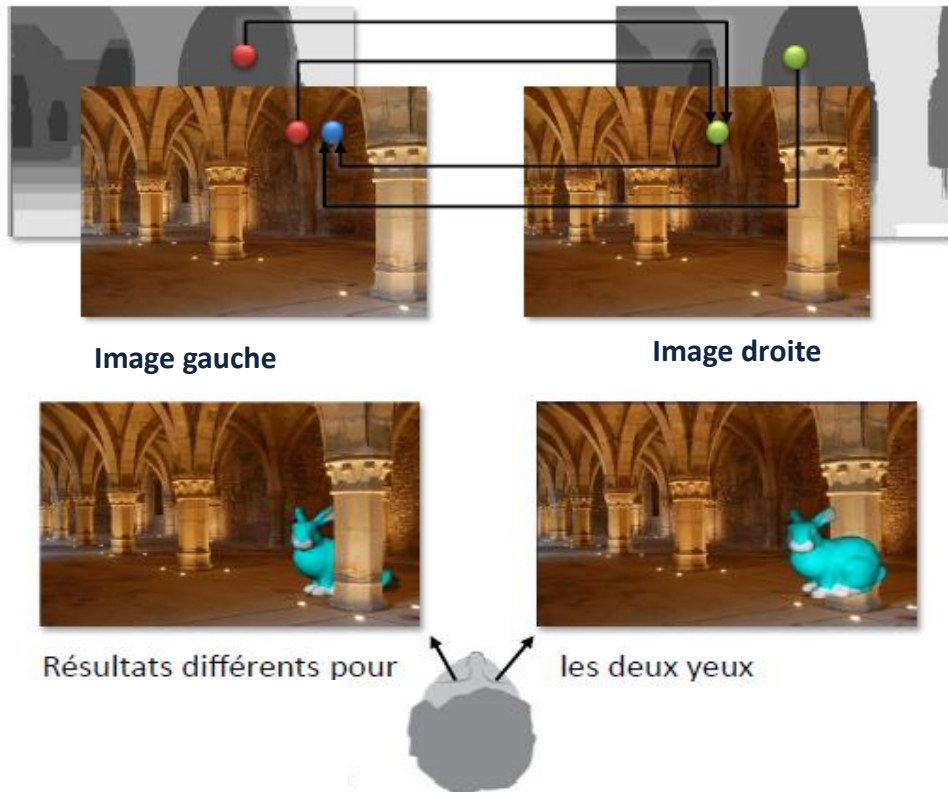
Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

Stéréoscopie et prises de vue multiples:



Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

Stéréoscopie et prises de vue multiples:



Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

Stéréoscopie et prises de vue multiples:



