

Institut français
des sciences et technologies
des transports, de l'aménagement
et des réseaux

L'inter - dépendance entre technologie et
facteurs humains pour une conception
responsable de la voiture « robotisée »

Orateur: Mariana NETTO, IFSTTAR



IFSTTAR

L'inter - dépendance entre technologie et facteurs humains pour une conception responsable de la voiture « robotisée »

Orateur: Mariana NETTO, IFSTTAR

Mariana.netto@ifsttar.fr

Références & Collaborateurs :

M. Netto, J.M. Burkhardt, A. Martinesco, D. Gruyer.

Les degrés croissants de "robotisation" de la voiture, du manuel au tout automatisé: points de vue croisés des sciences technologiques, des sciences cognitives et des facteurs humains, et du droit. pp. 171-206 Dans: Droit et robots: Droit science-fictionnel et fictions du droit, Frédérique Berrod, Philippe Clermont & Damien Trentesaux (ed), Presses universitaires de Valenciennes, 2019, ISBN 978-2-36424-070-4 (à paraître).

A. Martinesco, M. Netto, A. Miranda, V. Etgens. *A Note on Accidents Involving Autonomous Vehicles: Interdependence of Event Data Recorder, Human-Vehicle Cooperation and Legal Aspects. 2nd IFAC CPHS 2018, Miami, 14-15 December 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.01.003>*

M. Netto, A. Martinesco. *Technologie & facteurs humains en analyse croisée comme lumières pour la question «véhicule à conduite déléguée SAE3, à qui la responsabilité?» Congrès ATEC 2019 ITS France, 23-24 January 2019, Montrouge, France.*

➔ **Des thématiques interdisciplinaires comme celles-ci sont abordées dans la conférence internationale d'excellence scientifique CPHS (v. slides 11 & 12)**

—*Pourquoi le besoin d'une étude croisée entre différentes disciplines?*

—*Contexte routier, la variable temps, les modes de coopération, les niveaux de performances cognitives des conducteurs*

—*La technologie du VCD est très complexe!*

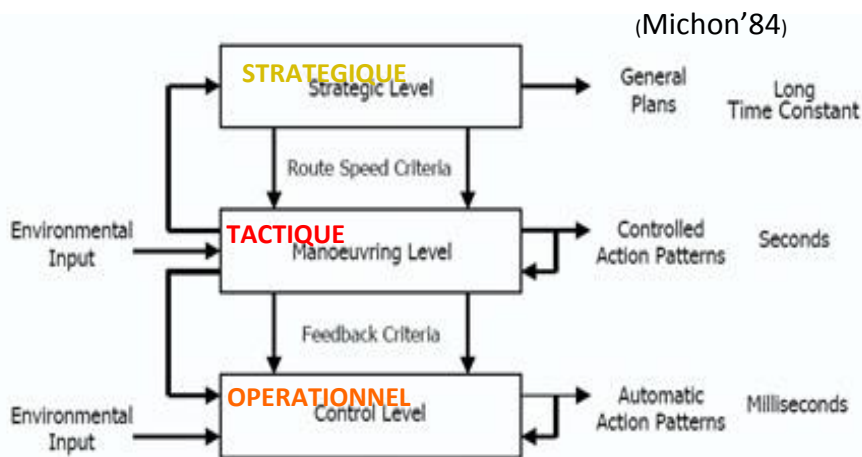
—*Possibles pannes dans le VCD, sûreté de fonctionnement, EDR*

—*Niveaux d'automatisation SAE*

—*Les traités internationaux*

—*Enormément de paramètres....!!!*





ADAS (Niveau d'intrusion bas)

(Hoc '2003'2009)

