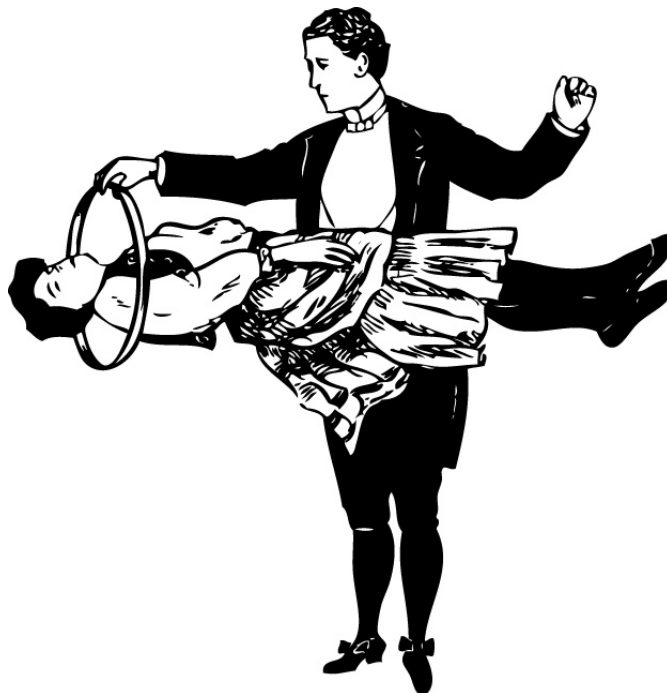


Effets spéciaux, crevez l'écran !

17 octobre 2017 – 19 août 2018
**Animateurs de centres de loisirs ou
d'accueils de jeunes**



Département Éducation et Formation

Cité des sciences et de l'industrie
30 avenue Corentin-Cariou
75019 Paris

www.cite-sciences.fr

2017/2018



EN COPRODUCTION AVEC
CNC

EXPOSITION

17 OCTOBRE 2017 > 19 AOÛT 2018

M PORTE DE LA VILLETTE

cite-sciences.fr

#EffetsSpeciaux



EFFETS SPÉCIAUX

CREVEZ L'ÉCRAN !



AVEC LE SOUTIEN DE

STUDIOCANAL



MAKE UP
FOR EVER
ACADEMY

EN PARTENARIAT AVEC

CANAL

le développement
télérama

20
ANNUAIRE

PREMIERE

ca
ARTISTES

PRODUCTION DE JEMBEFF

Sommaire

L'exposition *Effets spéciaux, crevez l'écran !*

Situation et plan

Propos et partis-pris

Contenu

Le bureau

Le plateau

Le studio

La salle de cinéma

En bonus : votre bande-annonce

Ressources

Activités autour de l'exposition

Informations pratiques

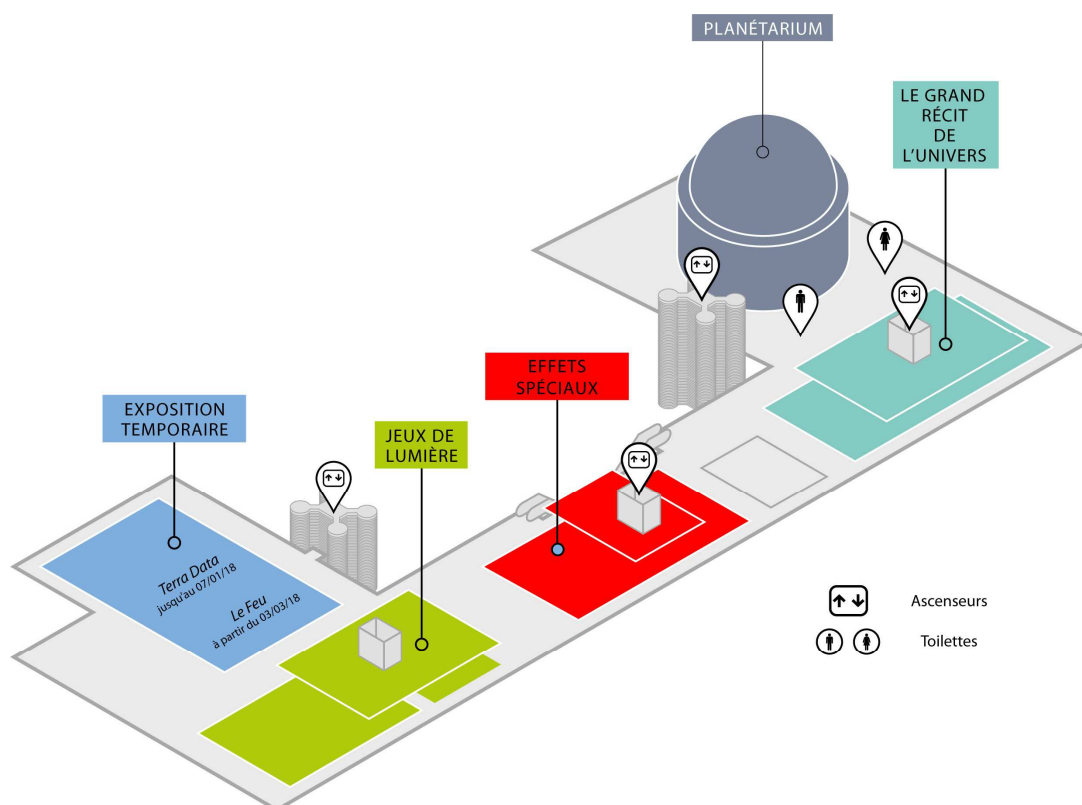
Ce document a été conçu en collaboration avec **Cap Sciences**, Centre de culture scientifique, technique et industrielle situé à Bordeaux.



L'exposition *Effets spéciaux, crevez l'écran !*

Situation et plan

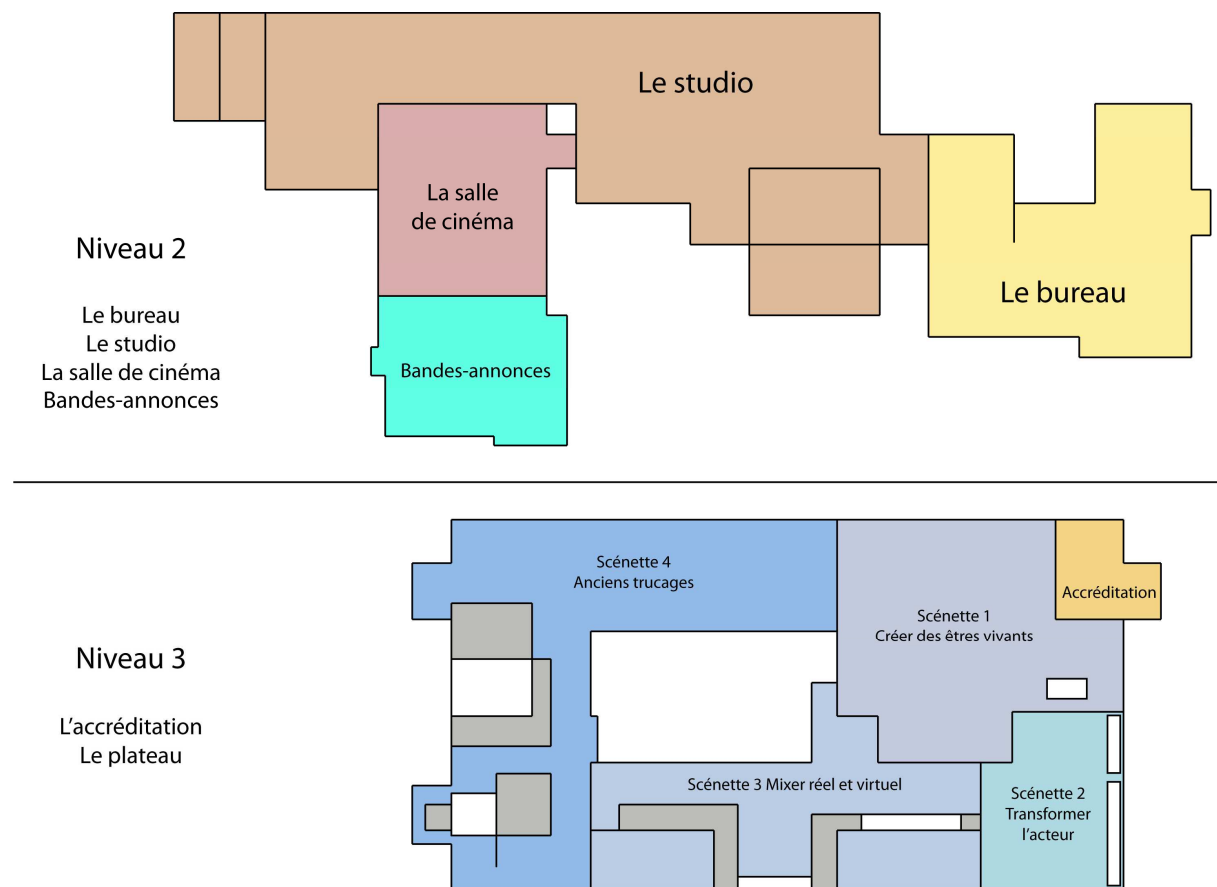
L'exposition *Effets spéciaux, crevez l'écran !* occupe une surface totale de 1 200 m². Elle prend place sur le balcon nord, au niveau 2 de la Cité des sciences et de l'industrie.



Effets spéciaux, crevez l'écran ! est une production commune de la Cité des sciences et de l'industrie et du Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC).



Le graphique ci-dessous révèle l'organisation schématique de l'exposition, qui prend place sur deux niveaux.



L'exposition est accessible en français, en anglais et en italien.

Il existe un jargon propre au métier du cinéma et des effets spéciaux. Aussi trouverez-vous un glossaire bien utile en fin de document.

Propos et partis-pris

En 2016, les trois plus gros succès du box-office en France furent *Vaiana : la légende du bout du monde* de John Musker et Ron Clements, *Rogue One: A Star Wars Story* de Gareth Edwards et *Zootopie* de Byron Howard et Rich Moore. Ces trois films n'existeraient tout simplement pas sans les effets spéciaux.

Films d'action, de science-fiction ou d'animation, les plus grands succès de la culture populaire s'appuient largement – et depuis longtemps – sur les effets spéciaux. Mais connaît-on ces derniers pour autant ? Qui se cache derrière la magie ?

Certes, le grand public sait que le cinéma repose sur un ensemble de techniques et que la technologie numérique est devenue incontournable pour produire un film. Ces procédés n'en restent pas moins méconnus.

Les termes *effets spéciaux* désignent l'ensemble des techniques utilisées dans l'audiovisuel pour créer l'illusion d'actions et simuler des objets, des personnages, des paysages ou des phénomènes (sonores, physiques, météorologiques) qui n'existent pas dans la réalité ou qui ne pourraient pas être filmés au moment du tournage. On parle aussi de « trucages ».

