LES IMAGES DE SYNTHÈSE AU CINÉMA

Laurent Jullier • Cécile Welker

LES IMAGES DE SYNTHÈSE AU CINÉMA

ARMAND COLIN

Laurent Jullier est professeur d'études cinématographiques à l'IECA (Institut européen de cinéma et d'audiovisuel) de l'Université de Lorraine, directeur de recherches à l'IRCAV (Institut de recherches sur le cinéma et l'audiovisuel) de la Sorbonne Nouvelle, et membre d'ARTHEMIS (Advanced Research Team on the History and Epistemology of Film and Moving Image Study, Concordia University, Montréal).

Cécile Welker est professeure d'histoire de l'art à l'ESAD d'Amiens (École supérieure d'art et de design) et jeune chercheure associée au programme de recherche EnsadLab Hist3D (École nationale supérieure des Arts Décoratifs) consacré à l'archivage de témoignages et documents historiques observant les images de synthèse françaises appliquées à l'audiovisuel.

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.
Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

DANGER
LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE

Graphisme de couverture : Misteratomic

© Armand Colin, 2017

Armand Colin est une marque de
Dunod Éditeur, 11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

ISBN : 978-2-200-61711-0
www.armand-colin.com

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

SOMMAIRE

Introduction :
« Le XXIe siècle est un livre numérique » 7
Le monde bricolé des images hybrides 9
Numérique et cinéma : évolution ou révolution ? 12
Un mot sur le plan du livre 15

1. Technologies 17
1.1 L'image discrète 18
1.2 Modelage et *skinning* 28
1.3 Animation, *motion capture, performance capture* 32
1.4 Caméra, *lighting, compositing* 36
1.5 Du modèle théâtre au modèle labo 39

2. Techniques 45
2.1 La préproduction 48
2.2 Le pipeline de production 51
2.3 Logistique et logiciels 57
2.4 Sur le tournage 62

3. Des idéologies à l'esthétique 69
3.1 Le numérique supérieur à l'analogique ? 69
3.2 Infographie 3D et esprit du capitalisme 74
3.3 Le monde comme image 79
3.4 Le wabi-sabi informatique et la guerre entre lo-fi et hi-fi 84

4. Histoire 99
4.1 Les prémices du numérique à l'écran 99
4.2 Vers la maturité photoréaliste 107
4.3 L'arrivée des dessins animés « tout-numérique » 112

5. Le cas français 117
5.1 Le contexte national 118
5.2 Un savoir-faire mondialisé 121
5.3 Profession animateur 127

Annexe 1 : Le réseau des images de synthèse 131

Annexe 2 : Au générique d'un blockbuster 141

Index des notions et des termes techniques 143

Index des films 145

INTRODUCTION « LE XXIe SIÈCLE EST UN LIVRE NUMÉRIQUE »

« *The 21st century is a digital book* », décrète Jasper Sitwell dans *Captain America : Le Soldat de l'hiver* (2014). Bien sûr, il s'agit d'une exagération. Une bonne partie de l'humanité vit sans téléphone ni ordinateur, et quantité d'interactions entre les êtres humains, du sexe à la guerre, se passent couramment de tout intermédiaire numérique. Mais la phrase est énoncée dans le cadre d'un long métrage à succès tourné sans pellicule, dans lequel une bonne partie du spectacle est assurée par des actions et des objets qui n'existent pas hors des écrans ou des fichiers, et le film lui-même n'est qu'un énorme amoncellement de 0 et de 1.

Le nom, bien connu, du studio responsable des effets spéciaux numériques les plus spectaculaires du film, nous aidera à mieux comprendre pourquoi cette ligne de dialogue du « *digital book* » a été écrite : Industrial Light & Magic. Au milieu, un mot que l'on soupçonne d'être là au moins autant pour signifier la connaissance que les simples rayons lumineux (*Light*), encadré d'un côté par une notion traditionnellement mal vue dans le monde de l'art (*Industrial*) et de l'autre par une promesse qui continue de fasciner à divers titres petits et grands (*Magic*). Quoique sa fondation remonte à un temps antérieur au boom des images de synthèse (1975), le studio a donc manifestement choisi, par anticipation, un nom qui s'accorde bien au tournant numérique du cinéma. Afin d'inscrire sur l'écran les prodiges d'un *Captain America*, il faut en effet des capacités industrielles – des

