

# **Cartographie Réalité augmentée Geolocalisation et capteurs**

**Christophe Vestri**

Le mardi 26 mars 2019

# Objectifs du cours

- Bases de Cartographie et géographie
- Outils de Cartographie, Géographie en Html5 et JS
- Expérimenter quelques méthodes et outils
- un peu de VR
- Réaliser un projet en RA/Carto
- Evaluation:
  - Présence (20%)
  - Participation en classe (40%)
  - Projet (40%)

# Plan du cours

- 20 février : Intro Carto/géo Leaflet
- 6 mars: Capteur et Geoloc/access en JS et Unity
- 13 mars: WebRTC, WebGL et Three.js
- 19 mars: WebVR, Aframe et AR.js
- 26 mars : Projets

# Plan Cours 5

- Résumé des technos vues
- Présentation des projets

# **Carto/Geo/VR** **revue**

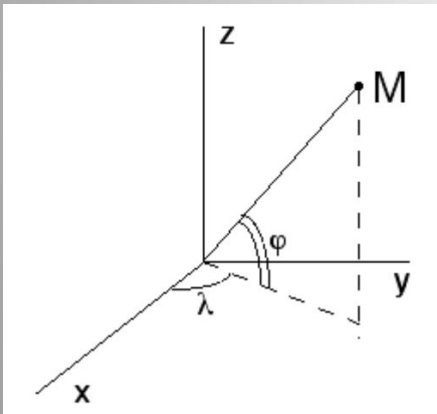
**Christophe Vestri**

# Systèmes Géographiques et Cartographiques

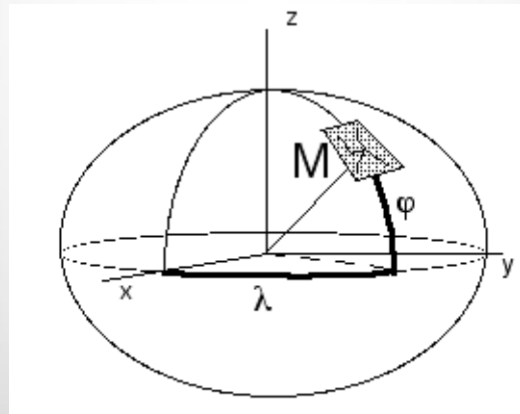
- Construction d'un référentiel géographique

Choix d'un ellipsoïde

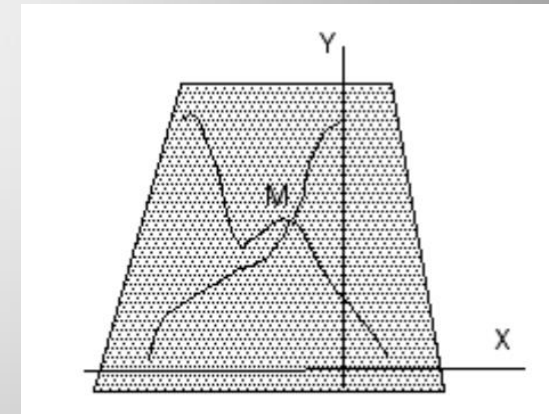
Choix d'une projection



Système de référence  
terrestre (3D)  
 $x, y, z$



Système géographique  
 $\varphi, \lambda$

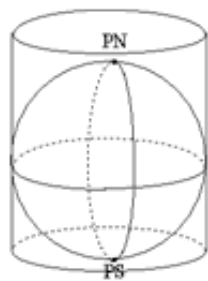


Système cartographique  
 $X, Y$

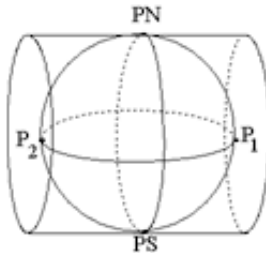
# Systemes Géographiques et Cartographiques

- Choix d'une projection cartographique

Représentation cylindrique :

