



Chapitre 1

De l'acquisition à la production d'une image fixe ou animée

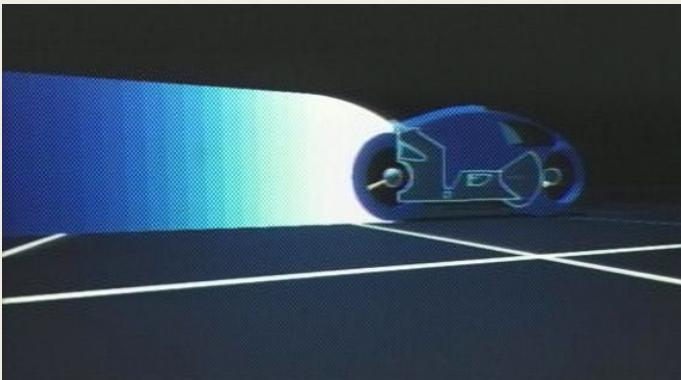
Master 2 Gamagora
Gilles Gesquière
Université Lyon 2
gilles.gesquiere@univ-lyon2.fr

Chapitre 1

De l'acquisition à la production d'une image fixe ou animée

- Introduction
- Place et Rôle d'un modèle
- Chaîne production
- Conclusion

La synthèse d'images au service du cinéma



La synthèse d'image pour enrichir des scènes

- Faire cohabiter des objets du monde réel avec des objets virtuels



Evian : <http://www.macguff.fr/>



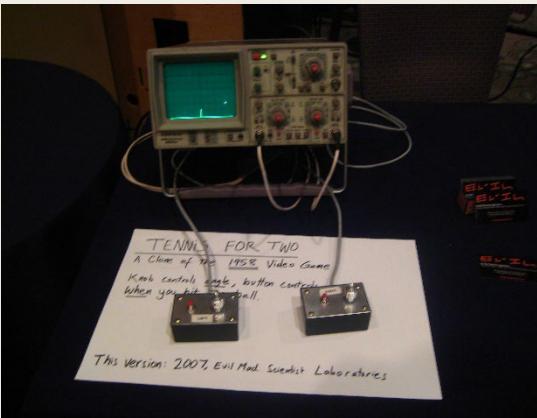
<https://www.ionos.fr/>



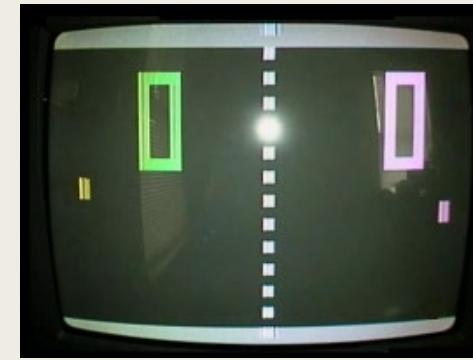
Le seigneur des anneaux - Gandalf

La synthèse d'images au service du jeu

- 1958 : 1er jeu vidéo : *Tennis Programming*, inventé par le chercheur et physicien Willy Higginbotham. L'affichage se fait sur un écran d'oscilloscope.
- 1972 : 1er grand succès : *Pong*, inventé par Nolan Bushnell, fondateur de la société Atari



[Tennis for Two](#), l'un des premiers jeux vidéo de l'histoire, conçu en 1958.



<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pong>

La synthèse d'images au service de la simulation



Démo Nvidia

La synthèse d'images au service du jeu “sérieux”

The screenshot shows the PRESAGIS website at presagis.com/fr/showcase/simulation-visualisation/. The page features a large banner with the title "Simulation + Visualisation". Below the banner, a sub-section titled "Presagis tools let you create models, structures, and terrains – then make them rich, immersive, and real through simulation." is displayed. Three cards illustrate specific capabilities:

- Instrumentation et création de modèle 3D**: Vehicles, buildings, and aircrafts can transform a field into a city, or an empty space into a battle zone.
- Création d'une vaste base de données**: Accurate topography, detailed road networks, and the realistic depiction of vast terrains – from 20,000 feet to ground level.
- Système visuel OTW et caméra électro-optique**: Presagis visualization software is used to achieve the highest levels of realism.

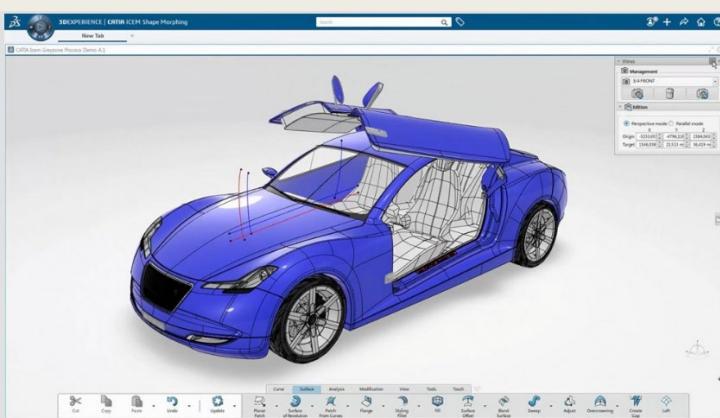
The screenshot shows the VALABRE website at valabre.com/prestations/cesir. The page features a large banner with the title "CESIR : Simulation des risques". Below the banner, a photograph shows a red fire truck and a yellow helicopter in a field with a forest fire in the background.

La synthèse d'images au service du jeu “sérieux”

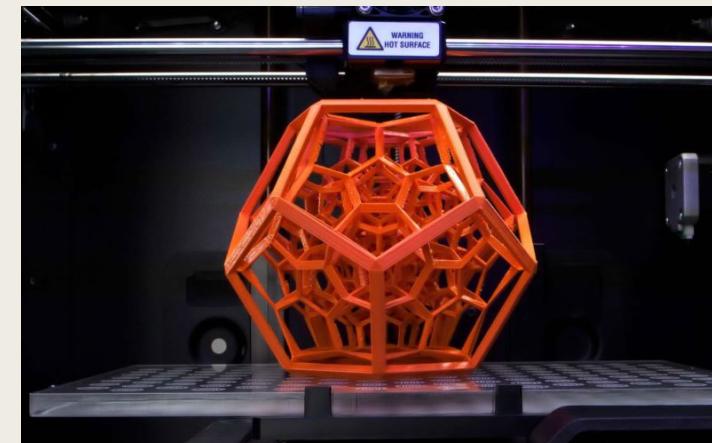


La synthèse d'images au service de la CAO

- Modélisation de maquette
- Logiciels de constructions: de la conception à la fabrication (toujours l'interactivité)
 - *Une représentation mathématique de la surface qui doit être précise et adaptée aux contraintes de fabrication (continuité, découpage, assemblage, discrétisation ...)*
 - *Doit aussi supporter les modèles de tests physiques (aérodynamique, résistance des matériaux...)*

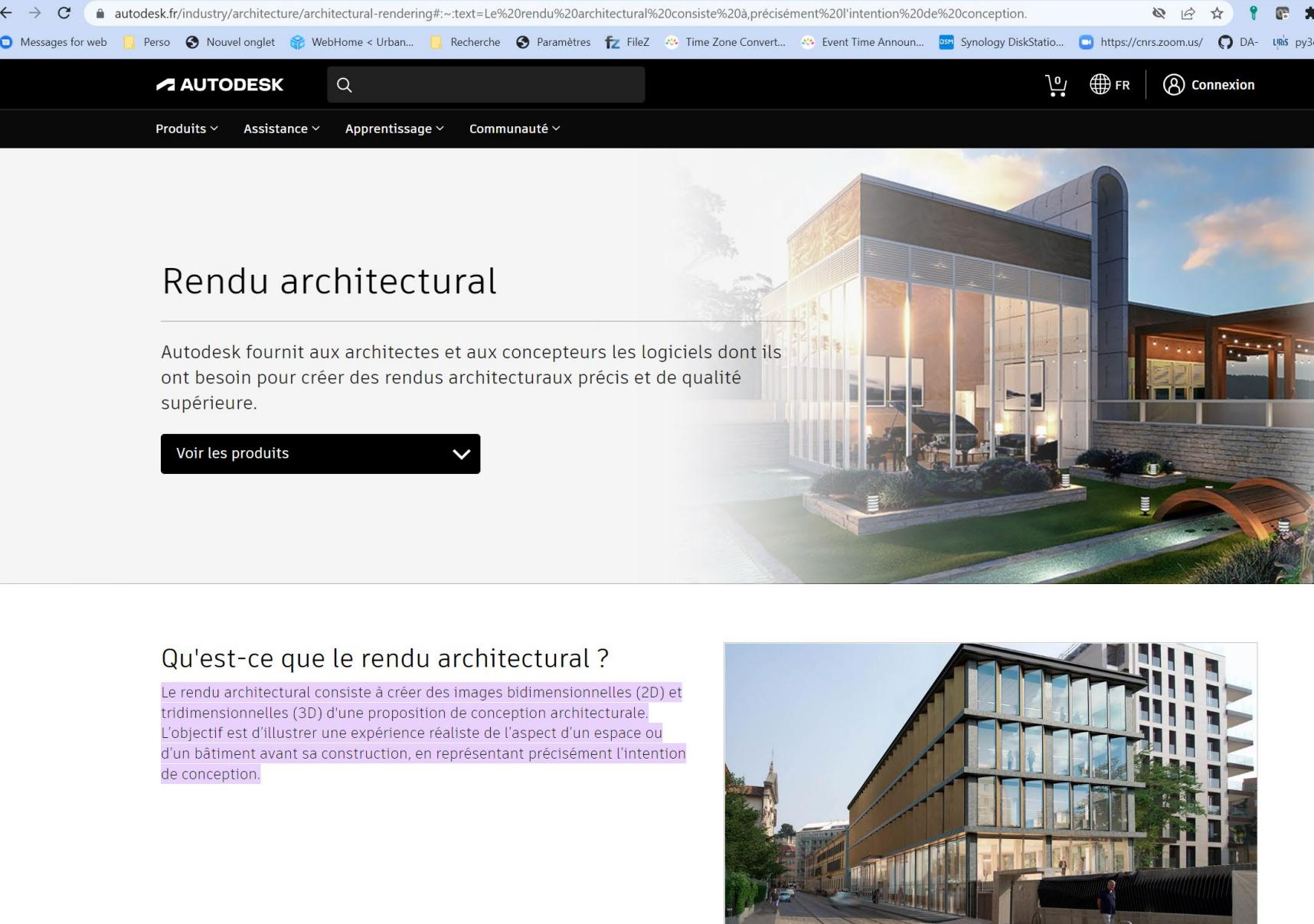


<https://www.amd.com/fr/graphics/workstation-design-and-manufacturing-solutions-catia>



<https://www.francenetinfos.com/l'impression-3d-a-toulouse-206377/>

La synthèse d'images au service de l'architecture

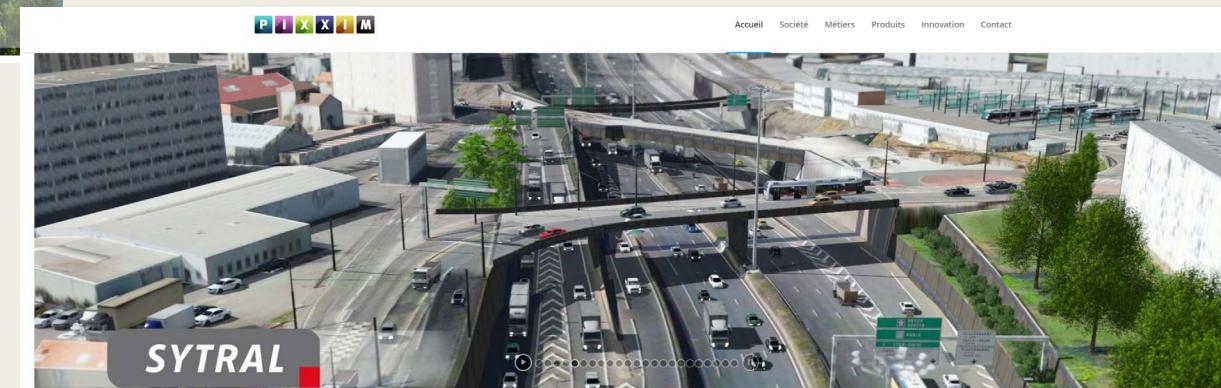
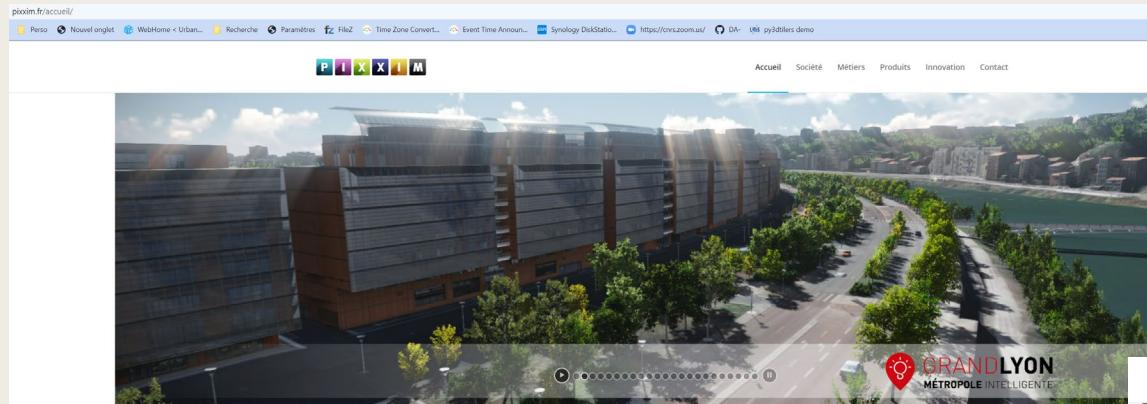


The screenshot shows the Autodesk website's "Architectural rendering" page. The header includes the Autodesk logo, a search bar, and navigation links for "Produits", "Assistance", "Apprentissage", and "Communauté". A shopping cart icon shows 0 items, and there are language and connection links. The main content features a large image of a modern house at dusk with large glass windows reflecting the sky. To the left, the heading "Rendu architectural" is displayed above a text block: "Autodesk fournit aux architectes et aux concepteurs les logiciels dont ils ont besoin pour créer des rendus architecturaux précis et de qualité supérieure." Below this is a "Voir les produits" button with a dropdown arrow. Further down, the section "Qu'est-ce que le rendu architectural ?" is shown with a detailed description of what architectural rendering is and its purpose. To the right of this text is a smaller image of a modern building with a curved facade and large glass windows.

