ETUDE BIG DATA ET TRANPORTS
éléments sur la transformation numérique de la mobilité

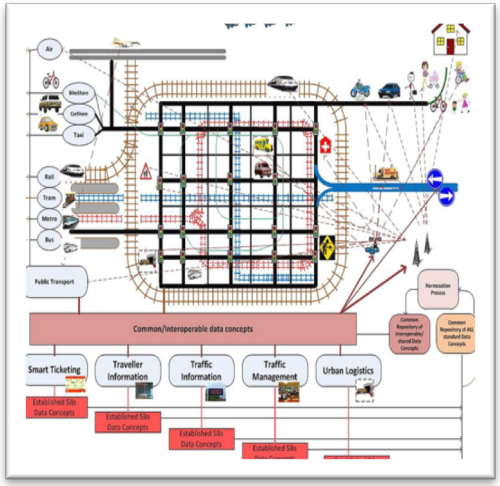
Jimmy Armoogum Christine Goubet Olivier Haxaire Michel Munoz Olivier Richard

Présentation de l'étude – Olivier Haxaire – ENPC – Semtis Consulting

3/12/2018 – Projet fédérateur « Mobilité et Transitions Numériques »

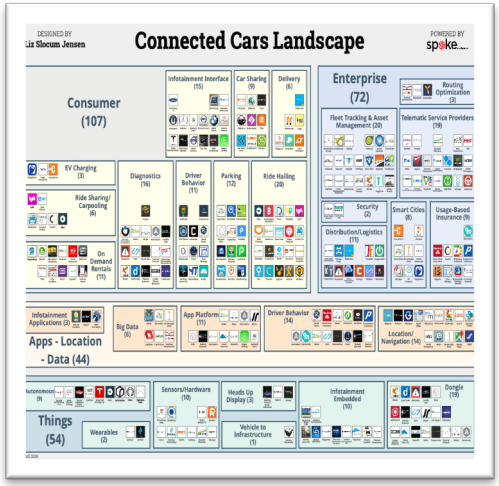
La mobilité, un domaine…

Complexe,



foisonnant

(https://www.vbprofiles.com/l/connectedcarstwitter - mai 2016 - "55 topics and 249 companies")



avec de fortes attentes sur le digital…

(20 premiers challenges des 7 finalistes sur 78 villes candidates)
Source : US Transportation – Smart City Challenge – 03/2016)

Challenges	Nombre de Strategy
Limited Data to Monitor the Transportation System	68
Limited Tools to Support Data Driven Decision Maki	62
Lack of Travel Options	44
Freight Delays / Congestion	33
Lack of Traveler Information	31
Education and Adoption of EVs	30
Complexity of Planning / Completing a Trip	24
Digital Barriers	23
Poor Air Quality / Harmful Vehicle Emissions	22
Interoperability, Privacy, and Security	22
Unpredictable / Unreliable Transit Service	20
FMLM Challenges	19
Lack of Available Parking and/or Parking Informatio	18
Understanding Citizen Needs / Issues	15
Lack of EV Charging Infrastructure / Range Anxiety	15
Siloed Data	13
Pedestrian / Bicyclist Safety	12
Vehicle / Vehicle Collisions (non-intersections)	11
Accessibility for People with Disabilities and the Elderly	11
Response Times for First Responders	10

…et « top-down »

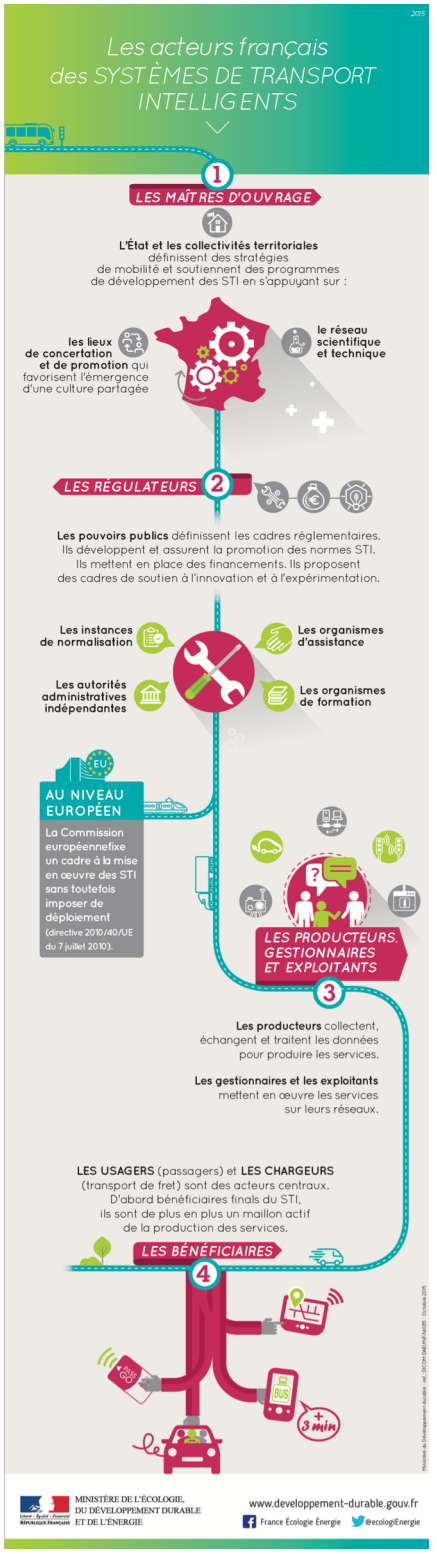
Les acteurs des STI

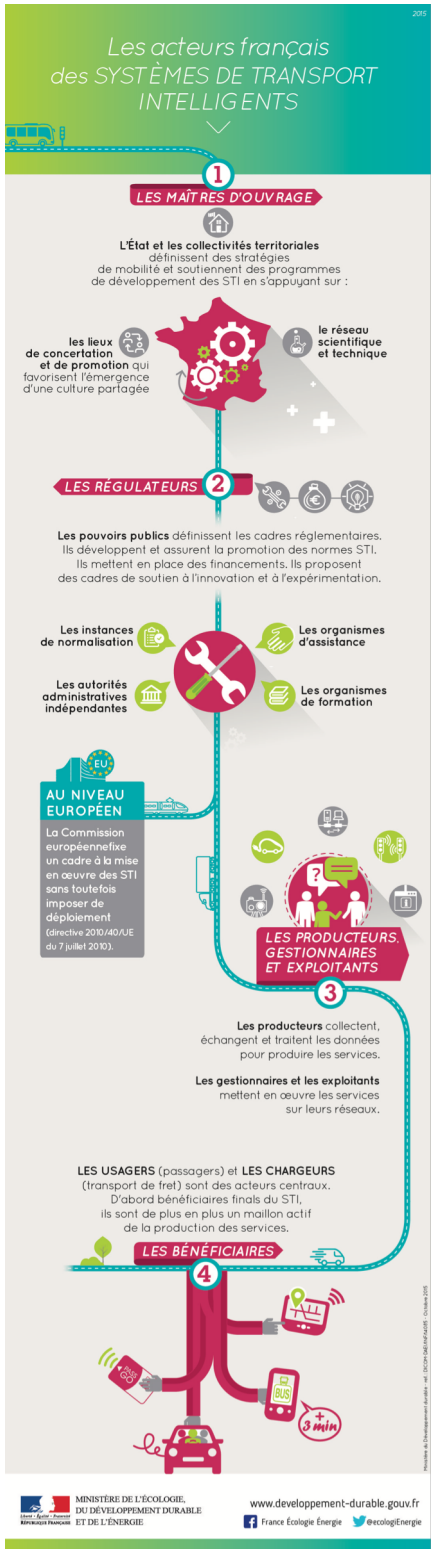
- **« Les maîtres d'ouvrage** :
  - l'Etat et les collectivités territoriales ***définissent les stratégies de mobilité*** et soutiennent les programmes de développement des STI en s'appuyant sur les lieux de concertation et de promotion et le réseau scientifique et technique.

- **Les régulateurs** :
  - les pouvoirs publics définissent les cadres réglementaires. […] ***Ils proposent des cadres de soutien à l'innovation et à l'expérimentation*** […] La Commission européenne fixe un cadre à la mise en œuvre des STI […] .

- **Les producteurs, gestionnaires et exploitants** :
  - les producteurs collectent, échangent et traitent les données pour produire des services. Les gestionnaires et les **exploitants *mettent en œuvre les services*** sur leurs réseaux.

- **Les bénéficiaires** :
  - les usagers (passagers) et les chargeurs (transport de fret) *sont […] de plus en plus un maillon actif* de la production des services. »





Objectifs de l'étude

- Etat de l'art sur les nouvelles technologies de traitement de données massives et leur impact dans le domaine des transports

- Un ensemble d'observations avec le parti-pris de s'attacher à dégager des points de repère et des tendances

Sommaire

- Technologies digitales habilitantes
  - qui contribuent à l'évolution des services mobilité
- Sources de données
  - les principaux types de sources de données et leurs évolutions principales
- Gestion multimodale et prédictive du trafic
  - les systèmes de gestion du trafic, leur place dans les systèmes de mobilité
- Plateformes et services de mobilité de bout en bout
  - une brève description du business model des plateformes de mobilité débouchant sur la Mobility as a Service (MaaS),
- Transformations de la chaîne de valeur et des écosystèmes
  - Observations sur les transformations des chaînes de valeur de la mobilité, voire de l'écosystème associé,
- Traces numériques
  - biais et « privacy »
- En guise de conclusion
  - Maturation et challenges

Big data & transformation digitale

Une succession de technologies "habilitantes" depuis 2007 (iPhone!) (Technology Enablers)

"Mobile internet" – cf. ETUDE MORGAN STANLEY 2009

- Seamless Access (Web/Cloud)
- Geo-localization
- Contextualization
- Payment

Geographic Information

- Itinerary
- Spatial Analysis
- Data viz (Congestion)

