

Rendu photo-réaliste et temps-réel

Jusqu'à présent, la synthèse d'images était divisée en deux grands contextes applicatifs : la synthèse réaliste d'images et la synthèse d'images temps-réel. Désormais, le calcul d'images réalistes en temps réel devient réalité.

© 2007 Allegorithmic. All rights reserved.
<http://www.allegorithmic.com>

La synthèse d'images est apparue dans les années 60. Mais la qualité photo-réaliste n'est apparue que dans les années 80 avec l'augmentation de la puissance des matériels informatiques. Dans les années 90, l'objectif de rendu photo-réaliste a été atteint pour les images 3D fixes, puis pour les animations en temps différé. Il aura fallu attendre les années 2000 pour voir apparaître les premières animations d'images de synthèse en temps-réel, d'abord dans un mode de rendu assez dégradé, mais aujourd'hui les rendus en temps-réel atteignent la qualité photo-réaliste. Le nouveau cap visé est la synthèse d'ima-

ges 3D hyper-réalistes en temps réel intégrant des photos, voire des numérisations 3D de qualité photo. Un autre défi est de rendre ces visuels consultables sur internet tout en permettant à l'internaute d'interagir non seulement sur l'environnement mais aussi avec les objets.

A chaque métier ses besoins

En fonction des métiers, les utilisateurs ont des besoins de rendu et des niveaux d'accès différents aux technologies de traitement des images numériques. Un designer produit ne fait pas du rendu de la même façon qu'un architecte. Un mécanicien n'a pas non plus les

mêmes attentes qu'un designer et surtout cela ne fait pas partie de ses attributions ; son métier c'est de faire de la mécanique. Le designer a besoin de générer une représentation qui simule au plus près ce que sera le produit fabriqué, c'est pourquoi il travaille à partir de géométries précises, basées sur les Nurbs. Il a également besoin de travailler dans un flux de données partagées entre les différents corps de métier du développement de produit. Pour sa part, l'architecte a davantage besoin de représenter les aspects caractéristiques d'une construction et de la simuler dans son environnement en tenant compte de facteurs temporels et géographiques. Ce

qui est commun à ces deux secteurs, contrairement aux domaines de l'audiovisuel et des jeux vidéo, c'est que dans les deux cas, qu'il s'agisse d'un produit ou d'une construction, on ne fait pas de l'image pour l'image mais bien pour simuler une réalité en devenir. Il y a une énorme différence entre créer un rendu de phénomène physique qui paraisse réel (comme pour le cinéma) et simuler un vrai phénomène physique. C'est donc sur le critère de « réalité physique » que va s'opérer le choix des logiciels de production de rendus photo-réalistes lorsque l'objectif est d'optimiser et de valider des conceptions, et de communiquer sur du « vrai ».

Pour les images de communication, les services marketing doivent choisir entre rendu hyper-réaliste et visualisation interactive, contrainte internet oblige. Ainsi, les rendus hyper-réalistes seront des images fixes. Pour les rendus temps-réel, permettant à l'internaute d'interagir avec le produit et son environnement, les technologies permettent aujourd'hui d'obtenir une qualité de rendu assez réaliste, et certains éditeurs parlent déjà de temps-réel avec un rendu hyper-réaliste, identique à celui obtenu dans les animations pré-calculées.

Rendu d'architecture

La plupart des logiciels de CAO pour l'architecture les plus abordables (parfois moins de 1000 €) proposent à la fois des outils de modélisation et de rendu. C'est le cas notamment des logiciels Cadsoft de A.Doc, Arcons de Visualog, ainsi que Architech. PC et SoftCAD de l'éditeur du même nom, qui proposent des modélisateurs 3D pour les architectes intégrant la modélisation polygonale en 3D, l'insertion d'objets et de textures, le calcul d'éclairage et d'ombrage, le rendu d'images par lancer de



@Roland Beaubois/ARTE Charpentier - Projet Vélizy : rendu réalisé avec le logiciel Artlantis Studio d'Abvent.

rayons avec anticrénelage (anti-aliasing), la visualisation 3D en temps réel et la génération d'animations. Arcons gère aussi les effets de lumière et d'ombre en incluant le soleil et la lune, suivant la date et l'heure de la journée. Il utilise même le raytracing pour prendre en compte les propriétés réfléchissantes ou non des matériaux utilisés, ce qui permet d'atteindre un

la modélisation et le rendu de maisons en bois.

