

Réalité augmentée

Marqueur Image

Christophe Vestri

1 mars 2022

<https://github.com/vestri/CoursAR>

Plan du cours

- 28 février : Réalité augmentée intro, Unity/ARFoundation
- 1 mars: Construction application RA Vuforia
- 8 mars: Projet Unity/Vuforia StarWars
- 15 mars: Vision par ordinateur et début projet
- 22 mars : Présentation des Projets

Plan Cours 2

- Systèmes RA
- Vuforia et Image Target

Rappel du premier cours

Qu'est-ce que la Réalité augmentée?

- Augmentée: 5 sens:
 - Amplifier Visuel: smartphone, lunettes...
 - Rehausser Sonore: déficients visuels
 - Améliorer Tactile/haptique: systèmes retour de force
 - Odorat: Cinema 4D
 - Goût: biscuits virtuels
- [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

Questions Cruciales

Antoine Morice
ISM Marseille

Santé & sécurité : Sécurité (e.g., occlusion du champ visuel par les dispositifs 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, thermique)

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



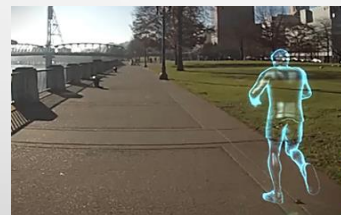
Spatiaux

- Utilisations, fonctions, objectifs

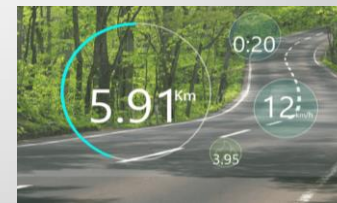


Amélioration de la Pratique Compréhension du Spectacle

- Modalités de présentation



Avatar



Icones & texte



Courbes & jauges

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

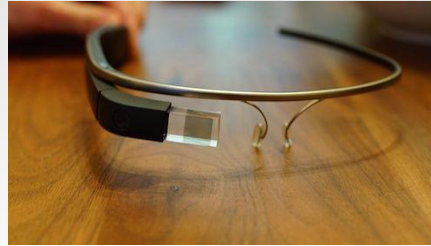
Principaux systèmes de RA

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



- 2020: [Nreal Light](#)



Affichage par projection

Pranav Mistry - [SixthSense](#)



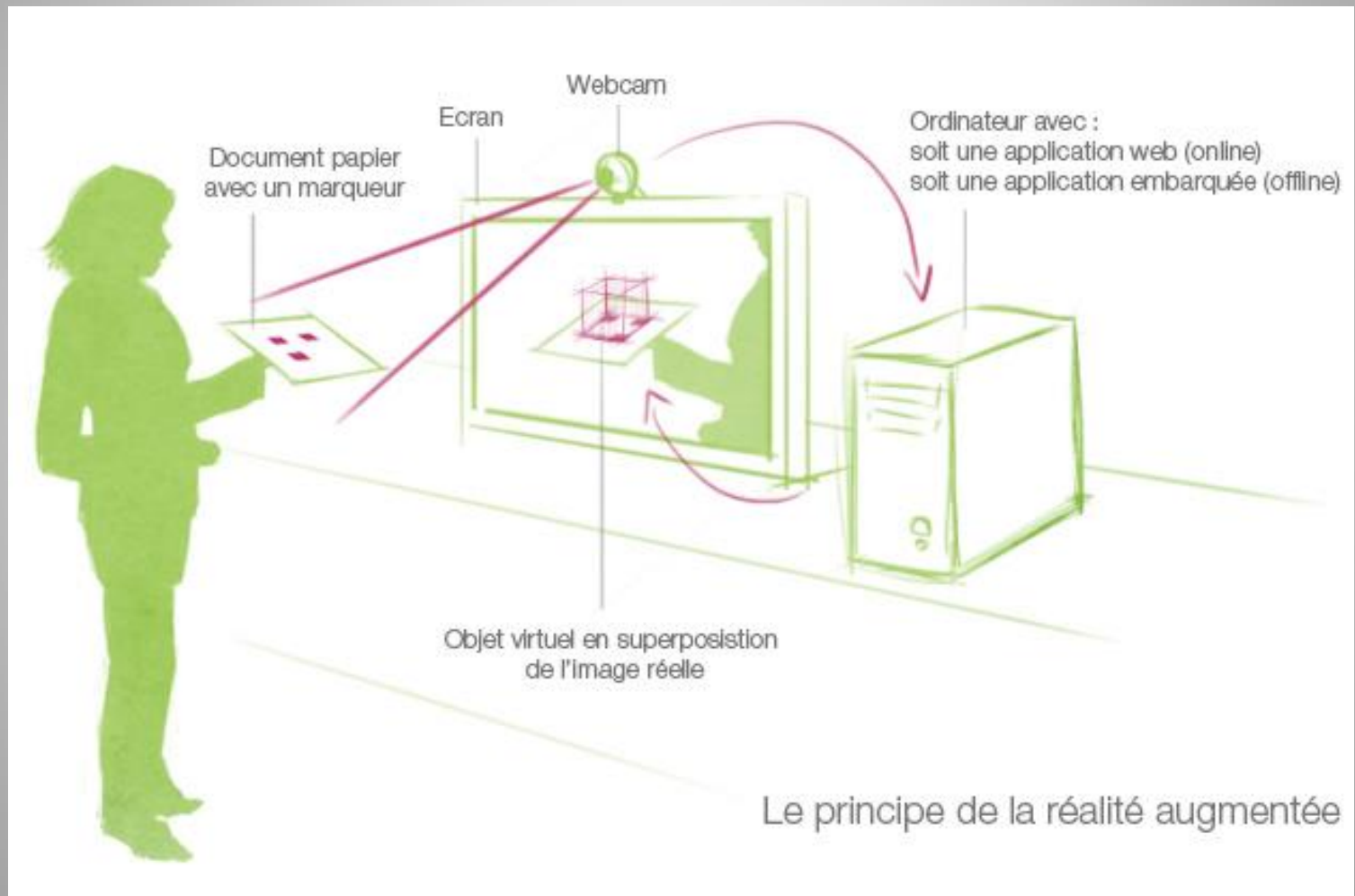
[TiltFive](#)