Modes Perceptifs **STRATEGIQUE**

Modes de contrôle mutuel **TACTIQUE**

limitation de vitesse, suggestion d'action, correction

Modes délégation de fonction

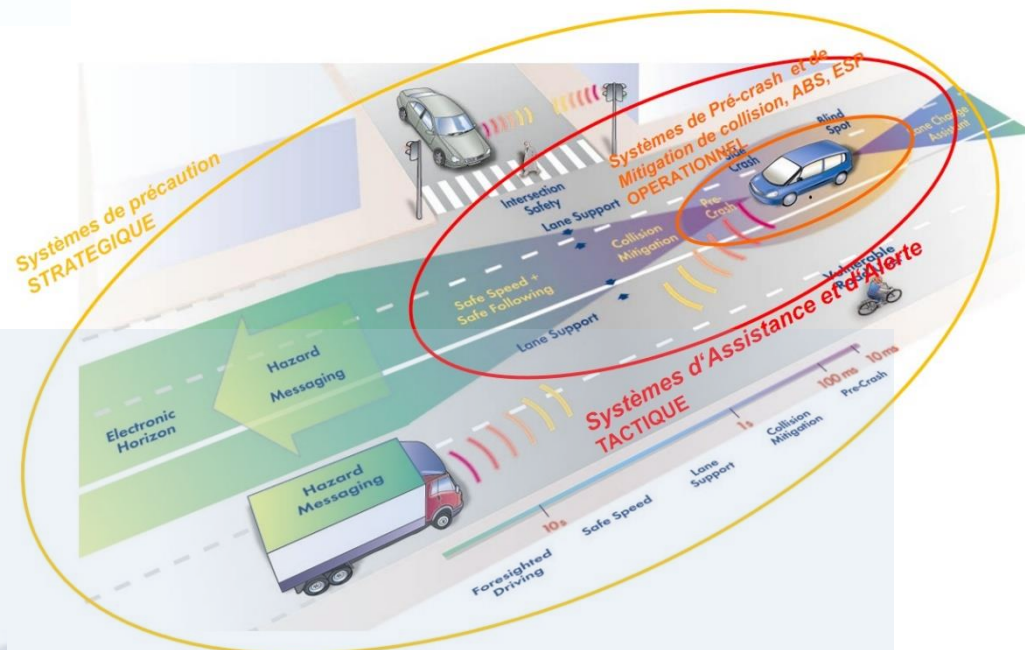
ACC, contrôle latéral

Modes automatisés

Automation Haute
(Niveau d'intrusion haut)

D'une façon intuitive nous pensons que « les plus intrusif le système est par rapport à l'humain, moins on pourrait lui imputer la responsabilité ».

(M. Netto, A. Martinesco. Technologie & facteurs humains en analyse croisée comme lumières pour la question «véhicule à conduite déléguée SAE3, à qui la responsabilité?» Congrès ATEC 2019 ITS France, 23-24 January 2019, Montrouge, France)



(J. Scholliers, S. Joshi, M. Gemou, F. Hendriks, M. Ljung Aust, J. Luoma, M. Netto, et al, 2011, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2011, DOI: 10.1109/TITS.2010.2080357)