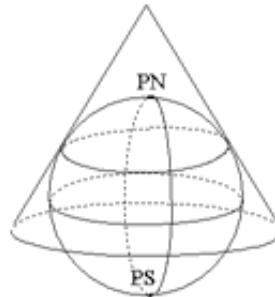


**directe**

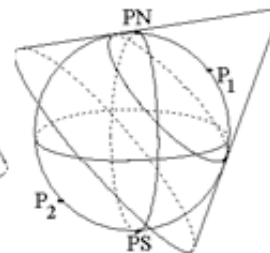


**transverse**

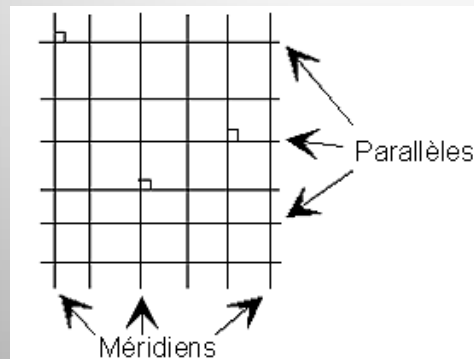
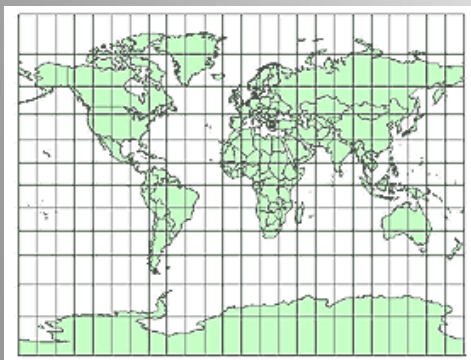
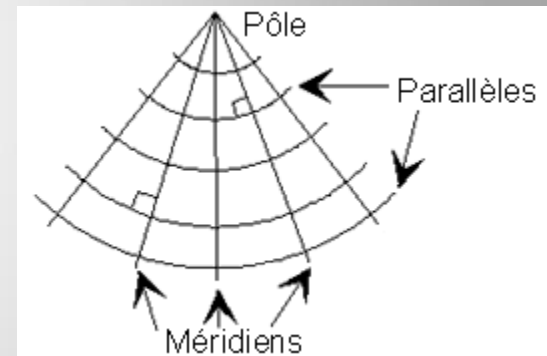
Représentation conique :



**directe**

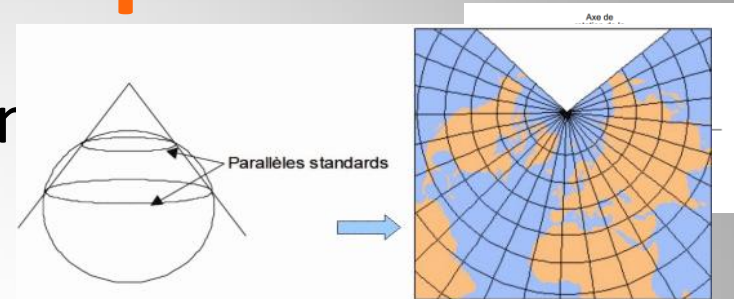


**oblique**

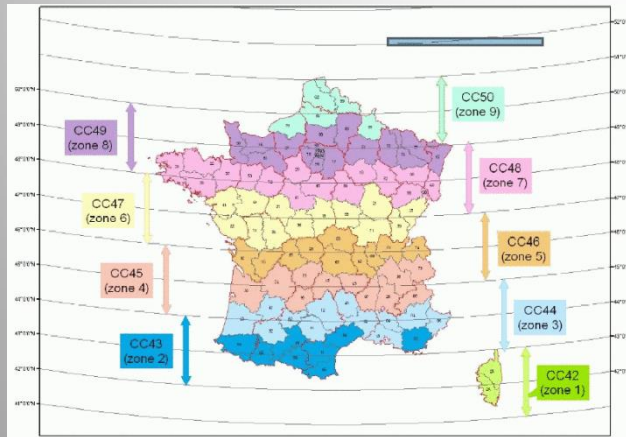


# Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Système géographique France
  - Ellipsoïde GRS80
- Système géographique Français



Lambert 93 (Galileo) et **RGF93 CC47...**



Projection	$\varphi_0$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$X_0$	$Y_0$	EPSG
CC42	42°	41.25°	42.75°	1 700 000 m	1 200 000 m	3942
CC43	43°	42.25°	43.75°	1 700 000 m	2 200 000 m	3943
CC44	44°	43.25°	44.75°	1 700 000 m	3 200 000 m	3944
CC45	45°	44.25°	45.75°	1 700 000 m	4 200 000 m	3945
CC46	46°	45.25°	46.75°	1 700 000 m	5 200 000 m	3946
CC47	47°	46.25°	47.75°	1 700 000 m	6 200 000 m	3947
CC48	48°	47.25°	48.75°	1 700 000 m	7 200 000 m	3948
CC49	49°	48.25°	49.75°	1 700 000 m	8 200 000 m	3949
CC50	50°	49.25°	50.75°	1 700 000 m	9 200 000 m	3950

- 9 projections appelées coniques conformes 9 zones



# Leafletjs

- [leafletjs](https://leafletjs.com/) est une librairie Opensource pour afficher des cartes interactives utiles à la navigation (comme google maps)
- Seulement 33Ko, Tous les browsers
  - Map controls
  - Layers
  - Interaction Features
  - Custom maps



# Geolocalisation sous HTML5

- HTML5: dans le navigator: 92%
- [http://www.w3schools.com/html/html5\\_geolocation.asp](http://www.w3schools.com/html/html5_geolocation.asp)
- Canluse Geolocalisation