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 avec caméra Fixe



Démo
National
Geographics

Magic Mirror



RA avec caméra Mobile

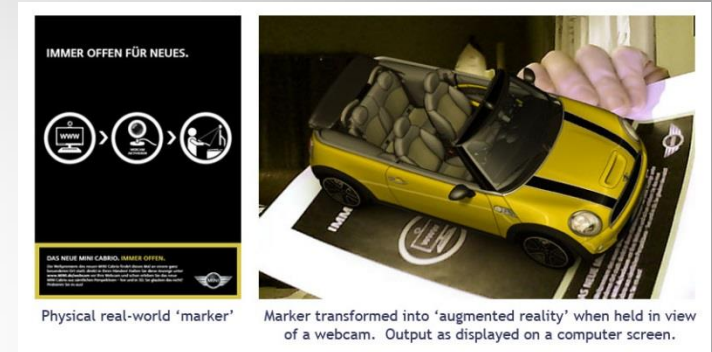
- Caméra 3D and 5G
 - Low latency, high speed
 - Cloud processing
 - Ikea: « As soon as 2020, 100 million consumers will be shopping in AR online.»



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



Types de RA mobile

Utilisation de marqueurs caméras:

- Marqueurs Spécifiques:
 - Tag visuels
 - Formes spécifiques (carrés, cercles)
- Marqueurs Images
 - Photo, image de l'objet/scène
- Processus de RA
 - Détection du marqueur dans la vidéo
 - Transformation 2D-3D
 - Affichage 3D



Exemples de Marqueur image



Image de référence



Image live

- Pour faire de la RA, il va falloir
 - Retrouver l'image,
 - la délimiter
 - Dans toutes les conditions (proche, loin, oblique)

Exemple de Marqueur image

- Concrètement il va falloir
 - Avoir un moyen pour décrire l'image de référence



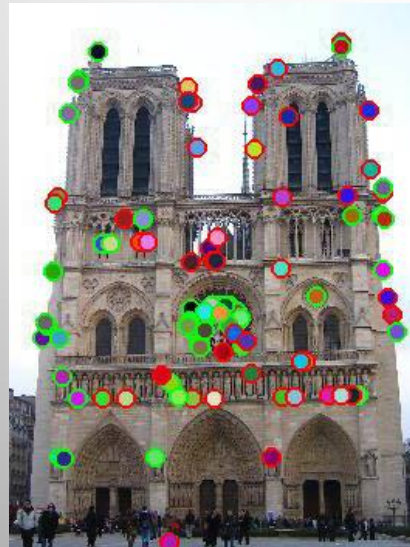
- Avoir un moyen de retrouver
- De le différencier des autres images

