

Cartographie Réalité augmentée Geolocalisation et capteurs

Christophe Vestri

Le mardi 6 mars 2018

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

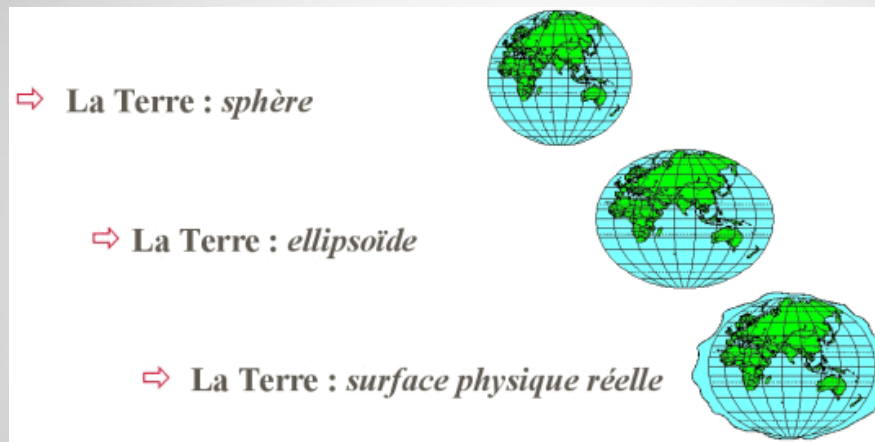
- 20 février : Intro Carto/géo Leaflet
- 6 mars: Capteur et Geoloc/access en JS et Unity
- 13 mars: Aframe et AR (Ar.js)
- 20 mars: Aframe et VR
- 27 mars : MapBox et Projets

Plan Cours 2

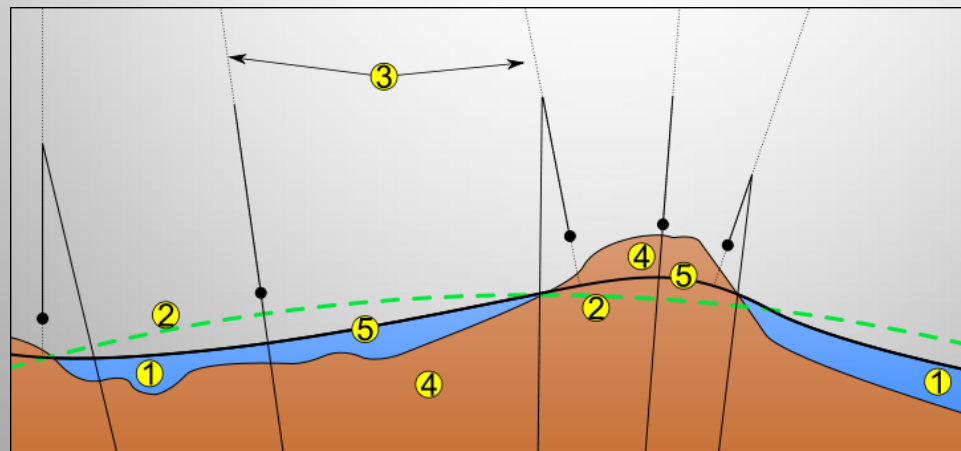
- Rappel repères carto et géographiques
- Capteurs smartphones
- Géolocalisation et cartes
 - Geoloc en Html5
 - Device Events
- Géolocalisation avec Unity
 - Service Géolocalisation
 - Ajout d'un objet géolocalisé

Systemes Géographiques et Cartographiques

- Représentation de la terre



Géoïde



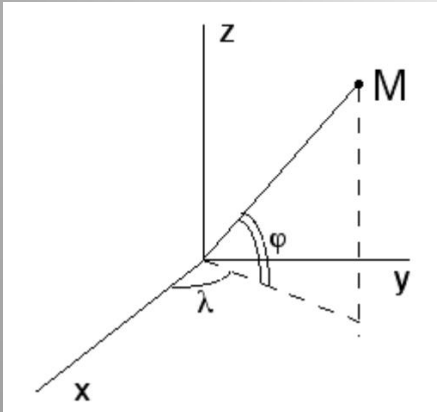
— Ellipsoïde

Systèmes Géographiques et Cartographiques

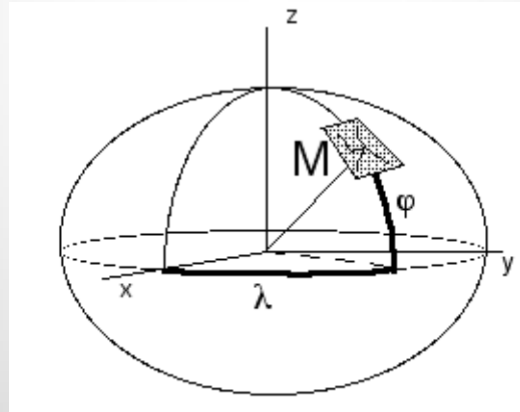
- Construction d'un référentiel géographique

