



Quelles infrastructures pour la mobilité du future ?

Bernhard Gerster

BFH-TI / DTC AG

Bienne / Vauffelin

Journée d'Etude de la Route et des Infrastructures



 $^{ extstyle \perp}$ 2018 « Défis pour les infrastructures »





Systèmes d'assistance à la conduite (ADAS) actuels et futurs

Contenu

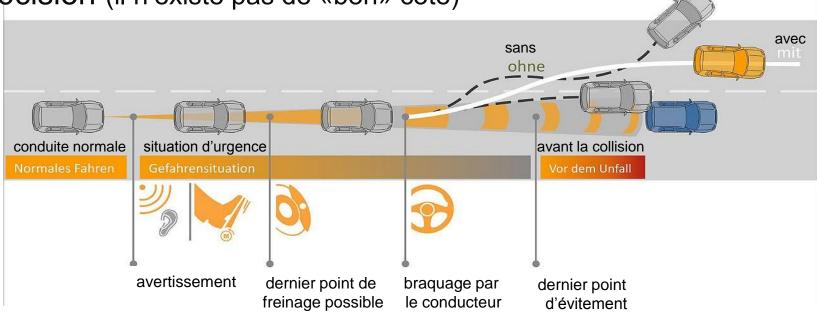
- Quels systèmes existent aujourd'hui?
- Le véhicule autonome arrive-t-il?
- Quels sont les opportunités et les risques?
- Quels étaient les défis des ADAS?
- Qu'est-ce qui nous attend à l'avenir?
- Quelles sont les exigences imposées à l'infrastructure ?





- La dynamique longitudinale est bien gérée (aussi en cas d'urgence)
- Beaucoup de systèmes de confort et d'alerte (beaucoup de Marketing)

 La dynamique latérale pose des soucis, à cause de la décision (il n'existe pas de «bon» côté)







AEBS/LDWS-prescription pour véhicules utilitaires:

- Dès 1.11.2013 pour nouvelle homologation en série
- Dès 1.11.2015 pour tout nouveau véhicule immatriculé des classes N₂≥ 8 to, M₃ et N₃
 - Dans l'UE, 500 morts et 2500 blessés graves en moins par année
 - 2000 jusqu'à 3000 morts en moins par année dans le monde
 - Euro-NCAP évalue dès 2014 l'AEBS et LDWS aussi pour les voitures particulières



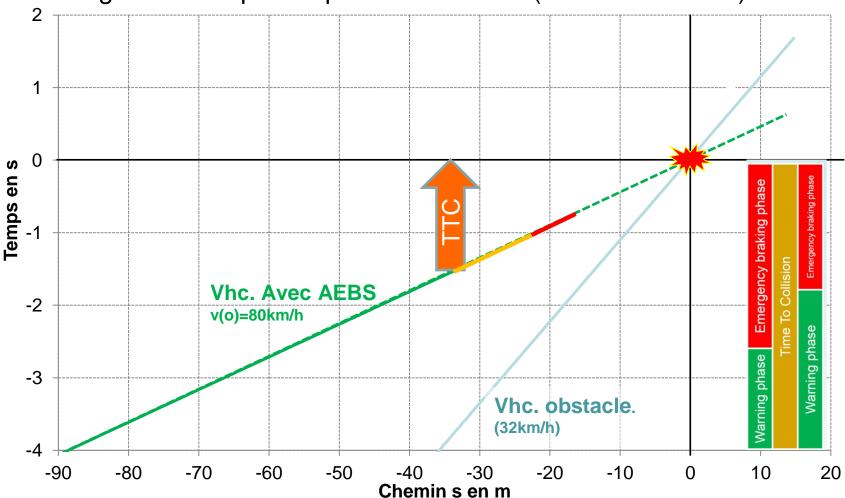


Euro NCAP Roadmap 2016-2020 Mobile Progressive Far Side Impact Q6, Q10 Child Dummies Deformable Barrier Protection & Updated on Boosters & I-Size Tests on AEB City **Test for Frontal Crash** Ready Seating Positions Protection Systeme AEB in Pedestrian New Tests on AEB **AEB** in Cyclist Test Test Szenarios Systems in Crossing Szenarios Junction & Head-On Test Szenarios 2016 2017 2018 2020 2019 New Requirements for Seat **Updated Spees Assistance** Belt Reminders System % Lane Support System Requirements Updates Tests on AEB Interurban Systems New Tests on Lane Support **EURO** Systems with Road Edge Detection