-> Détection de primitives identifiables



Qu'est-ce qu'une primitive

- Une primitive c'est:
- Un élément spécifique de l'image
- Pixels/Point/coin unique de l'image
- Utilisé pour représenter/simplifier l'information contenue dans l'image



Points



Qu'est-ce qu'une primitive

Ca peut être aussi



Segments

Régions

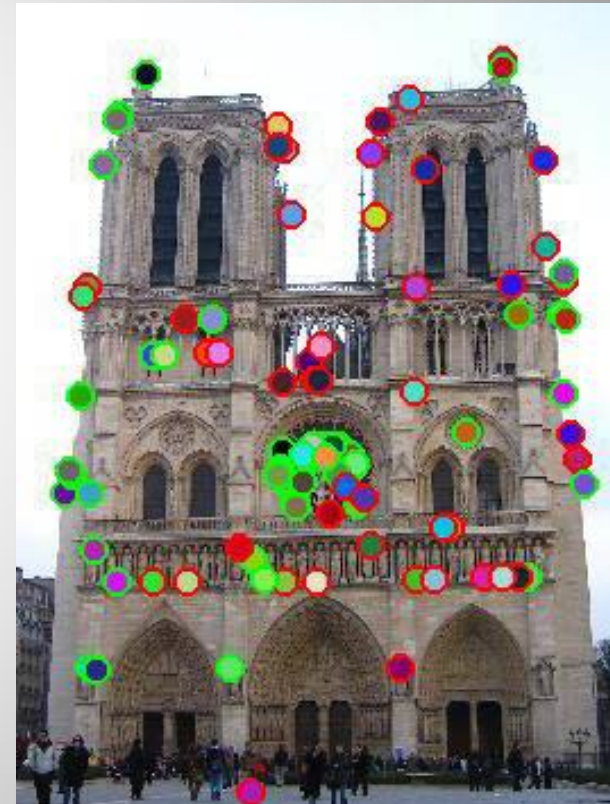


Contours



Détecteur de primitive

- Il va extraire/sélectionner les primitives de l'images
- Critères de qualité:
 - Caractérisables: distinctif, particularité, reconnaissable, précision
 - Répétabilité et invariance: échelle, rotation, illumination, point de vue, bruit

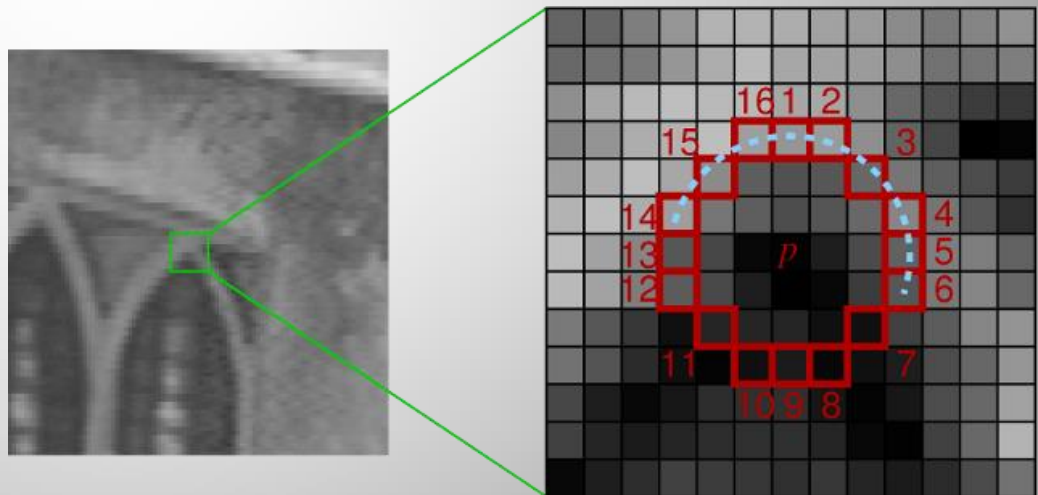


Détection de coins

FAST: Features from Accelerated Segment Test

<http://www.edwardrosten.com/work/fast.html>

- Cercle Bresenham 16 pixels autour du point analysé
- On détecte un coin en p si
l'intensité de N pixels
est $>$ ou $<$ de $X\%$ à I_p
- Rapide et robuste



Descripteur de points

- Description du point à partir de l'image (locale)
- Utilisé pour l'appariement
 - Stockage des descriptions des marqueurs image
 - Comparer avec les primitives de l'image courante
- Critères de qualité:
 - Discriminant
 - Invariant : échelle, rotation, illumination, point de vue, bruit
 - Rapide et empreinte mémoire faible