Choix d'un ellipsoïde

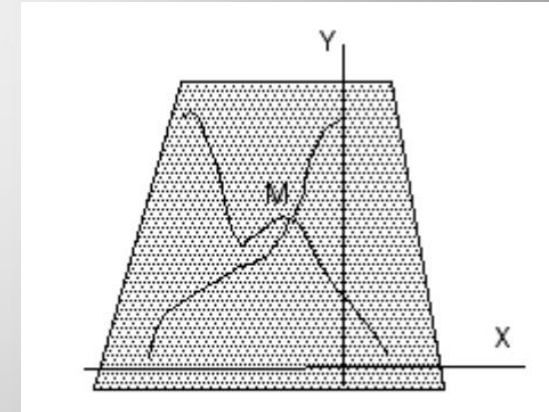
Choix d'une projection



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



Système géographique
 φ, λ

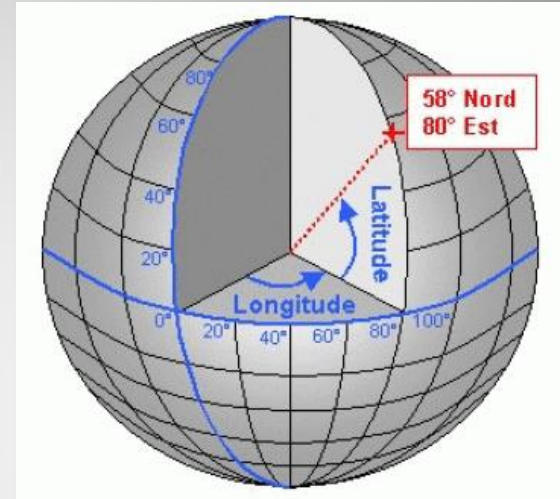


Système cartographique
 X, Y

Systèmes Géographiques et Cartographiques

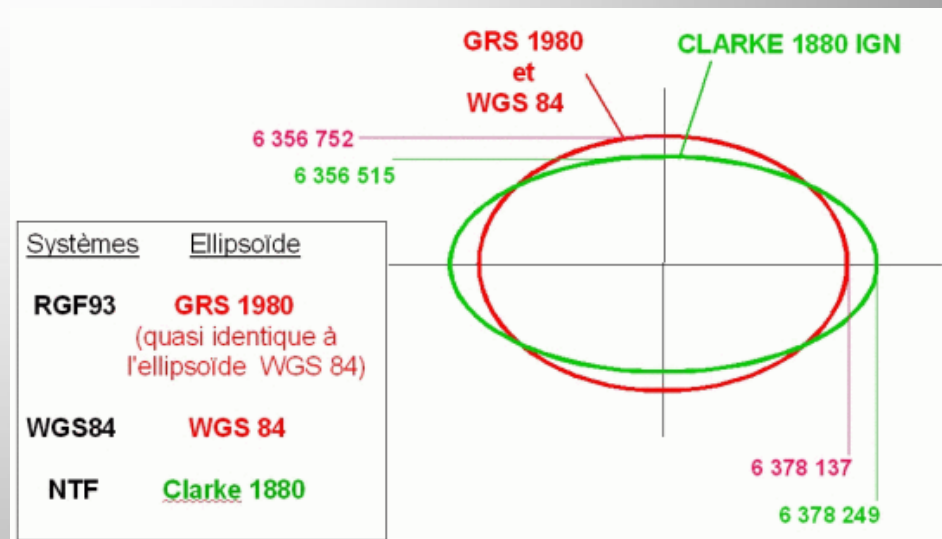
- Un point de la surface terrestre est repéré en fonction d'un ellipsoïde par :

- sa **longitude** : λ (Lambda)
- sa **latitude** : ϕ (Phi)



- Différents systèmes:

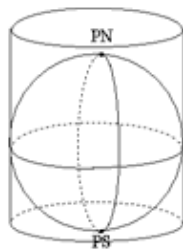
- GPS (WGS84),
- France (RGF 93)



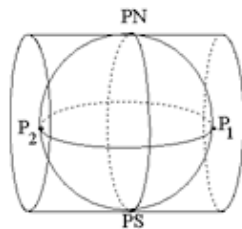
Systemes Géographiques et Cartographiques

- Choix d'une projection cartographique

Représentation cylindrique :