LES 4 CLASSES DE SYSTEMES CYBER-PHYSIQUES ET HUMAINS

Systèmes de Transports

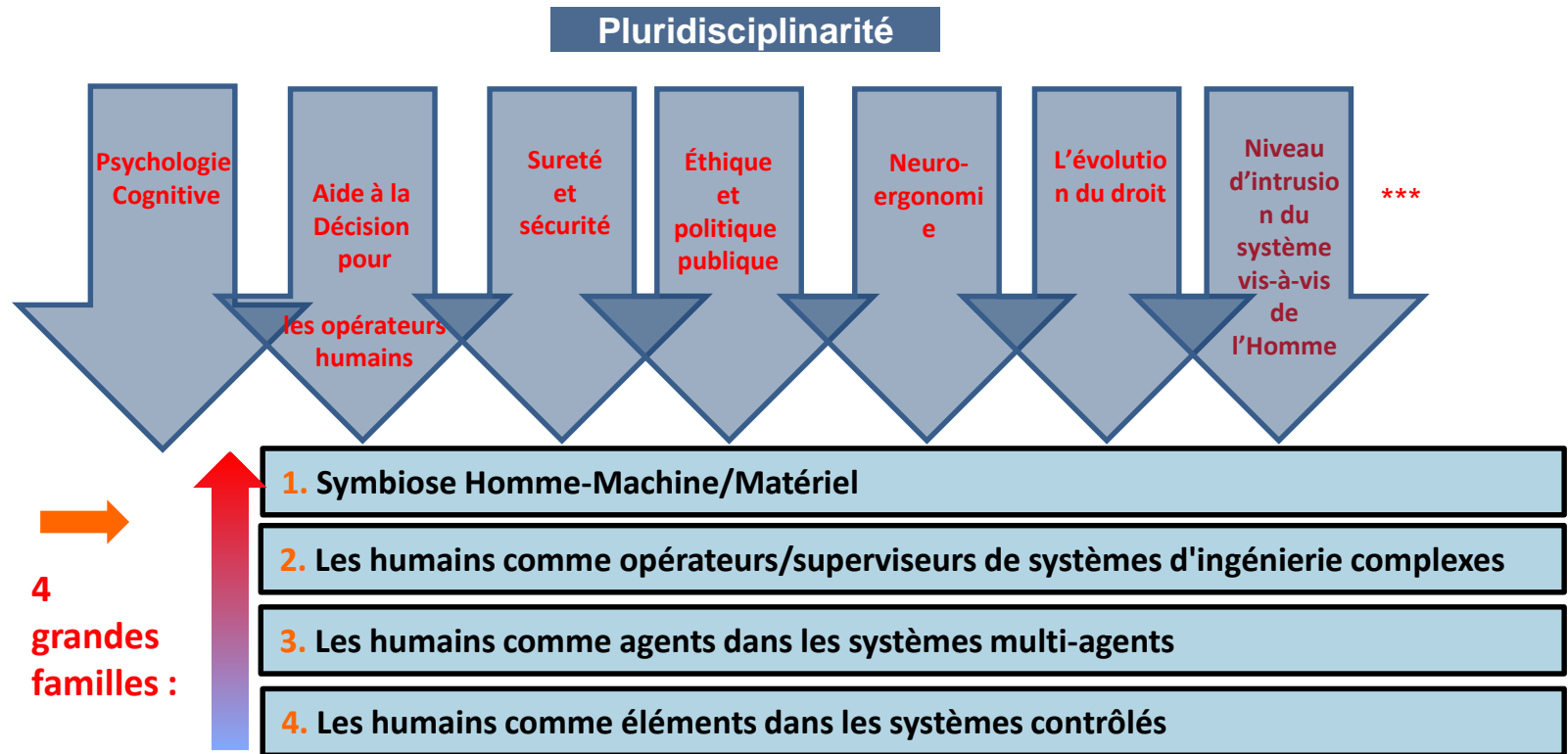
- **CPHS 1: Symbiose Homme-Machine/Matériel**
- **CPHS 2: Les humains comme (a) opérateurs / (b) superviseurs de systèmes d'ingénierie complexes**
- **CPHS 3: Les humains comme agents dans les systèmes multi-agents**
- **CPHS 4: Les humains comme éléments dans les systèmes contrôlés**

(Netto & Spurgeon 2017. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2017.09.018>)

<http://www.cphs2016.org/committees/>

<http://www.cphs2018.org/committee.php>

LES 4 CLASSES DE SYSTEMES CYBER-PHYSIQUES ET HUMAINS



LES NIVEAUX D'AUTOMATISATION SAE

The Six Stages of Automation

Tesla and other companies are working on automated-driving systems that would eventually allow cars to drive themselves.

Level 0: No Automation



A human controls all the critical driving functions.

Level 1: Driver Assistance



The vehicle can perform some driving functions, often with a single feature such as cruise control. The driver maintains control of the vehicle.

Level 2: Partial Automation



The car can perform one or more driving tasks at the same time, including steering and accelerating, but still requires the driver remain alert and in control.

Level 3: Conditional Automation Under Development



The car drives itself under certain conditions but requires the human to intervene upon request with sufficient time to respond. The driver isn't expected to constantly remain alert.

