

Réalité augmentée

Christophe Vestri

16 janvier 2018

Objectifs du cours

- Connaitre/approfondir la RA
- Avoir quelques bases théoriques
- Expérimenter quelques méthodes et outils
- Réaliser un projet en RA
- Evaluation:
 - Présence (20%)
 - Participation en classe (40%)
 - Projet (40%)

Plan du cours

- 16 janvier : Réalité augmentée intro et Html5/JS
- 23 janvier: TagImage + Unity/Vuforia projet final
- 30 janvier: ARToolkit, Wikitude, ARKit et ARCore
- 6 février: Vision par ordinateur et RA (openCV – C++)
- 13 février : QRCode et présentation des Projets
- **Suite: Cours Cartographie/JS/AR/VR**

Moi

Christophe Vestri

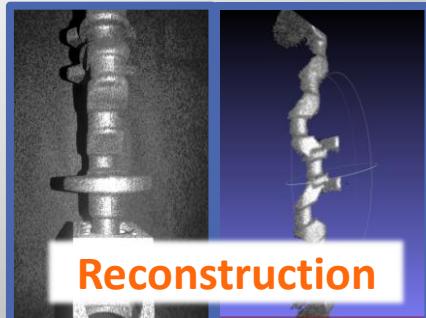
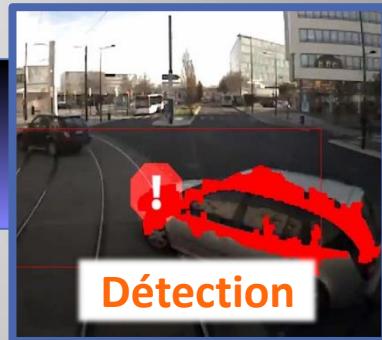
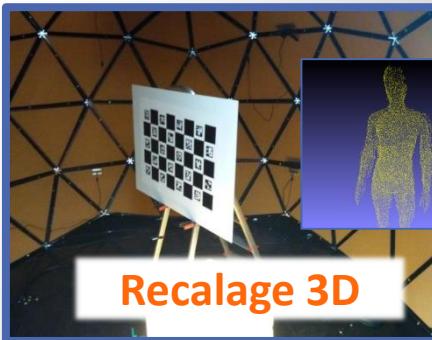
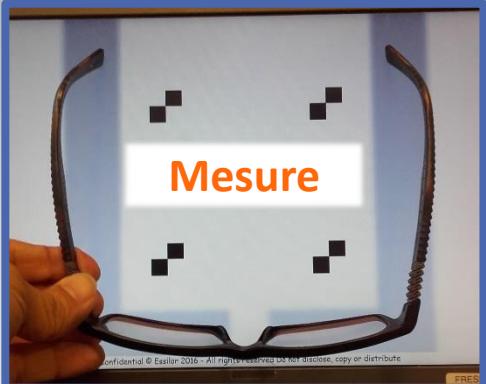
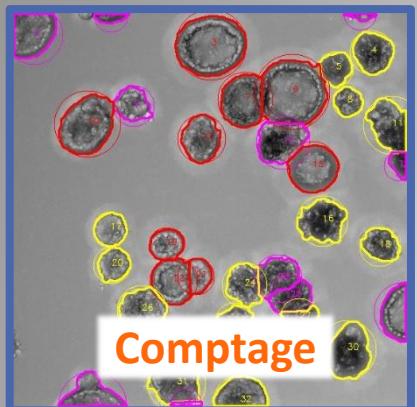
vestri@3DVTech.com

3DVTech

- Développement traitement image
- Bureau d'étude et conseil



www.3DVTech.com



Vous



11:28:49

Trial Trial

Accès interdit à tous les véhicules à moteur

Le panneau est employé en France pour interdire un accès à tout véhicule à moteur y compris les cyclomoteurs. Les bicyclettes ne sont pas concernées par cette interdiction

Choisir la forme :
Sphere Valider

Choisir la couleur de la forme :
Orange Valider

Entrer les paramètres de la forme :

Value 1 : 0.3
Value 2 : 15
Value 3 : 15
Value 4 : 8

Les informations de votre figure

Sphère
orange
0.3x15x15

Terminer

A screenshot of a mobile application interface. It shows a 'Trial' screen with a road sign indicating a ban on motorized vehicles. Below the sign, there is a form for choosing a shape (Sphere) and color (Orange), and input fields for parameters (Value 1: 0.3, Value 2: 15, Value 3: 15, Value 4: 8). A summary section at the bottom provides details about the generated sphere (Sphère, orange, 0.3x15x15).

Réalité augmentée

Introduction

Christophe Vestri

Le mardi 28 février 2017

Plan Cours1

- Réalité augmentée
- RA à partir de Tags
- Projet ArtMobilib
 - 3 librairies JavaScript
 - 3 exercices
- Démo

Pokemon GO & Genesis



Qu'est-ce que la Réalité augmentée?

Qu'est-ce que la Réalité augmentée?

- Augmentée:
 - Amplifier
 - Rehausser
 - Améliorer
- Wikipédia: La **réalité augmentée** désigne les systèmes informatiques qui rendent possible la superposition d'un modèle virtuel 2D ou 3D à la perception que nous avons naturellement de la réalité et ceci en temps réel.
- RAPro : Combiner le monde réel et des données virtuelles en temps réel

Continuum réalité-virtualité



Environnement réel



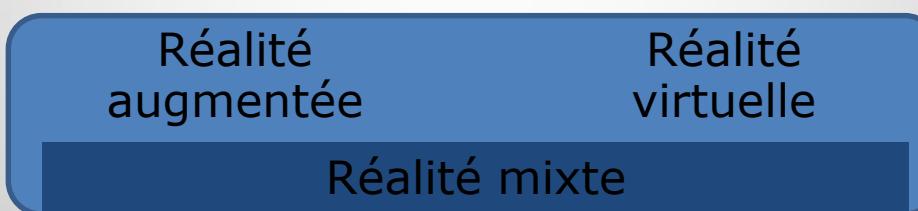
Réalité augmentée



Réalité virtuelle



Environnement virtuel



Qqs Demos Web

- RayBan: <http://www.ray-ban.com/france/virtual-model>
- Sephora: <https://sephoravirtualartist.com/>
- <http://2010.joaopescada.com/projects/augmented-reality-demos/>
- <https://www.xzimg.com/Demo/Glasses>
- GoogleTraduction/Wordlens:
www.youtube.com/watch?v=06olHmcJjS0
- Autres videos.... HyperReality
- Ces 2018