Geolocation 📍 - REC

Global

91.56% + 0.01% = 91.57%

Method of informing a website of the user's geographical location

Current aligned

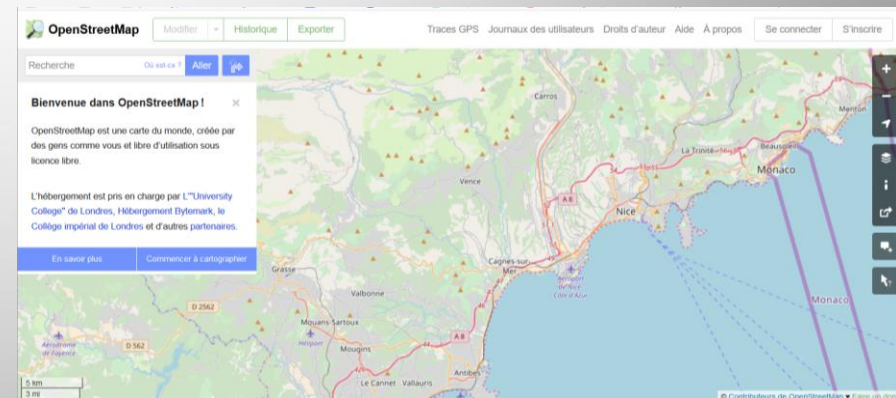
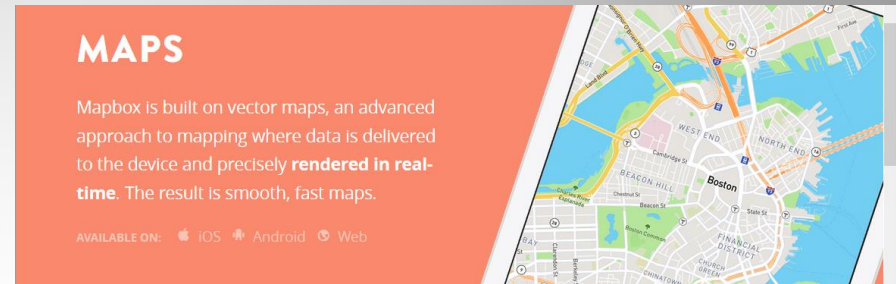
Usage relative

Show all

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mini *	Android Browser *	Chrome for Android
			45						
8			46					4.3	
9		43	47					4.4	
10		44	48			8.4		4.4.4	
11	13	45	49	9	35	9.2	8	47	49
	14	46	50	9.1	36	9.3			
		47	51		37				
		48	52						

# Autres outils

- <https://www.mapbox.com/>
- [Google Maps API](#)
- [Stamen](#)
- [OpenStreetMap](#)
- <https://openlayers.org/>



# Types de RA mobile

Utilisation des Capteurs du smartphone:

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





# Applications



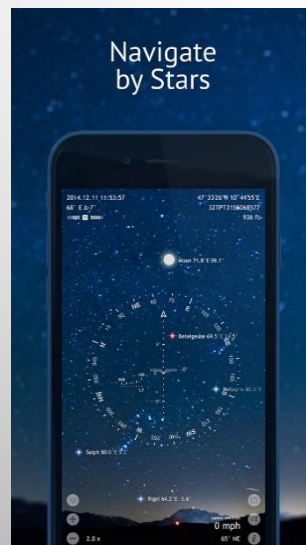
Pokemon Go



Immobilier



GPS



Recherche de points d'intérêts

# Capteurs smartphones

- Géolocalisation,
- Accéléromètre,
- Gyromètre
- Magnétomètre,
- Capteurs de pression,
- Capteurs de lumière ambiante,
- Capteur de proximité.

# Géolocalisation par Satellite

## Systèmes de navigation satellitaires existants ou en développement [\[ modifier \]](#) [modifier le code](#)

Les systèmes de positionnement satellitaires avec une couverture globale sont :

- [GPS](#) pour les [États-Unis](#) (pleinement opérationnel depuis 1995) ;
- [GLONASS](#) pour la [Russie](#) (opérationnel entre 1996 et 1999, puis de nouveau opérationnel depuis 2010) ;
- [Galileo](#) pour l'[Europe](#) (opérationnel depuis 2016<sup>1</sup>) ;
- [Compass](#) ou Beidou-2 et 3 (évolution à dimension mondiale de [Beidou-1](#), régional) pour la [Chine](#).

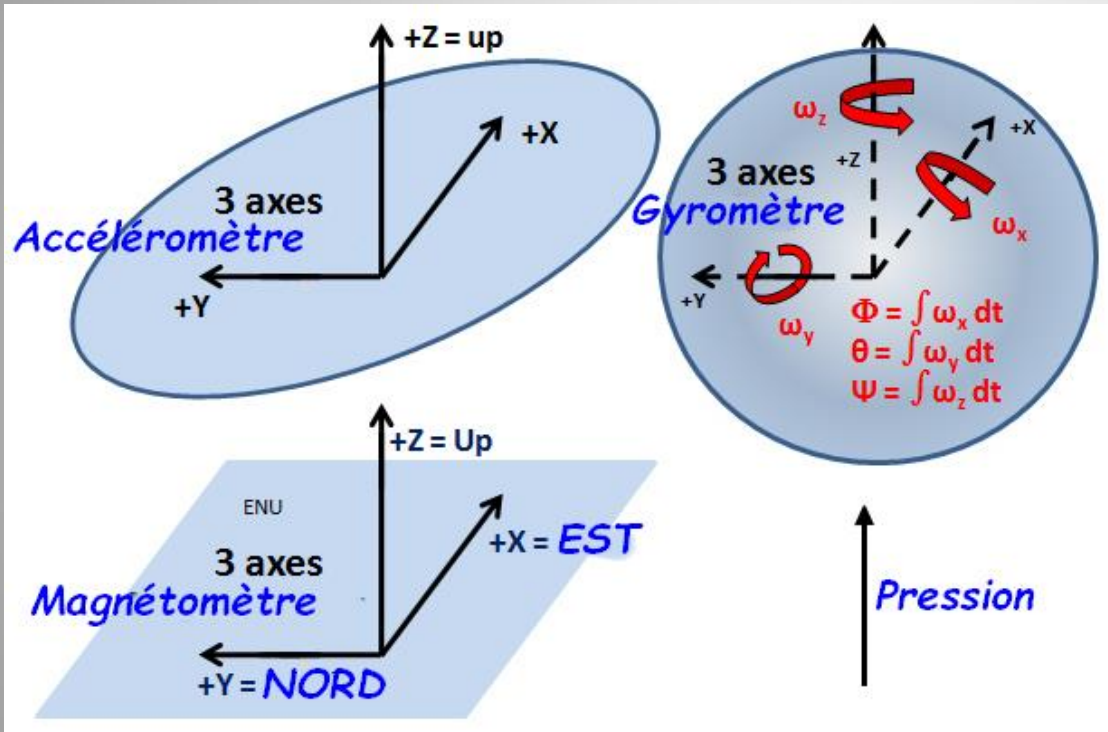
Les systèmes de positionnement avec une couverture régionale :

