



En route vers la voiture du futur

Les véhicules d'aujourd'hui et de demain ont des yeux et des oreilles. De la simple assistance à la conduite automatisée, le conducteur pourrait bientôt se voir reléguer au simple rôle de passager.

Les Floriades, près d'Amsterdam. Ce marché aux fleurs fourmille de détaillants, horticulteurs, négociants et touristes. Mais l'on voit aussi circuler dans les allées d'étonnantes petites voitures : les e-cabs. Au premier coup d'œil, on pense à des voiturettes de golf. Et puis, en y regardant de plus près, on s'aperçoit qu'il leur manque... le volant ! Pourtant, les visiteurs des Floriades n'hésitent pas à prendre place dans ces cybercars. Le véhicule démarre tout seul et les transporte sur le site. Avec leur design sympathique, on pourrait croire ces voitures échappées d'une bande dessinée de science fiction. Elles sortent en fait de laboratoires spécialisés dans

les transports urbains, la vision artificielle et les auto-matismes. Elles sont le fruit d'un partenariat entre des industriels et de nombreux acteurs de la recherche publique. Ainsi, Yamaha a prêté un de ses modèles de voiturettes de golf. Les chercheurs ont retiré le volant, ajouté une banquette et l'ont doté d'une batterie de capteurs.

Le cybercar : électrique et non polluant

Les capteurs permettent au véhicule de circuler sans intervention humaine. Ils mesurent le nombre de tours de roue ainsi que l'angle de braquage pour évaluer la position de la voiture. Un Ladar, capteur optique utilisant un rayon laser, localise des

poteaux réfléchissants qui balisent le parcours. Le Ladar est aussi capable de repérer les obstacles qui se présentent sur son passage, et d'ordonner au véhicule de les contourner ou de s'arrêter. Des caméras, épaulées par un logiciel de traitement d'images, identifient tout ce qui peut entraver la circulation : piéton, autre véhicule, animal... à condition que l'environnement ne soit pas trop complexe. Les cybercars roulent à faible vitesse, 30 km/h, et sont électriques, donc non polluants. Les Pays-Bas, convaincus depuis 1997 de leur utilité, mettent à la disposition des usagers des véhicules automatiques à Schiphol, l'aéroport international d'Amsterdam. ►►

Le plein de cyber

Douze constructeurs automobiles, équipementiers et instituts de recherche européens (parmi lesquels Renault, BMW et Thomson-CSF) participent au projet Carsense (*Sensing of Car Environnement*). Ensemble, ils travaillent à la fusion des données recueillies par les capteurs de vision artificielle. Comment coordonner dans un cerveau informatique les images et les données reçues par les capteurs ? Une simple berline est le terrain de jeu de leurs expériences. La calandre accueille les radars et le laserscanner ; l'habitacle, les caméras ; le coffre, les équipements d'analyse et de stockage des informations.



Un radar à longue portée
Un premier radar détecte les obstacles entre 1 et 150 m de distance. Il est capable de déterminer la vitesse d'un objet à 200 m/h près.

Un radar à courte portée
Un second radar surveille les objets situés à proximité de la voiture, à moins d'un mètre. Utile pour faire son créneau au plus juste et sans risque.

Un laserscanner
Le laserscanner est placé à l'avant du véhicule. Il numérise l'environnement dix fois par seconde dans un rayon de 180°. Il détermine la distance des obstacles à 5 cm près.



Montez dans la navette sans pilote!

Dès maintenant, à l'aéroport d'Amsterdam et à la gare de Rotterdam, des cybercars comme celui-ci conduisent automatiquement les voyageurs au parking ou au quartier d'affaires. Sans qu'ils aient à toucher au volant!



« On verra bientôt des e-cabs rouler à grande vitesse sur nos routes. »



La stéréovision

Deux caméras filment l'environnement à l'avant du véhicule. En confrontant leurs images respectives, on reconstitue un univers en trois dimensions, tout comme nos deux yeux nous permettent de voir en perspective.

Des boîtiers d'acquisition...

Chaque capteur est relié à un boîtier électronique, pour l'acquisition des données. Un boîtier supplémentaire analyse l'ensemble des informations recueillies.

... et des disques durs dans le coffre

Pour réaliser une base de données réutilisable, trois disques durs de 60Go collectent les informations et les images reçues en temps réel.



► **Michel Parent**, responsable du projet Cybercar, à l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique).

« Le cybercar est une approche radicale de l'automatisation de la conduite. Plus radicale que celle des constructeurs qui travaillent à l'assistance à la conduite pour les véhicules grand public. Là, il s'agit de voitures destinées au transport public urbain, sortes de taxis automatiques qui se déplacent seuls. Mais on les verra bientôt rouler à grande vitesse sur nos routes traditionnelles grâce à des voies réservées. Elles pourront aussi passer en mode manuel si le passager souhaite prendre les commandes pour emprunter un itinéraire non adapté. »



Une puissance de calcul égale à celle d'un Airbus des années quatre-vingt

►►► Baptisés parashuttles, ces cybercars peuvent transporter 12 personnes — six assises et six debout — jusqu'à leur propre voiture, garée sur l'immense parking de 10 000 places. On trouve aussi des cybercars à la gare de Rotterdam. Ils desservent le quartier d'affaires, situé à quelques kilomètres, d'où, après avoir déposé leurs passagers à destination, ils retournent seuls à la gare ! Ces voitures automatiques offrent donc un nouveau moyen de transport public sûr, propre, peu coûteux et disponible 24 heures sur 24.