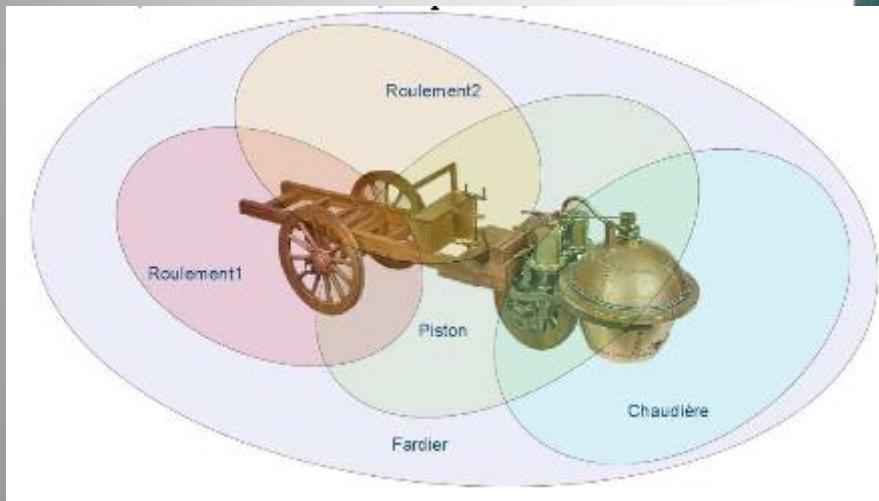
Autre définition de la RA

- **RAPro** : Combiner le monde réel et des données virtuelles en temps réel
- 5 sens:
 - Visuel: smartphone, lunettes...
 - Sonore: déficients visuels
 - Tactile/haptique: systèmes retour de force
 - Odorat: Cinema 4D
 - Goût:

Exemples RA visuel



Exemples RA Sonore



CNAM

Topophonie

Exemples RA Haptique



Sense-Roid



Haption

Exemples RA Olfactive



AMBISCENT



Meta cookies

Exemples RA gustative



TagCandy



Applications

- Augmentation de print



IKEA 2014



Idée3com : Application Brisach Vision



Applications

- Manuels augmentés



Applications

- Urbanisme



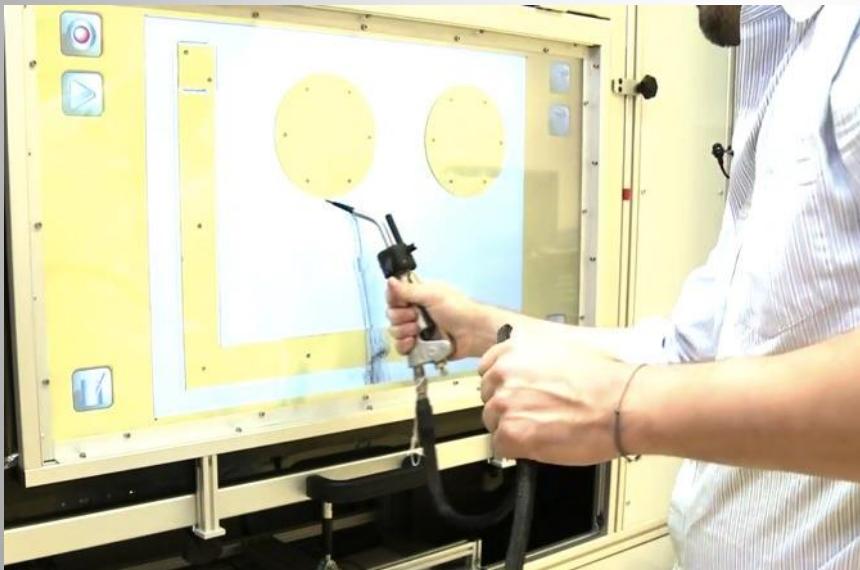
KRAKEN REALTIME



Métropole de Rennes

Applications

- Formation augmentée



CEA list & Renault : gestes techniques collage



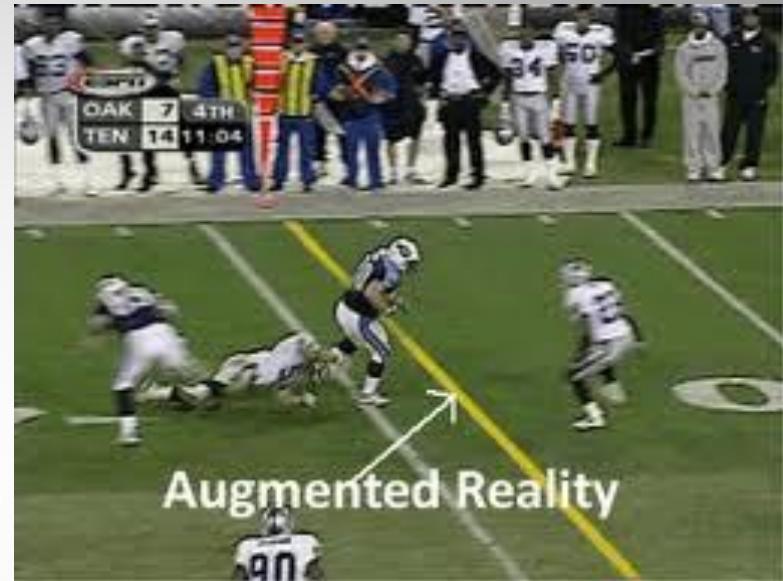
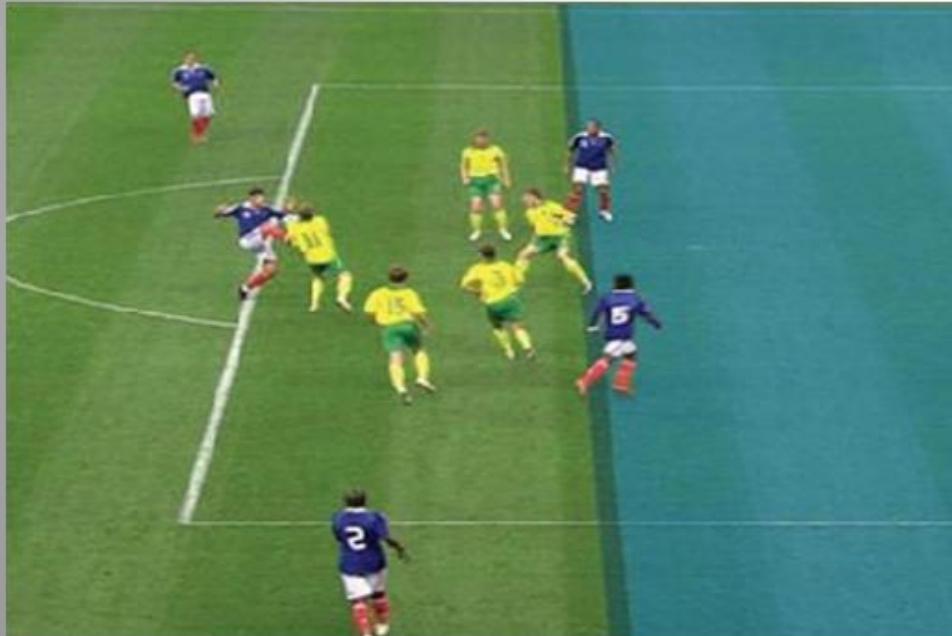
Institut de Soudure