Le rendu architectural consiste à créer des images bidimensionnelles (2D) et tridimensionnelles (3D) d'une proposition de conception architecturale. L'objectif est d'illustrer une expérience réaliste de l'aspect d'un espace ou d'un bâtiment avant sa construction, en représentant précisément l'intention de conception.

La synthèse d'images au service de l'urbanisme

- Modélisation d'environnements réels ou imaginaires
- Modélisation adaptée à l'animation et la navigation "temps réel"
- Dépend fortement de l'application (simulation de ville, visite virtuelle, un monde où l'on évolue, les simulateurs en immersion...)



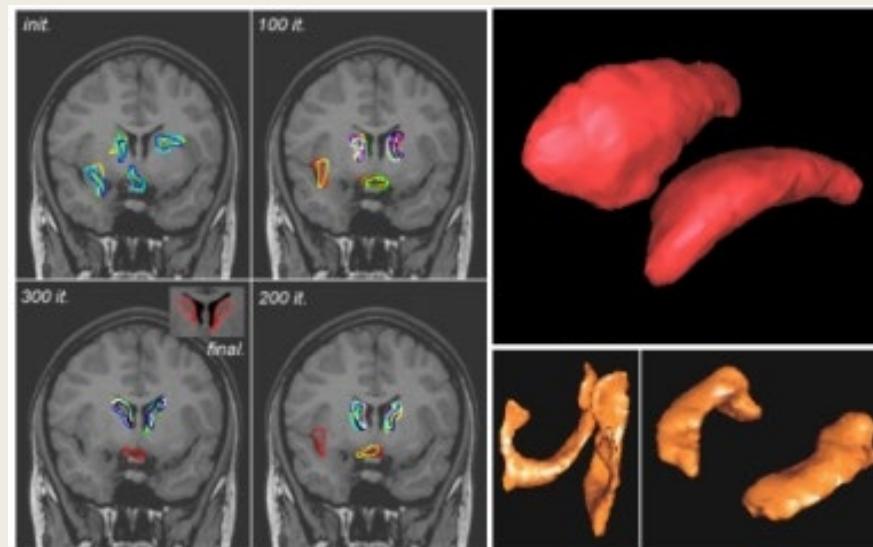
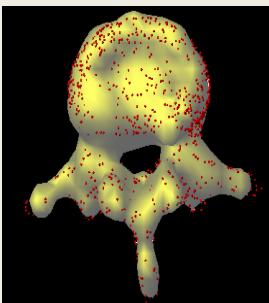
<http://www.pixxim.fr>

La synthèse d'images au service de l'architecture/ urbanisme



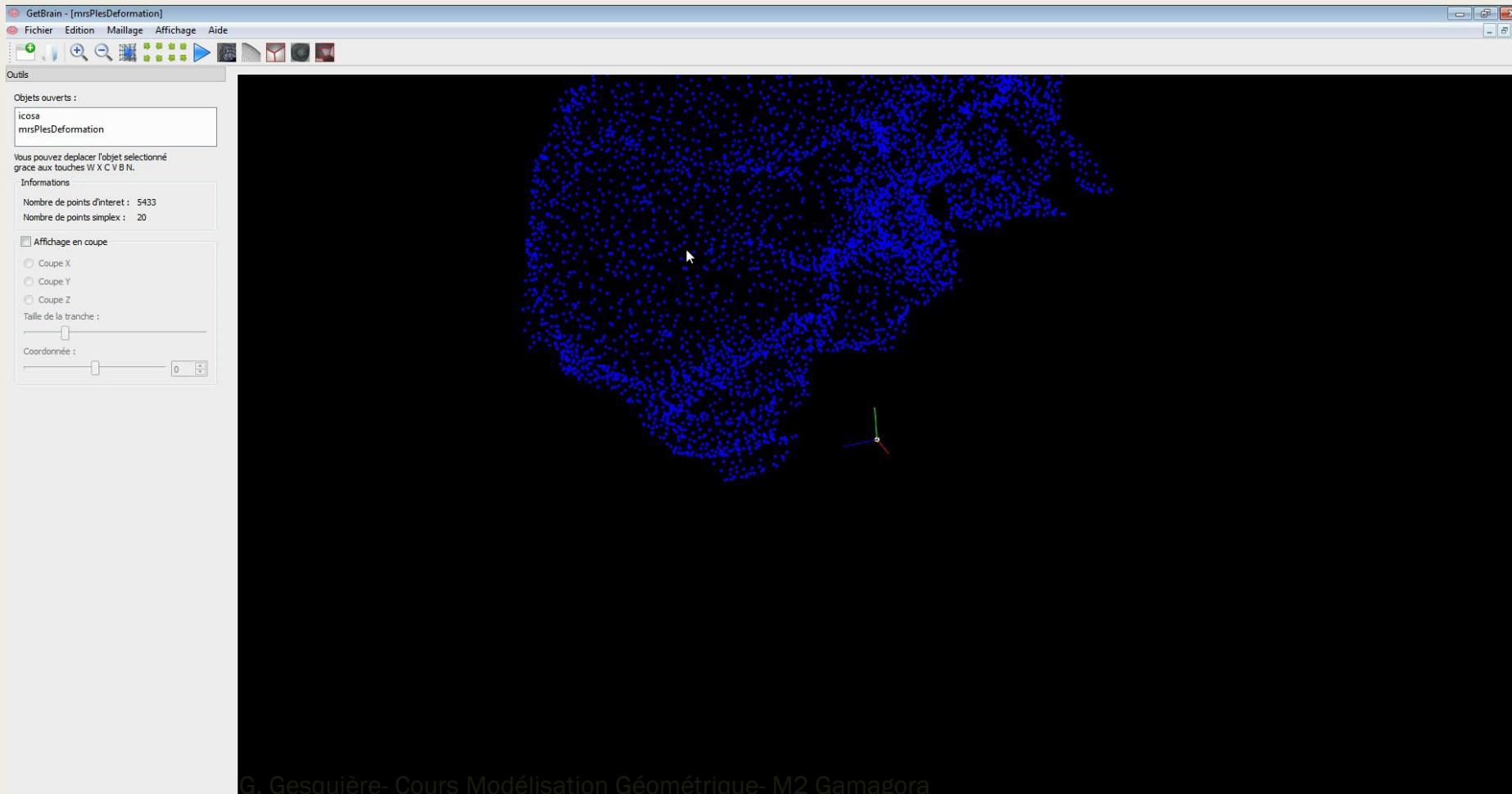
La synthèse d'images au service de la médecine

- Visualisation de données scanner (surfacique ou volumique)
- Reconstruction des organes
- Simulation de déformations (opération virtuelle)

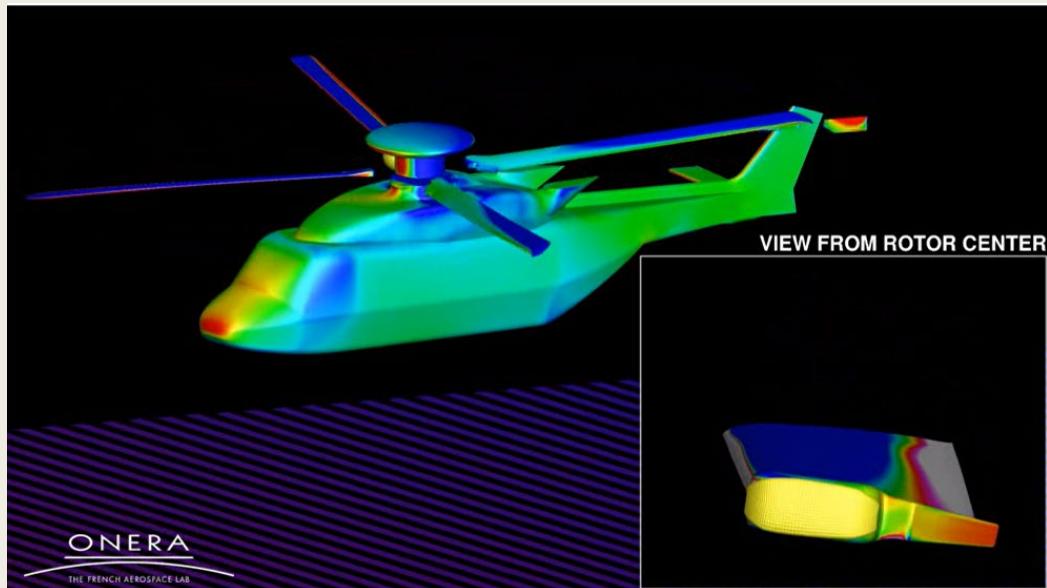


La synthèse d'images au service de la médecine

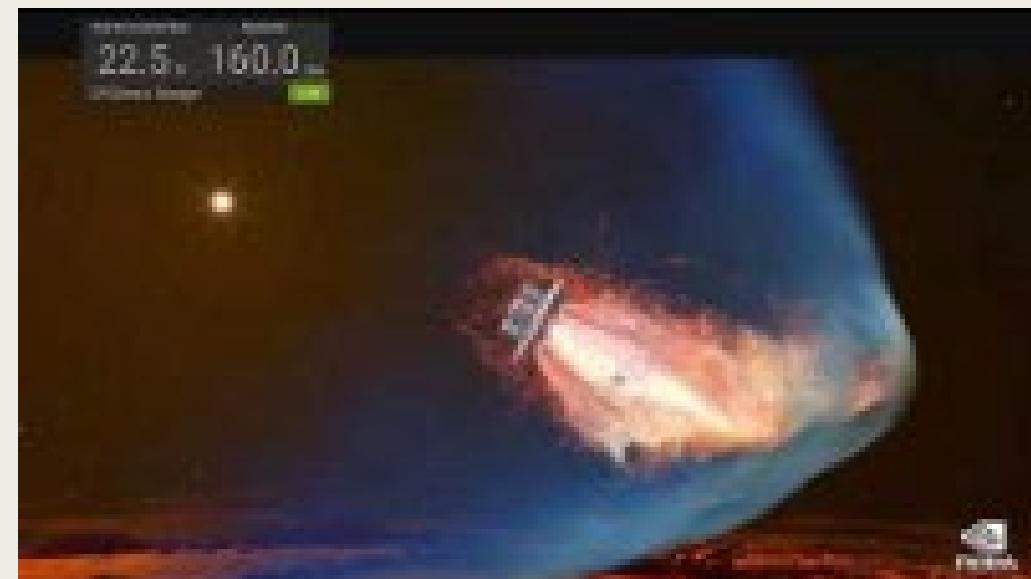
■ Reconstruction 3D d'endocranes



La synthèse d'images au service de la visualisation scientifique



<https://www.dailymotion.com/video/x4u7sbk>



<https://www.dailymotion.com/video/x6b1dks>

Vers un compromis Réalisme / Temps Réel

- audiovisuel
- effets spéciaux
- jeux vidéos
- études d'impact
- simulateurs
- visu scientifique