OPEN DATA & SOURCE

- Collection of data API + cloud
- Innovative Applications

BIG DATA PLATFORMS

- Traffic Data Base
- Routes needs
- Flow Forecasts
- Offering
- Eg. AWS IOT

2007 → **2017**

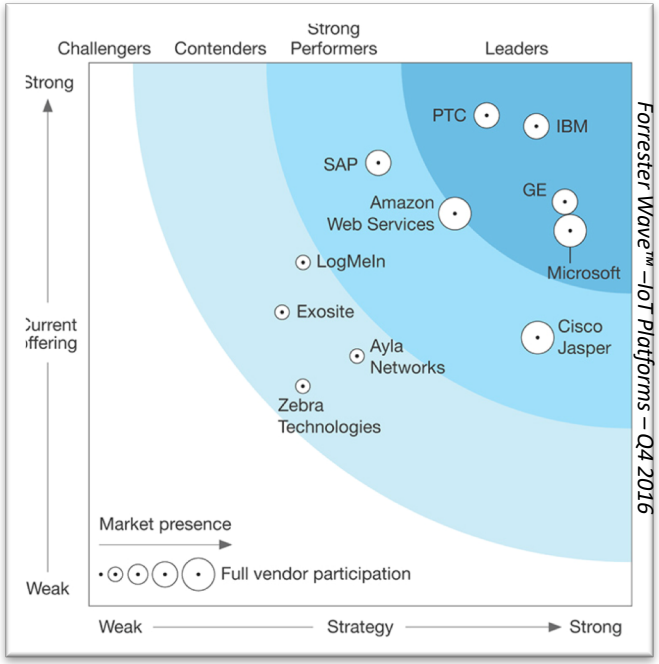
Big data & transformation digitale

Prochaine vague ? pour une nouvelle disruption des business models

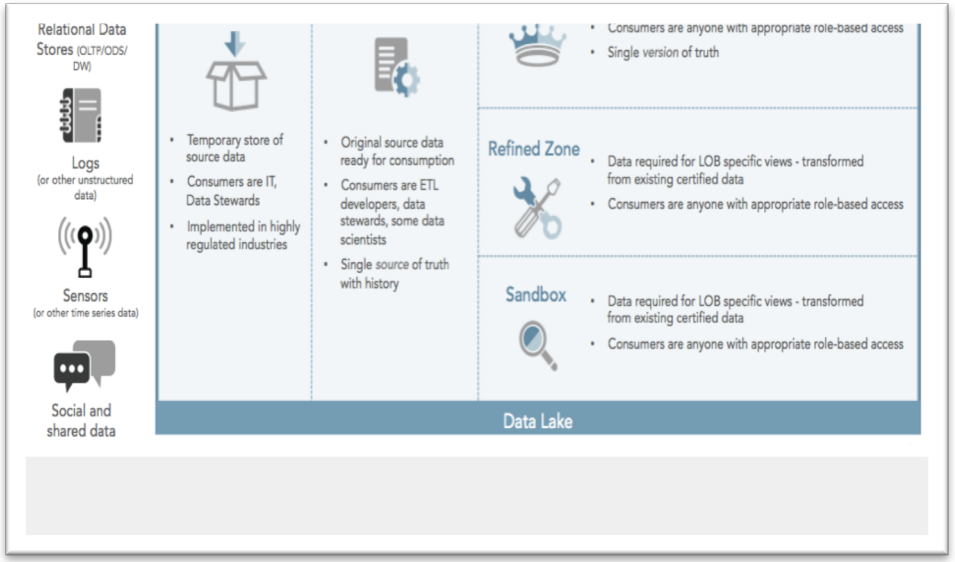
- IA ? Blockchain ? IoT ?
- **How can #blockchain transform the automotive & transportation industry?** betterworkingworld.ey.com
- Amazon services ?
- Digital Life ?

Big data & transformation digitale

Promesses



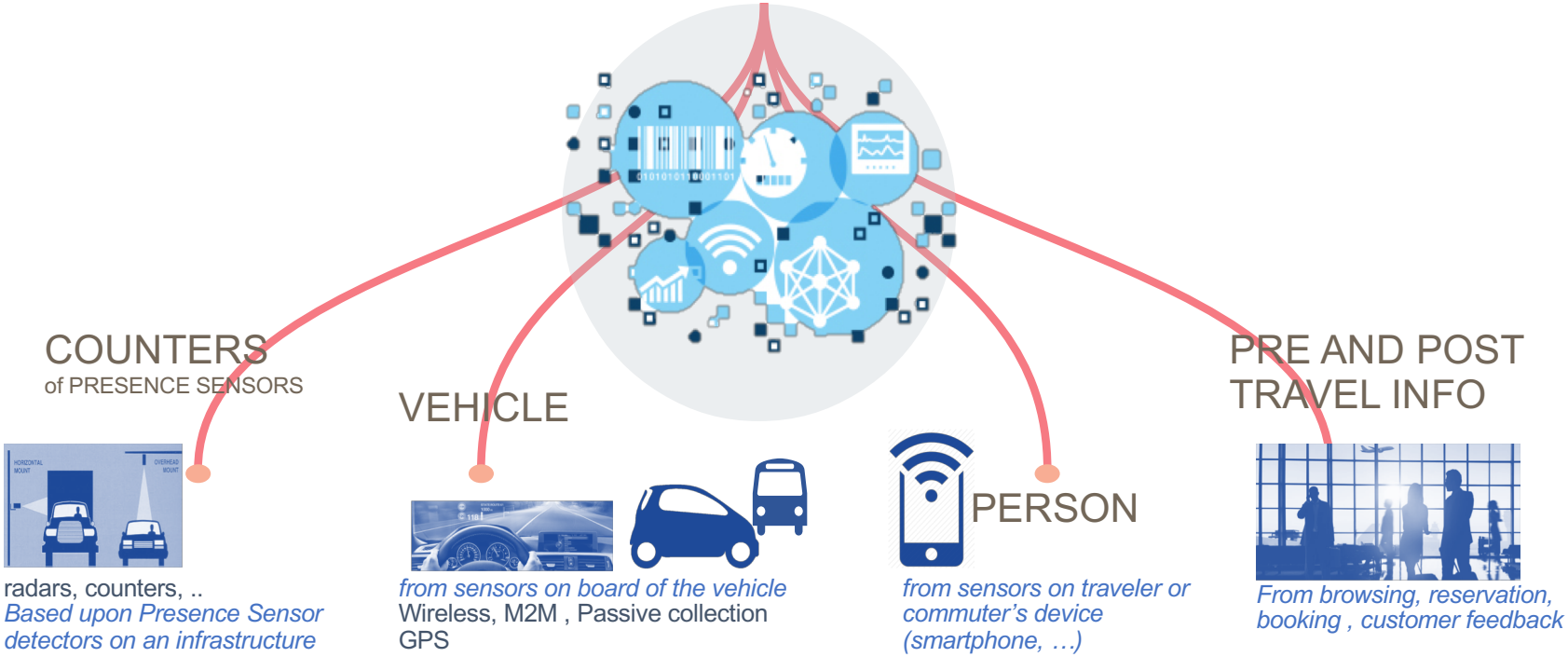
Agilité : 4 à 12 semaines pour une application IoT (AWS IoT)



Vers la fin des silos avec les "data lakes" ? (cf. Teralab)

Sources de données

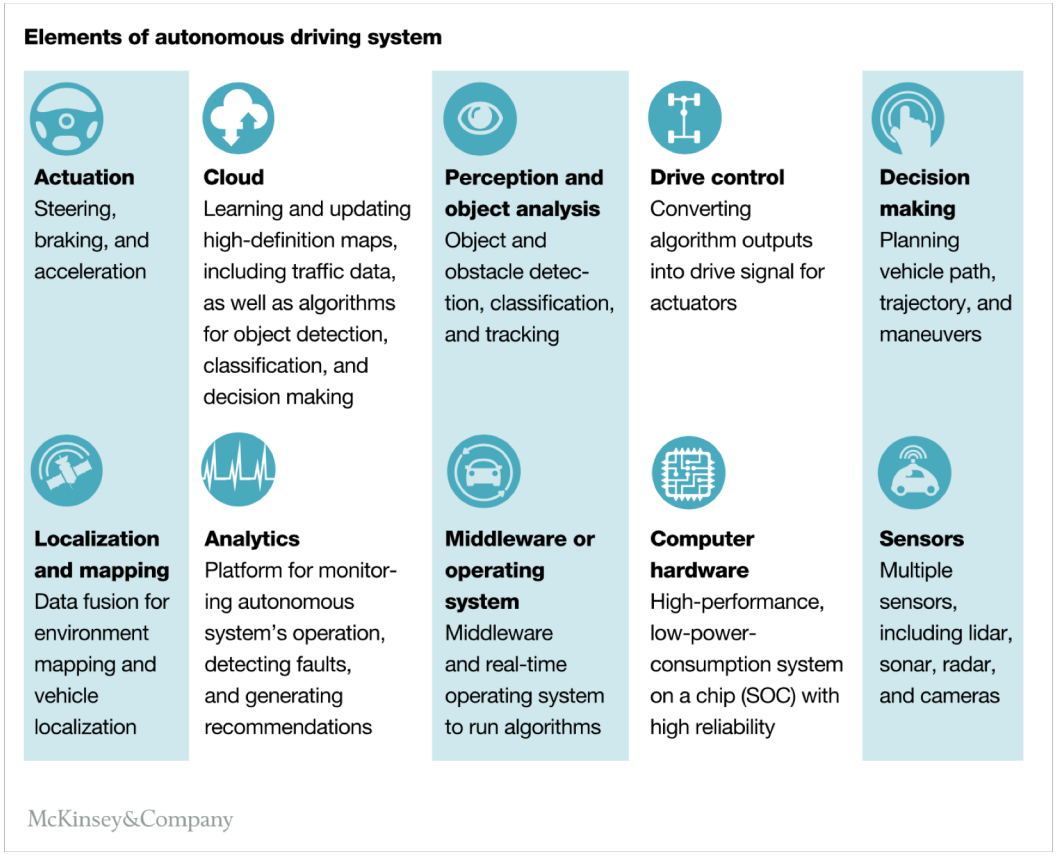
Multiplication des traces numériques, à moindre coût