- [Beidou-1](#) pour la [Chine](#) ;
- [IRNSS](#) pour l'[Inde](#) (en cours de déploiement en 2015) ;
- [QZSS](#) pour le [Japon](#) (en cours de déploiement en 2015).

Comparaison des caractéristiques du segment spatial (2017)

Caractéristique	GPS	GLONASS	GALILEO	Beidou/Compass
Segment spatial				
Altitude	20 200 km	19 100 km	23 222 km	21 528 km
Inclinaison	55°	64,8°	56°	55°
Période orbitale	11 h 58	11 h 15	14 h 07	12 h 53
Nombre de plans orbitaux	6	3	3	3
Nombre de satellites opérationnels (en cible)	31 (31)	24 (24)	15 (27)	20 <sup>2</sup> (27 + 5)

# Capteurs smartphones



C'est donc un système à 10 capteurs d'attitude qui est embarqué


= 3 accéléromètres  
+ 3 gyromètres  
+ 3 magnétomètres  
+ 1 pression



# DeviceOrientation Event Specification

- HTML5: Events définis pour mouse/keyboard...mobile
- <https://www.w3.org/TR/orientation-event/>
- Canluse: DeviceOrientation et DeviceMotion 91%

DeviceOrientation & DeviceMotion events

 - CR

API for detecting orientation and motion events from the device running the browser.

Current aligned

Usage relative

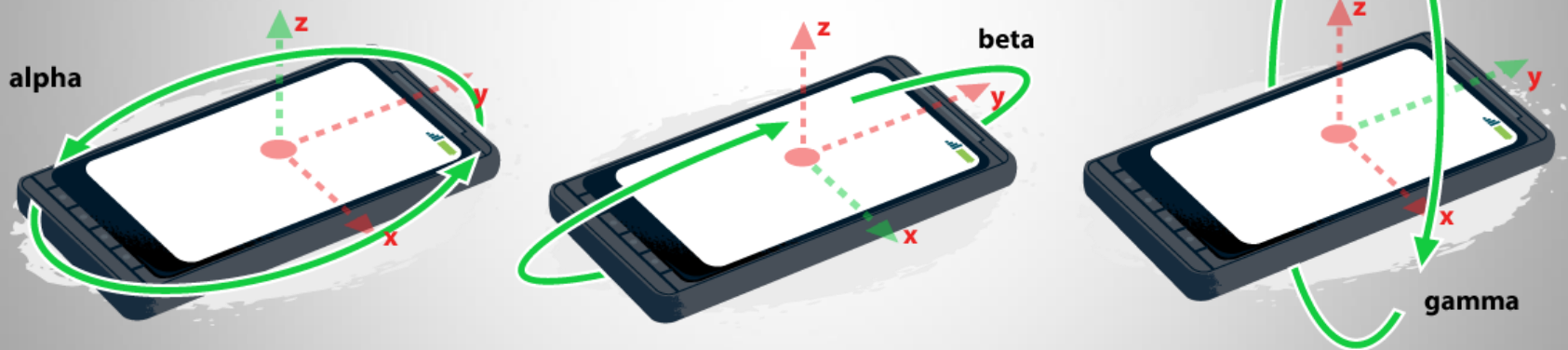
Date relative

Show all

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mini *	Android *	Chrome for Android
			49					4.4	
		51	55			9.3		4.4.4	
1 11	14	52	56	10	43	10.2	all	53	56
	15	53	57	10.1	44				
		54	58	TP	45				
		55	59						

# DeviceOrientation Event Specification

- DeviceOrientation:
  - Collecte les données d'inclinaison envoyées par l'accéléromètre
  - L'objet **event** retourne trois propriétés: alpha, beta, gamma

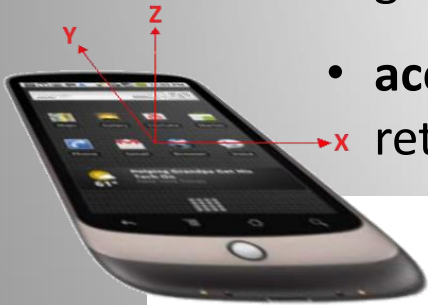


```
if(window.DeviceOrientationEvent) {  
    window.addEventListener("deviceorientation", process, false);  
} else {  
    // Le navigateur ne supporte pas l'événement deviceorientation  
}
```

JavaScript

# DeviceOrientation Event Specification

- DeviceMotion:
  - collecte l'accélération sur les 3 axes ( $\text{m/s}^2$ )
  - L'objet **event** retourne deux propriétés :
    - **acceleration** : L'accélération calculée par l'appareil en enlevant la gravité.
    - **accelerationIncludingGravity** : La valeur de l'accélération brute, retournée par l'accéléromètre.



