

Cartographie Geolocalisation et capteurs

Christophe Vestri

Le mardi 5 mars 2019

Plan du cours

- 26 février : Intro Carto/géo, Leaflet
- 5 mars: Capteur et Geoloc/access en HTML5
- 12 mars: WebRTC, WebGL et Three.js
- 19 mars: Aframe, AR.js et VR
- 26 mars : Projets

Projet final

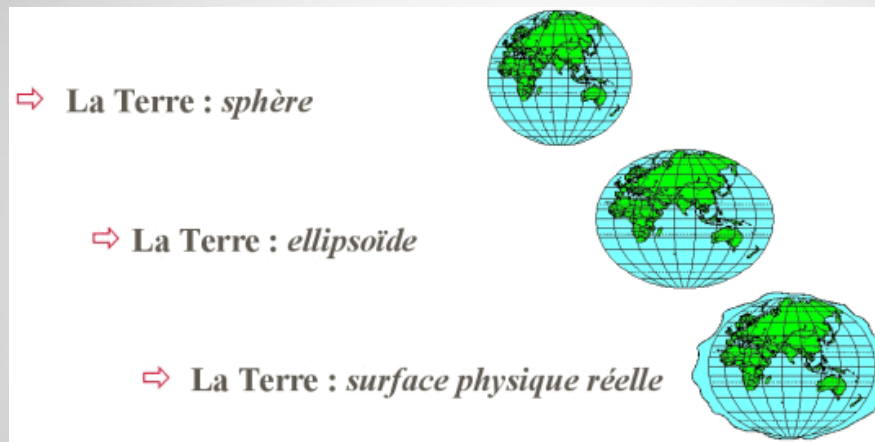
- **Projet final**
 - **GéoLocalisation**
 - **Capteurs mouvement/orientation**
 - **UI et scene 3D, interaction**
 - **Exemples:**
 - **Compas 2D/3D: carte 2D + geoloc et directions 3D**
 - **Objets 3D animés avec interaction smartphone**
 - **Réalité augmentée (HtIm5/JS)**

Plan Cours 2

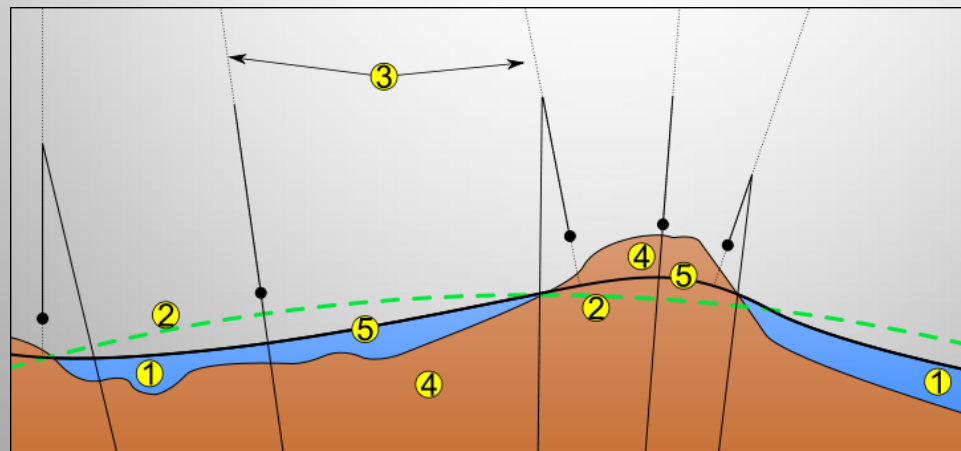
- Rappel repères carto et géographiques
- Capteurs smartphones
- Exercices en Html5
 - Geolocalisation
 - Device Events
 - UI et touch events

Systemes Géographiques et Cartographiques

- Représentation de la terre



Géoïde



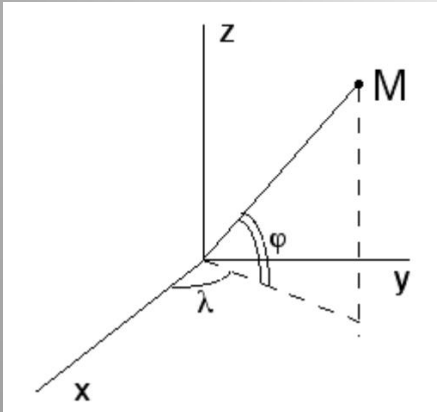
— Ellipsoïde

Systèmes Géographiques et Cartographiques

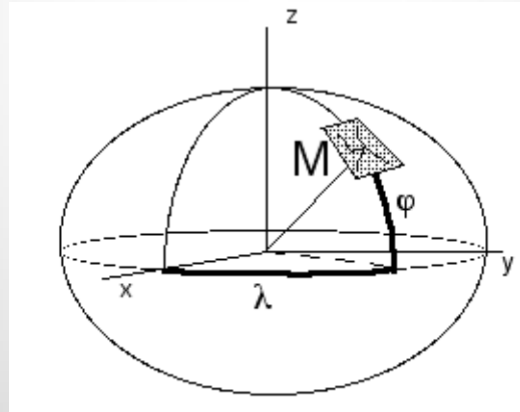
- Construction d'un référentiel géographique