Les anglo-saxons font une nette différence entre les effets spéciaux dit *mécaniques* (SFX pour *special effects*) du type maquillage, maquettes, miniatures et animatroniques, explosions, pluie, etc. et les effets *visuels* (VFX pour *visual effects*), obtenus autrefois « dans la caméra » et maintenant en numérique et en postproduction : stop-motion, motion capture, animation, incrustation, matte painting numérique, 3D, etc. Les effets spéciaux sont une boîte à outils protéiformes au service de la création cinématographique.

Si les trucages au cinéma sont aussi vieux que le cinéma lui-même, et Georges Méliès, magicien de formation en fut un des pères, le développement continu des possibilités des logiciels et l'accroissement des capacités de calcul et de stockage des équipements informatiques et infographiques ont rendu les effets spéciaux numériques incontournables. Néanmoins les effets spéciaux « traditionnels » n'ont pas complètement disparu et les films actuels font preuve d'une complémentarité des techniques. Ainsi, l'épisode VII de Star Wars (Le réveil de la Force, 2015) mêle habilement les techniques les plus innovantes aux techniques les plus rétro.



Effets spéciaux s'inscrit dans la lignée des grandes expositions de la Cité des sciences et de l'industrie qui mêlent imaginaire, sciences et techniques comme *Trésors du Titanic* (2003), *Star Wars l'expo* (2005 – 2006) ou *Science et fiction, aventures croisées* (2010 – 2011).

L'exposition *Effets spéciaux* utilise largement les références aux films et aux séries grand public pour donner à voir la culture technique et les innovations technologiques qui s'y nichent. L'histoire des effets spéciaux n'est pas oubliée et des incursions dans l'histoire du cinéma permettent de montrer comment la création du cinéma s'est accompagnée de l'invention des premiers effets. Enfin, au-delà de l'ingéniosité technique, il s'agit de pointer comment l'innovation (en particulier dans le domaine du numérique) repousse toujours les limites du possible et de révéler comment art et technologie se nourrissent mutuellement.

La culture populaire est au centre du propos et les fans retrouveront les grands films qui ont révolutionné le genre. Ils pourront également se faire surprendre par des références moins attendues.



Éclairs de Force projetés par le comte Dooku, un puissant Seigneur Sith qui apparaît dans les épisodes II et III de la saga *Star Wars*. Crédit : Lucasfilm Ltd. LLC.

LES PARTIS-PRIS

Coller au monde professionnel de la production audiovisuelle

L'exposition se donne comme une visite inspirée de la réalité de l'industrie du cinéma et de l'audiovisuel. L'exposition propose un parcours directement calqué sur les grandes étapes de conception et de réalisation d'un film : du story-board à la projection en salle, où quand et surtout comment les effets spéciaux et visuels interviennent-ils ?

Les aborder, non comme des entités, mais bien plutôt comme intégrés au sein de la chaîne de production d'une œuvre audiovisuelle, c'est mettre en avant la culture technique propre à cette industrie. C'est valoriser le travail invisible qui se cache derrière une œuvre. Enfin, c'est faire le choix de révéler les savoir-faire et les métiers nécessaires à la réalisation d'un film ou d'une publicité et qui sont souvent méconnus. Les aspects économiques, budgétaires et juridiques ont également leur place.

Révéler la technique et donner à voir les liens entre sciences et arts

Optique, perspective, modélisation du comportement de la matière, simulations... Autant de sciences au service de la technique elle-même au service d'un art, celui de raconter des

histoires, celui d'émerveiller. L'exposition met en lumière les liens étroits qui existent entre art, science et effets spéciaux.



✚ Avoir une approche pragmatique favorisant l'action du jeune visiteur et lui proposer une expérience de visite mémorable

Cette volonté d'être au plus proche de la chaîne de production se traduit par une muséographie de l'interactivité où le jeune visiteur, toujours dans une posture active, s'empare des outils professionnels pour se mettre dans la peau du chef cadreur, du superviseur des effets visuels, du graphiste ou du monteur son. Tout au long de la visite, les enfants ou adolescents se mettent en scène, tournent et créent des effets spéciaux. L'interactivité leur permet alors, quel que soit leur bagage, de s'approprier les contenus de manière ludique. Ils découvrent que les nouvelles technologies et l'innovation ont des applications dans des domaines aussi vastes que le cinéma, la télévision, la publicité, les parcs d'attraction, le spectacle vivant, les concerts, etc.

Par ailleurs, pour offrir une visite particulière et individualisée, on propose à chaque membre du groupe de s'enrôler et ainsi d'enregistrer sa production, tout au long de la visite, sur différents éléments identifiés. Grâce à la conservation de leurs réalisations, ils peuvent réaliser leur propre bande-annonce, repartir avec leurs données et ainsi les transmettre et les partager via divers réseaux sociaux, selon leur volonté. Ce ressort muséographique est essentiel car il conditionne et place des jeunes visiteurs dans un état d'esprit particulier de création et d'attention à la visite. De même, on peut parler de visite mémorable dans le sens où, si les jeunes sont de grands producteurs d'images d'eux-mêmes (selfies, etc.), ils vont pouvoir ici les réaliser avec des outils de professionnels auxquels ils n'ont habituellement pas accès.

Initier une éducation à l'image

Comprendre les effets spéciaux c'est comprendre le cinéma, c'est comprendre ce qu'attend le spectateur. Révéler les coulisses, les outils, comprendre leurs fonctionnements, c'est s'appropriier les concepts de la construction des images. Cette appropriation permet de décoder ce que l'on voit et d'avoir une réflexion sur le statut et la place de l'image dans le cinéma et l'audiovisuel et, au-delà, dans notre société.

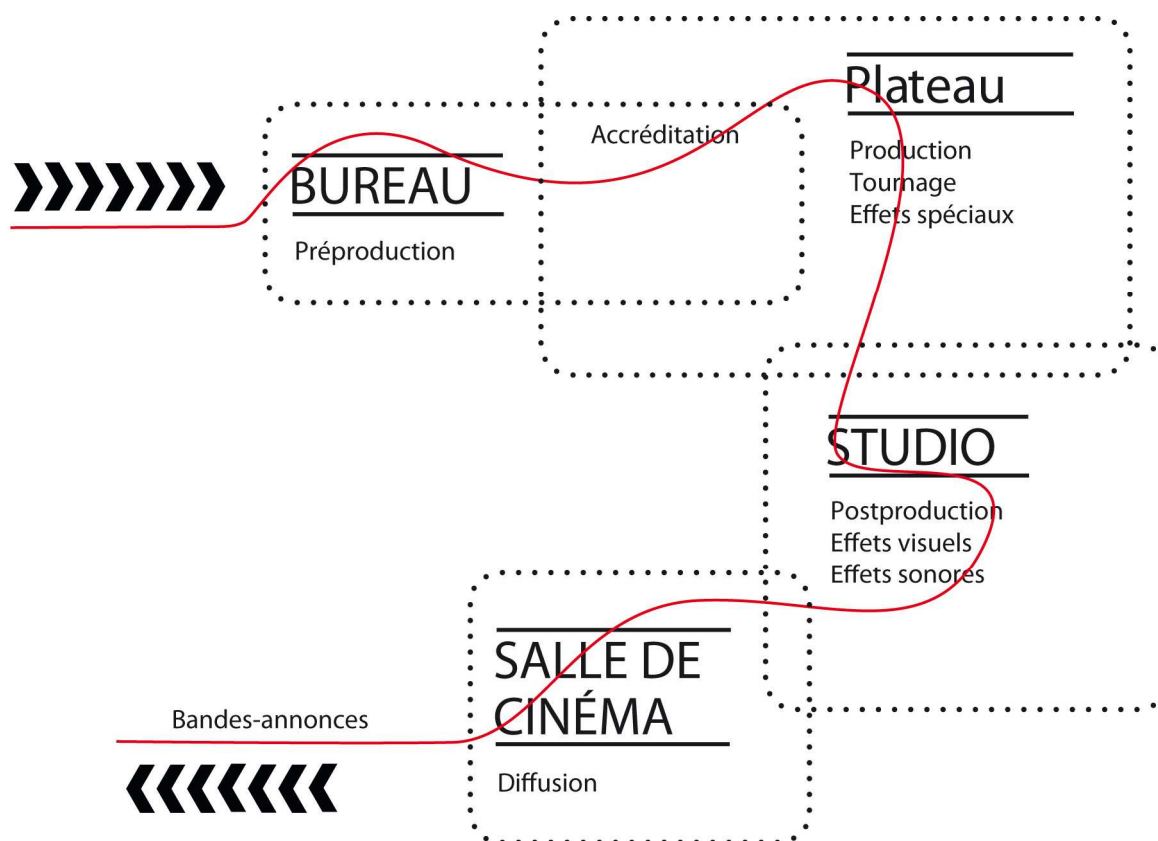
S'ancrer dans une culture populaire pour mieux déconstruire les stéréotypes sur les effets spéciaux

Les références multiples aux superproductions (les fameux « blockbusters »), séries à succès et publicités permettent à tout un chacun de retrouver ses références. Sujet grand public, une exposition sur les effets spéciaux est aussi un lieu de partage de culture commune populaire. C'est une clé d'entrée qui permet d'amener les jeunes visiteurs vers d'autres genres cinématographiques et de dévoiler la présence des effets spéciaux dans tout type de film.

Contenu

Vous débuterez votre parcours dans le **bureau**, qui présente la phase de préproduction d'un film sous ses différents aspects. Vous passerez ensuite sur le **plateau**. C'est ici que vous et les membres de votre groupe vous verrez équipés d'un système vous permettant d'enregistrer vos productions sur un certain nombre d'éléments. Le plateau vous plongera au cœur du tournage pour vous révéler les recettes de fabrication des effets spéciaux et vous proposer de les tester vous-mêmes... Vous poursuivrez votre visite dans le **studio** de la postproduction où sont présentées les différentes opérations d'effets visuels qui mèneront à la finalisation d'un film. Vous opérerez vous-mêmes sur les divers postes de postproduction. Enfin, la visite se terminera comme il se doit... dans une **salle de cinéma**.

Partie 1	Le bureau (préproduction)
Partie 2	L'accréditation et le plateau (tournage)
Partie 3	Le studio (postproduction)
Partie 4	La salle de cinéma (diffusion)
En sortie	Votre bande-annonce



Le bureau

Le **bureau** présente la phase de préproduction d'un film. C'est ici que tout se joue ! Cette phase correspond à l'écriture du scénario, à la réalisation du story-board et aux rencontres entre les différents intervenants de la production. Lors des séances de dépouillement, chaque scène et chaque plan sont discutés, donnant ainsi à chacun les informations nécessaires au tournage, aux effets spéciaux, aux effets visuels... C'est à ce moment-là que, pour certaines scènes, le réalisateur peut avoir besoin de prévisualisation comme aide à la décision. C'est également le temps de la mise en place du financement, des plannings, des moyens techniques et de la préparation du tournage.