	Not accelerating	Accelerating up	Accelerating forward	Accelerating right	Accelerating up & to the right
<b>acceleration</b>	{0, 0, 0}	{0, 5, 0}	{0, 0, 2}	{3, 0, 0}	{5, 5, 0}
<b>accelerationIncludingGravity</b>	{0, 9.81, 0}	{0, 14.81, 0}	{0, 9.81, 2}	{3, 9.81, 0}	{5, 14.81, 0}

# WebRTC

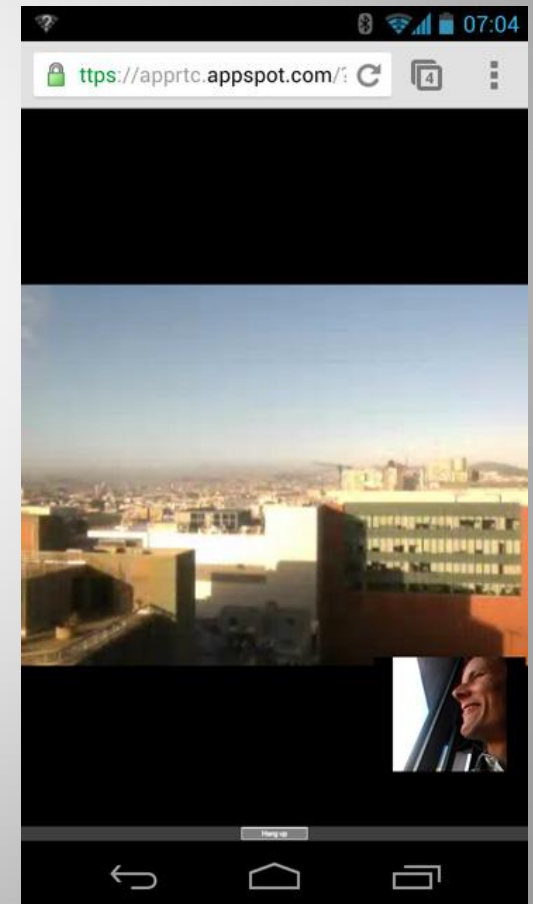


- **Qu'est-ce que c'est?**
  - **Real-Time Communications (RTC) à travers une simple API**
  - **3 taches:**
    - **Acquisition audio et video (Mediastream)**
    - **Communication audio et video (RTCPeerConnection)**
    - **Communication d'autres données (RTCDataChannel)**
  - **<https://webrtc.org/>**

# WebRTC



- Real-Time Communications (RTC)
  - Audio, video, data
  - <https://test.webrtc.org/>
  - <https://webrtc.github.io/samples/>
- Chrome, Firefox, Opera



# WebGL



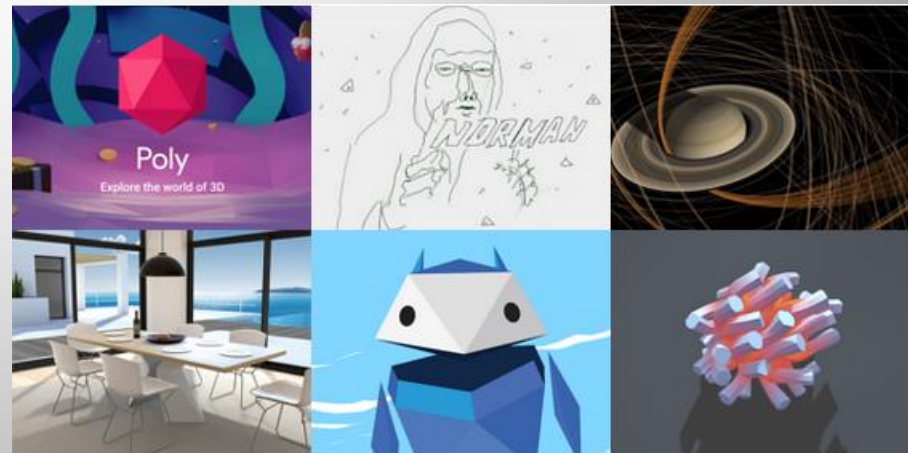
- Qu'est-ce que WebGL
  - Cross plateforme et libre de droits
  - OpenGL ES (OpenGL simplifié pour l'embarqué) dans le Web (HTML5)
  - GLSL OpenGL Shading Language
  - Langage de type script (pas de compilation)
  - Accélérations matérielles et GPU



# Three.js

# THREEJS

- Qu'est-ce que Three.js
  - Couche abstraite et haut niveau de WebGL
  - Librairie javascript pour créer des scènes 3D
  - Cross-plateforme et gratuit
  - Rendus en webGL, CSS3D et SVG
  - <https://threejs.org/>



