Introduction à la
Photographie Algorithmique

GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique

Jean-François Lalonde, Hiver 2018

Mon cheminement

UNIVERSITÉ LAVAL

2000-04
Bacc. en génie informatique

Carnegie Mellon

2004-06
M.S. en robotique

Carnegie Mellon

2006-11
Ph.D. en robotique

Disney Research Pittsburgh

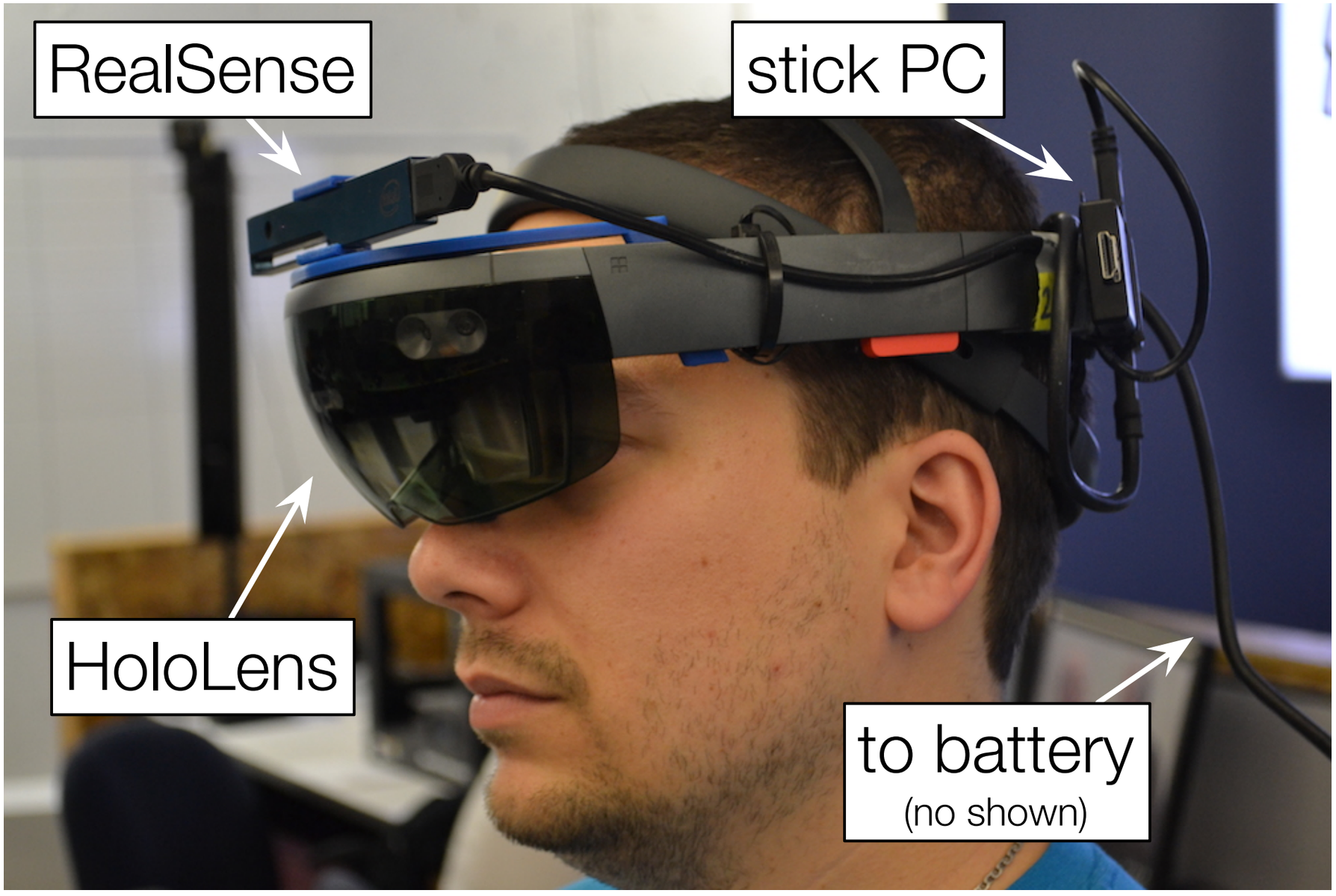
2011-13
Post-doc chez Disney

UNIVERSITÉ LAVAL

2013-…
Prof. en GEL-GIF

Réalité augmentée & intelligence artificielle

https://vimeo.com/175462212



UNIVERSITÉ LAVAL

FRIMA

avec Mathieu Garon, Pierre-Olivier Boulet (U. Laval), Jean-Philippe Doiron et Luc Beaulieu (Frima Studio)

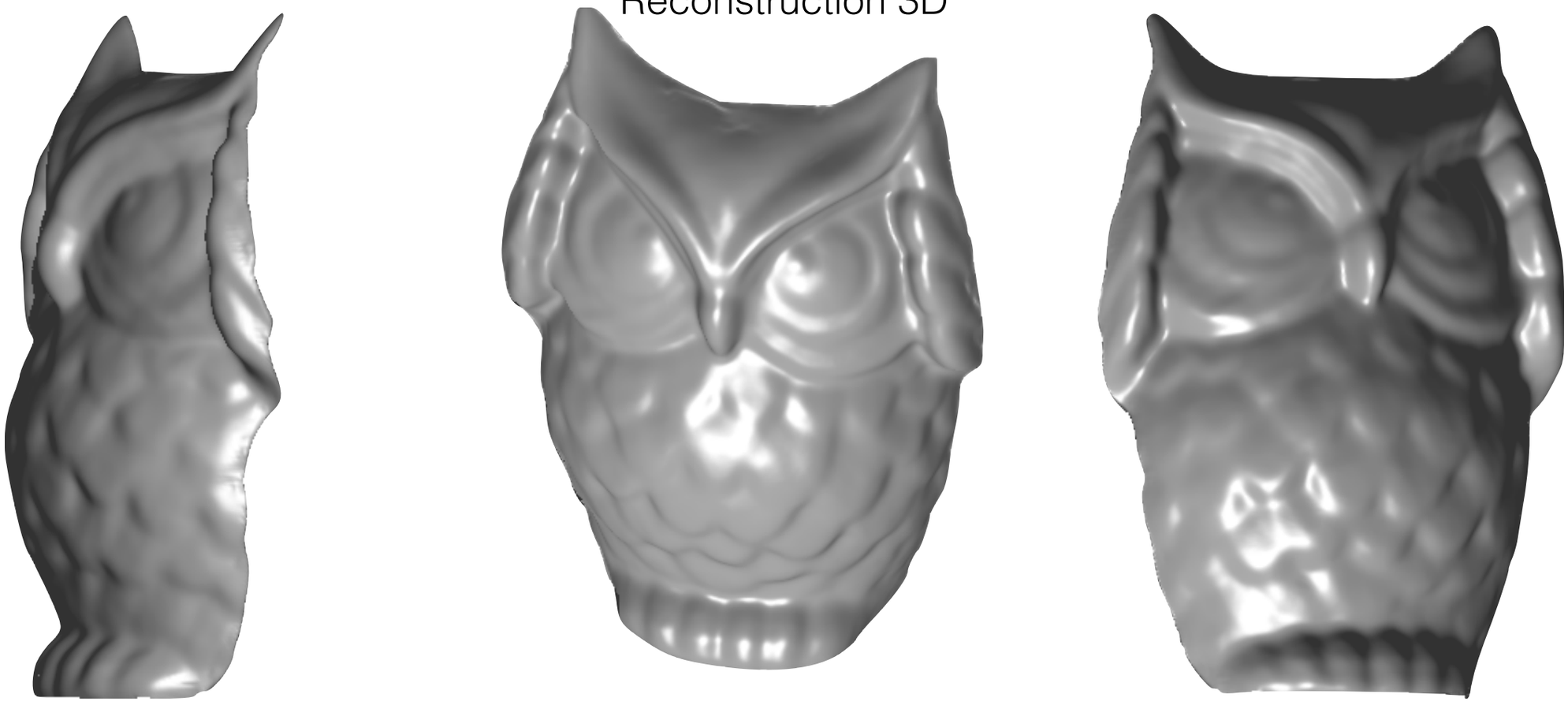
Analyse de l’éclairage extérieur

(www.hdrdb.com)

Reconstruction 3D

Photos extérieures

Reconstruction 3D



avec Yannick Hold-Geoffroy (U. Laval) et Paulo Gotardo (Disney Research)

Disney Research Pittsburgh

Éclairage extérieur automatique

avec Yannick Hold-Geoffroy (U. Laval), Kalyan Sunkavalli, Sunil Hadap, Emiliano Gambaretto (Adobe Research)

Éclairage intérieur automatique

avec Marc-André Gardner (U. Laval), K. Sunkavalli, E. Yumer, X. Shen, S. Hadap, E. Gambaretto (Adobe Research), and C. Gagné (U. Laval)

Éclairage intérieur automatique

avec Marc-André Gardner (U. Laval), K. Sunkavalli, E. Yumer, X. Shen, S. Hadap, E. Gambaretto (Adobe Research), and C. Gagné (U. Laval)

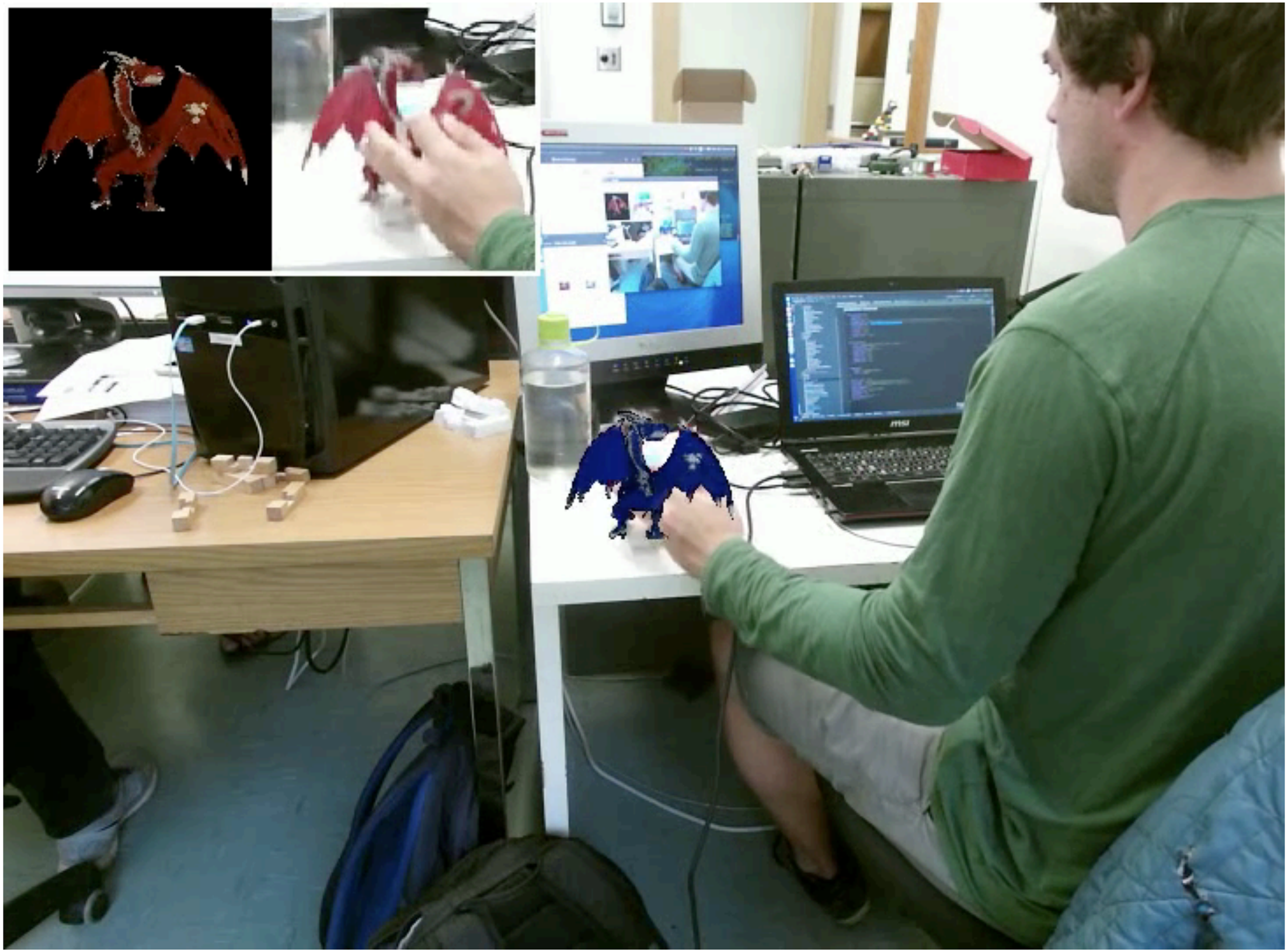
Éclairage intérieur automatique

avec Marc-André Gardner (U. Laval), K. Sunkavalli, E. Yumer, X. Shen, S. Hadap, E. Gambaretto (Adobe Research), and C. Gagné (U. Laval)