Level 4: High Automation Under Development



The car performs all critical driving tasks and monitors roadway conditions the entire trip, and doesn't require the human to intervene. Self-driving is limited to certain driving locations and environments.

Level 5: Full Automation Under Development

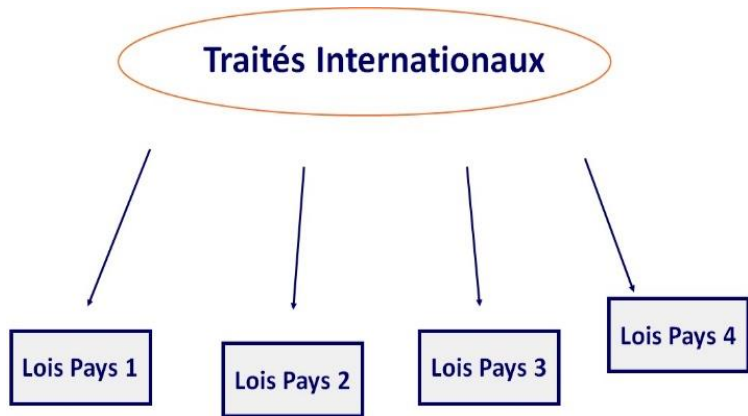


The Holy Grail. The car drives itself from departure to destination. The human is out of the loop. The car is as good or better than a human and steering wheels and pedals are potentially unnecessary.

Sources: SAE International; National Highway Traffic Safety Administration



Les traités Internationaux



La convention de Vienne du 8 novembre 1968. La convention de Vienne est un traité international établissant un ensemble de normes visant la sécurité sur les routes.

L'Amendement à la Convention de Vienne -2016 '2018.

«Les systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite du véhicule » .

sont considérés conformes à la Convention de Vienne en termes de maîtrise du véhicule par le conducteur

s'ils sont « neutralisables » ou « désactivables » par le conducteur (Nouveau Art.8§5 bis)..

(Vigiano 2016, Guilbot, 2018)

SAE 3: une rupture survient, du pilotage (CPHS 2a) à la supervision (CPHS 2b)

Le conducteur est en « dehors de la boucle » durant certaines périodes mais doit pouvoir reprendre en main le VA

L'impact de l'automatisation sur le conducteur

- Sur-confiance,
- Dégradation voire perte des compétences
- Surcharge ou sous-charge cognitive
- « Conscience de la situation » défaillante ou diminuée, ...

(Burkhardt (2017), Feron (2016), Eriksson & Stanton (2017)....

→ **Implications sur les risques !**

Le Paradoxe de l'automatisation

Quel nouveau rôle pour le superviseur?
(professionnels ou non professionnels)

*« If you build vehicles where drivers are rarely required to respond, then they will rarely respond **when** required »
(bainbridge'94)*

Eg. accident Air France 447, 2009.

La reprise en mains

“Operating a car is not the same as supervising the ADS (Schellekens 2015), while control is not just grabbing the wheel”

- Temps min (1ère action enregistrée par le conducteur) 5 à 7 secs
- 15 secs pour la reprise en main anticipée

→ **40 secondes** pour la stabilisation du véhicule !!!

Les possibles causes d'un accident impliquant un VCD

- 1) Absence d'action ou action non efficace du conducteur/superviseur/opérateur;
- 2) Conception inappropriée du système
- 3) Problème technique dans le système

ACCIDENT
UBER!!!!



Confort priorisé !!!

Conception inappropriée et dangereuse du système !!

UBER:

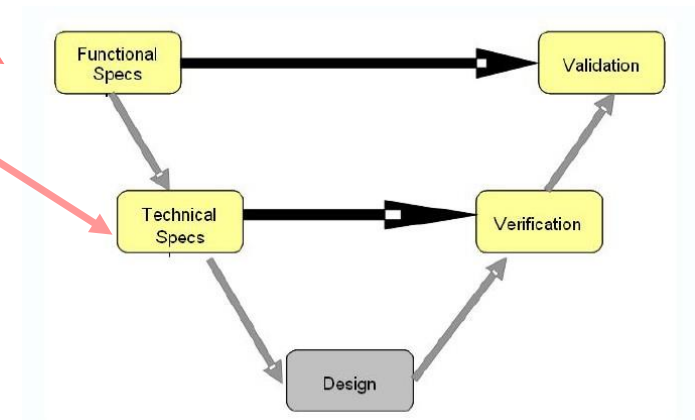
Aurait-elle la conductrice eu suffisamment de temps pour éviter l'accident si elle n'avait pas regardé son téléphone portable?