# Fonctionnalités

THREEJS

- Scenes, Cameras, Renderer,
- Geometry, Materials, Textures
- Lights, Shadows
- Shaders, Particles, LOD
- Loaders: Json compatible Blender, 3D max, Wavefront OBJ, Autodesk FBX
- Animation, Trackballcontrols, Math Utilities



# Continuum réalité-virtualité



Environnement  
réel



Réalité  
augmentée



Réalité  
virtuelle

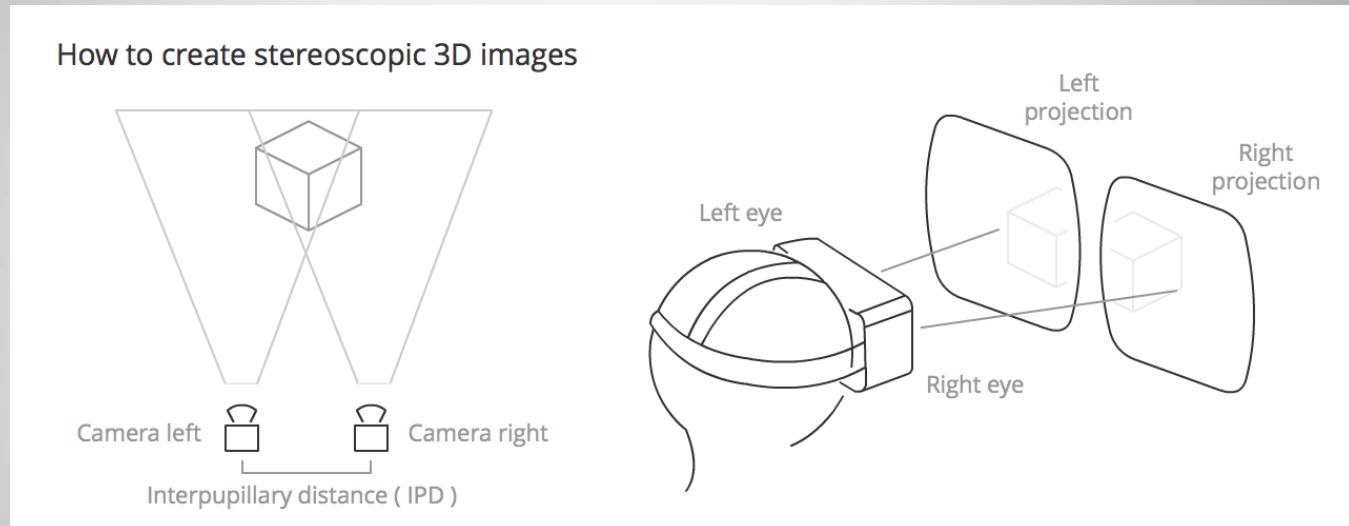


Environnement  
virtuel

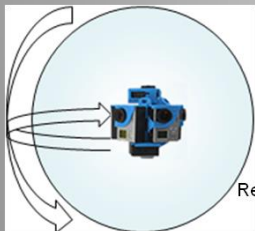


# Comment faire de la VR

- 2 vues