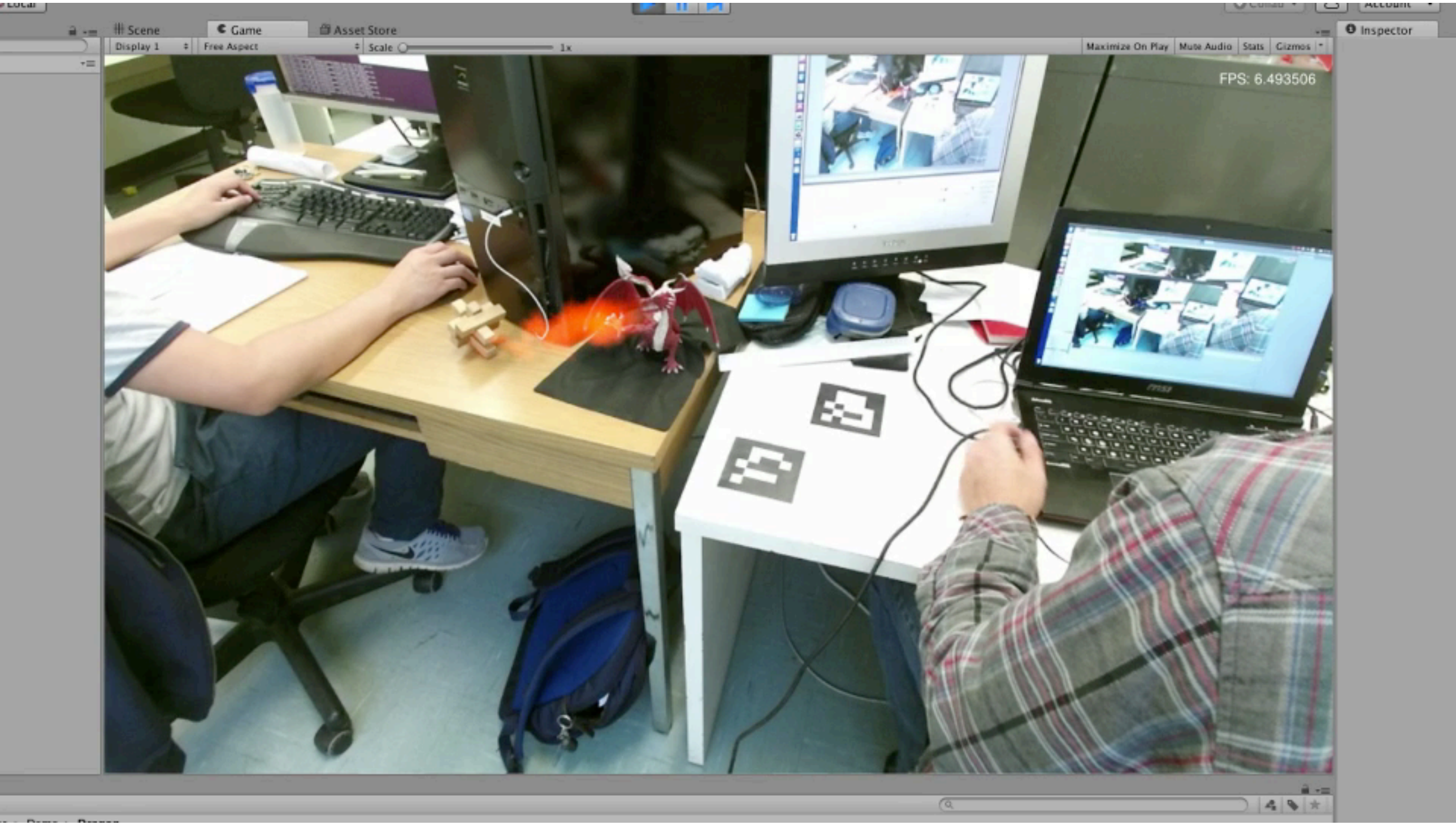
Suivi d’objets en 3D (début 2017)

avec Mathieu Garon, Pierre-Olivier Boulet (U. Laval)

Suivi d’objets en 3D (fin 2017)

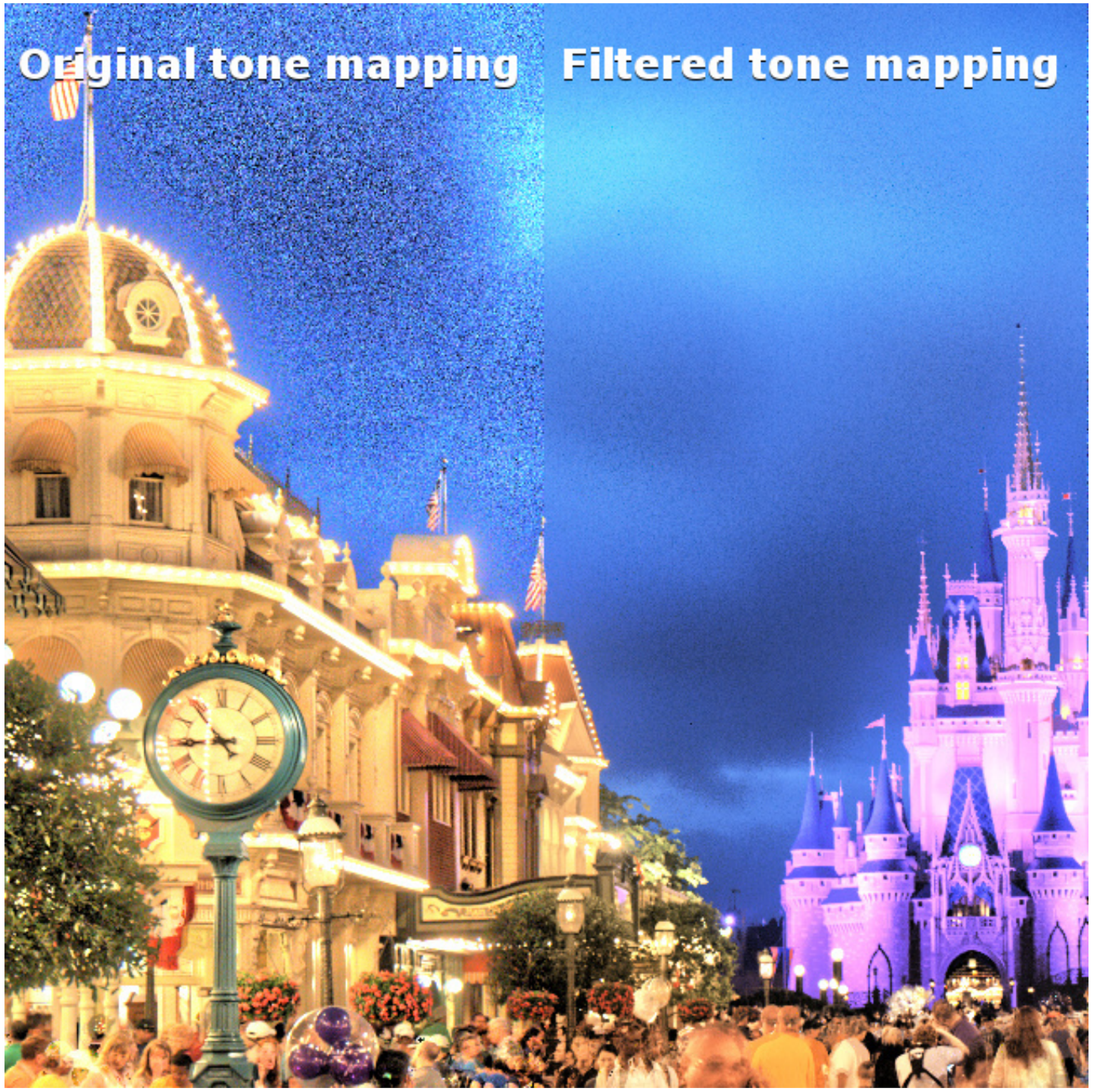


«Game of thrones» dans votre salon



Meilleures caméras

Amélioration du mode “HDR”



avec Tunc Aydin, Rafael Tena, Iain Matthews (Disney Research), Miguel Granados et Christian Theobalt (MPI)

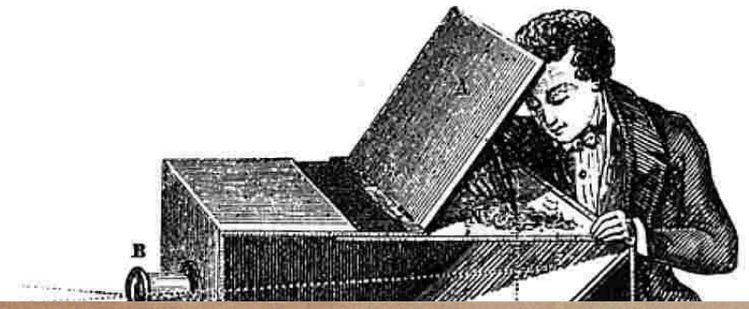
Disney Research Pittsburgh

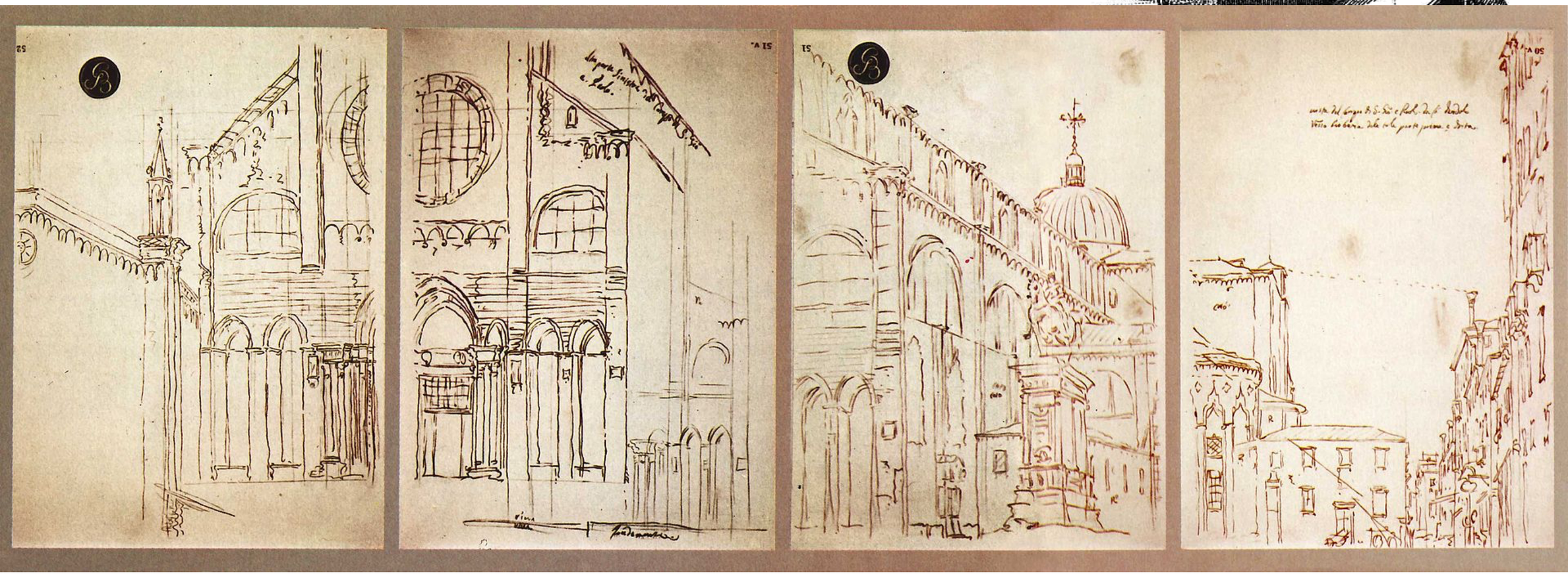
De la camera obscura à la caméra algorithmique

Camera obscura

Unknown, 17th century, public domain

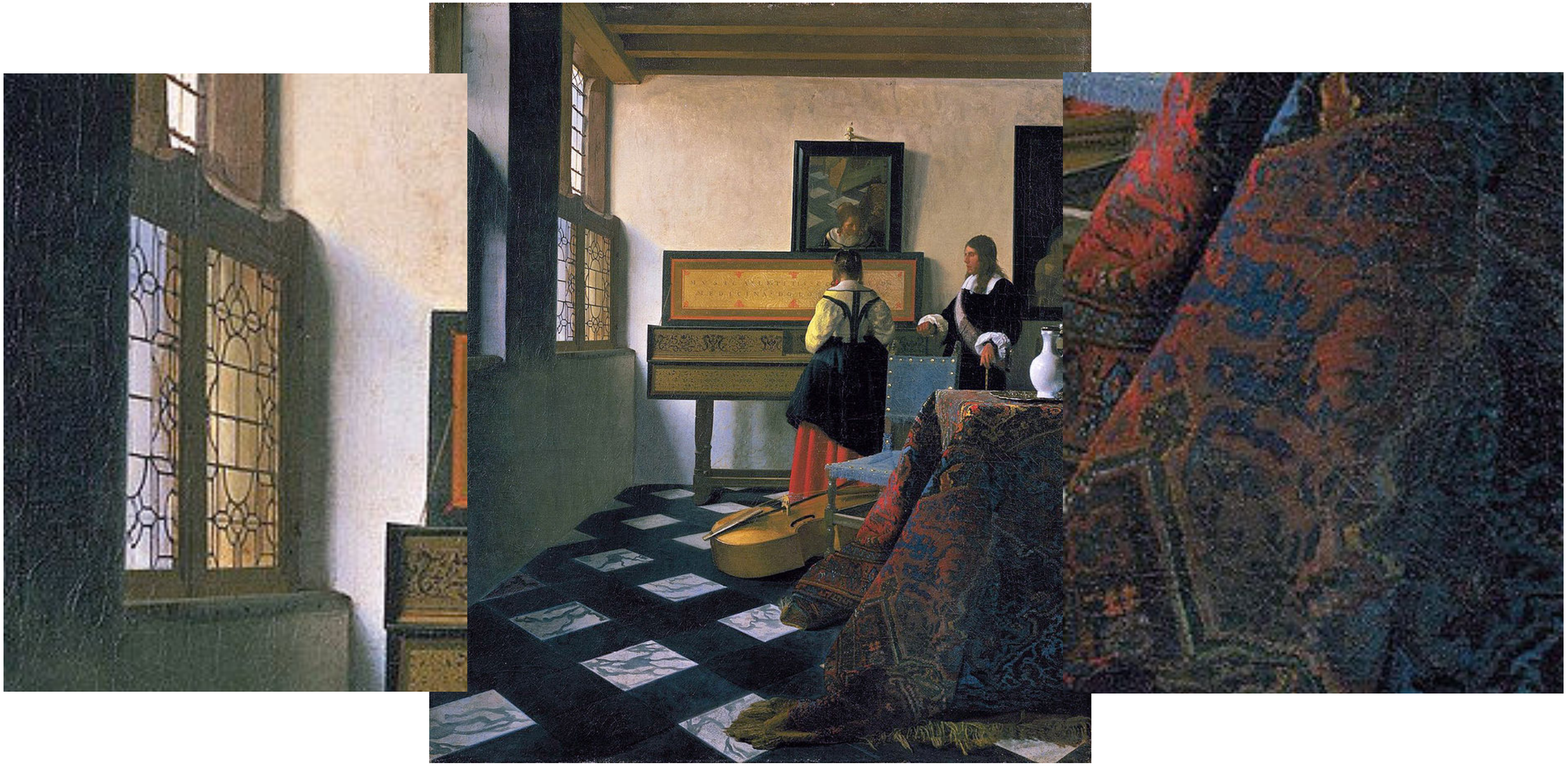
Camera obscura (18e siècle)