Sources de données

Une dizaine de systèmes technologiques pour les véhicules autonomes

2CV - 1935

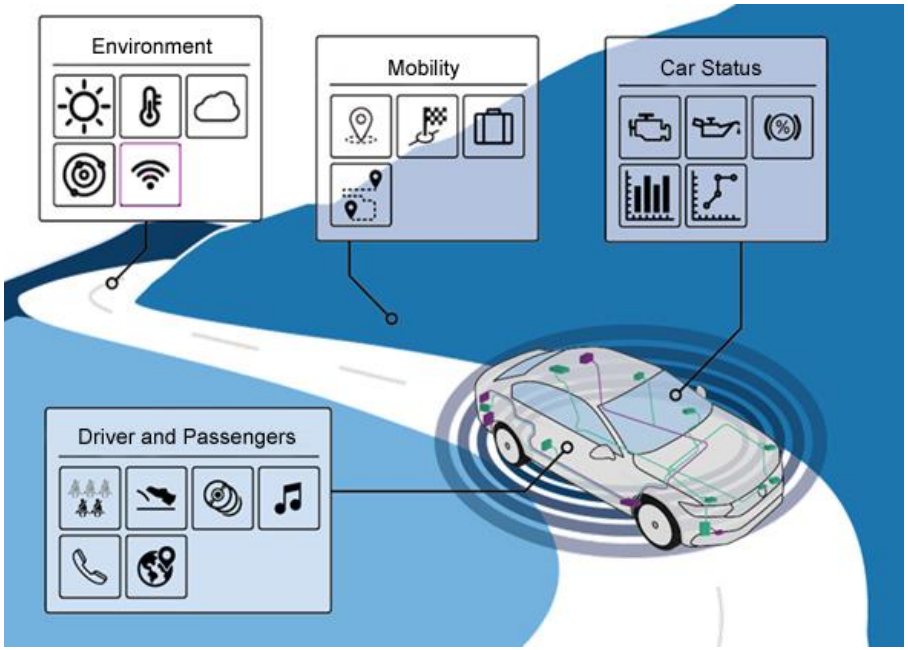


4 000 capteurs (MIT) - 100 M lignes de code - 300 TFLOPS/500W (x 5 selon ZF) – 4 TB/j (Intel)

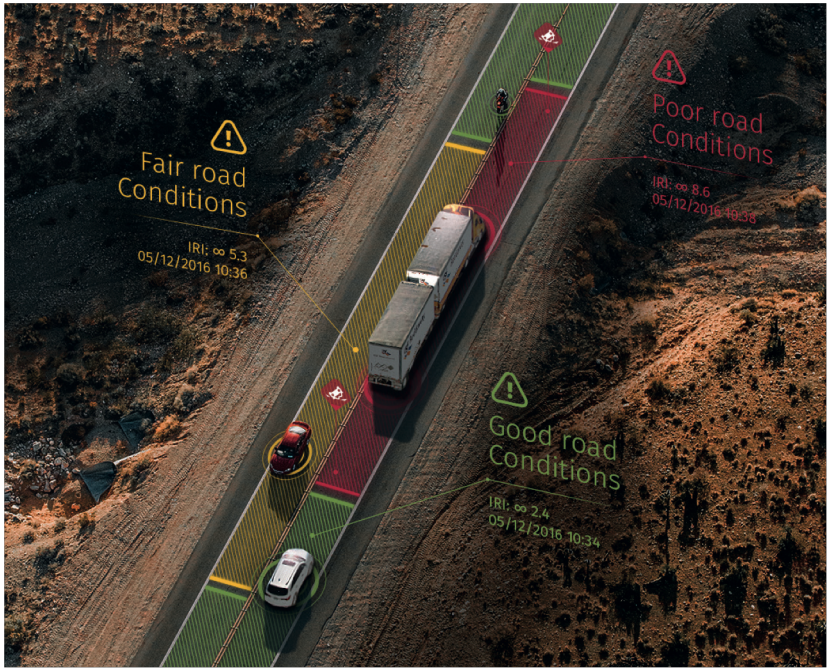
Sources de données

Vers le mobile + le véhicule + l'ITS

220 million total connected cars in 2020 - source IHS BI intelligence



Projet AutoMat : Automotive Vehicle Big Data Marketplace – WV, Renault, Fiat (projet H2020)



HERE Road Roughness – Measuring the quality of the roadway pavement

Systèmes de gestion multimodale et du trafic

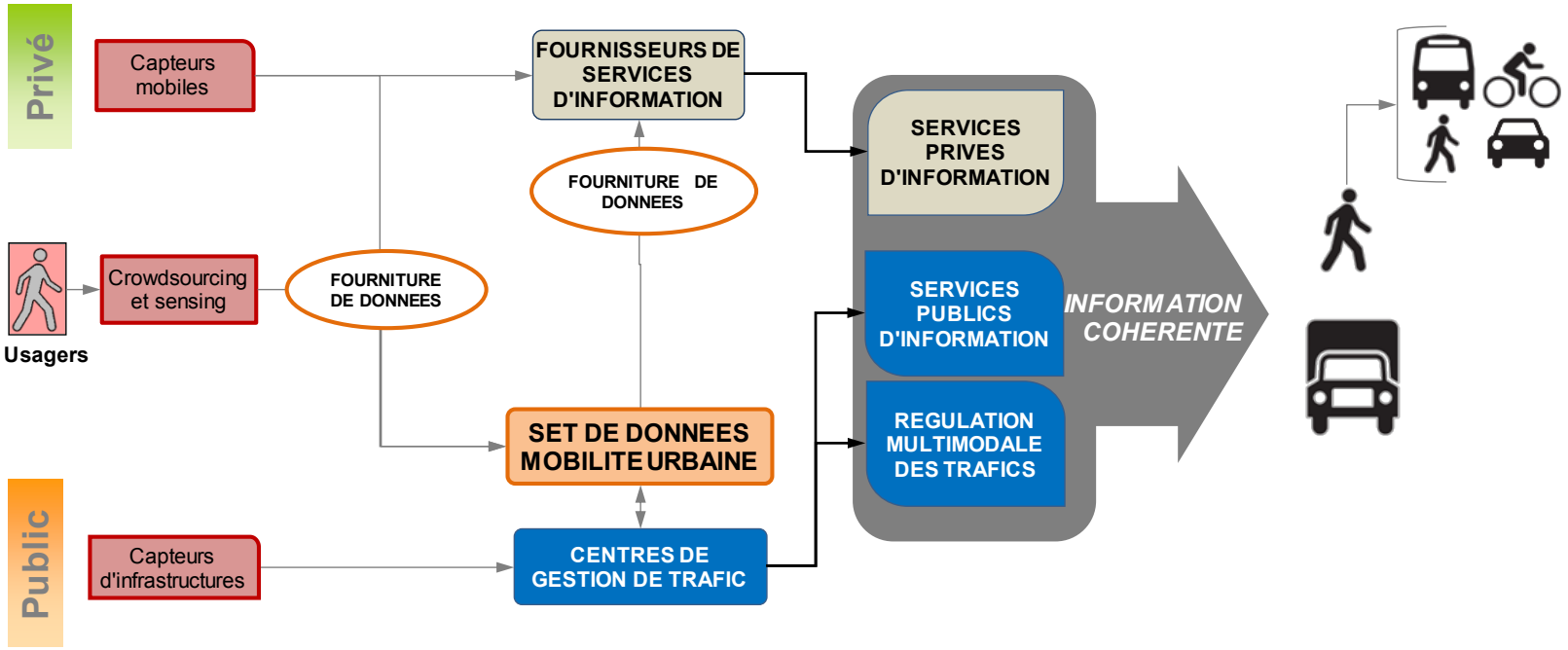
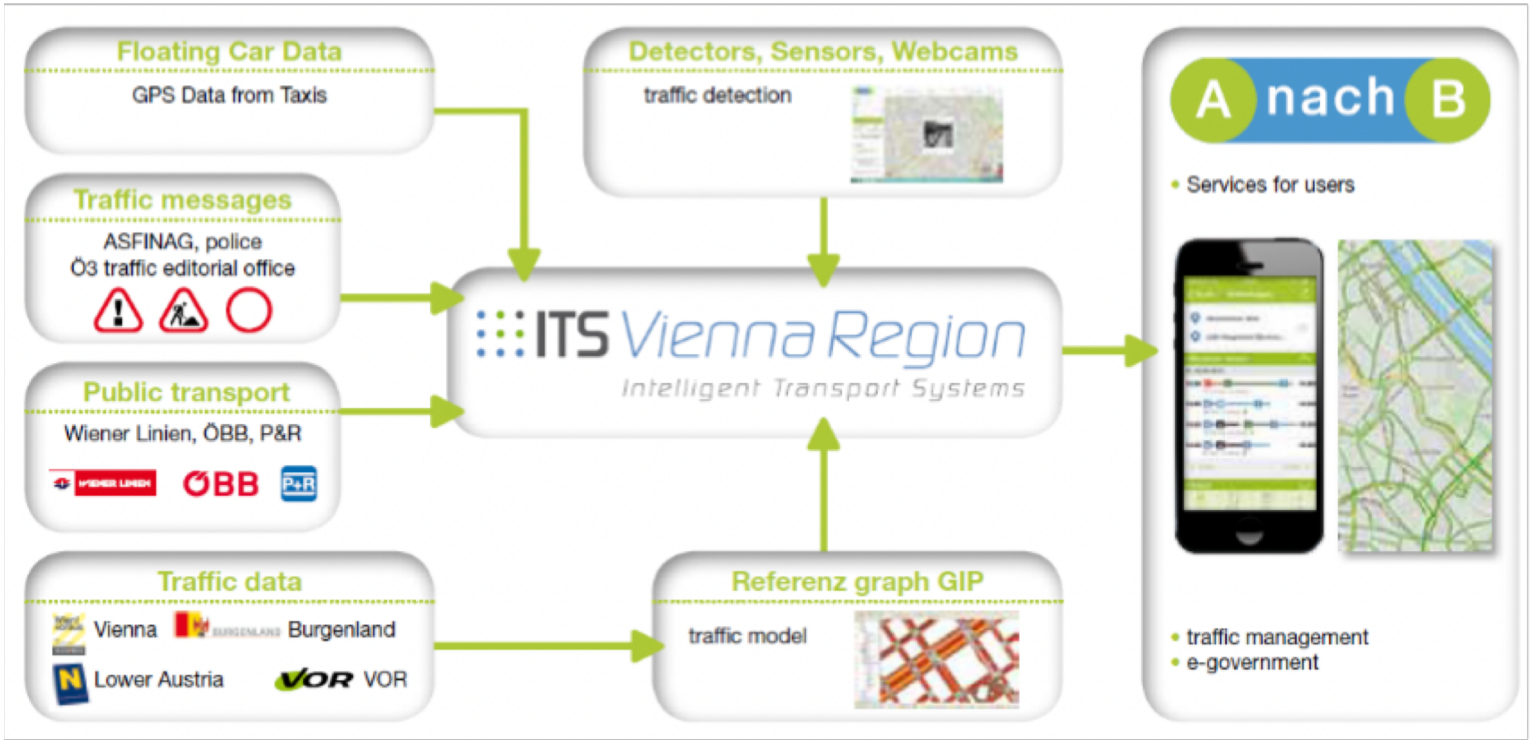