- Infographie ou vidéos

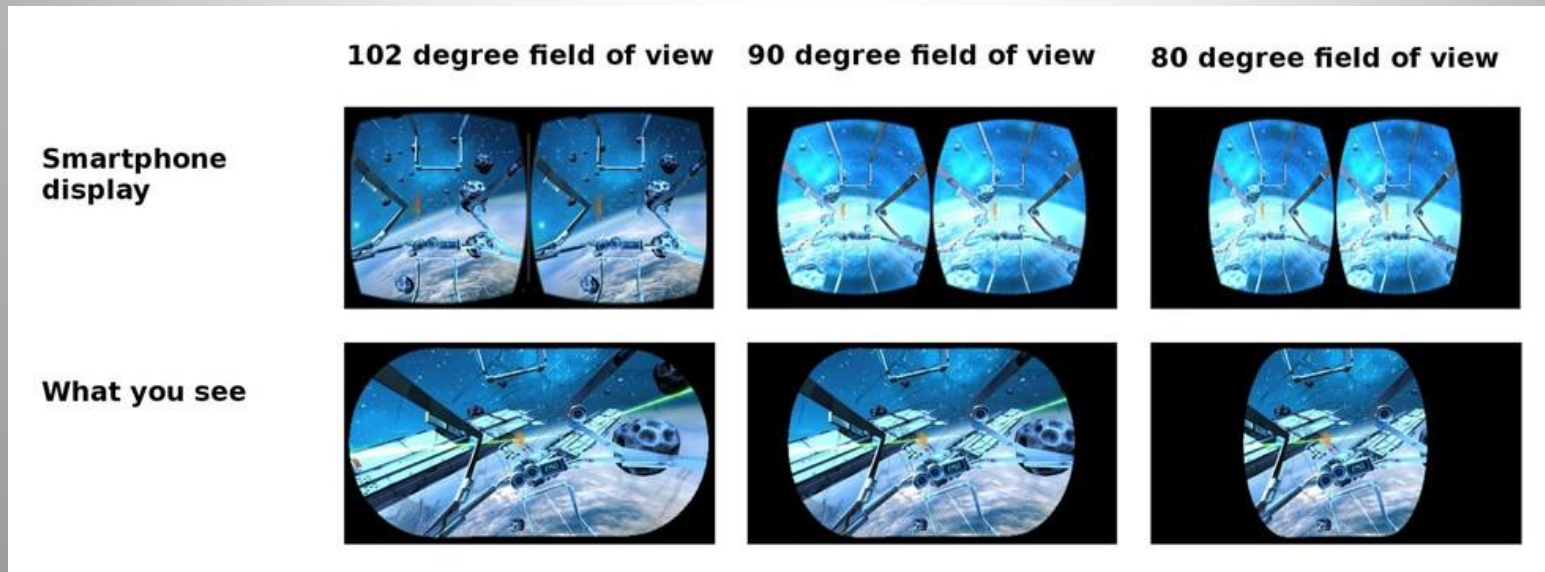


2D panoramic image



# Caractéristiques clés

- Champ de vue
- Résolution
- Fréquence de rafraichissement
- Latence



# WebVR et WebXR

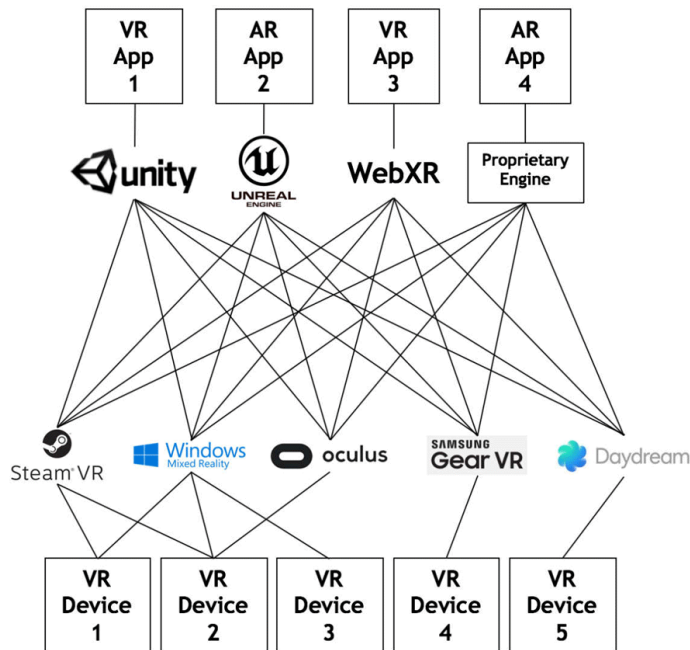
- **Qu'est-ce que WebVR**
  - **Débuté en 2014**
  - **Javascript Api pour immersion 3D, Réalité virtuelle dans le navigateur**
  - **Supporté par Mozilla VR team et Google Chrome**
  - **Version 1.1 en 2017, remplacement par WebXR**
  - **<https://webvr.rocks/> (video)**