Les enfants ou adolescents découvrent ici toute la préparation nécessaire à la mise en œuvre des effets spéciaux, qu'ils soient réalisés au moment du tournage ou plus tard, en postproduction. C'est également ici qu'ils prennent conscience de l'omniprésence des effets spéciaux dans les films mais aussi dans les publicités, les clips ou les films animaliers.

❖ FAIRE UN FILM

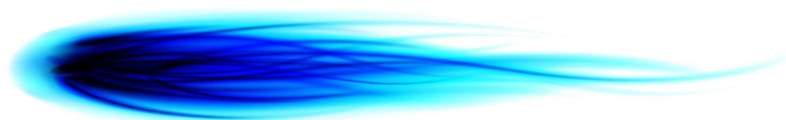
Une fresque présente les grandes étapes de création et de production d'un film, depuis l'idée originale jusqu'à la présentation de l'œuvre au public en passant par les étapes d'écriture, de tournage et de montage. Les jeunes réalisent dès lors combien la chaîne de fabrication d'une œuvre cinématographique, longue et complexe, implique une collaboration entre de nombreux techniciens et artistes.

❖ DU SCÉNARIO À LA « PRÉVIZ »

Pendant la préproduction, le film est conçu et entièrement imaginé. Un certain nombre de documents et d'objets réels accompagnant cette conception sont présentés dans cet élément d'exposition. Tout part en général du scénario. Les producteurs ou le réalisateur s'entourent ensuite de différentes personnes pour mieux préciser le projet. Le concept par l'art ou *concept art* est un dessin servant de première ébauche pour définir les choix artistiques et traduire l'atmosphère d'ensemble d'un film. Il est encore peu répandu en France. Le *story-board* permet de déterminer l'ensemble des plans à tourner et les rend visibles sous forme de dessins. Tous les paramètres cinématographiques (cadrages, mouvements de caméra et de personnages, raccords) sont renseignés avec la plus grande exactitude possible pour visualiser et de planifier le tournage. L'emploi du *story-board* est en général réservé à la préparation de scènes clés, dont le tournage comporte un risque, et pour des scènes avec des effets. La réalisation de ce document représente alors une sécurité et un gain de temps pour le tournage. Actuellement, beaucoup de *story-boards* sont encore créés à la main. Toutefois, l'informatique joue un rôle de plus en plus important et permet de réaliser des simulations virtuelles animées appelées prévisualisations ou *préviz*, notamment pour des scènes nécessitant des effets spéciaux ou des effets visuels. La *préviz* consiste en un processus collaboratif à l'issue duquel sont générées des versions préliminaires de plans ou de séquences, créées généralement à l'aide d'outils de modélisation et d'animation 3D, dans un environnement virtuel.

❖ C'EST QUOI LES EFFETS SPÉCIAUX ?

Cet élément se présente sous la forme d'une grande fresque où sont présentées quelques familles d'effets visuels (stop motion, animatronique, arrêt caméra) et d'effets spéciaux (transparence, incrustation, etc.) Un jeu de type "questions pour un champion" permettra aux participants de tester leurs connaissances sur les 10 effets spéciaux les plus connus.

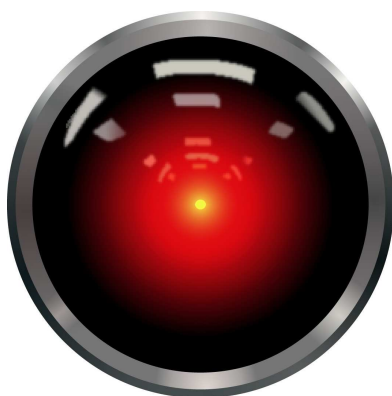


❖ COLLECTION DE FILMS

Vos groupes découvriront ici une collection impressionnante d'affiches de films ayant marqué l'histoire des effets spéciaux. Du *Voyage dans la Lune* (1902) à *Avatar* (2009) et *Gravity* (2013) en passant par *King Kong* (1933), *Citizen Kane* (1941) et *2001, l'Odyssée de l'espace* (1968), ils seront les témoins de la surenchère visuelle qui jalonne leur histoire et qui a pour but, entre autres, d'éviter la banalisation et de perpétuer l'émerveillement. Vous découvrirez ici les 30 films qui ont marqué l'histoire des effets spéciaux et pourquoi.

❖ DES CHIFFRES

Un multimédia interactif offre aux visiteurs la possibilité de se mettre dans la peau d'un superviseur devant concilier les aspects techniques et économiques d'un projet de film historique, de science-fiction, d'action ou de guerre. Un graphisme associé indique la part financière dédiée aux effets spéciaux dans différentes productions françaises et internationales.



Le plateau

Si le numérique a fortement bousculé le monde du cinéma et transformé en profondeur celui des effets spéciaux, il n'en reste pas moins que le recours aux effets spéciaux de plateau est encore bien présent. La disparition annoncée des maquettes, du maquillage ou même des cascadeurs qui, pour ces derniers, seraient remplacés par la doublure numérique de l'acteur, n'a pas eu lieu... James Bond, en l'occurrence Daniel Craig, continue à faire des cascades sans recours à un double numérique, *Le réveil de la Force* de J. J. Abrams (2015) mêle astucieusement maquettes, fonds verts, marionnettes, animatroniques et motion capture et *Amour*, de Michael Haneke (2012), est truffé d'incrustations...

Le but de cette deuxième partie est de plonger les enfants ou les adolescents au cœur d'un plateau de tournage pour leur révéler les recettes de fabrication des effets spéciaux et leur proposer de les tester en se mettant eux-mêmes en scène.

Comme sur un vrai salon, obtenir l'accréditation est un passage obligé. L'idée est ici de mettre en scène un rituel de passage où le visiteur comprend qu'il va être invité à un véritable voyage dans le monde des effets spéciaux.

Le plateau se décompose en quatre scénettes.

- ① Créer des êtres vivants
- ② Transformer l'acteur

- ③ Mixer réel et virtuel
- ④ Anciens trucages ?

SCÉNETTE 1 Créer des êtres vivants

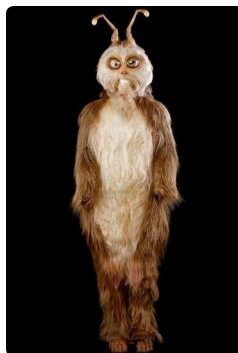
Comment donner l'illusion de la vie à des êtres sortis de l'imagination du réalisateur ? Comment faire pour que le spectateur croie dur comme fer à la marche d'un singe géant dans les rues de New York ? Les hommes de l'art ont imaginé différentes techniques qui sont parfois associées dans un même film. En effet, pour animer une créature, il faut relever un double défi : donner une apparence, un corps mais aussi un mouvement, une vie. Impression et expression doivent se répondre. Dans cette scénette, le visiteur découvre ces différents moyens.

➤ LE CASQUE DE MOTION CAPTURE

Vos groupes auront ici l'occasion d'admirer une des dernières évolutions technologiques des effets spéciaux : le casque de motion capture. Celui-ci permet de capturer l'expression faciale d'un acteur puis de l'appliquer à un personnage qui peut... ne pas être humain. C'est ainsi qu'Andy Serkis donne vie à Gollum dans les trilogies *Le Hobbit* et *Le Seigneur des Anneaux* puis au chimpanzé César dans la trilogie *La planète des singes*. Il est ici intéressant de signaler que l'animation des créatures est un jeu « collectif » entre la performance de l'acteur et le travail de traduction et d'ajustement de l'animateur. La projection sur grand écran des coulisses du tournage du film *District 9* (Neill Blomkamp, 2009) sert de support à cet élément d'exposition.

➤ LA COLLECTION : DE LA MARIONNETTE À LA DOUBLURE NUMÉRIQUE

On présente en ce lieu des objets spectaculaires ayant servi à la conception de créatures (sculptures, animatroniques, maquettes, marionnettes, etc.) et également les techniques utilisées pour créer l'illusion de vie comme l'animation en volume – on définit ainsi le stop motion, l'image de synthèse et la doublure numérique.



Costume complet avec tête d'animatronique utilisé dans le film *Men In Black 2* (2002).
Crédit : Musée de la miniature et du cinéma de Lyon.

➤ DÉMASQUEZ LES MONSTRES

Les créatures peuplent les films. Certaines sont même devenues fort célèbres. Cet élément se présente sous la forme d'un jeu de cartes où deux participants se font face. Chacun choisit son monstre et tente de deviner celui du joueur adverse en posant une question dont la réponse ne peut être que « oui » ou « non ». Comme dans le célèbre jeu « Qui est-ce ?TM », il convient d'abaisser les cartes qui ne peuvent correspondre à la réponse donnée par l'adversaire.

➤ FAITES VOTRE MOTION CAPTURE

La motion capture

Deux comédiens dansent un tango. Tout leur corps est équipé de capteurs qui transmettent leurs trajectoires à l'ordinateur. Le présentateur adapte ces données à un couple d'écureuils : il affecte chaque capteur à un point donné de leur corps. Quelques ajustements et les écureuils dansent !

Depuis les années 1990, la *motion capture* ne cesse de se perfectionner. La *performance capture* enregistre les expressions du visage avec les mouvements du corps. L'innovation tend à alléger les dispositifs techniques. L'objectif : que les comédiens jouent à l'aise en extérieur, avec les autres personnages. Ils transmettront alors tout leur talent aux monstres et merveilles auxquels ils prêtent vie !

La performance capture

La comédienne est seule, sans décor, sans projecteur, concentrée sur la scène. Elle joue. Son corps et son visage expriment des émotions. À l'écran, ces émotions seront celles de Cléopâtre ou d'une pieuvre extraterrestre...

La *performance capture* est une évolution majeure de la *motion capture* : elle enregistre aussi les expressions du visage. Avec elle, l'acteur est au centre du dispositif. C'est une fois la performance enregistrée que le réalisateur mettra en place tout ce qui l'entoure : décors, lumières, cadrages... Il pourra tester diverses configurations, modifier l'apparence du personnage, moduler l'ambiance et perfectionner le décor, ce qui est impossible avec un tournage classique.