Schéma organique de la chaîne de gestion des trafics : rassemblement de données publiques et privées et diffusion d'une information cohérente entre services publics et privés, et régulation multimodale des trafics

Systèmes de gestion multimodale et prédictive du trafic



ITS Vienna utilise PTV Optima pour fournir les prévisions de trafic à 1 heure

Systèmes de gestion multimodale et prédictive du trafic

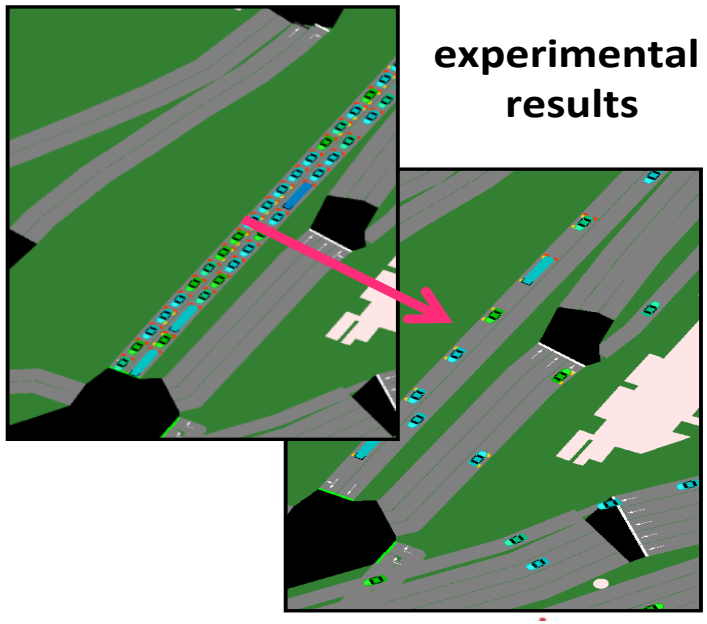
ex. LaSDIM

Two real world experimental benchmarks: RN2 (large national road just north of Paris) and downtown Strasbourg, with tramway

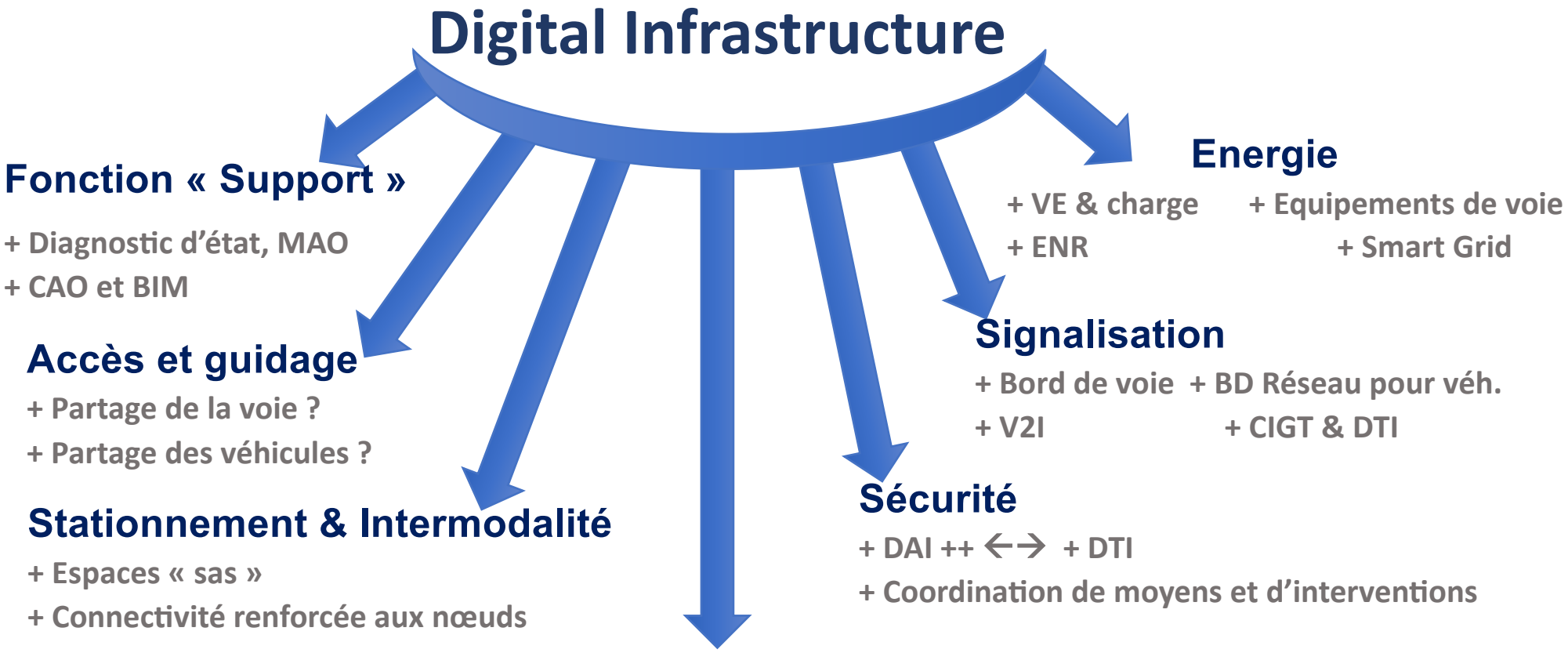
Optimizing **green phases** durations and **time offset**

Results:

- Qualitative: decongestion, green wave to compensate for tramway priority.
- Quantitative:
  - **-19% timeloss** (Strasbourg)
  - **-16.2% waiting time** (RN2)
  - **-14 to 17% pollutants** (RN2: CO2, PMx, NOx, noise)

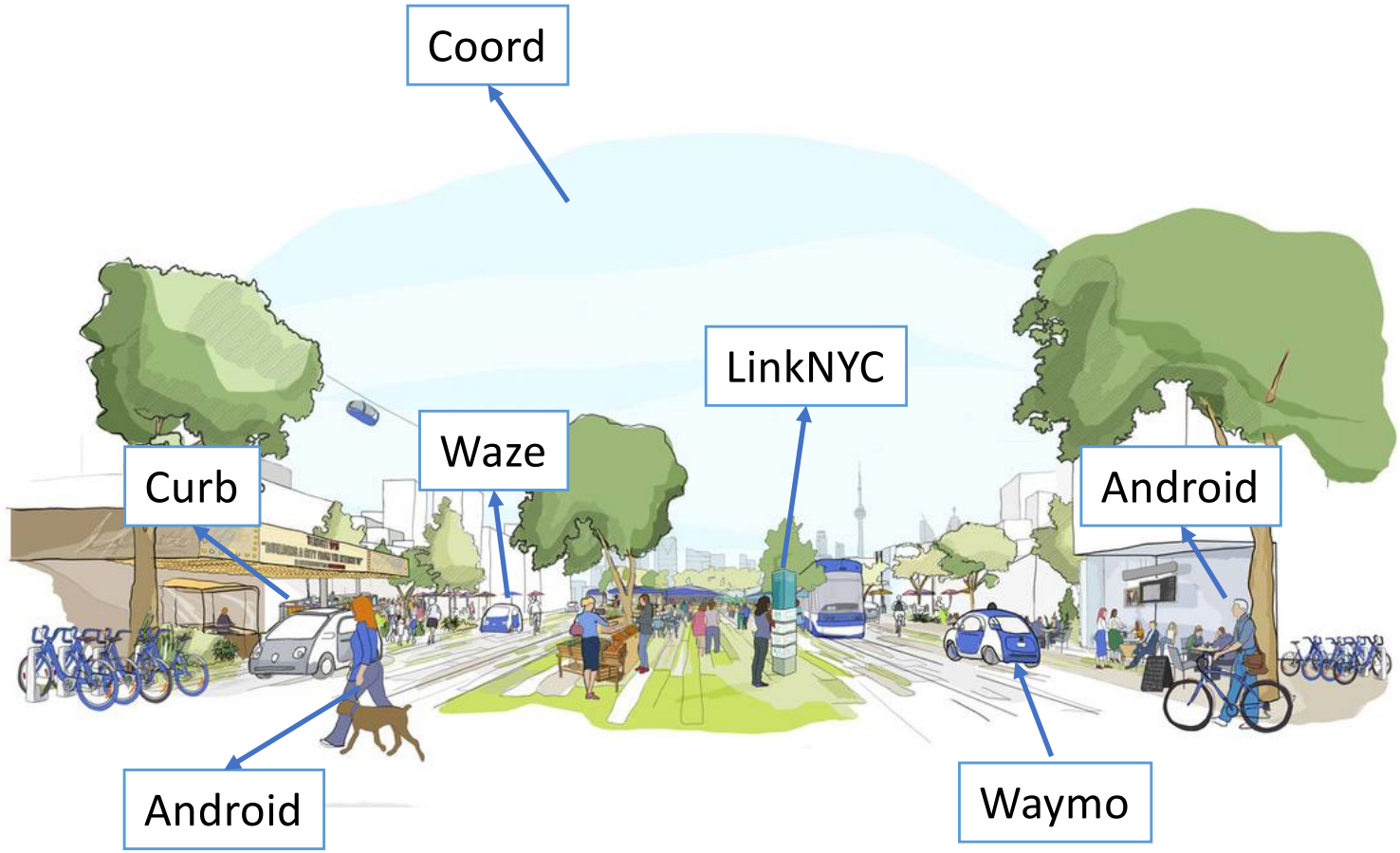


Systèmes de gestion multimodale et prédictive du trafic : infrastructure digitale de la mobilité