Lincoln Electric

Applications

- TV



Applications

- Essayage sur internet

Ray-Ban
VIRTUAL MIRROR

1. TRY ON MIRROR 2. COMPARE MIRROR BACK TO SINGLE MIRROR



ORIGINAL WAYFARER RB2140 901

SINGLE MIRROR
BUY STYLE 1 (USA Only)
BUY STYLE 2 (USA Only)
SAVE ON YOUR PC
PRINT

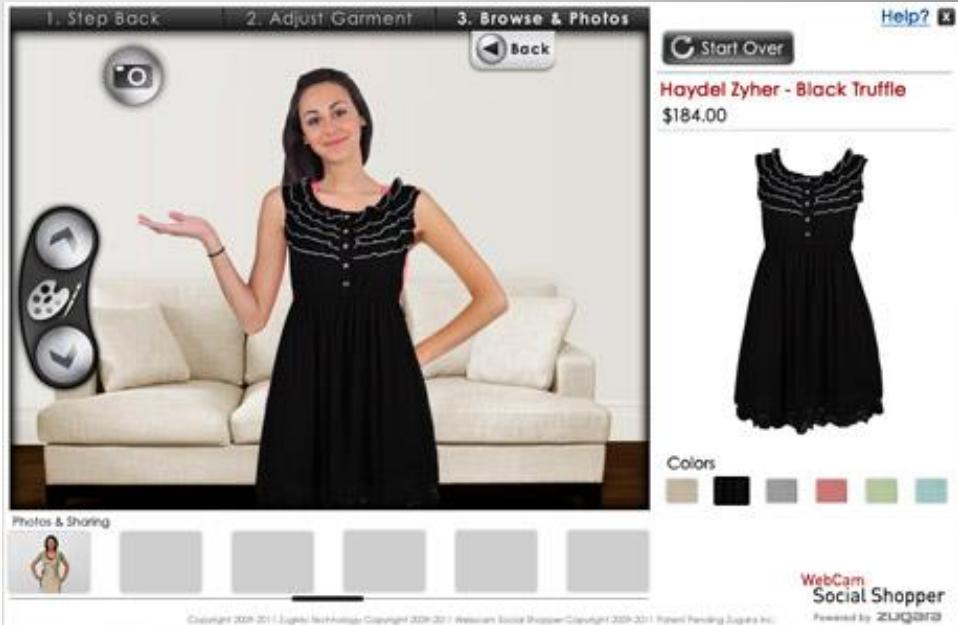
RB3361 RB4099 RB4112 ORIGINAL WAYFARER RB2140 901

RB2140 RB2140 RB2140

CLICK HERE FOR A 360° VIEW ►

◀ RESTART SETTINGS ▶

1. Step Back 2. Adjust Garment 3. Browse & Photos Back



Start Over

Haydel Zyher - Black Truffle
\$184.00

Colors:

WebCam Social Shopper
Powered by ZUGGARa

Applications

- Musées, art, tourisme



Museum d'histoires naturelles de Washington



MOMO urban art on the Williamsburg Art & Design Building in Brooklyn.



Applications

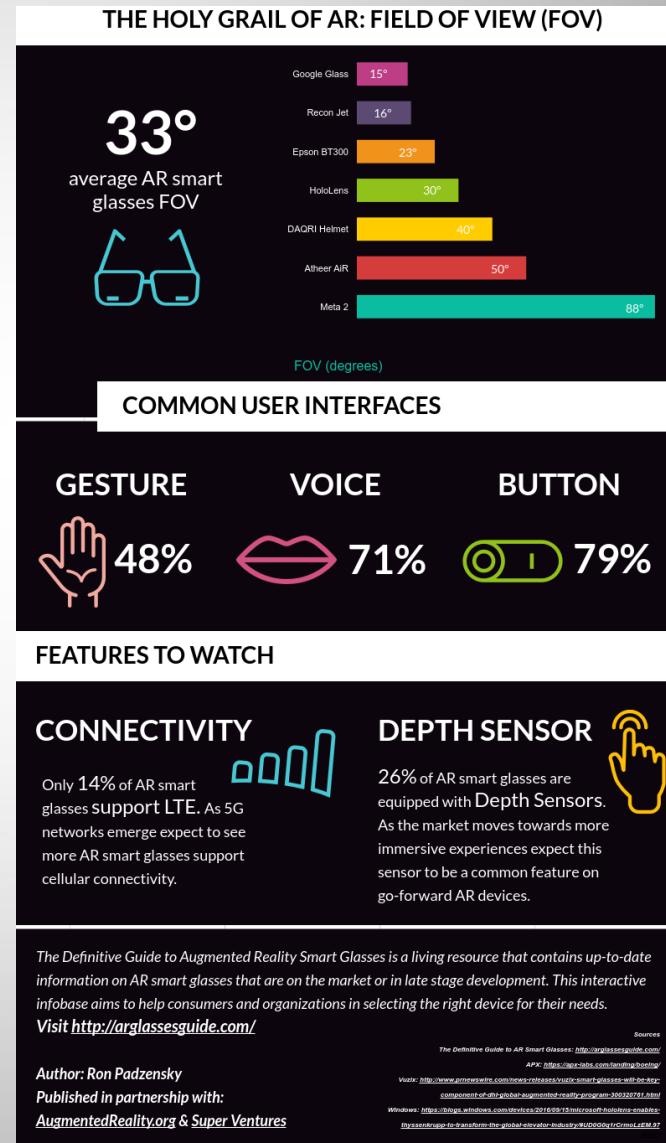
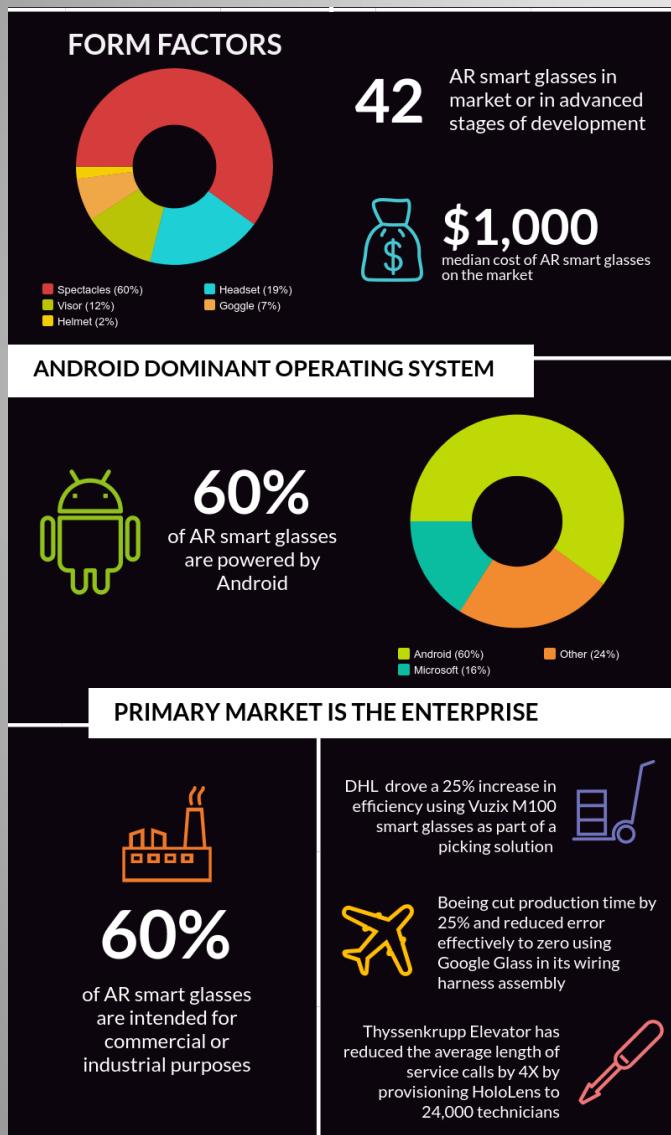
- Médical