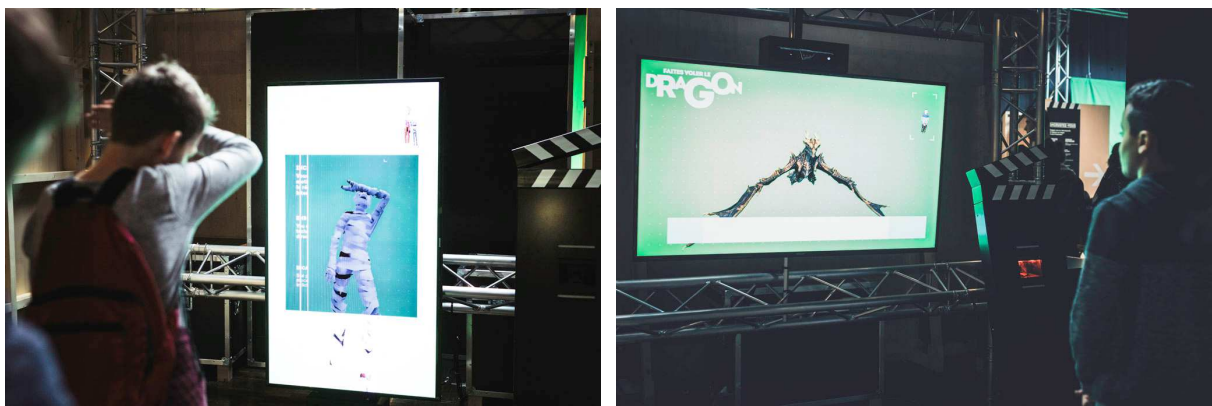
Le casque de motion capture

Pour saisir au plus près les expressions du visage, la *motion capture* utilise un casque qui porte caméras et éclairage. Malgré son aspect imposant, il pèse moins de 400 grammes ! Capitonné de mousse et très aéré, le casque se laisse oublier. Les caméras sont montées à l'extrémité d'une barre. Elles sont ultralégères et tournent à plus de 120 images par seconde, pour capter les expressions du visage les plus subtiles et fugitives. L'éclairage est le plus diffus possible pour éviter des ombres portées qui compliqueraient le traitement informatique des séquences. De plus, l'utilisation de lumière infrarouge, invisible pour l'œil humain, permet de ne pas éblouir l'acteur.

Dans cet espace, les enfants ou adolescents ont la possibilité d'essayer le dernier cri des outils de motion capture et de les appliquer à des scènes spectaculaires :

- **Faire sa motion capture** : le visiteur, grâce à une caméra Kinect, anime en direct une créature qui lui est attribuée aléatoirement. Un réalisateur (une voix) lui indique des actions à jouer. Il y a une momie, un monstre marin et un robot ;
- **Faire voler le dragon** : le jeune, toujours grâce à une caméra Kinect, anime en direct un dragon qu'il doit faire voler (en battant des bras) selon un parcours défini ;
- **Faire sa performance capture** : l'élève s'assoie et anime le visage d'une créature qui lui est attribué aléatoirement. Pour animer le visage, il doit lire un texte qui est imposé. Deux créatures sont disponibles.

Ces trois éléments sont équipés du dispositif d'enregistrement qui propose aux jeunes visiteurs d'enregistrer sur leur bracelet ou smartphone leur production à l'issue de leur activité.



SCÉNETTE 2 Transformer l'acteur

Le maquilleur, à la fois sculpteur et chimiste, est au fait de l'anatomie et des différentes avancées scientifiques dans le domaine des matériaux. Dans son atelier, le fard à paupières côtoie la mousse de latex, la silicone et le rouge à lèvres s'associent à des prothèses variées dans le but de composer l'apparence des personnages. Le maquillage est une technique employée pour compléter ou modifier l'aspect physique des acteurs en créant parfois des effets spéciaux tels que le gonflement de la peau, les blessures, les membres sectionnés mais aussi le vieillissement. Les postiches et les prothèses viennent se rajouter pour parfaire l'effet voulu.

o AVEZ-VOUS L'ŒIL... POUR RECONNAÎTRE L'ACTEUR ?

L'utilisation du maquillage dans les effets spéciaux débute dans le théâtre, où, dès l'Antiquité, les comédiens développent l'art du trompe-l'œil. Cependant, la distance séparant le spectateur de la scène permet l'utilisation d'artifices grossiers. Avec la naissance du cinéma qui filme les acteurs en gros plan, les techniques du maquillage vont subir de véritables révolutions. L'histoire du cinéma est ainsi marquée par différents maquilleurs comme Cecil Holland (1887 – 1948), Hagop Arakelian (1894 – 1977), John Chambers (1922 –

2001), Dick Smith (1922 – 2014) et d'acteurs tel Lon Chaney (1883 – 1930), surnommé « l'homme aux mille visages », capables de se rendre méconnaissables... Au fil de l'histoire, des générations de maquilleurs ont apporté leur inventivité au service des effets spéciaux.

Sur la partie gauche d'un panneau, on a fait figurer une trentaine de photographies d'acteurs et d'actrices sans maquillage de composition. Sur la droite, ces mêmes acteurs et actrices transformés et maquillés, dans un ordre différent. Les jeunes ne les reconnaîtront sans doute pas de prime abord. Ils réaliseront alors l'importance du maquillage pour la composition de certains rôles.

○ MYSTIQUE

Mystique est un personnage de fiction appartenant à l'univers de Marvel Comics. Née sous la plume de l'artiste David Cockrum en 1978, Mystique est une mutante métamorphe qui apparaît dans les différents épisodes de la saga cinématographique X- Men depuis 2000. Elle a marqué les esprits par sa nudité bleue et la prouesse des maquilleurs. Une transformation qui ne laisse aucune place à l'improvisation puisqu'avant chaque journée de tournage, l'actrice doit subir sept heures de maquillage. Il faut alors six maquilleurs pour réaliser cette opération. Les jeunes découvriront le parfait exemple d'une performance mélangeant maquillage, prothèses et animation numérique.



Jennifer Lawrence incarne Mystique dans le film *X-Men: Days of Future Past* de Bryan Singer (2014).

○ VISITEZ L'ATELIER DU MAQUILLEUR

Différents stands et éléments d'exposition proposent à vos groupes de s'imprégner de l'ambiance singulière d'un atelier de maquillage effets spéciaux. Quelles matières le maquilleur utilise-t-il ? Qu'est-ce qu'un moulage ? Dans quel but emploie-t-il parfois la silicone ou la mousse de latex ? Comment le maquilleur modifie-t-il le teint des acteurs et la couleur de leur peau ? Comment joue-t-il sur la pilosité et les postiches ?

Un film explique les différentes méthodes de travail et les différents outils employés lors de la réalisation d'un maquillage de composition. On désigne ainsi un maquillage servant à compléter l'aspect physique d'un personnage. On peut citer les effets simples (sueur, larmes, coups de Soleil, hématomes, brûlures, changement de couleur d'yeux, dents abîmées), les postiches (barbes, moustaches, sourcils) et les prothèses, qui sont utilisées pour ajouter du volume à un corps ou à un visage.

Un autre film narre la façon dont Marion Cotillard est parvenue à incarner de manière très convaincante Édith Piaf – rôle pour lequel elle a remporté l'Oscar de la meilleure actrice en 2008 – grâce au travail de Didier Lavergne et Jan Archibald (Oscar du meilleur maquillage 2008).

- **MONSIEUR ET MADAME MONSTRE**

Voici un élément inspiré du jeu « M. Patate ». Il propose au jeune public d'apposer différentes prothèses sur un visage humain saisissant de réalisme. Le maquillage est ainsi vu comme un système additif.



La version « Hulk » de M. Patate.

- **UN MAQUILLAGE PROSTHÉTIQUE EN 7 ÉTAPES**

Un grand panneau présente les différentes étapes à suivre pour l'élaboration de ce type de maquillage. Adossé à ce panneau, on trouve ce qui pourrait être qualifié de « musée des horreurs ». Bien abrités derrière des rideaux noirs se cachent des têtes coupées, des momies et des corps sanguinolents ayant été utilisés sur différents films. Une fois de plus, le réalisme est saisissant ! (Cet espace est réservé au plus de 12 ans) .

SCÉNETTE 3 Mixer réel et virtuel

La plupart des films, des séries, des publicités et même des clips vidéo mélangent images réelles et images virtuelles. Pour cela, ils s'appuient sur une technique, non pas de « mélange » mais bien plutôt de « découpage » parfois très complexe : l'incrustation. L'incrustation sur fond bleu ou vert est une technique de base qui permet de filmer un acteur que l'on souhaite incruster ensuite dans un décor. Cette technique consiste alors à intégrer dans une même image par logiciel, des objets acteurs-décor filmés séparément ou des objets 3D créés par ordinateur.

✓ L'HOMME EN VERT

Lors des tournages, certains acteurs (dans le sens où ils sont dans le champ de la caméra) sont entièrement habillés en vert. Ils sont affublés d'une étrange combinaison qui permet, après le tournage, d'effacer complètement le figurant ou bien de le remplacer par un personnage en images de synthèse. Ces hommes de l'ombre peuvent avoir plusieurs fonctions comme faire avancer un élément de décor devant être mobile ou stabiliser un acteur. Ils peuvent être aussi des « acteurs références ». C'est ce qui s'est passé pour le film *Les Gardiens de la galaxie* de James Gunn (2014) où Groot, un extraterrestre végétal à l'allure d'arbre, et Rocket Raccoon, un raton laveur tireur d'élite, personnages principaux entièrement réalisés en images de synthèse, ont été remplacés par des acteurs références pendant le tournage. Ces derniers vont imiter les personnages, aidant ainsi le réalisateur à effectuer les bons mouvements de caméra. Ils donnent aussi la réplique aux acteurs qui apparaissent à l'écran, leur permettant d'optimiser leur jeu.



Tournage d'*Alice au pays des merveilles* de Tim Burton (2010).

✓ COMMENT ÇA MARCHE LE MIXAGE ENTRE RÉEL ET VIRTUEL ?

Un film de trois minutes vous présente les techniques actuelles de tournage sur fond vert, avec la mise en place des outils nécessaires à un assemblage harmonieux des images tournées et calculées.

✓ FOND VERT ET SOLITUDE DE L'ACTEUR

Jouer une scène devant un fond noir remonte à l'origine du cinéma et ce fut toujours une performance difficile. Ça l'est encore plus aujourd'hui, où des films entiers sont tournés devant un fond vert. Difficile d'imaginer le décor dans lequel on est censé évoluer ! Surtout si les partenaires auxquels on donne la réplique sont des « monster sticks » – têtes de monstres, vertes et brandies au bout d'un bâton – ou des doublures entièrement revêtues du costume vert figurant les monstres qui apparaîtront dans le film final. Actuellement, les fonds verts intègrent un maximum d'éléments réels de décor et d'accessoires pour aider au jeu de l'acteur, mais il n'en est pas moins seul. C'est en lui-même qu'il doit trouver l'inspiration et l'énergie qu'il communique à son rôle !

✓ ANATOMIE D'UNE SCÈNE

Une fresque décrit l'ensemble des étapes et des documents qui furent nécessaires pour réaliser la scène du vol du Supokitu, le side-car du film *Le petit Spirou*. Cette scène combine des images tournées en extérieur, des images filmées sur fond vert et des images créées par ordinateur. L'objet est présenté non loin de là... sur un décor vert, comme il se doit.

