3 & 4 JUILLET 2018

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
DE L'AFIGÉO ET DÉCRYPTAGÉO

CARRÉ DES DOCKS - LE HAVRE - NORMANDIE

# Rouen Normandy Autonomous Lab : tout l'enjeu de l'information géographique


**Xavier SAVATIER**

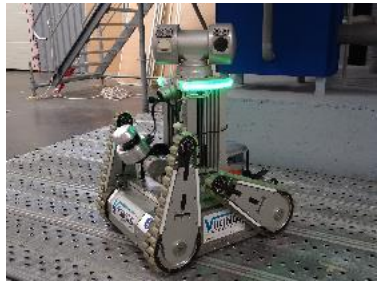
Responsable de pole

ESIGELEC/IRSEEM


# Research and Developpement @IRSEEM




AUTONOMOUS NAVIGATION





ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

3 research teams / 4 technological platforms

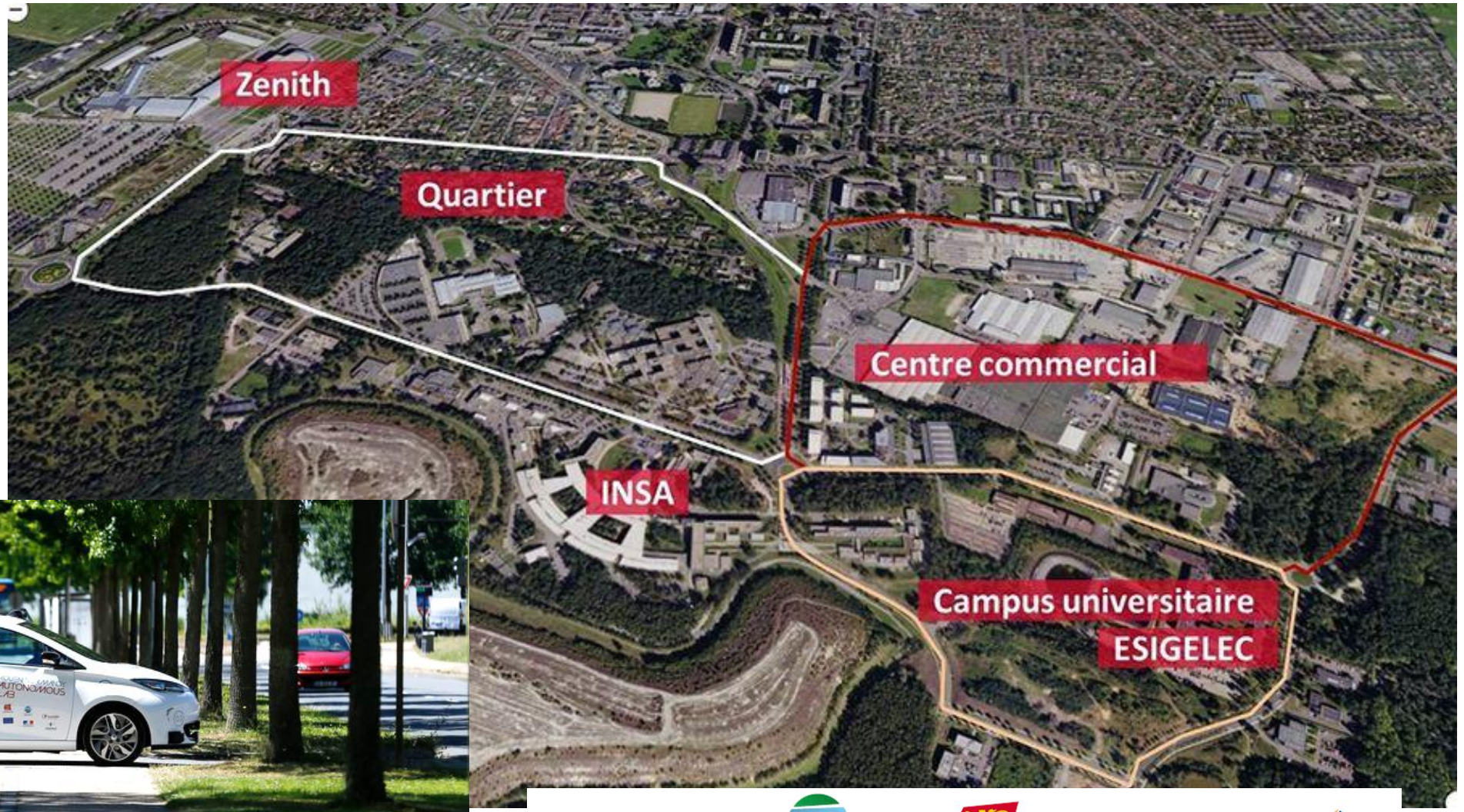

AIRCRAFT ENGINE NACELLE

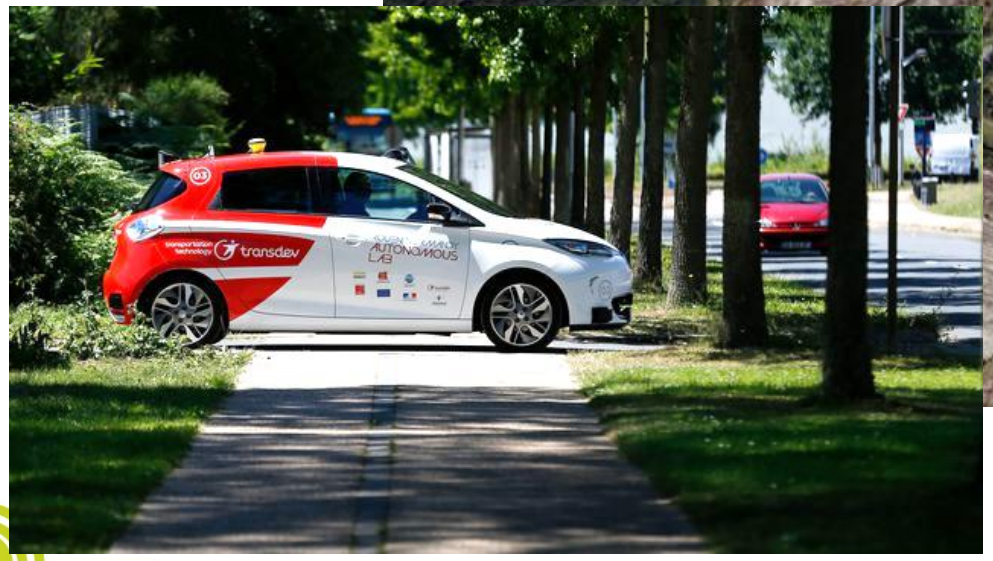
VEHICLE TESTING



GEODAT DAYS 2018

# ROUEN NORMANDY AUTONOMOUS LABS




GEODATA DAYS 2018

transdev INVENTONS VOTRE MOBILITÉ
métropole ROUENNORMANDIE
RÉGION NORMANDIE
GROUPE RENAULT
Matmut
Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
BANQUE des TERRITOIRES