Canaletto, 18th century, public domain

Vermeer et le réalisme

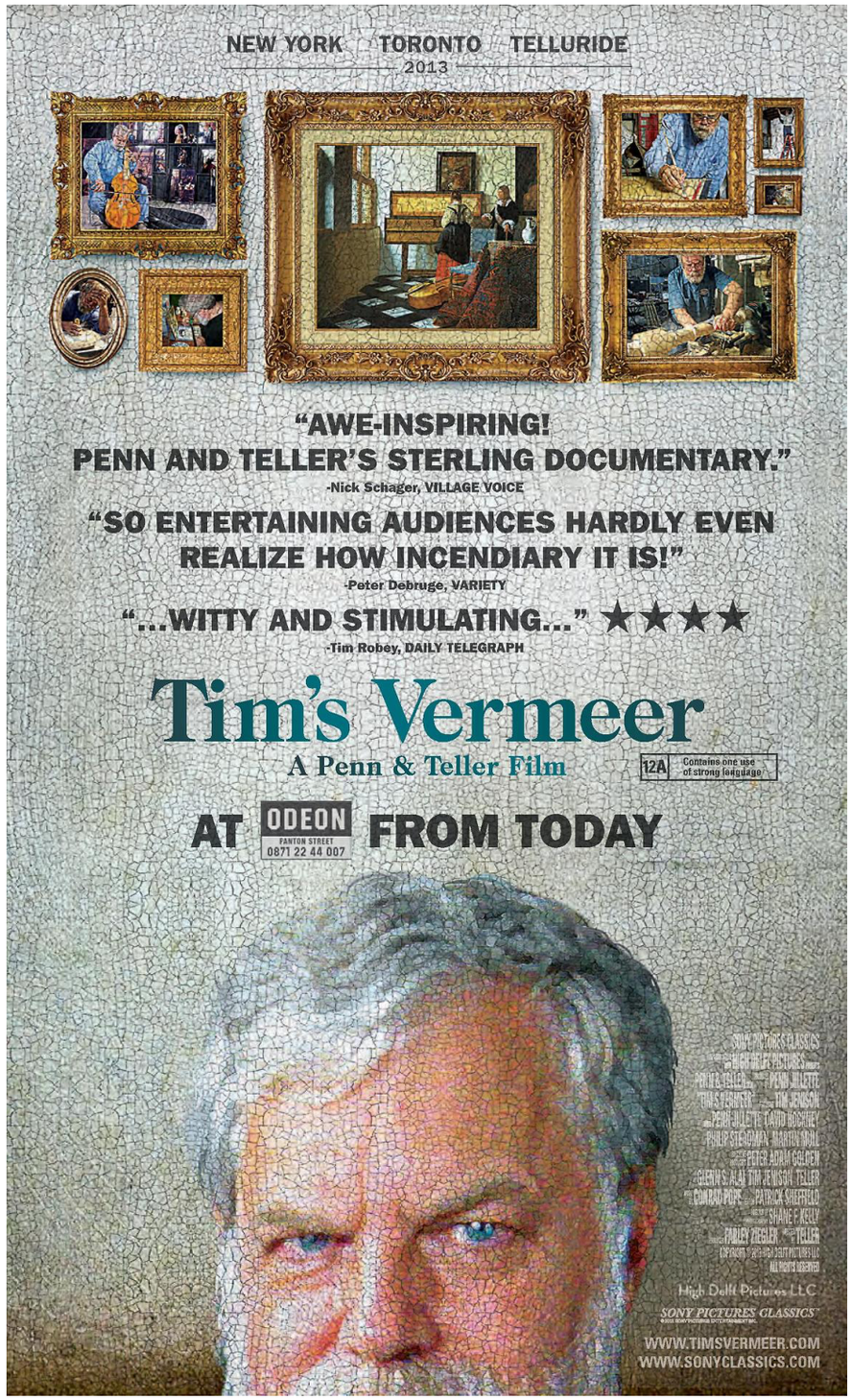


Johannes Vermeer, La leçon de musique (1662–1665)

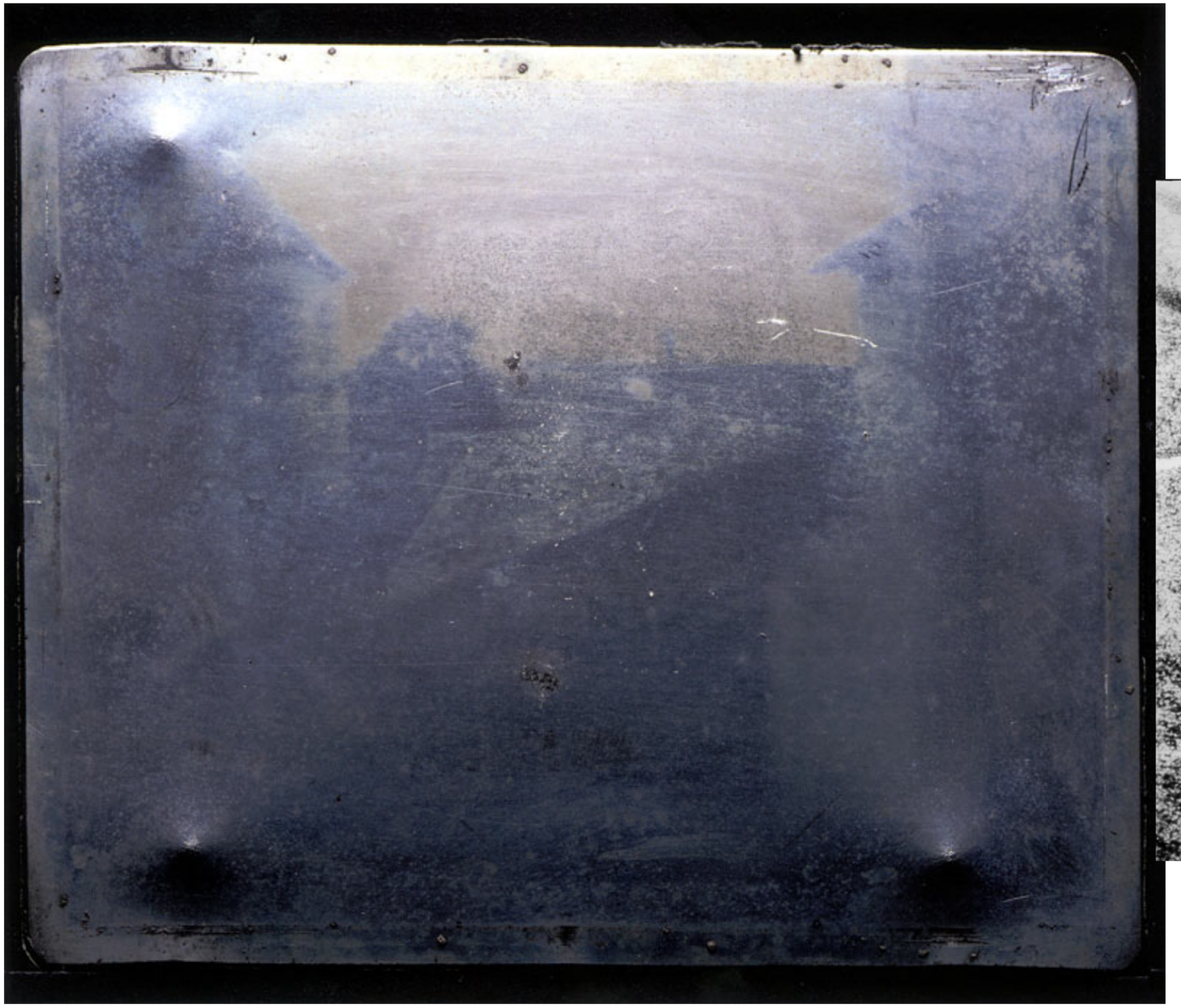
Petit détour: Tim’s Vermeer

Preview:
https://www.youtube.com/watch?v=CS_HUWs9c8c

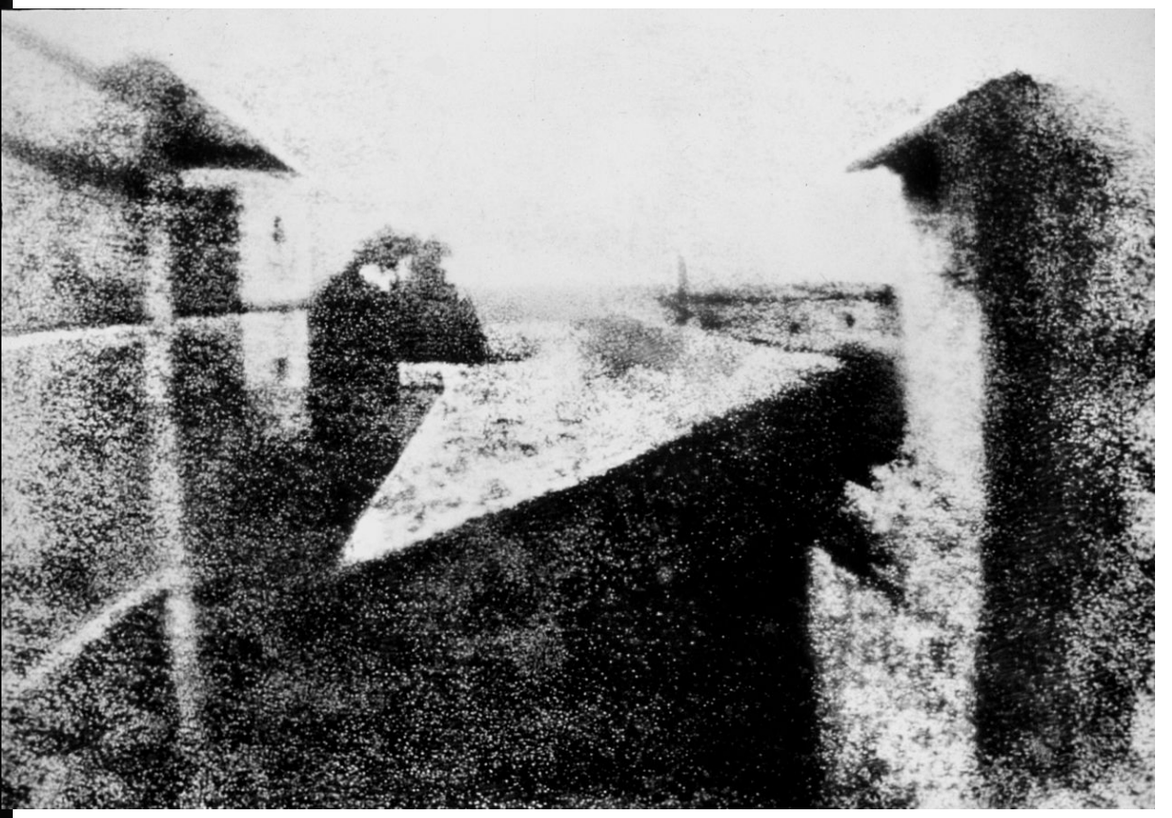
Film disponible sur Netflix



Photographie la plus ancienne (c.1826)



Joseph Nicéphore Niépce. “Le point de vue de la fenêtre” c.1826.
Photo by J. Paul Getty Museum, from petapixel



Joseph Nicéphore Niépce. “Le point de vue de la fenêtre” c.1826.
Enhanced by Helmut Gersheim, c. 1952
public domain

Première photographie (c.1826)

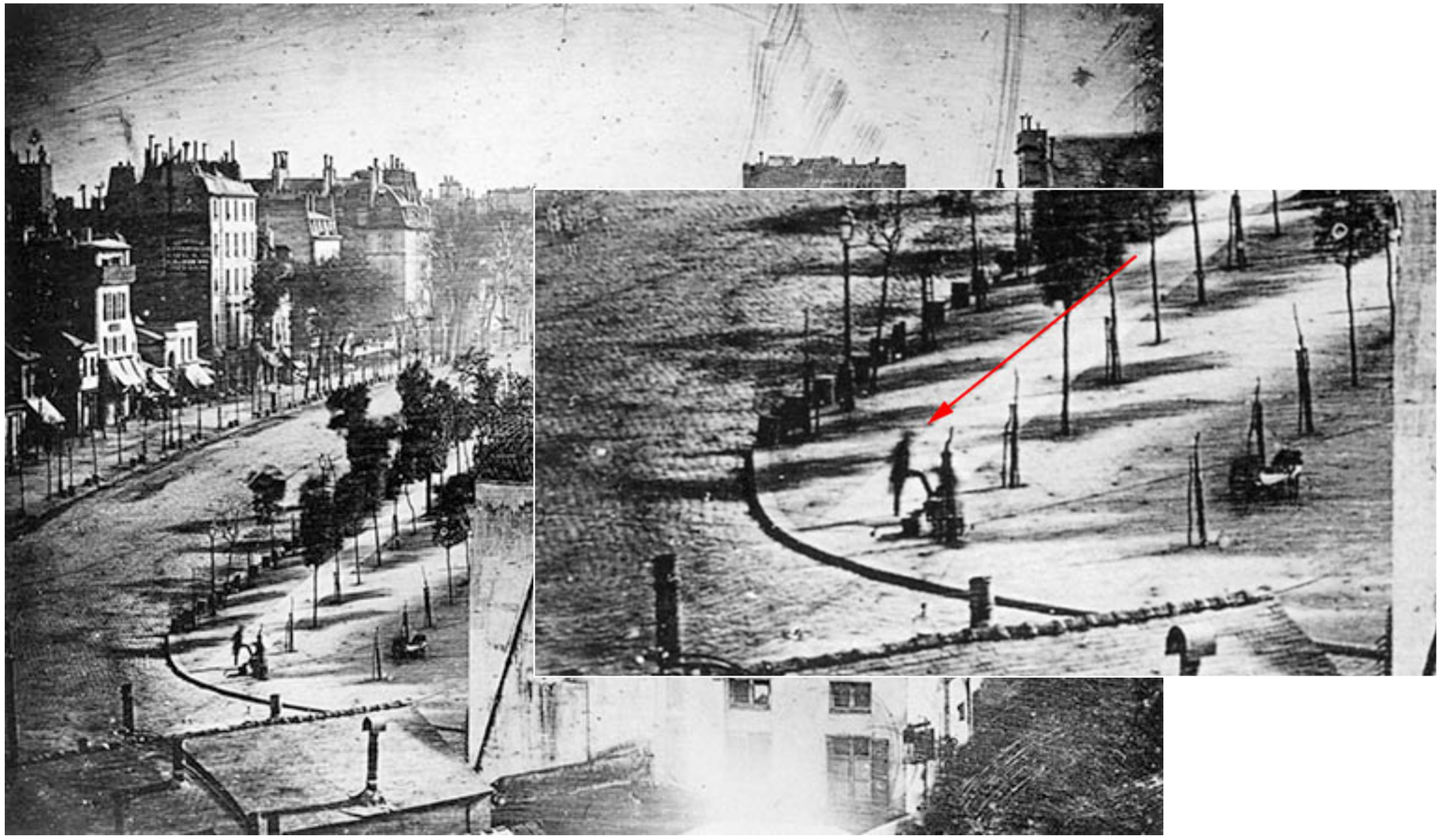
Joseph Nicéphore Niépce. Source: public domain