VeinViewer



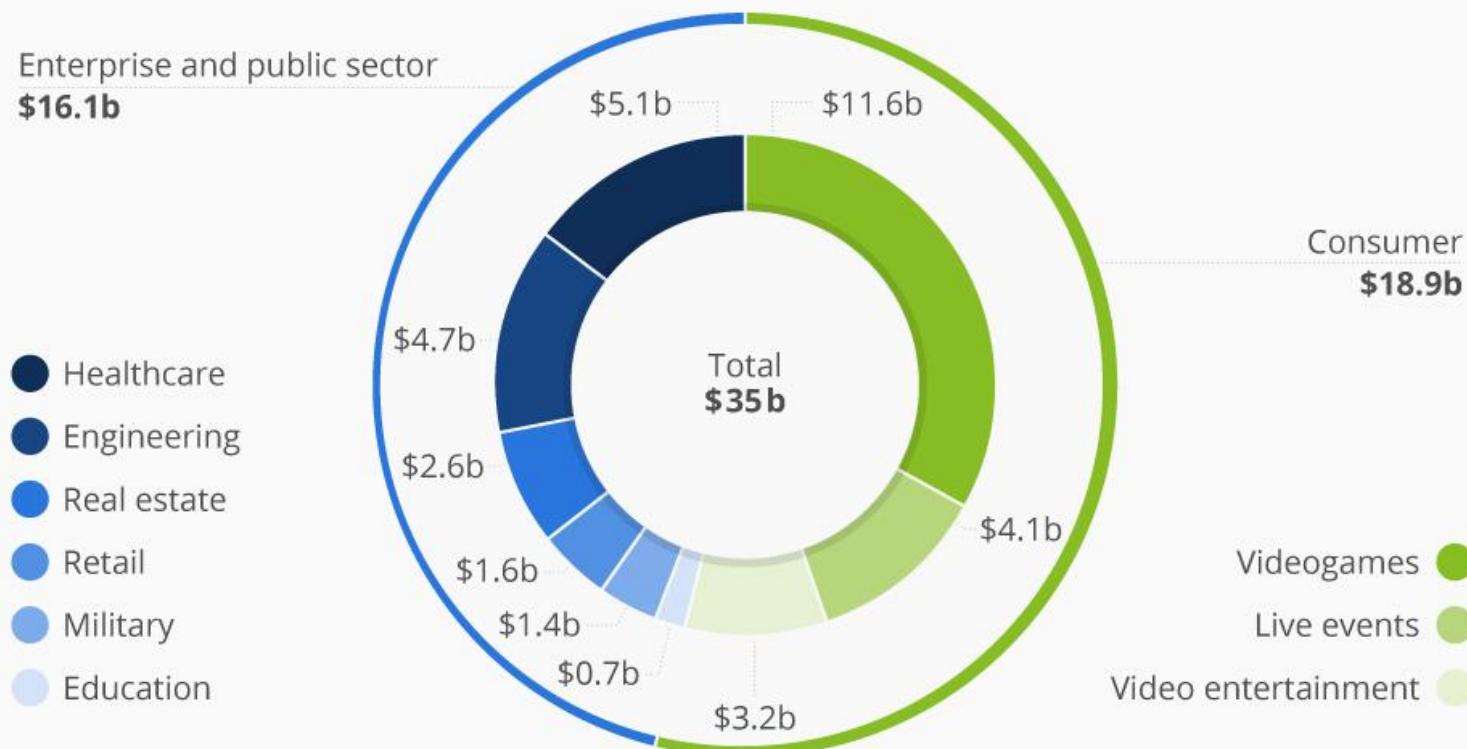
Economie – AR Smart glasses



Future Market

The Diverse Potential of VR & AR Applications

Predicted market size of VR/AR software for different use cases in 2025*



Questions Cruciales

Antoine Morice
ISM Marseille

Santé & sécurité : Sécurité (e.g., occlusion du champ visuel par les dispositif de visualisation tête haute, TMS causés par le port de VTH) et santé de l'employé (e.g., ophtalmie et impact de la lumière bleue sur la rétine, problèmes d'accommodation, cyber-malaises, etc.)

Ethiques & Juridiques : Informatique et liberté (e.g., monitoring permanent de l'activité), big data (e.g., conservation de données personnelles sur le comportement de l'opérateur, les regards, CDU d'Oculus Rift autorisent la firme à collecter des informations sur les mouvements physiques des utilisateurs, etc.)

Techniques : Technologie utilisée (e.g., visiocasque vs. projection, géolocalisation, etc.), modèles et maquettes numériques (e.g., inventaires, scan 3D, réalisme des modèles, précision et résolution, etc.).

Ergonomiques : adaptation à tous les secteurs, à tous les publics de l'industrie (e.g., standards, anthropométrie, etc.), aux environnements (e.g., luminosité, thermie)

Managériales et commerciales : conduite du changement, formation des personnels, ordre d'introduction dans les différents secteurs de l'entreprise, intégration de la réalité augmentée dans les missions des prestataires ou des fournisseurs

Comment choisir son système de RA

Antoine Morice
ISM Marseille

- Systèmes (displays, tracking)



Tête portés



Tenus



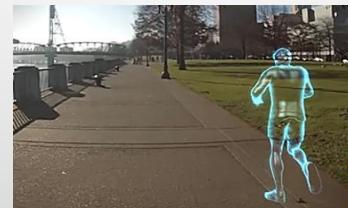
Spatiaux

- Utilisations, fonctions, objectifs

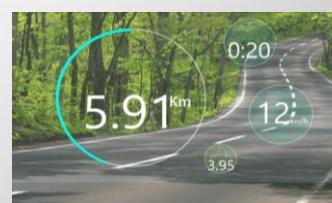


Amélioration de la Pratique Compréhension du Spectacle

- Modalités de présentation



Avatar



Icones & texte



Courbes & jauge

- Type (addition, translation, amélioration, ...)

Quelques entreprises 06

- **Robocortex**: SDK
- **Optis**: Image de synthèse et RV
- **Lm3labs**: interfaces interactives
- **Touchline Interactive**: Dev applis mobiles
- **Tokidev**: Dev applis mobiles
- **Wacan**: Dev applis mobiles
- **Interactive 4D**: Serious Games
- **Avisto**: SSII

Conférences et liens RA

- Laval Virtual



- ISMAR



- RAPro:

- <http://www.augmented-reality.fr/>



- AVFR:

- <http://www.af-rv.fr/>



Autres cours/infos

- Cours Atelier IHM de Nice
- Cours Master IVI lille
- Coursera: Getting start with AR
- Youtube et tutoriaux technos
- Udemy (payants)

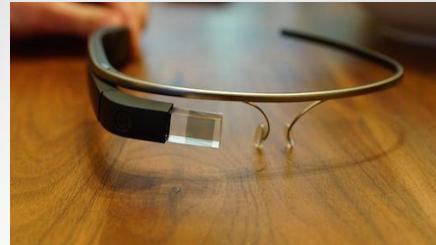
Principaux systèmes de RA

3 types d'affichage:

- Via un dispositif semi-transparent
- Par projection
- Affichage sur flux vidéo

Lunettes de RA

- Google



Glass



Glass 2 (A4R-GG1)