Descripteur de points

- BRIEF : Binary robust independent elementary features
<http://cvlab.epfl.ch/research/detect/brief>
- SIFT: Bag of features descriptor

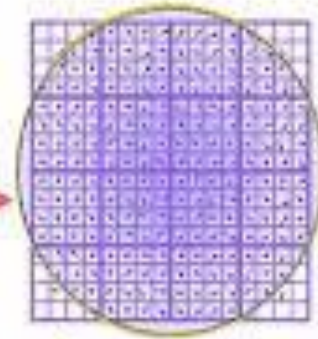
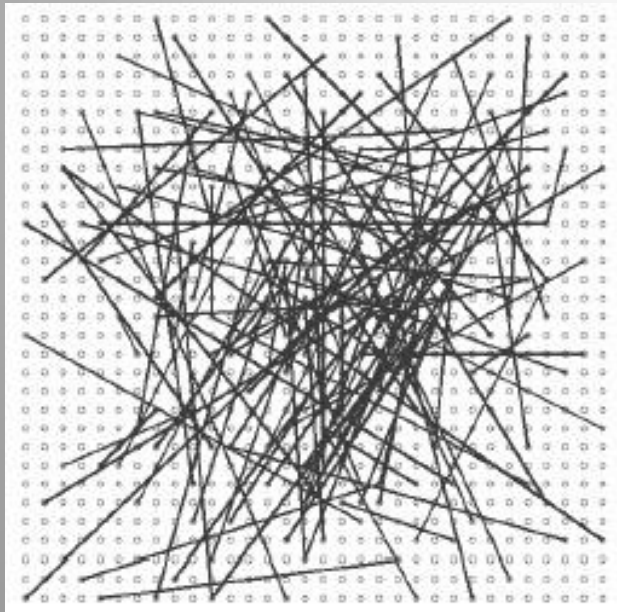
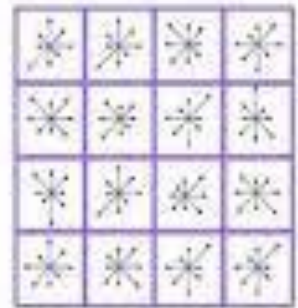


Image gradients

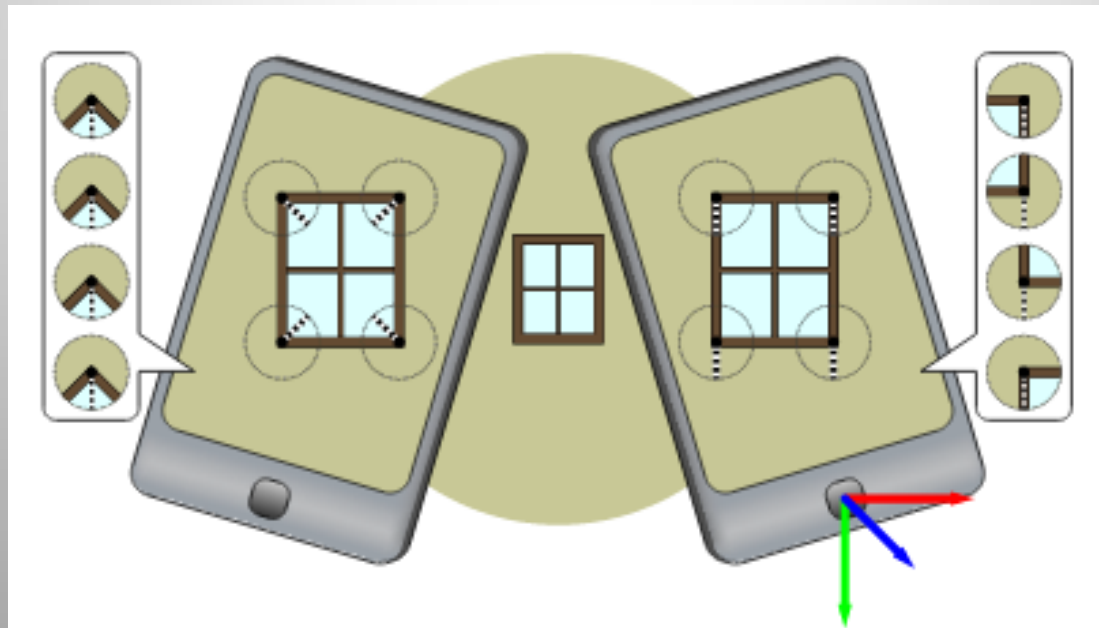


Keypoint descriptor

Descripteur de points

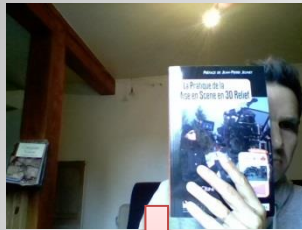
Autre exemple: GAFD Gravity Aligned Feature Descriptors