Par conséquent, Il ne faut surtout pas écarter les effets que l'automatisation peut avoir sur l'humain et considérer des états fortement probables de distraction en condition de conduite critique.

Le paradoxe de l'automatisation est ici bien caractérisé »

(Martinesco, Netto, Miranda, Etagens, CPHS 2018)

<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.01.003>



1ère CPHS
coordonnée par
l'IFSTTAR (M. Netto)

General chair: [Mariana Netto](#), IFSTTAR
Program chair: [Sarah Spurgeon](#), University of Kent, UK

Steering Committee:

[Anuradha Annaswamy](#), MIT, US
[Sandra Hirche](#), TU Munchen, Germany
[Françoise Lamnabhi-Lagarrique](#), CNRS, EECI, France
[Wilfrid Perruquetti](#), Ecole Centrale de Lille, France
[Tariq Samad](#), Honeywell, US

National Organizing Committee

[Ubirajara Franco Moreno](#), UFSC, Brazil Chair
[Nestor Roqueiro](#), UFSC, Brazil Co-Chair
[Leandro Buss Becker](#), UFSC, Brazil Editor

IPC Members:

[Balazs Benyo](#), Budapest Univ. Techn. and Economics, Hungary
[Leandro Buss Becker](#), UFSC, Brazil
[Martin Buss](#), TU Muenchen, Germany
[Ramon Costa](#), Federal Univ. of Rio de Janeiro, Brazil
[Subhtrakanti Dey](#), Uppsala Univ., Sweden
[Jack DiGiovanna](#), EPFL, Switzerland
[Mehmet Onder Efe](#), Hacettepe Univ. Turkey
[Alexander Efremov](#), Moscow Aviation Institute, Russia
[Dominique Gruyer](#), IFSTTAR, France
[Marion Hersh](#), Univ. of Glasgow, UK.
[Ronald Hess](#), Univ. of California, Davis, US
[Liu Hsu](#), Federal University of Rio de Janeiro, Brazil
[Hideaki Ishii](#), Tokyo Institute of Technology, Japan
[Okuyay Kaynak](#), Bogazici Univ., Turkey
[Naomi Leonard](#), Princeton University, US
[Marga Marcos](#), Univ. of Pais Vasco, Spain
[Franck Mars](#), IRCCyN, CNRS & ECN, France
[Nuno Martins](#), Univ. of Maryland, US
[Claudio Melchiorri](#), Univ. of Bologna, Italy
[Berenice Mettler](#), Univ. of Minnesota, US
[Ubirajara Franco Moreno](#), UFSC, Brazil
[Gašper Mušič](#), Univ. of Ljubljana, Slovenia



IFSTTAR

CSS IEEE Control Systems Society



dépasser les frontières



European Embedded Control Institute



Ucode



IFAC TC Main Sponsor

[TC 9.2. Social Impact of Automation](#)

IFAC TC Co-Sponsors

[TC 1.3 Discrete Event and Hybrid Systems](#)

[TC 1.4 Stochastic Systems](#)

[TC 1.5 Networked Systems](#)

[TC 3.1 Computers for Control](#)

[TC 3.3 Telematics: Control via Communication Networks](#)

[TC 4.3 Robotics](#)

[TC 4.5 Human Machine Systems](#)

[TC 7.3 Aerospace](#)

[TC 7.4 Transportation Systems](#)

[TC 8.2 Biological and Medical Systems](#)

[TC 9.5 Technology, Culture and International Stability](#)