Choix d'un ellipsoïde

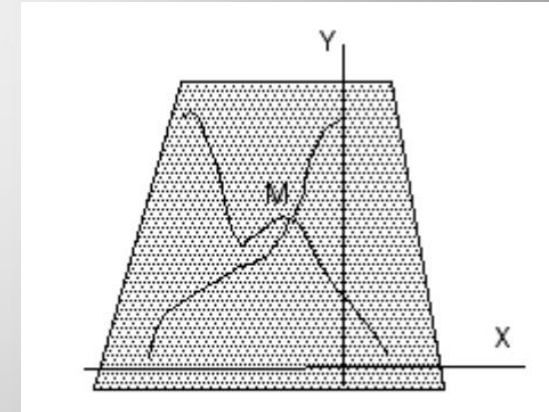
Choix d'une projection



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



Système géographique
 φ, λ

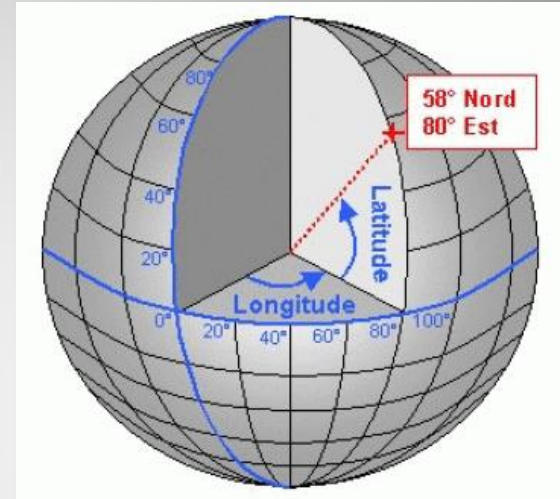


Système cartographique
 X, Y

Systèmes Géographiques et Cartographiques

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

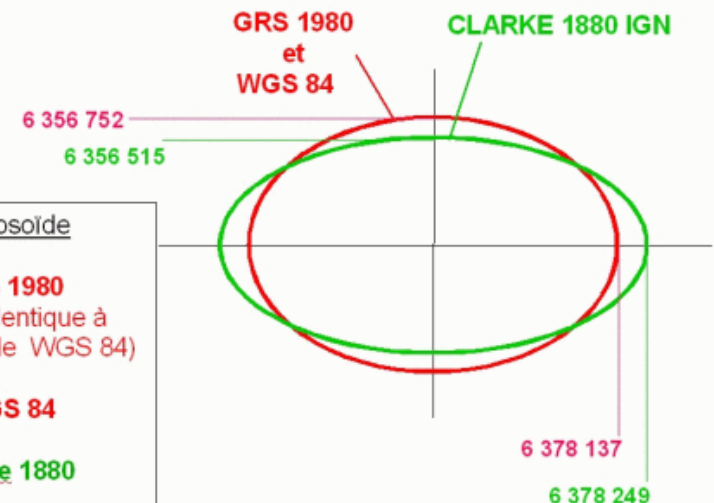
- sa longitude : λ (Lambda)
- sa latitude : ϕ (Phi)



- Différents systèmes:

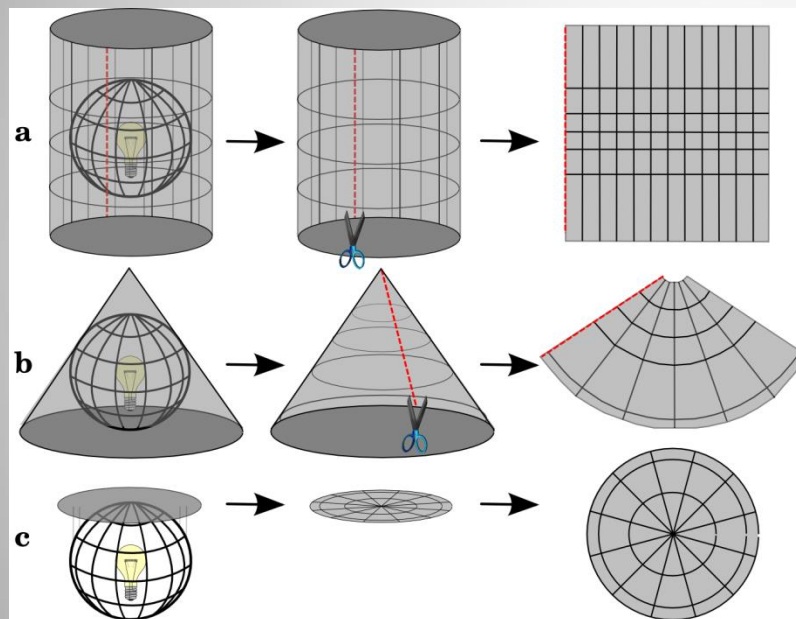
- GPS (WGS84),
- France (RGF 93)