- Utilisé par Metaio (Apple)
- Utilise les capteur inertiel pour avoir des descripteurs alignés avec la gravité

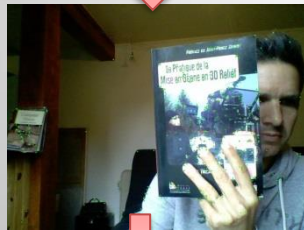


Technologies nécessaires

Références Acquisition vidéo



Détection coins et descripteurs



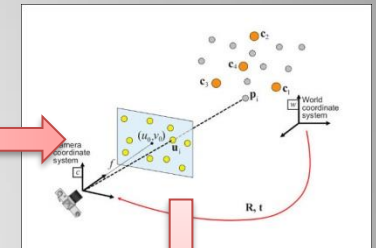
Matching



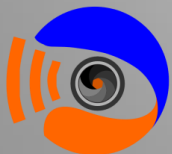
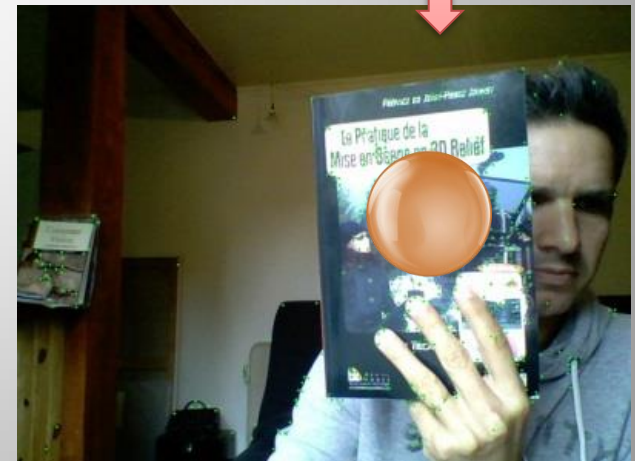
Localisation du Pattern



Calcul de la pose caméra



Affichage 3D



Projet final cours AR

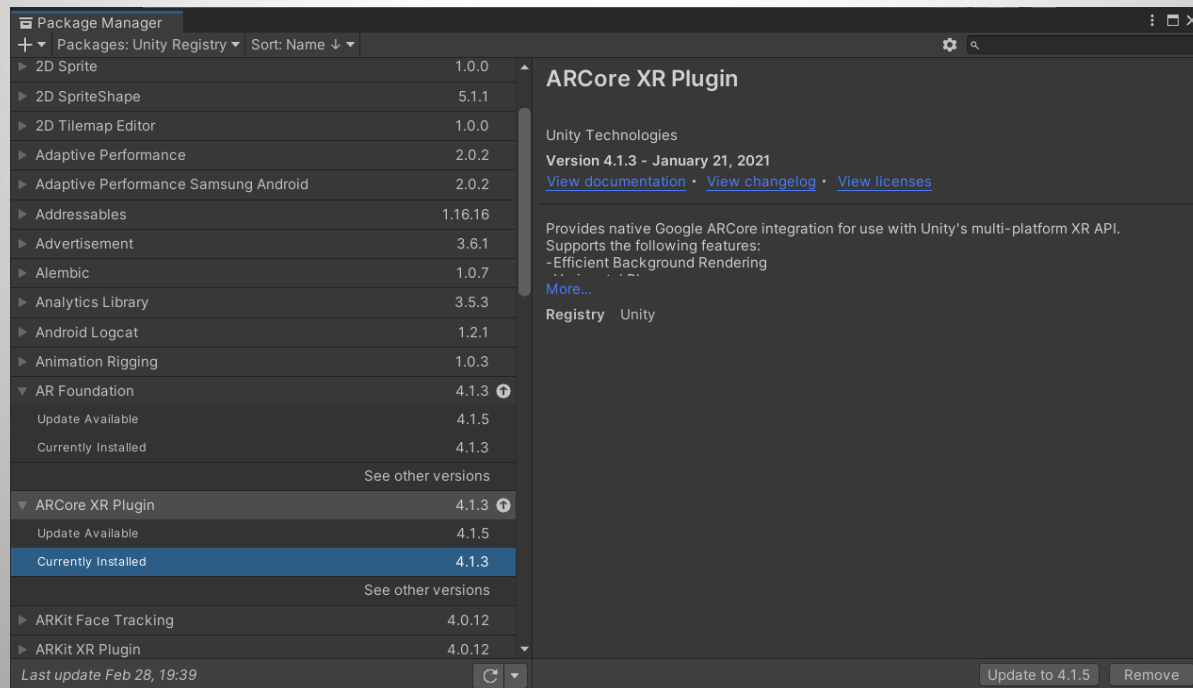
- Objectifs:
 - 1 projet chacun avec AR (ou VR) inside
 - Outil que vous voulez avec Unity: Vuforia, ARFoundation, Arcore, Arkit...
 - Présentation le dernier cours
- Planning
 - Cours1: Installation Unity et ARFoundation
 - Cours2: ARFoundation + Vuforia ImageTarget
 - Cours3: Développement d'une démo Monster/Star wars
 - Cours4: Avoir un sujet/idée en RA pour commencer
 - Cours5: demo de votre projet