Photo Musée Niécephore Niépce/Chalon-sur-Saône, from petapixel

Premier “daguerrotype”

21
Louis Jaques Mande Daguerre, “L’atelier de l’artiste”, 1837, public domain

Première photo d’un humain (1838)

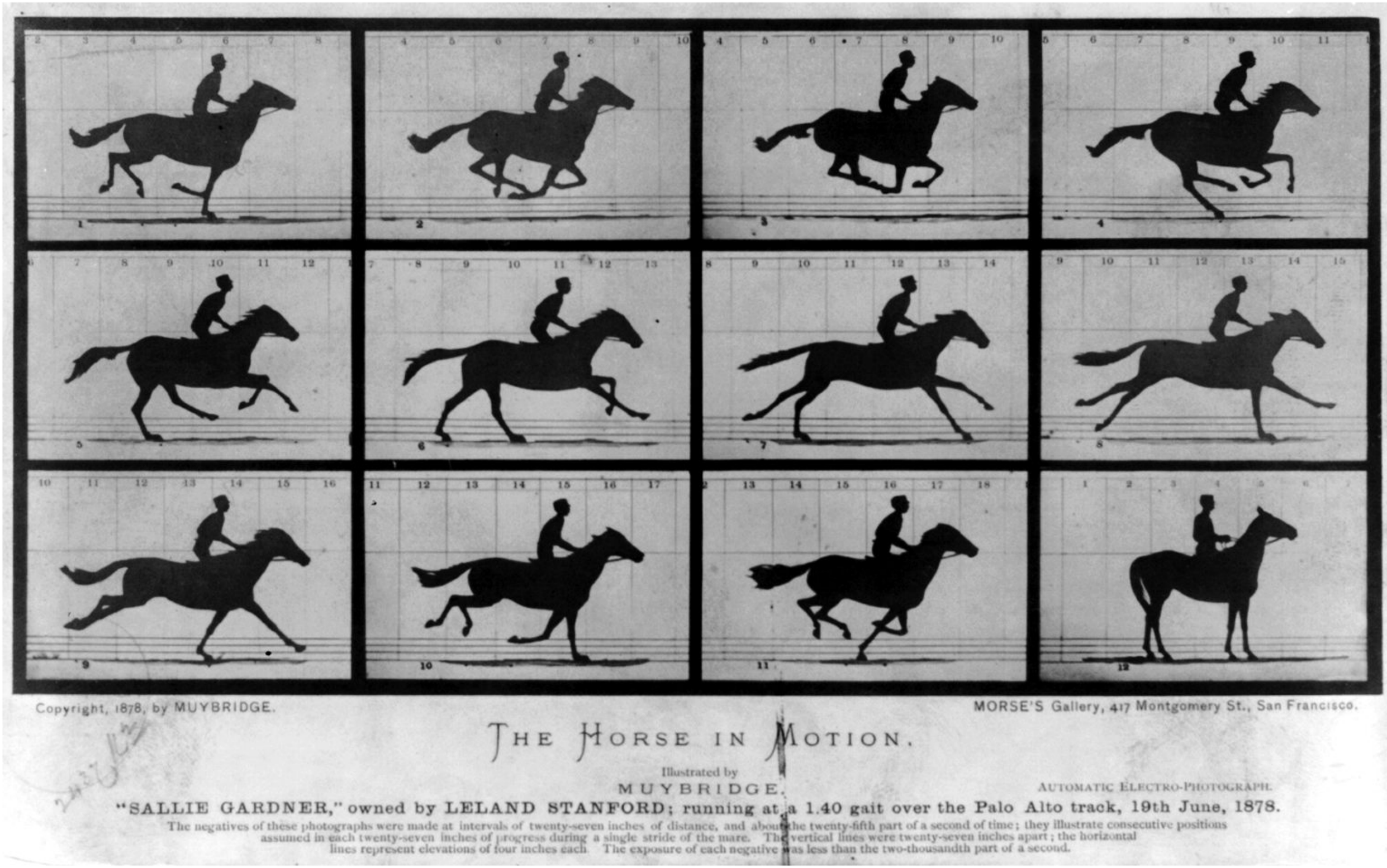


Louis Daguerre, “Le boulevard du Temple”, 1838, from petapixel

Premier selfie (1839)

Robert Cornelius, “The first light picture ever taken”, 1839, from petapixel

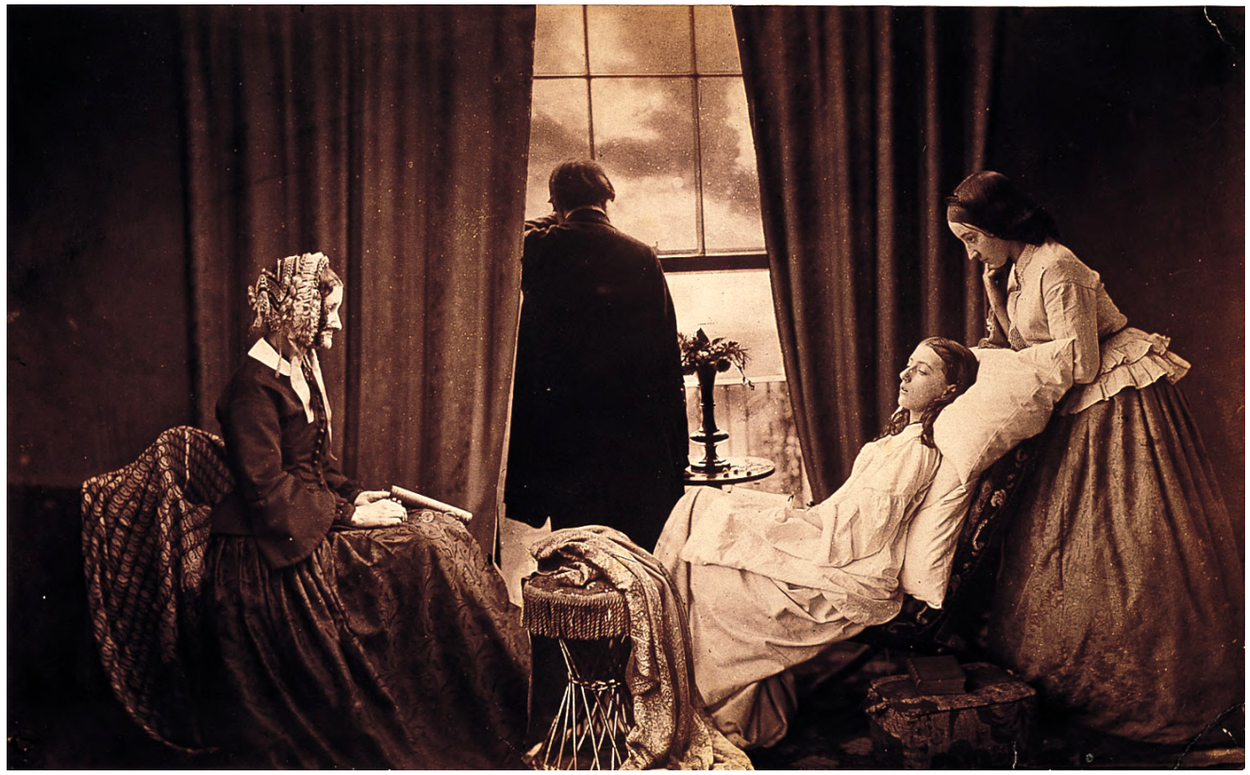
“The 1821 derby at Epsom”, Jean Louis Théodore Géricault, 1821, public domain



"The horse in motion", Eadweard Muybridge, 1878, public domain

Qu’est-ce que la photo?

5 négatifs combinés

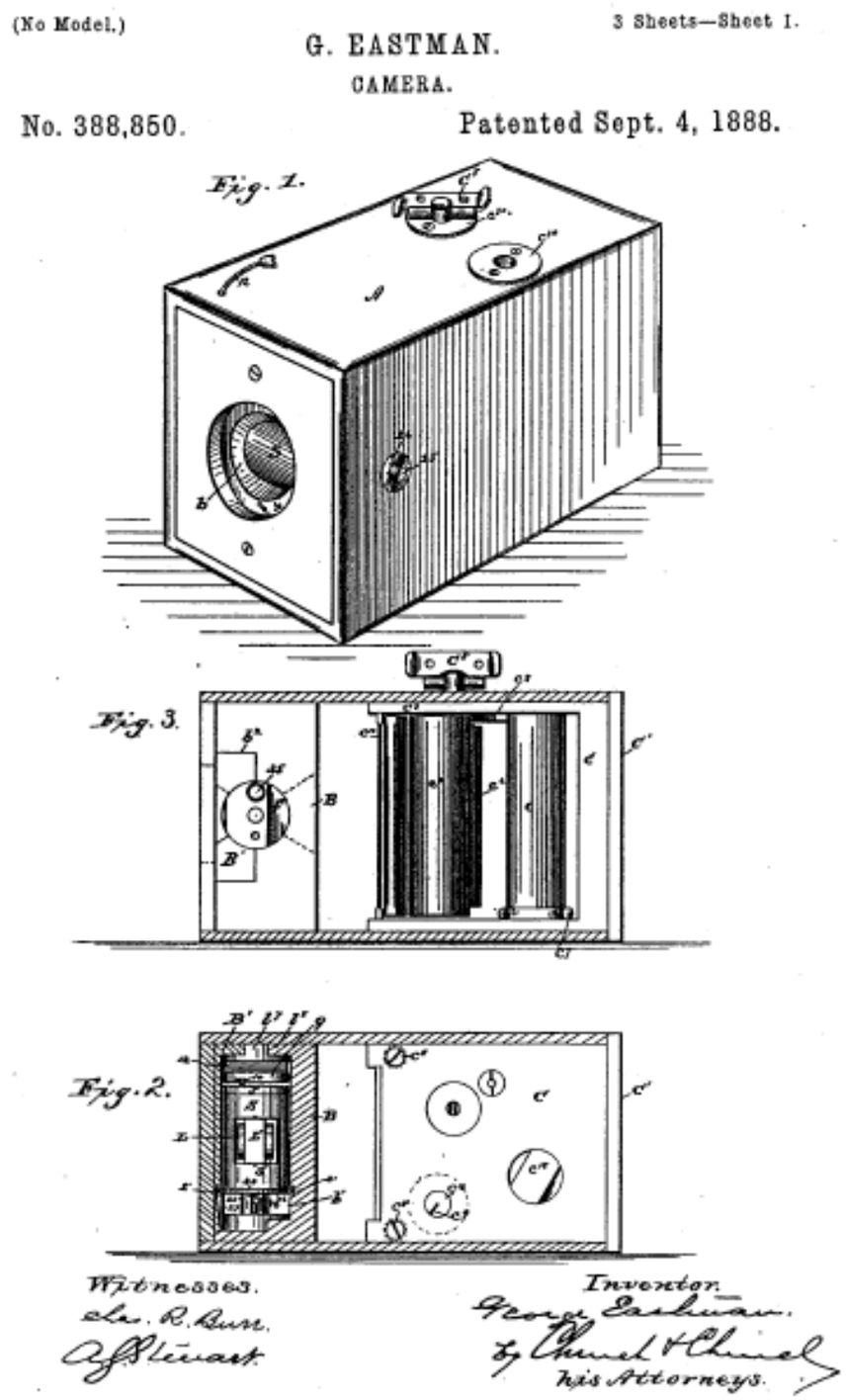


Henry Peach Robinson, “Fading away”, 1858, public domain

Une seule photo, pas de retouche

Peter Henry Emerson, “At Plough, The End of the Furrow”, 1887, public domain

Eastman Kodak (1888)



U.S. patent no. 388,850, issued to George Eastman, September 4, 1888

Composition

“le moment décisif”
Henri Cartier-Bresson

Henri Cartier-Bresson,© Magnum Photos

Système de zones (c.1939)

Ansel Adams, “The Tetons and the Snake River”, 1942, public domain

Première photo numérique (1957)

Resolution: 176x176

Russell Kirsch, “Walden”, 1957, from petapixel

Première caméra numérique (1975)

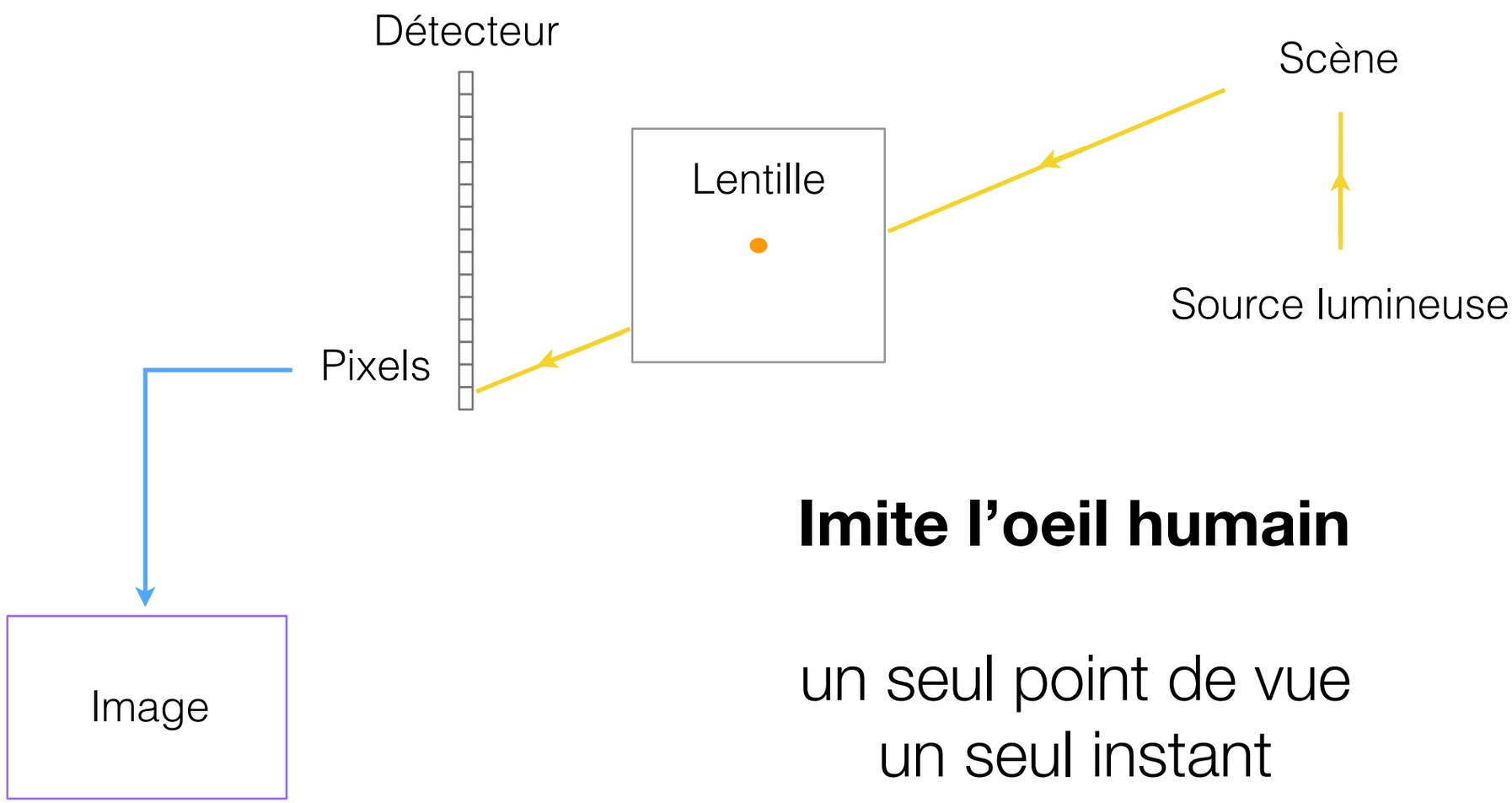
Steve Sasson, Eastman Kodak. Photo credit: Eastman Kodak