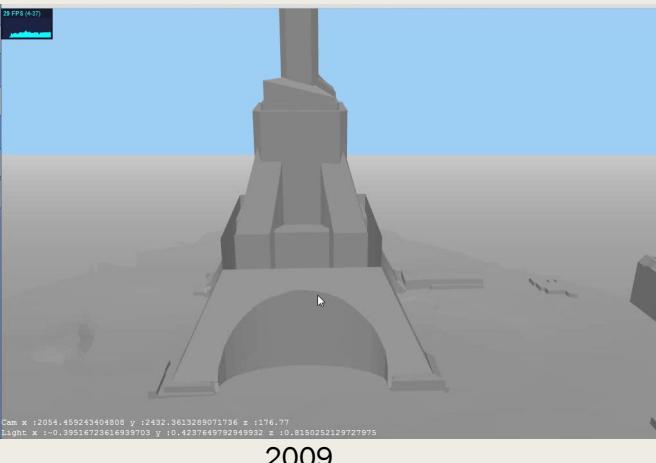
Réalisme

Temps réel

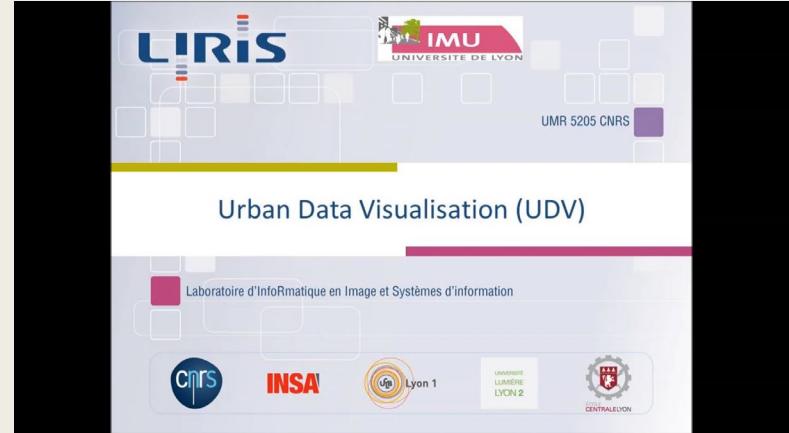


Vers un compromis débit réseau / qualité

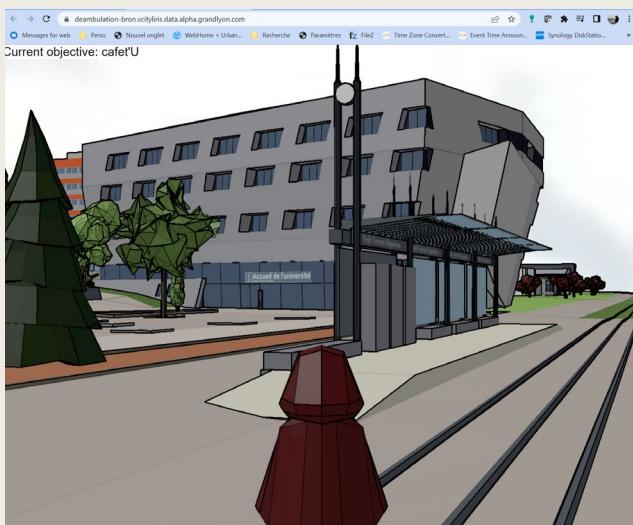
■ Maquette WebGL



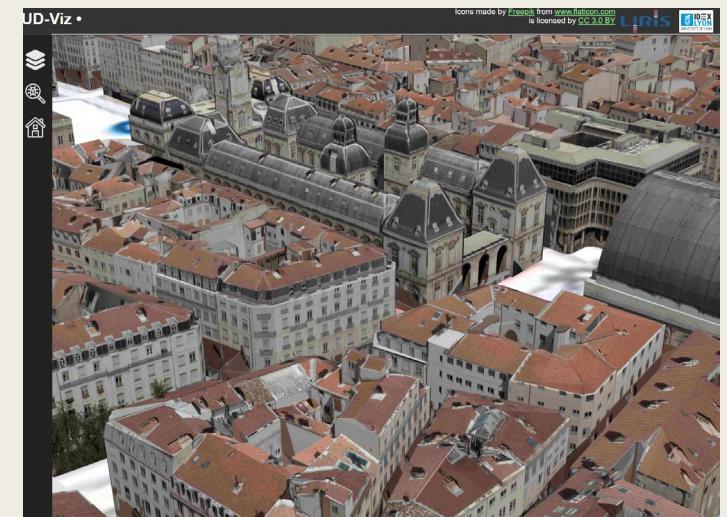
2009



2015



<https://projet.liris.cnrs.fr/vcity/demos/>



Chapitre 1

De l'acquisition à la production d'une image fixe ou animée

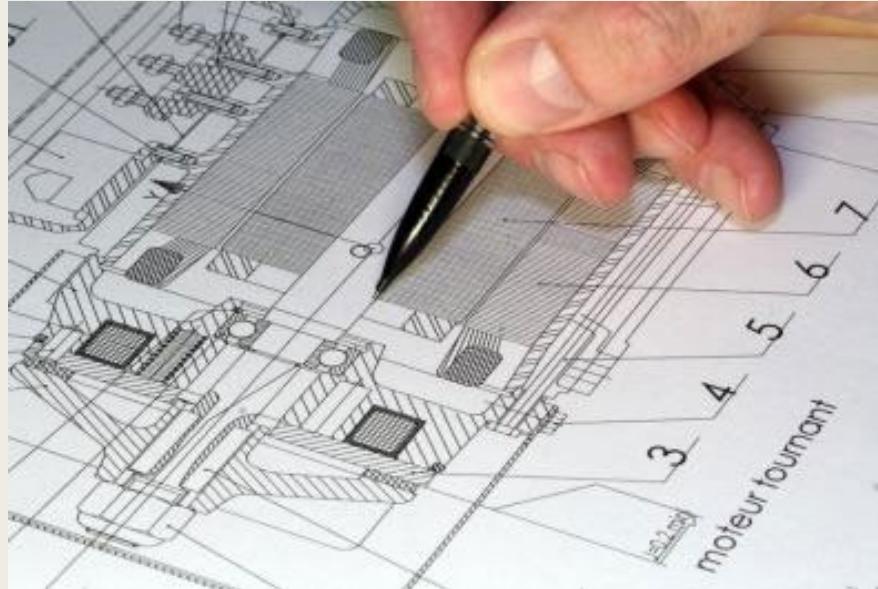
- Introduction
- Place et Rôle d'un modèle
- Chaîne production
- Conclusion

Place et rôle du modèle

- Un modèle- des modèles ?
 - *Avec un modèle par point de vue*
 - Incohérence rapide au niveau de la géométrie
 - *Le modèle est-il un modèle d'application ?*
 - Comme un modèle pour le calcul,
 - Comme un modèle pour l'usinage,
 - Comme un modèle pour la visualisation
 - *Ou une structure centrale ?*
 - *La géométrie est fédératrice*
 - Même s'il ne s'agit pas toujours de la même géométrie
 - La géométrie apparaît quasiment dans tous les points de vues

Place et rôle du modèle

- En CAO, le plan « d'antan » contenait beaucoup d'autres informations que la géométrie
 - *Epaisseur des traits*
 - *Cotation*
 - *Texte*
 - *Cartouche*
 - ...



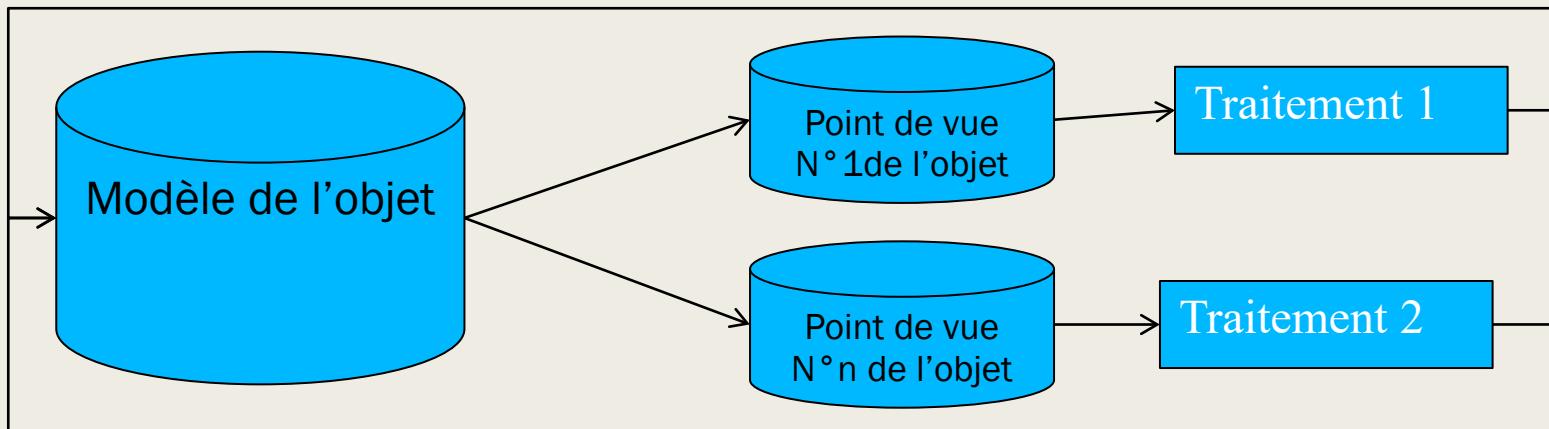
La sémantique liée à la géométrie est induite par l'utilisation de styles

Place et rôle du modèle

- Tendance actuelle
 - *Essayer de retrouver cette richesse*
 - *Introduire de la sémantique dans le modèle*
 - Feature ou entités
 - Modélisation déclarative
- Apport essentiel d'XML/ JSON

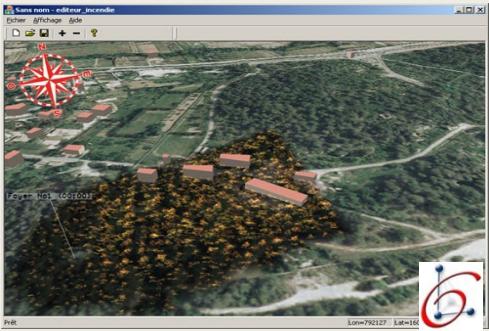
Place et rôle du modèle

- Le modèle géométrique est au cœur
 - *Doit permettre des points de vue adaptés*
 - Pour les différents acteurs agissant sur un objet
 - En gardant la cohérence
 - *Doit pouvoir intégrer les actions des acteurs sur les différentes vues*



Place et rôle du modèle

- Le modèle numérique doit maintenant servir de support à des simulations plus complexes.
 - *Simulation à grande échelle*
 - *Simulations à différentes échelles*



