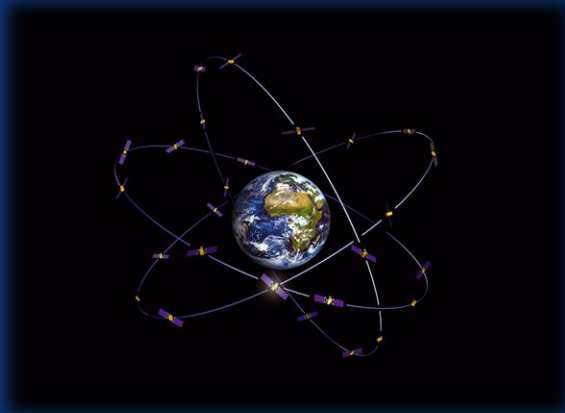




L'apport des technologies spatiales pour la géolocalisation des véhicules autonomes

T. CHAPUIS thierry.chapuis@cnes.fr



LES PROGRAMMES DU CNES



5

Domaines
d'intervention

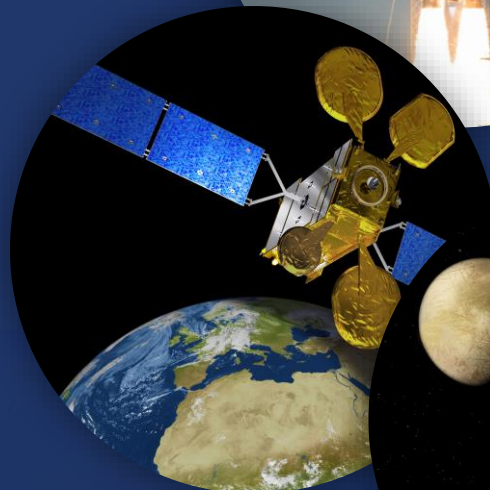
ARIANE



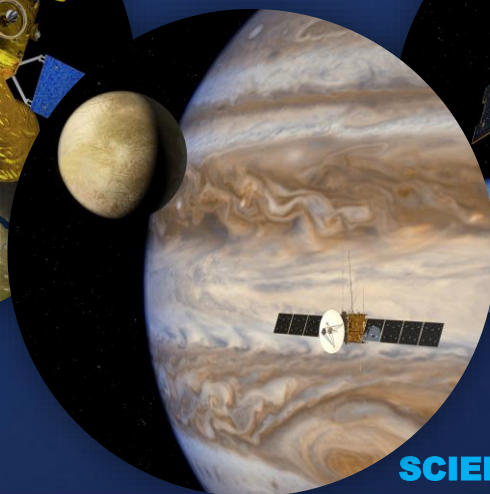
DÉFENSE



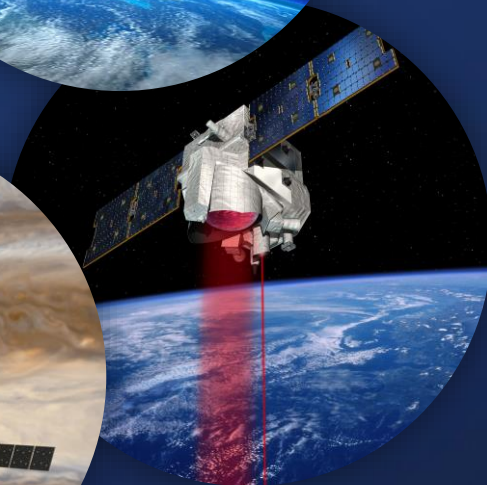
**TÉLÉCOMMUNICATIONS
NAVIGATION**



SCIENCES



OBSERVATION



Promouvoir l'utilisation des technologies spatiales

Nos missions :

- ❖ Rencontrer les utilisateurs potentiels et identifier leurs besoins
- ❖ Accompagner et mettre en relation