- VuViZ



M300

- Daqri



Smart Helmet

- Laster



WAVE

Lunettes de RA/RV/RM

- Hololens



- Magic Leap One



Affichage par projection

Pranav Mistry - SixthSense



Principaux systèmes de RA

Affichage sur flux vidéo, caméra ou smartphone,
2 systèmes:

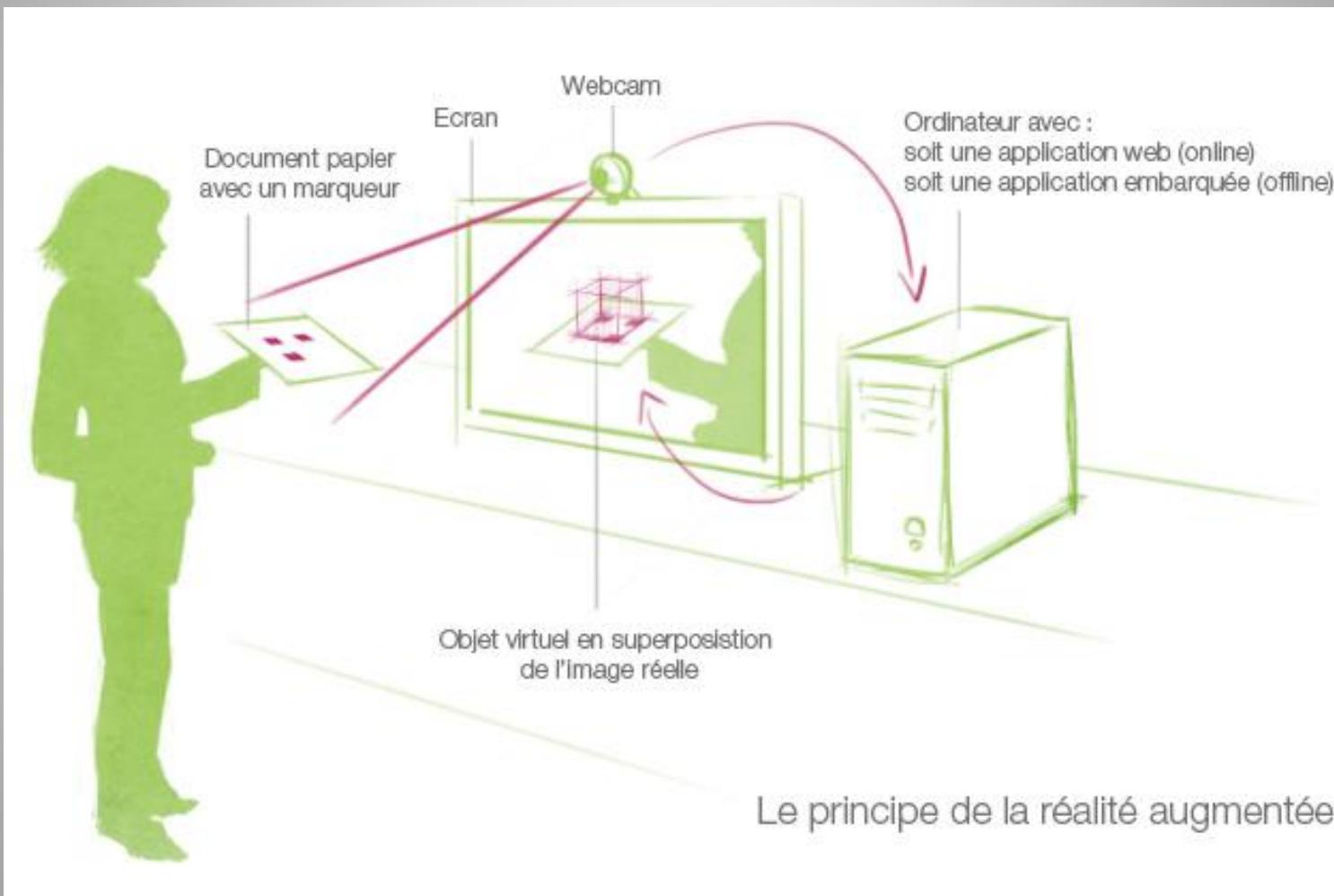
- RA avec caméra fixe
- RA Mobile: la caméra est en mouvement

Principaux systèmes de RA

Affichage sur flux vidéo, caméra ou smartphone,
2 systèmes:

- RA avec caméra fixe
- RA Mobile: la caméra est en mouvement

RA Fixe



RA Mobile

- Smartphones, tout pour la RA
 - Camera + écran – déterminer/montrer ce qui doit être vu
 - Donnée GPS – localisation
 - Compas – quelle direction on regarde
 - Accéléromètre – orientation
 - Connection Internet – fournir des données utiles
- 58% des Français sont équipés d'un smartphone en 2015
- 90% des 18-24ans

Types de RA mobile

Marqueurs:

- Caméra pour détecter un marqueur dans le monde réel
- Calcul de sa position et orientation
- Augmente la réalité



Géolocalisation:

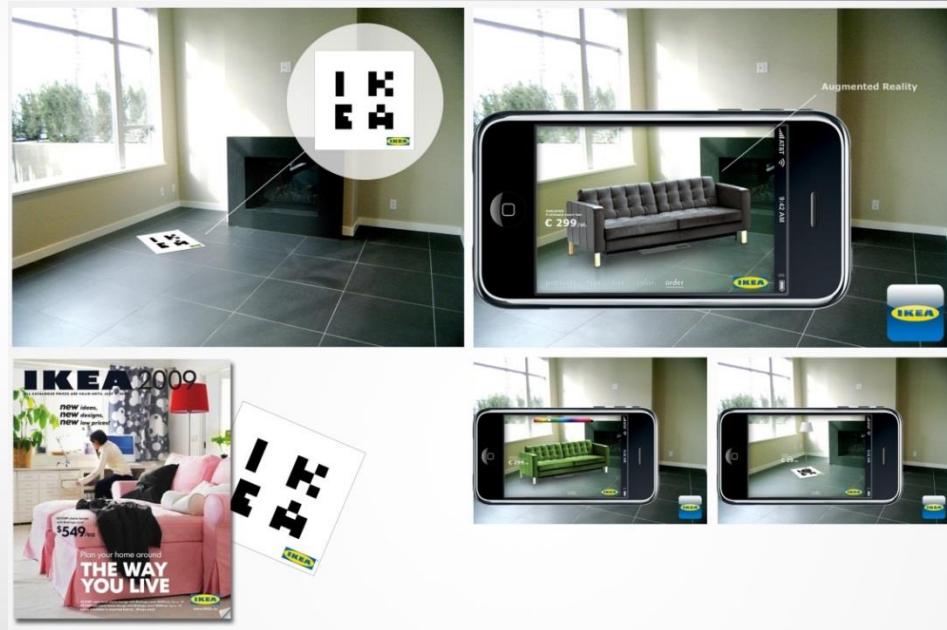
- GPS pour localiser son téléphone
- Recherche de Point d'intérêt proche de nous
- Mesure orientation (compas, accéléromètre)
- Augmente la réalité



RA mobile avec Marqueurs

Utilisation de marqueurs spécifiques:

- Choix marqueur
- Détection
- Transformation 2D-3D
- Affichage 3D



RA mobile avec Marqueurs

Utiliser les marqueurs naturels (images, photos)

- Apprentissage
- Reconnaissance
- Transformation 2D-3D
- Affichage 3D



MOMO urban art on the Williamsburg Art & Design Building in Brooklyn.