Systèmes	Ellipsoïde
RGF93	GRS 1980 (quasi identique à l'ellipsoïde WGS 84)
WGS84	WGS 84
NTF	<u>Clarke 1880</u>



Systemes Géographiques et Cartographiques

Les 3 familles de projections cartographiques :



- a) Projections cylindriques
- b) Projections coniques
- c) Projections planes ou azimutales

Chaque [projection cartographique](#) a des avantages et des désavantages. La meilleure projection d'une carte dépend de l'échelle de la carte, et pour l'objectif pour laquelle elle sera utilisée.

Les projections et SCR

Les projections

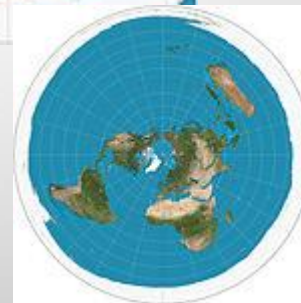
Distorsions des projections cartographiques

Equidistante : conserve les distances

Equivalente : conserve les surfaces => intérêt : petite échelle

Conforme ou **orthomorphique** : conserve les formes et les angles localement

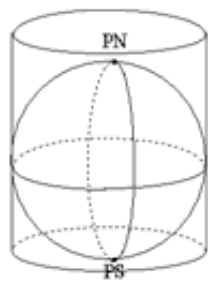
Aphylactique : ne conserve ni angles, ni surfaces



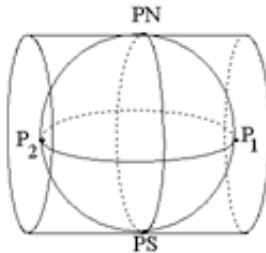
Systemes Géographiques et Cartographiques

- Choix d'une [projection cartographique](#)

Représentation cylindrique :

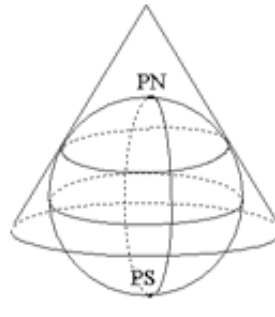


directe

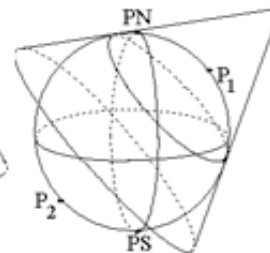


transverse

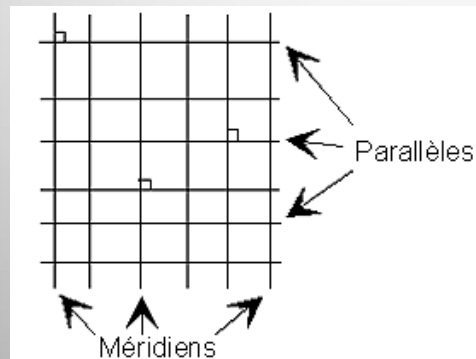
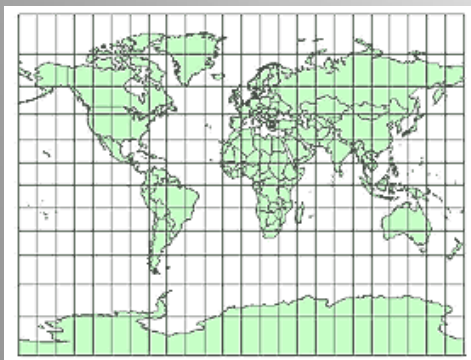
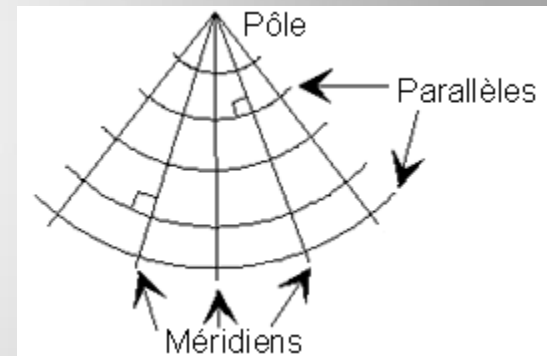
Représentation conique :



