



**HAL**  
open science

## La réalité augmentée : une application de la photo numérique

Jean-Pierre Perrin, Christine Chevrier

### ► To cite this version:

Jean-Pierre Perrin, Christine Chevrier. La réalité augmentée : une application de la photo numérique. Culture et recherche, 2002, 89. <halshs-00262373>

**HAL Id: halshs-00262373**

**<https://shs.hal.science/halshs-00262373v1>**

Submitted on 4 Nov 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Les techniques

## La réalité augmentée : une application de la photo numérique

Les activités de recherche au sein du laboratoire ne portent pas sur la photo numérique mais celle-ci est très souvent utilisée par d'autres thèmes de recherche tels que la réalité augmentée pour la simulation de projets architecturaux ou la restitution virtuelle de monuments disparus, ou bien encore la recherche d'informations techniques par l'image. Ce thème de la réalité augmentée a été un axe de recherche important du laboratoire pendant plusieurs années et a permis de développer un certain nombre d'outils qui furent testés sur différentes réalisations (simulation d'illuminations, restitutions archéologiques, présentations didactiques, etc.).

Le principe de la réalité augmentée consiste à mélanger des photos (si possible numériques) de la réalité avec des images calculées (dites de synthèse) de manière à donner l'illusion que les objets virtuels, calculés par synthèse d'image, existent dans le monde réel. C'est pourquoi les techniques d'incrustation d'un objet de synthèse dans des images photographiques de l'existant ou dans des séquences vidéo constituent une solution fiable à condition de résoudre correctement les problèmes d'interaction entre les objets de synthèse et la représentation bidimensionnelle des objets réels (ombres portées et inter réflexions réciproques, occultations, etc.). Les moyens à mettre en oeuvre font appel aux techniques informatiques de l'analyse, du traitement et de la synthèse d'images : détermination des paramètres de la caméra (position, mire, distance focale, roulis), détection et reconstruction 3D des objets occultants, utilisation de modèles performants pour le calcul des images de synthèse (lancer de rayon, radiosité), etc.

Le problème de l'incrustation consiste à mettre en oeuvre des techniques susceptibles de remédier à l'apparente impossibilité d'interactions entre deux mondes de dimensions différentes; celui en 2D de la photographie, et celui en 3D des objets virtuels de synthèse. Une difficulté majeure de ce type de simulation tient au fait que les photographies de l'existant sont pratiquement toujours réalisées sans tenir compte des besoins inhérents aux techniques d'incrustation. Ainsi les différentes positions de la caméra et ses paramètres optiques ne sont pas communiqués, les caractéristiques des sources lumineuses présentes dans la scène (soleil, candélabres,



*Restitution de la villa gallo-romaine d'Echternach (Grand Duché du Luxembourg).*

*Les images numériques du paysage actuel ont dû être retouchées afin d'éliminer tous les éléments contemporains (promeneurs, antennes TV, maisons, sapins, véhicules...).*

*Les images de synthèse de la restitution de la villa sont calculées avec une illumination solaire virtuelle correspondant à celle présente sur l'image de fond. On peut ainsi simuler la villa dans son site à différentes saisons ou heures de la journée.*

projecteurs) sont inconnues, la qualité même des photos (netteté, contrastes, luminosité) est souvent telle qu'elle rend difficile la mise en oeuvre des techniques d'analyse d'image.<sup>1</sup>

Dans certains cas, il peut être nécessaire de voir le projet de manière continue le long d'un parcours par exemple. Il faut alors passer à la réalisation d'une séquence vidéo dans laquelle on incrustera le projet. Les difficultés sont alors accrues par le nombre d'images à traiter (25 par seconde) et parce qu'en vidéo les images sont entrelacées contrairement aux images de synthèse.

JEAN-PIERRE PERRIN, CHRISTINE CHEVRIER, UMR MAP-CRAI 694  
CNRS/MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION  
2, RUE BASTIEN LEPAGE, BP 435 - 54001 NANCY CEDEX

*1. Contrairement aux effets spéciaux utilisés dans le cinéma où l'on maîtrise a priori ces différents paramètres et où les incrustations sont réalisées image par image de manière souvent manuelle.*

## Utilisation de la photographie pour la modélisation spatio-visuelle

Les outils utilisés traditionnellement pour la conception ou la modélisation tridimensionnelles permettent d'obtenir des restitutions graphiques d'objets ou d'environnement très représentatives, mais ont le plus souvent une qualité de rendu tributaire du degré de détails du modèle géométrique et de la qualité des "textures" d'habillage choisis.

Lorsqu'il s'agit de créer un modèle numérique tridimensionnel à partir d'un objet réel donné afin d'en obtenir une représentation avec une qualité de rendu réaliste et proche de l'état existant, la tâche de modélisation et d'habillage du modèle devient vite fastidieuse. Ainsi le relevé (métrique) sur le terrain, le report dans le modèle tridimensionnel, le choix des textures dans des bibliothèques déjà créées ou à créer, sont autant de processus longs et difficiles à mettre en oeuvre et sans aucune garantie sur le résultat visuel final.

Avec l'émergence des technologies informatiques de traitement et d'acquisition d'images, sont apparus sur le marché des logi-

ciels de modélisation tridimensionnelle à partir de photographies permettant d'obtenir, avec une grande économie de moyen et dans certaines conditions bien précises, une modélisation donnant un rendu photo-réaliste rapide (modèle géométrique simplifié) mais de grande qualité graphique.

Ces outils permettent de répondre aux deux problèmes de la modélisation: d'une part la détermination des informations spatiales (géométrie tridimensionnelle) qui présente une similitude importante avec les techniques de stéréophotogrammétrie et, d'autre part, l'extraction des informations visuelles (textures), pour obtenir un modèle que nous appellerons spatio-visuel.

La procédure de modélisation est variable d'un logiciel à un autre, mais c'est généralement à partir de plusieurs photographies prises depuis différents points de vue de l'objet à modéliser qu'elle commence (Figure 1). Cette procédure intègre ou n'intègre pas un traitement complet de la chaîne d'acquisition des images. Dans le cas général, ces images sont supposées être prises à l'aide d'une chaîne d'acquisition contrôlée qui garantit une conformité à un modèle de prise de vue: photographies