Source prez Smart Mobility – sept. 2018 – Fabien Leurent, ENPC-LVMT

L’infrastructure digitale de la mobilité Google / Sidewalk Labs

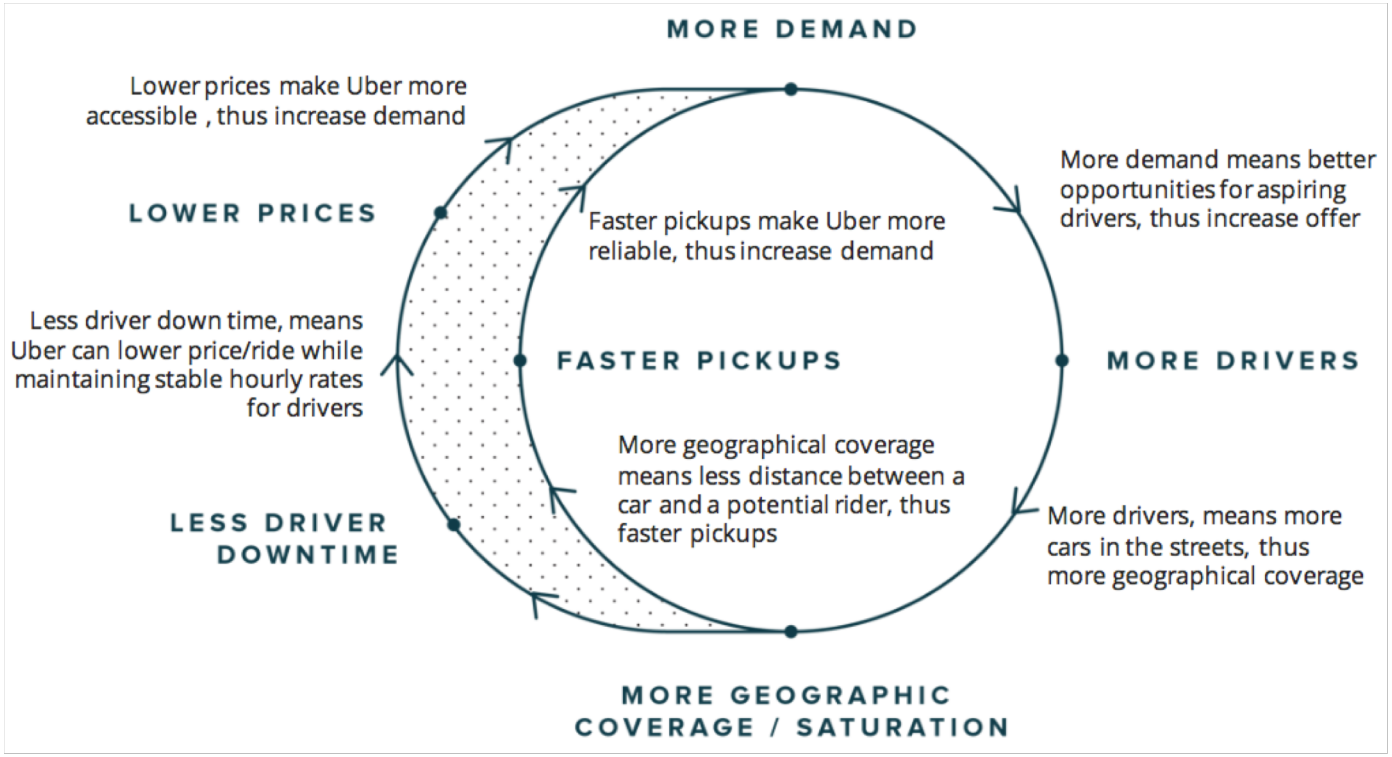


Google's Sidewalk Labs signs deal for 'smart city' makeover of Toronto's waterfront - https://www.theglobeandmail.com/news/toronto/google-sidewalk-toronto-waterfront/article36612387/

SERVICES

Les plateformes au cœur de la transformation de la mobilité ("gig or sharing economy?")

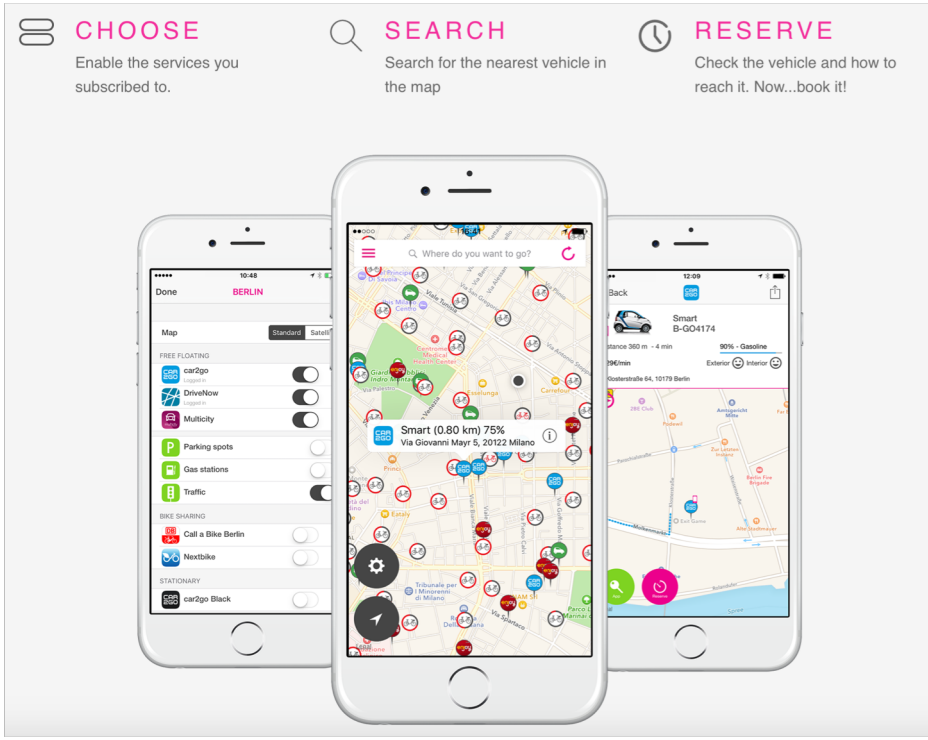
UBER Case Study (FaberNovel) : Thanks to its network structure, Uber benefits from network effects when it reaches critical mass A network effect occurs when a product or a service becomes more valuable to its users as more people use it. Network effects explain Uber 's exponential growth and raise high barriers to entry for new comers.



Plateformes de services de mobilité

Intégrateurs de données pour la mobilité multimodale et sans couture

Urbi: One App for All Shared Mobility Services

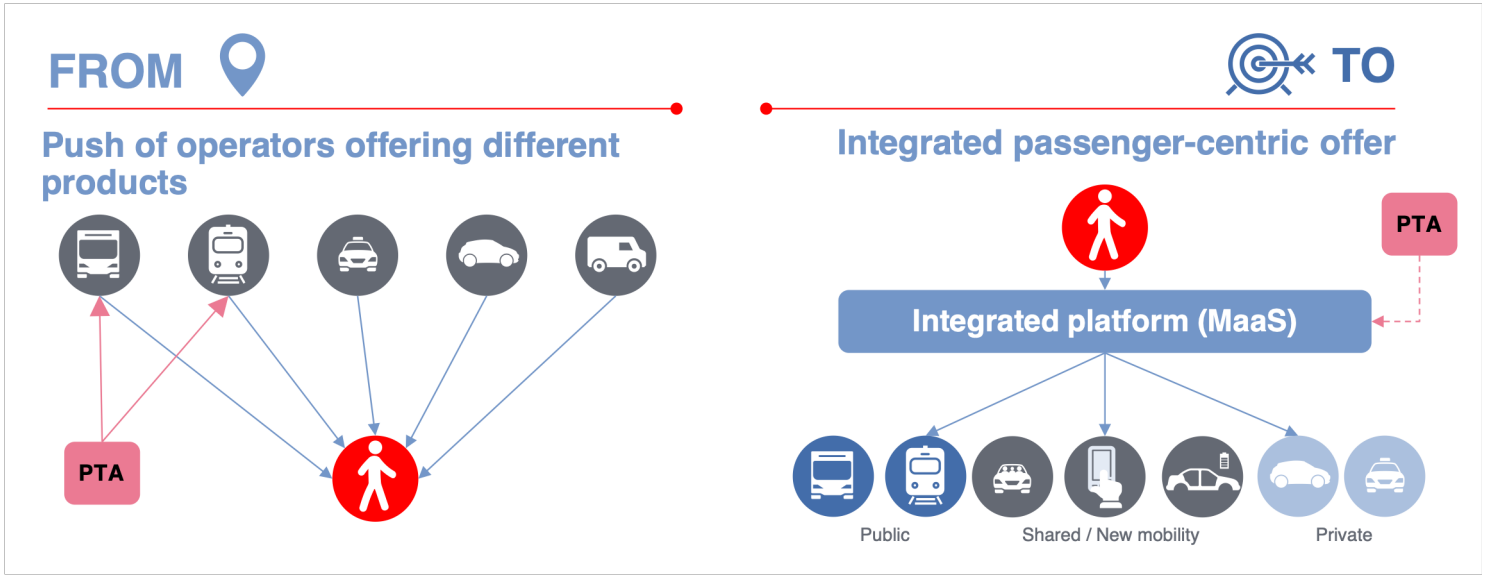


car2go, DriveNow, Multicity, drive by, BeeZero, emmy, eddy, Stella, Coup, scoo.me, NextBike, Call a Bike, oBike, Mobike, OFObike, DonkeyRepublic, ubeeqo + MyTaxi in: Berlin, Frankfurt, Munich, Cologne, Stuttgart, Hamburg, Düsseldorf. In Berlin also public transport.