Outils de RA

- Metaio (-> Apple)
- Unity et Vuforia (features)
- Wikitude (features)
- Été 2017: ARCore et ArKit
- Autres: ARToolkit, Sumerian, AR.js, Argon.js
- Liste SDK liste: **Social Compare-AR-Sdk**
- Lunettes RA: **Social Compare-AR-lunettes**

Vision par ordinateur et RA

- Camera -> vision par ordinateur
- Plusieurs technologies
 - Détection de marqueurs spécifiques: coins, primitives naturels, carrés, ronds
 - Mise en correspondance: primitives, images
 - Reconnaissance d'image: monument, façade, visage
 - Reconnaissance d'objets: tables, chaise....
 - Recalage caméra: calcule de la pose
 - Traitement d'image: contraste, segmentation
 - Mixer image et synthétique

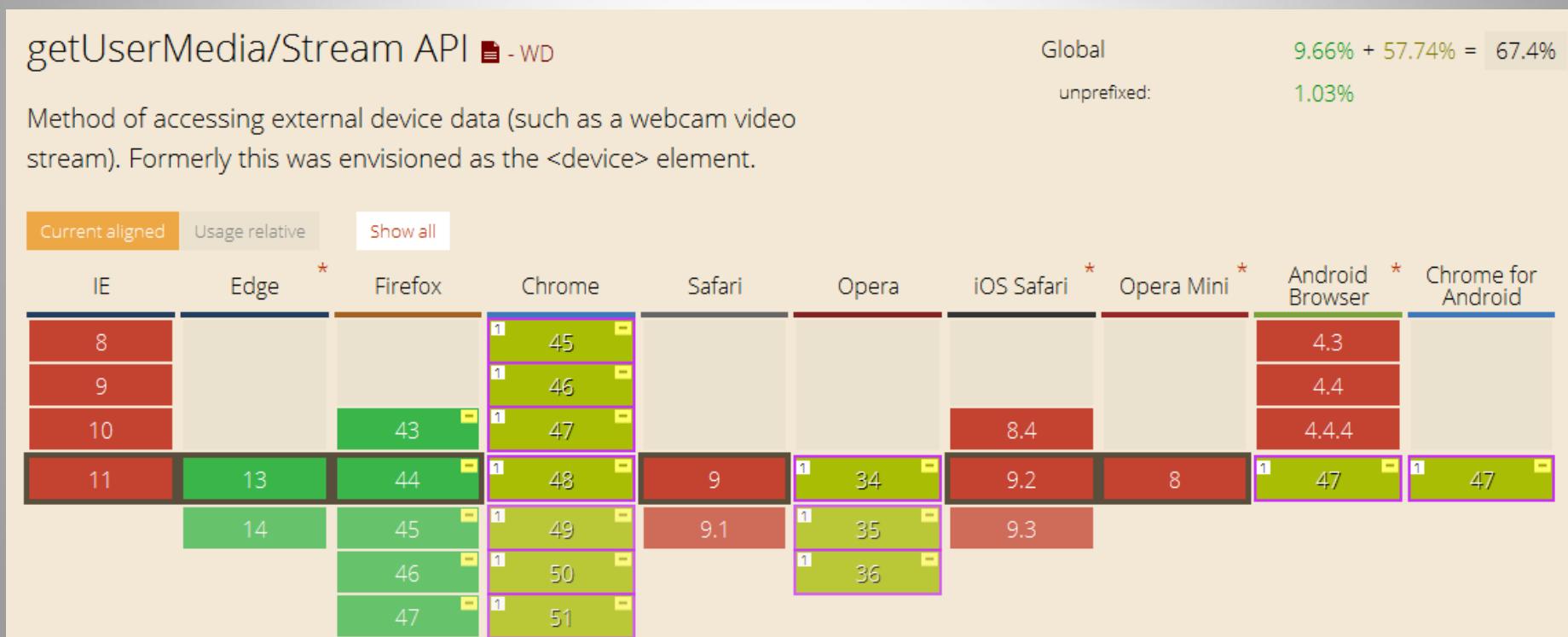
Projet ArtMobilis

Un parcours urbain en réalité augmentée

- Géolocalisation des points d'intérêts
- Tracking de la localisation des contenus augmentés
- Support mobile (android, IOS, tablettes)
- OpenSource: <https://github.com/artmobilis/>
- LabMobilis:
 - Implémentation orientée Web pour adaptabilité
 - Application HTML5, CSS3 et JavaScript

Navigateurs compatibles

- [Caniuse](#): 67% des navigateurs
- Compatible avec Firefox/chrome/AndroidBrowser/Edge



Librairies Javascript utilisées

- **Framework:**
 - Angularjs
 - Ionic
 - Cordova
- **AR Image demo:**
 - Js-ArUco: <https://github.com/jcmellado/js-aruco>
 - three.js : <https://github.com/mrdoob/three.js>
 - jsfeat : <https://github.com/inspirit/jsfeat>

Exercices

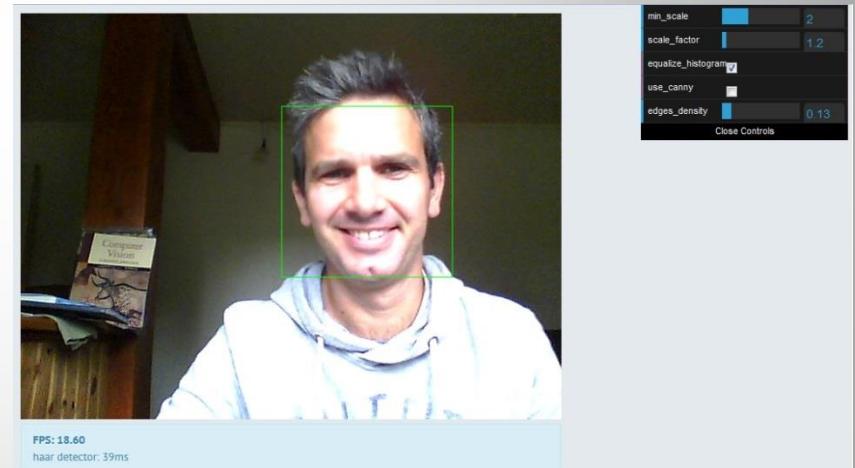
- **Chrome (https only):**
 - Bloque getUserMedia pour les fichiers locaux
 - Lancer avec --disable-web-security pour du debug
 - Navigator.getUserMedia plus supporté -> MediaDevices.getUserMedia()
 - Il faudrait utiliser adapter.js
 - Attention: exemples pas mis à jour -> utilisez Firefox
- **Firefox:**
 - Version 40 et +: pb avec les vielles cartes graphique blacklistées
 - Installer version 31 pour du debug (marche sur mon laptop)

Exercices

- <https://github.com/vestri/CoursAR>
- **Forkez le repository sous github**
- **Téléchargez le Code**