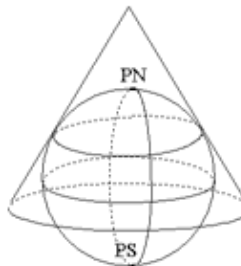


directe

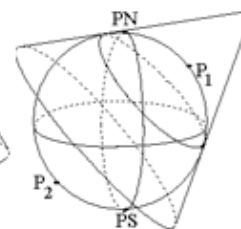


transverse

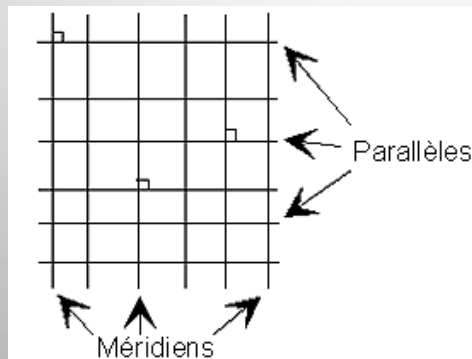
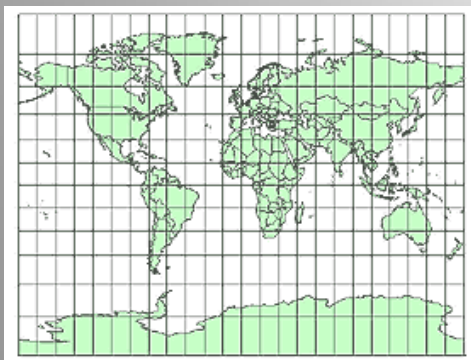
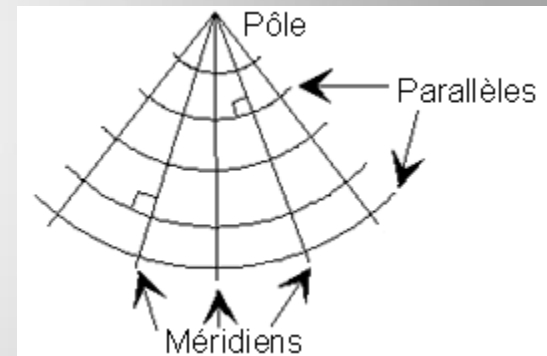
Représentation conique :



directe

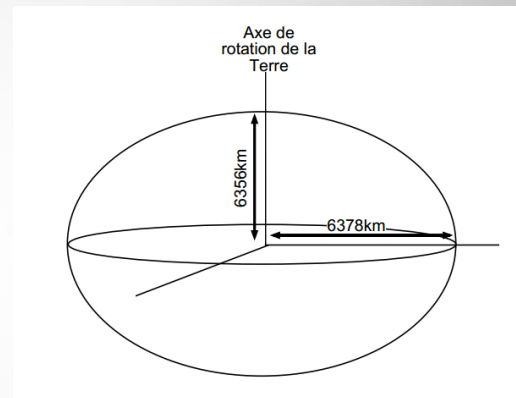


oblique

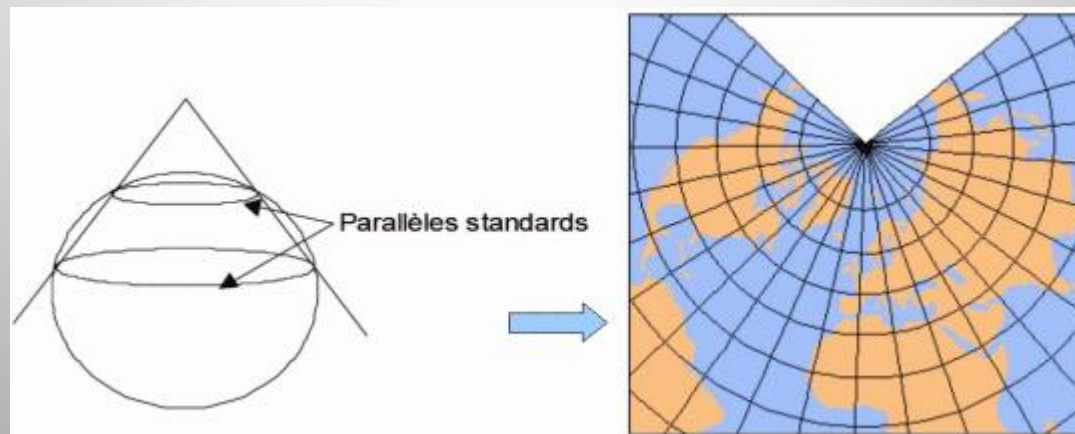


Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Système géographique Français RGF93
 - Ellipsoïde GRS80

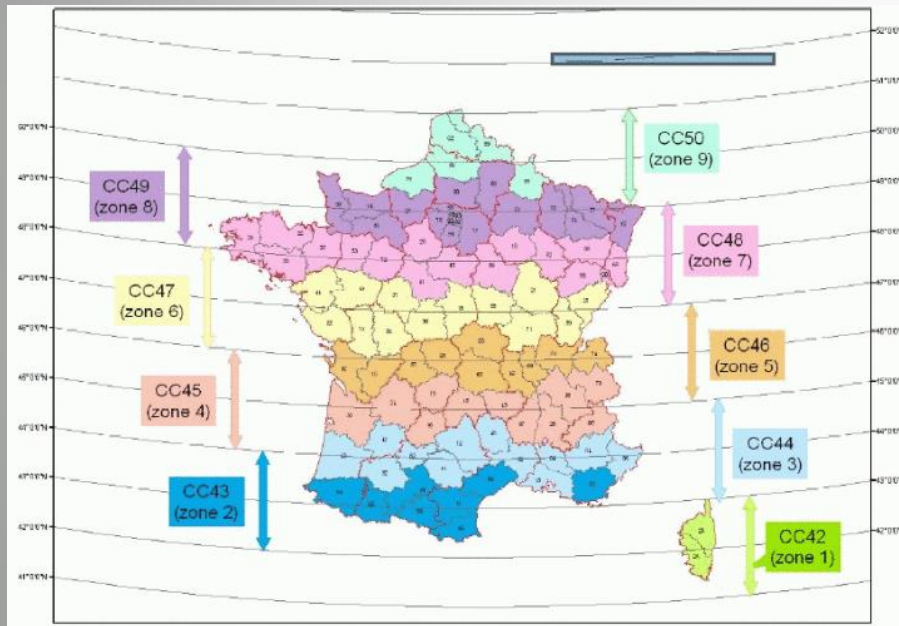


- Projection lambert 93



Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Système géographique Français Lambert CC42...