Développement économique / secteur privé

Soutien aux politiques publiques et enjeux sociétaux

Aide à l'export

Domaines d'usage ciblés



Transport et
Mobilité



Territoires



Fracture
numérique



International



Planète



Agriculture



Ressources
naturelles



Santé



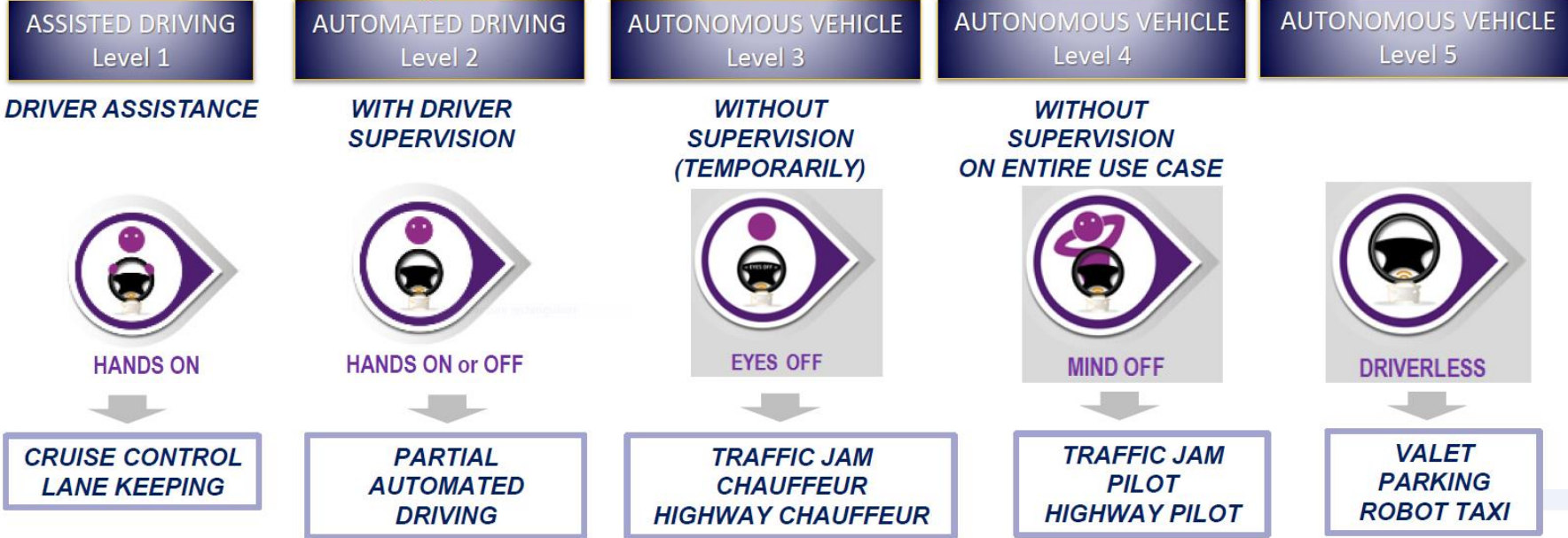
Risques et
assurances



Les niveaux d'autonomie d'un véhicule



 *Change in regulation needed*



Localisation et navigation : deux fonctions complexes

Perception



- ❖ Radar
- ❖ Camera
- ❖ Ultrasonic
- ❖ LIDAR

Positionnement absolu



- ❖ Récepteur GNSS différentiel
- ❖ Odomètre
- ❖ IMU
- ❖ HD map
- ❖ Localisation 5G

Localisation/Navigation



- ❖ Carte HD
- ❖ Fusion de données
- ❖ Intégrité des capteurs
- ❖ Informations V2I ou V2V

**Capteur GNSS très complémentaire des capteurs de perception
Indispensable à partir du niveau 4**

Rôle du récepteur GNSS à bord du véhicule autonome

Fourniture d'une position absolue et d'une vitesse

- ❖ Haute précision ~ 10 cm pour la localisation
- ❖ Vitesse → fonction navigation
- ❖ Calcul de cap en option (multi-antennes)

Transmission d'une position absolue

- ❖ Aux véhicules à proximité : protocole V2V
- ❖ Au serveur par réseau RF
 - Exemple : mise à jour de la cartographie par crowdsourcing