Caméras numériques modernes

Credit: dslrcameralife.com

Credit: Apple

Photographie « traditionnelle »

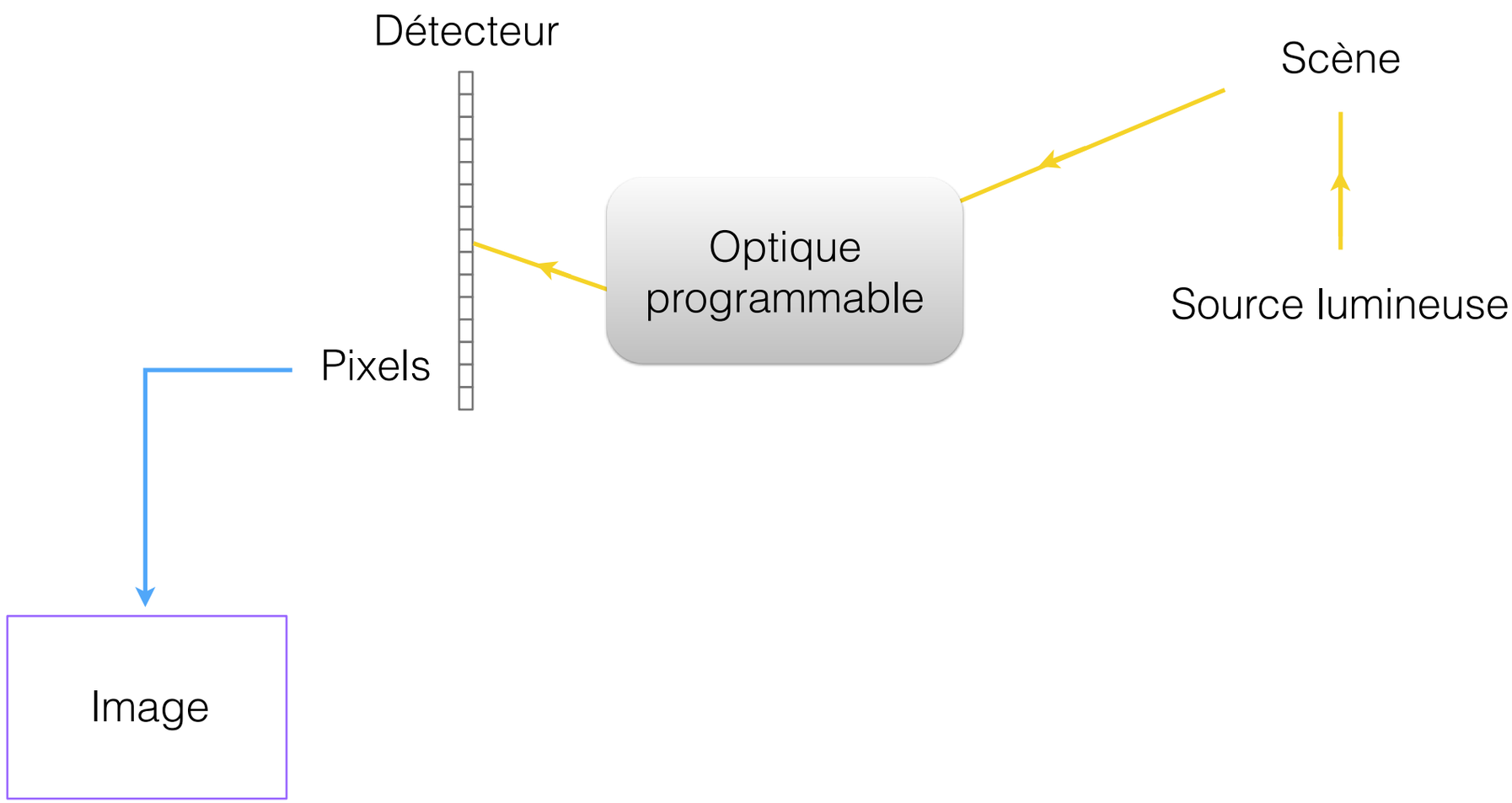


Imite l'oeil humain

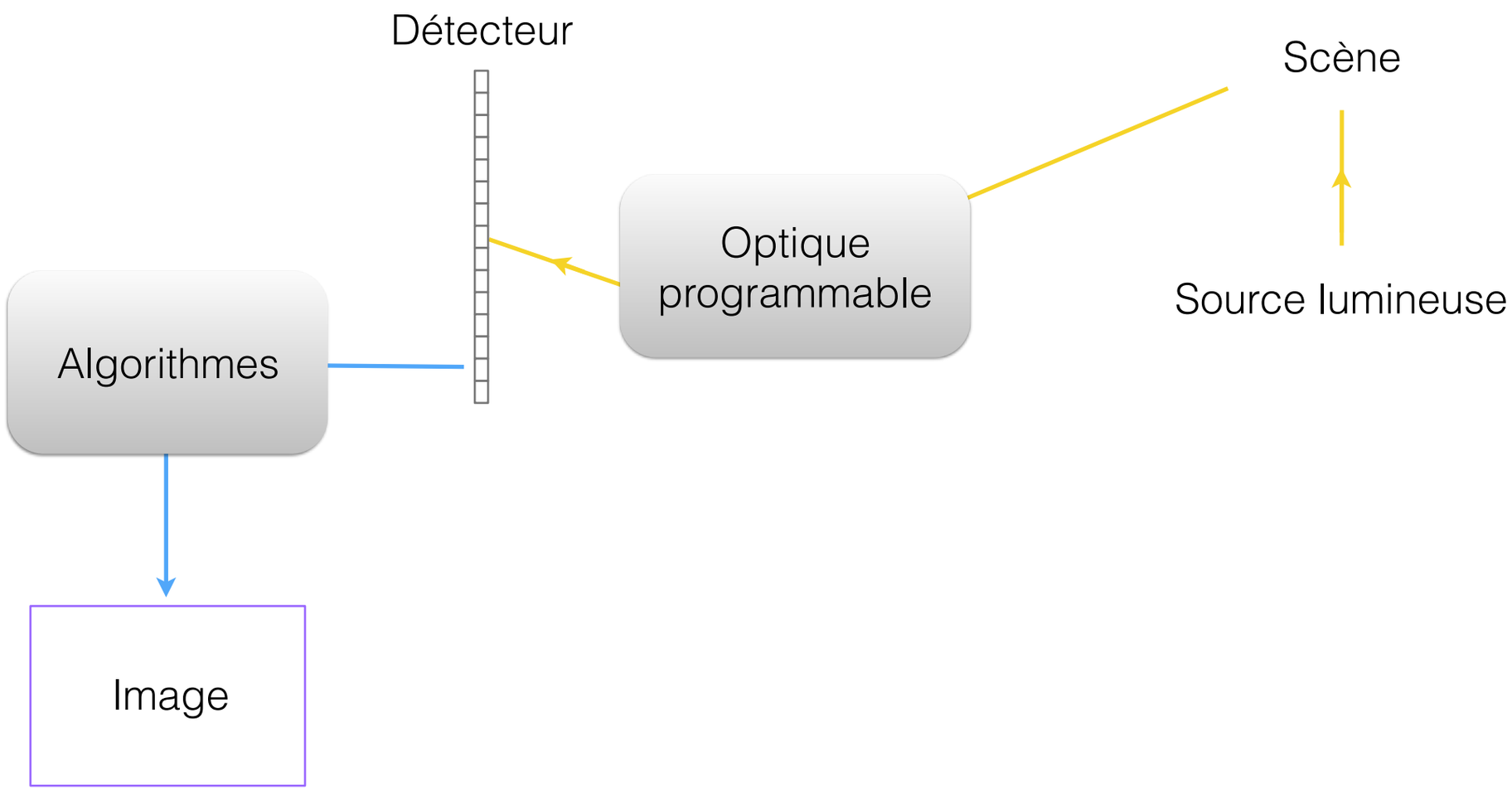
un seul point de vue
un seul instant
profondeur de champ fixe
illumination fixe
monde statique