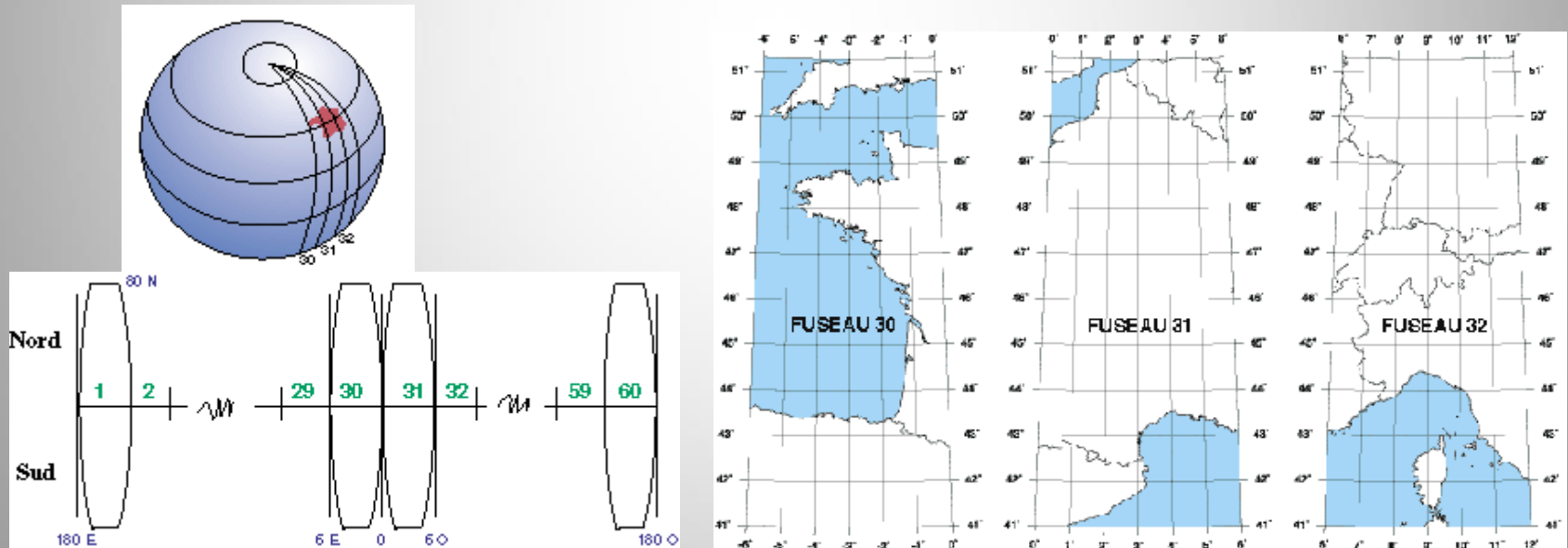


Projection	φ_0	φ_1	φ_2	X_0	Y_0	EPSG
CC42	42°	41.25°	42.75°	1 700 000 m	1 200 000 m	3942
CC43	43°	42.25°	43.75°	1 700 000 m	2 200 000 m	3943
CC44	44°	43.25°	44.75°	1 700 000 m	3 200 000 m	3944
CC45	45°	44.25°	45.75°	1 700 000 m	4 200 000 m	3945
CC46	46°	45.25°	46.75°	1 700 000 m	5 200 000 m	3946
CC47	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

Systèmes Géographiques et Cartographiques

- GPS: UTM (Universal Transverse Mercator)
 - Système mondial de 122 projections
 - 60 **fuseaux** de 6° (entre 80° Sud et 80° Nord) + 2 poles



- La France: fuseaux UTM Nord 30, 31 et 32

Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Coordonnées GPS: Lat/Lon

- La salle:

43.616513, 7.072094 = 43°36'59.5"N+7°04'19.5"E

- Plus d'infos:

- Wikipédia

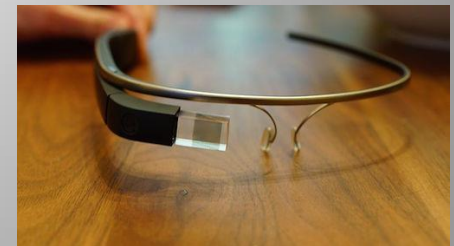
- IGN: <http://geodesie.ign.fr/index.php> et
<http://education.ign.fr/dossiers/mesurer-la-terre>