Sans débroussaillement

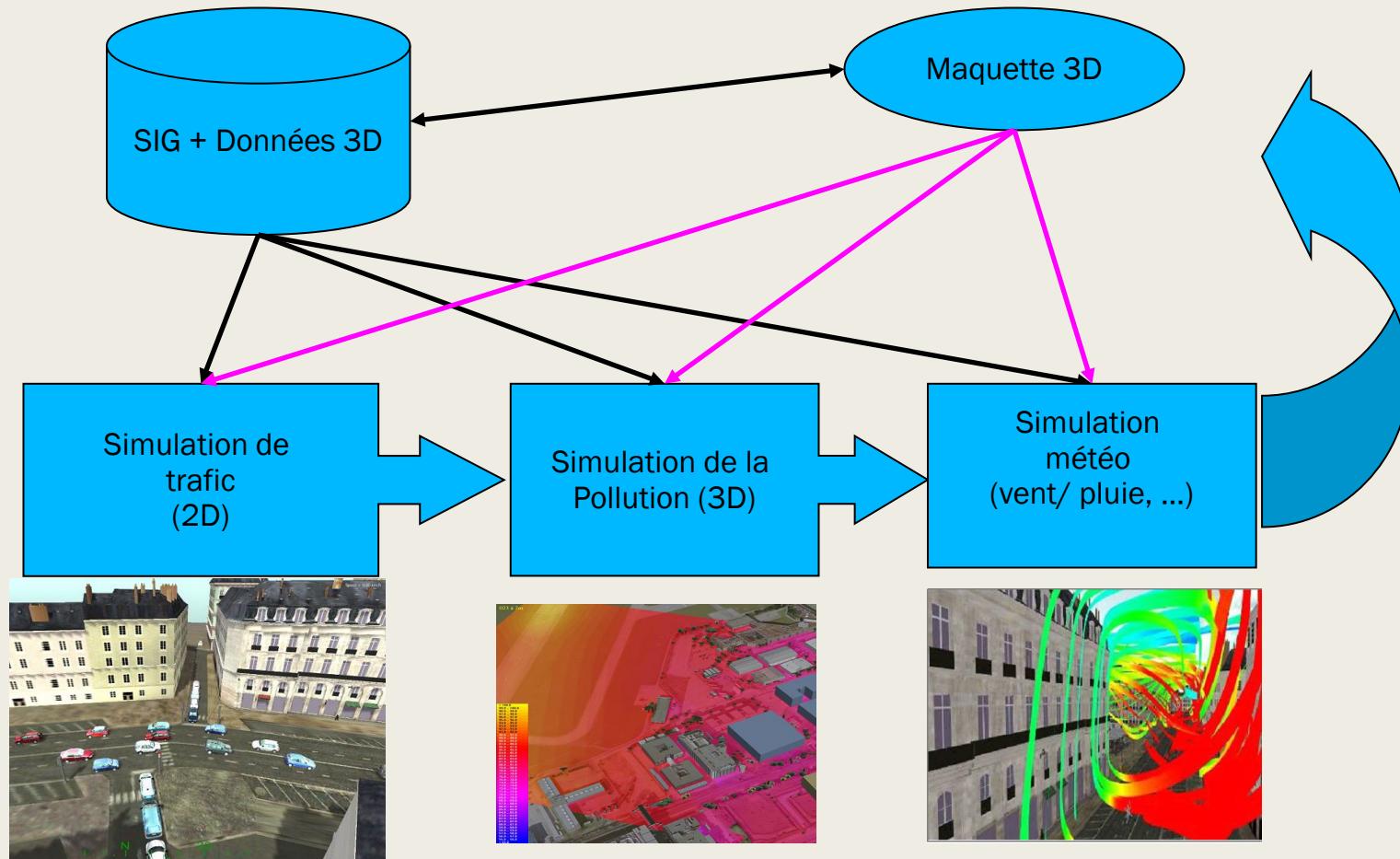


Avec débroussaillement



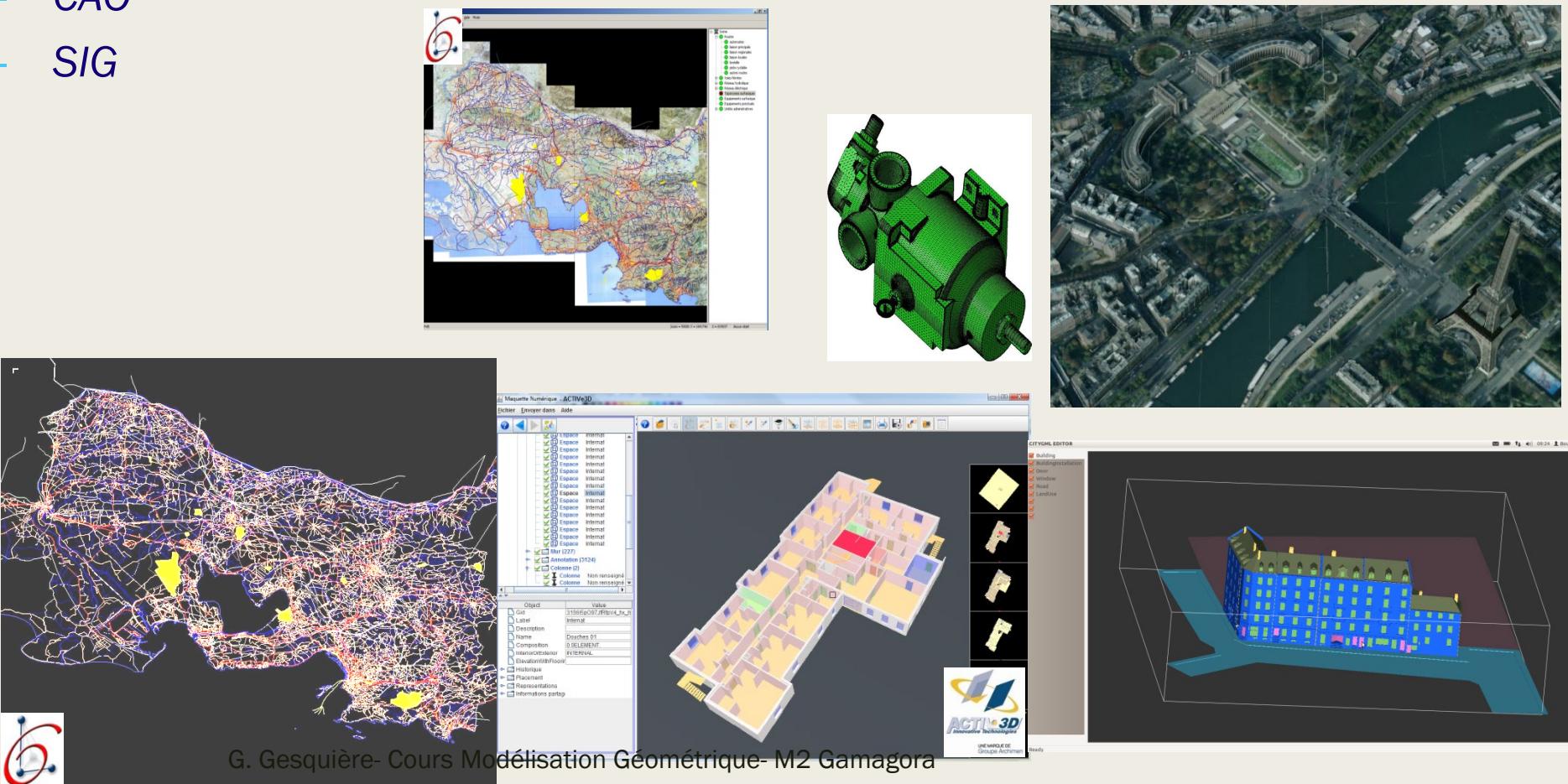
Place et rôle du modèle

- Couplage de modèles (exemple du scénario trafic/ pollution)



Exemple : Villes virtuelles et Modèles – Comment échanger les données ?

- Les villes virtuelles se retrouvent à l'interface de plusieurs mondes qui étaient autrefois complètement séparé
 - BIM
 - CAO
 - SIG



Rendre les données interopérables

- **Interopérabilité** : capacité d'un produit / système à fonctionner avec d'autres produits / systèmes
- Norme / Standard :
 - *Indicateur de la façon dont le dialogue entre les divers éléments doit s'opérer*
 - *Passerelle de communication, qui peut éventuellement s'adapter aux besoins changeants des éléments*
- Instances de normalisation / standardisation
 - AFNOR
 - ISO
- Unification des paramètres
 - *Simplification*
 - *Diminution des coûts*
 - *Valorisation par rapport aux clients*
 - *Facilité des échanges (clients, sous-traitants)*
- Capitalisation du savoir

Qualité et complexité

- Le premier souci doit être la qualité du modèle et des procédures
 - *Correction*
 - *Adéquation aux besoins*
 - *Robustesse*
 - *Précision*
 - *Stabilité*
 - *Gestion des cas particuliers*
 - ...

Qualité et complexité

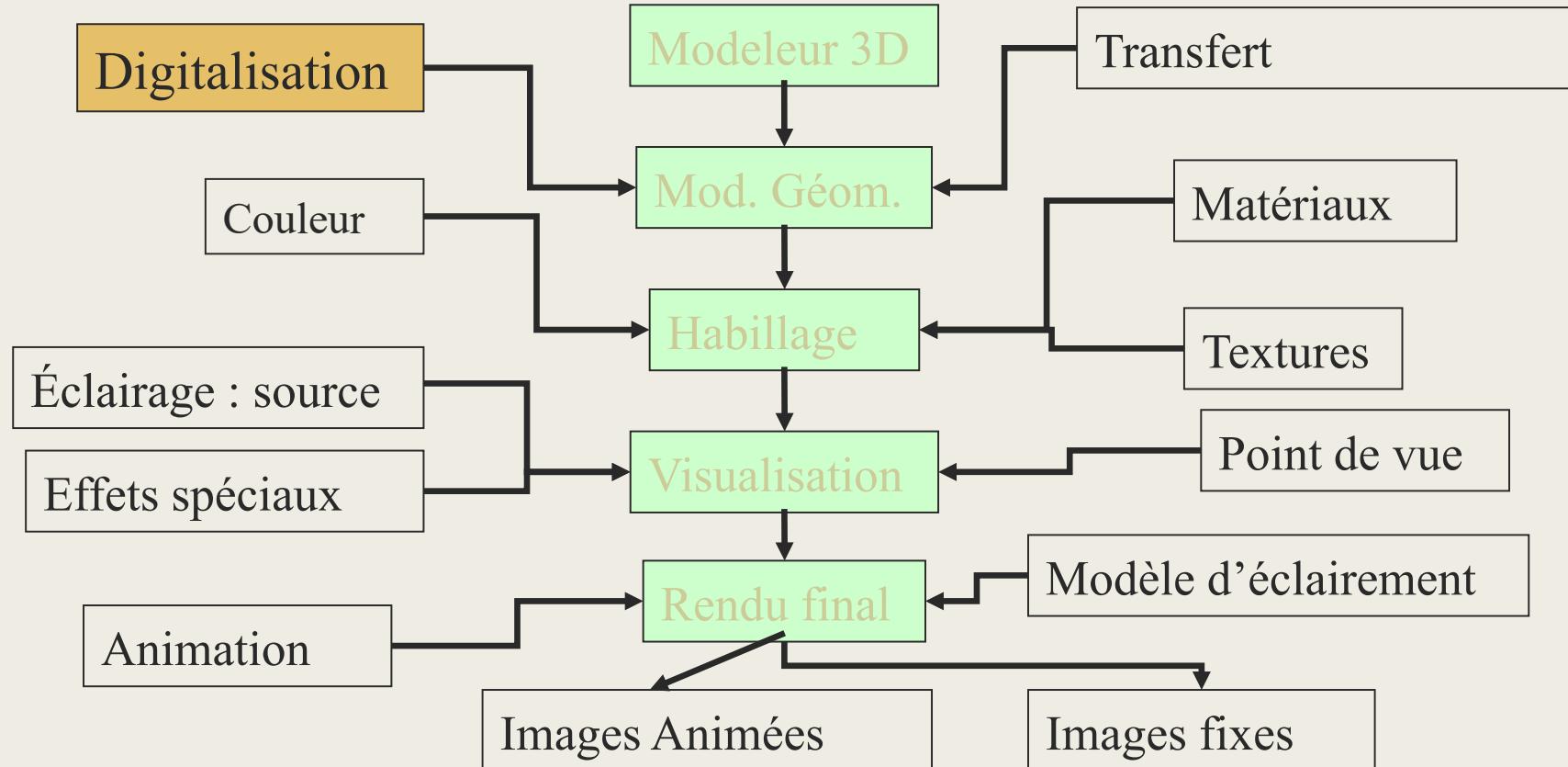
- Le deuxième souci doit être celui de la complexité à qualité équivalente
 - *Dimensionnelle* ($2D$, $3D$, nD)
 - *Mémoire*
 - Attention à l'explosion possible
 - *Temporelle*

Chapitre 1

De l'acquisition à la production d'une image fixe ou animée

- Introduction
- Place et Rôle d'un modèle
- Chaîne production
- Conclusion

Plan



Digitalisation 3D

The screenshot shows a web browser displaying the Creafom 3D website at creafom3d.com/fr/solutions-de-metrologie/services-de-numerisation-3d?aw_campaign=3.0.2-Search-MetrologyServices-World-FR&network=g&aw_device=c&keyword=services%20de%20num%C3%A9risation%203d&creative.... The page title is "SERVICES DE NUMÉRISATION 3D". The main content area includes a photograph of a helicopter being scanned, a "DEMANDE D'INFORMATION >" button, a section titled "NUMÉRISATION 3D COURTE PORTÉE" with a list of services, and a "GALERIE" section with several images of 3D scanning projects.

Accueil > Solutions de métrologie > Services de numérisation 3D

APPELEZ-NOUS: 04 84 88 52 62

SERVICES DE NUMÉRISATION 3D

Creaform développe et fabrique ses propres technologies de mesure 3D portables, qui sont utilisées tous les jours par notre équipe d'ingénieurs d'application. Ces derniers possèdent une connaissance pointue de nos scanners perfectionnés et d'autres technologies partenaires complémentaires, et savent les utiliser à leur plein potentiel. Ainsi, Creaform donne à ses clients la certitude qu'ils obtiendront des projets de numérisation 3D de qualité supérieure rapidement, où qu'ils soient dans le monde.

DEMANDE D'INFORMATION >

NUMÉRISATION 3D COURTE PORTÉE

- Numérisation 3D d'objets de toutes dimensions, couleurs et textures (même les matériaux brillants)
- Archivage 3D
- Analyse de la compétition
- Préparation en vue du prototypage (avec ou sans couleur)