Exercice ARFoundation

- Build&settings
- Switch to android
- Player settings
 - Remove vulkan
 - Multithreading rendering on
 - Android version 24 ou 26 mini
- XR plugin -> ARCore
- Smartphone en mode debug

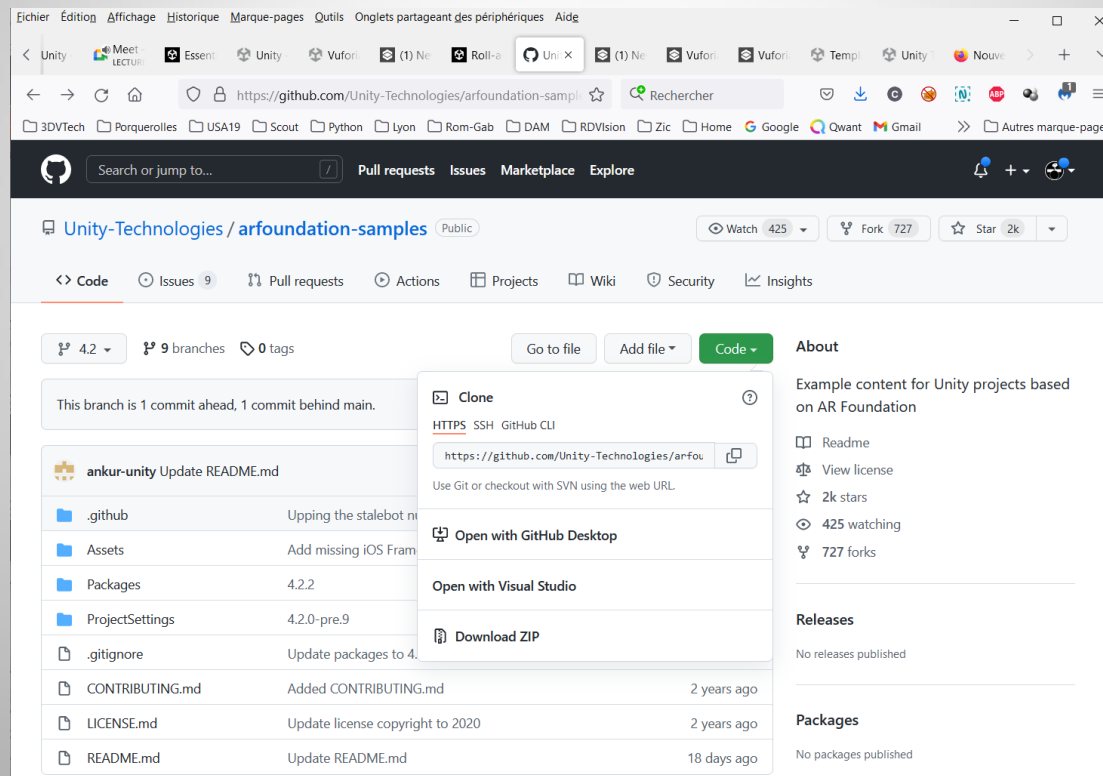
Exercice ARFoundation

- Package manager/ unity registry
 - Ajouter ARFoundation
 - Ajouter ARCore XR plugin ou ARKit XR plugin