- <http://seig.ensg.eu/>

- http://sgcaf.free.fr/pages/techniques/ign_cooronnees.htm

RA avec smartphones

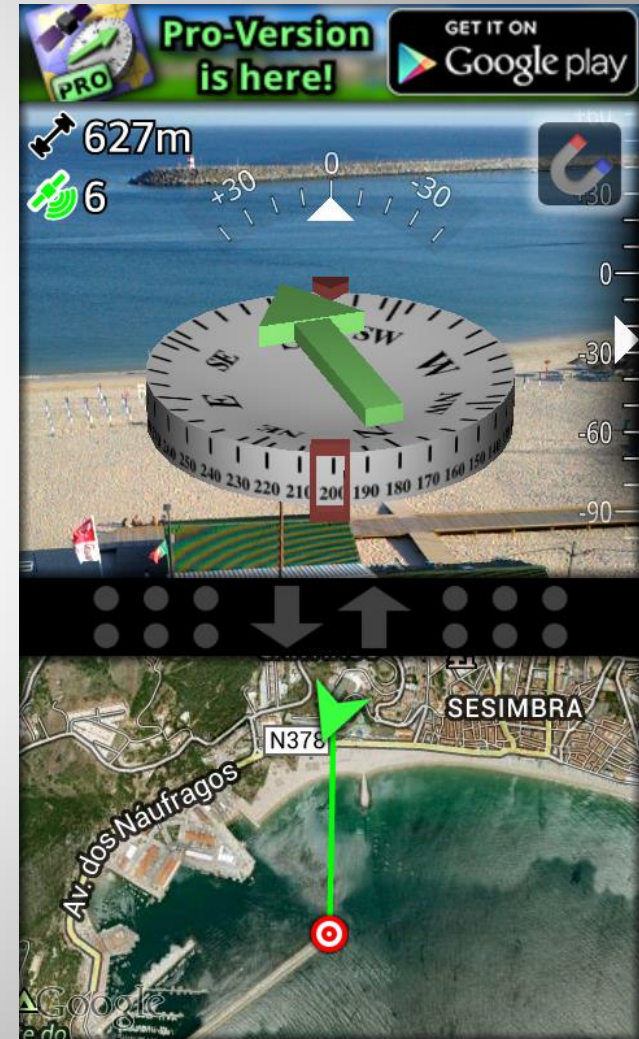
- Smartphones, tout pour la RA
 - Camera + écran – déterminer/montrer ce qui doit être vu
 - Donnée GPS– localisation
 - Compas – quelle direction on regarde
 - Accéléromètre – orientation
 - Connection Internet – fournir des données utiles
- 58% des Français ont un smartphone en 2015
- 90% des 18-24ans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



RA avec géoloc+sensors

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



Capteurs smartphones

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

Géolocalisation

- Localisation par satellite,
- Réseaux mobiles GSM/GPRS/UMTS (+/-100m à qqs km)
- Bornes wifi,
- Puces RFID
- Vidéo-surveillance / vidéoprotection,
- Cartes de paiement et de transport.

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 2016¹) ;
- [Compass](#) ou Beidou-2 et 3 (évolution à dimension mondiale de [Beidou-1](#), régional) pour la [Chine](#).

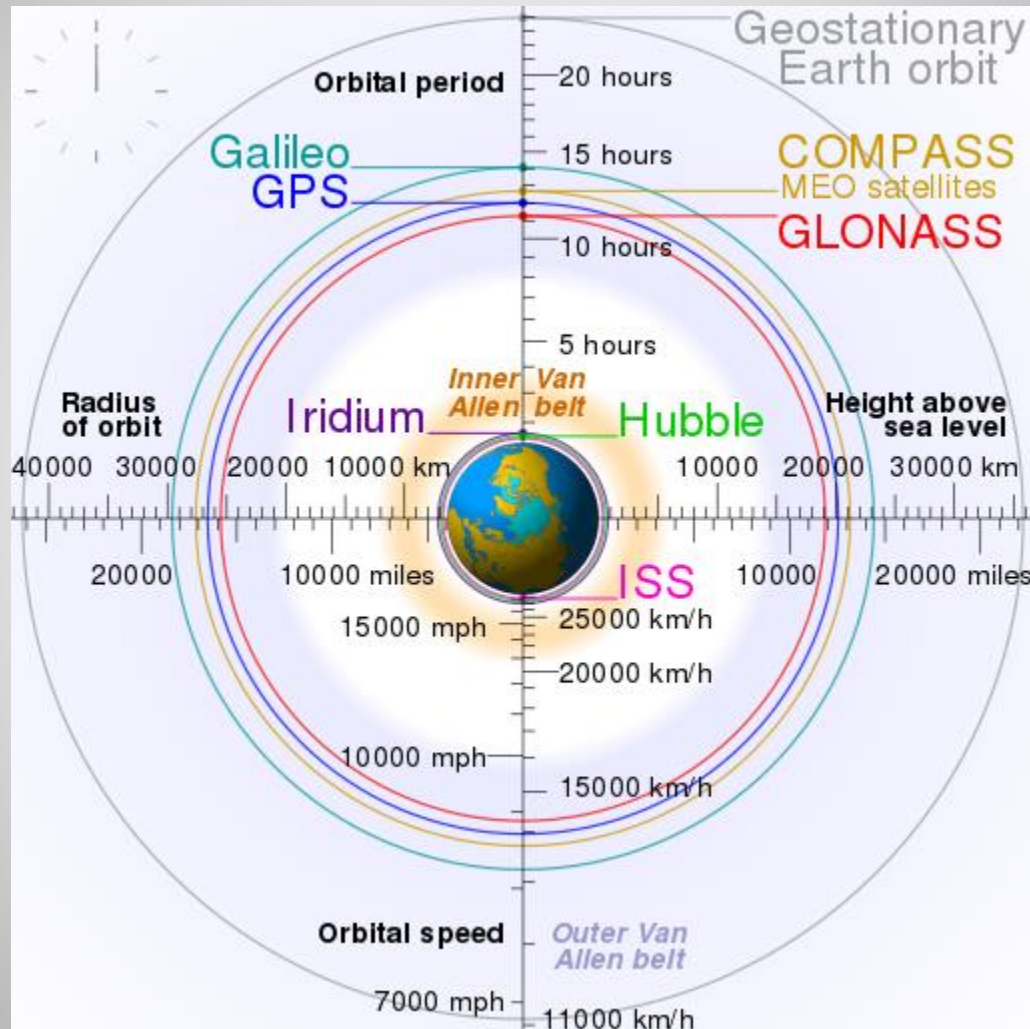
Les systèmes de positionnement avec une couverture régionale :