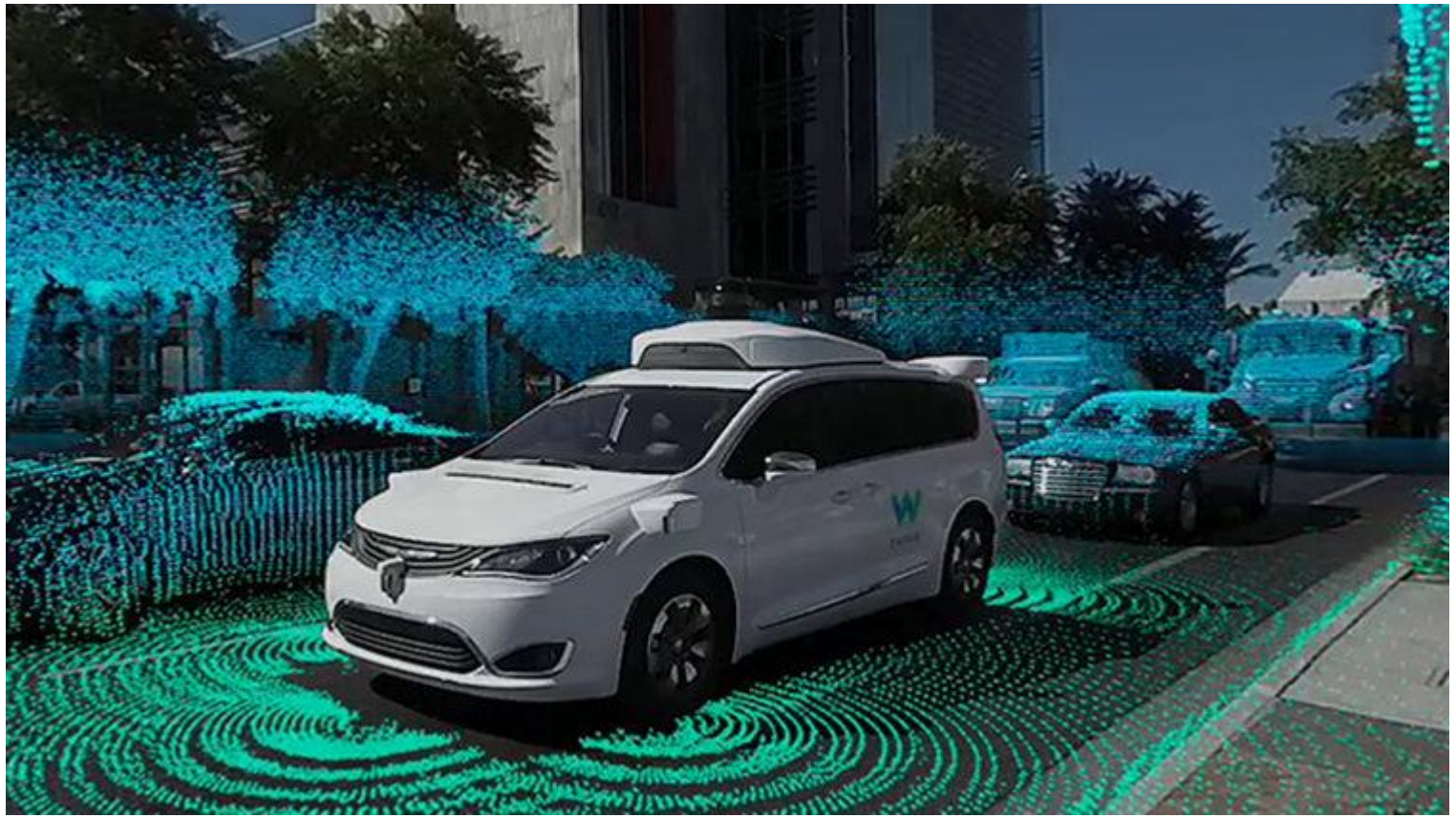
# PERCEPTION LAYER FOR AUTONOMOUS VEHICLES

GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS



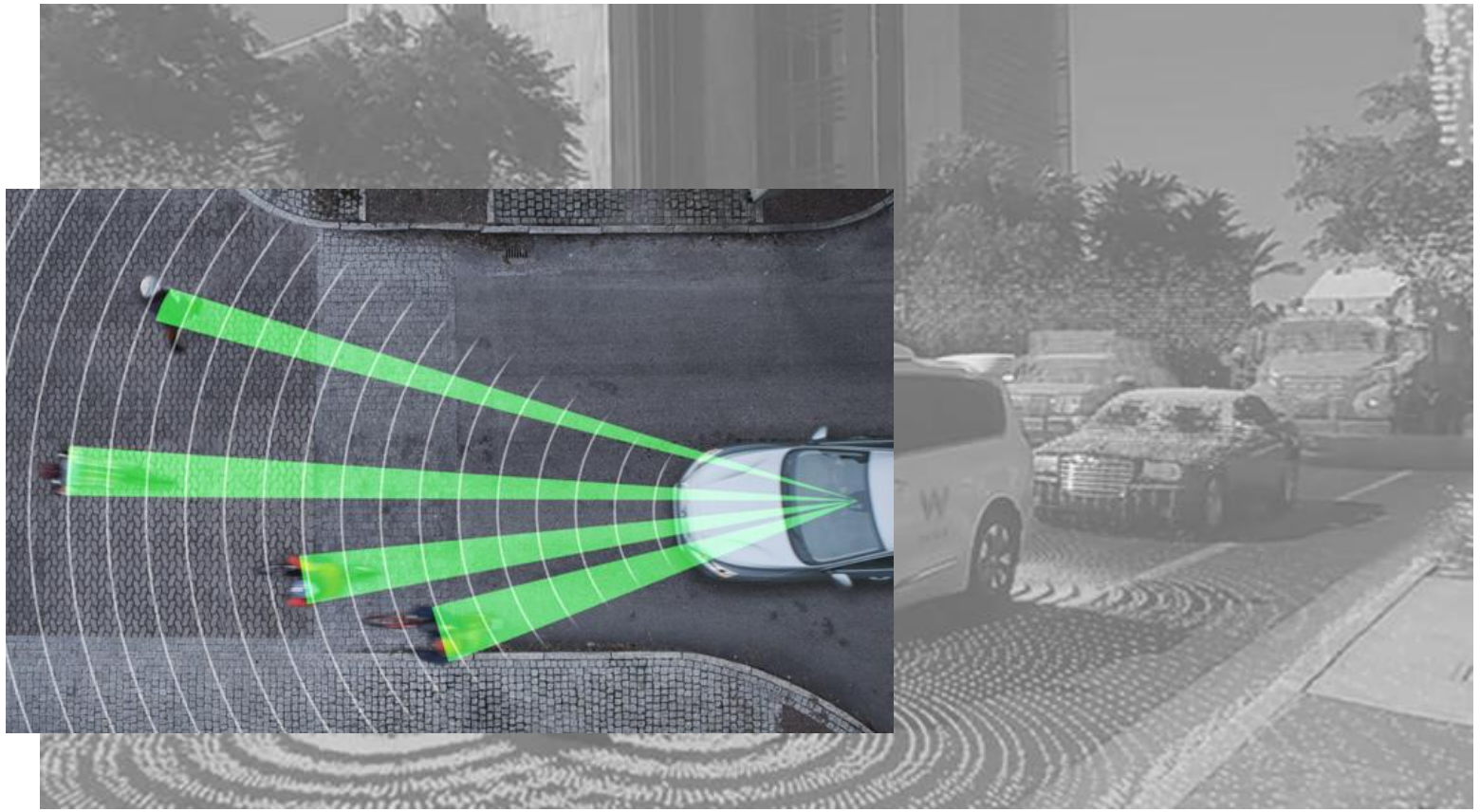
# PERCEPTION LAYER FOR AUTONOMOUS VEHICLES

GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS



# PERCEPTION LAYER

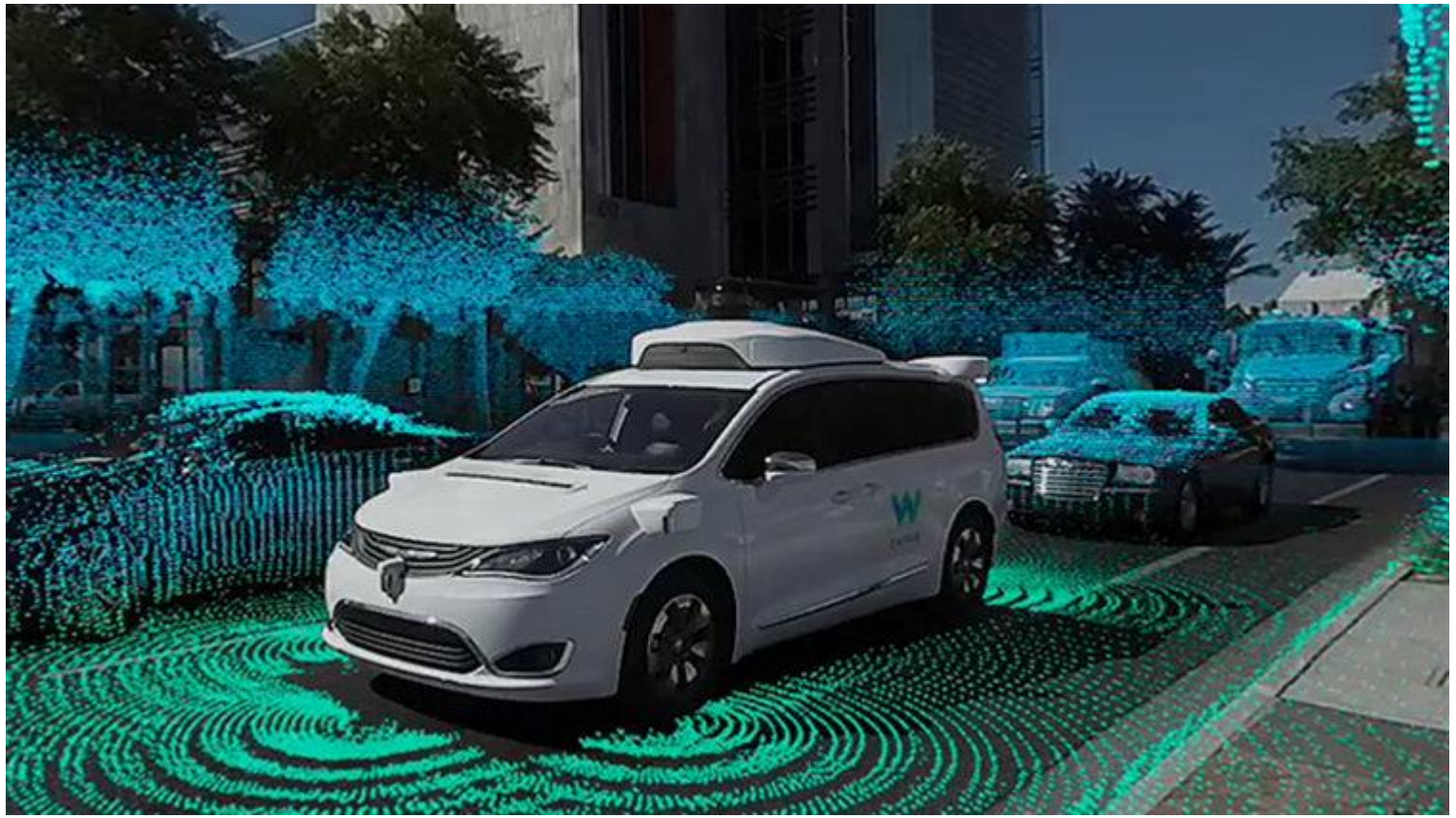
GPS

CAMERAS

3D SCANNER LIDARS