Pour les plus grands projets, avec des exigences de simulation des effets de matières et de lumières beaucoup plus proches de la réalité physique, la société Abvent édite Artlantis. Il se connecte directement avec les logiciels de CAO Architecture les plus répandus et fournit des interfaces d'import pour

Zoom sur les logiciels Stars

Les progrès des logiciels dans le domaine de la synthèse d'image ont été conduits par l'industrie du cinéma et des jeux vidéo. Les grandes marques associées à ce progrès sont 3ds Max et Maya (ex-Alias ex-Wavefront) d'Autodesk, Cinema 4D de Maxon Computer (filiale de Nemetschek), XSI de Softimage et LightWave de Newtek. Autour, gravite une multitude de logiciels très spécialisés, de plug-ins et de moteurs de rendu qui s'intègrent ou se connectent à ces logiciels. Outre Softimage qui est resté centré sur le multimédia et qui s'est même spécialisé dans la création de personnages, les trois autres fournisseurs visent également les marchés de la construction et de l'industrie manufacturière. Autodesk qui était déjà très présent dans la construction avec 3ds Max est entré dans le domaine du design produit avec le rachat d'Alias en 2005. Maxon s'est attaqué au marché de la construction suite au rachat de 70 % de ses actifs par Nemetschek en 2000. Depuis peu, la société vise aussi le marché du design produit. Newtek s'engage également dans le marché de la construction via une stratégie de partenariat avec des éditeurs de logiciels de CAO et de publication temps-réel. Dassault Systèmes, avec le rachat de Virtools et de sa technologie temps-réel utilisée dans l'industrie du jeu, devient quant à lui un nouvel acteur majeur de la synthèse d'images, prenant un chemin inverse en partant de l'industrie vers le multimédia.



Rendu réaliste sous environnement Cinema 4D.

niveau de rendu de qualité photo-réaliste. Ces logiciels sont principalement destinés à la conception de maisons ou de logements collectifs. Visualog propose également un logiciel pour

les principaux formats de CAO. La version de base Artlantis Render, vendue 500 €, possède toutes les sources de lumière (spot, ampoule, soleil, ciel) et les effets aériens (atmosphère).



Modélisation avec le logiciel Allplan de Nemetschek et rendu avec le logiciel Cinema4D de Maxon (filiale de Nemetschek).

res, radiosité, turbulences, diffraction, halo) nécessaires au calcul des modèles lumineux les plus réalistes. La version Artlantis Studio, lancée il y a un an, permet pour 300 € de plus l'enregistrement automatique

de 65 000 utilisateurs à travers le monde. »

Les deux principaux fournisseurs de logiciels pour l'architecture, à savoir Autodesk et Nemetschek, ont des offres très pointues



Ecole Charter conçue par Civica. Outils utilisés : AutoCAD, 3D Studio Max, Mental Ray, Easynat.