[Shinichi Nakasuka](#), The University of Tokyo, Japan

[Carlos E. Pereira](#), UFRGS, Brazil

[Jose Roberto Castilho Piqueira](#), Univ. São Paulo, Brazil

[Nestor Roqueiro](#), UFSC, Brazil

[Marcio de Queiroz](#), Louisiana State Univ., US

[Joerg Raish](#), TU Berlin & Max-Planck-Institut, Germany

[Karen Rudie](#), Queen's University, Canada

[Klaus Schilling](#), Würzburg Univ., Germany

[Bart de Schutter](#), Delft Univ. of Technology, Netherlands

[Larry Stapleton](#), Waterford Institute of Technology, Ireland

[Kim J. Vicente](#), Univ. of Toronto, Canada

[Xiaofeng Wang](#), Univ. of South Carolina, US

[Jianhua Zhang](#), East China Univ. of Science and Technology

CPHS

2nd CPHS
coordonnée par
le MIT

www.cphs2018.org



2nd IFAC Conference on
Cyber-Physical & Human Systems
December 14-15, 2018, Miami, USA www.cphs2018.org

CALL FOR PAPERS

Steady advances in controls, communications, and computing are enabling new forms of cyber-physical systems (CPS), and are simultaneously redefining the role and position of humans in broad areas of applications and blurring the traditional boundaries between humans and technology. Therefore, for the most part, human interactions in these technical systems are becoming more complex and raising a range of new technical challenges and broader questions, touching social and even cultural domains. This newfound relationship between humans and technology must be studied from an engineering perspective, a human-factors perspective, and from the perspective of social sciences. This conference series on Cyber-Physical & Human Systems (CPHS) is intended to examine these multidisciplinary dimensions.

The second IFAC conference on CPHS builds on the success of CPHS 2016 and the H-CPS-I meeting in 2014. CPHS 2018 aims to bring together researchers and practitioners from academia and industry to share scientific and technological advances as well as gain a deeper understanding of the interactions between cyber-physical systems and humans. Of particular interest are human-centered technologies in a wide-range of applications including transportation, energy, robotics, manufacturing, and health-care. Examples of topics include human-machine symbiosis, humans as supervisors/operators of complex engineering systems, humans as agents in multi-agent systems, and humans as elements in controlled systems. In addition to the technical and theoretical contributions, CPHS 2018 also invites papers studying the ethical questions, public policies, regulatory issues, and new risks associated with interactions between humans and cyber-physical systems. Towards this end, we invite submissions in the following categories:

- Full conference papers (6-8 pages) addressing relevant CPHS topics, which will be peer-reviewed, and presented at the conference (if accepted). Review, Tutorial and Vision papers are also welcome.
- Extended abstracts (2-4 pages) addressing topics of interest, subject to the same review process as full papers, and invited to present at the conference (if accepted).
- Invited sessions, consisting of six full papers and/or ext. abstracts, to fill a two-hour block.
- Tutorials and/or workshops, a half-day or full-day event either before or after the conference (please contact the organizers for guidance and details)

The conference program will only include papers of the highest standard as selected by the IPC, in accordance with the IFAC guidelines www.ifac-control.org/publications/Publications-requirements-1.4.pdf. All papers and abstracts will be accepted with the understanding that the authors will present them at the CPHS Conference. At least one author of every accepted paper will be required to present at the conference.