RADARS

## WHERE DO WE NEED MAPS?
## Example with cameras & lidar



# LOCALISATION USING VISION (SLAM)

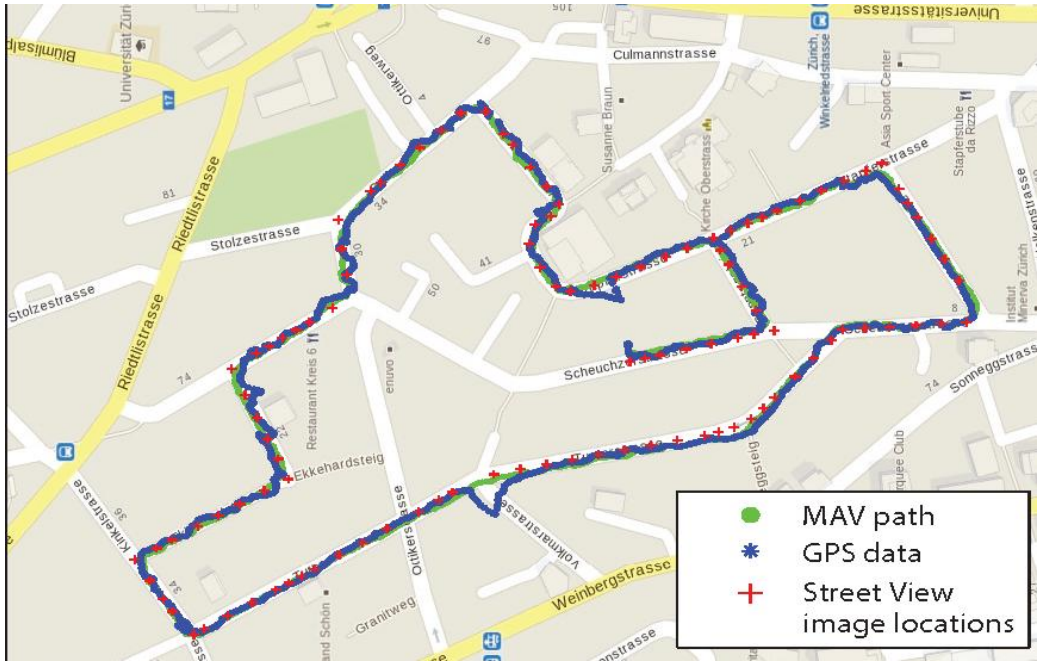
GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Localisation



# PRECISE LOCALISATION USING VISION (SLAM)

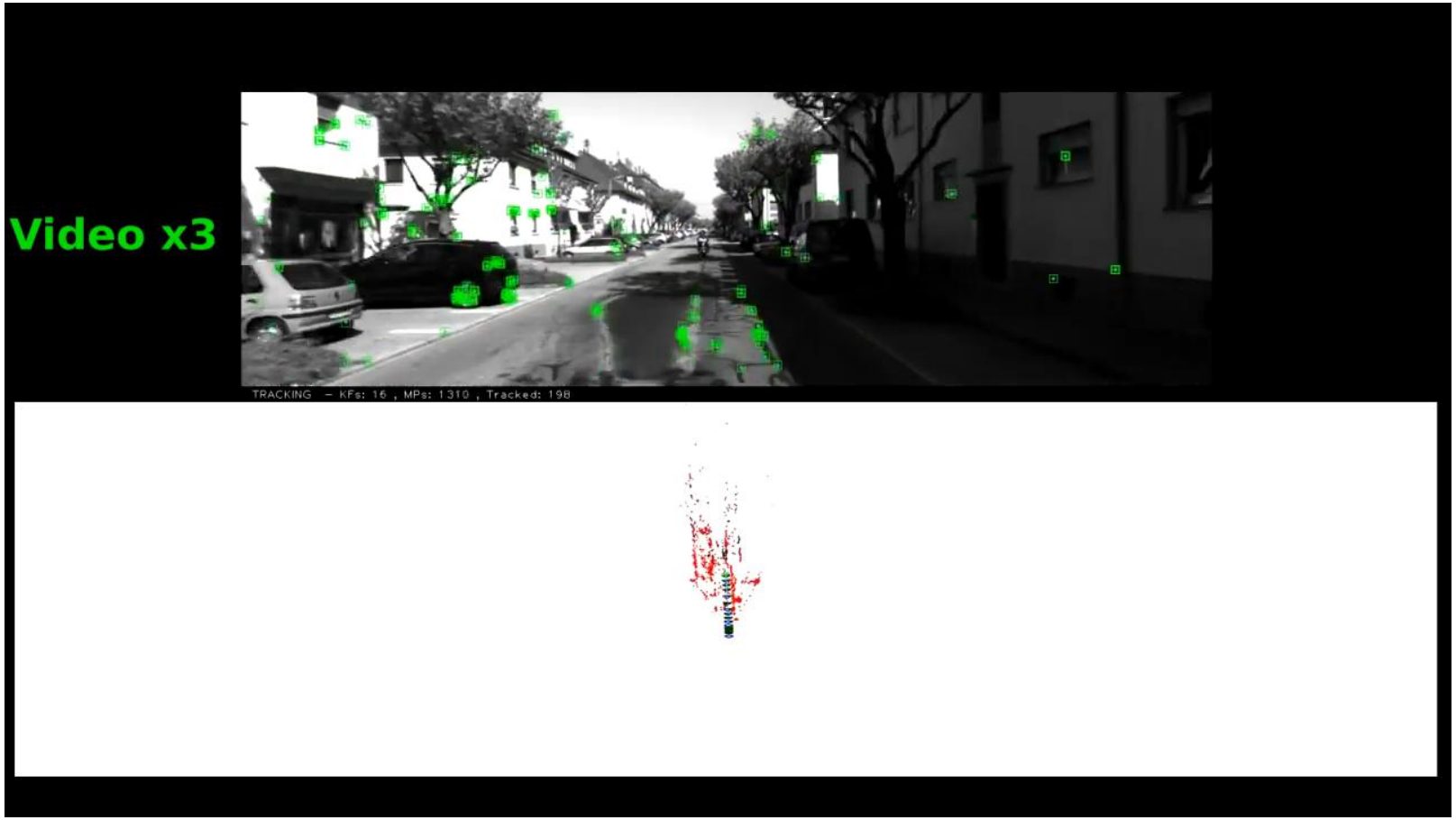
GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Localisation