✓ INCRUSTEZ-VOUS

Vous pourrez, avec ceux que vous accompagnez, expérimenter ici la technologie de l'incrustation sur fond vert de la manière la plus spectaculaire qui soit... Ménageons le suspense. Vous serez confrontés aux conditions de l'acteur devant jouer dans un environnement tronqué. Aux côtés de cet élément interactif sont présentés trois films réalisés par les étudiants de l'école française ArtFX, une école 3D d'effets spéciaux numériques, d'animation 3D et de jeux vidéo.

✓ LE SUPERVISEUR

L'objectif de cet élément se présentant sous forme de fresque est de montrer aux enfants ou adolescents l'évolution des supports techniques ayant permis les trucages depuis la naissance du cinéma : pellicule, tireuse optique, poste de télévision, ordinateur et, bientôt, casque de réalité virtuelle. Il est accompagné d'un film de collection d'interviews de superviseurs français.

SCÉNETTE 4 Anciens trucages ?

L'arrivée de l'informatique et la généralisation du numérique ont profondément modifié les usages dans les effets spéciaux. Certes, les principes sont restés les mêmes mais les techniques de mise en œuvre ont énormément changé. Certains effets ont disparu définitivement, d'autres renaissent après avoir été abandonnés pendant des décennies. Cet espace met en lumière ces derniers qui, en marquant l'histoire du cinéma, sont devenus emblématiques et sont revenus sur le devant de la scène.

▪ EN ROUTE !

La transparence a été inventée et brevetée par l'officier de marine et inventeur français Yves le Prieur (1885 – 1963) à la fin des années 1920. Elle consiste à projeter, à l'aide d'un projecteur placé derrière un écran translucide, des images (préalablement filmées) qui servent de fond aux acteurs. La caméra filme en même temps les acteurs au premier plan et les images projetées sur lesquelles ils s'inscrivent, en arrière-plan. L'acteur semble ainsi se trouver dans le décor. La transparence a été très utilisée des années 30 aux années 60 surtout pour des scènes montrant des personnages situés dans des avions, des trains ou des voitures : le véhicule est placé dans un studio et le paysage défile sur un écran placé derrière. Ce procédé a été délaissé au profit du fond bleu ou vert. Il est toutefois à noter qu'il refait son apparition dans des films contemporains pour pallier la solitude de l'acteur sur fond vert. Joseph Kosinski et Christopher Nolan l'ont employé respectivement dans *Oblivion* (2013) et *Interstellar* (2014, Oscar des meilleurs effets visuels 2015).



Vos visiteurs-acteurs pénètrent dans un décor rappelant une voiture de chemin de fer. Au milieu, la « fenêtre » de la voiture accueille une rétroprojection. Un film réalisé par les élèves de l'école ArtFX défile en boucle, donnant l'impression que le train roule. Une caméra filme, en même temps, les acteurs dans le décor et les images qui défilent sur la fenêtre. La séquence obtenue est diffusée en direct sur un écran à l'extérieur du décor.

▪ CASCADES, CÂBLES ET TRUCAGES

Sur le tournage d'un film, d'une série télévisée ou d'une publicité, il arrive très souvent que la production fasse appel à un régleur de cascade, aussi appelé *coordinateur de cascade*. Responsable de la gestion de toutes les actions du scénario comportant un risque, il réfléchit à la manière d'exécuter les cascades, trouve les cascadeurs adéquats ainsi que le matériel nécessaire aux cascades. Il doit également proposer un chiffrage des dépenses prévues. Il est en rapport direct avec le réalisateur du film et doit s'adapter à ses exigences.

Le cascadeur, selon les besoins du réalisateur, définit, chorégraphie, répète et exécute devant la caméra des scènes d'action périlleuses : bagarres, accidents, chutes, poursuites à grande vitesse, etc. Vêtu et coiffé comme le personnage qu'il double pour faire illusion à l'écran, le cascadeur « vit » à sa place toutes ces situations périlleuses. Le cascadeur est aussi responsable de la préparation et de l'installation des équipements indispensables à ses cascades. Il s'assure de la qualité et de la sécurité du matériel utilisé. Dans cet élément, vous découvrirez un système de câbles et de ceintures ayant permis l'élaboration de cascades complexes.

▪ LES MAQUETTES

Pour des questions de budget, d'accessibilité ou de maniabilité, certaines scènes cinématographiques sont tournées avec des maquettes de toutes tailles. Leur usage a évolué puisque les outils numériques permettent désormais de recréer des bâtiments et de leur faire subir faire des effets de destruction réalistes.

L'élément présenté ici est une maquette à échelle réduite d'un spectacle en plein air. Réalisée par les élèves d'ArtFX, elle se compose d'un parking bien rempli et de gradins dominant une scène où est reconstituée une petite ville du Far West. Un film montrant la réalisation de la maquette accompagne cette présentation.

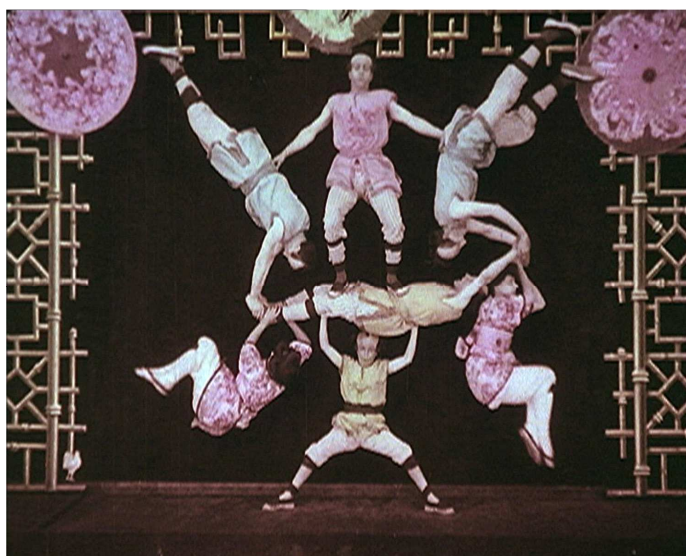


Détail de la maquette exposée.

▪ FAITES LES ACROBATES

Les jeunes pourront ici tester l'un des premiers effets spéciaux de l'histoire du cinéma. Comme les acrobates japonais du film muet de 1907 de Segundo de Chomón (1871 – 1929), ils auront la possibilité d'être filmés en train de réaliser des acrobaties stupéfiantes défiant la gravité. Comment un tel prodige est-il possible ?

En fait, l'ensemble des plans est tourné avec une caméra installée en hauteur sur un échafaudage, l'axe de prise de vues de l'objectif étant vertical. Les visiteurs-acrobates sont allongés sur un sol peint en noir.



Une scène du film *Les Kiriki, acrobates japonais* de Segundo de Chomón (1907).

▪ TRUQUEZ COMME MÉLIÈS

En 1888, Georges Méliès (1861 – 1938) devient le directeur du théâtre Robert-Houdin, fondé au Palais-Royal par le célèbre illusionniste Jean-Eugène Robert-Houdin (1805 – 1871). Sept ans plus tard, il assiste à la première projection publique à Paris du Cinématographe par les frères Lumière. Émerveillé, il est immédiatement convaincu du potentiel de l'invention des deux frères et propose de racheter le brevet de la machine. Devant leur refus, Méliès se tourne vers son ami londonien Robert William Paul (1869 – 1943, un des fondateurs du cinéma anglais) et achète un exemplaire de son appareil de projection. Le 5 avril 1896, il projette dans son théâtre *Une partie de cartes*, son tout premier film.

Inspiré par ses spectacles de magie, Méliès est l'inventeur d'un genre nouveau : les films à trucages. Très en avance sur son temps, il réussira à créer la plupart des effets spéciaux, qu'il mettra en scène dans des récits de féerie, de science-fiction et de reconstitution historique. Il utilise pour la première fois en Europe le principe de l'*arrêt de caméra*.

Ce procédé consiste à suspendre la prise de vues lors du tournage, produisant ainsi deux prises de vues distinctes, filmées selon un même cadrage, représentant une scène qui diffère d'une prise à l'autre par un ou plusieurs détails. Leur mise bout à bout fait croire à une modification instantanée d'ordre.

Dans un décor inspiré de son *Déshabillage impossible* de 1900, les enfants ou adolescents rejoueront l'un des premiers « trucs » de Méliès : la substitution d'un vêtement par un autre réalisée avec arrêt de caméra.



Une scène du *Voyage dans la Lune* de Méliès (1902).

Le studio

Soumis aux évolutions constantes des logiciels, de la capacité de stockage et de calcul, la postproduction numérique donne l'impression de se réinventer à chaque film. Elle suit toutefois certaines règles de travail et une logique propre à ce type d'images. **Plongés au cœur d'un bureau de postproduction, les jeunes découvrent quelques-unes des possibilités d'intervention sur l'image** : création de paysages, de foules et de doublures numériques, effets de matières, explosions, nettoyage d'images, etc. Au-delà de la technique, les images numériques peuvent poser questions : comment reçoit-on ces images ? Comment les interprète-t-on ? Quel statut la doublure numérique d'acteur possède-t-elle ?

➤ COLLECTION DE MATTE PAINTINGS

Le *matte painting* est une technique permettant de créer des décors de toute pièce puis de les intégrer aux scènes filmées. À l'origine, elle consistait à peindre un décor sur une surface en verre pour compléter un décor plateau ou créer une ambiance. Présent depuis les débuts du cinéma et traversant toute son histoire, le *matte painting* permet de combiner en un même plan large un décor réel et son prolongement sous forme d'une peinture, qu'elle soit réalisée avec des pinceaux sur du verre ou créée numériquement. Son agencement avec d'autres plans est souvent si parfait que le spectateur est rarement conscient de sa présence. Voici quelques scènes célèbres où le *matte painting* est utilisé avec un succès total : le serment du Jeu de paume de *Napoléon* d'Abel Gance (1927), la façade de l'Inquirer de *Citizen Kane* d'Orson Welles (1941), la visite d'un musée est-berlinois dans *Le Rideau déchiré* d'Alfred Hitchcock (1966), la forêt du *Retour du Jedi* de Richard Marquand (1983) ou celle d'*Avatar* de James Cameron (2009). L'avènement du numérique a donné aux réalisateurs la possibilité de réaliser leurs rêves les plus fous, en faisant vivre les lieux les plus fantastiques à

partir d'un tournage d'acteurs sur fond vert. Les décors deviennent de réels « décors numériques » élaborés parfois directement par des dessinateurs capables de concevoir sur les logiciels idoines : ces logiciels permettent par exemple de combiner des documents photographiques et des surfaces entièrement imaginaires également créées sur support numérique. Il s'agit en fait d'une des nombreuses couches incorporées dans la composition numérique finale d'un effet spécial cinématographique.