# OpenXR

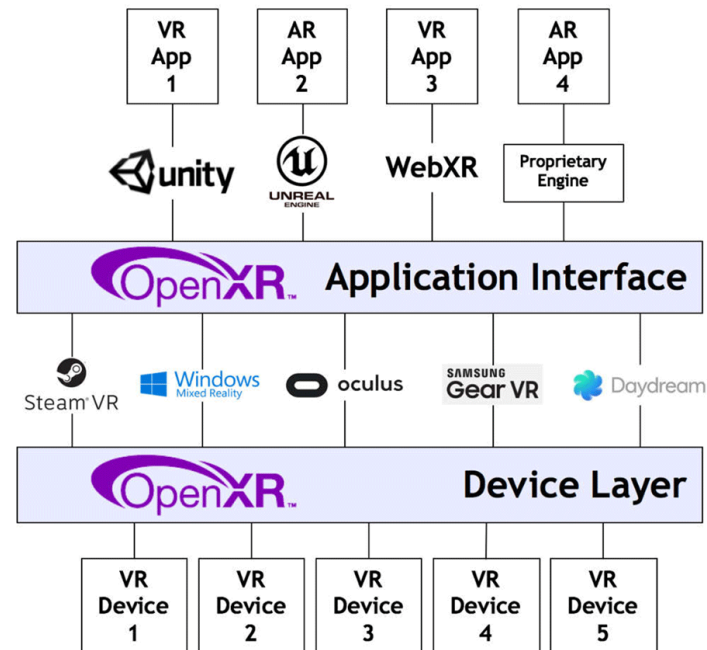
## Companies Publicly Supporting OpenXR



- **Standard VR** (cross-platform VR and AR development) ratifié 18 mars 2019

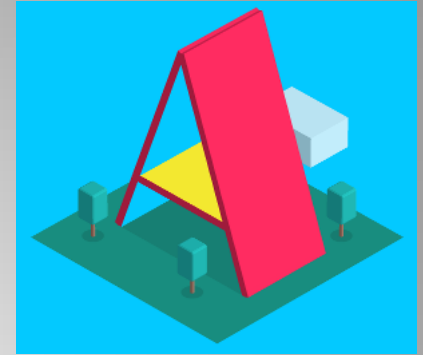


Before OpenXR



OpenXR Goal

# AFrame



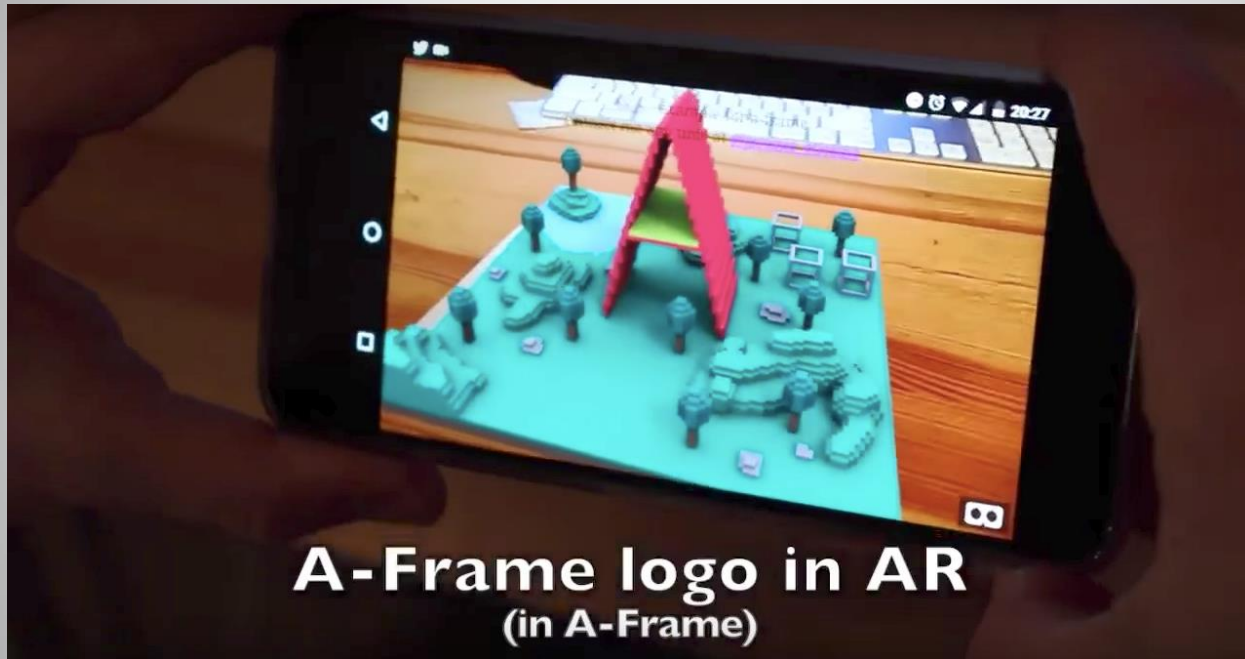
- **Qu'est-ce que Aframe:**
  - **Framework Opensource**
  - **Compatibles avec tous les navigateurs**
  - **Maintenu par Mozilla VR team**
  - **Basé sur three.js, utilise WebVR et WebGL**
  - **Langage déclaratif de type Html**
  - **Système d'entités-composantes**
  - **Inspecteur/éditeur visuel**



# AR.js

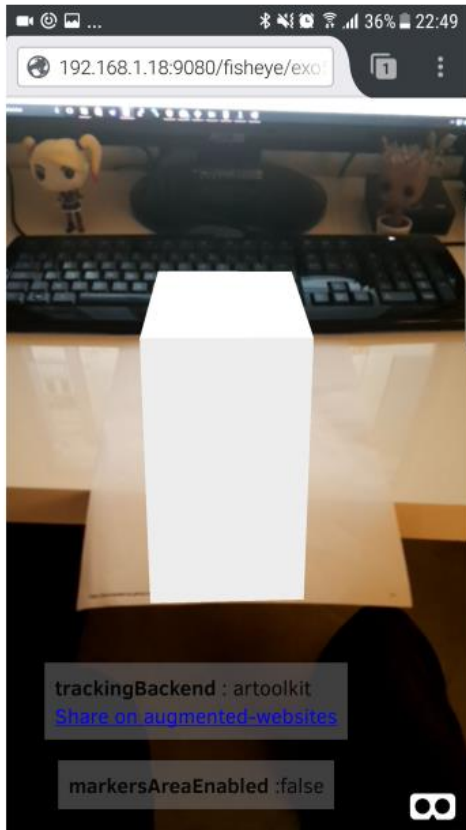


- Artoolkit + Aframe



- <https://aframe.io/blog/arjs/>
- <https://github.com/jeromeetienne/ar.js>

# AR.js



```
1. <script src="https://aframe.io/releases/0.7.0/aframe.min.js"></script>
2. <script
   src="https://jeromeetienne.github.io/AR.js/aframe/build/aframe-ar.js"></script>
3. <body style='margin : 0px; overflow: hidden;'>
4.   <a-scene embedded arjs>
5.     <a-marker preset=hiro>
6.       <a-box></a-box>
7.     </a-marker>
8.     <a-entity camera></a-entity>
9.   </a-scene>
10. </body>
```



# Présentation des projets

## 1. Rappel des objectifs

- Utiliser les outils: Carto, Geo, VR, GL
- JS, Unity & Vuforia ou ce que vous voulez
- Si possible présenter sur mobile
- Partagez en quelques mots projet, expérience ou difficultés

## 2. Présentation

- 2 ou 3 slides pour présenter le projet (pdf)
- Démo live (afficher écran smartphone sur PC: Vysor)
- 2 à 5 minutes par personnes
- Questions/réponses/avis