- [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 ² (27 + 5)

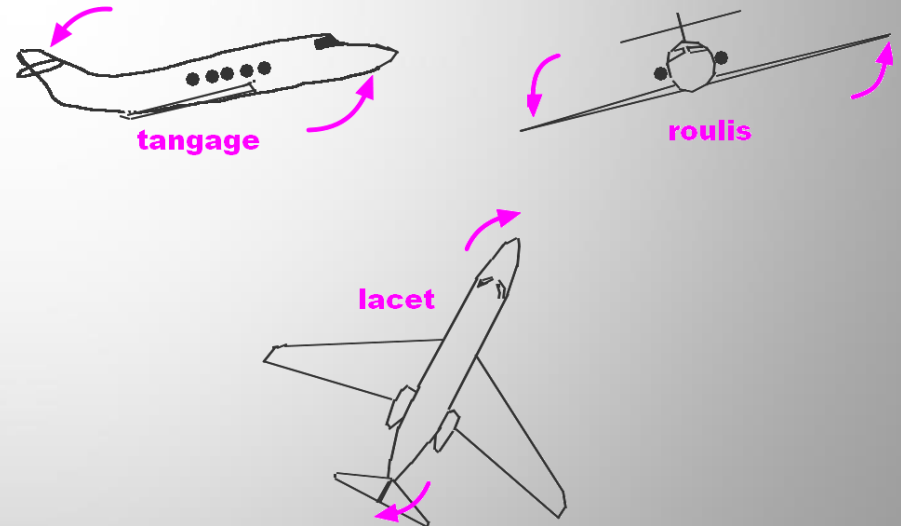
Géolocalisation par Satellite



Capteurs smartphones

- **six** principaux de degrés de liberté d'un solide dans l'espace:
 - 3 translations: t_x , t_y , t_z
 - 3 rotations tangage, roulis et lacet

<i>D'abord en translation:</i>	
• Avant - arrière	X
• Droite - gauche	Y
• Haut - bas	Z
<i>Et, en rotation:</i>	
• Basculer d'avant en arrière	Tangage
• Basculer de droite à gauche	Roulis
• Pivoter comme les aiguilles d'une montre	Lacet