- Quand les systèmes d'urgences interviennent?
 - La grandeur la plus importante est TTC (Time to Collision)









- AEBS avec 80km/h contre un obstacle mobile (32km/h, plus tard 16km/h)
- 1. Phase d'avertissement au plus tard 1.4s avant collision calculée, au moyen d'un signal (acoustique, haptique ou optique)
- 2. 2ème phase d'avertissement 0.8s avant collision calculée, au moyen de 2 signaux (acoustique, haptique ou optique)
- 3. Phase de freinage d'urgence pour évitement de la collision





Safety has a name.

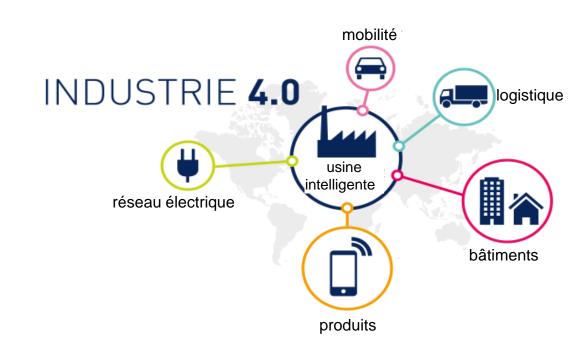




Le véhicule autonome arrive-t-il?

Le véhicule autonome arrive-t-il?

- •Oui
 - •internet of things
 - •industrie 4.0
 - robotisation



sont des macrotendances





Le véhicule autonome arrive-t-il?

Le véhicule autonome arrive-t-il?

- Oui, mais
 - La technique doit encore parcourir un long chemin
 - L'homme/utilisateur a besoin d'un temps d'adaptation
 - La législation (les règles) doi(ven)t être adaptée(s)
- •Oui, parce que....
 - toutes les parties prenantes veulent avoir le véhicule autonome





Le véhicule autonome arrive-t-il?

Tous les acteurs tirent dans la même direction.

Pays législateur

Restriction de l'espace de circulation, embouteillages

Industrie automobile

et sous-traitants

Marché concurrentiel, augmentation du prix du système

Utilisateurs

Utilisation des heures d'embouteillages pour travail productif

... et ils reconnaissent plus d'opportunités que de risques!





Quels sont les opportunités et les risques?

opportunités

«accélérant»

- •sécurité routière
- meilleure utilisation des infrastructures de transport
- maîtrise technologique
- •nouveaux modèles d'activité
- décharge des conducteurs
- •amélioration de la mobilité



risques

«freinant»

- •situation légale (lois, règles)
- •responsabilité
- •confiance de l'utilisateur
- environnement agressif / malveillant
- coûts (sécurité fonctionnelle / CO₂ / réseau)
- •répartition du trafic (ti / tp)





Le législateur à déjà réagi

Convention sur la circulation routière (Vienne, le 8 nov. 1968)

- Art.5 Tout conducteur doit constamment avoir le contrôle de son véhicule ou pouvoir guider ses animaux.
- Art. 5bis Les systèmes embarqués ... (doivent correspondre aux normes ECE ou) ... qu'ils puissent être **neutralisés** ou **désactivés** par le conducteur.5

clarification: automatisation élevé autorisé (sécurité juridique), reconnaissance des systèmes au trafic international.

- Mais: le conducteur reste encore obligatoire → véhicules autonomes ne sont pas admissibles (nécessité des pédales).
- L'attention doit être à la route et à la circulation, les activités secondaires ne sont pas permises et aucune décharge du conducteur.