Urbi offers its services in Milan, Rome, Berlin, Hamburg, Paris, Stockholm, Madrid, Copenhagen, and more

Plateformes de services de mobilité : le compte client au coeur

Account Based Ticketing



Source : atelier So Mobility sur le MaaS /Transdev

Plateformes de services de mobilité : pour des APIs ouvertes

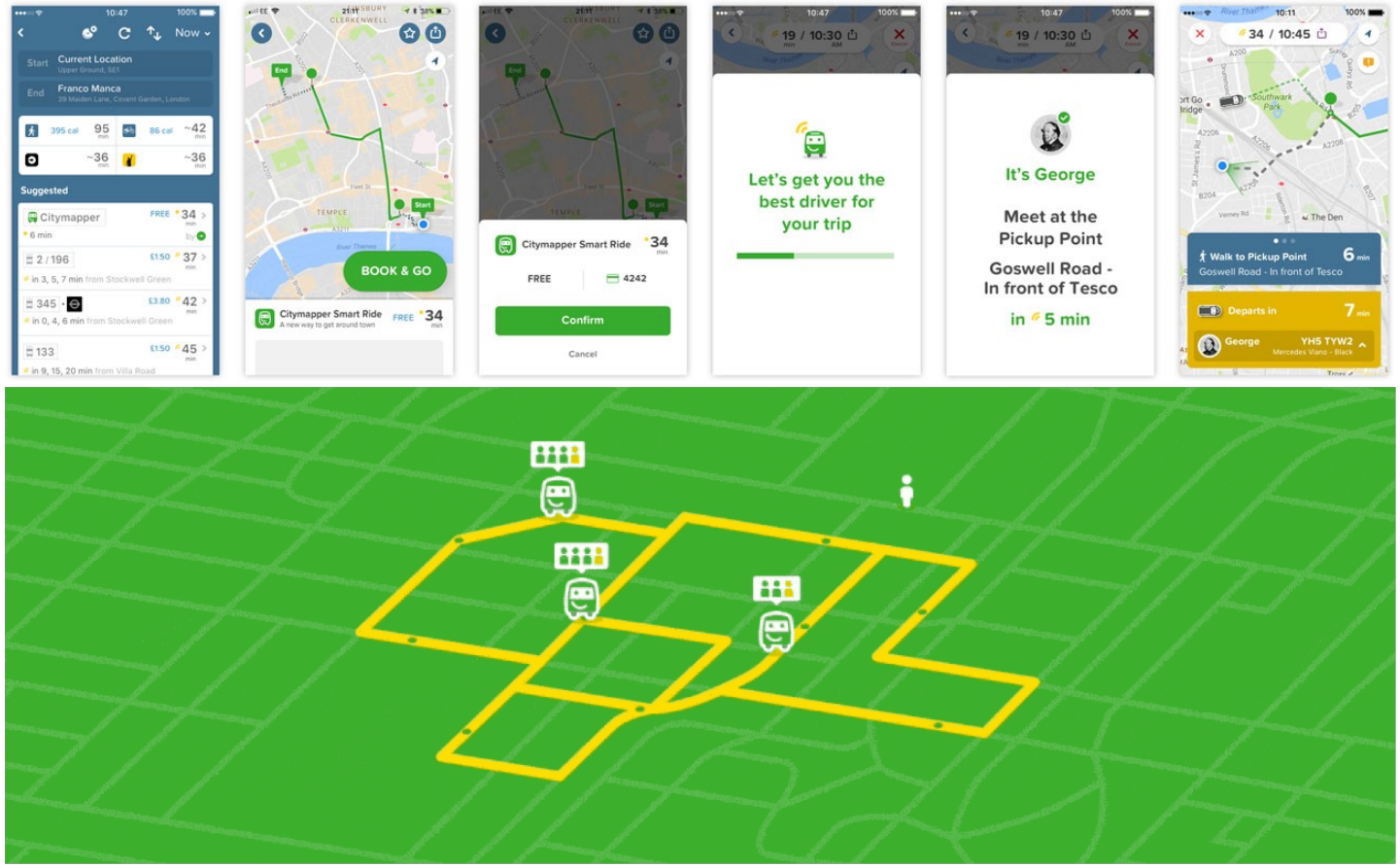
- Didi (🚗🚗🛴🚲)
- Uber/JUMP (🚗🚲🛴)
- Lime (🛴🚗)
- Grab/oBike (🚗🚗🛴🚲)
- Lyft/Motivate (🚗🚲🛴) or
- Daimler/car2go/myTaxi (🚗🚗🛴)

Source : Remix for new moblity

In fact, the only place where you can reliably find open APIs these days are in **cities that require open APIs as a prerequisite for getting a business permit.** https://medium.com/transit-app/our-car-free-future-will-be-blocked-by-comcast-tactics-926c8ee2ea70

https://www.sharedmobilityprinciples.org/

Vers le transport de masse à la demande — On-demand Mass Transit ?



App meets bus experience - Source : CityMapper

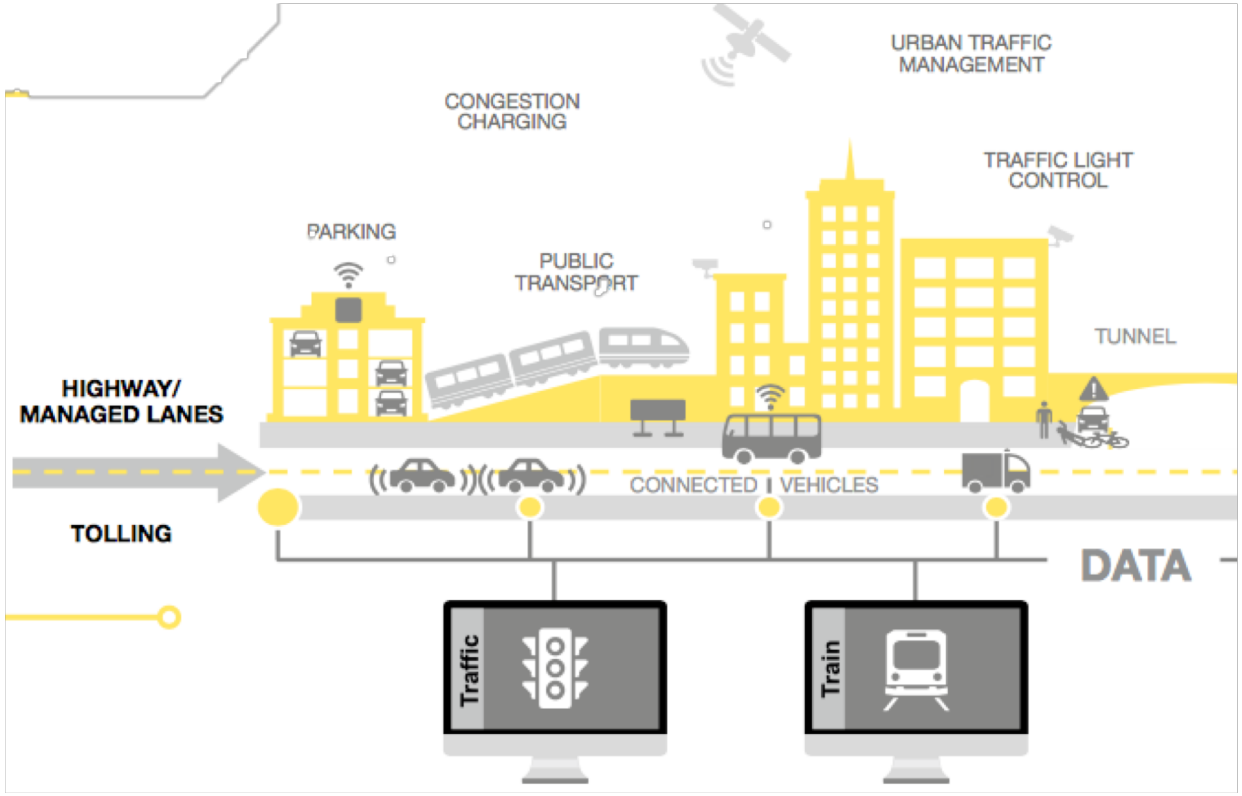
Padam, Beeline, Smart Ride, Bestmile, Ke'Op,…

Transformations de la chaîne de valeur et des écosystèmes

Kapsch takes over operation of KEBA data center services

Kapsch invests in data science specialist AIMC

Kapsch acquired STREETLINE (2015) with a vision to expand to new solutions in smart parking and intelligent mobility.



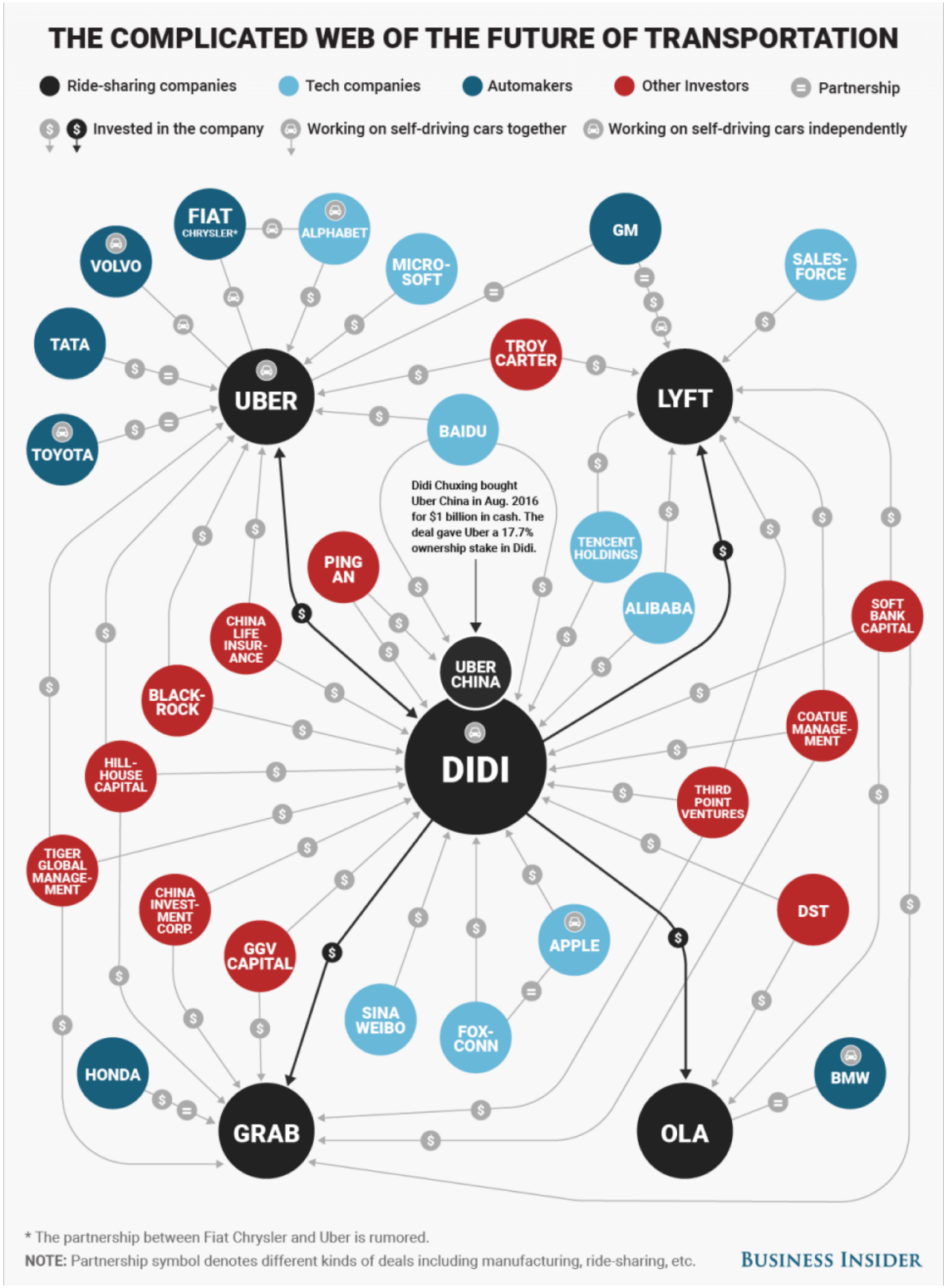
Innovations sur toute la chaine de valeur, physique et numérique: ex. Kapsch, Mobivia, Google, PSA, BlaBlaCar

