Objectif : l'autonomie décisionnelle

En 20 ans, le Centre de robotique des Mines Paristech a fait profiter de ses travaux sur la robotique, la vision et les automatismes, le monde de l'automobile. Pour le véhicule intelligent de demain, il en aura bien besoin.

Malgré d'indéniables avancées en R&D, le presque milliard de véhicules que compte actuellement la planète reste totalement dépendant d'énergies fossiles désormais en voie de disparition. Il en va de même du dégagement de CO2 qui continue à réchauffer la planète. Si pour ces deux éléments, les automatismes et la robotique ne peuvent pas grand chose, il en va autrement de deux autres composantes essentielles de l'automobile de demain.

L'une c'est l'insécurité routière, responsable de plus d'un million de décès chaque année dans le monde. Dans 95 % des cas, c'est le conducteur qui en est la cause directe. Il suffit de regarder ce critère de près, pour se rendre compte que les automatismes intégrés dans les véhicules et dans les infrastructures ont permis de limiter sensiblement le nombre de décès sur les routes des pays développés, donnant un ratio entre le nombre de véhicules et le nombre de morts largement en défaveur des pays moins développés.

LES AUTOMATISMES POUR GÉRER LA CONGESTION

L'autre calamité qui ne fait qu'empirer, c'est la congestion. Depuis un demi-siècle, elle est la cause de l'augmentation exponentielle de la surface circulante qui défigure nos villes et contribue à l'étalement urbain sans jamais réussir à résoudre cette congestion. La solution consiste à restreindre les accès par des systèmes à péage, ou à augmenter la surface.

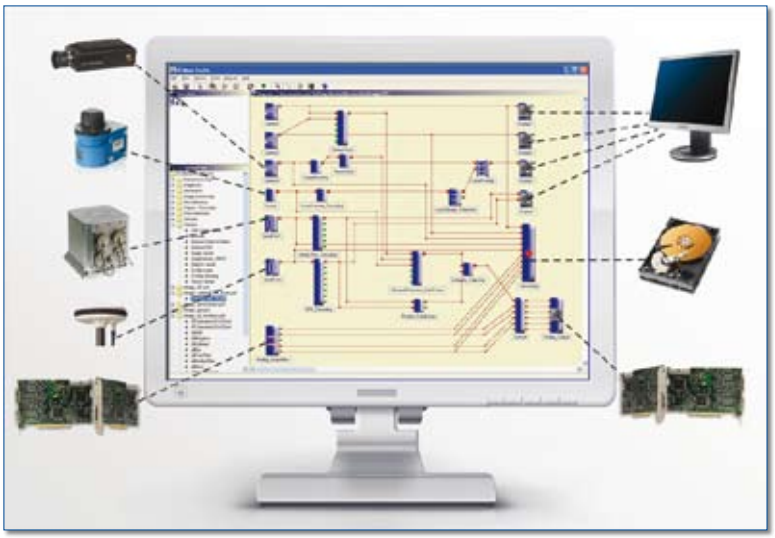
Et si déployer une nouvelle source de motorisation comme l'électrique ou la pile à combustible peut répondre aux deux premiers éléments évoqués plus haut, la solution mécanique ne répond en rien aux deux autres problématiques (sécurité – congestion).

Parmi les autres faits, notons un parc de 35 millions de véhicules en France, soit un capital immobilisé considérable, surtout avec une moyenne d'utilisation d'une demi-heure par jour. Parmi les solutions de demain, on trouve la cyber-voiture qui conjugue les bénéfices du co-voiturage et de l'autopartage. Seulement, pour fonctionner de manière autonome un robot ou un système automatisé mobile doit être capable de percevoir et de modéliser son environnement.

L'APPORT DE LA ROBOTIQUE ET DES AUTOMATISMES

C'est ce à quoi le Centre de Robotique des Mines Paristech travaille depuis 20 ans. Une part importante de ses efforts de recherche porte sur la perception visuelle, la fusion multi-sensorielle, l'analyse et la compréhension de scènes, la reconstruction géométrique… De la robotique à l'automobile intelligente de demain il n'y a qu'un pas. *« Qu'il va falloir franchir, nous n'avons pas le choix,* commente Claude Laurgeau, le créateur du Centre de Robotique, *aujourd'hui, les véhicules ont atteint une autonomie énergétique, mais pas une autonomie décisionnelle »*.

Il lui suffit de citer quelques chiffres pour traduire tous les enjeux et les avantages que les technologies de robotique et d'automatique peuvent apporter. *« Vous remarquerez que la largeur d'un véhicule tourne autour d'un mètre, alors pourquoi faire des voies d'autoroute larges de près de 4 mètres ? Quel est le conducteur qui est capable de prendre un tunnel de deux mètres de large à 130 kilomètres à l'heure avec un véhicule large de 1 mètre 60 ? Pourquoi les distances séparant les véhicules sont calculées en fonction d'un temps de distance parcouru de 2 secondes (temps de réaction du conducteur + temps de réaction du véhicule) alors qu'il pourrait être inférieur à 300 ms. On pourrait ainsi multiplier les exemples et montrer que la productivité de l'infrastructure est véritablement à améliorer »*.