GALERIE

Digitalisation

- Motion capture



<http://mocapdata.com/>

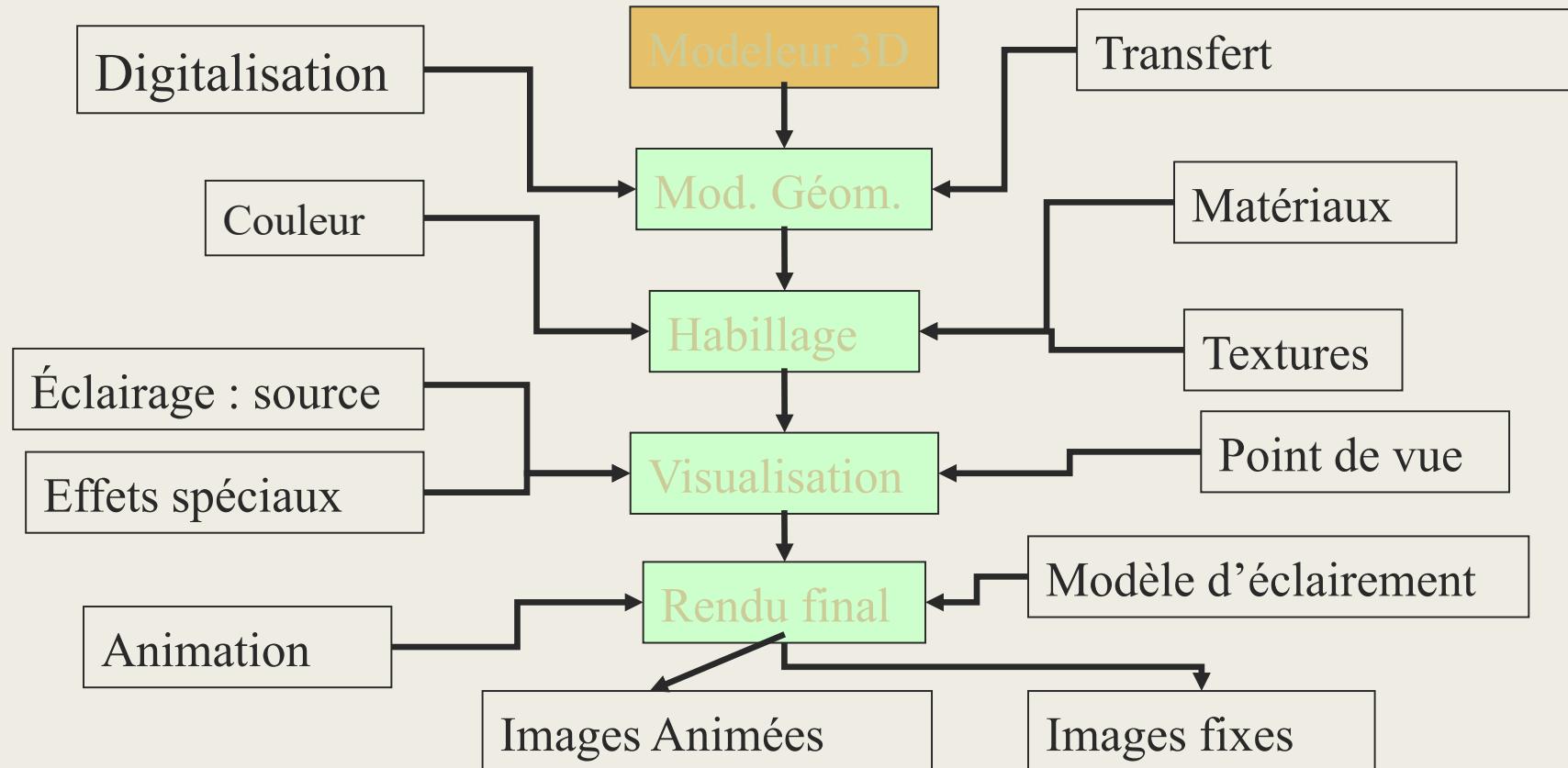


Digitalisation

■ Motion capture

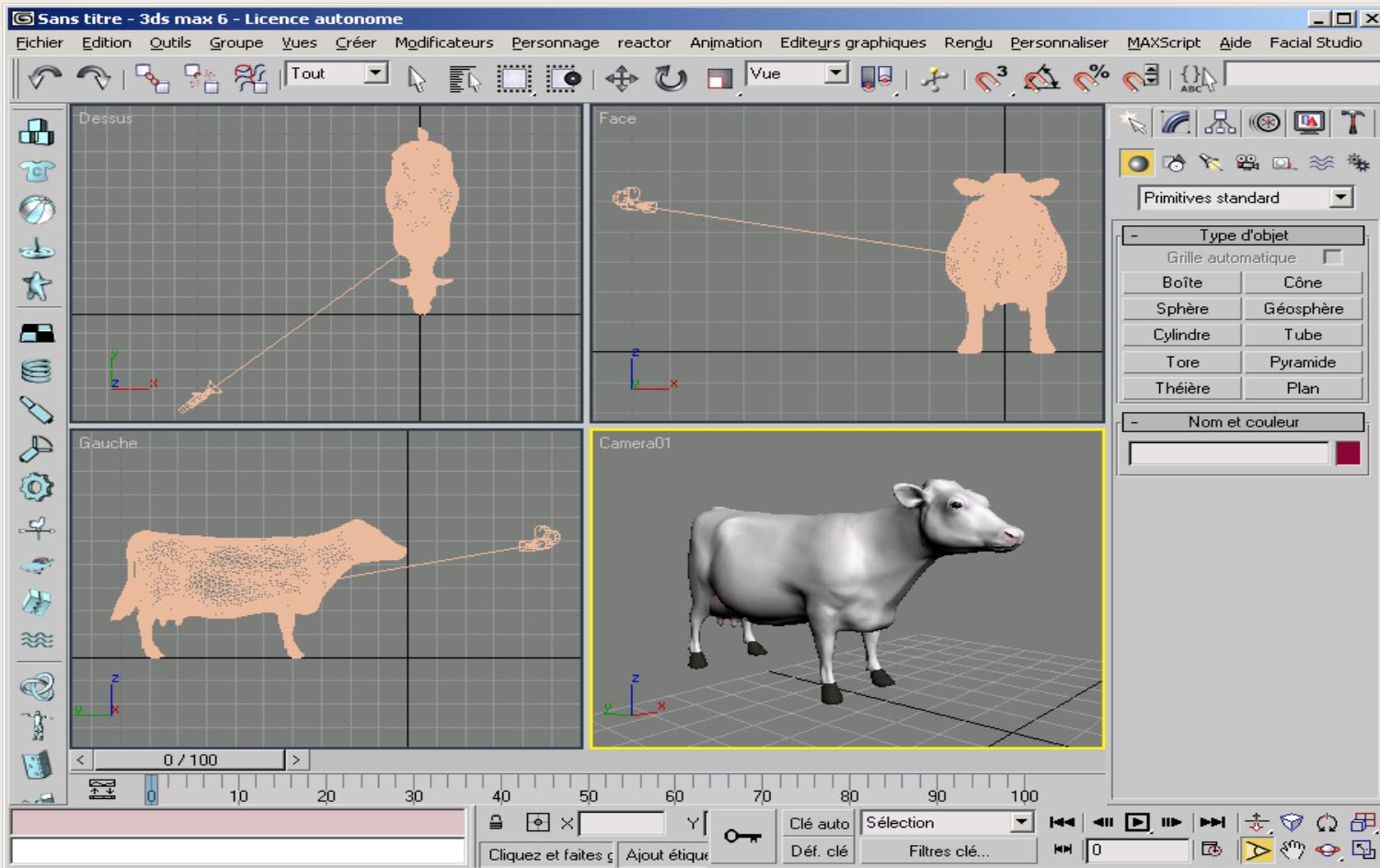


Plan

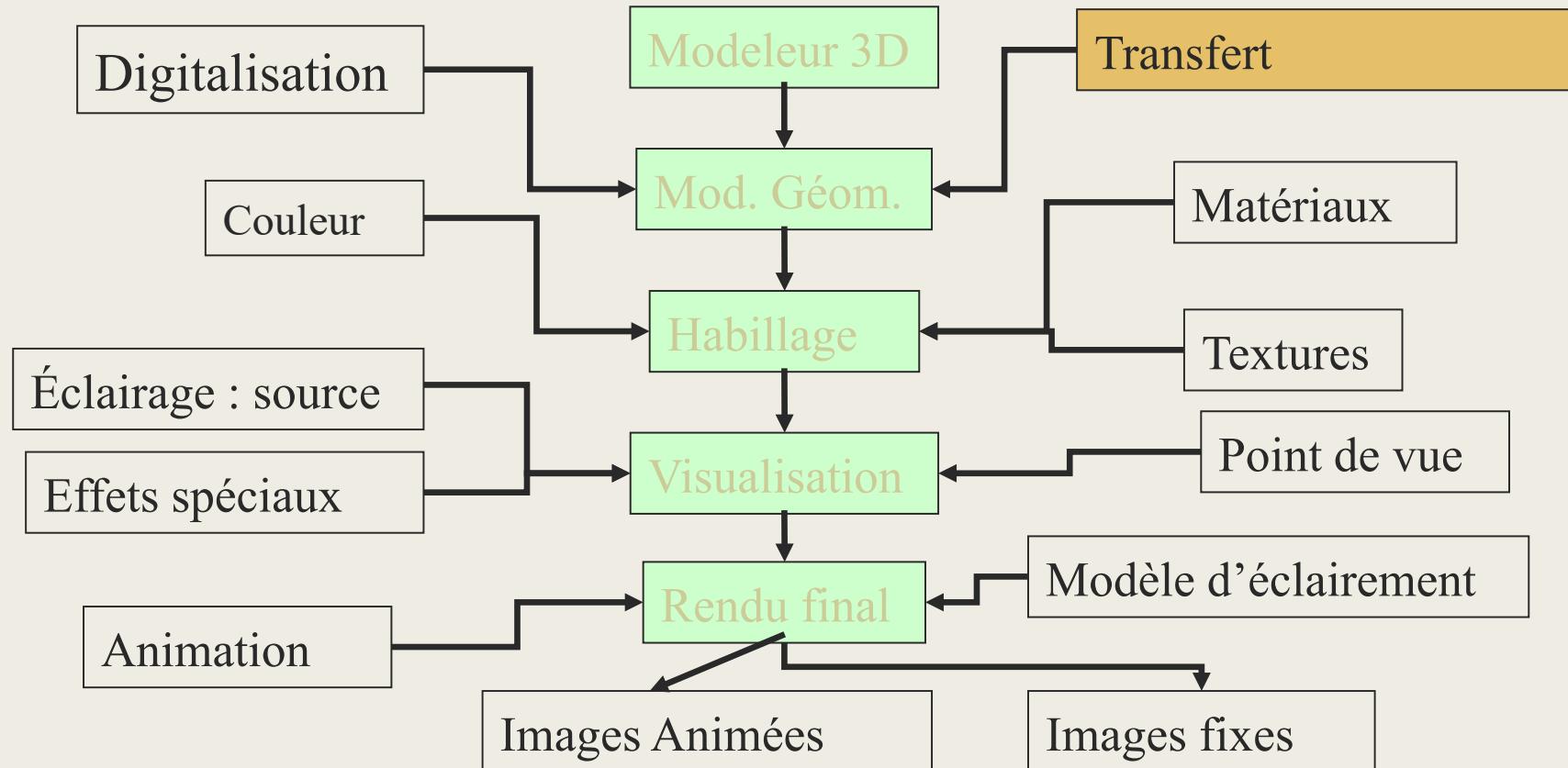


Modeleur 3D

- 3DS Max, Maya, Blender, ...



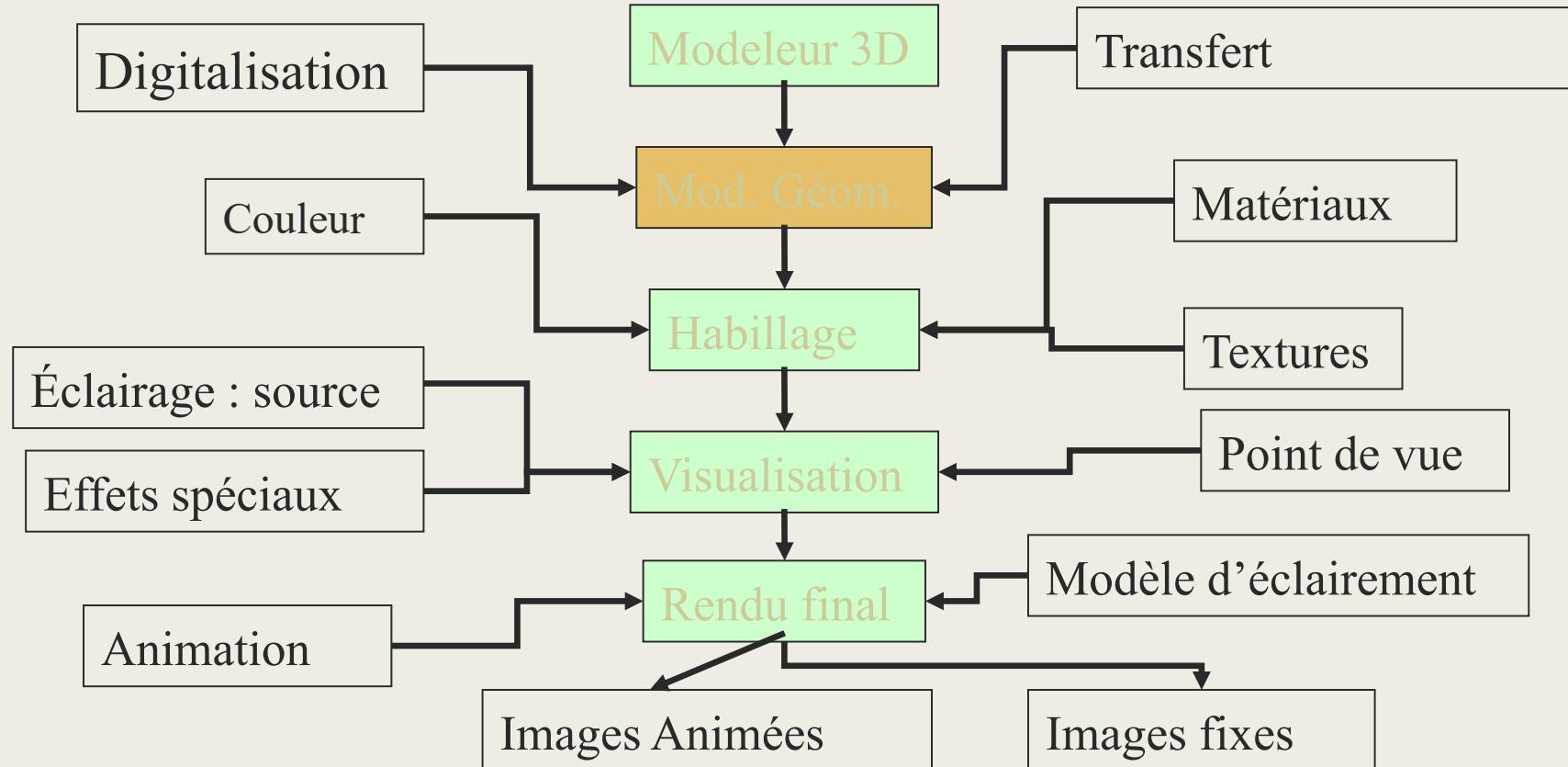
Plan



Transfert

- Utilisation de formats de fichiers connus permettant de transférer les objets
- Les formats dépendent du type d'objets que l'on va utiliser (surfique, volumique, ...). Voir plus tard dans la présentation
- Certains formats sont des standards de faits; d'autres s'appuient sur des normes