rangées d'ordinateurs et des bataillons d'infographistes se relayant à travers le monde, au rythme des délocalisations et du voyage des données le long des autoroutes de l'information –, pour assurer un rendu crédible des scènes impossibles à jouer dans la vraie vie. Pour quel résultat ? La magie. Les traces du travail de fourmi, l'amoncellement des microprocesseurs surchauffés, les logiciels brevetés aux secrets mieux protégés que ceux des bombes atomiques, tout cela a disparu pour laisser place à des scènes dont seul le bon sens – mais pas l'œil – peut dire qu'elles sont complètement invraisemblables et qu'on n'est pas près de les voir advenir au coin de la rue. Le nom d'un autre studio célèbre d'images de synthèse, Pixar, fonctionne de la même façon : un logo dont le I est une lampe (*light*), un début de nom du côté de la rationalité (*pix* pour *pixel*, voir chap. 1 § 1.1) et une fin du côté de quelque chose qui est censé échapper à cette rationalité, l'art.

Ainsi, au cinéma, les images de synthèse procèdent-elles d'une entreprise de lutte contre le désenchantement consécutif à l'évanescence des croyances en la magie dans les sociétés très industrialisées. Et si, dans le monde réel, « *l'action n'est pas la sœur du rêve* » (Baudelaire, *Le Reniement de Saint-Pierre*), elle est bien sa sœur au cinéma, où comme dans un songe sans fin les limites matérielles de l'action des hommes, au moins dans leurs représentations numériques, sont allègrement ignorées par les héros du grand et du petit écran. Le héros de *Knick-Knack* (1989), le court métrage de John Lasseter pour Pixar, était enfermé dans une boule à neige, un objet qui fascine les sorciers de l'infographie en leur tendant un miroir à la fois moqueur et mélancolique, avec ses reflets translucides, ses objets de plastique et ses flocons, autant d'éléments visuels qui se laissent si bien capter par leurs algorithmes sophistiqués. Depuis 1989, désormais reconstruit ou reconstructible en images de synthèse à la crédibilité immédiate, c'est le monde entier qui, sur les écrans, ressemble à une boule à neige – idéalisé et rempli de flocons qui scintillent mieux que les vrais, poudre aux yeux que l'observateur se jette lui-même pour faciliter l'envol de son imagination, comme au début de *Gatsby le Magnifique* (Baz Luhrmann, 2013).

Et le public, à la surface du globe, d'en redemander. Au box-office mondial tel qu'il apparaît à la fin de 2016 (non ajusté à l'inflation), les

vingt-cinq premiers films contiennent *tous* des images de synthèse, évidentes au premier coup d'œil à deux exceptions seulement – et encore (*Skyfall* et *Titanic*). Il y a même quatre dessins animés qui ne contiennent *que* des images de synthèse. Les films truffés d'infographie ne sont sans doute pas ceux que l'on emmènerait sur une île déserte (six seulement parmi les vingt-cinq premiers films préférés des usagers d'IMDb, la plus grande base de données cinéma du Web, fin 2016 toujours), mais ce sont ceux qui, manifestement, valent la dépense et le déplacement dans une salle. Dans ce livre, on ne s'occupera pas exclusivement d'eux : les extraterrestres à tentacules, les gratte-ciel qui s'écroulent et les hommes volants, en matière d'images de synthèse, font un peu figure d'arbres qui cachent la forêt. Bien d'autres films que les blockbusters de science-fiction y ont recours, et un nombre colossal de gestes informatiques affectent les images, sans pour autant relever des images de synthèse proprement dites.

Le monde bricolé des images hybrides

Mais qu'est-ce qu'une image de synthèse « proprement dite » ? Peut-on encore dire qu'une image numérique est une image de synthèse alors qu'elle résulte de l'acquisition d'une image préexistante ? À partir de quel pourcentage de création ou de retouche a-t-on le droit de parler de synthèse ? Reprenons le problème à zéro : le terme de *synthèse* ne suppose pas que l'on doive partir de rien ; en chimie, par exemple, synthétiser consiste à combiner des corps pour en constituer d'autres. Or une image numérique peut être construite à partir de données qui n'ont aucun rapport avec le domaine graphique, mais sont simplement réorganisées sur le mode du visible ; par exemple les résultats d'une enquête.

1. À la fin des années 1870, Francis Galton, un cousin de Darwin, fait déjà des images *de synthèse* au sens propre du terme, en cherchant les points communs entre les traits du visage des êtres humains. Ici, une superposition des portraits de six membres d'une même famille. Loin d'être floues, écrit Galton, ces « images composites offrent les apparences d'une composition idéale » (*Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* n° 8, 1879).