de fichiers QuickTime, en objets ou en panoramas, afin de créer des fichiers interactifs pour la visite et la communication de maquettes virtuelles. D'après Abvent, « ce logiciel offre les mêmes performances de rendu que les logiciels pour l'audiovisuel, mais avec une simplicité d'utilisation adaptée aux architectes et concepteurs d'agencement d'espace. Cela explique le succès d'Artlantis avec plus

pour le rendu photo-réaliste et l'animation, fondées sur leurs logiciels de multimédia 3D respectifs : 3ds Max et Cinema 4D. Sur la base de 3ds Max, déjà très populaire dans le domaine de l'architecture, Autodesk a développé le logiciel VIZ comme solution complémentaire à ses logiciels de conception Autocad et Revit. De son côté, Nemetschek est actionnaire majoritaire de Maxon, éditeur du

logiciel Cinema 4D et l'un des principaux fournisseurs de logiciels multimédia 3D. Maxon a développé une version Architecture Edition de Cinema 4D, complémentaire aux logiciels de conception de sa maison mère, à savoir : Allplan et Vectorworks de Nemetschek, et Archicad de Graphisoft (nouvelle filiale de Nemetschek). Ces applications spécialisées architecture intègrent des bibliothèques d'objets et de textures et fournissent des moteurs de rendu puissants pour gérer les effets lumineux et les apparences de matière. VIZ est dédié aux utilisateurs Autodesk, les autres peuvent s'orienter vers 3ds Max. Cinema 4D propose des interfaces pour importer des fichiers d'autres logiciels de CAO que ceux de Nemetschek.

Newtek, l'un des quatre principaux éditeurs de logiciels de multimédia 3D avec le produit LightWave, s'est associé à VB2S, éditeur français de Subdo (application temps-réel) et à W-Tools, éditeur Slovaque de LWCAD (CAO 3D), pour

créer la solution LightWave VizCAD de création et de publication 3D temps-réel de rendus photo-réalistes. LWCAD est un modèleur 3D basé à la fois sur les Nurbs et les polygones. Il est plus approprié à la modélisation CAO que le modèleur intégré à LightWave qui a été développé à son origine pour les infographistes 3D.

Un autre aspect très important de l'image d'architecture est la capacité d'insérer de la végétation dans les créations. Bionatics édite une série de logiciels qui permettent de modéliser plantes et forêts avec un minimum de polygones, dont le logiciel Easynat qui se connecte directement avec VIZ et Autocad, ainsi que natFX pour insérer de la végétation dans des animations créées avec 3ds Max ou Maya. Une fois que vous possédez une licence du logiciel, vous vous rendez dans une pépinière virtuelle pour acheter des graines, vous les plantez dans votre décor 3D, vous choisissez un âge et une saison, et voilà vous avez vos plantes d'intérieur, vos arbres



Modélisation Nurbs et rendu logiciel Autodesk AliasStudio.



Concept Yacht Feeling 77' par Jairo da Costa Junior, JairoCosta Design. Modélisation dans Rhino et rendu avec V-Ray.

d'ornement ou votre parc paysagé. Digital Element édite le logiciel WorldBuilder, un outil de création, d'animation et de rendu de paysages 3D utilisable en tant que plug-in associé à 3ds Max, VIZ ou LightWave. Le logiciel est capable de calculer le rendu de milliers d'arbres 3D, de prairies d'herbes procédurales, de nuages, de chutes d'eau...

Rendu de produits

Les outils du designer

La plupart des logiciels de modélisation de formes à des fins de synthèse d'image s'appuient sur des polygones. C'est très bien pour la création d'images de communication. Mais pour la création de produits, il est préférable d'utiliser des moteurs de modélisation surfacique, d'une part, pour valider l'aspect d'un produit sur des surfaces exactes, d'autre part, pour échanger avec les autres outils de développement de produits. Parmi l'ensemble des logiciels intégrant design indus-

triel et rendu photo-réaliste, seuls les logiciels Alias-Studio d'Autodesk et Icem, désormais un produit de Dassault Systèmes, remplissent pleinement ces deux fonctions pour des utilisateurs très exigeants comme les designers automobile. Pour Patrick Weill, responsable de l'activité Design d'Idestyle : « Les deux produits se valent en termes de modélisation surfacique et de rendu ». Notons toutefois, qu'historiquement, Alias Studio est un outil de création de surfaces et de rendu photo-réaliste qui a évolué vers le plan de forme,

alors qu'Icem est un outil de modélisation de surfaces pour le plan de forme qui a évolué vers la création et le rendu photo-réaliste. Mais pour le design des autres biens de consommation, c'est surtout Alias Studio qui est la référence. DS avec son nouveau logiciel Catia Imagine & Shape s'attaque aussi au marché du design produit. Pour l'instant, il lui manque des outils intégrés de rendu photo-réaliste du niveau d'Alias Studio, mais le rachat d'Icem devrait y pallier.