directe

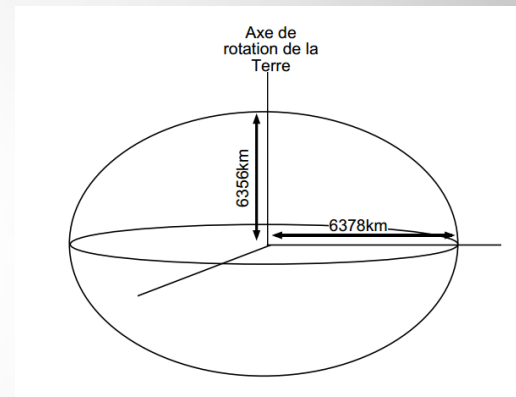


oblique

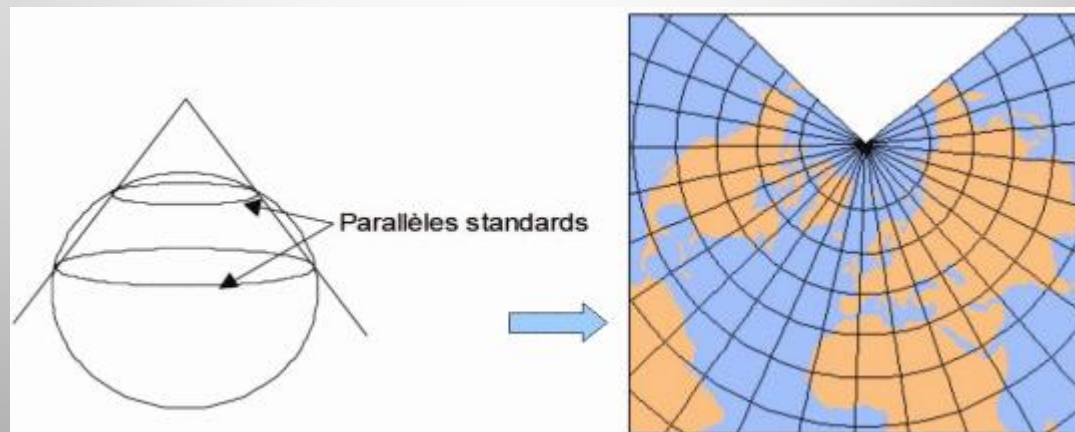


Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Système géographique Français RGF93
 - Ellipsoïde GRS80

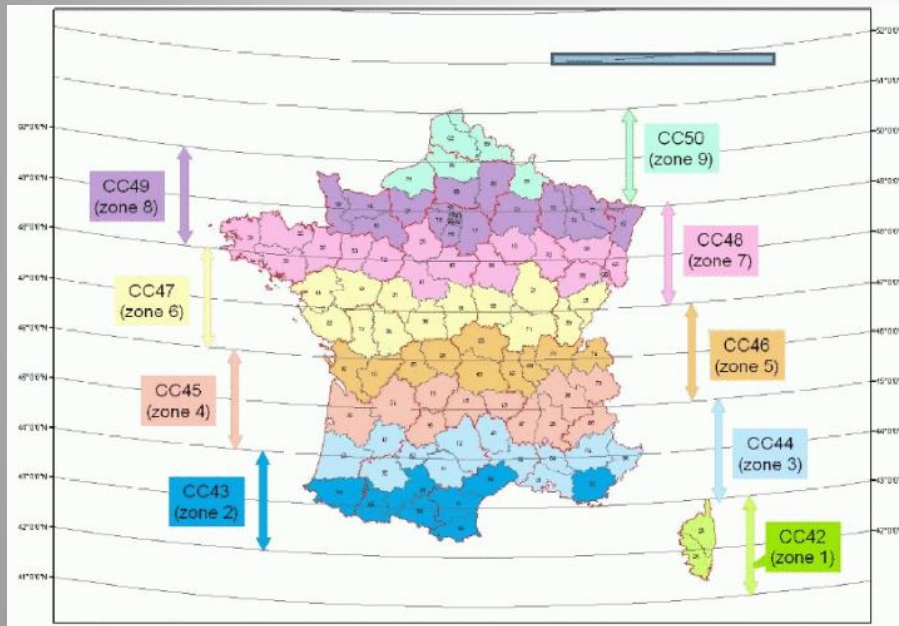


- Projection lambert 93



Systèmes Géographiques et Cartographiques

- Système géographique Français Lambert CC42...