L'entrepôt gouvernemental dévoilé à la fin du film *Les Aventuriers de l'arche perdue* (Steven Spielberg, 1981) a été peint sur verre par Michael Pangrazio pour la société d'effets spéciaux *Industrial Light & Magic*.

Vos groupes découvriront ici une galerie de matte painting numériques imprimés en grand format.

➤ EFFETS RÉVÉLÉS

Il s'agit d'un film de 45 minutes environ composé de making-of de films, de publicités et de clips réalisés par des studios français et mettant en scène des effets visuels. Ces extraits montrent le travail réalisé par les graphistes sur les images.

➤ LES EFFETS INVISIBLES

Les effets dits *invisibles* regroupent la retouche numérique, le « nettoyage » des fonds pour ne pas créer d'anachronisme, l'effacement du reflet de la caméra dans les vitres, la suppression de la bouteille d'eau oubliée sur le plateau, l'effacement des câbles d'un cascadeur, etc. Ils constituent le plus gros du travail des infographistes en France. Les enfants ou adolescents doivent ici comparer des scènes avant et après « nettoyage » et déceler le travail de l'infographiste.

➤ DANS LA PEAU D'UN INFOGRAPHISTE

Après le montage, le film est envoyé aux équipes du traitement de l'image. Ces concepteurs artistiques vont tout d'abord récupérer les différents points de repères placés sur l'image lors du tournage, pour créer une cohérence entre l'échelle des acteurs et les différents effets qui devront être ajoutés. Une fois ces calculs réalisés par ordinateurs, les concepteurs vont pouvoir appliquer divers traitements. Les fonds de paysage et les décors sont créés ou améliorés à l'aide d'une technique décrite plus bas, le *matte painting*. Les effets spéciaux, comme les explosions, sont amplifiés, des personnages virtuels ajoutés, les effets atmosphériques modifiés, etc. Vient ensuite le *compositing* (en français, la « composition ») qui consiste à mélanger des éléments visuels issus de sources différentes pour en faire un plan unique. Le dernier maillon de la chaîne de l'image est l'étalonnage. Il s'agit de donner les bonnes couleurs et de créer le bon éclairage.



Une scène du film *Spectre* de Sam Mendes (2015) avant et après traitement.

Dans cet élément multimédia, les jeunes se mettent dans la peau d'un graphiste d'effets visuels. Plusieurs scènes leur sont proposées, sur lesquelles ils appliquent diverses techniques : ajout de foules, de *matte painting*, d'effets atmosphériques et *compositing*. Trois postes similaires sont mis à disposition des élèves, avec retour sur grand écran.

➤ HISTOIRE DES SONS

Le son est un facteur essentiel de la qualité esthétique d'un film. Il permet d'immerger le spectateur, accompagne l'émotion et donne du sens à l'image. Le son participe pour beaucoup à la crédibilité des images. Le *designer sonore* doit faire preuve d'imagination pour donner un langage, une voix aux créatures mais aussi pour imaginer des sons capables d'accompagner des vaisseaux spatiaux... même si, bien sûr, le son ne se propage pas dans le vide ! Cet élément a plusieurs objectifs :

- faire entendre aux enfants ou adolescents 10 histoires de sons, 10 anecdotes : comment a-t-on fait pour recréer la voix de Farinelli alors que les castrats n'existent plus, comment la musique des *Dents de la mer* génère-t-elle du stress chez le spectateur, pourquoi les bruiteurs utilisent-ils des branches de céleri pour reproduire le son des os qui craquent...



- leur faire entendre les différentes couches de son qui sont, au moment du montage, ajoutées progressivement à l'image : sons en direct (enregistrés au cours du tournage), ambiances sonores et musiques, voix off et bruitages ;
- leur faire prendre conscience de l'évolution du son apportée par l'évolution technique ;
- leur faire découvrir les différents sons qui ont été utilisés pour créer la voix d'un personnage comme Chewbacca, dont les cris et les grognements ont été obtenus par Ben Burtt à partir d'enregistrements de morses, de lions, de chameaux, d'ours, de tigres et de blaireaux.

➤ RENDER FARM ET LOGICIELS : OUTILS, ORGANISATION ET ÉCONOMIE

Les studios d'effets visuels s'appuient sur trois outils fondamentaux. Le premier est, bien évidemment, l'humain, à travers les compétences et le temps de travail des infographistes. Le deuxième, ce sont les logiciels dont ils disposent (*Adobe After Effects, Apple Motion, Autodesk Flame, Maya et 3ds max, Blackmagic Fusion, Nuke, Pixar RenderMan, Blender, etc.*) et les modules d'extension développés pour leur apporter de nouvelles fonctionnalités. Le troisième outil, ce sont les fermes de rendu (ou *render farms*). Il s'agit de grappes de serveurs dont l'objectif est de calculer le rendu des images de synthèse, une activité très gourmande en calcul qui nécessite l'utilisation d'une architecture apte au calcul parallèle. Une ferme de rendu se compose de multiples ordinateurs reliés entre eux par un réseau à grande vitesse, dont l'un de ces ordinateurs, appelé « serveur », supervise la distribution automatique des tâches aux autres machines, appelées « nœuds de calculs », les tâches étant réparties dans une file de traitement.

Il est intéressant de remarquer que les temps de calcul n'ont pas diminué au cours de ces vingt dernières années, malgré la progression phénoménale qu'a connue l'informatique durant cette période. La raison en est que l'avancée technologique est contrebalancée par l'augmentation du temps de calcul nécessaire aux nouveaux algorithmes pour faire face à la demande sans cesse croissante de qualité des images générées.



Vue partielle de la ferme de rendu des studios Pixar, située sur leur campus principal à Emeryville en Californie.

Dans un décor évoquant une ferme de rendu, plusieurs thématiques sont abordées :

- les logiciels spécifiques aux effets visuels ;
- l'organisation matérielle d'un studio d'effets visuels et la chaîne de production, de l'entrée à la sortie des images ;
- les fermes de rendu (architecture, calcul parallèle) ;
- l'impact économique (stockage de données, construction ou location d'une ferme de rendu, acquisition des licences des logiciels ou développement de logiciels, achat ou développement de leurs modules d'extension, prise en compte de l'obsolescence rapide du matériel informatique, consommation électrique).

➤ **LA DANSE DES PARTICULES**

De nombreux effets spéciaux tirent parti de simulations numériques de phénomènes physiques relevant de la dynamique des fluides et des corps élastiques. Les effets de particules relèvent de cette famille d'effets visuels et sont très largement employés au cinéma. Dans cet espace, un dispositif multimédia de grande taille propose aux jeunes de capturer leur silhouette et de la voir traitée, en temps réel, sous forme de particules dynamiques.



La danse des particules.

La salle de cinéma

Vos groupes arrivent à la fin de l'exposition. Il est temps pour eux de prendre du recul. La **salle de cinéma** leur accorde un espace de réflexion sur la place et le statut des effets spéciaux. Sont-ils un langage cinématographique à part entière ou une simple machine à sensations ? Que disent-ils du cinéma et des attentes des spectateurs ? Et demain ?

Le film présenté ici offre quelques pistes sur l'esthétisme des effets spéciaux et sur leur place dans l'industrie audiovisuelle. Cette réflexion interroge les rapports qui se tissent entre art et industrie, entre art et sciences.

En bonus : votre bande-annonce

Ce dernier multimédia est, en quelque sorte, la cerise sur le gâteau. L'ensemble des séquences tournées par vos groupes se trouvent projetées et mises en scène sous la forme de bandes-annonces. Ils deviennent objets d'exposition. Il s'agit d'un retour sur leur visite traité sur un ton décalé et humoristique. Les jeunes pourront, bien entendu, retrouver chez eux leur production et la diffuser sur les réseaux sociaux s'ils le souhaitent.



Crédit : Fanactu.com

Glossaire

Animatronique : créature animée ou robotisée réalisée, en général, avec une peau en latex et des mécanismes internes permettant de lui donner une apparence de vie. Il s'agit parfois de simples câbles qui sont actionnés à distance par des opérateurs, pour réaliser une action simple.

Bullet time : type de ralenti très détaillé réalisé grâce à une série d'appareils photo disposés autour de l'action. Cet effet visuel a été popularisé par le film *Matrix* de Les Wachowski (1999).

CGI : *Computer Generated Images* en anglais, ou images générées par ordinateur. Images créées par ordinateur. Le terme renvoie à l'utilisation d'expressions françaises plus généralisées comme « images de synthèse » ou bien « images 3D ».

Concept art ou concept par l'art : dessin servant de première ébauche pour définir les choix artistiques et traduire l'atmosphère d'ensemble d'un film.

Compositing : technique consistant à assembler dans une seule et même image plusieurs couches d'éléments visuels différents.

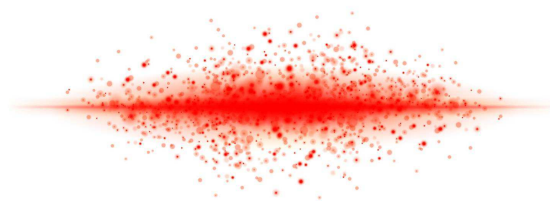
Dépouillement : document écrit, correspondant à une scène d'un film, qui répertorie un certain nombre d'information sur celle-ci (décors, acteurs, effets spéciaux ou visuels, accessoires, etc.) L'estimation du temps de tournage de la scène est également indiquée.

Design : conception de modèle d'un personnage ou d'un décor (animation ou jeu vidéo par exemple).

Digital cleaning : nettoyage numérique des images.

Étalonnage : pratique de postproduction qui consiste à manipuler la luminosité et les espaces sensitométriques et colorimétriques des images afin d'apporter un rendu final équilibré entre chaque plan.

Light box : « boîte » de quelques mètres carrés, composée de milliers de LED projetant les décors prévisualisés et équipée de caméras en motion control, pouvant filmer un comédien en action.



Louma : grue de prise de vues à laquelle est fixée une caméra, munie d'un système de contrôle à distance. Ce dispositif a été mis au point par deux Français, Jean-Marie Lavalou et Alain Masseron, d'où le nom, composé à partir des patronymes. La Louma fut la première grue permettant de télécommander la caméra depuis le sol.

Match moving : technique utilisée dans le domaine des effets spéciaux et liée à la capture de mouvement. L'ensemble de ces techniques permet d'extraire les informations de mouvements de caméra. Est également connu sous le nom de motion tracking.

Matte painting : cache peint sur une plaque de verre interposée entre la caméra et le sujet réel filmé. Effet spécial utilisé au cours du tournage pour transformer le décor existant ou lui ajouter un élément. La scène réelle était ensuite projetée sur la plaque de verre (projection avant) ou derrière elle (rétroprojection), et le tout enregistré par une autre caméra.