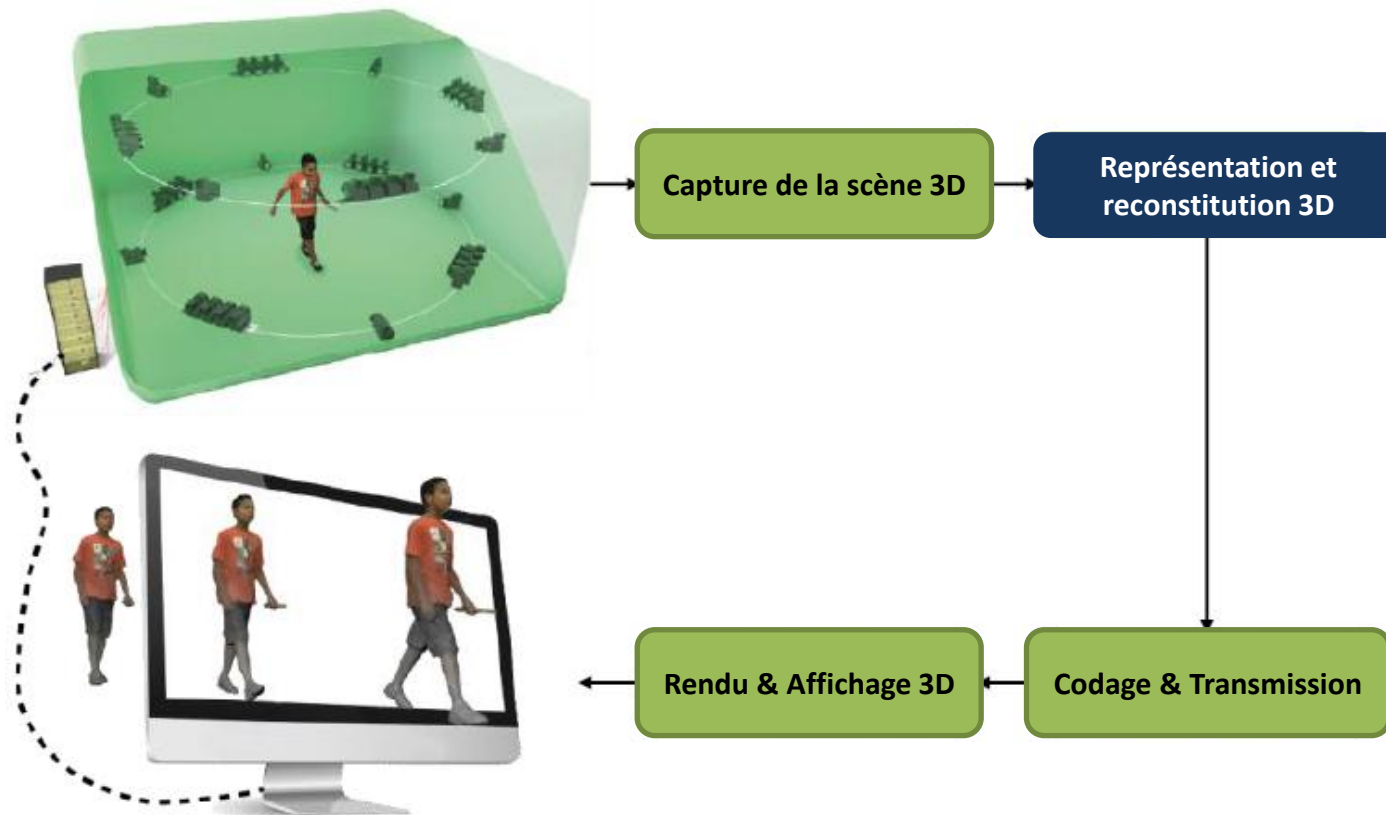
Capture multivues

Processus de production d'une vidéo 3D – Acquisition d'une vidéo 3D

Modèles de caméras utilisés:



Processus de production d'une vidéo 3D – Représentation et reconstitution



Processus de production d'une vidéo 3D – Représentation et reconstitution



Image 2D + Carte de profondeur associée



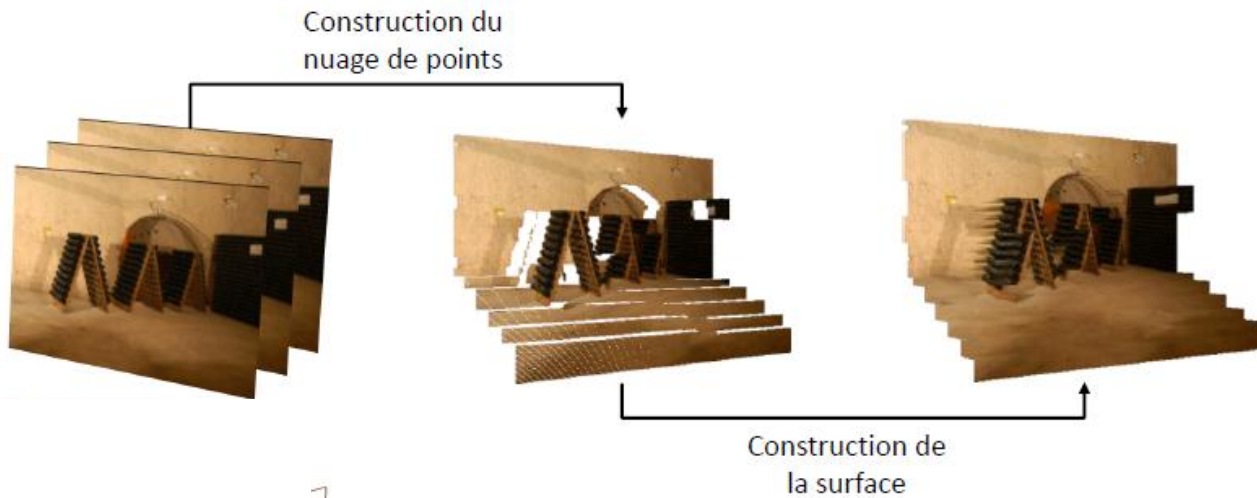
Maillage 3D et Texture

Processus de production d'une vidéo 3D – Représentation et reconstitution

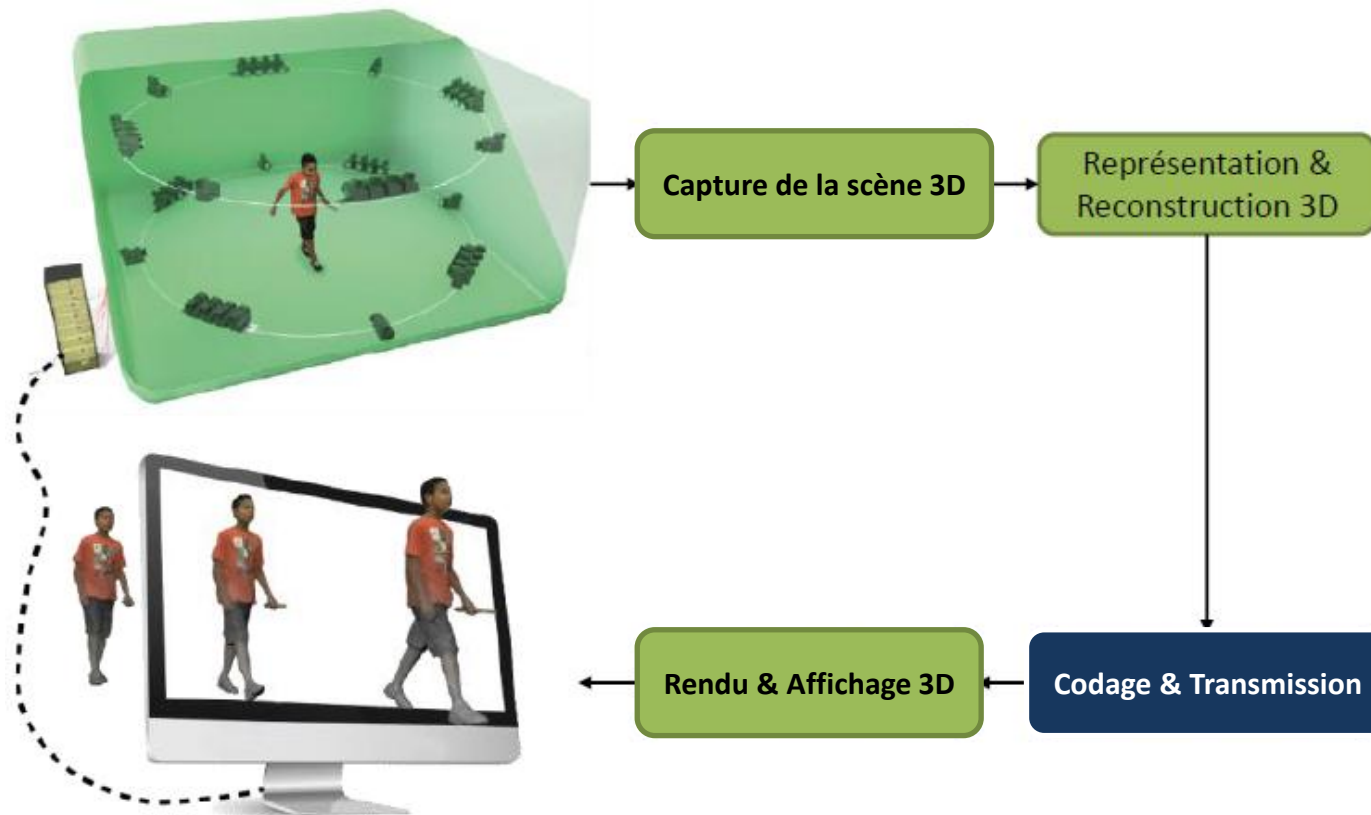
- Génération de points de vue intermédiaires (DIBR)



- Génération de maillages



Processus de production d'une vidéo 3D – Codage et transmission



Processus de production d'une vidéo 3D – Codage et transmission

Compression des données:

- Capture multi-vues de scènes 3D génère une grande quantité d'information fortement redondante



Full HD

UHDTV (4k)

UHDTV2 (8k)