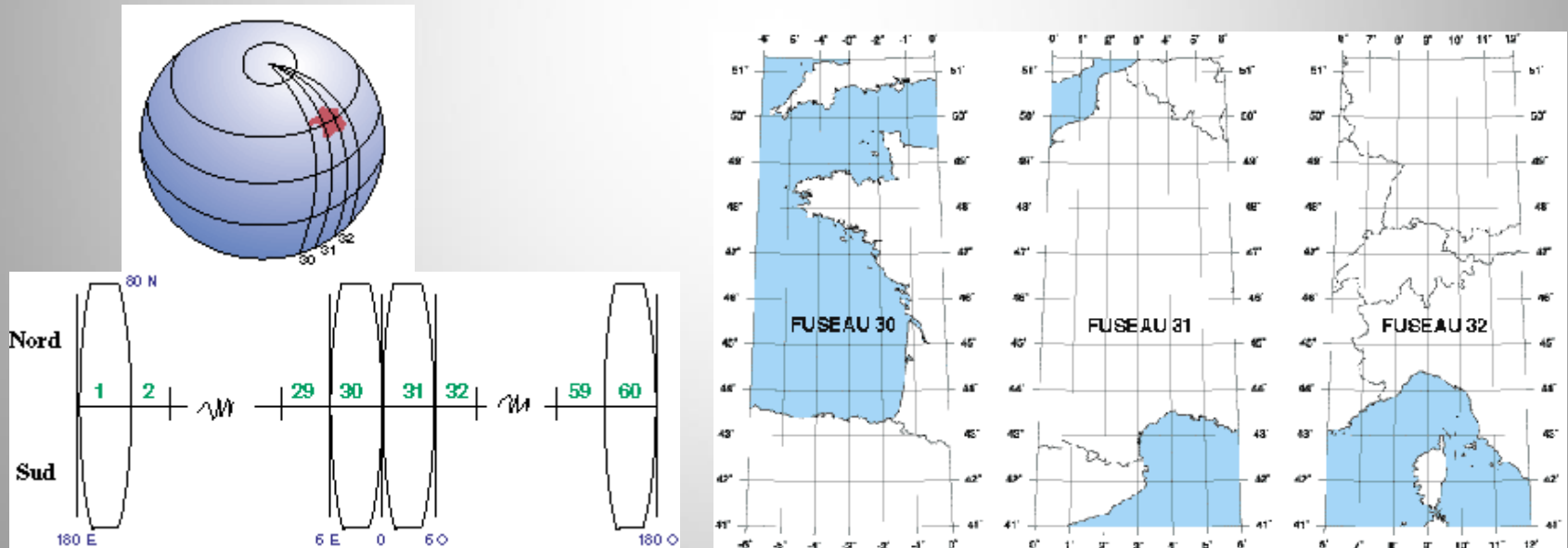


Projection	φ_0	φ_1	φ_2	X_0	Y_0	EPSG
CC42	42°	41.25°	42.75°	1 700 000 m	1 200 000 m	3942
CC43	43°	42.25°	43.75°	1 700 000 m	2 200 000 m	3943
CC44	44°	43.25°	44.75°	1 700 000 m	3 200 000 m	3944
CC45	45°	44.25°	45.75°	1 700 000 m	4 200 000 m	3945
CC46	46°	45.25°	46.75°	1 700 000 m	5 200 000 m	3946
CC47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

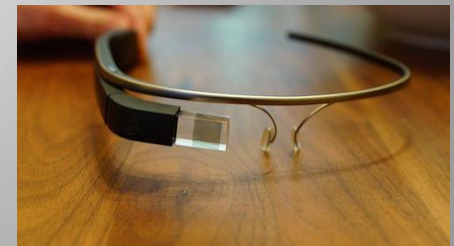
- IGN: <http://geodesie.ign.fr/index.php> et
<http://education.ign.fr/dossiers/mesurer-la-terre>