Jsfeat

- Jsfeat: JavaScript Computer Vision library
- Algorithmes modernes de vision pour Html5
 - Custom data structures
 - Basic image processing
 - Linear Algebra and Multiview
 - Feature 2D
 - Optical flow
 - Object detection



Jsfeat Exercice

- Code dans testhtml/ImageProcessingJSfeat
- Mettre l'image en **noir et blanc**
- **Exercice d'évaluation**

Jsfeat Solution

```
// process each acquired image
function tick() {
    compatibility.requestAnimationFrame(tick);
    stat.new_frame();
    if (video.readyState === video.HAVE_ENOUGH_DATA) {
        ctx.drawImage(video, 0, 0, 640, 480);
        var imageData = ctx.getImageData(0, 0, 640, 480);

        // greyscale conversion
        stat.start("grayscale");
        // I should put my code here
        jsfeat.imgproc.grayscale(imageData.data, 640, 480, img_u8);
        stat.stop("grayscale");

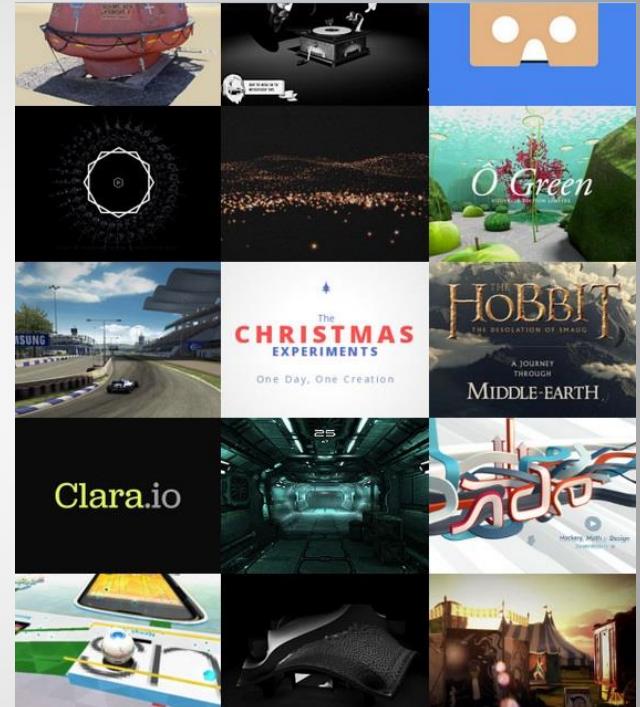
        // render result back to canvas (Warning: format is RGBA)
        stat.start("rewrite");
        // I should put my code here
        var data_u32 = new Uint32Array(imageData.data.buffer);
        var alpha = (0xff << 24); // opacity=1
        var i = img_u8.cols * img_u8.rows, pix = 0;
        while (--i >= 0) {
            pix = img_u8.data[i];
            // write 4 channels: RGBA with GreyGreyGreyAlpha
            data_u32[i] = alpha | (pix << 16) | (pix << 8) | pix;
        }
        stat.stop("rewrite");

        ctx.putImageData(imageData, 0, 0);
        log.innerHTML = stat.log();
    }
}
```

Three.js

Three.js simplifie l'utilisation de WebGL

- Renderers: WebGL, <canvas>, <svg>...
- Scenes, Cameras, Geometry, Lights, Materials, Shaders, Particles, Animation, Math Utilities
- Loaders: Json compatible Blender, 3D max, Wavefront OBJ



Three.js Exercice

- Code dans testhtml/ImageProcessingThreeJS
- Combiner l'image et la 3D

Three.js Exercice

- Code dans testhtml/ImageProcessingThreeJS
- Combiner l'image et la 3D
- Indice: Utiliser des Layers

Three.js Solution

```
<title>JSFeat-ThreeJS - Exercice: Canvas 2D 3D</title>
<h1>JSFeat-ThreeJs - Exercice: Canvas 2D 3D</h1>

<video id="webcam" style="display:none;" height="480" width="640"></video>
<div style=" width:640px; height:480px; margin: 10px auto;">
    <canvas id="canvas2d" width="640" height="480" class="overlapcanvas"></canvas>
    <canvas id="canvas3d" width="640" height="480" class="overlapcanvas"></canvas>
    <div id="log"></div>
</div>
```

```
.overlapcanvas{
    width:640;
    height:480;
    position: absolute;
    float: left;
    top: 0px;
    left: 0px;
}
```

```
function createRenderersScene() {
    renderer3d = new THREE.WebGLRenderer({ canvas: canvas3D, alpha: true });
    renderer3d.setClearColor(0xffffffff, 0);
    renderer3d.setSize(canvas2d.width, canvas2d.height);

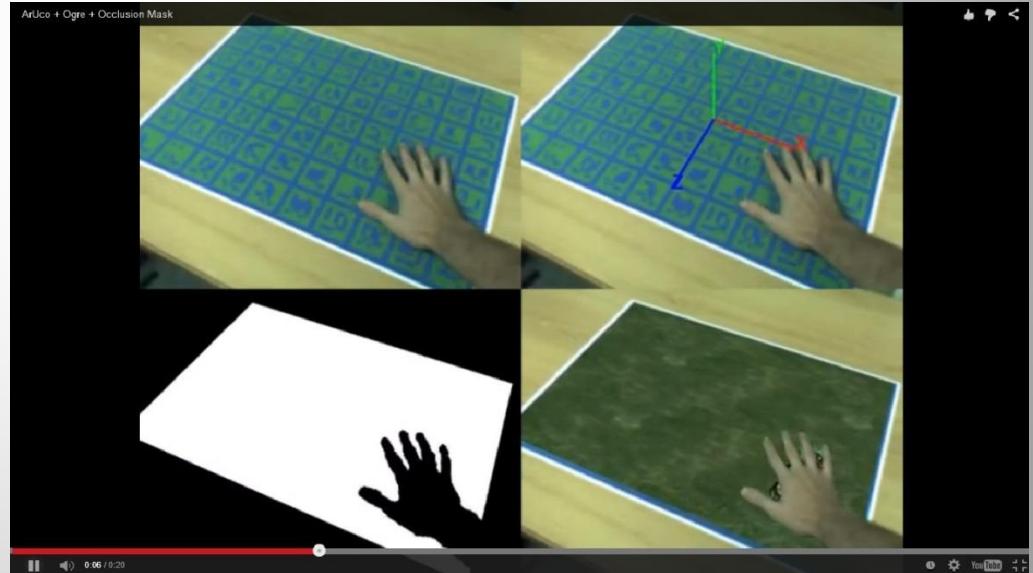
    // for 3d projection
    scene = new THREE.Scene();
    camera = new THREE.PerspectiveCamera(40, canvas2d.width / canvas2d.height, 1, 1000);
    scene.add(camera);

    model = createModel();
    scene.add(model);

    camera.position.z = 5;
};
```

Aruco

- [ArUco](#) est une librairie minimale pour la Réalité Augmentée à base de marqueurs (basée OpenCV)
- [js-aruco](#) est le portage en JavaScript d'ArUco
 - Image processing
 - Contours
 - Detection marqueurs
 - Calcul de pose