Service de datation et de synchronisation

- ❖ Acquisition des capteurs pour la fusion de données
- ❖ Synchronisation des protocoles
- ❖ Datation des données vers serveur



Intégrité des données PVT fournies par le récepteur

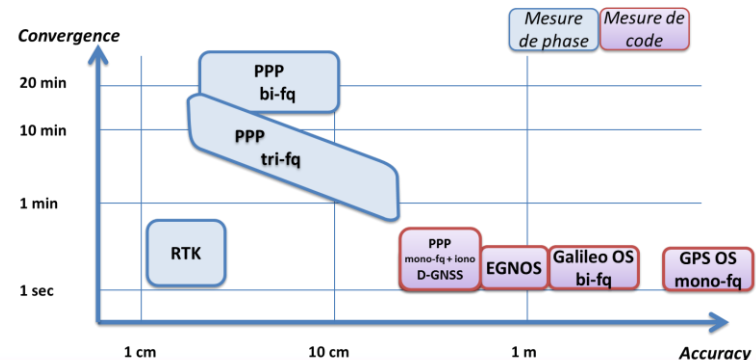
« Il vaut mieux ne pas savoir où l'on se trouve et en être conscient que de se croire avec confiance là où l'on ne se trouve pas »

- ❖ Définition d'un indicateur d'intégrité dépendant du contexte applicatif et de l'architecture du système réalisant la fusion des données des divers capteurs.

Evolution de l'offre technologique

- ❖ Multiconstellation et multifréquence

PERFORMANCES PRÉCISION/CONVERGENCE



Typical GNSS Vulnerabilities



→ Besoin d'hybridation



GNSS différentiel



NRTK

❖ Avantages

- Précision (1 cm)
- Temps de convergence court

❖ Inconvénients

- Couverture locale
- Débit des messages de correction
- Besoin d'un lien retour

PPP



❖ Avantages

- Couverture mondiale
- Faible débit pour les messages de correction
- Mode diffusion