Dans le domaine du design produit et du nautisme, de nombreux stylistes utilisent le logiciel Rhinoceros de McNeel. Dans l'univers des modeleurs 3D d'entrée de gamme (moins de 1000 €), Rhino est devenu très populaire, non seulement pour ses capacités de modélisation Nurbs, mais aussi parce qu'il fournit un large panel d'outils pour le rendu photo-réaliste et l'animation. Le module Flamingo fournit la technologie du rendu par lancer de rayons et par radiativité d'Accu-

Render, intégré à Rhino, ainsi qu'à Autocad et Revit. Flamingo permet également de créer des animations panoramiques pour les scènes de cheminement et de survol. Le module Bongo permet de créer dans Rhino des animations de haut niveau en utilisant les outils communs aux logiciels de référence dans la synthèse d'images animées. La dernière version de Rhino, la V4, intègre de nouveaux moteurs de rendu externes tels que Brazil (SplutterFish), Maxwell (Next Limit technologies) et V-Ray (Chaos Group), des moteurs qui ont fait leurs preuves comme plug-in pour 3ds Max. Ces moteurs permettent de créer des objets très réalistes au niveau des réflexions et de la profondeur de champ. Pour la revue de design et l'animation temps-réel, Lumiscaphe a développé le logiciel InstantViz pour Rhino qui permet de générer des présentations interactives et avec un grand réalisme.

Dans le domaine du design à faible coût, citons égale-



Capture d'écran d'une visualisation temps réel avec Autodesk Showcase.



Capture d'écran d'une visualisation temps réel avec Patchwork3D de Lumiscaphe.

ment le logiciel Cobalt7 d'Ashtar-Vellum qui intègre la modélisation de surfaces Nurbs classe A, la modélisation de solides (Acis), le rendu photo-réaliste et l'animation panoramique.

Les outils de revue de design

Pour la revue de design, il existe aujourd'hui cinq principaux logiciels de rendu photo-réaliste temps-réel qui permettent de générer une maquette numérique d'aspect à partir de divers fichiers CAO. Les deux premiers mis sur le marché furent Optus du suédois Opticore en 1998 suivi de Deltagen de l'allemand RTT en 1999. Puis la société française Lumiscaphe a lancé en 2003 Patchwork3D, devenu très populaire dans l'hexagone. La même année, l'américain Bunkspeed lançait lui aussi HyperDrive, vendu essentiellement outre-Atlantique. De son côté, Icem lançait ISD Realtime Renderer comme outil complémentaire à son logiciel de design Icem Surf. Et l'année

dernière, Autodesk a lancé Showcase. Aujourd'hui, ces logiciels sont surtout utilisés dans le monde de l'automobile et commencent à trouver des applications dans d'autres secteurs comme l'aéronautique, les biens de consommation et même l'ingénierie mécanique.

L'intérêt de ces logiciels est qu'ils offrent la possibilité de visualiser différentes alternatives de couleurs, de textures... avec des vues qui s'affichent au fil d'une discussion de revue de design et qui offrent désormais une qualité de rendu proche de ce que l'on obtient sur des animations pré-calculées. Tous proposent leurs propres outils pour récupérer les modèles CAO, les transformer en polygones et les optimiser pour le temps-réel, puis créer des maquettes virtuelles photo-réalistes avec lesquelles on peut interagir.