# LOCALISATION USING LIDAR

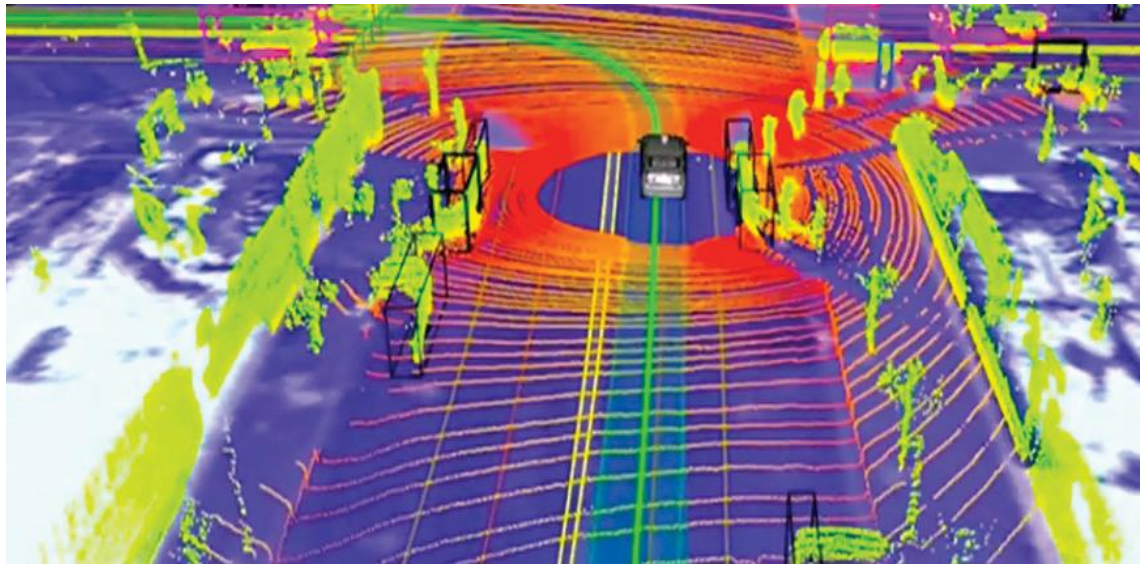
GPS

CAMERAS

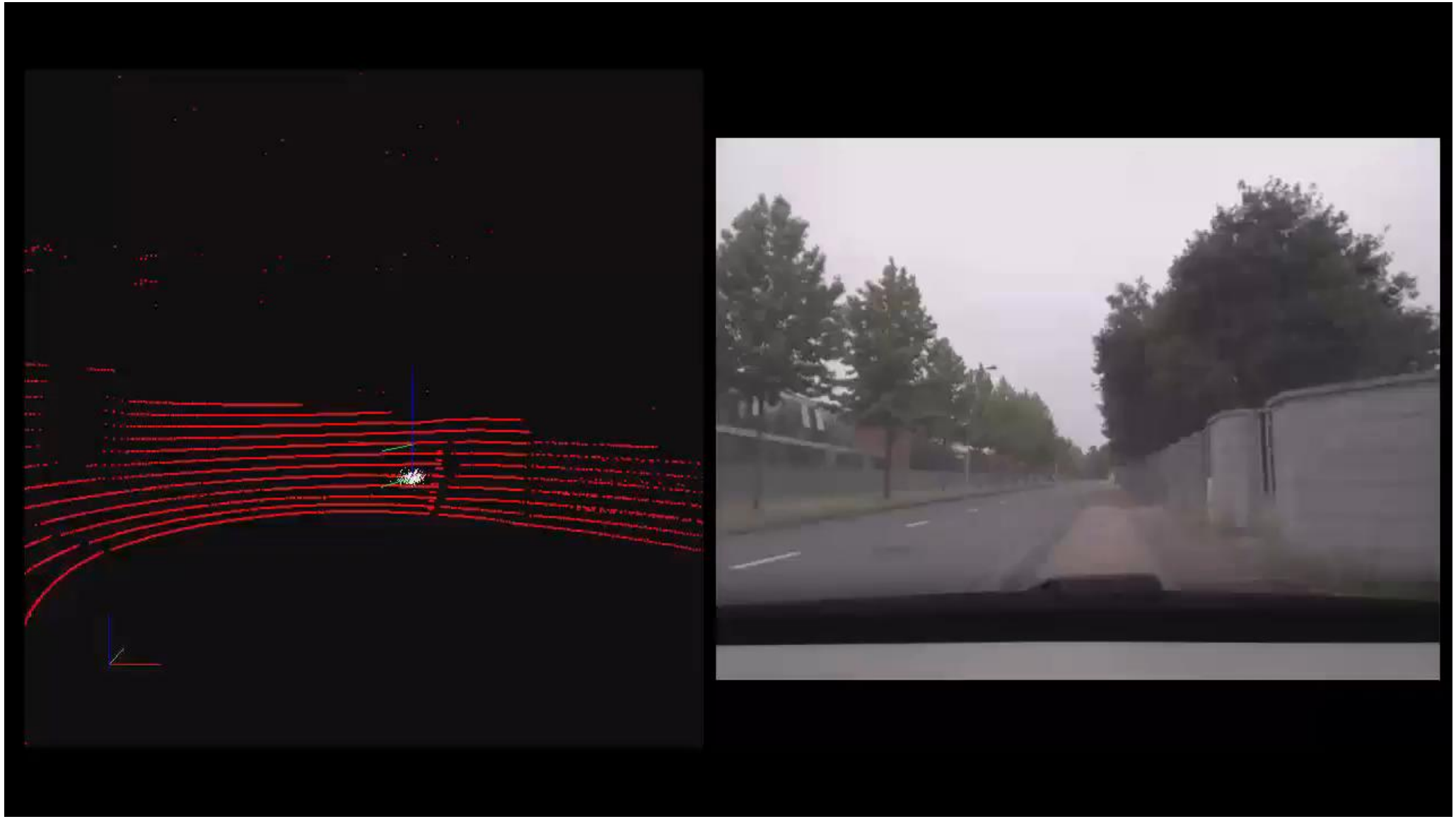
3D SCANNER LIDARS

RADARS

Localisation

# PRECISE LOCALISATION USING LIDAR



GEODATA DAYS 2018

# OBJECT DETECTION USING VISION

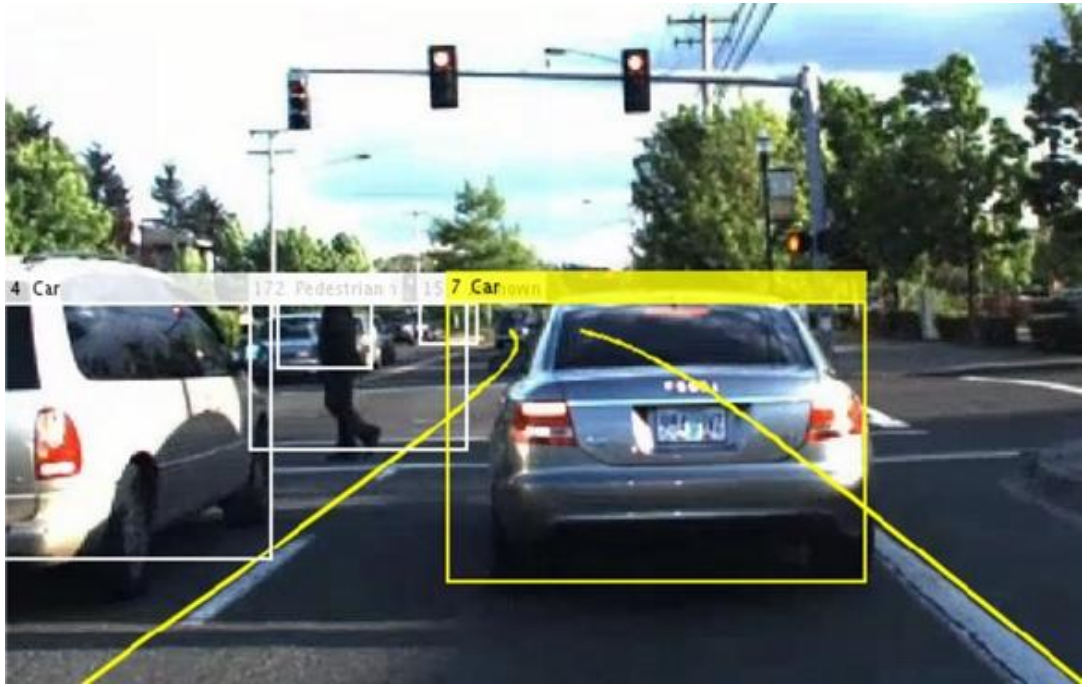
GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Object
detection