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

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

RA avec smartphones

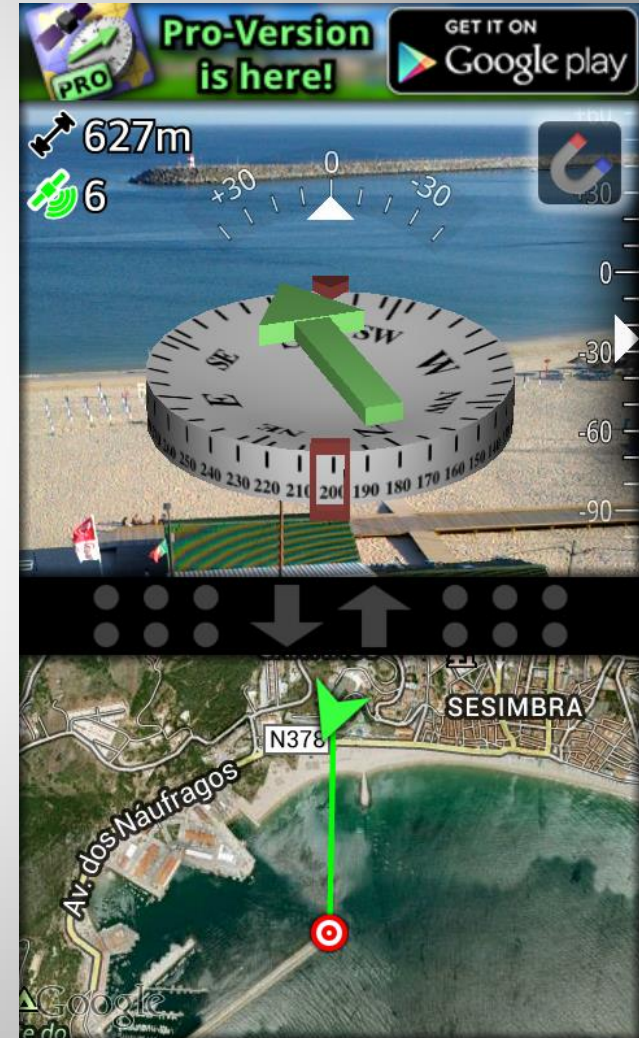
- Smartphones, tout pour la RA
 - Camera + écran – déterminer/montrer ce qui doit être vu
 - Donnée GPS– localisation
 - Compas – quelle direction on regarde
 - Accéléromètre – orientation
 - Connection Internet – fournir des données utiles
- 58% des Français ont un smartphone en 2015
- 90% des 18-24ans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



Applications



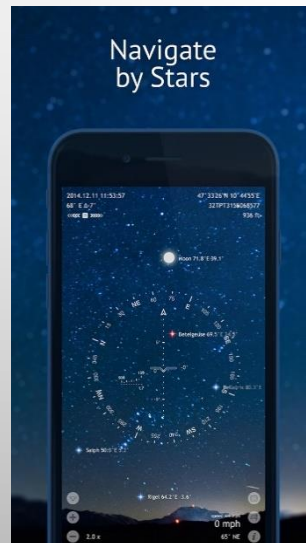
Pokemon Go



Immobilier



GPS



Recherche de points d'intérêts

Capteurs smartphones

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

Géolocalisation

- 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](#).

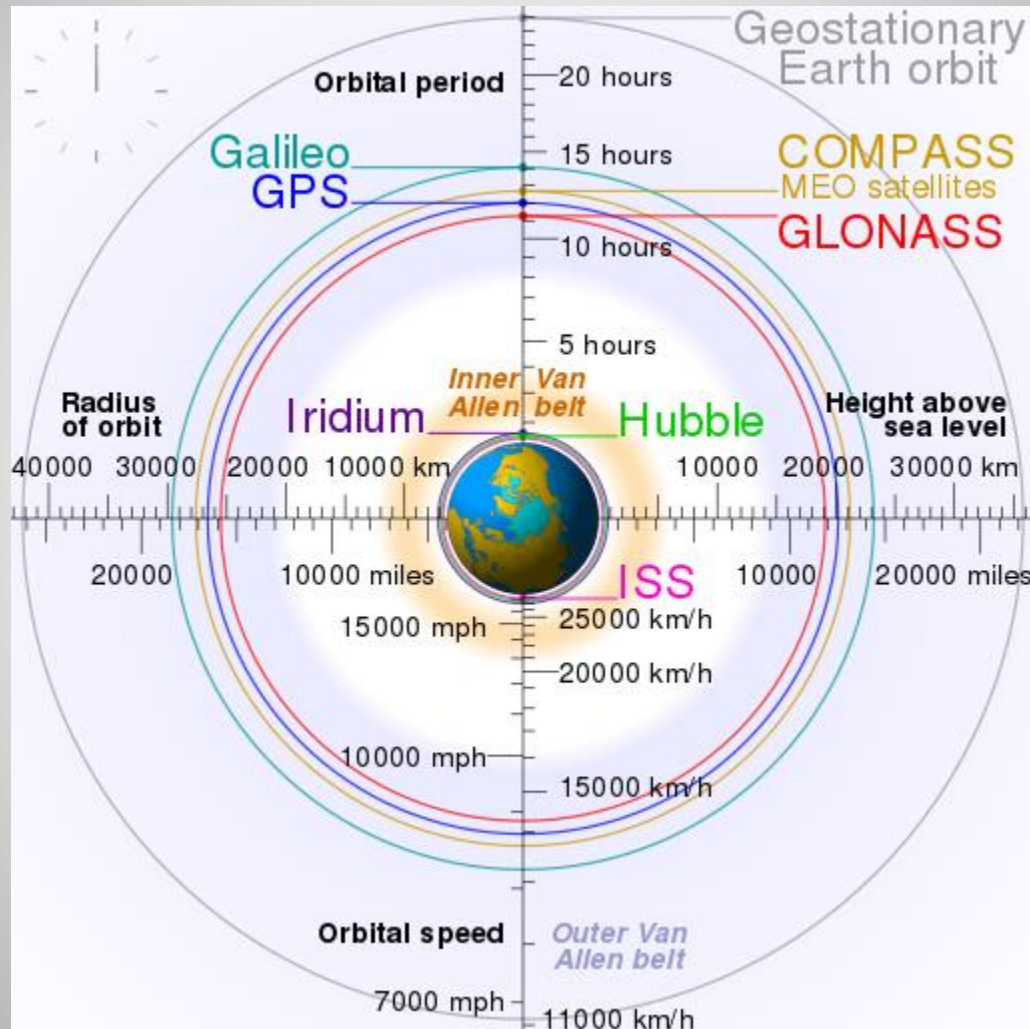
Les systèmes de positionnement avec une couverture régionale :