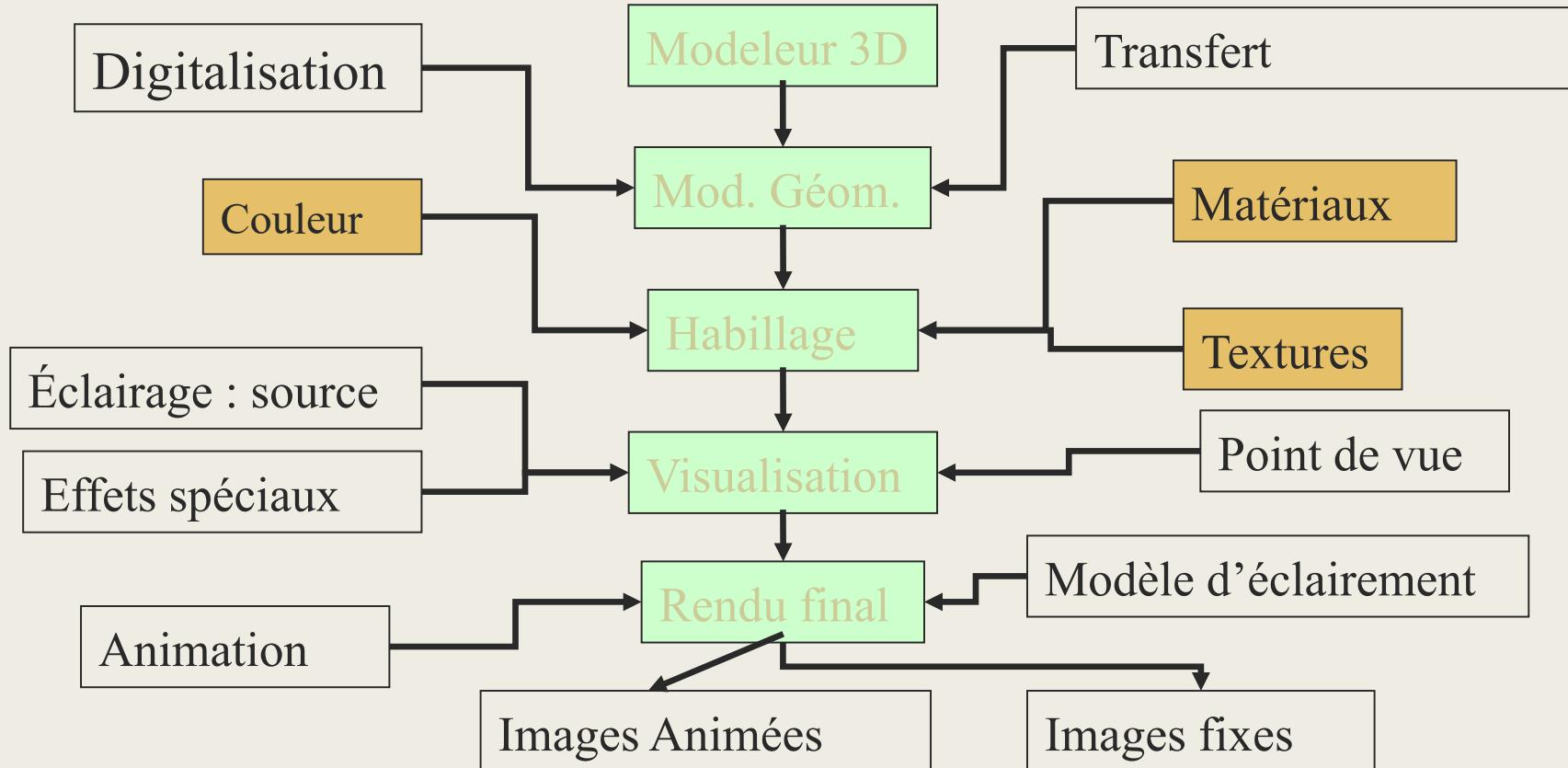
Plan



Modélisation géométrique

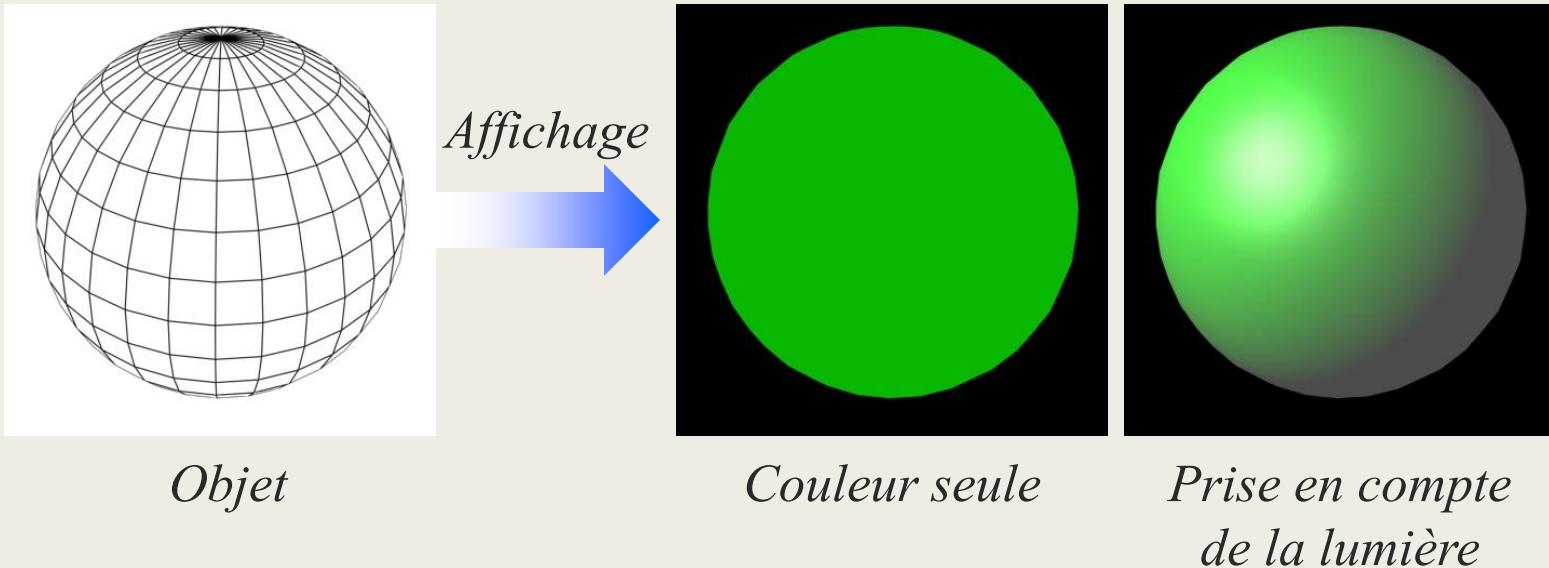
- C'est le cœur de notre cours
- Utilisation de modèles surfaciques
 - *Points*
 - *faces*
- Utilisation de modèles volumiques
 - *Cubes*
 - *Primitives simples*
- Représentation continue ou discrète
- On y revient après ...

Plan



Habillage- Couleur

Utiliser seulement la couleur de l'objet ne donne pas de résultat réaliste.

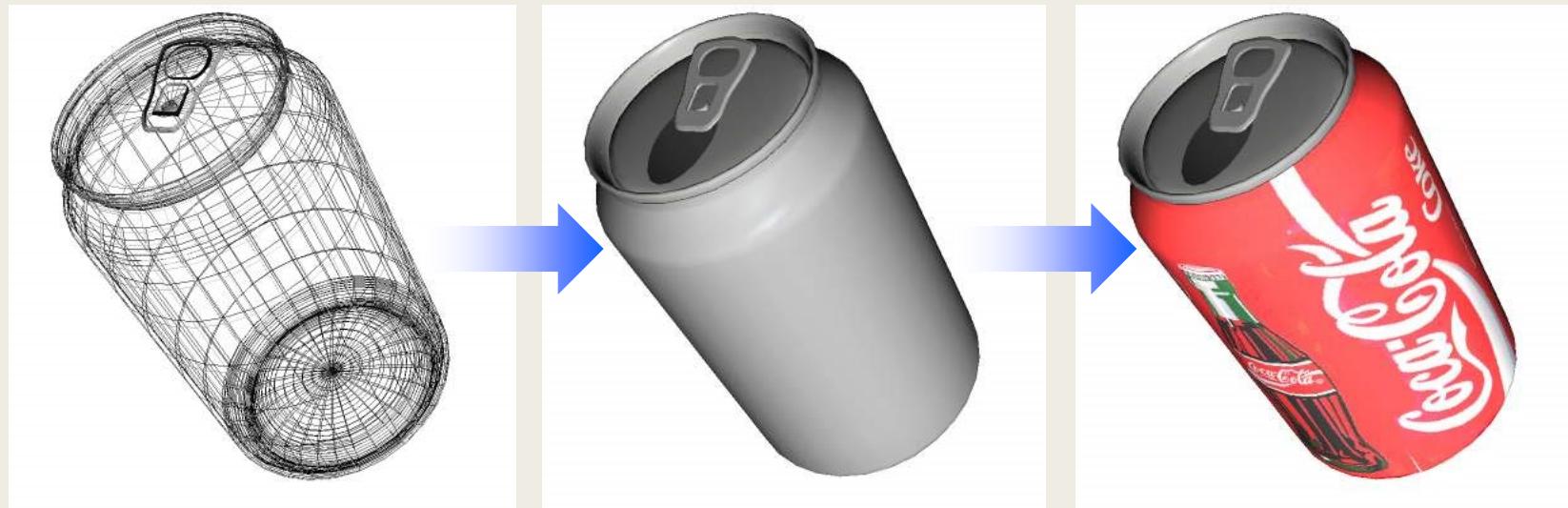


→ Il faut prendre en compte les interactions de la lumière avec les surfaces des objets.

Habillage- Texture

- Après avoir défini un objet géométriquement (ex: liste de triangles), il faut l'afficher en tenant compte des sources de lumières, des propriétés de réflexion de sa surface, de sa texture,

...