# OBJECT DETECTION USING LIDAR

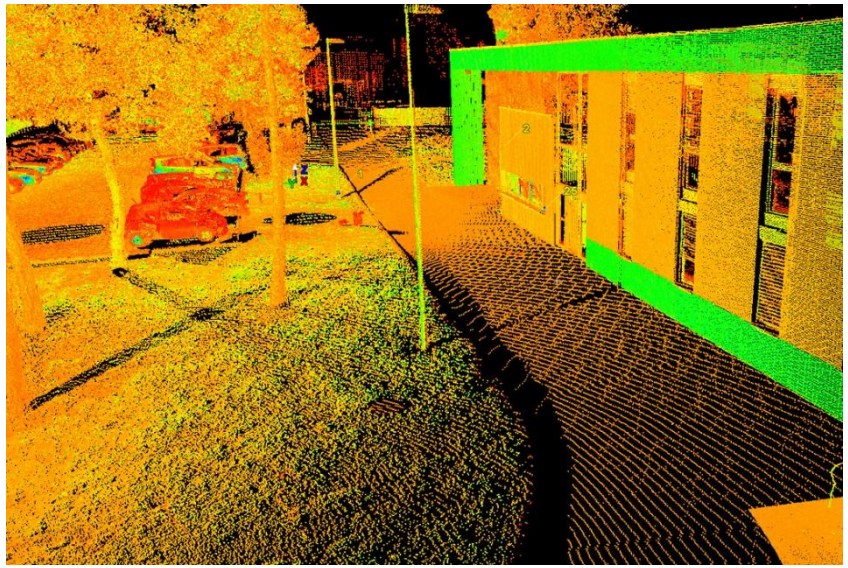
GPS

CAMERAS

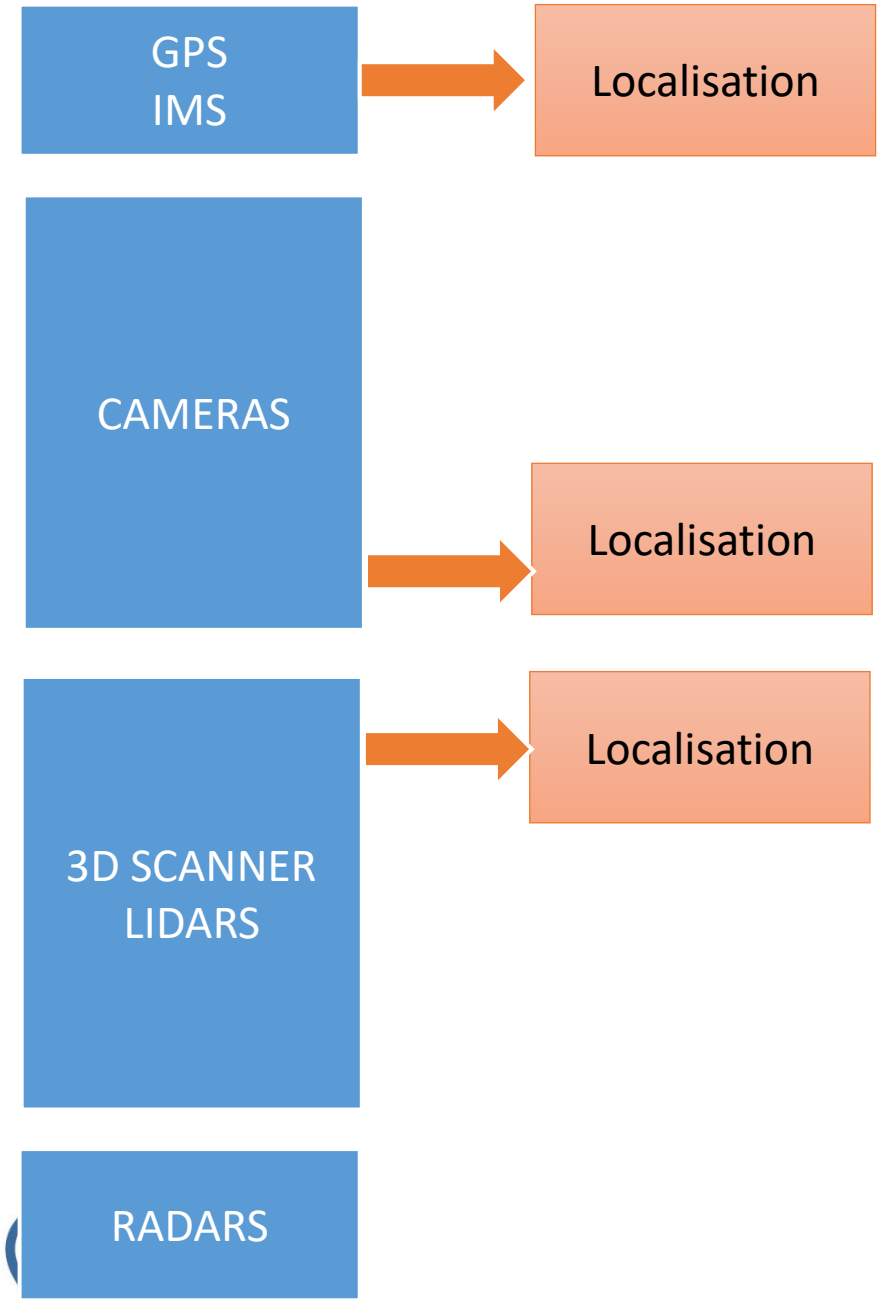
3D SCANNER LIDARS

RADARS

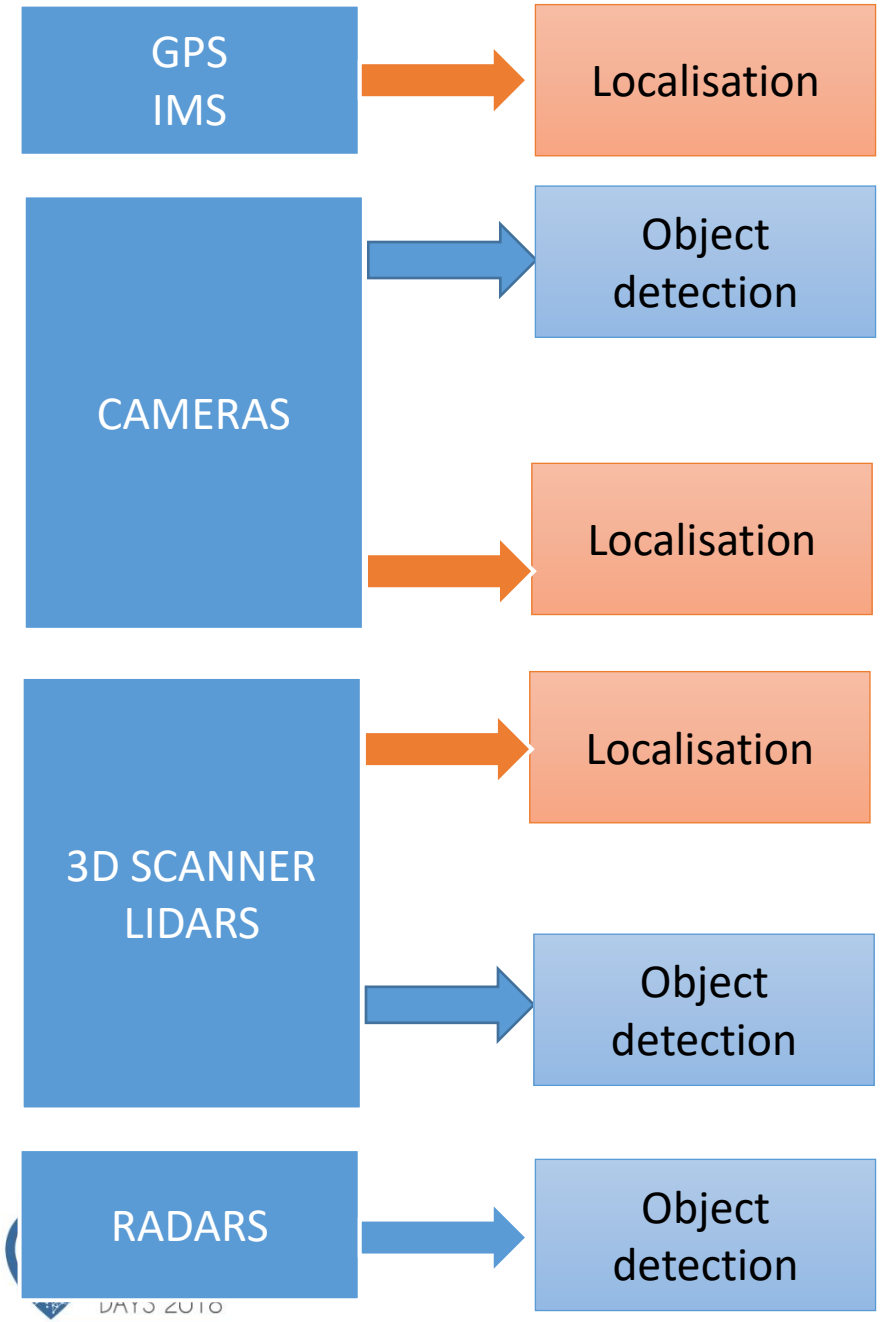
Object detection

# AUTONOMOUS DRIVING (AD) SYSTEM



# AUTONOMOUS DRIVING (AD) SYSTEM



# AUTONOMOUS DRIVING (AD) SYSTEM

GPS
IMS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Localisation

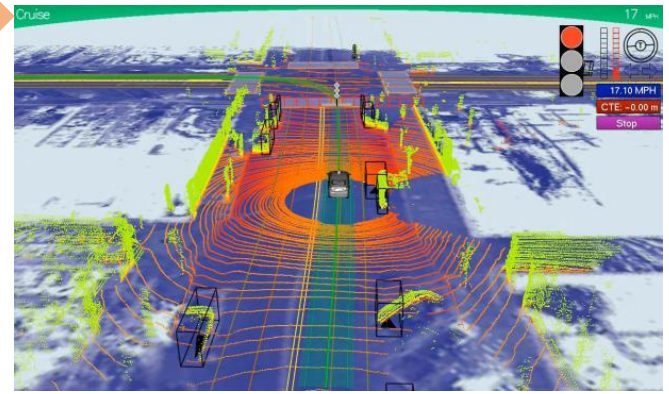
Object
detection

Localisation

Localisation

Object
detection

Object
detection




COMMON HD MAP (METRIC)