Slide credit: Shree Nayar

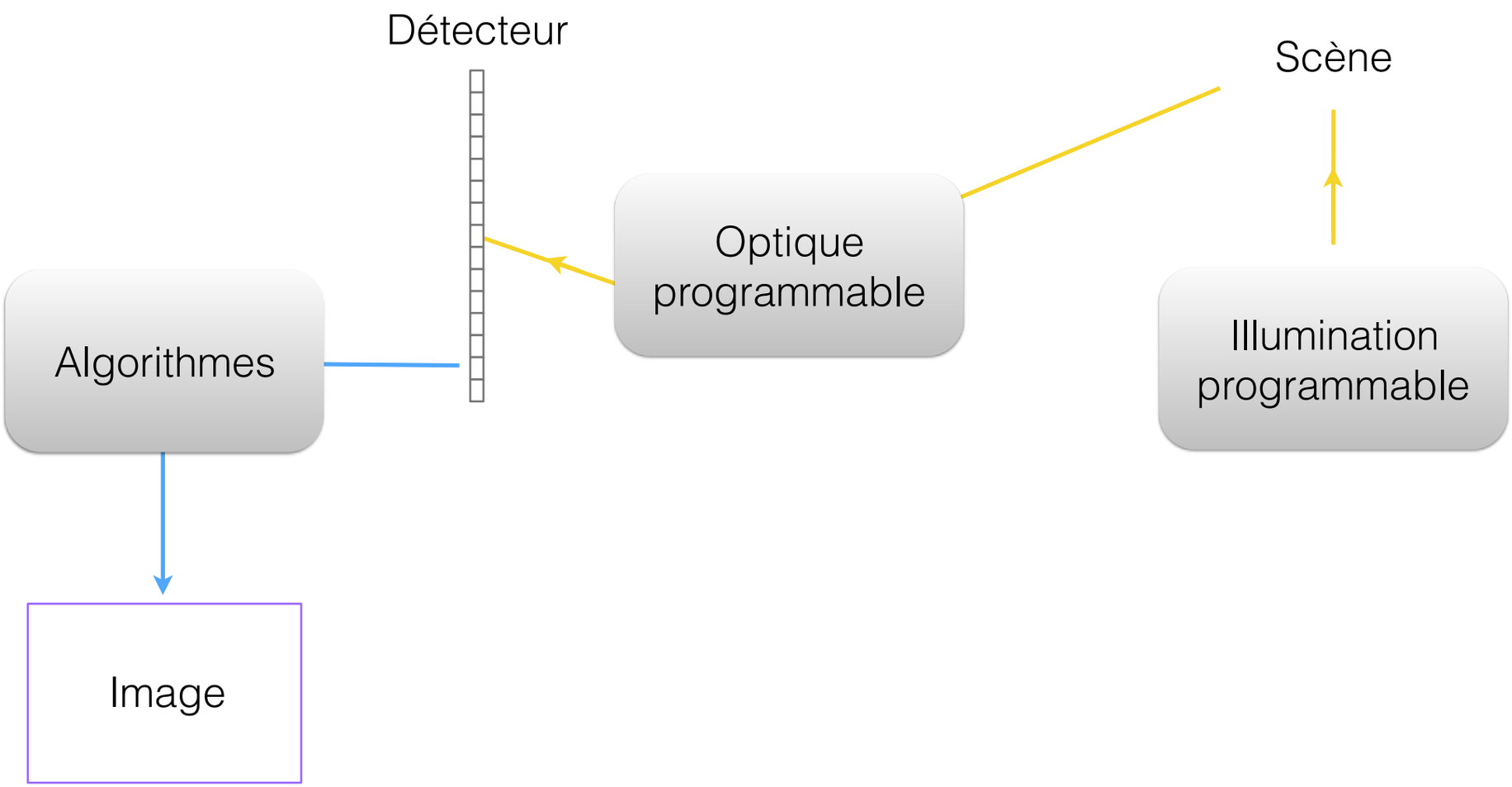
Photographie algorithmique



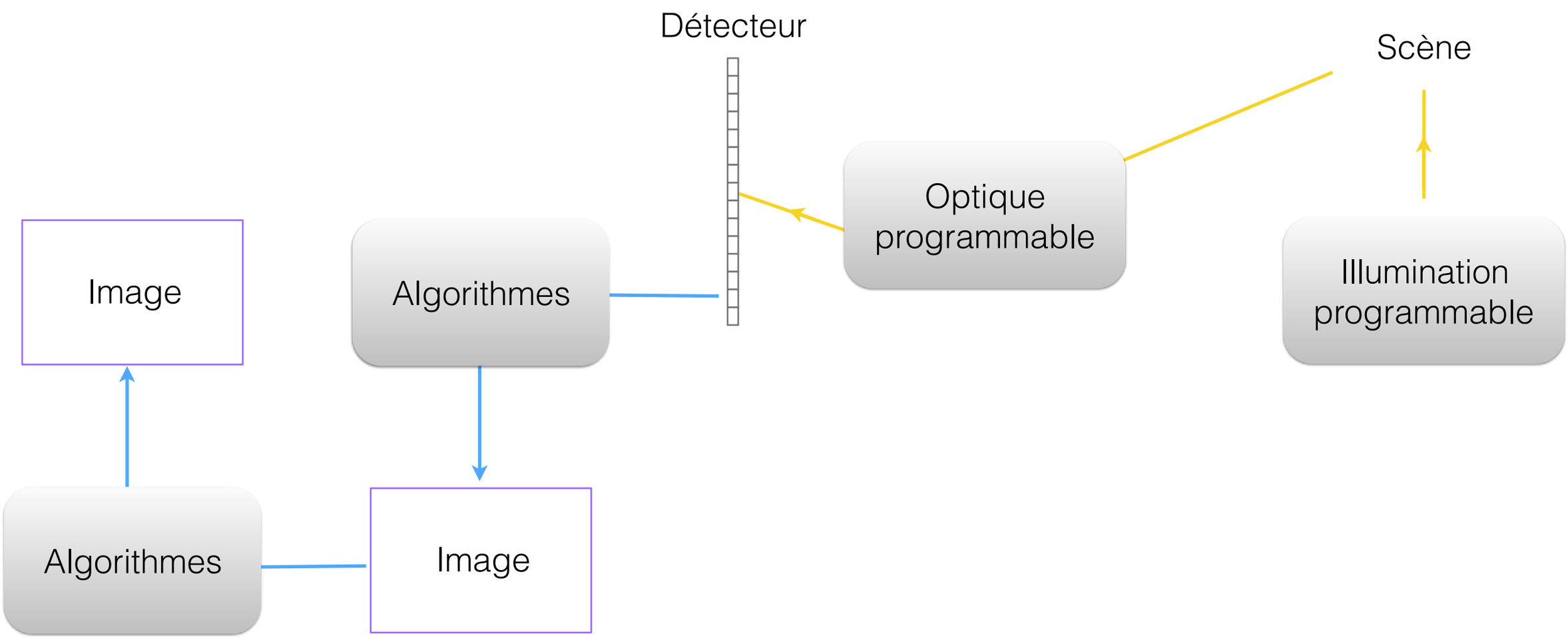
Photographie algorithmique



Photographie algorithmique



Photographie algorithmique



Photographie algorithmique

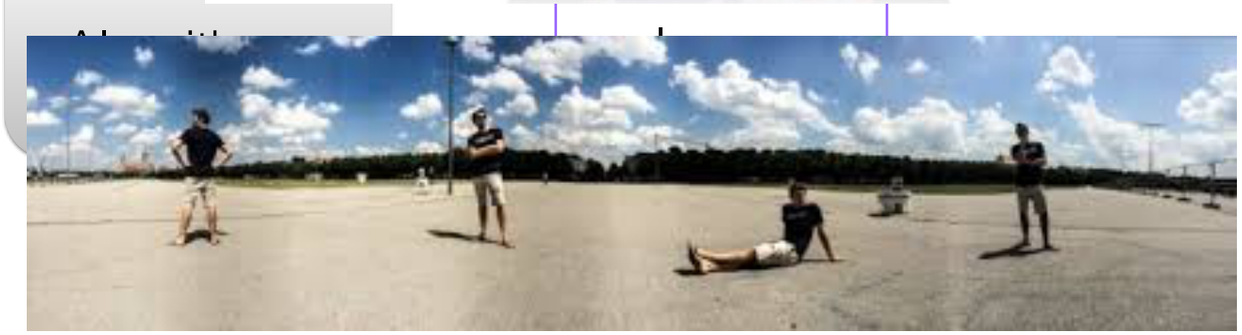
Détecteur

Optiqu
programm

le

Image

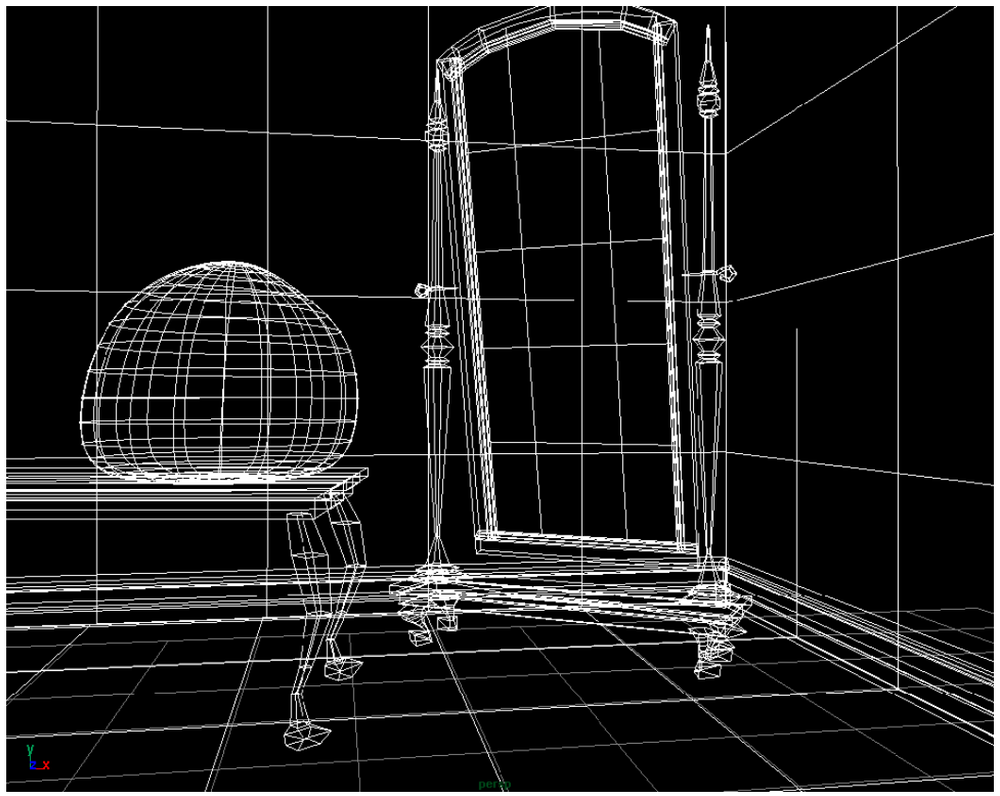
Algorithmes



Et que dire de l’infographie?

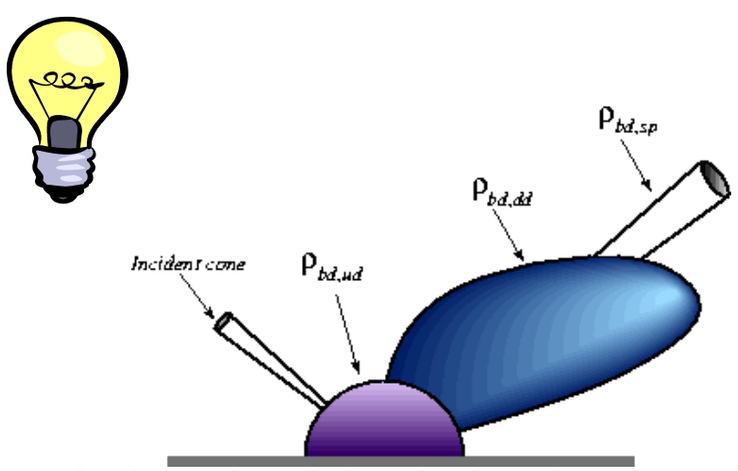
Luxo Jr. Pixar 1986

Infographie traditionnelle



Géométrie

Rendu



Simulation des lois de la physique

SIMULATION

Infographie

Qu’est-ce qui ne va pas?

La richesse de notre monde

Photo Svetlana Lazebnik

Qu’est-ce qui est difficile à modéliser?

Photo Svetlana Lazebnik

Les gens

“Final Fantasy”

Photo Alyosha Efros

Visages & cheveux

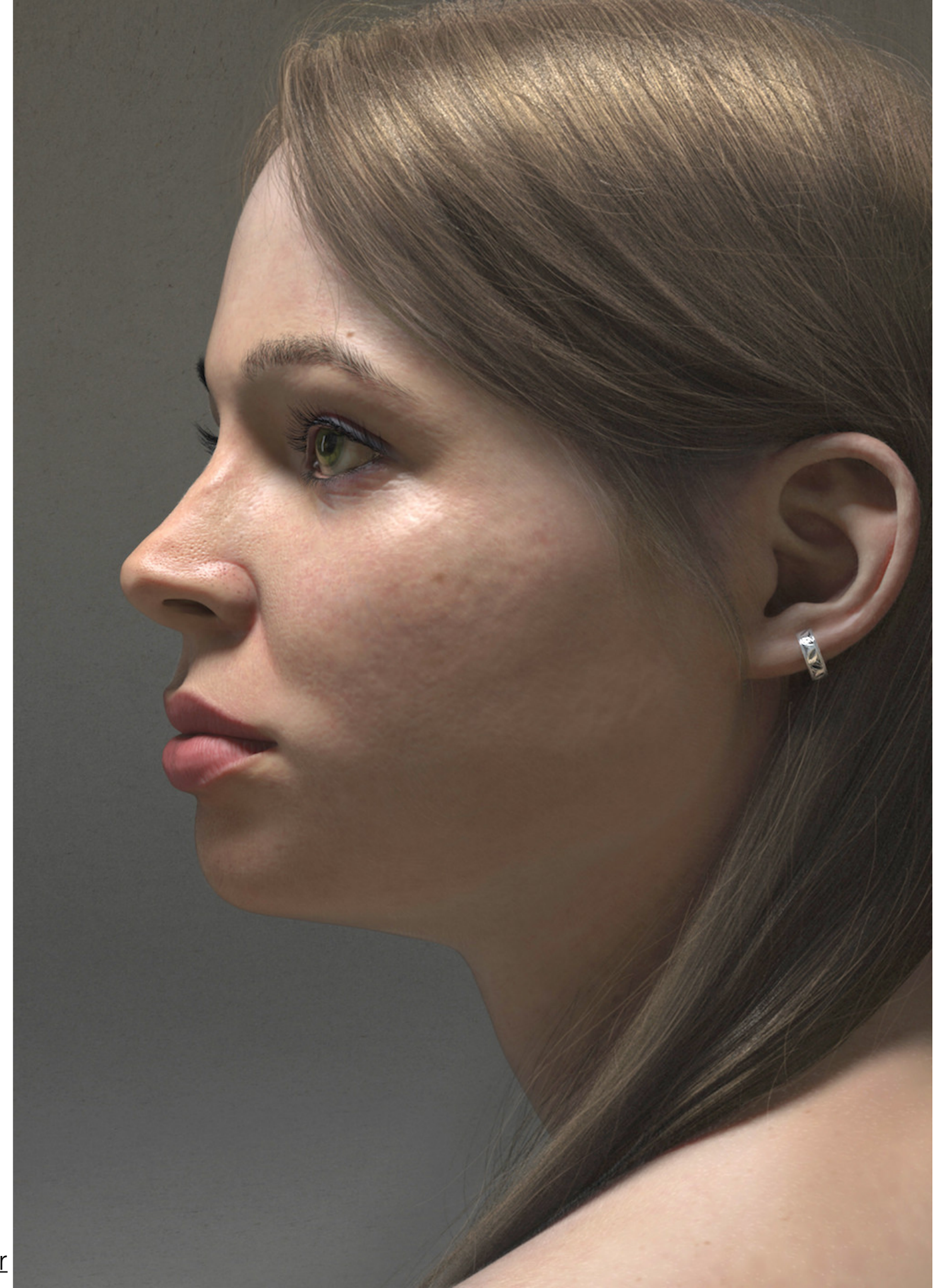
“Final Fantasy”

Photo Joaquin Rosales Gomez

Photo ou rendu?

Crédit: Yuri Alexander

Photo ou rendu?



Crédit: Yuri Alexander

Pas pour tout le monde…

http://www.yurialexander.com/tutorials/realistic-skin-detail-and-color/

Le spectre du réalisme

Infographie

Photographie Algorithmique

Photographie

réalisme
capture
manipulation

facile de créer de nouveaux mondes

facile de manipuler le point de vue, la disposition des objets, etc.

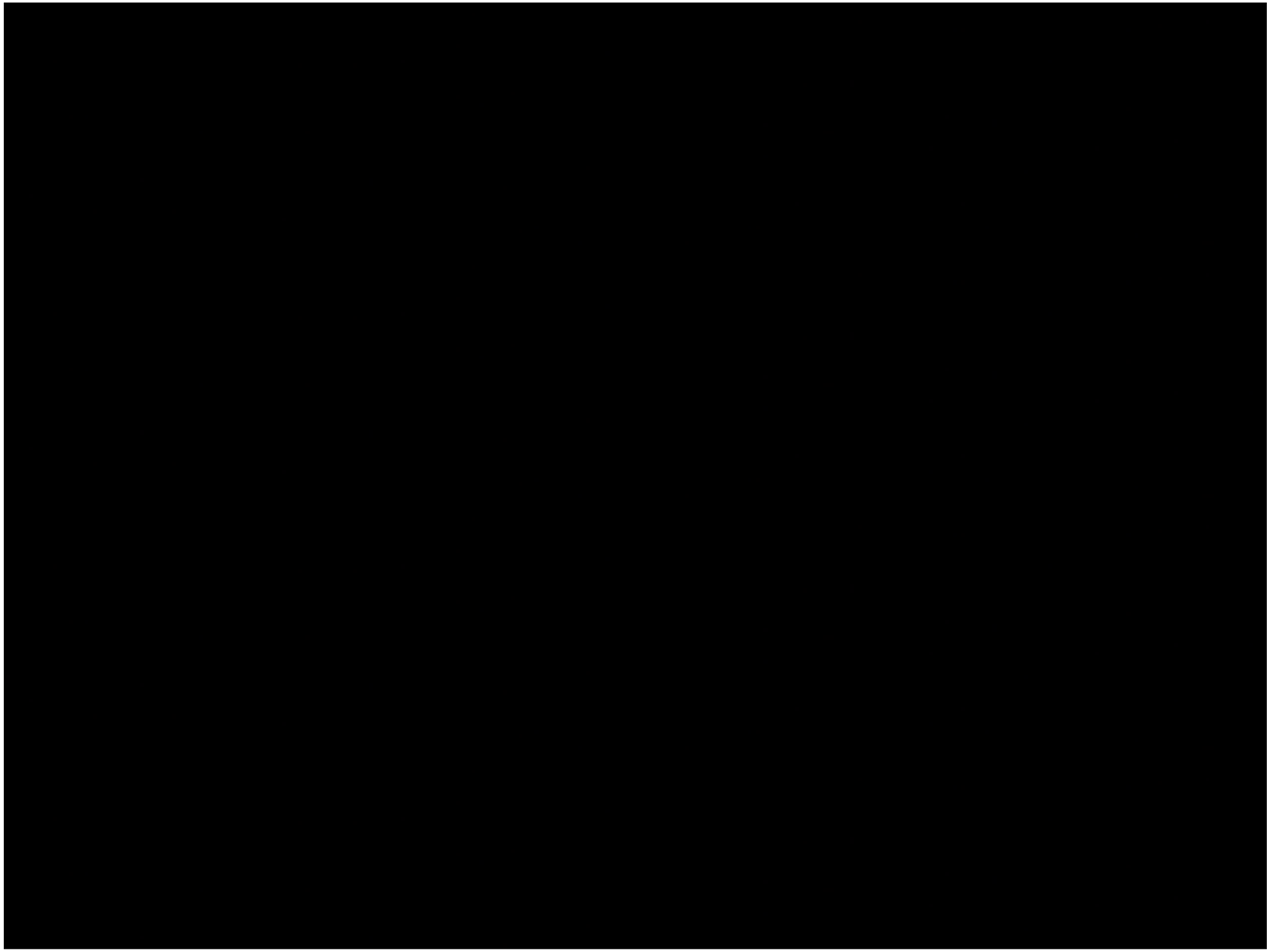
très difficile à rendre réaliste!

facile à capturer, limités au “vrai monde”

très difficile de manipuler le point de vue, la disposition des objets, etc.

réaliste!