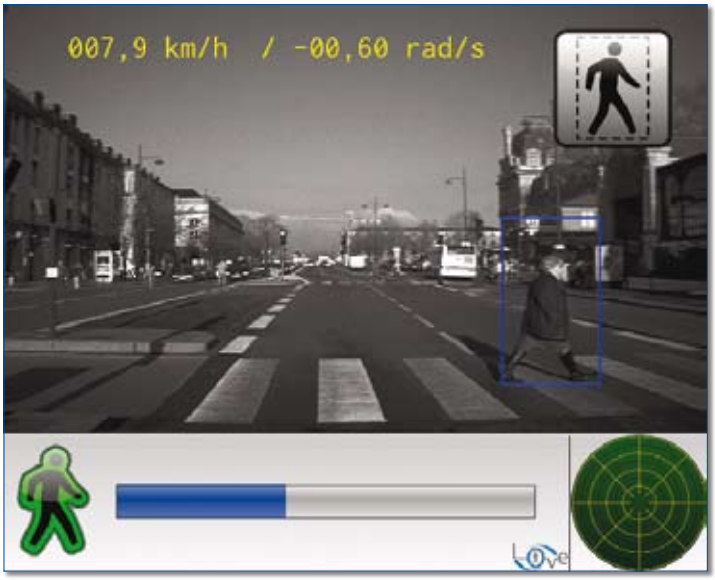
Outil RTMaps pour intégrer des capteurs hétérogènes et asynchrones.

Fermez le banc, et même si l'avenir peut ressembler pour certains à un roman de science-fiction, il est évident que demain, le véhicule conduira pratiquement tout seul, avec une batterie de capteurs. Ce véhicule sera partagé. Une évidence notamment pour ce que les spécialistes appellent le chaînon manquant qui concerne les 5/10 derniers kilomètres, ceux qui mènent de la gare, de l'aéroport, du parking vers l'hôpital, le lieu de travail, le campus…

C'est d'ailleurs dans ce créneau que les premiers exemples prennent forme. L'un des plus somptueux restant Masdar City, (la ville nouvelle d'Abou Dhabi dans les Emirats arabes unis en construction depuis février 2008 et qui se veut une ville zéro émissions de carbone et zéro déchets) qui intègre des cybercar se déplaçant de l'aéroport vers plusieurs lieux en fonction de la demande, à l'image d'un ascenseur que l'on appelle lors du besoin. Les plus riches ayant carrément leur propre cybercar qui intègre le circuit de conduite des autres cybercar.

VISIONNAIRE DE TERRAIN

Reste que la recherche sur les cyber-véhicules est une question de feeling comme le précise Michel Parent, directeur du projet Imara à l'Inria, et qui connaît bien la robotique ayant été dans les années 80 président de l'Afri, l'association industrielle de robotique de l'époque. *« Lorsque vous faisiez un sondage pour savoir s'il était utile de développer un transistor transportable, les personnes interrogées répondaient par la négative. Des études similaires sur le téléphone portables donnent le même résultat, il est donc difficile de demander comment les acheteurs voient leurs véhicules de demain. Il faut être visionnaire »*. Ce sera le rôle du prochain White Paper européen sur le transport qui devrait voir le jour en 2010, et permettra de fixer une ligne directrice sur les dix ans à venir.



Détection de piéton dans l'interface Edona.

Des travaux vus d'un bon œil par les industriels qui en redemandent, comme Jacques Aschenbroich, P-dg de Valéo, qui note qu'il va falloir trouver un équilibre financier entre développement et production. *« Les bonnes idées ne viennent pas des études de marchés, les ruptures sont toujours en provenance de personnes »*, mais *« il faut canaliser toutes ces idées »*.

La voiture se transforme, d'une vision de pouvoir elle est véritablement devenu un moyen de transport. *« Mais quelle que soit la taille ou la forme, il faudra conserver la sûreté et le confort auxquels les utilisateurs sont habitués »* précise Jacques Aschenbroich *« et pour l'instant les solutions totalement automatisées ne sont pas assez fiables pour être commercialisées »*. Reste que plusieurs évolutions, dans une démarche de pas par pas sont en train de prendre place, c'est ainsi que les systèmes de sécurité passive comme les airbag sont complétés par des outils de sécurité active comme la détection de panneaux, le suivi de bandes blanches….

Ensuite, il faudra travailler les aspects sociaux. Permettre, par des automatismes, de se rapprocher du véhicule précédent reste quelque chose de possible techniquement, mais pour cela il faut que le système puisse prendre la main sur les fonctions de freinage par exemple, d'où une intrusion dans ce que le propriétaire d'un véhicule considère encore comme quelque chose d'exclusif, lui appartenant. ■

LES 20 ANS EN LIVRE

Le Centre de Robotique de Mines Paristech a été créé en 1989 par Claude Laurgeau. Le premier thème de travail orienté robotique, initié dès 1989, a concerné le développement de systèmes d'assistance à la conduite s'appuyant sur la vision artificielle. En 1992, Philippe Fuchs rejoint le centre et prend en charge le domaine de la réalité virtuelle et augmentée dans le cadre d'un partenariat avec EDF RD. En 1996 Brigitte d'Andréa vient apporter son expertise sur les systèmes de contrôle avancée, et fin 1997, le centre fait ses premiers pas dans le domaine de l'imagerie et de la robotique médicale et les composantes systèmes de production et logistique.

Concernant la partie Voiture intelligente, aux Presses des Mines, Claude Laurgeau vient de publier un ouvrage de 250 pages qui résume de façon très didactique les grandes directions que prend ce secteur, et explique également quels sont les principaux travaux. Attention, même si l'auteur maîtrise les formules de plusieurs pages il a su les mettre de côté dans l'ouvrage, permettant à tout un chacun de comprendre ce sujet, si proche de la robotique, de la vision et des automatismes. A se procurer sans délai. ■