Mesures pour réduire les risques

- confiance des utilisateurs
 - L'industrie a un grand respect des pertes d'acceptation des ADAS (coûts de développement seraient perdus).

donc:

- introduction progressive des ADAS, de situations simples vers des plus complexes
- exigences des normes sont plutôt faibles
- beaucoup d'activités de PR pour les ADAS





Mesures pour réduire les risques

- environnement agressif / malveillant
 - capteurs multiples, informations redondantes, plausibilité (interconnexion des informations; comme le cerveau humain)
 - Enforcement/surveillance est essentielle



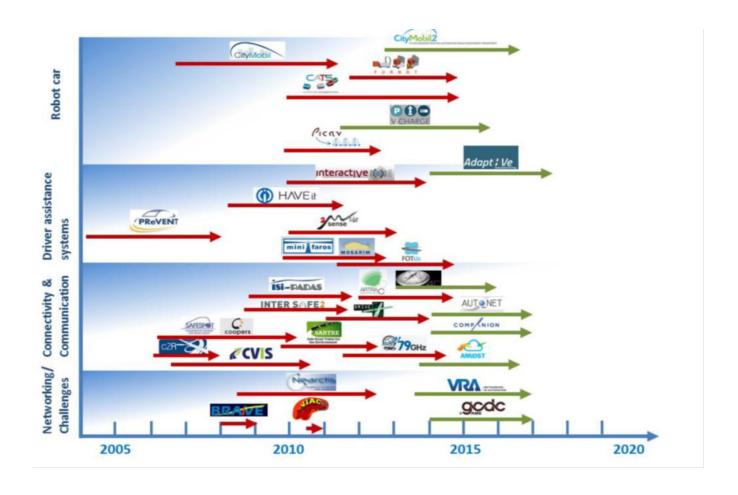


Mesures pour réduire les risques

- coûts (sécurité fonctionnelle / CO2 / réseau)
 - plate-formes de développement (Autosar, plate-forme MB, 5G Automotive Association)
 - réseau de communications mobiles 5G en combinaison avec les grandes manifestations ou par des CrowdCell's
 - projets européen









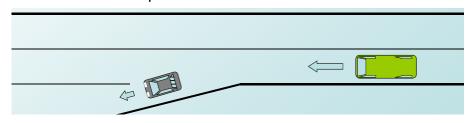


- Les obstacles fixes sont difficiles à interpréter
- Les trajectoires des véhicules (spécialement des deux-roues) sont difficiles à estimer

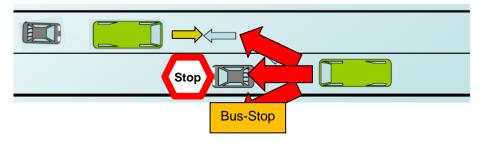
Que font les véhicules sur la voie de gauche?



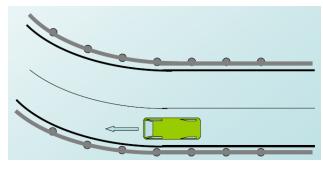




S'arrêter ou passer à côté?



Vers où se dirige ma voie?







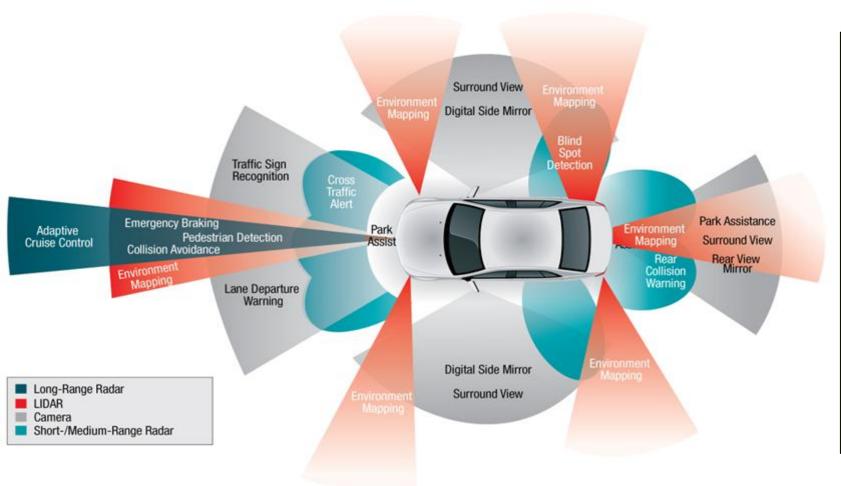
• La cartographie du trafic doit être exellente