Mais qu'est ce qui distingue ces logiciels ? Autodesk déclare que « Showcase

offre l'avantage de traiter automatiquement la transformation des modèles volumiques en polygones en allant chercher l'intelligence dans les fichiers CAO afin de les optimiser pour le temps-réel. L'autre particularité de Showcase est qu'il s'appuie sur une architecture de moteur de jeu (multi-joueurs et multi-données) permettant à plusieurs personnes de travailler en simultané et à distance sur la même session tout en œuvrant sur des données locales. L'outil de connexion DirectConnect maintient un lien Showcase et la maquette CAO d'origine de telle sorte que les modifications sur la maquette sont reportées à la volée dans Showcase, même si la maquette est constituée de fichiers CAO de sources différentes.

Quant à Lumiscaphe, la société déclare que « Patchwork est une solu-

tion globale pour la création d'images de synthèse 3D interactives et stéréoscopiques. C'est la seule solution totalement intégrée qui permet de générer une maquette numérique d'aspect utilisable dans tous les services de l'entreprise. Le nouveau module Anima permet de donner vie aux éléments d'un modèle dans un environnement temps réel, tout en conservant le contrôle et l'interaction avec l'objet manipulé. »

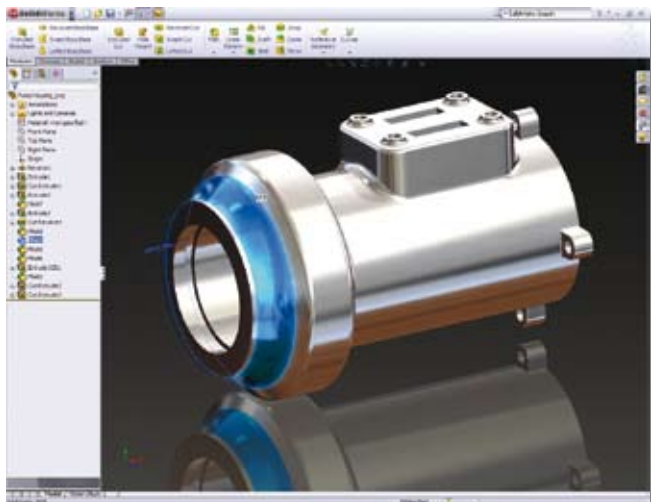
Pour les utilisateurs de Catia, la solution ISD Realtime Renderer fournit un environnement de revue de design totalement intégré à la maquette numérique. Les caméras, les lumières et les ambiances peuvent être gérées dans Catia V5 DMU Navigator.

Les outils du concepteur

La plupart des logiciels de CAO 3D pour la méca-



Rendu rapide réalisé avec le logiciel Autodesk ImageStudio.



Modélisation en rendu réaliste sous SolidWorks 2008.

que intègrent un module de rendu réaliste. Le mode rendu rapide est proposé pendant la modélisation comme confort de travail, par exemple pour faciliter la lecture de la conception en cours. Ces applications permettent de réaliser assez facilement et rapidement des rendus réalistes avec textures et ombrages. Mais dès qu'il s'agit de produire des images plus sophistiquées, avec des mises en scène des produits, de vrais éclairages... soit les applications sont limitées, soit elles proposent les outils nécessaires mais avec une complexité d'utilisation souvent identique à celle des logiciels dédiés à des spécialistes d'infographie 3D.

Il existe des logiciels de synthèse d'images comme ImageStudio d'Autodesk ou Cinema 4D Engineering Bundle de Maxon, qui permettent de créer des rendus photo-réalistes de manière quasi automatique. Ces logiciels fournissent des bibliothèques proposant des environnements de scène de type studio

professionnel, accompagnés d'éclairages pré-paramétrés et d'une collection très complète de matériaux. Dans ImageStudio, par exemple, des environnements prédéfinis offrent des fonds pour une visualisation en contexte, des évaluations de surfaces et des environnements d'éclairage incluant un éclairage optimal, des ombres, des reflets et des arrière-plans. Les paramètres définis pour une mise en scène peuvent être enregistrés en vue d'une utilisation ultérieure avec d'autres modèles.