General Chair

Anuradha Annaswamy, MIT, USA

Dawn Tilbury, UMichigan, USA

Program Chair

Sandra Hirche, TU München, Germany

Steering Committee

Goldie Nejat, UToronto, Canada,

Vice Chair, Invited Sessions

Tariq Samad, UMinnesota, USA, Vice Chair, Industry

Berenice Mettler, ICSI, Berkeley, USA, Editor

Rifat Sipahi, Northeastern Univ., USA, Finance Chair

Yue Wang, Clemson University, USA, Publicity Chair

Yildiray Yildiz, Bilkent University, Turkey,

Registration Chair

Tansel Yucelen, Univ. South Florida, USA,

Local Arrangements Chair

Neera Jain, Purdue University, USA,

Special Sessions Chair

Advisory Board

Mariana Netto, IFSTTAR, France

Francoise Lamnabhi-Lagarigue, CNRS,

University of Paris-Saclay, France

Pramod Khargonekar, UC Irvine, USA

IPC Members

David Abbink, TU Delft, Netherlands

Bruno Berberian, The French Aerosp. Lab, France

Geoffrey Chase, Univ of Canterbury, New Zealand

Yuval Cohen, Afeka Tel-Aviv Acad. Col. Eng., Israel

Marcio de Queiroz, Louisiana State Univ, USA

Frédéric Déhais, ISAE-SUPAERO, France

Bart de Schutter, TU Delft, Netherlands

Thomas Desaive, University of Liège, Belgium

Subhrajanti Dey, Uppsala University, Sweden

Sebastian Dormido, Universidad Nacional de Educacion

a Distancia, Spain

Tamsyn Edwards, San Jose University/ NASA Ames

Research Center, USA

Timothy Exell, University of Portsmouth, UK

Takeshi Hatanaka, Tokyo Institute of Technology, Japan

Ron Hess, UC Davis, USA

Hideaki Ishii, Tokyo Institute of Technology, Japan

Zhaodan Kong, UC Davis, USA

Peter Kopacek, Vienna University of Technology, Austria

Tamara Lorenz, University of Cincinnati, USA



3rd CPHS
(en déc. 2020)
coordonnée par
l'Académie des
Sciences de la
Chine



Réflexions

Le passé

Navigation “avec le cerveau” depuis Hawaii à Tahiti...!
Il existe encore un Homme qui a cette maîtrise...

Kalepa Babayan, *Navigateur**

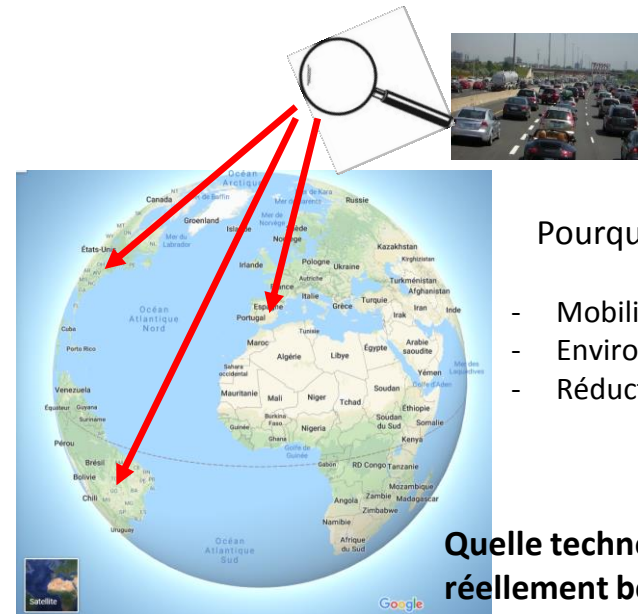
Et la fiabilité?

Doit-on garder cette compétence?



Le présent

- Quels besoins réels pour le VA?
- Usage optimal et sécurisé du concept du VA - **acceptabilité de la part des citoyens**
- Comment combiner les différents moyens de mobilité sur la base des cas d'usage?



Pourquoi le VA?

- Mobilité
- Environnement
- Réduction du Stress

Quelle technologie a-t-on réellement besoin?!!!!!

* Citation Video: Extrait de l'Emission sur France 5
« La grande aventure de l'homo sapiens » - 29-06-2016

Synthèse

- Complexité du contexte routier
- Empan temporel
- Modélisation du conducteur/cognition
- Modes de Coopération
- Pilotage/Supervision
- Convention de Vienne et Amendement
- Négligence
- Responsabilité
- Acceptabilité Sociale

Peut-on réaliser une conception responsable du véhicule sans tenir compte des éléments ci-dessous?



**Merci beaucoup pour votre
attention!**

Questions?

mariana.netto@ifsttar.fr