# AUTONOMOUS DRIVING (AD) SYSTEM

GPS
IMS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Localisation

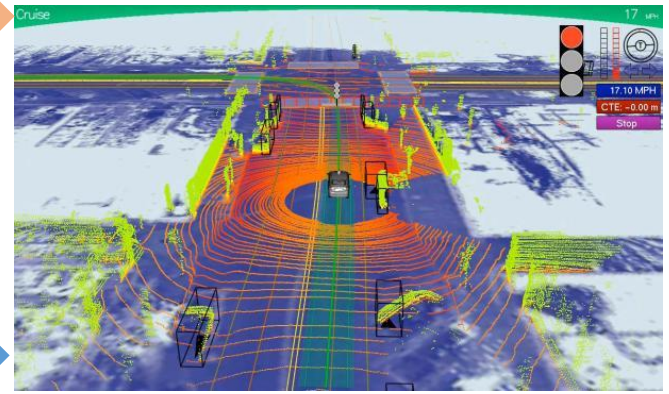
Object
detection

Localisation

Localisation

Object
detection

Object
detection




COMMON HD MAP (METRIC)

GPS
IMS

Localisation

CAMERAS

Object
detection

Localisation

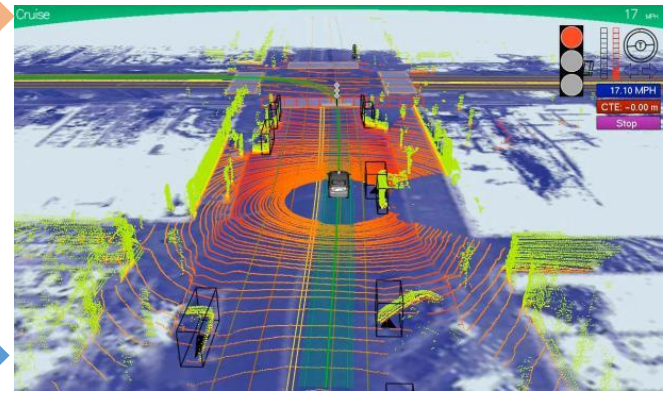
3D SCANNER
LIDARS

Localisation

Object
detection

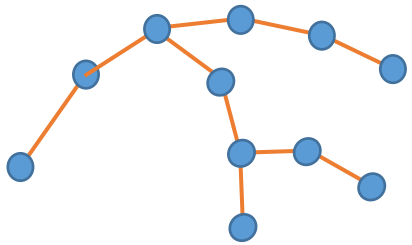
RADARS

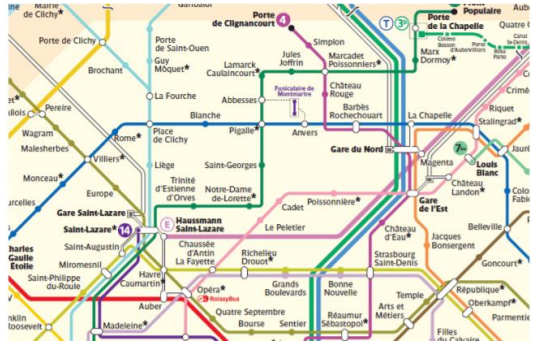
Object
detection



COMMON HD MAP (METRIC)