ArUco Exercice

- Code dans ImageProcessingAruco
- Faire **tourner la sphère**

ArUco Solution

```
    stat.start("Posit");
    pose = posit.pose(corners);
    stat.stop("Posit");

    stat.start("Update");
    updateObject(model, pose.bestRotation, pose.bestTranslation);
    stat.stop("Update");

    step += 0.025;
    model.rotation.z -= step;
}
};
```

Autres Exercices

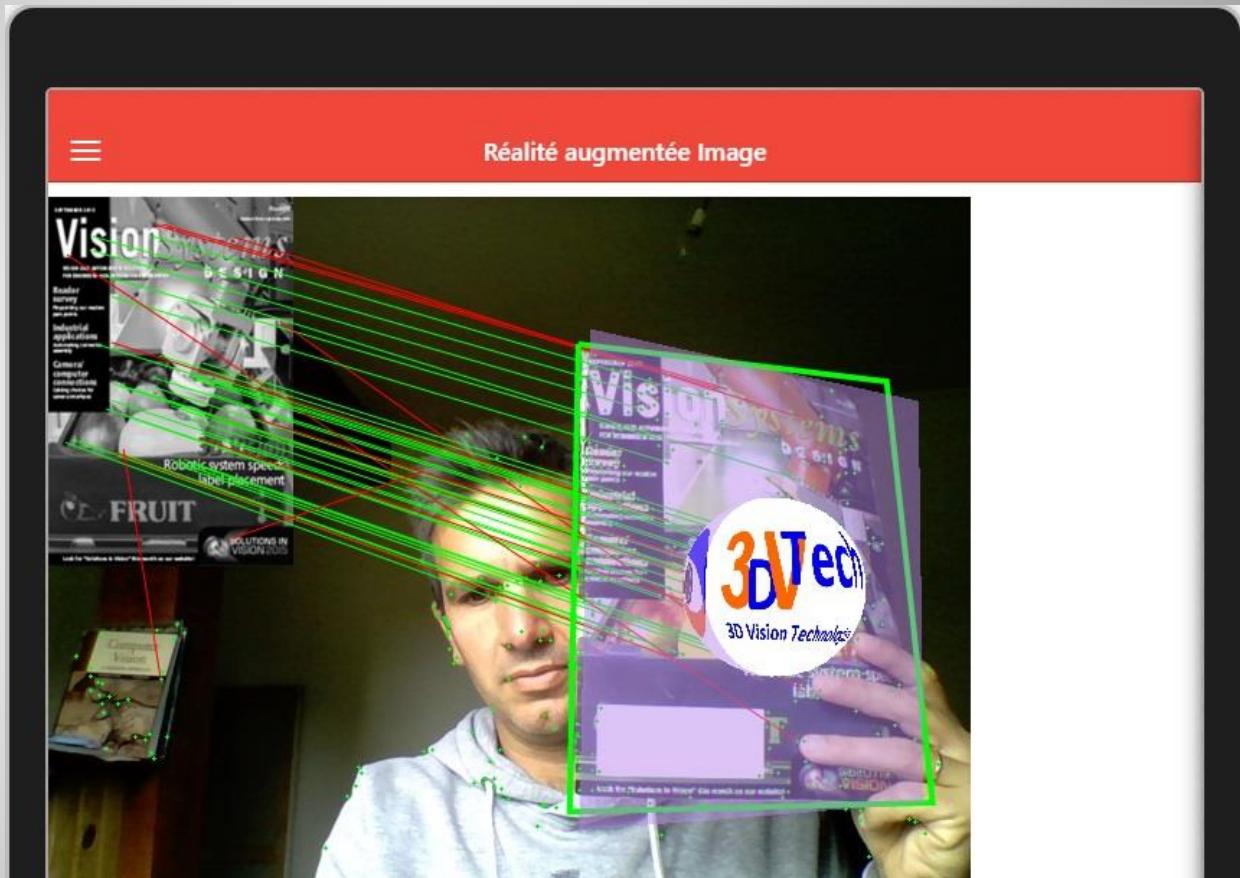
- Ajouter un autre objet dans demo Aruco
- Ajouter des effets sur l'image dans demo JsFeat
 - Contour
 - Couleur inversée
 - Heatmap
 - Transparency...

Autres librairies intéressantes

- Computer Vision:
 - tracking.js: <https://github.com/eduardolundgren/tracking.js>
 - js-objectdetect: <https://github.com/mtschirs/js-objectdetect>
 - Convnetjs: <https://github.com/karpathy/convnetjs>
 - sgdSlam: <https://github.com/odestcj/sgd-slam>
- 3D:
 - Babylon.js: <https://github.com/BabylonJS/Babylon.js>
- AR:
 - <http://argonjs.io/>
 - <https://awe.media/> (js)

Prototype développé

- Demo
- Code



Futur de la RA

Display:

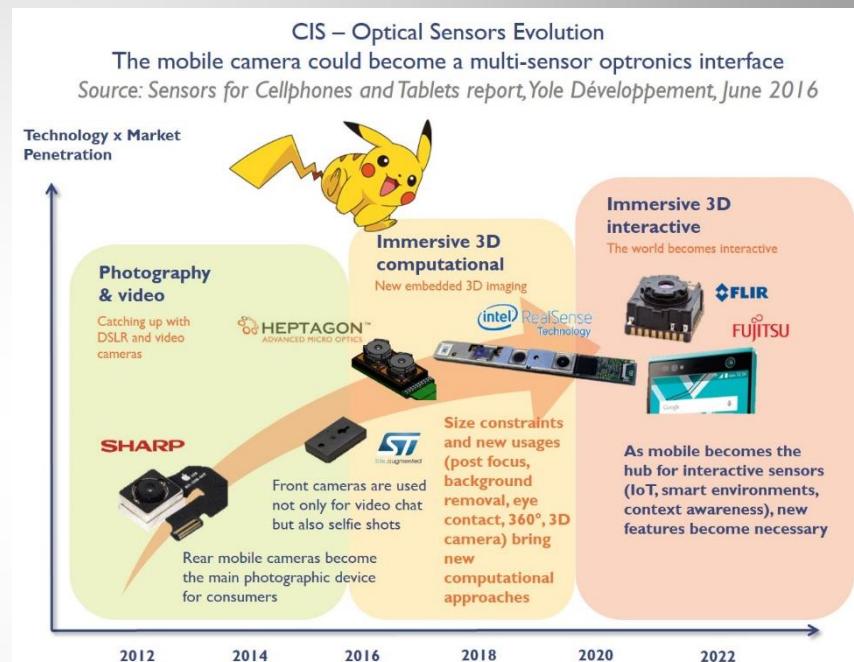
- MagicLeap, Hololens
- Lentilles de contact pour RA
- Multi-player

Techno:

- Unity et Vuforia
- ARCore et ARKit

Applications:

- Pour l'instant -> communication
- Shazam video? Google goggles?



Plus d'infos

- Réalité Augmentée:
 - RAPRO: <http://www.augmented-reality.fr/>
 - SDK liste: [Social Compare-AR-Sdk](#)
 - Lunettes RA: [Social Compare-AR-lunettes](#)
- Projet
 - <https://github.com/artmobilis/>
 - vestri@3DVTech.com

Pour la prochaine fois

- **Télécharger**
 - Unity3D
 - Vuforia for Unity
- **On fera l'installation ensemble**