Motion capture : ou MOCAP (capture de mouvement en français). Technique consistant à récupérer les données d'un mouvement effectué par un comédien, pour l'adapter à un personnage en images de synthèse qui sera ainsi animé par le comédien.

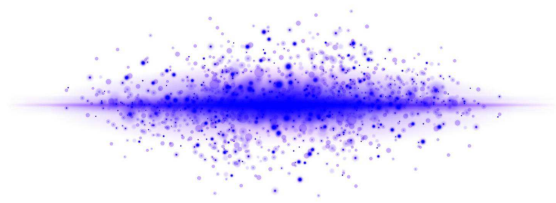
Motion control : dispositif informatisé permettant de programmer et de contrôler très précisément la caméra et ses mouvements à distance, et de les répéter de manière identique.

Postviz : visualisation des effets spéciaux visuels (encore inaboutis) au moment du montage visuel d'un film.

Préviz : technique consistant, en amont du tournage, à prévisualiser les effets spéciaux visuels et à les intégrer dans une simulation 3D d'un plan ou d'une séquence à tourner. Cela permet de comprendre la faisabilité d'un plan complexe au moment de la finalisation de l'écriture du scénario et de la préparation d'un tournage avec le réalisateur et les chefs de poste.

Préviz on-set : technique consistant, pendant le tournage, à visualiser une ébauche des effets spéciaux visuels en temps réel, dans une partie du décor réel. Cela permet d'améliorer la vision que le metteur en scène a de son film lors de la prise de vues.

Pipeline : chaîne technologique du workflow (voir ce terme) dans laquelle le traitement des flux de données numériques est programmé et réparti afin de réaliser dans les meilleures conditions, le passage d'une étape à l'autre du workflow.



Render farm : ferme de rendu en français. Grappe dont l'objectif est de calculer le rendu des images de synthèse, typiquement pour les effets spéciaux au cinéma ou à la télévision. Le rendu d'images est une activité très gourmande en termes de calcul et nécessite l'utilisation d'une architecture apte au calcul parallèle, chaque image pouvant ainsi être calculée indépendamment des autres.

Scan 3D : analyse d'un être vivant ou d'un objet réel réalisée grâce à un scanner tridimensionnel, convertissant les informations récoltées en images de synthèse en trois dimensions.

Selfie : autoportrait photographique réalisé avec un appareil numérique.

Stop motion : animation d'un objet en volume (marionnette) image par image.

Story-board : suite de dessins correspondant chacun à un plan et permettant (lors de la préparation d'un film) de visualiser le découpage.

Technical préviz : technique consistant à répertorier les données précises concernant les positions de caméra, les données sur l'objectif, la lumière, le décor, et la mise en place, afin d'aider l'équipe au tournage. Cela prend essentiellement la forme de diagramme qui démontre comment certains plans peuvent être réalisés, en empruntant des termes et des mesures liés au monde physique.

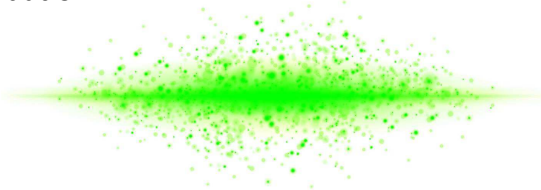
Tracking : permet de récupérer les mouvements d'une caméra réelle pour les copier sur une caméra virtuelle afin de donner l'illusion que des éléments filmés séparément, qui seront intégrés ensemble en compositing, ont été filmés simultanément, sous le même point de vue.

Transparence : procédé d'effet spécial au tournage, où le décor entier derrière les personnages, ou derrière un élément du décor (fenêtre, porte, vitres) est projeté sur un écran translucide par rétroprojection.

Truca : tireuse optique destinée à truquer des images analogiques, avant l'expansion du numérique et de logiciels de type *Adobe After effects*.

VFX : effets spéciaux visuels numériques.

Workflow : organisation logistique et rationnelle des tâches et du travail en réseau sur de multiples flux de données nécessaires à la réalisation d'un film. Circuit matériel et humain de tâches à répartir entre les différentes étapes d'un processus, prenant aussi en compte les délais et les modes de validation.



Activités autour de l'exposition

Pas moins de sept thèmes peuvent être abordés :

- les illusions d'optique ;
- les hologrammes ;
- fiction et réalité ;
- boîte à outils pour l'éducation à l'image ;
- le théâtre d'ombre ;
- les films d'animation ;
- les métiers en lien avec les effets spéciaux.

1) Les illusions d'optique

Objectif : comprendre ce qu'est une illusion d'optique par rapport au fonctionnement de l'œil et du cerveau.

Pistes pédagogiques :

Par Martine Pernodet et Liliane Grandmougin

http://svt.ac-creteil.fr/?Introduire-la-notion-de-vision&from=73&id_contexte=229

- Discussion sur « ce qui nous sert à voir ». La réponse attendue est souvent « les yeux », réponse qu'il convient de confronter avec ce qui suit.
- Des illusions d'optique (choisir plusieurs types, comme les figures impossibles, les figures doubles, les illusions de mouvement...)
→ Questions : comment expliquer qu'avec « les mêmes yeux », deux personnes ne voient pas la même chose, ou bien qu'on ait l'impression de mouvement ? Il s'agira de montrer les rôles respectifs de l'œil (caméra + « cerveau rétinien »), des aires visuelles corticales et des aires associatives.
- Des images subliminales :
Site dédié : http://www.lesubliminal.fr/les_exemples_visuels_102.htm
Les images subliminales dans les publicités : <http://www.vivelapub.fr/quand-les-messages-subliminaux-envahissent-les-medias>
Attention à bien sélectionner les images avant, sans envoyer directement les jeunes sur les sites.
→ Mêmes question et remarques que pour les illusions d'optiques (peut servir à la séquence pédagogique suivante sur le même thème).

→ On pourra y ajouter un travail pluridisciplinaire : discussion sur les rôles de ces images, les interdictions, leur utilisation par les publicitaires, les politiques... l'intérêt est de mettre en garde les jeunes sur la manipulation mentale que supposent ces pratiques, de développer leur esprit critique.

- L'effet Stroop désigne, en psychologie, l'interférence que produit une information non pertinente au cours de l'exécution d'une tâche. La difficulté à ignorer ou à filtrer l'information non pertinente se traduit par un ralentissement du temps de réaction et une augmentation du pourcentage d'erreurs. Un exemple célèbre nous est fourni par l'expérience originale du psychologue américain John Ridley Stroop (1897 – 1973). Elle consiste à faire dénommer la couleur de mots qui sont eux-mêmes des noms de couleurs et qu'il s'agit donc d'ignorer.

VERT	BLEU	ORANGE	ROUGE
BLEU	ROUGE	ORANGE	VERT
ROUGE	ORANGE	VERT	BLEU
ORANGE	VERT	BLEU	ROUGE

La page web suivante vous invite à passer un test de Stroop en langue anglaise : <http://faculty.washington.edu/chudler/java/ready.html>

Objectif : Fabriquer d'un objet technique qui utilise les illusions d'optique pour produire une animation.

Le folioscope

Le folioscope, ou *flip book* en anglais, est un livret de dessins ou de photographies qui, feuilleté rapidement, permet la synthèse du mouvement par la persistance rétinienne et l'effet phi (sensation visuelle de mouvement provoquée par l'apparition d'images perçues successives, susceptibles d'être raccordées logiquement par un déplacement ou une transformation. Le cerveau comble l'absence de transition avec celle qui lui semble la plus vraisemblable). En 1868, l'anglais John Barnes Linnett a déposé un brevet de cette invention sous le nom de Kinéographe. C'est l'un des jouets optiques qui ont précédé et accompagné l'invention du cinéma. On peut aisément créer un folioscope en dessinant une séquence animée sur chacune des feuilles d'un cahier.



Le lien suivant mène à une vidéo diffusée sur la chaîne Arte, où le professeur Kouro propose une leçon thématique dédiée à la technique du « flip book », entièrement animée image par image : <https://www.youtube.com/watch?v=1FQGidGCJwM>.

Enfin, Ciclic (agence régionale du Centre-Val de Loire pour le livre, l'image et la culture numérique) a développé un site internet nommé UPOPI (Université populaire des images) sur lequel vous pouvez trouver un parcours pédagogique intitulé « À la découverte du précinéma ». La 4^e séance est dédiée au principe du folioscope et propose sa fabrication. <http://upopi.ciclic.fr/transmettre/parcours-pedagogiques/le-precinema/seance-4-le-folioscope>.

Le zootrope

Le zootrope (littéralement, « roue de la vie » en grec) est un jouet optique inventé simultanément en 1833 par les mathématiciens britannique William George Horner et autrichien Simon von Stampfer. Se fondant sur la persistance rétinienne, le zootrope permet de donner l'illusion de mouvement.

Un tambour percé de dix à douze fentes sur sa moitié supérieure abrite à l'intérieur une bande de dessins décomposant un mouvement cyclique. Le tambour est fixé sur un axe dans sa base inférieure, ce qui permet de le faire tourner. On perçoit les mouvements des séquences animées en boucle en regardant l'intérieur du tambour à travers les fentes pendant la rotation.

Une image fixe est observée pendant un temps très court au travers d'une fente ; jusqu'à la prochaine image l'œil ne voit rien. Cela se reproduit pendant toute la durée où l'appareil est en mouvement. L'œil ne distingue pas les extinctions et le cerveau mémorise une image en même temps que la suivante, ce qui donne l'impression de mouvement.

Biologiquement, ce phénomène peut s'expliquer par :

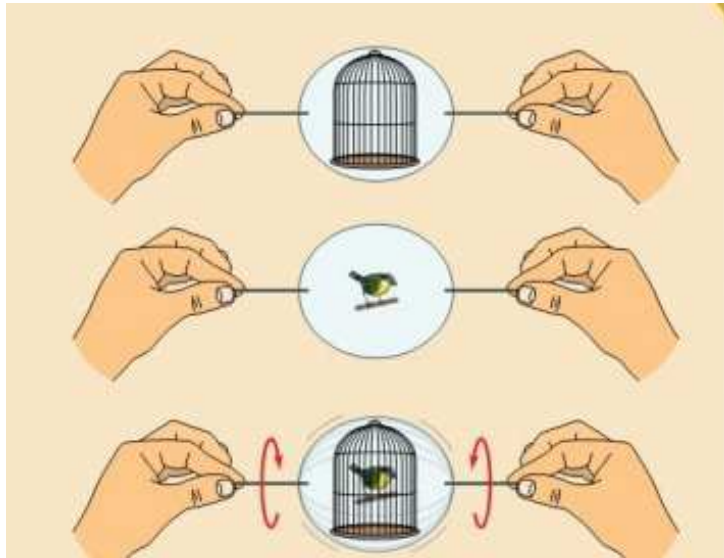
- des réactions biochimiques qui interviennent au niveau de la rétine et qui ne sont pas instantanées ;
- la durée de transmission de l'influx nerveux par le nerf optique au cerveau.