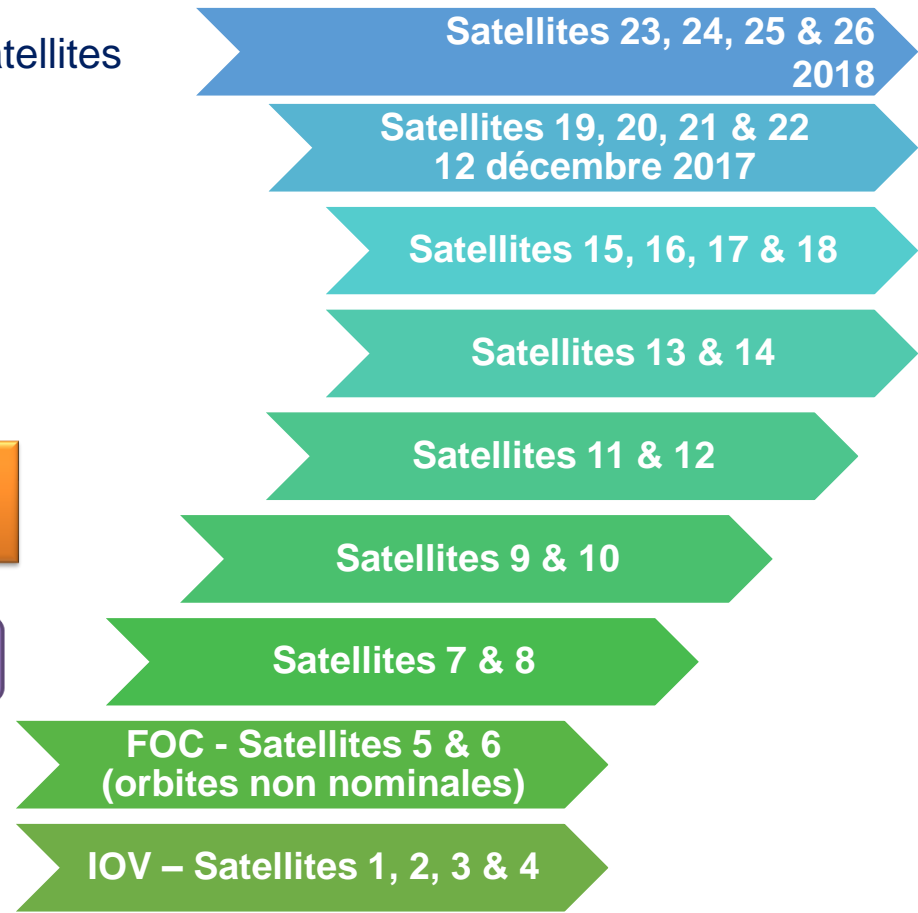
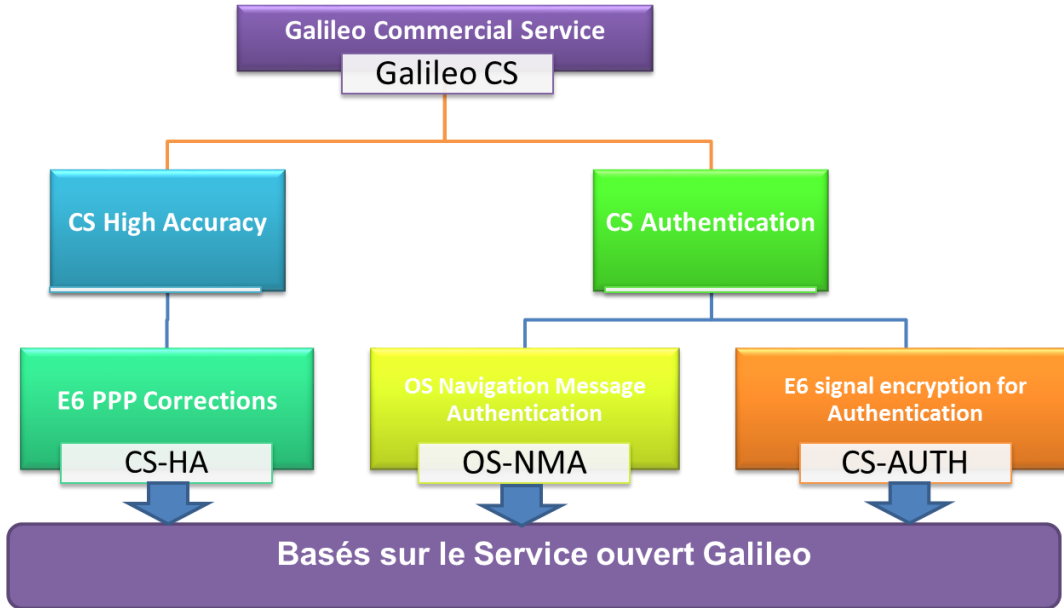
❖ Inconvénients

- Précision (5 cm)
- Temps de convergence



Apport de GALILEO

26 satellites



ALIGNA : Apport Localisation Intègre à base de GNSS pour la Navigation Autonome

Projet en cours de montage pour réponse AAP ADEME

- ❖ Partenaires consortium : GUIDE, M3 SYSTEMS, Thales Avionique, OKTAL-SE

Développement d'une plateforme de moyens et d'outils

- ❖ Capable de générer toutes les sources de perturbation des signaux GNSS
- ❖ Disposant d'une base de données de scénarios de test

Actions d'accompagnement

- ❖ Hybridation, disponibilité et intégrité
- ❖ Brouillage et leurrage
- ❖ Méthodologie de validation
- ❖ Simulation GNSS avec prise en compte environnement 3D



Intégrité des données d'une cartographie HD

Conclusions assises de la mobilité

- ❖ Expérimentations pour définir des modèles de cartographie HD et des protocoles de certification des cartes
- ❖ *Orientation stratégique N°8* : encourager et accompagner le développement de la cartographie numérique de précision, en identifiant les actions pouvant faire l'objet de mutualisation

Apport de l'imagerie spatiale pour vérifier la qualité des cartes ?

- ❖ Imagerie HD : contrôle position routes
- ❖ Imagerie radar : construction points d'appuis
- ❖ Modèle 3D
- ❖ MNT précis