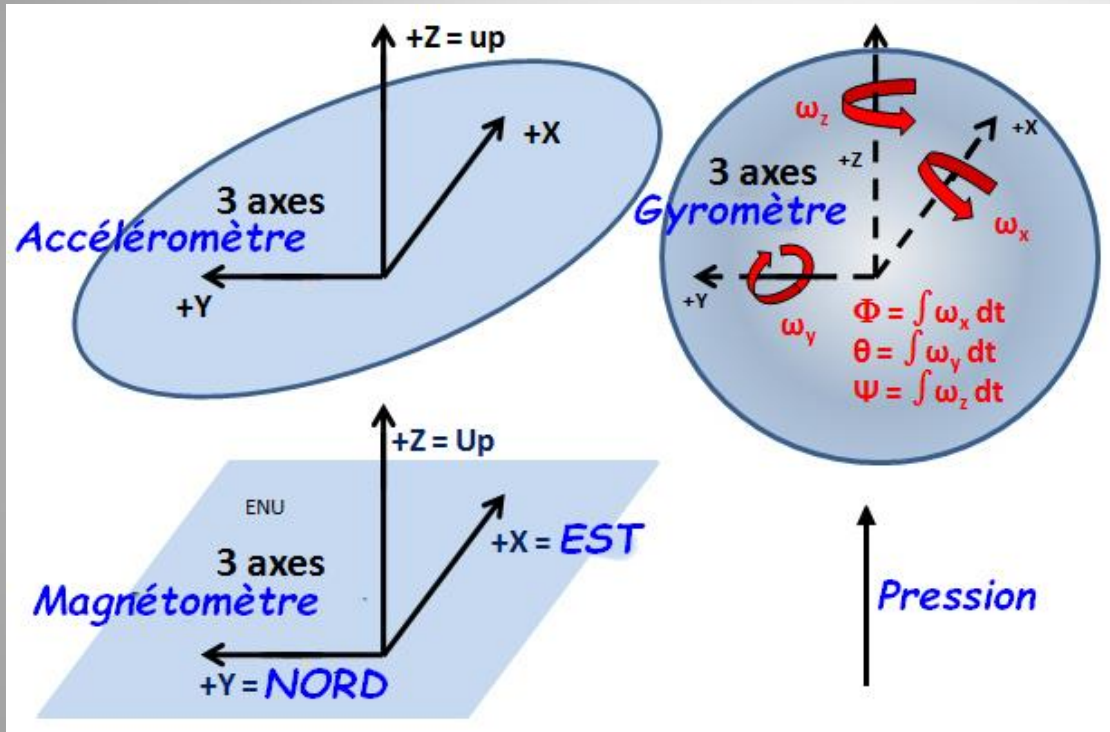
Capteurs smartphones

- **GPS**
 - Localisation de l'appareil
- **Accéléromètre:**
 - Il ne détecte pas une position, mais une accélération sur chaque X, Y, Z.
 - Permet de savoir dans quelle direction l'appareil se déplace;
- **Gyromètre** (≠ gyroscope qui mesure position angulaire):
 - Le gyromètre ne détecte pas un déplacement linéaire le long d'un axe, mais une accélération de la rotation AUTOUR d'un AXE.
 - Le gyromètre mesure soit des changements dans l'orientation (mouvement angulaires) ou des changements de vitesse de rotation.
- **Magnétomètre**
 - Un magnétomètre mesure les champs magnétiques et parce que la terre possède un champ magnétique significatif,
 - le magnétomètre peut être utilisé comme une boussole.

Capteurs smartphones

- **Le pedomètre:**
 - Donne le nombre total de pas en 24h, la distance parcourue et l'énergie dépensée.
- **Le capteur d'orientation**
 - Détecte le statut de direction de l'appareil, permet la rotation automatique de l'écran lorsque l'appareil est tourné horizontalement..
- **Le capteur de proximité:**
 - Détecte la présence du corps humain au niveau de l'écouteur de l'appareil.
- **Le Détecteur de luminosité:**
 - Ce capteur permet de savoir quelle est l'intensité lumineuse de l'environnement, ce qui permet de régler automatiquement l'éclairage de l'écran (l'écran consomme beaucoup de courant).

Capteurs smartphones



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

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

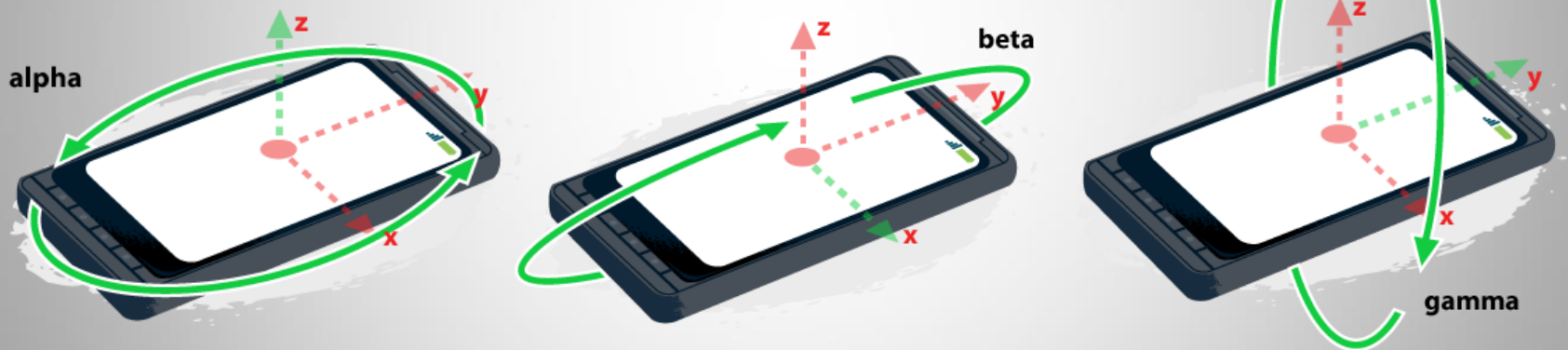
DeviceOrientation Event Specification

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

DeviceOrientation & DeviceMotion events									
Global									
2.07% + 89.34% = 91.41%									
- 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 Browser *	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

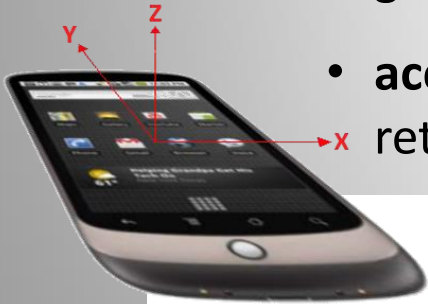


```
if(window.DeviceOrientationEvent) {  
    window.addEventListener("deviceorientation", process, false);  
} else {  
    // Le navigateur ne supporte pas l'événement deviceorientation  
}
```

JavaScript

DeviceOrientation Event Specification

- DeviceMotion:
 - collecte l'accélération sur les 3 axes (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
acceleration	{0, 0, 0}	{0, 5, 0}	{0, 0, 2}	{3, 0, 0}	{5, 5, 0}
accelerationIncludingGravity	{0, 9.81, 0}	{0, 14.81, 0}	{0, 9.81, 2}	{3, 9.81, 0}	{5, 14.81, 0}

Exercice 1

- Testez DeviceOrientation
- Testez DeviceMotion
- Sur votre smartphone
- Lisser les données
- <https://developers.google.com/web/fundamentals/native-hardware/device-orientation/>

Pour tester sur un Mobile

- Créer un compte sur <https://www.000webhost.com/>
- Ou tout autre free webhosting site
- Uploader vos fichiers
- Tester avec votre smartphone