PLANNING





TOPOLOGICAL MAPS

GPS
IMS

Localisation

CAMERAS

Object
detection

Localisation

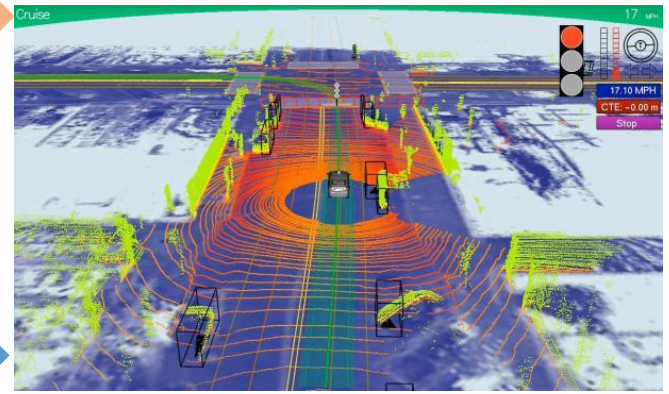
3D SCANNER
LIDARS

Localisation

Object
detection

RADARS

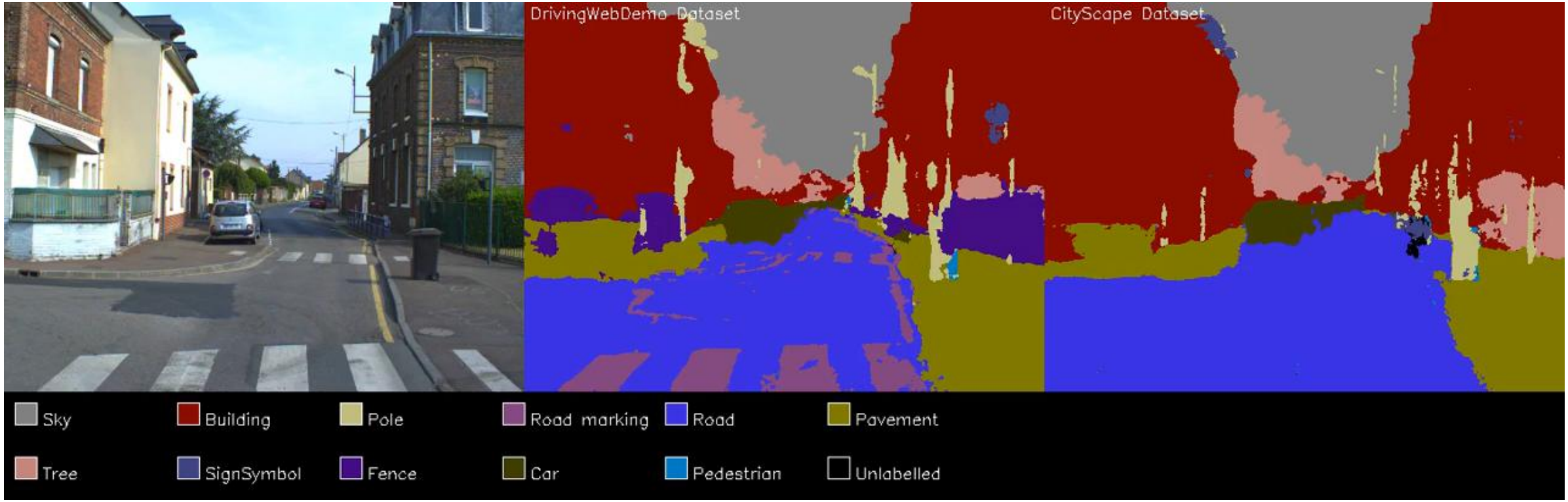
Object
detection




PLANNING

LONGITUDINAL / LATERAL
CONTROL

# SEMANTIC MAPS : example with vision



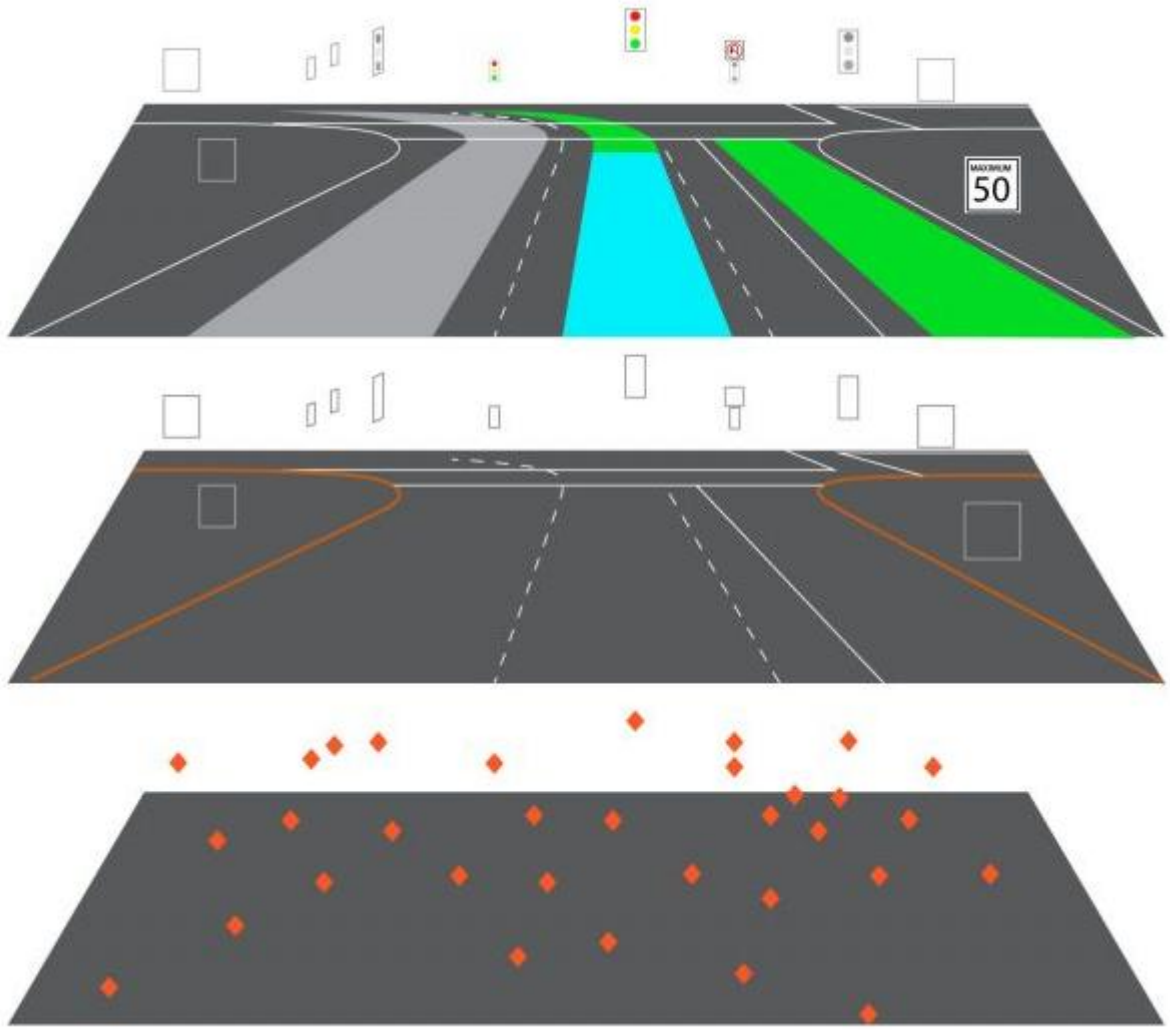
# TOWARDS MULTI-LAYER MAPS

Semantic Map

Vector Map

Fingerprint Base Map

100-300 kB/km



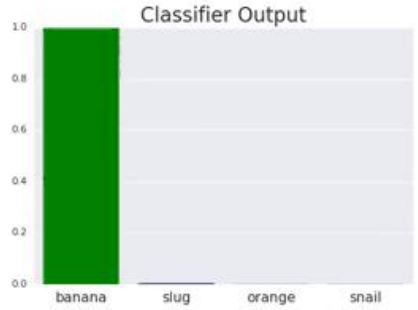

GEODATA DAYS 2018

# En savoir plus

**www.esigelec.fr/irseem**

**xavier.savatier@esigelec.fr**

# PERCEPTION LAYER: ISSUES

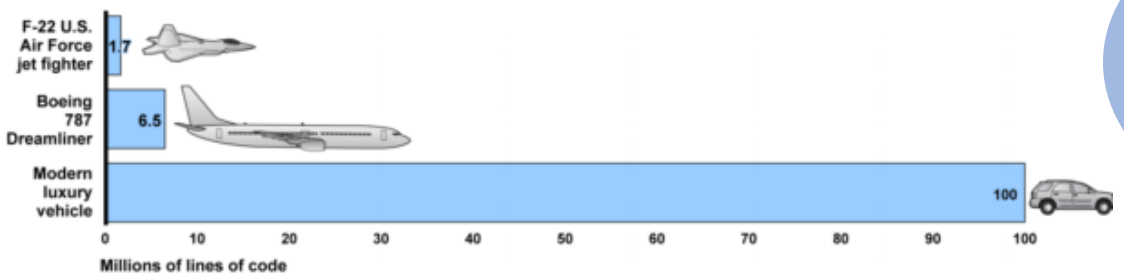

Adverse conditions

Reliability

Autonomous Driver

Human intention

Validation

# ARTIFICIAL INTELLIGENCE: JUST THE BEGINNING

# PERCEPTION USING VISION

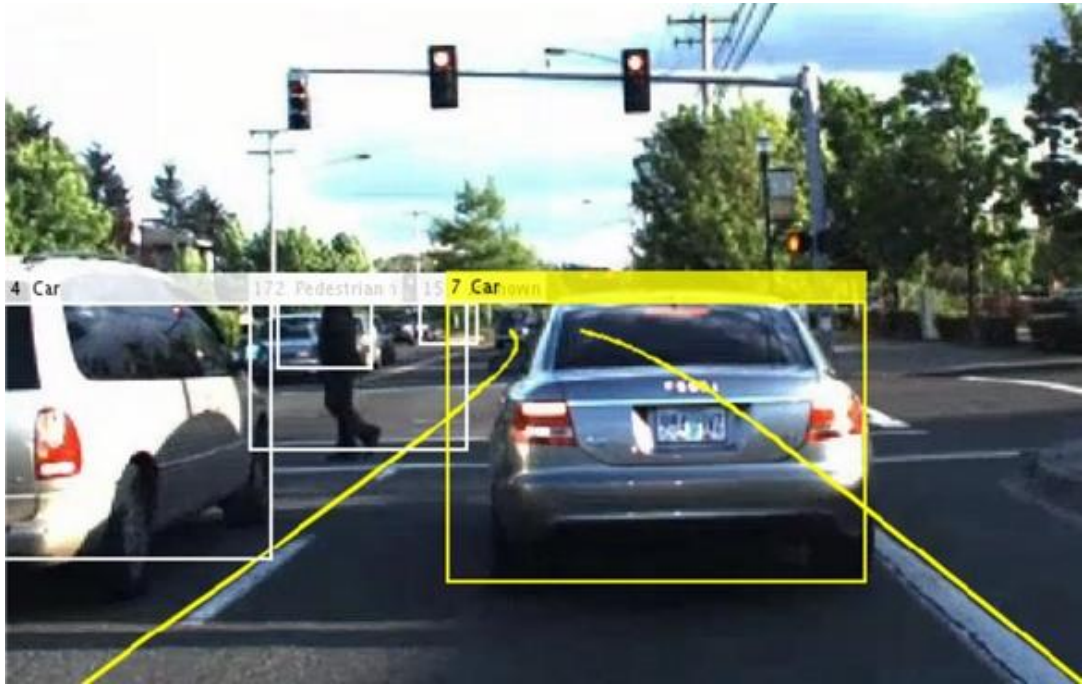
GPS

CAMERAS

3D SCANNER
LIDARS

RADARS

Object
detection



# PERCEPTION USING LIDAR

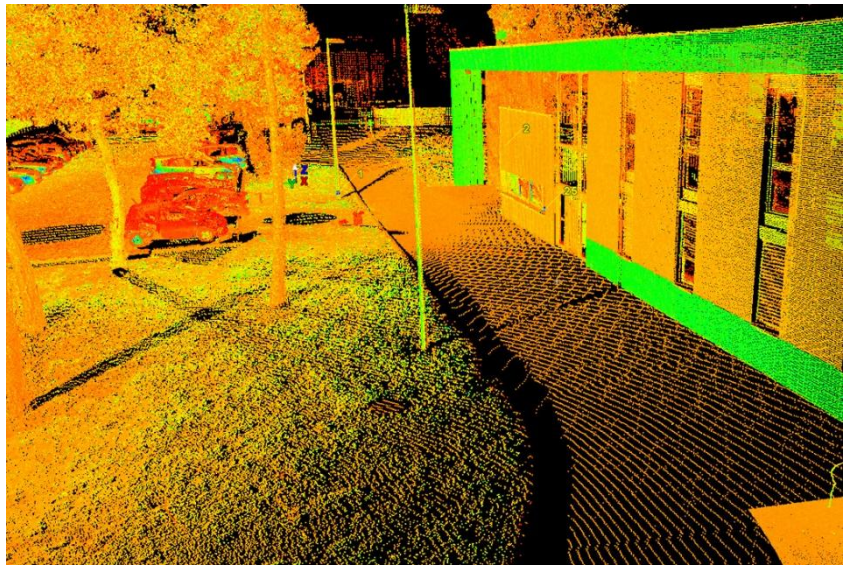
GPS

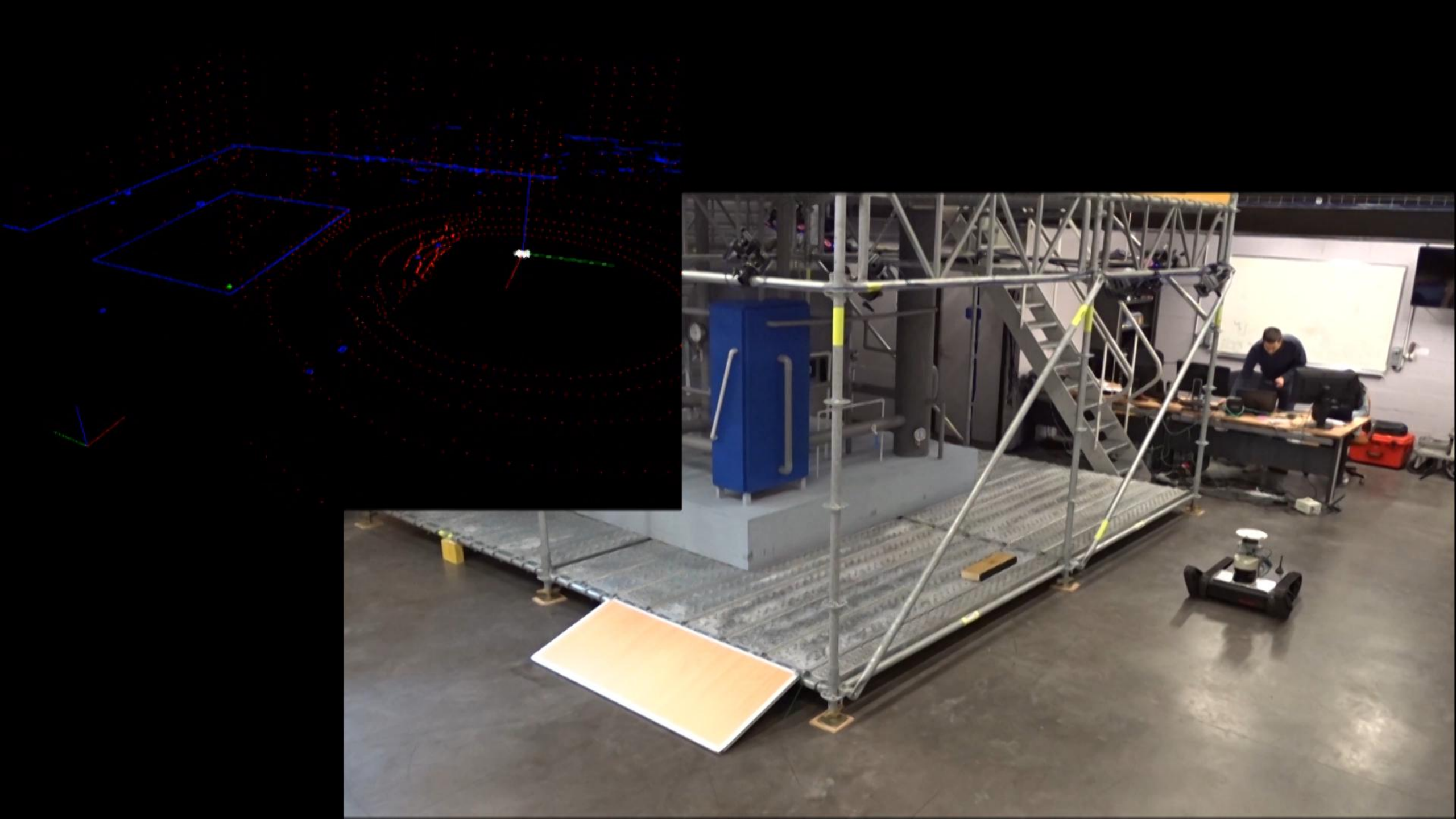
CAMERAS

3D SCANNER LIDARS

RADARS

Object detection



# PERCEPTION USING LIDAR

GPS

CAMERAS


3D SCANNER LIDARS

RADARS

Object detection

Ground truth was collected with IRSEEM instrumented roof box equipped with a Ixsea Landins IMU and PROFLEX 800 RTK GPS.

# MOST RELEVANT PROJECTS IN AUTONOMOUS ROBOTICS

EN COUVERTURE

## PÉTROLE
## VIKINGS, UNE SENTINELLE SUR CHENILLES

» PHILIPPE PASSEBON
ppassebon@industrie-technologies.com

Total a lancé en 2013 avec l'Agence nationale de la recherche un concours entre cinq équipes pour mettre au point un robot de surface autonome adapté aux environnements du pétrole et du gaz et conforme aux normes sur les atmosphères explosives. Avant la dernière épreuve en mars 2017, le robot Vikings, conçu par la PME Sominex et le laboratoire de recherche de l'école d'ingénieurs Esigelec, est en tête.