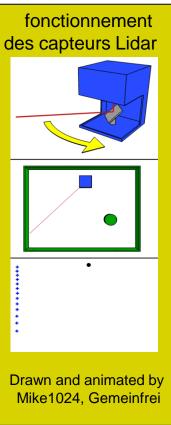






Amélioration nécessaire de l'interprétation de la situation du trafic









Amélioration nécessaire de l'interprétation de la situation du trafic

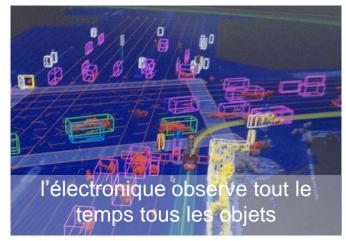




- caméra infrarouge éloigné
- caméra infrarouge proche
- projecteurs infrarouges
- caméra stéréo/mono
- radar multimodes
- capteur à ultrasons
- capteur radar du domaine proche
- capteur radar longue portée
- caméras panomariques (Surroundview)
- o capteurs de pluie et de lumière







technologie à capteurs multiples est la solution







les défis majeurs des ADAS:

- intuition (décision sur la base des informations partielles, expérience)
- perception
- cognition (décision)

V-Charge—Automated valet parking and charging for e-mobility

Collaborative Project no. FP7-269916





• Amélioration nécessaire de l'interprétation de la situation du trafic







• Amélioration nécessaire de l'interprétation de la situation du trafic







Défis supplémentaires

- Responsabilités en cas d'accident (questions éthiques lors des décisions, Convention de Vienne)
- Disponibilité et sécurité du système (vulnérabilité de la communication, quantité de données)
- Recul de l'expérience des conducteurs
- Attention des conducteurs





pas de développement selon l'OICA

Homme





Tâche de conduite permanente (surveillance et contrôle) dans les directions longitudinale et latérale

Tâche de conduite permanente (surveillance et contrôle) dans les directions longitudinale ou latérale Situation technique 2018 →

Surveillance continue du véhicule et de l'environnement

Pas de surveillance continue, ni du véhicule, ni de l'environnement. mais propension à reprendre les commandes

Le véhicule

cas définis

Le système

temps

et redonne les

assume les tâches

dans les directions

longitudinale et

latérale dans des

connaît ses limites

commandes avec

suffisamment de

L'homme délèque des tâches dans certaines circonstances

Le véhicule assume les tâches dans les directions longitudinale et latérale dans toutes les situations

Le véhicule assume l'intégralité de la conduite. Plus aucun conducteur nécessaire

Légalement autorisé pour les conducteurs

> Les autres tâches sont respectivement effectuées par le véhicule

> > Étape 1

Conduite

assistée

Le véhicule assume les tâches dans les directions longitudinale et latérale dans des cas définis