Les caméras infrarouges voient un piéton à 200 m

Nos voitures ne se contentent plus d'avoir quatre roues, un volant et un moteur. Elles embarquent la même puissance de calcul qu'un Airbus des années quatre-vingt. Les constructeurs multiplient les équipements pour faciliter la conduite, améliorer la sécurité ainsi que le confort. Il y a eu l'ABS, les airbags... maintenant, il y a les caméras infrarouges. Elles améliorent la vision de nuit et peuvent repérer un piéton à 200 m. L'équipementier Valeo développe aussi des phares qui restent braqués sur la route même dans les virages, pour éclairer la trajectoire et ne plus éblouir les autres automobilistes. Pour une meilleure visibilité, des capteurs de saleté ont été posés sur la vitre arrière afin de déclencher essuie-glace et lave-glace. La plupart des constructeurs équipent leurs véhicules de capteurs. Grâce aux ultrasons, ils aident à manœuvrer avec précision. Mais il existe aussi des capteurs de luminosité et des détecteurs de tunnels. Les premiers allument automatiquement les phares à la nuit tombée, les seconds basculent la ventilation sur le mode de circulation fermée. Ce qui évite de respirer les gaz d'échappement des autres véhicules ! ■

Valérie Devillaine

Ça fonctionne déjà

► L'ADA évite les sorties de route

Les Pays-Bas souffrent de gros problèmes de congestion sur les routes. Les embouteillages coûtent au pays 2 % de son produit intérieur brut, contre dix fois moins pour la France. Et moins d'accidents, c'est aussi moins d'encombrements. C'est la raison pour

laquelle la Hollande est devenue pionnière en matière de véhicule intelligent. Son ministère des Transports lance sur les routes des camions équipés d'un « système d'alerte lors de la détection de sortie de voie ». Des caméras vidéo sont

placées à l'avant du poids lourd. Les images sont analysées par un système informatique qui identifie les habituels marquages au sol. Si le véhicule franchit une ligne blanche continue ou discontinue sans que le clignotant ait été déclenché, le système avertit le conducteur par un signal sonore. L'alarme retentit du côté où le véhicule a mordu. Ce dispositif, nommé Advanced Driver Assistant (ADA), devrait permettre de sauver des vies. Déjà éprouvé dans des conditions expérimentales, le système est aujourd'hui à l'épreuve grandeur nature, afin de s'assurer qu'il n'a pas d'effet pervers sur la vigilance du conducteur. Premiers résultats attendus en janvier 2003.



► Le système embarqué analyse le marquage au sol : impossible pour ces camions de quitter leur voie.

► L'AutoPC assiste le chauffeur

L'avenir, c'est également le véhicule communicant : il parle au conducteur et échange des informations avec l'extérieur. Citroën propose sur la Xsara et la C5 l'AutoPC, un ordinateur de bord à reconnaissance et synthèse vocale. Fruit d'un partenariat de six ans entre

la marque aux chevrons et Bill Gates. Microsoft a apporté Windows CE, Scansoft a ajouté sa technologie de reconnaissance vocale et Clarion a fourni la plate-forme PC. L'ordinateur est plutôt de configuration légère, puisque c'est celle d'un ordinateur : Pentium MMX à 166 MHz, 32 Mo de mémoire, écran 8 couleurs. Mais le conducteur peut

commander à la voix l'autoradio, le système de navigation GPS, le téléphone mains-libres... « *AutoPC téléphone maison !* » Le conducteur ne quitte plus la route des yeux ni le volant des mains. Pour personnaliser l'AutoPC et lui ajouter des applications (convertisseur euro ou lecteur MP3), le conducteur peut les télécharger par le réseau GSM (et bientôt GPRS) ou les installer en insérant une carte CompactFlash dans l'appareil. Prix de l'option : environ 2 150 € (14 104 F).



► L'écran de l'AutoPC est petit, pour ne pas accaparer l'attention du conducteur.

► L'Artificial Passenger chasse le sommeil

Il vous raconte des histoires drôles, vous propose des quiz... Encore au stade expérimental, l'Artificial Passenger deviendra peut-être le compagnon de vos voyages. Ce logiciel vous fera la conversation et en profitera pour s'assurer que vous ne vous endormez pas. Une idée sortie de l'imagination de Dimitri Kanevsky et Wlodek Zadrozny, deux chercheurs d'IBM aux Etats-Unis. « *Je parle souvent*

à ma femme quand elle conduit sur de longs trajets, pour stimuler son attention, confie Dimitri Kanevsky. J'ai souvent pensé que personne n'était là pour le faire quand elle est seule au volant. Et avec mon collègue Wlodek, nous avons travaillé sur la reconnaissance vocale et les systèmes de dialogue. » Les deux chercheurs ont donc mis au point ce logiciel de conversation, qui peut aussi analyser les réponses faites

par le conducteur aux jeux qu'il lui propose pour en déduire son état d'attention. L'Artificial Passenger relance alors la conversation quand le chauffeur lui semble déconcentré, ou lui propose de faire une pause s'il est trop fatigué. Parallèlement, des capteurs détectent aussi les actions du conducteur sur le frein ou sur la direction, pour ne pas le déconcentrer quand il est trop occupé par son activité de conduite.