- [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)

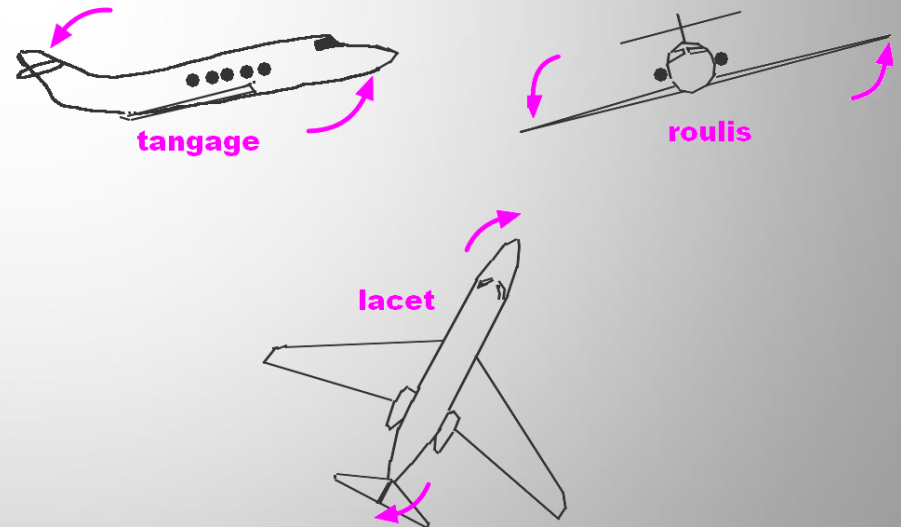
Géolocalisation par Satellite



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



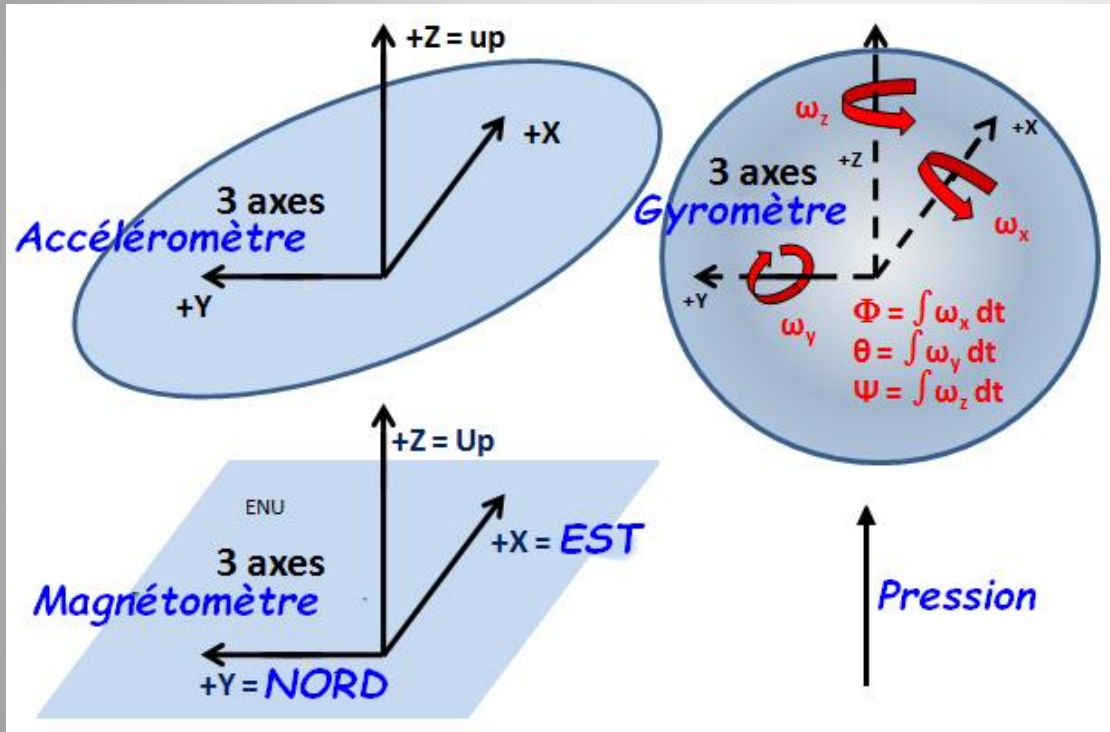
Capteurs smartphones

- **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

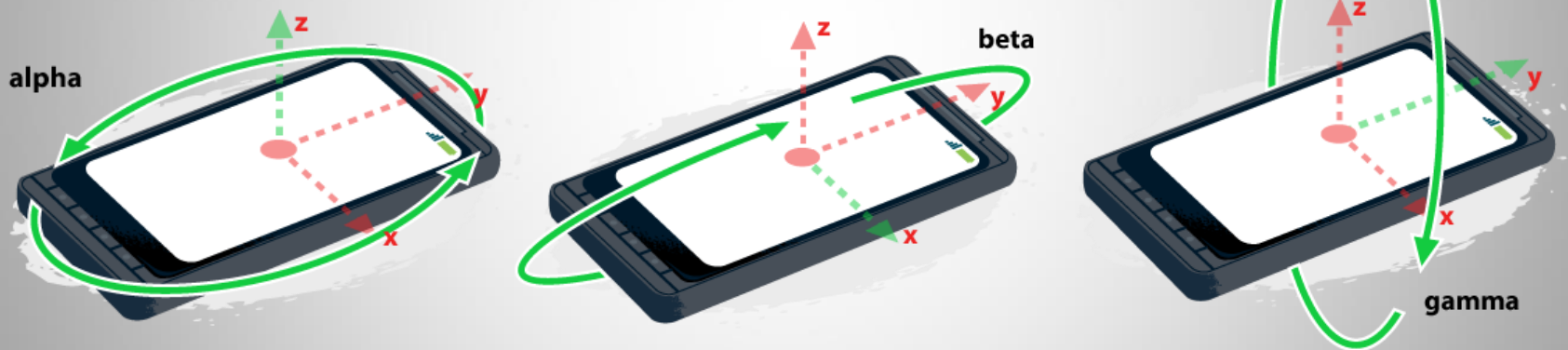
DeviceOrientation Event Specification

- HTML5: Events définis pour mouse/keyboard...mobile
- <https://w3c.github.io/deviceorientation/>
- 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 *	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

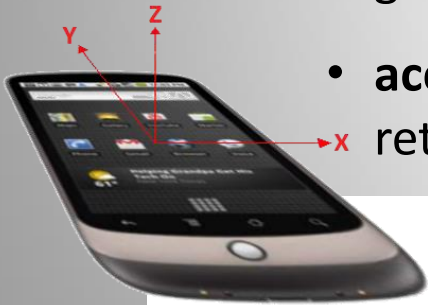


```
if(window.DeviceOrientationEvent) {  
    window.addEventListener("deviceorientation", process, false);  
} else {  
    // Le navigateur ne supporte pas l'événement deviceorientation  
}
```

JavaScript

DeviceOrientation Event Specification

- DeviceMotion:
 - collecte l'accélération sur les 3 axes (m/s²)
 - 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}

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

Exercise 1

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

- Testez DeviceOrientation
- Testez DeviceMotion
- Sur votre smartphone
- <https://developers.google.com/web/tools/chrome-devtools/remote-debugging/>
- <https://developers.google.com/web/fundamentals/native-hardware/device-orientation/>

Exercise 2

- **touchevents/mouse/...**
 - <https://dvcs.w3.org/hg/webevents/raw-file/tip/touchevents.html>
 - <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/input/touch/#touch-mouse-and-pointer-events>
- **Tester les touch events avec votre smartphone**

Exercice 3



- Dessiner dans un canvas
 - https://developer.mozilla.org/fr/docs/Tutorial_canvas
 - Dessiner maison: Rectangle + triangle + soleil
 - Quand curseur passe sur Soleil ciel gris, sinon soleil
 - Quand on clique sur Porte, elle change de couleur

Exercice 4

- **Faire une petite application Html avec:**
 - Utiliser Géolocalisation, DeviceOrientation et DeviceMotion
 - 2 écrans: carte avec localisation et informations
 - Dessiner des Rectangles de taille variable selon capteur
 - Dessiner un cercle ou flèche selon orientation
- **Plus....**
 - Lisser les données

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>

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)