**LES YEUX ET LES OREILLES**

Deux caméras panoramiques transmettent à un opérateur ce que « voit » le robot. De l'autre côté du mât, deux microphones détectent tout bruit lié à une fuite de gaz ou un dysfonctionnement des pompes.

**LA TÊTE**

Articulée sur deux axes, la tête est dotée d'une caméra qui mesure les positions des vannes et les pressions des manomètres, et d'une caméra thermique, qui mesure les points chauds. Un mat téléscopique lui permet de monter à 1,80 m.

**LES PIEDS**

Quatre chenilles sont dotées de courroies en caoutchouc pour pouvoir franchir des obstacles de 20 centimètres de haut et des escaliers de 45° de pente, même glissants.


**LE SENS DE L'ORIENTATION**

À l'avant, un lidar mononappe (doté d'un seul faisceau) détecte les obstacles. À l'arrière un lidar 16 nappes mesure la position du robot, par comparaison avec une carte pré-enregistrée. Les données obtenues sont fusionnées avec celles de la centrale inertielle et la mesure de la distance parcourue par les chenilles.

Batterie amovible (3 heures d'autonomie)

**LA PEAU**

Pour éviter une explosion induite par le dégagement de chaleur des composants internes, le robot est étanche, et revêtu d'une enveloppe en aluminium AU4G anti-déflagrante, qui doit contenir l'explosion interne. La base du robot est équipée d'un détecteur de gaz.

**LE CERVEAU**

Un PC Linux embarqué à l'intérieur de sa base rend Vikings autonome. Face à un obstacle infranchissable et incontournable, le robot peut calculer un nouveau chemin pour remplir sa mission.



**CHALLENGE ARGOS 2014-2017**

**ROUEN NORMANDIE AUTONOMOUS LAB (with TRANSDEV) 2018-2020**

# Moyen de mesure de référence


# PERCEPTION LAYER FOR AUTONOMOUS VEHICLES

GPS

CAMERAS

3D SCANNER LIDARS

RADARS