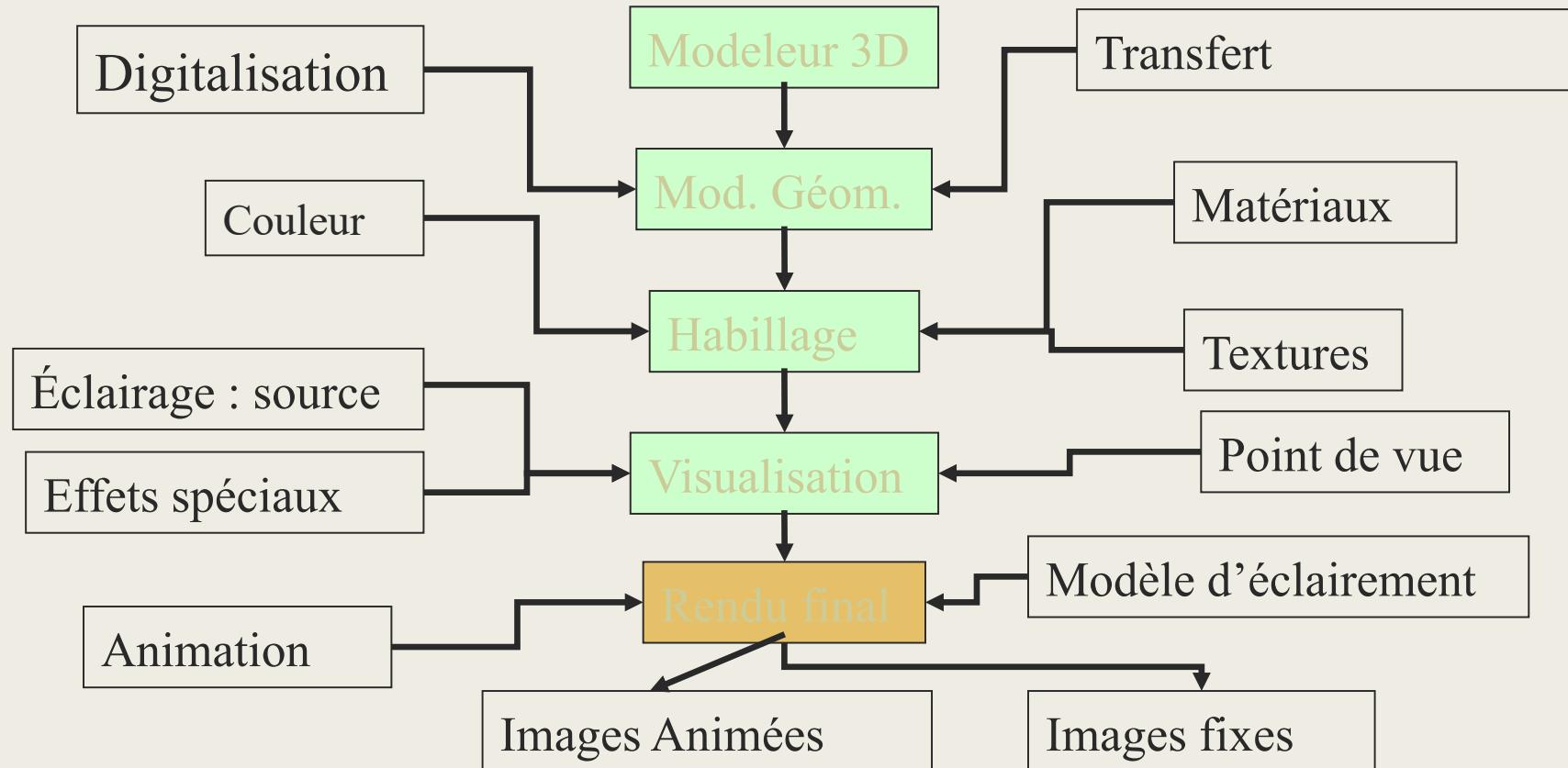


Objet

*Prise en compte de
la lumière*

*Application de
texture*

Plan

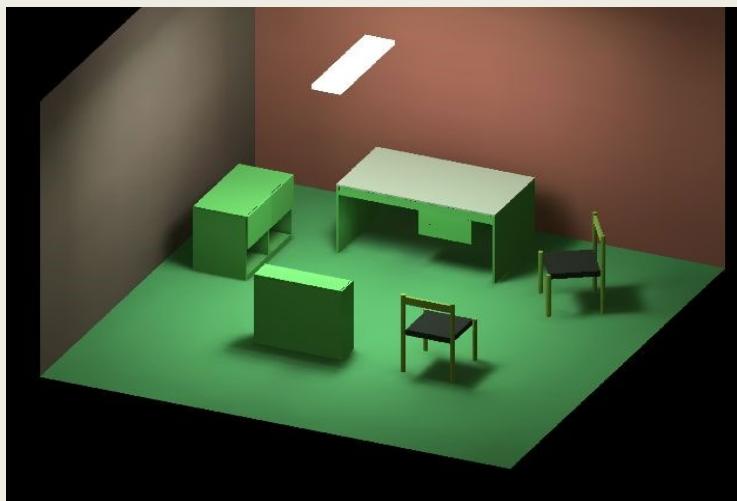


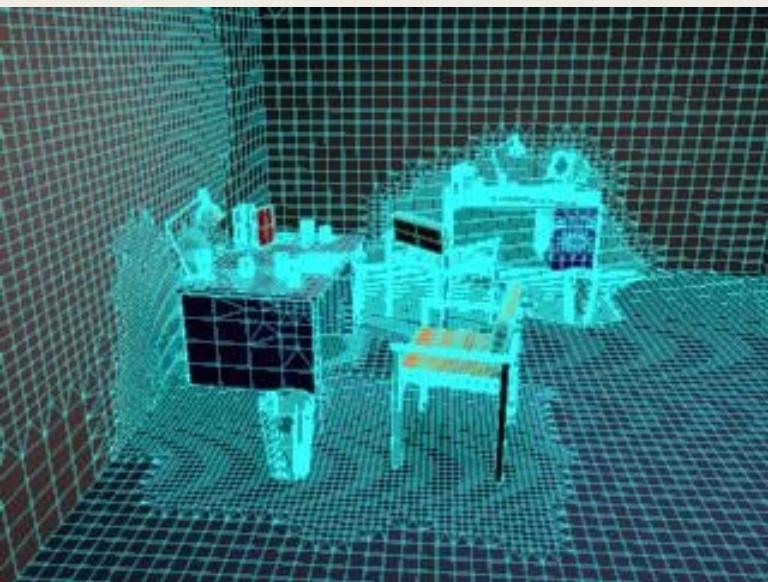
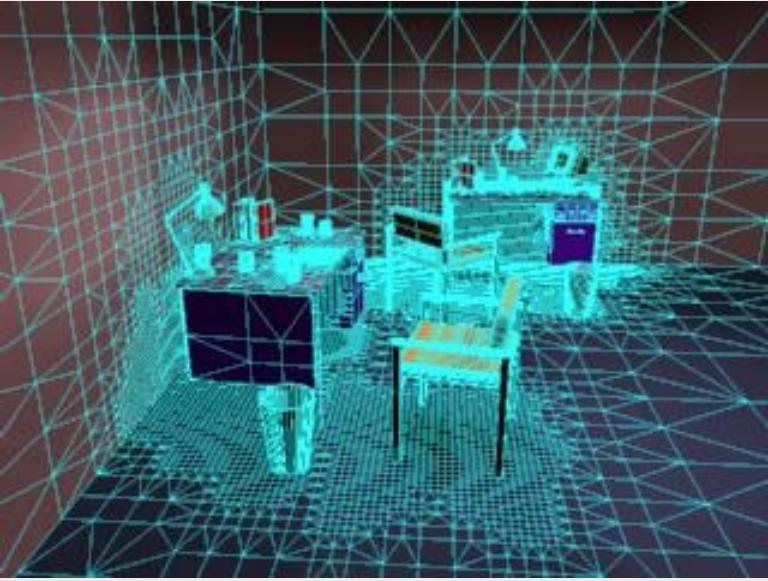
Modèles d'éclairement

- Les objets sont vus parce qu'ils réfléchissent la lumière.
- Deux types de méthodes :
 - *illumination globale*
 - *illumination locale*

Illumination globale

- Consiste à calculer l'influence de la lumière sur un objet provenant directement des sources de lumière, mais aussi de la lumière provenant indirectement de la réflexion par les surfaces des autres objets de la scène.





Influence de la taille, du nombre et de la position des patches sur la qualité de l'image obtenue par radiosité.

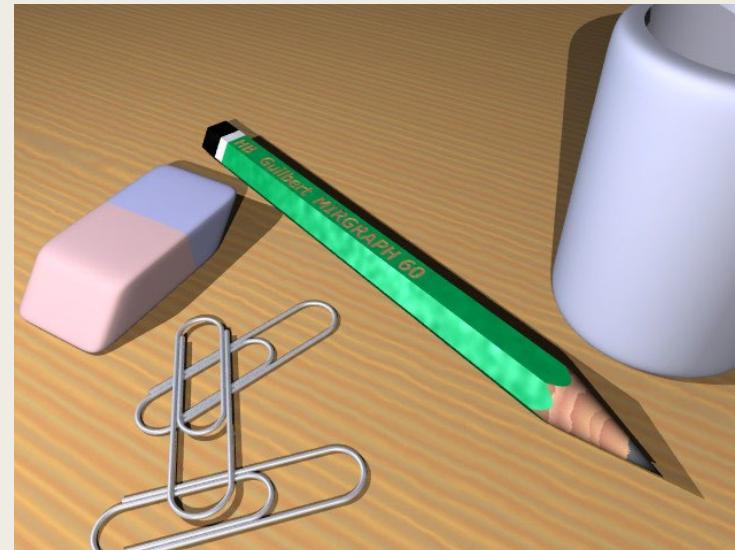
Illumination locale

- Consiste à calculer l'influence de la lumière sur un objet provenant directement des sources de lumière, sans prendre en compte sa réflexion sur d'autres objets.

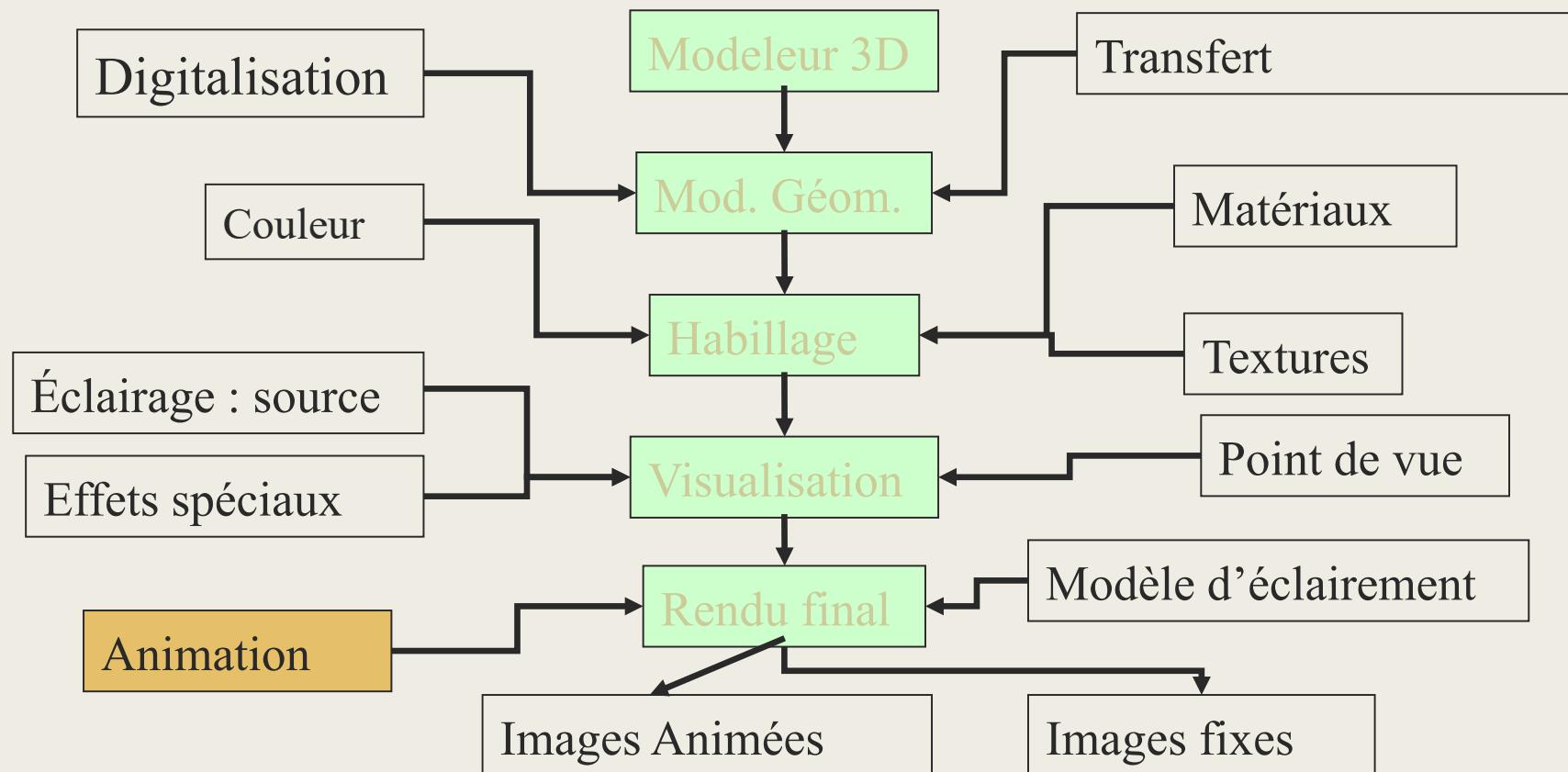
- Résultats moins réalistes
- Ombres très marquées

Plusieurs techniques :

- Lancer de rayons (« *raytracing* »)
- Balayage de lignes (« *scanline* ») (OpenGL, DirectX, ...)

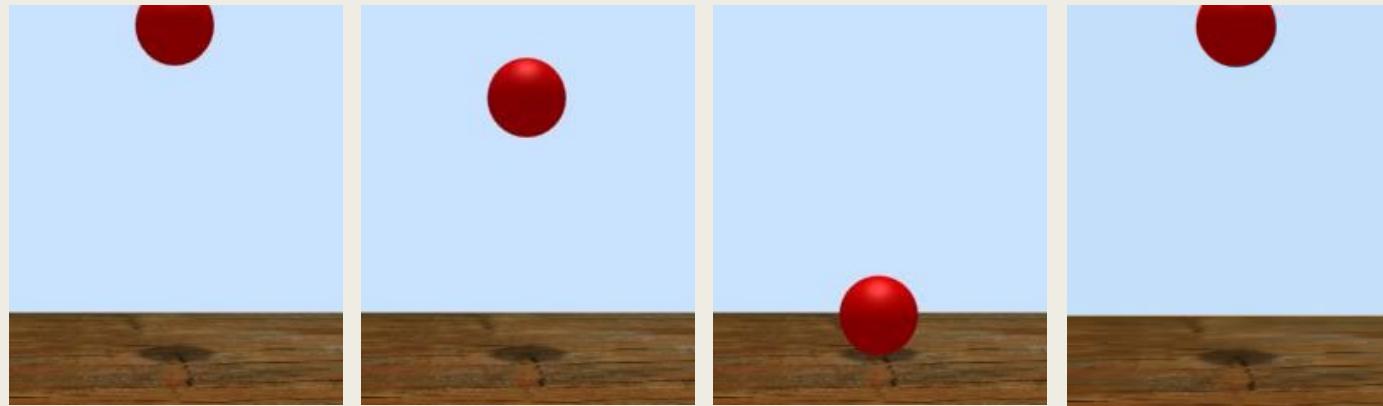


Plan



Animation

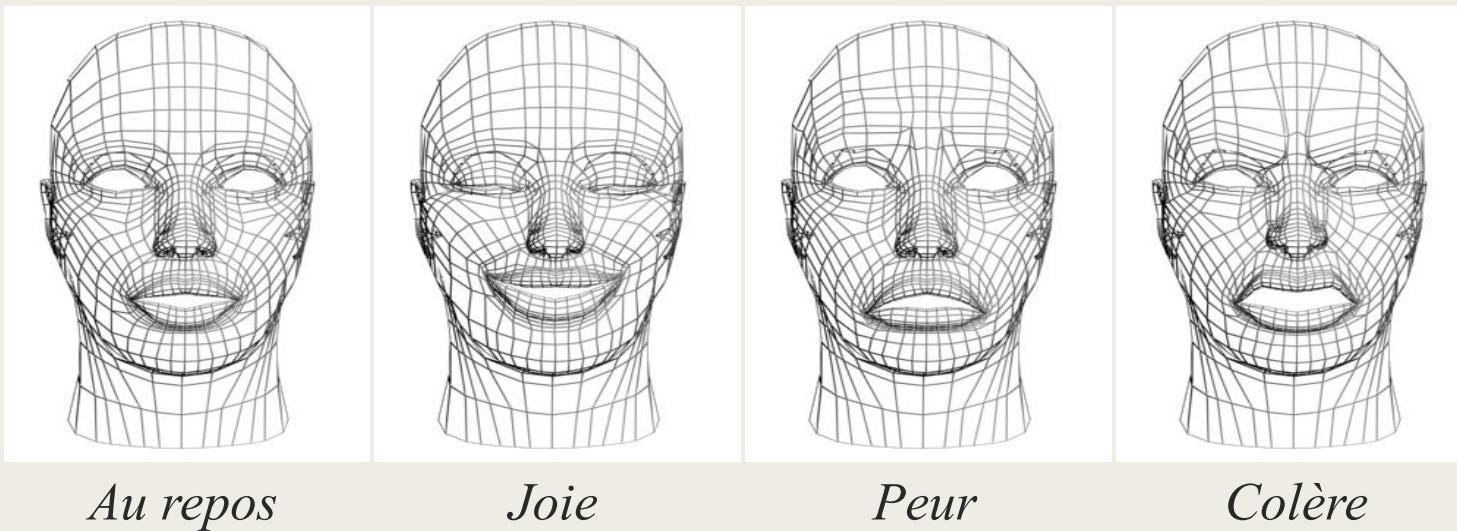
- **Animation** = succession d'images fixes, à une fréquence suffisante pour « tromper » l'œil.



→ Animation en 3D : tenir compte du paramètre « temps ».