Transformations de la chaîne de valeur et des écosystèmes : constellations d'alliances

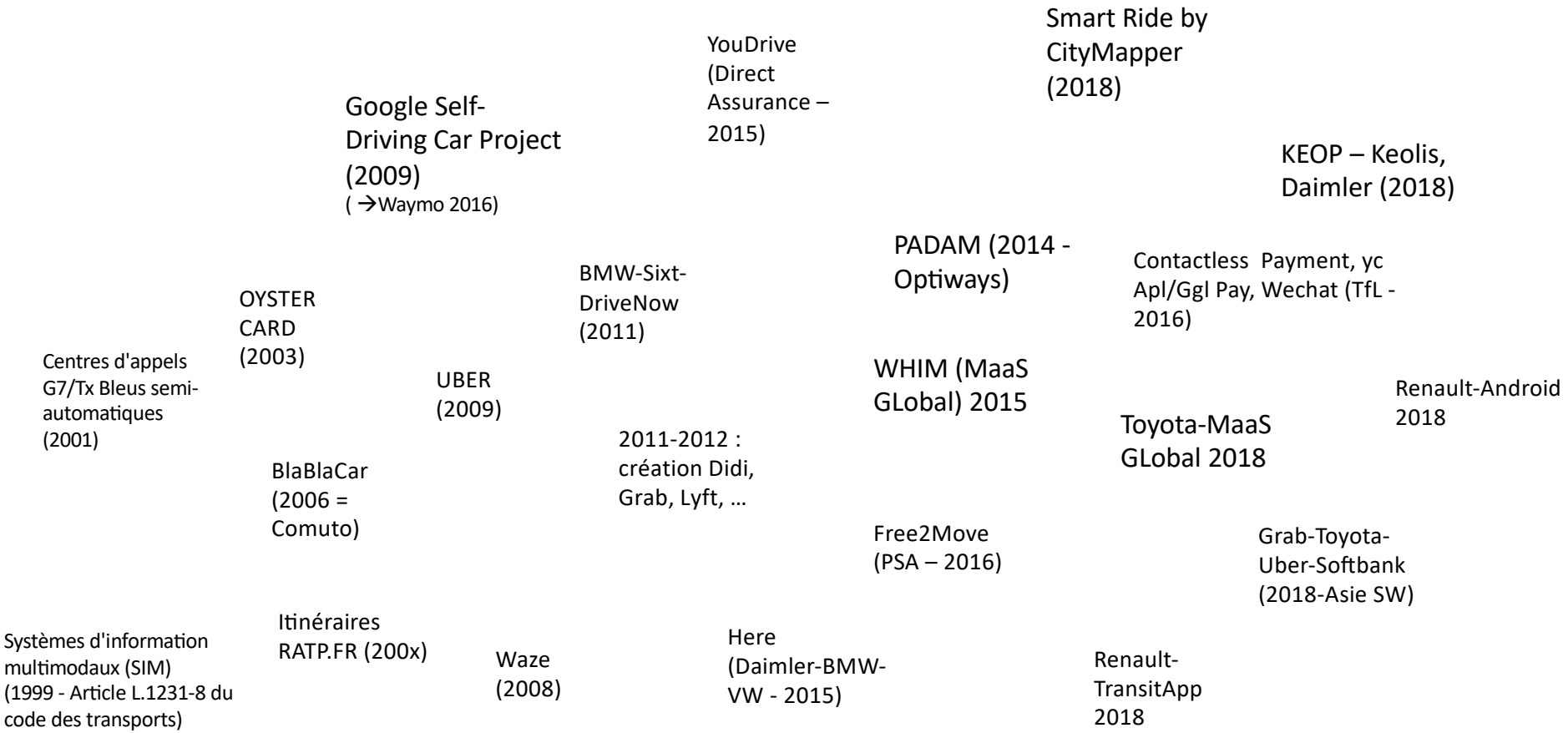
This is the tangled future of tech and transportation by Business Insider

When Didi Chuxing merged with Uber China in a $35 billion mega-merger it further complicated the already interconnected world of ride-hailing, tech, and transportation.

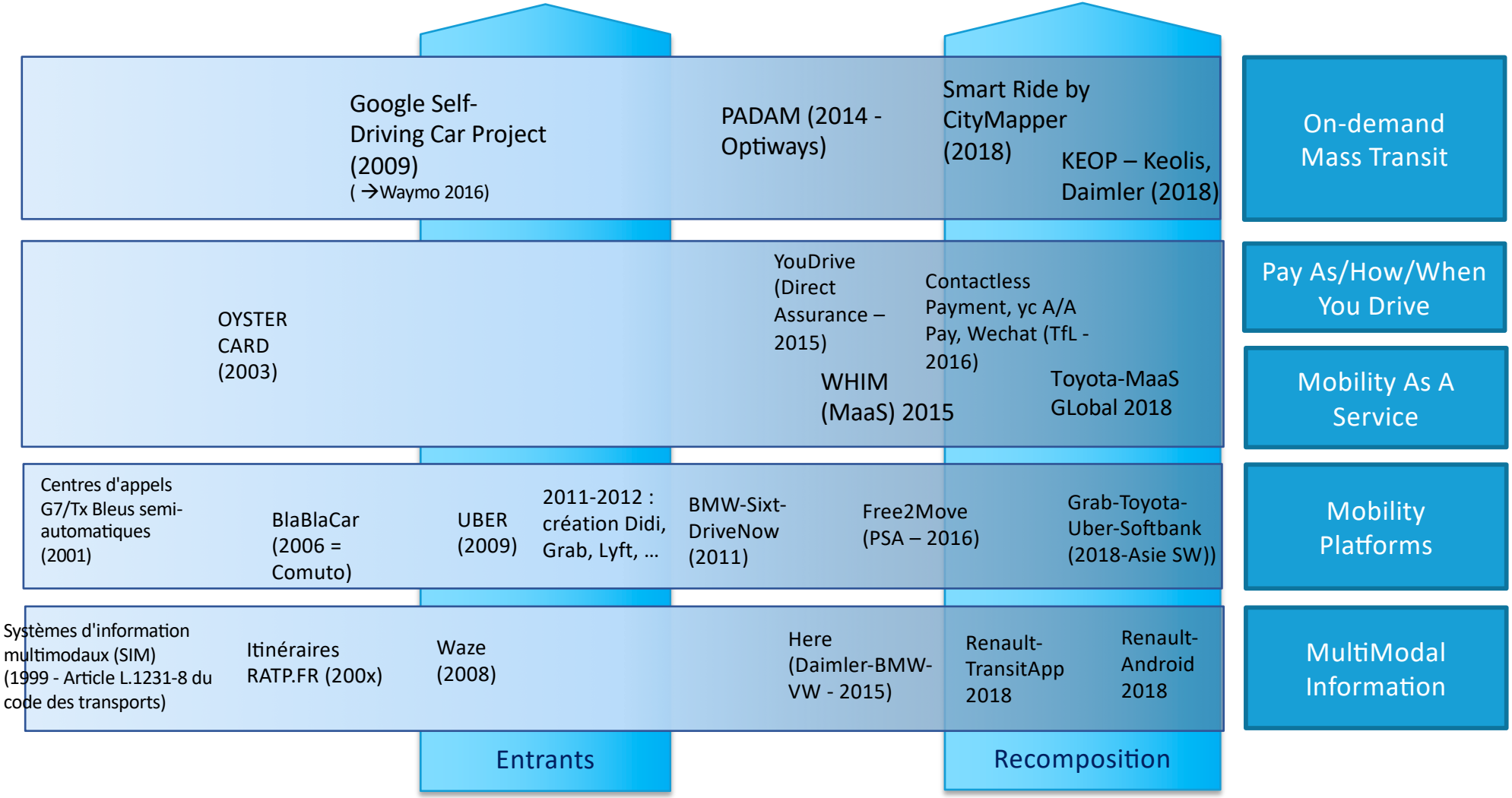
Source : http://www.businessinsider.fr/us/web-of-ride-hailing-investments-2016-12 - dec. 2016