Pour la conception des systèmes d'éclairage, Optis propose des solutions logicielles basées sur la physique pour simuler en rendu hyper-réaliste les interactions entre la lumière et son environnement. Ses produits adressent les secteurs de l'optique traditionnelle, l'automobile, l'aéronautique, la défense, l'industrie du luminaire ou l'électronique grand public. Elles permettent par exemple d'optimiser les performances d'un éclairage dans un produit lumineux comme

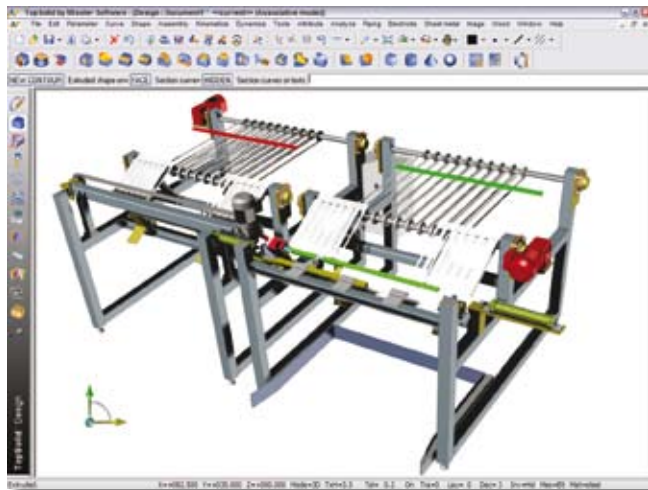
un phare ou un luminaire et de simuler comment un objet futur sera vu par l'œil humain.

Rendu publicitaire

Les images ou animations créées avec les outils métiers précités peuvent bien sûr être utilisées à des fins publicitaires. La plupart des logiciels de rendu temps-réel fournissent des exports vers des formats compatibles avec le Web, soit sur la base de « standards » de lecture comme QuickTime, soit en fournissant des visualisateurs gratuits. Mais l'interaction en ligne se limite souvent à se déplacer autour de l'objet. Or, face à l'envolée du commerce en ligne,

de design, d'ingénierie et d'architecture, permet de faire de la visualisation 3D temps réel mais aussi de la publication 3D multi-support : PDF 3D, Web 3D, applications autonomes exécutables pour CD, DVD et borne interactive ainsi que des vidéos et images. Le logiciel fournit les outils pour appliquer des textures et des éclairages aux modèles CAO importés. Pour des rendus photo-réalistes, VB2S collabore avec Newtek.

Dassault Systèmes se lance aussi dans la 3D interactive. La société est entrée dans ce marché avec le rachat de Virtools, société très présente dans l'univers des jeux vidéo et de la publicité, avec des appli-



Rendu réaliste rapide sous Missler.

les services marketing sont particulièrement intéressés par des solutions permettant à l'internaute d'interagir avec le produit.

En France, la société VB2S s'est spécialisée dans la création 3D temps-réel interactive. Son produit Subdo, complémentaire aux applications techniques

de design, d'ingénierie et d'architecture, permet de faire de la visualisation 3D temps réel mais aussi de la publication 3D multi-support : PDF 3D, Web 3D, applications autonomes exécutables pour CD, DVD et borne interactive ainsi que des vidéos et images. Le logiciel fournit les outils pour appliquer des textures et des éclairages aux modèles CAO importés. Pour des rendus photo-réalistes, VB2S collabore avec Newtek. Dassault Systèmes se lance aussi dans la 3D interactive. La société est entrée dans ce marché avec le rachat de Virtools, société très présente dans l'univers des jeux vidéo et de la publicité, avec des appli-