Visible sur les génériques de films, l'appellation anglophone de CGI (*Computer-Generated Imagery*) ne nous aidera guère. Comme l'expression française d'*image faite par ordinateur*, elle accrédite l'idée selon laquelle ce serait la machine qui exécuterait tout le travail, tirant l'image de synthèse du néant cependant qu'un quidam a simplement appuyé sur un bouton : pure alchimie, en quelque sorte. Or l'ordinateur ne « fait » l'image que comme un distributeur de café « fait » le café – il travaille sur la base de ce qu'on lui a donné au préalable à traiter. L'ordinateur aide le dessinateur au même titre que la règle et le compas ; c'est simplement un outil plus compliqué qu'une règle ou un compas, dont on ne peut pas déduire le fonctionnement sur la base d'un simple coup d'œil à son apparence, et qui surprend plus souvent ses propres utilisateurs que ceux d'une règle ou d'un compas tout simplement parce qu'il résout bien plus vite qu'eux des problèmes graphiques plus complexes que tracer une ligne droite ou un cercle.

Le bon choix, en français, consisterait donc à abandonner à la fois le terme d'image de synthèse et celui d'image par ordinateur pour parler d'*infographie* comme branche d'un vaste ensemble d'opérations tombant sous la coupe de la CAO (conception assistée par ordinateur). Ensuite, passé cette frontière de la rationalité terminologique, c'est l'usage social qui gouverne. « Image de synthèse » est plus parlant, combinant, comme les noms des studios cités plus haut, la technique (une molécule *de synthèse*, un parfum *de synthèse…*) et la magie des choses qui se créent à partir de rien. Mais où faire passer la frontière ? Socialement, la numérisation de la *Joconde* par le Louvre *n'est pas* une image de synthèse, alors que les vélociraptors de *Jurassic World* (2015) *sont* des images de synthèse. Mais si je me promène par souris interposée à la surface ondulée de la *Joconde*, puisqu'elle est numérisée en 3D ? Monts et vallées vont défiler comme un paysage extraterrestre. Et si je songe que les mouvements des vélociraptors sont l'exacte transcription des déplacements d'acteurs humains bardés de prothèses et de capteurs sur le tournage ? J'aurai sous les yeux une bête captation. Tout se brouille. En fait, la plus grande partie du temps, et au cinéma surtout, nous avons affaire à des *images hybrides*, combinant allègrement capture d'empreintes, dessin, calcul et bricolage sans souci de « pureté » technique ou

esthétique de quelque ordre qu'elle soit. Lorsque synthèse il y a, c'est donc dans le sens vu plus haut de mixage d'éléments disparates et non dans le sens de création *ex nihilo*.

On ne consacrera pas plus de temps à épiloguer sur le succès professionnel et public, depuis le début des années 1990, de l'infographie au cinéma, que l'on vient d'en consacrer à la question de la définition des images de synthèse. Soyons darwiniens : est arrivé un moment où ce type d'images *a convenu* à une majorité, un moment où elles sont apparues comme *adaptées* à leur environnement. Mais pas question d'injecter de la causalité chronologique dans le raisonnement : comme dans le problème de l'œuf et de la poule, il est vain de décider entre la lecture qui voit les images de synthèse se développer parce que producteurs et consommateurs désiraient de longue date disposer de leurs avantages, et la lecture qui à l'inverse les voit modifier les désirs des producteurs et des consommateurs par suite de leur arrivée sur le marché des arts et techniques. Les deux phénomènes s'interpénètrent de manière trop étroite.

Du côté des consommateurs, l'infographie *va avec* (c'est-à-dire qu'elle cause autant qu'elle suit) le désir d'*empowerment* qui saisit une bonne partie du public mondial en matière d'images, et le conduit à tourner force vidéos plus ou moins truquées, à en poster en masse sur YouTube, à fabriquer de fausses bandes-annonces, etc. Elle accompagne, aussi, le goût du public de cinéma pour la *fantasy*, la science-fiction, la violence réaliste impossible à simuler avec les moyens traditionnels, et les dessins animés de long métrage à destination des adolescents et des adultes. Enfin, elle s'accorde à merveille avec le goût de nombreux fans, à travers le monde, pour le *worldbuilding* et la *drillability* – les mondes calculés des films de science-fiction, dans lesquels on peut forer (*drill*) encore et encore pour trouver des indices cachés, offrent des myriades de petits détails, que les fans répertorient dans des encyclopédies elles-mêmes numériques. Du côté des producteurs d'images, de même, elle *va avec* le désir de réaliser des mouvements de caméra plus complexes, de « tourner léger » et avec de plus nombreuses prises, de diminuer le temps de tournage (toujours susceptible de réserver de mauvaises surprises) au profit du temps de postproduction, et d'obtenir des images photoréalistes d'objets ou d'êtres impossibles à avoir pour de bon devant