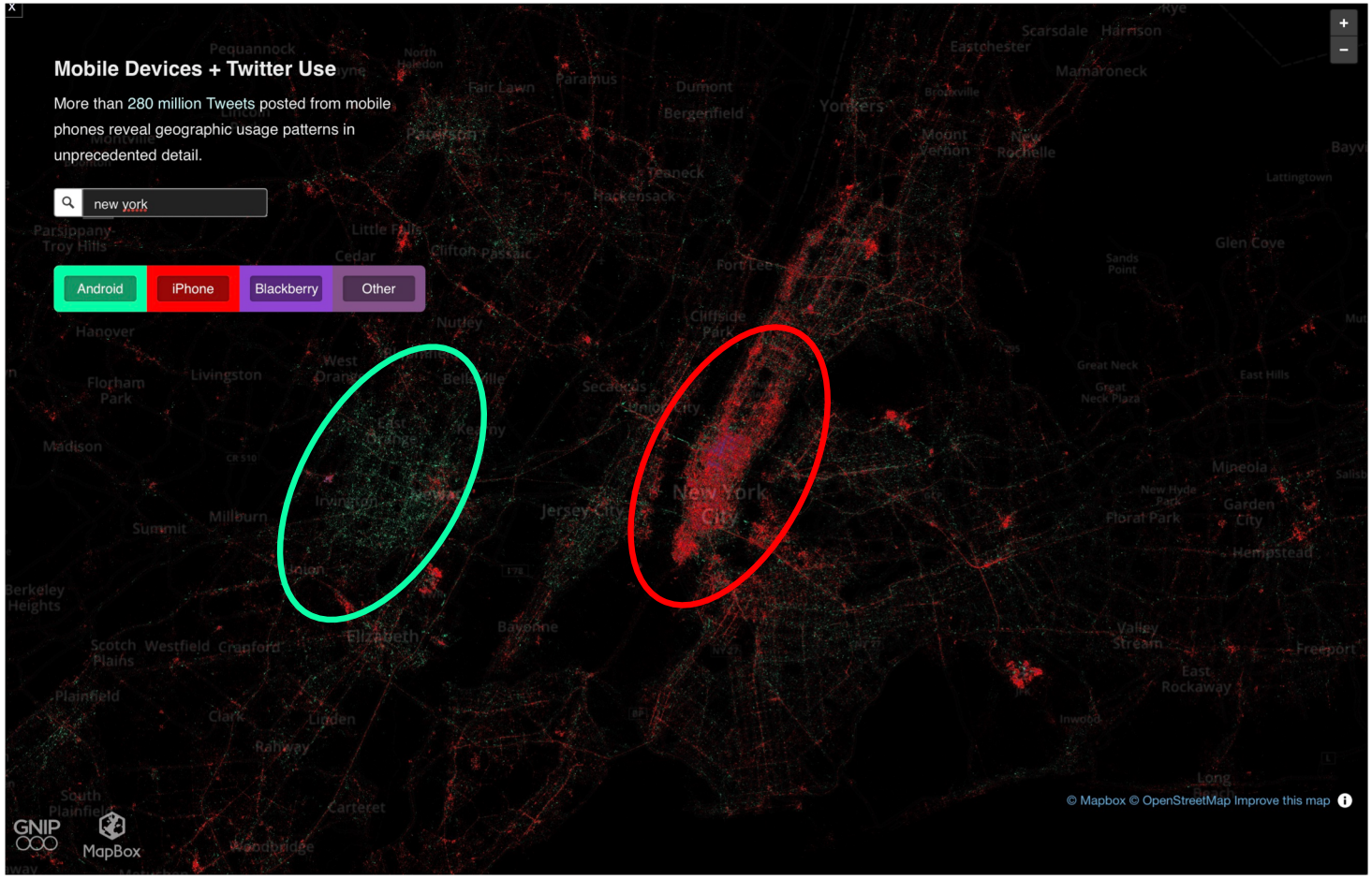
Transformations de la chaîne de valeur et des écosystèmes : quelques événements (liste indicative)



Transformations de la chaîne de valeur et des écosystèmes : quelques événements (liste indicative)



Biais



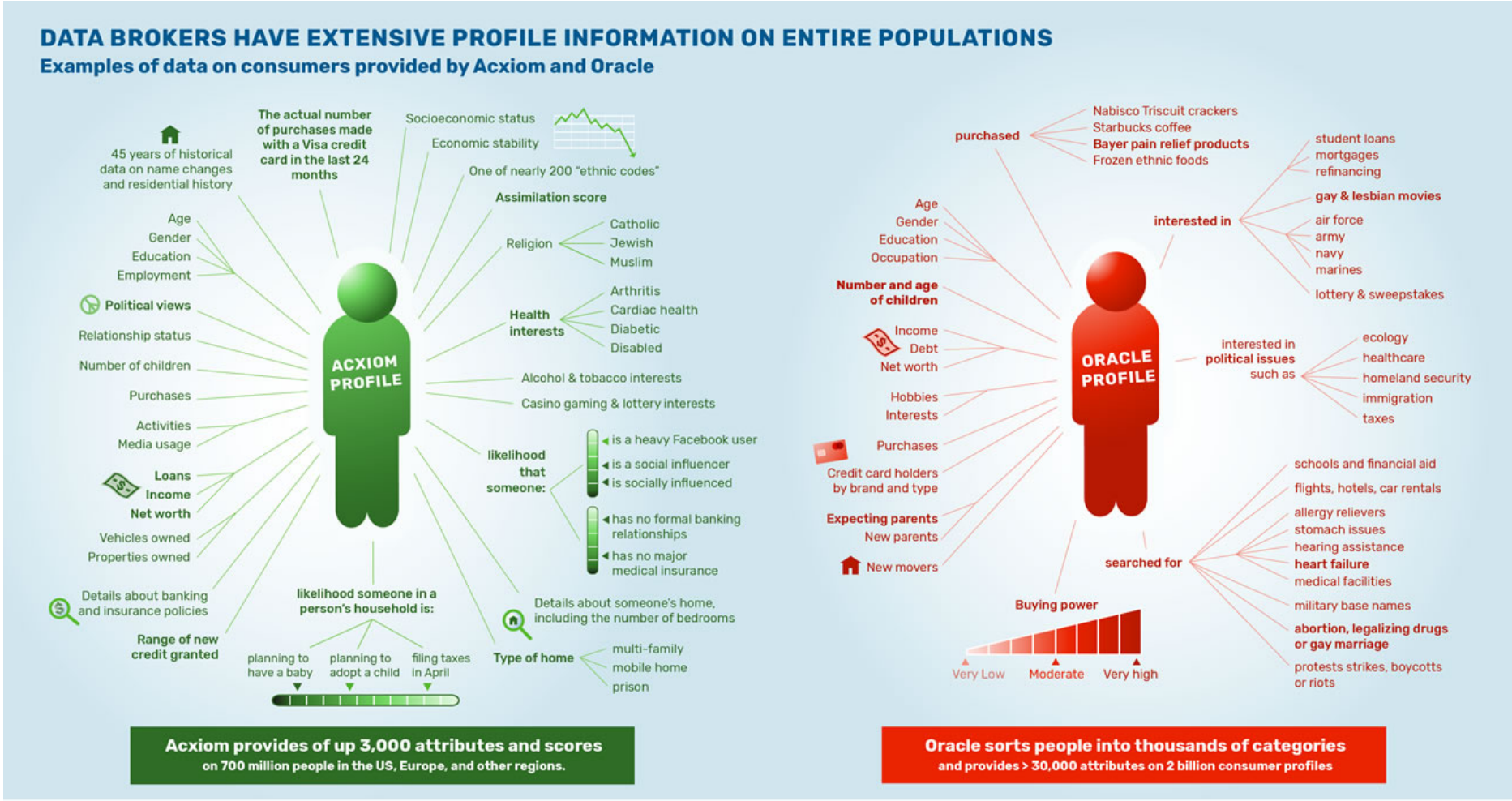
- Il existe très peu d'articles sur l'évaluation des estimations réalisées à l'aide de données massives :
  - Une grande partie des données massives géospatiales proviennent de multi- sources avec une résolution faible ou inconnue
  - Intuitivement les données massives = données « représentatives » de la population
  - Toutefois quelques études ont montré que les personnes qui acceptent d'être tracées sont aussi les plus mobiles (donc différentes de la population générale)

=> Les grandes tailles d'échantillon ne donnent pas forcément des résultats plus significatifs qu'avec de petits échantillons

Protection de la vie privée :
Le cas Teemo, à l'insu des utilisateurs ? (08/2017)

Source : « Enquête : comment les apps Figaro, L'Équipe ou Closer participent au pistage de 10 millions de Français », Numerama, **août 2017** - https://www.numerama.com/politique/282934-enquete-comment-les-apps-figaro-lequipe-ou-closer-participent-au-pistage-de-10-millions-de-francais.html

Protection de la vie privée : Data brokers



Acxiom 3.7 billion consumer profiles for clients / Oracle provides access to 5 billion "unique" consumer Ids

Source : cracked labs - https://crackedlabs.org/en/corporate-surveillance

Maturation du domaine : la loi LOM intègre les nouvelles mobilités

1. Des solutions alternatives à la voiture individuelle sur 100% du territoire (yc covoiturage, …)	Possibilité de mise en place d'une plateforme de covoiturage, organisation d'un service de transport à la demande, mise à disposition de véhicules en autopartage, etc.
7. 100% des informations sur l'offre de mobilité accessibles et la possibilité de faire un trajet porte-à-porte avec un seul titre de transport (MaaS)	Toutes les informations sur les offres disponibles en temps réel seront rendues publiques et mises à disposition, d'ici fin 2021 au plus tard, des collectivités et des start-ups :horaires des bus, véhicules en libre-service disponibles à proximité, tarifs, etc.
8. Des navettes autonomes en circulation dès l'année 2020	le cadre légal pour permettre la circulation des véhicules autonomes, qui pourront être autorisés dès 2020 pour les navettes collectives et dès 2022 pour les véhicules particuliers après évolution des réglementations internationales.
10. Un plan pour développer le covoiturage	subven- tionner les offres de covoiturage pour les rendre encore plus attractives et en faire une solution à part entière. mettre en place sur les grands axes (périphériques, autoroutes, etc.) des voies réservées au covoiturage ou aux véhicules les moins polluants.
12. Un nouveau cadre pour les solutions en libre-service	instaurer un « cahier des charges », fixant aux opérateurs des critères à respecter : information aux usagers sur les règles de stationnement, respect des piétons, entretien des appareils et retrait des engins hors d'usage, etc.
13. Le déploiement du véhicule électrique facilité grâce aux bornes de recharge électriques	prééquipement obligatoire de bornes de recharge électrique dans tous les parkings de plus de dix places des bâtiments neufs ou rénovés, et l'équipement de tous les parkings de plus de 20 places des bâtiments non résidentiels d'ici 2025.

Source : **« Loi Mobilités – Tout comprendre en 15 mesures clés »** / d'après P. Gernez

Challenges

- Imaginer le futur avec les lunettes de demain, pas celles d'aujourd'hui
- Acceptabilité et incivilités
- Fiabilité à 10^{-9} du numérique (5G, ML, …)
- …