Exemples Complets

- Sinon: www.3dvtech.com/TestSensor/

Github de Nicolas Brignol

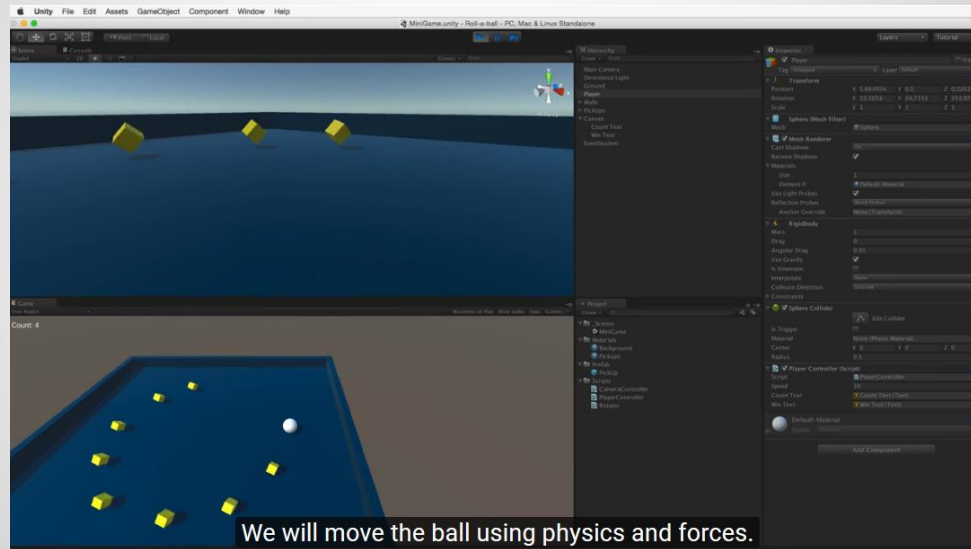
- <https://github.com/nbrignol/geo-sandbox-js>
- <https://github.com/nbrignol/sensor-sandbox-js>

Exercice 2

- **Accès aux autres capteurs:**
 - Caméra
 - Audio
 - Géolocalisation
 - touchevents/mouse/...
 - <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/input/touch/#touch-mouse-and-pointer-events>
- **Tester avec votre smartphone**

Roll-a-ball with Gyromètre

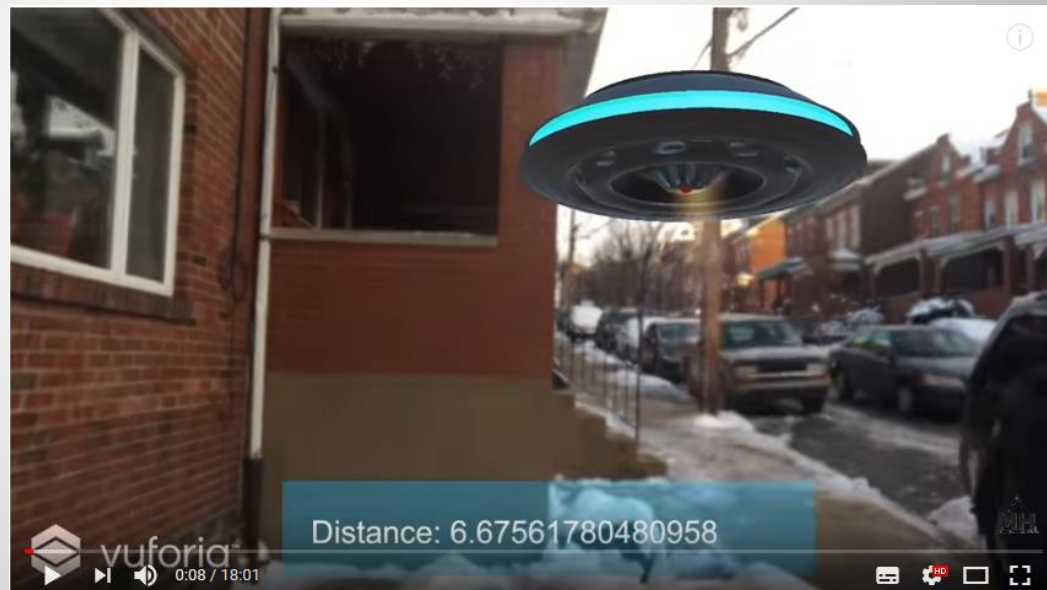
- <https://unity3d.com/fr/learn/tutorials/s/roll-ball-tutorial>



- Ajouter ensuite Gyromètre
- <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Input.html>

Geolocalisation Avec Unity

- <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/LocationService.html>
- <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Screen-orientation.html>



- **Matthew Hallberg: Markerless AR**
- <https://www.youtube.com/watch?v=X6djed8e4n0>

Projet final

- **Projet final**
 - Un projet avec de la GéoLocalisation/capteurs
 - Un peu de RA si possible
 - Mélangez aruco/jsfeat/leaflet/geoloc/deviceApi
 - Afficher des objets Géolocalisés flottants, se balader sur une carte ou labyrinthe (Unity/js?)

Rappel

<https://github.com/artmobilis/ArtMobilis-js/wiki/fr-Configuration-framework-nodejs-ionic-android>

- **Chrome:**

- 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 vieilles cartes graphique blacklistées
- Installer version 31 pour du debug (marche sur mon laptop)