Étape 2

Partiellement

automatisée

actif

Étape 0

Seulement

l'homme

Aucun système

Étape 3

Automatisée sous condition Étape 4

Hautement automatisée Étape 5

Complètement automatisée

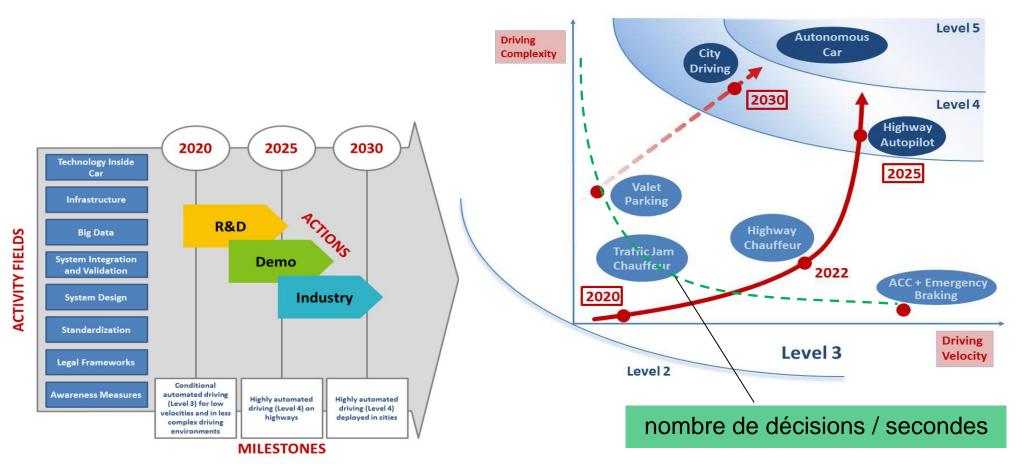
Degré d'automatisation →







5 à 10 ans jusqu'à l'étape 4 (selon l'OICA)



Source: EPoSS, European Roadmap, Smart Systems for Automated Driving, April 2015

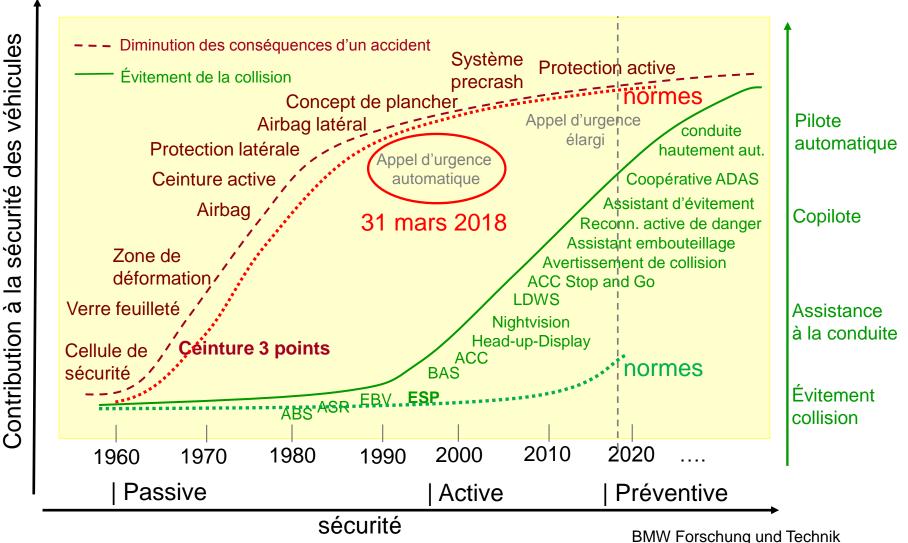




sécurité des véhicules а <u>а</u>

Qu'est-ce qui nous attend à l'avenir?