Exercice ARFoundation

- Récupérer le package sur <https://github.com/Unity-Technologies/arfoundation-samples/tree/4.2>



Exercice ARFoundation 1

- Création d'une scene AR simple (cube sur surface plane)
 - Supprimer caméra
 - Ajouter AR session et AR Session Origin
 - Ajouter un cube (0.1m de côté) dans AR Session Origin
- Build settings
- Ajouter la scene
- Brancher votre smartphone
- Build and Run

Exercice ARFoundation 2

- Utilisation ARPlane
 - <https://learn.unity.com/tutorial/configuring-plane-detection-for-ar-foundation>
 - Supprimer caméra
 - Ajouter AR session et AR Session Origin
 - Ajouter un AR default plane, ajouter une Sphere et créer un Prefab
 - Dans AR Session Origin:
 - ajouter AR plane Manager component
 - Drag&Drop le prefab dans PlanePrefab
 - Build & run

Exercice ARFoundation 3

- Utilisation Image Tracking
 - <https://www.youtube.com/watch?v=MdeuA0FITS0>
 - Supprimer caméra
 - Ajouter AR session et AR Session Origin
 - dans AR Session Origin: Add component/AR Tracked Image Manager
 - Dans prefabs: create/XR/ReferencelImageLibrary
 - Dans ReferencelImageLibrary: Ajouter une image .jpg
 - Dans AR Tracked Image Manager:
 - D&D ReferencelImageLibrary et un prefab
 - Ajouter nb detect=2

Exercice ARFoundation Samples

- Dans UnityHub on va charger le projet : Add arfoundation-samples directory
- Build & launch
- Si erreurs de compilation
 - Dans Package Manager: Ajout input systems
 - Dans Build settings/player: allows unsafe mode

Vuforia

- [Vuforia, developer portal](#)
- Examples [Vuforia In Unity, Features](#)



Model Targets

Model Targets allow you to recognize objects by shape using pre-existing 3D models. Place AR content on a wide variety of items like industrial equipment, vehicles, toys and home appliances.

[Learn More](#)



Image Targets

Image Targets are the easiest way to put AR content on flat objects such as magazine pages, trading cards and photographs.

[Learn More](#)



Multi Targets

Multi Targets are for objects with flat surfaces and multiple sides, or that contain multiple images. Product packaging, posters and murals all make great Multi Targets.

[Learn More](#)



Cylinder Targets

Cylinder Targets enable you to place AR content on objects with cylindrical and conical shapes. Soda cans, bottles and tubes with printed designs are great candidates for Cylinder Targets.

[Learn More](#)



Object Targets

Object Targets are created by scanning an object. They are a good option for toys and other products with rich surface details and a consistent shape.

[Learn More](#)



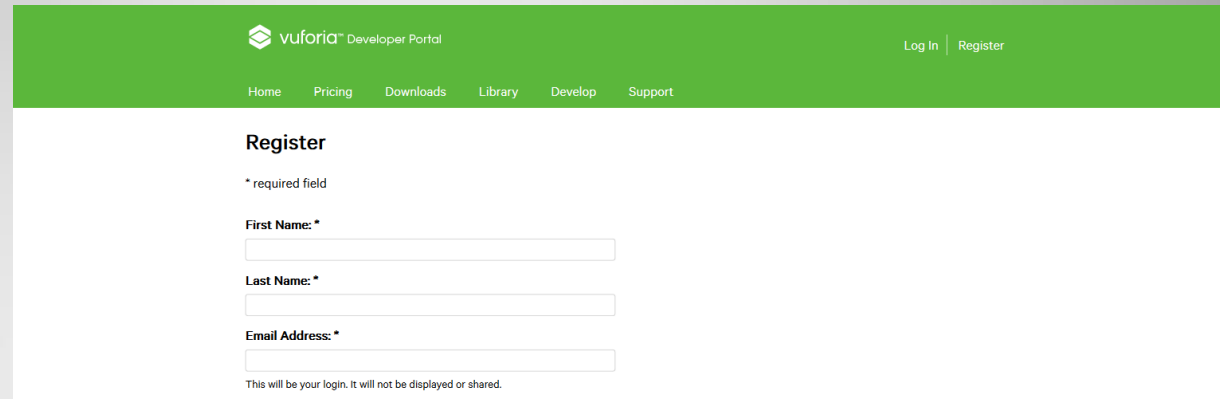
VuMarks

VuMarks allow you to identify and add content to series of objects. They're a great way to add information and content to product lines, inventory and machinery.