Le vrai monde… en virtuel



http://www.debevec.org/Campanile/

Au-delà de la réalité…

Transformers: Dark of the Moon (2011)

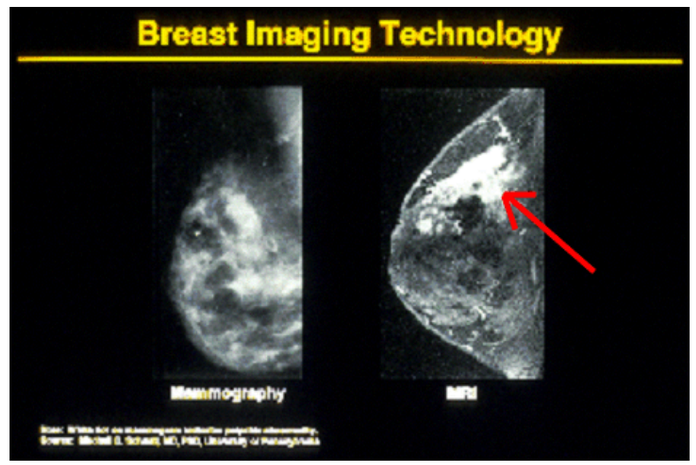
http://digitaldomain.com/work/transformers-dark-of-the-moon/

Objectifs du cours

1. Démarrer ou poursuivre votre formation en vision numérique

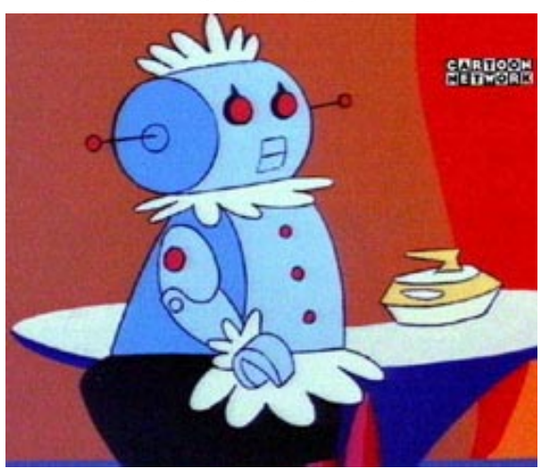
Sécurité

Santé



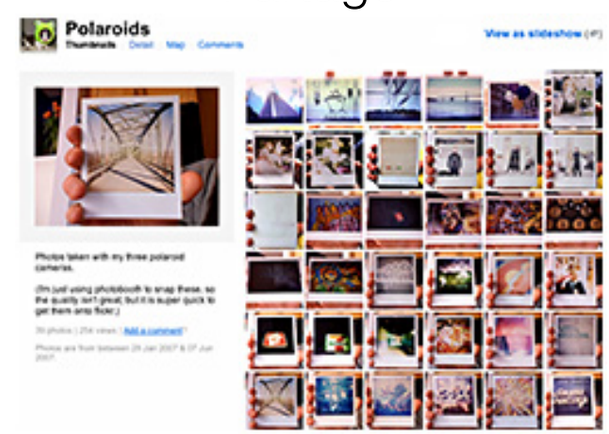
Surveillance

Confort



Divertissement

Partage



Pourquoi?

INDUSTRIAL LIGHT & MAGIC
A LUCASFILM COMPANY

Disney

PIXAR

SONY

HAWK-EYE INNOVATIONS

SPORTVISION CHANGING THE GAME

http://www.cs.ubc.ca/~lowe/vision.html

ebay Google Microsoft amazon

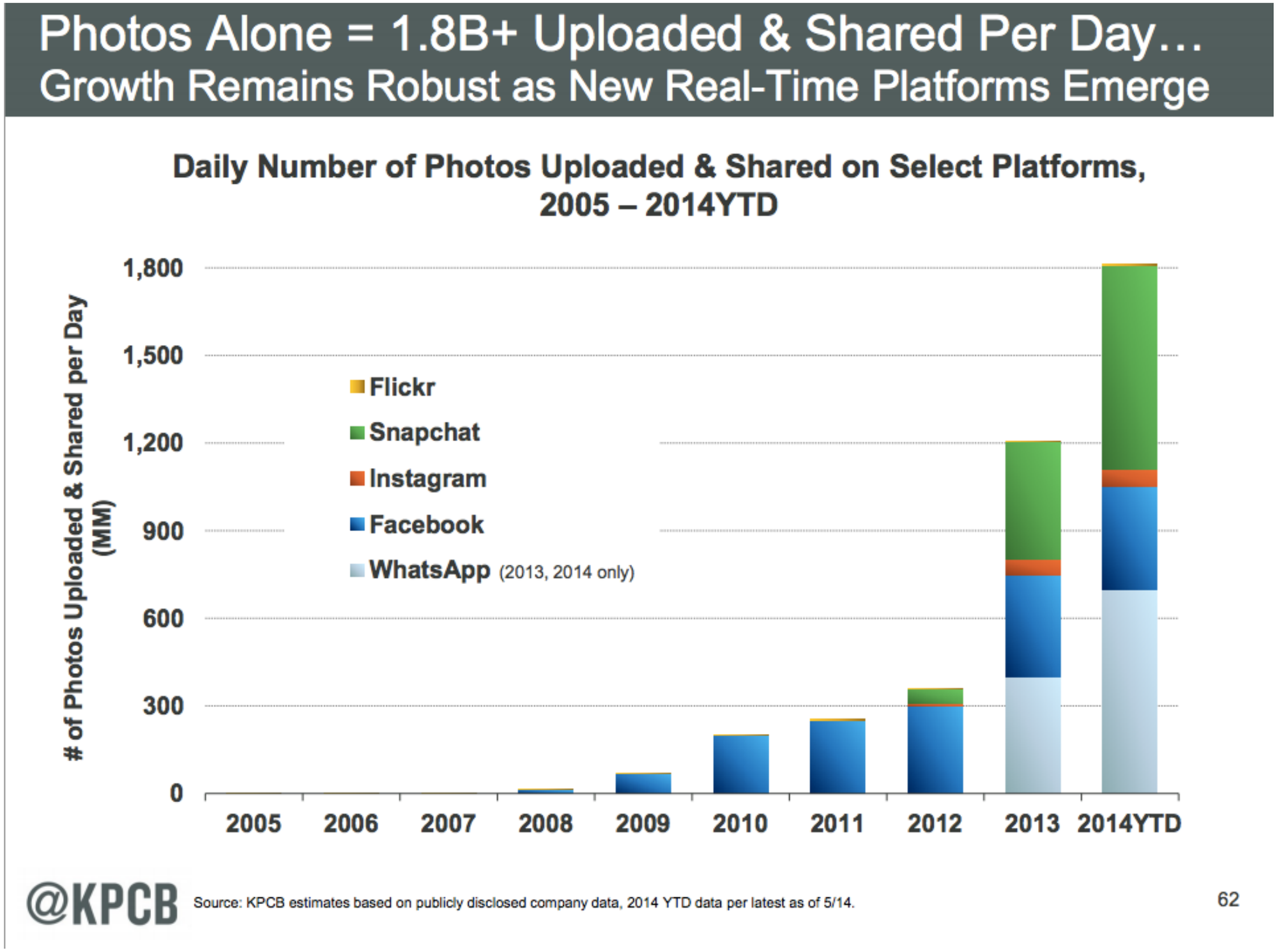
iRobot

MOBILEYE

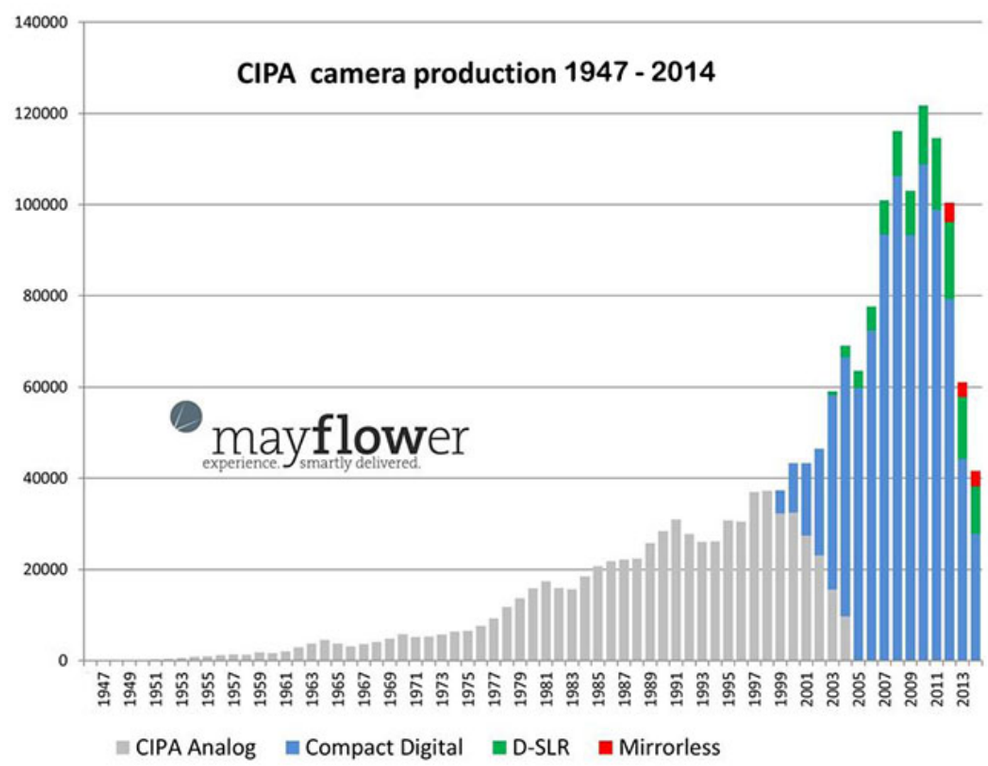
POINT GREY Innovation in Imaging

Plus proche de chez nous…

Combien de photos sont partagées chaque jour?

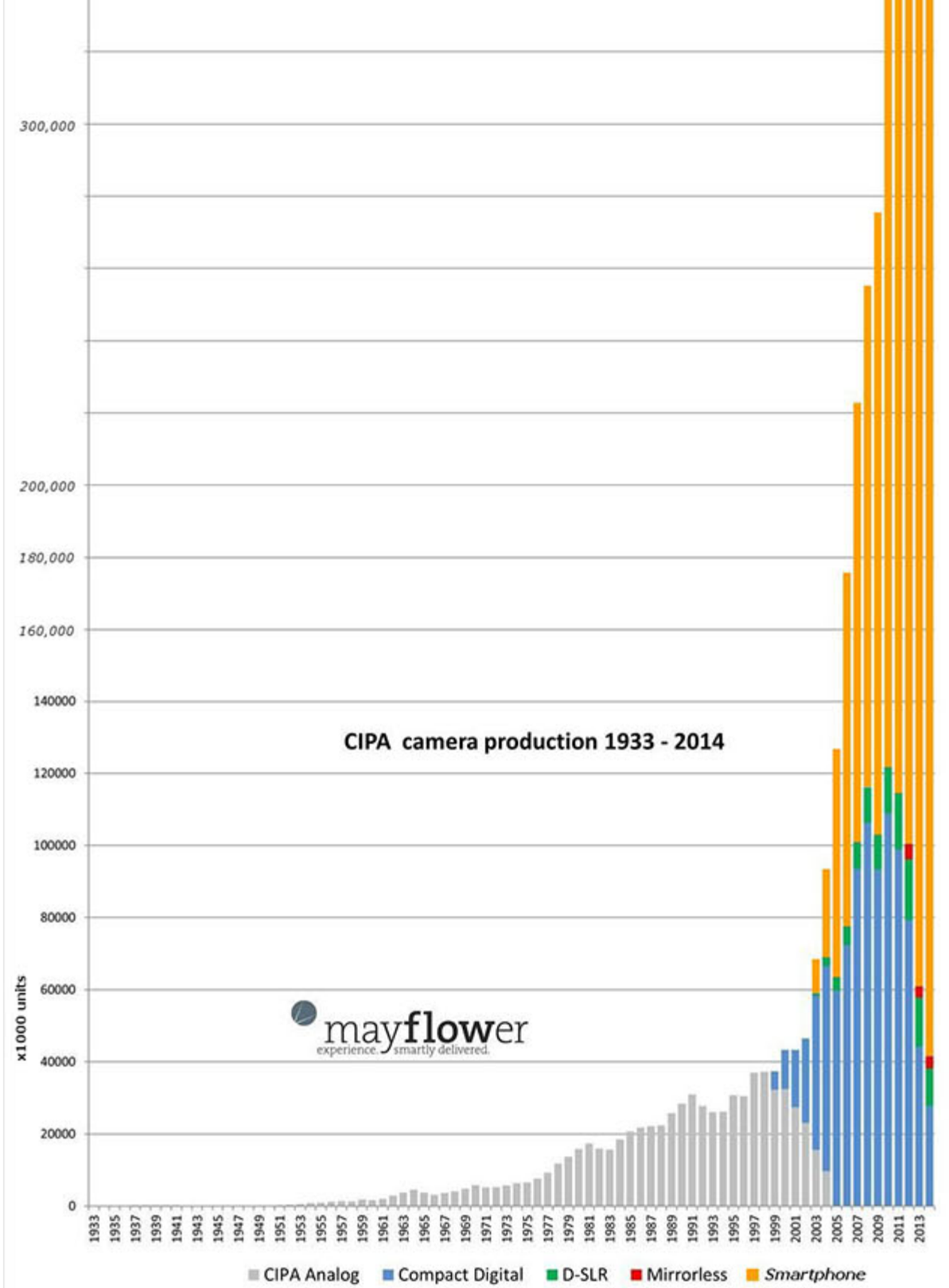


Évolution des caméras



Market Analysis: Mayflower Concepts
Image source: petapixel.com
Slide credit: Michael S. Brown