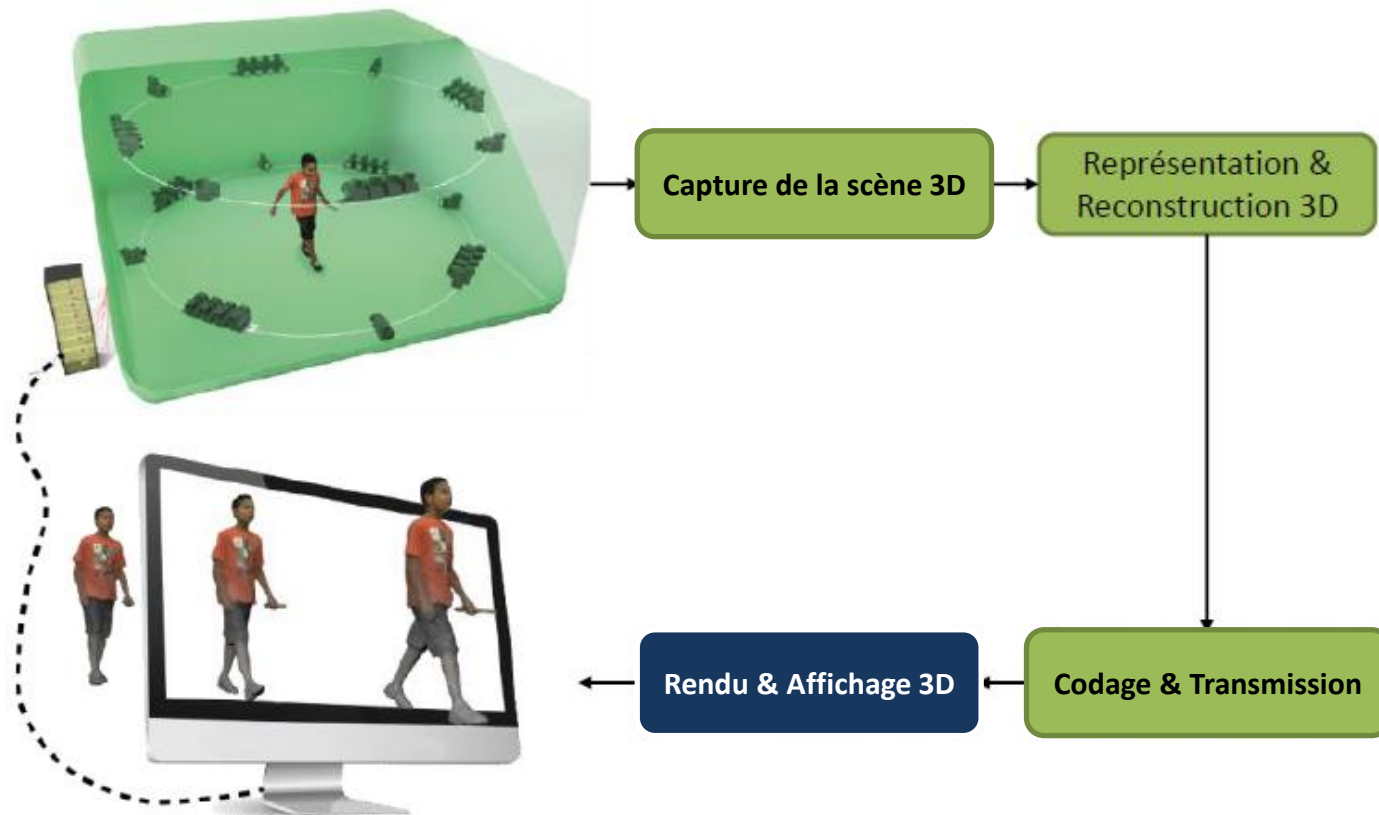
Processus de production d'une vidéo 3D – Codage et transmission

Compression des données:

- Méthodes MVD (Multiview Video plus Depth) : conserve uniquement un jeu restreint de vues ainsi que les cartes de profondeur associées.
 - + Permet la synthèse de points de vue intermédiaires
 - Redondance significative au sein des vues gardées
 - Les zones occultées dans les vues gardées ne peuvent pas être précisément reconstruites
- Méthodes basées sur la re-projection des vues : compresse l'ensemble des vues re-projetées selon une vue de référence à l'aide d'un schéma basé DCT-3D.
 - + Exploite la corrélation entre les vues
 - Synthèse de points de vues intermédiaires impossible
- H264 / MultiView Coding (Vidéo) : standard proposé par le groupe MPEG, extension 2D du schéma de prédiction inter/intra frame.
 - + Exploite la corrélation inter-vues et grande flexibilité d'encodage
 - Gain par rapport à H264/AVC relativement faible (20%)
 - Encodage/Décodage couteux en temps de calcul
- Méthodes basées LDV (Layered Depth Video) : élimine l'information redondante entre chaque vues
 - + Exploite la corrélation inter-vues et permet la synthèse de points de vues intermédiaires
 - Nécessite des cartes de profondeur précises pour éviter toutes ambiguïtés
 - Pas de standard

3DVC (3D Video Coding) futur standard en cours de normalisation

Processus de production d'une vidéo 3D – Rendu et affichage



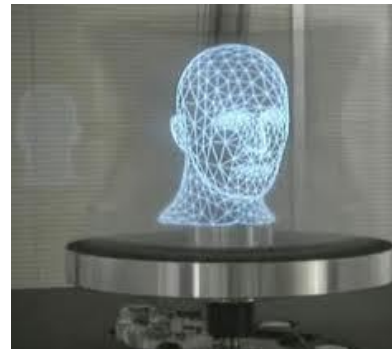
Processus de production d'une vidéo 3D – Rendu et affichage



Lunettes de vision 3D

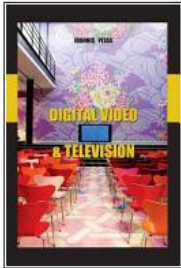


Casque vidéo 3D



HOLOGRAMME 3D

Références



« *Digital Video and Television* », Ioannis Pitas.

Présentation : « *Vidéo 3D, De l'acquisition à la diffusion* », Laurent Lucas, 3DTV, CORESA 2013.