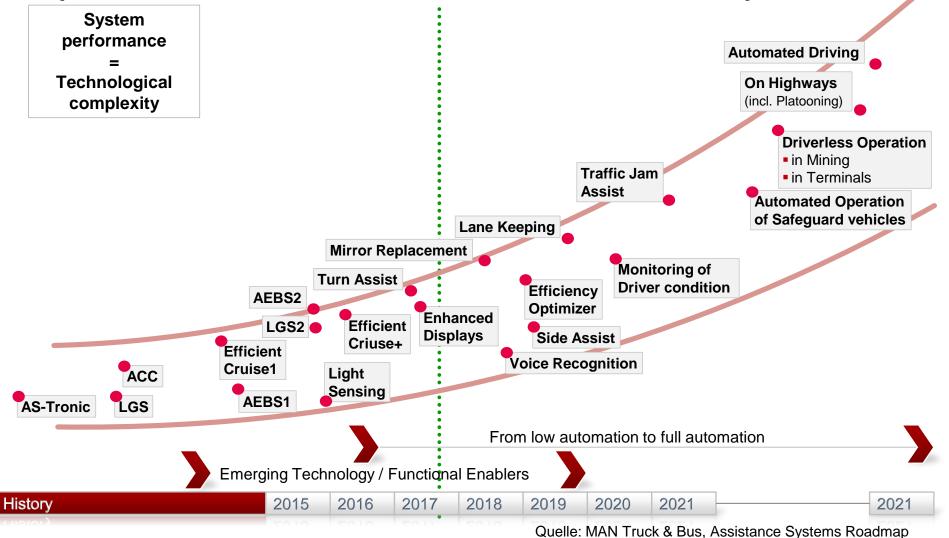
Etapes de l'évolution de la sécurité des voitures particulières







Etapes de l'évolution de la sécurité des poids lourds





A quoi doit-on s'attendre?

- Conduite hautement automatisée (initialement autoroute et stationnement des véhicules)
- Introduction en série: connaissances accrues et baisse du prix
- •La communication véhicule **to X** est essentielle (fréquence allouée dans l'UE)





Questions en suspens (1)

- Comment l'intervention humaine peut avoir lieu dans le système et comment sera maintenue l'attention des conducteurs sur les événements du trafic? (reprise en charge de la responsabilité lors d'une erreur ou une surcharge du système) → sauter des étapes 2&3?
- Comment gérer le mélange entre anciens/nouveaux véhicules et équipement faible/élevé? (pénétration du marché)
- Qu'advient-il des motos?





Questions en suspens (2)

- Que faisons-nous en situations complèxes (danger le plus important, mais soutien le plus faible)
- Comment homologuer les ADAS futurs et les véhicules autonomes? Un ADAS est-il un «conducteur» électronique?
- Comment s'en sortent les personnes âgées avec ces systèmes?
- Le permis sera-t-il valable à l'avenir uniquement pour certains type?
- L'attractivité du trafic individuel et du transport public sera-t-elle maintenue?





Quelles sont les exigences imposées à l'infrastructure ?

- Réseau 5G indispensable
- La gestion de la maintenance devient plus exigeante (cartes, marquages, signalétique)
- Différence de durée de vie des infrastructures routières (40 ans) et électroniques (5 ans)
 - Les interventions/renouvellements dans l'électronique doivent être possibles
- Les routes doivent être et rester "lisibles" pour l'homme et la machine





Quelles sont les exigences imposées à l'infrastructure ?

- Développement rapide, mais évolutif dans le domaine des véhicules automatisés
- Tout d'abord, il y a le trafic automatisé où un modèle de commerce est présent:
 - Exploitation en ligne (transports publics)
 - Opération Rayon (taxi)
 - Platooning (camions) et assistants de congestion (voitures particulières) pour le trafic individuel





Quelles sont les exigences imposées à l'infrastructure ?

- Plus tard, les situations sans modèle commercial et les situations difficiles seront ajoutées:
 - Trafic urbain avec des véhicules occupés par leur propriétaire, où la lecture et le travail dans le véhicule ne sont pas très agréables et efficaces.
 - Conduite automatisée des véhicules sur les routes à faible trafic (montagnes, chemins forestiers, chemins de campagne)
- Les 5 % de situations et de routes les plus difficiles nécessitent encore du temps pour être automatisées:
 - Améliorer la décision des systèmes informatiques d'utiliser ou non des données incomplètes
 - La résolution du capteur et le traitement des données doivent être améliorés





Systèmes d'assistance à la conduite (ADAS) actuels et futurs