[Learn More](#)

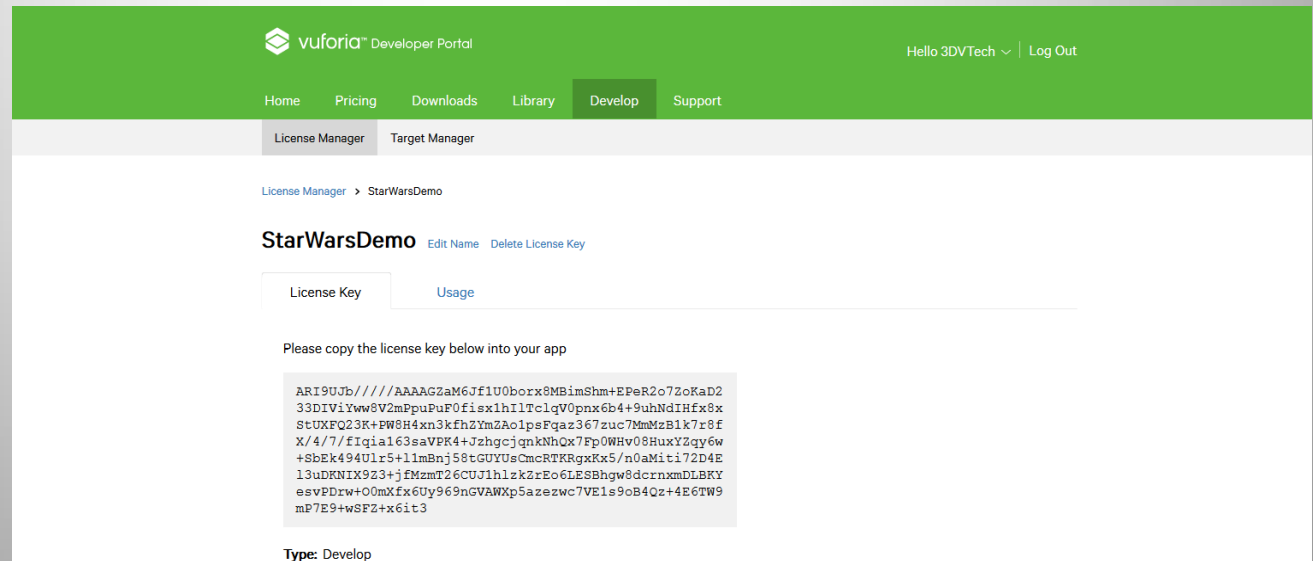
Vuforia

- Register



The screenshot shows the 'Register' page of the Vuforia Developer Portal. The header is green with the Vuforia logo and 'Developer Portal' text. Navigation links include Home, Pricing, Downloads, Library, Develop, and Support. The 'Register' page has a green header with 'Log In' and 'Register' links. The main content area is white and contains the 'Register' form. The form has a title 'Register' and a note '* required field'. It includes three input fields: 'First Name: *', 'Last Name: *', and 'Email Address: *'. Below the email field, a note states 'This will be your login. It will not be displayed or shared.'

- Ask for an application license



The screenshot shows the 'License Manager' page of the Vuforia Developer Portal. The header is green with the Vuforia logo and 'Developer Portal' text. Navigation links include Home, Pricing, Downloads, Library, Develop, and Support. The 'License Manager' page has a green header with 'Hello 3DVTech' and 'Log Out' links. The main content area is white and contains the 'License Manager' section. It has a title 'StarWarsDemo' and links for 'Edit Name' and 'Delete License Key'. Below the title, there are two tabs: 'License Key' and 'Usage'. The 'License Key' tab is active. The page displays a long alphanumeric license key. Below the key, a note states 'Please copy the license key below into your app'. The 'Type' is listed as 'Develop'.

Exercice Vuforia

- Tester Image Target
 - CameraAR (ajouter la license)
 - ImageTarget
 - Ajouter un Objet 3D
- Lancer avec webcam
- Lancer sous android/smartphone

Sample Vuforia

- Sous AssetStore
 - Chercher Vuforia core samples
 - Add to my assets
- Créer un nouveau projet
- Sous Package manager
 - My asset -> installer Vuforia
 - Ajouter license
 - Build & launch

Pour la prochaine fois

- **Commencez à réfléchir idée de projet**
- **Continuez Unity, ARFoundation & Vuforia**
- **Séance prochaine:**
 - **ARFoundation et Vuforia**
 - **Unity script + Star Wars exo**