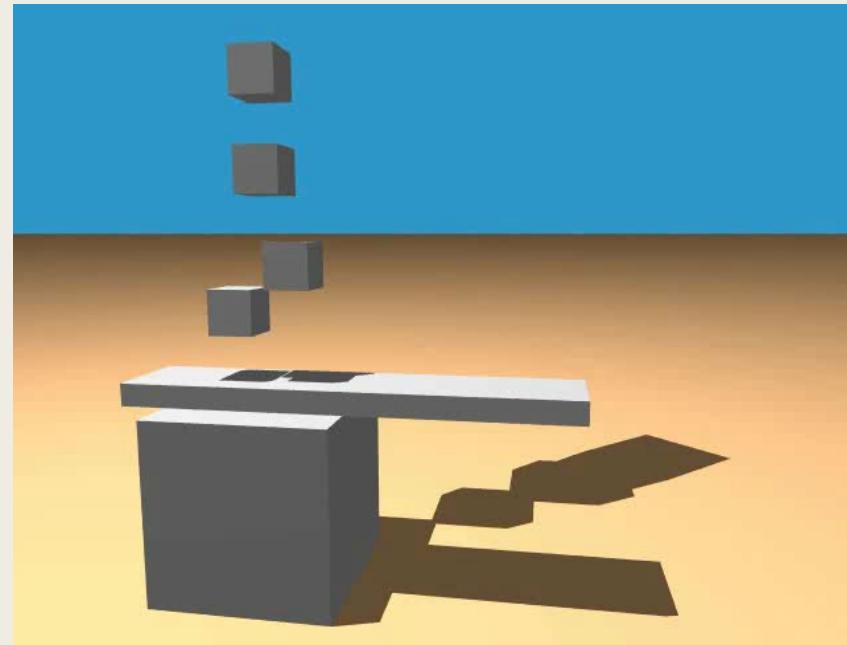
Animation- Interpolation position clés

- Animation de visage par interpolation entre des **expressions clés**.
On peut doser l'importance d'une expression en jouant sur la « distance » entre l'expression au repos et une expression particulière.



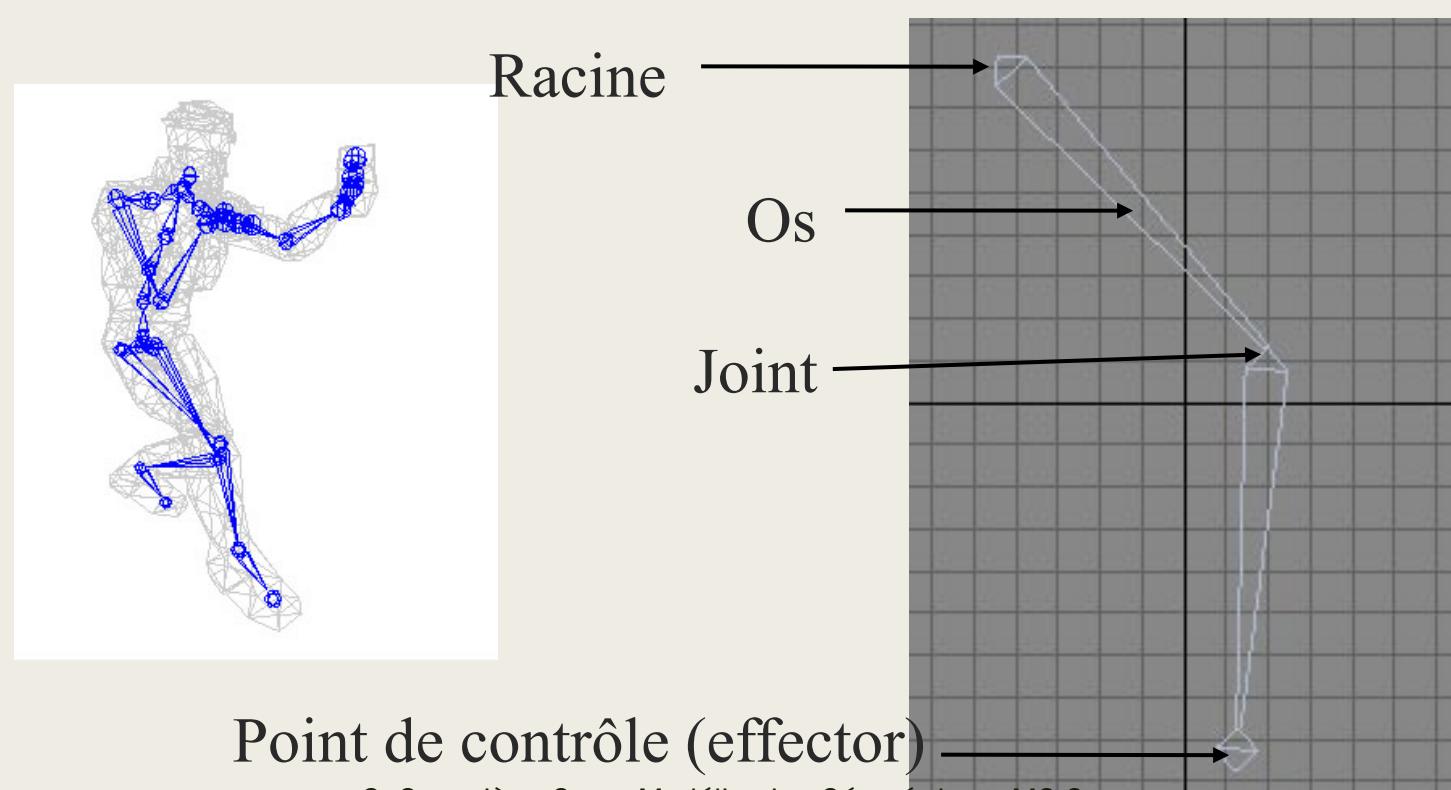
Animation

- *Utilisation d'expressions mathématiques (interpolations, ...)*
- *Cinématique directe et inverse*
- *Simulation dynamique*



Animation- Cinématique

- **Squelette**
- Définit la charpente d'un objet.
- On anime l'objet en animant le squelette.
- En général, le squelette est défini par un ensemble de **chaînes**.



Animation- Cinématique

■ Contrôle d'une chaîne

- ***Cinématique directe (« forward kinematics »)***

On spécifie directement l'angle de chaque joint de la chaîne.

- ***Cinématique inverse (« inverse kinematics »)***

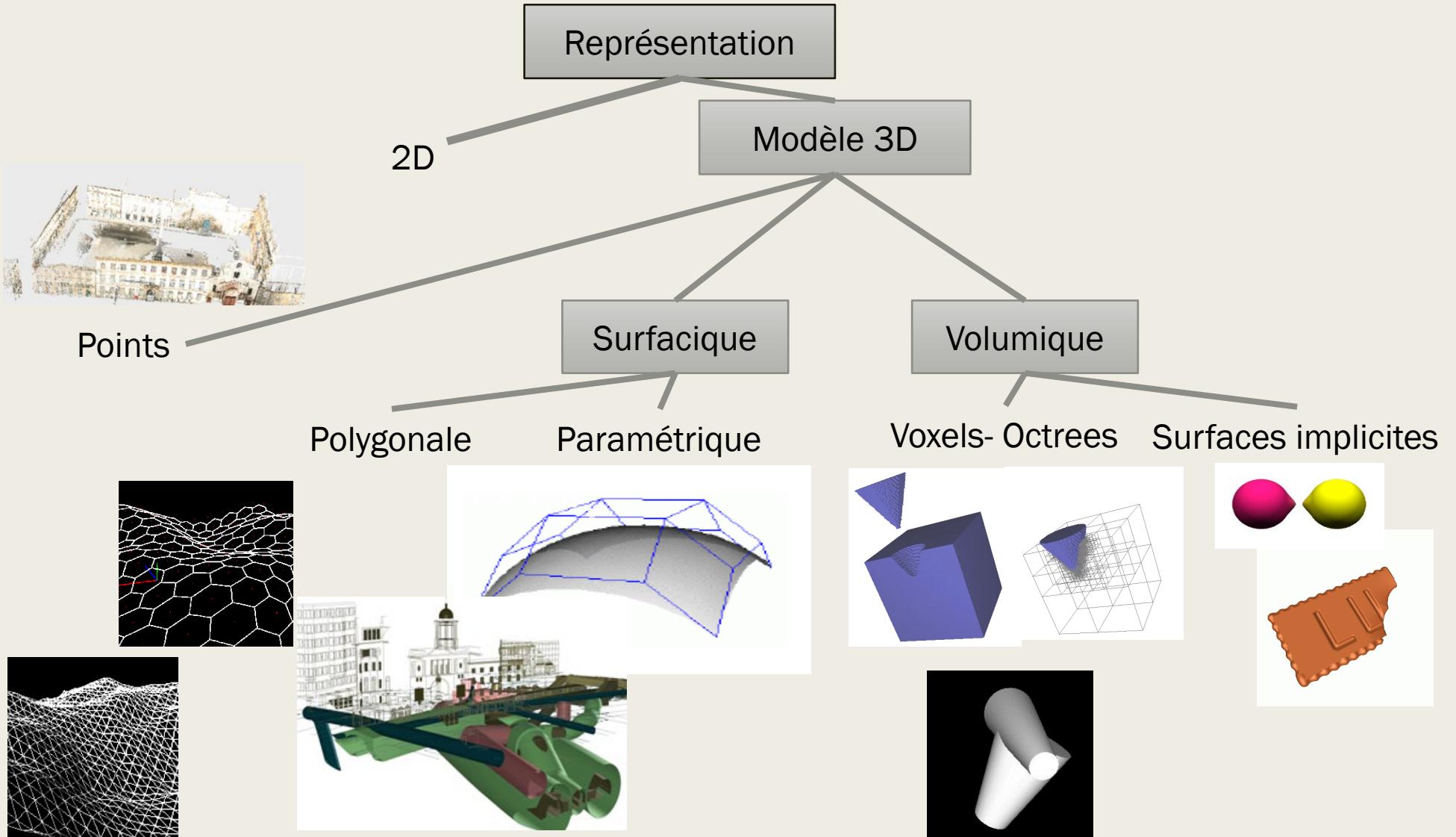
On spécifie la position du bout de la chaîne (« effector ») et on calcule automatiquement les angles des joints.

Chapitre 1

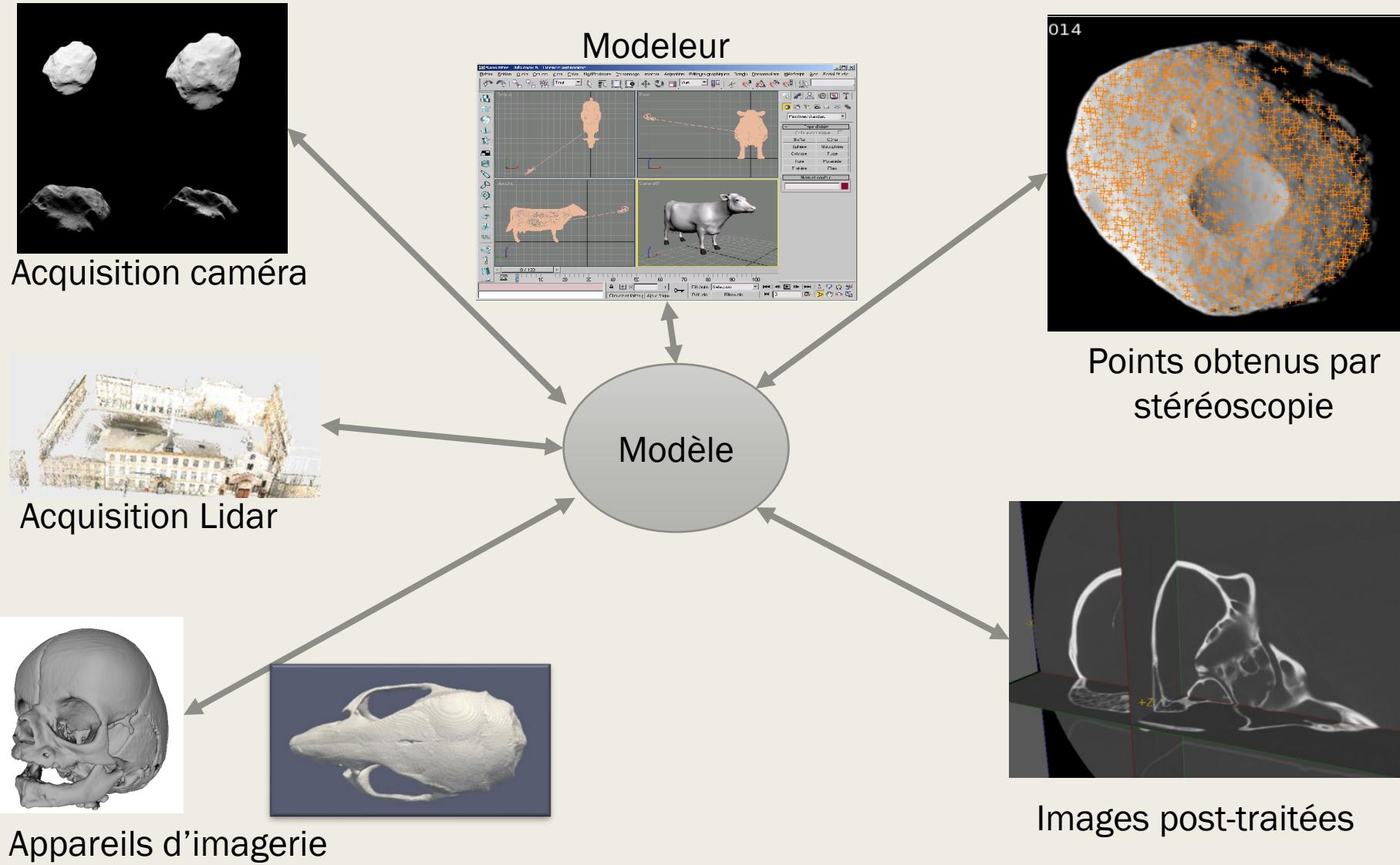
De l'acquisition à la production d'une image fixe ou animée

- Introduction
- Place et Rôle d'un modèle
- Chaîne production
- Conclusion

Quel modèle ?



« Naissance d'un modèle »



Conclusion de ce chapitre

- Pipeline allant de l'acquisition (ou modélisation) jusqu'à la création de l'image fixe (ou animée)
- Le modèle géométrique doit être vu comme un compromis
 - *Taille du modèle*
 - *Possibilité de multi-résolution*
 - *Qualité*
 - ...
- On va dans ce cours s'intéresser aux différents types de modèles