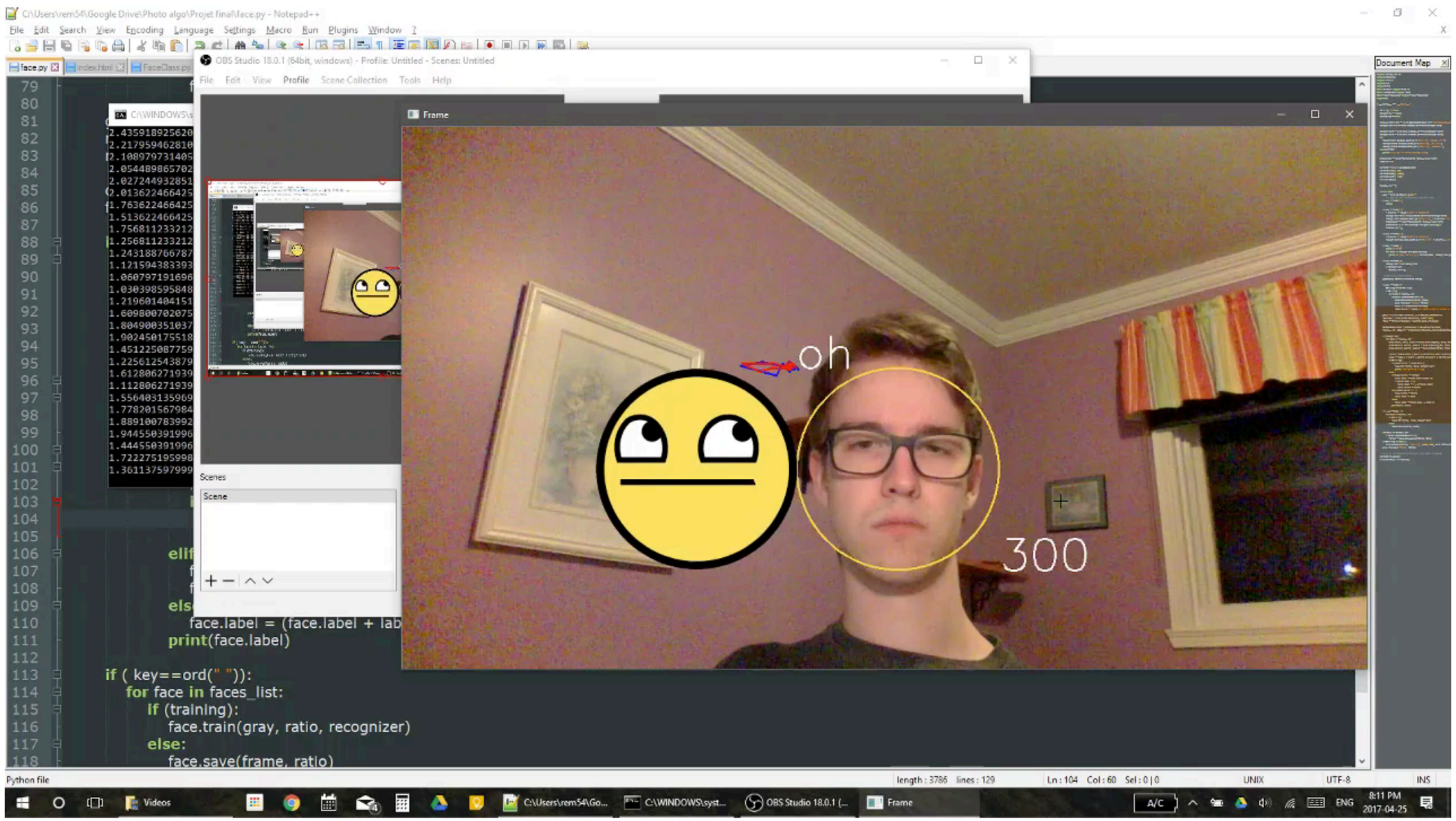
Évoluti



Market Analysis: Mayflower Concepts
Image source: petapixel.com
Slide credit: Michael S. Brown

Objectifs du cours

2. Développer vos skillz de programmation avec de l'expérience pratique

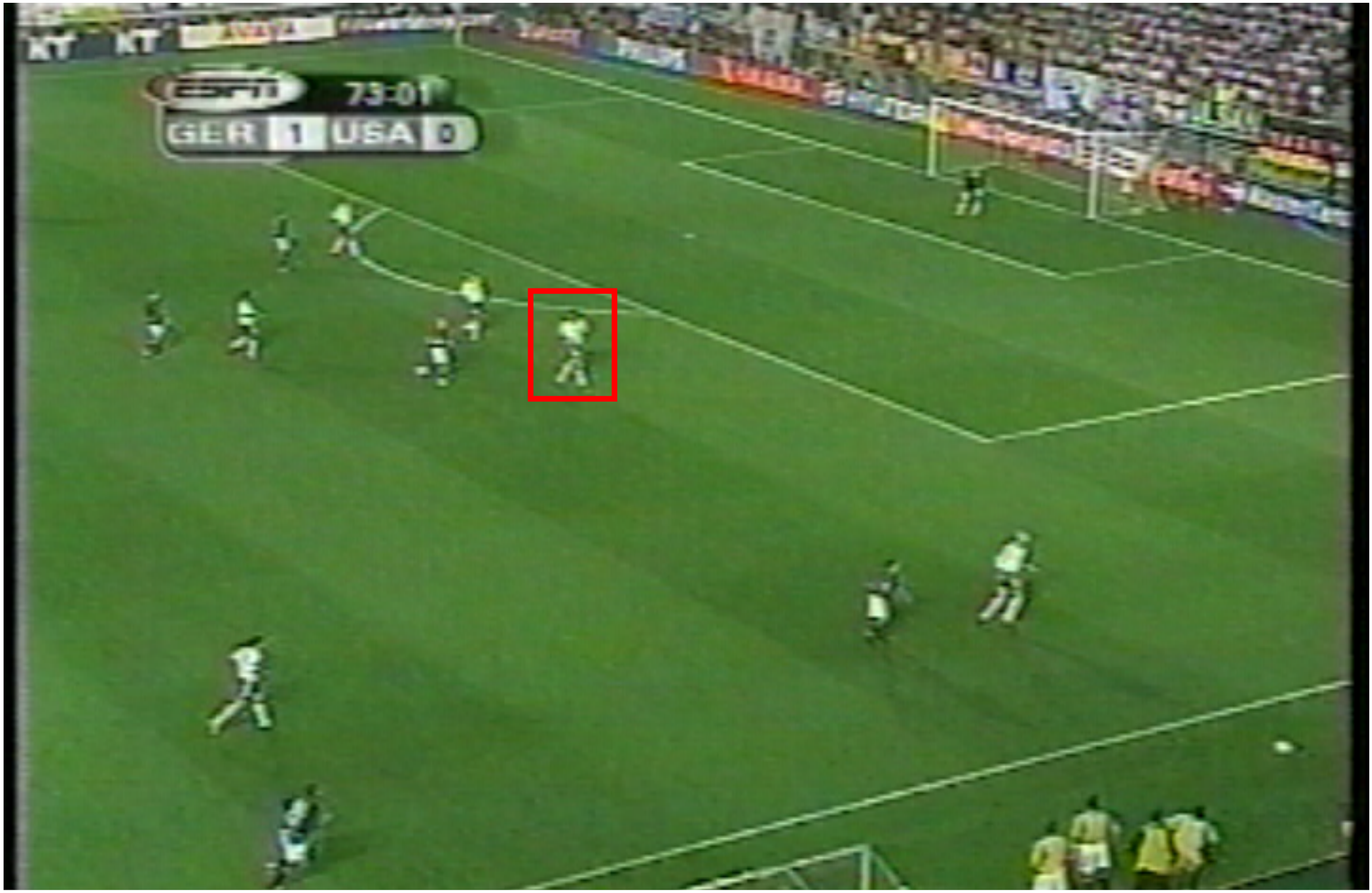


Crédit: Rémi Mercier

Objectifs du cours

3. Vous développerez une appréciation de vos propres capacités!

Il y a moins d’information qu’on pense…



Il y a moins d’information qu’on pense…

Video par Antonio Torralba (mettant en vedette Rob Fergus)

Mais en fait…

Video par Antonio Torralba (mettant en vedette Rob Fergus)

Objectifs du cours

4. On va s’amuser!

TP1: Coloration

TP2: Mélange en fréquences

Crédit: Pierre-Marc Levasseur

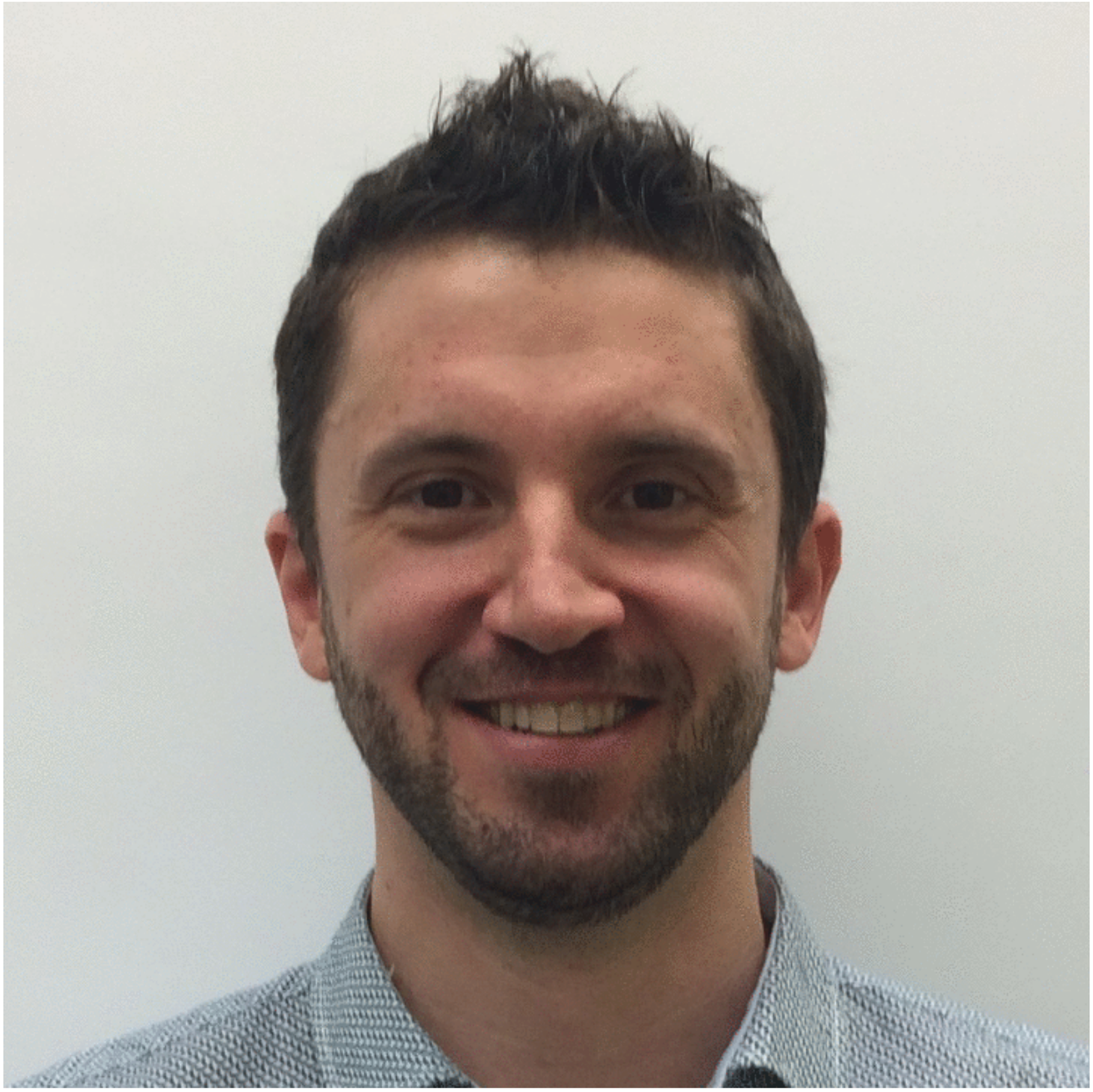
TP3: Morphage de visages

https://vimeo.com/213144547

TP3: «Niaisez votre dépanneur»

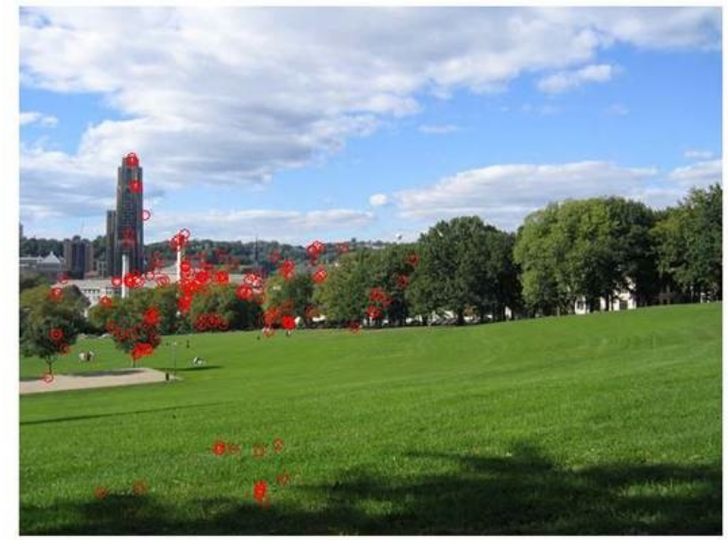
crédit: Simon Fréchet

TP3: «Niaisez votre prof»



crédit: Nicolas Anctil

TP4: Panoramas automatiques



crédit: Simon Fréchet

TP4: «Miroir virtuel»

crédit: Yannick Hold-Geoffroy

TP5: Insertion d’objets virtuels

crédit: Cédric Tremblay

TP5: «Niaisez votre beau-père»

crédit: Mathieu Garon