Ce principe est à la base des techniques du cinéma et du dessin animé. La 3^e séance du parcours pédagogique « À la découverte du précinéma » de l'UPOPI traite du zootrope : <http://upopi.ciclic.fr/transmettre/parcours-pedagogiques/le-precinema/seance-3-le-zootrope>.



Le thaumatrope

On attribue généralement l'invention du thaumatrope (le « prodige tournant ») au médecin britannique John Ayrton Paris (1785 – 1856). Il s'agit d'un disque sur lequel sont représentés deux dessins distincts : par exemple, on peut avoir d'un côté un oiseau et de l'autre une cage. Si l'on fait tourner le disque assez rapidement, on peut voir l'oiseau dans sa cage.



La 1^{re} séance du parcours pédagogique « À la découverte du précinéma » de l'UPOPI est dédiée au thaumatrope : <http://upopi.ciclic.fr/transmettre/parcours-pedagogiques/le-precinema/seance-1-le-thaumatrope>.

2) Les hologrammes

Domaine : technologie

Objectif : Comprendre le fonctionnement des hologrammes pour en fabriquer.

Ingrédients :

- Un film photographique avec un grain très fin ;
- Un objet à holographier (et non pas photographier) ;
- Un laser de faisceau large, ainsi qu'un miroir semi-réfléchissant.

Une photographie traditionnelle contient une information bidimensionnelle. Un hologramme, lui, contient une information tridimensionnelle. Il résulte en une image d'interférence entre les ondes issues de l'objet photographié et d'une partie du même faisceau laser utilisée pour éclairer l'objet.

Recette

Il s'agit de bâtir des interférences entre la même lumière cohérente qui s'est réfléchi sur un objet et celle de la source. Grâce au miroir semi-réfléchissant, on scinde le faisceau laser en deux faisceaux cohérents. On envoie l'un des faisceaux directement sur la plaque photographique ; l'autre, sur l'objet à holographier qui, en retour, le réfléchit sur la plaque. Le faisceau réfléchi par l'objet et celui directement issue du laser se rencontrent donc sur la plaque et, à ce niveau, ils interfèrent. Les interférences entre les deux faisceaux

vont imprimer une image tridimensionnelle sur la plaque. Pour restituer l'image, il faut envoyer un faisceau laser sous la plaque.

Propriétés

On ne voit pas la plaque photo de la même manière selon l'endroit d'où on la regarde. C'est pour cela qu'on a vraiment l'impression de voir l'objet en relief : l'œil gauche et l'œil droit reçoivent une image différente. Notre cerveau reconstitue alors le relief, et nous avons l'impression de voir l'objet tel qu'il était, très exactement, au moment où il a été holographié. On peut même, en changeant de place, tourner autour, et voir des détails qui étaient alors cachés ! Si vous holographiez une loupe ou un microscope, l'hologramme vous donnera toujours l'impression que vous regardez à travers cet instrument d'optique.

TPE sur les hologrammes : <http://hologrammes.tpe.free.fr/>

Tutoriel pour fabriquer un hologramme :

http://hitek.fr/actualite/tuto-fabriquer-hologramme-maison_5657

3) Fiction et réalité

Domaine : éducation à l'image

Objectif : Avoir un regard distancié et critique sur les informations données par les images

Le site Décryptimages (<http://www.decryptimages.net>), dirigé par Laurent Gervereau, est le fruit d'une longue collaboration entre la Ligue de l'enseignement et l'Institut des images.

- Histoire générale du visuel : repères, légende et accompagnement de l'image, dix images qui ont changé le monde...
- Décryptages thématiques : images, photo, film
- Analyses d'images : par niveau, images d'actualité
- Portail des sites d'analyses : classement thématique
- Corpus d'images gratuits : classement thématique

Informer/Désinformer avec l'image

À l'occasion de la semaine de la presse de 2013, le réseau Canopé propose de nombreuses ressources pédagogiques en lien avec ce thème.

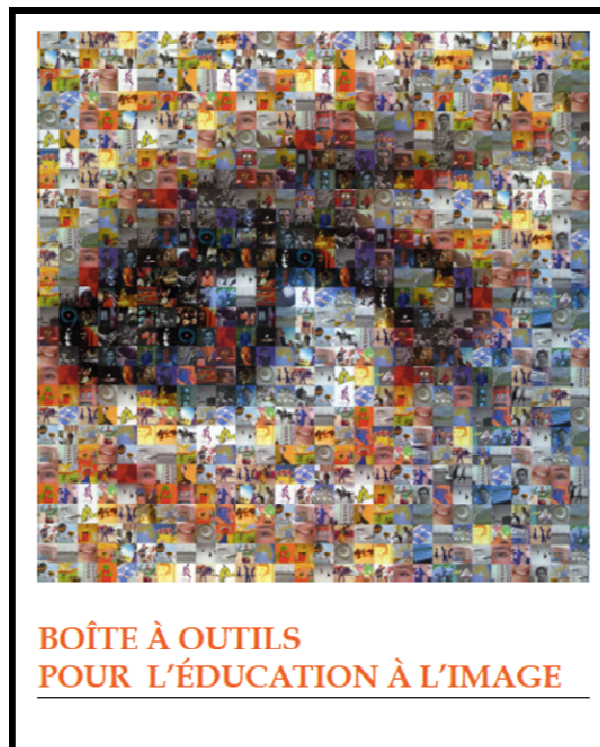
<http://www.cndp.fr/crdp-reims/index.php?id=1917>

4) Boîte à outils pour l'éducation à l'image

Domaine : Education à l'image

Ce document, réalisé par Adrien Heudier (alors étudiant en Master 2 professionnel - Didactique(s) de l'image, Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle), référence des outils pédagogiques pertinents dans le domaine de l'éducation à l'image.

<http://www.centreimages.fr/ressources.pdf>



5) Le théâtre d'ombre

Objectif : Connaître et utiliser le théâtre d'ombre comme support de création.

Raconter avec les ombres

La 7^e séance du parcours pédagogique « Ombres et lumière » de l'UPOPI montre comment il est possible de raconter des histoires avec des images.

<http://upopi.ciclic.fr/transmettre/parcours-pedagogiques/ombres-et-lumiere/seance-7-raconter-avec-des-ombres>.

Théâtre d'ombre

De même, la fondation La main à la pâte propose un guide pédagogique « Ombres et lumière » ayant pour objectif la mise en œuvre de l'étude des ombres et de la lumière dans des classes de CP et CE1. Réalisé par Nicolas Demarthe, il s'intéresse au théâtre d'ombre dans sa 5^e séance :

<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/48573/sequence-5-theatre-dombre>.

6) Les films d'animation

Objectif : Créer un film d'animation

Création d'un dessin animé à l'aide des logiciels Scratch et Scratch junior



Scratch est un logiciel conçu pour initier les élèves à des concepts fondamentaux en mathématiques et en informatique. Il repose sur une approche ludique et propose à ses utilisateurs de les aider à créer, à raisonner et à coopérer sur le Web. Il est possible de créer un dessin animé avec Scratch.

Scratch : <http://scratch.mit.edu/>



Pour bien commencer avec Scratch

Ce guide a été créé par Natalie Rusk et d'autres membres de l'équipe de développement de Scratch.

<http://scratchfr.free.fr/g1s4e7/GSv14fr210809.pdf>

Scratch junior (ScratchJr) se présente sous la forme d'une application pour tablettes fonctionnant sous Android et iOS. Les liens sont disponibles ici : <https://www.scratchjr.org>



Scratch Junior sur tablettes iPad et Android est une application gratuite entièrement inspirée du concept initial de Scratch. Les enfants peuvent programmer des histoires et des petits jeux interactifs.

Ressources et outils

Le Canopé d'Amiens recense les ressources, outils et jeux relatifs au thème « De l'image animée à la production audiovisuelle » sur le lien suivant :

https://canope.ac-amiens.fr/cddpoise/blog_mediatheque/?p=12348.

7) Les métiers en lien avec les effets spéciaux

Objectif : Connaître les métiers qui sont en lien avec les effets spéciaux.

- Maquilleur / maquilleuse artistique
Faux nez, masques... le maquilleur artistique transforme les acteurs selon les indications du metteur en scène ou du réalisateur. Ce professionnel créatif donne vie à des personnages imaginaires pour le cinéma, le théâtre ou les spectacles vivants.
<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/maquilleur-maquilleuse-artistique>
- Chef de projet multimédia
Le chef de projet multimédia coordonne l'ensemble de la production d'un projet multimédia. Son objectif : proposer au client un produit de qualité, dans les délais impartis et respectant le budget défini au préalable.
<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/chef-de-projet-multimedia>
- Animateur / animatrice 2D et 3D
Maître du mouvement, l'animateur 2D et 3D est d'abord un artiste, spécialiste des images de synthèse. Cinéma, jeux vidéo, publicité ou site Internet, les projets d'animation ne manquent pas, et attirent de plus en plus de jeunes.
<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/animateur-animatrice-2D-et-3D>
- Accessoiriste
Dénicher, réparer, fabriquer des objets, telles sont les missions de l'accessoiriste. Objectif : donner un côté réaliste à un projet artistique tout en restant fidèle aux intentions du metteur en scène.
<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/accessoiriste>

- Chef monteur/cheffe monteuse
Après le tournage, le chef monteur donne du sens et une esthétique à un projet audiovisuel en choisissant et assemblant les plans, et en calant le son. Il exerce son art dans l'ombre du réalisateur, avec un sens de l'écoute non dénué d'esprit critique.
<http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Metier/Metiers/chef-monteur-cheffe-monteuse>

IV Informations pratiques

Adresse

Cité des sciences et de l'industrie
30 avenue Corentin-Cariou
75019 Paris
www.cite-sciences.fr

Accès

Métro : Porte de la Villette (L7)
Bus : 139, 150, 152
Tramway : Porte de la Villette (Ligne 3b)

Horaires d'ouverture

Du mardi au samedi de 10 h à 18 h, le dimanche de 10 h à 19 h.

Tarifs extrascolaires (en vigueur au 1^{er} septembre 2017)

Tarif d'entrée aux expositions d'Explora :
4,50 € par participant, une entrée gratuite pour 12 payantes.

Tout billet acheté donne droit aux expositions et à une entrée au *Cinéma Louis Lumière* et au sous-marin *Argonaute* (dans la limite des places disponibles) + une entrée au Planétarium sur réservation.

Réservation groupes



resagroupescite@univscience.fr



01 40 05 12 12



01 40 05 81 90



Cité des sciences et de l'industrie
Service groupes
30 avenue Corentin-Cariou
75930 Paris Cedex 19