



Direction de la communication  
Service Information-médias

## **DOSSIER DE PRESSE**

**« Enjeux des systèmes embarqués pour l'automobile »**

**Mardi 26 septembre 2006**

**Automobile Club de France**

## SOMMAIRE

- ❖ **Electronique et systèmes embarqués : un poids croissant dans l'automobile du futur** p. 4
- ❖ **Contexte** p. 5
- ❖ **Le CEA-List : un partenaire R&D technologique reconnu des industriels de l'automobile** p. 6
- ❖ **Les grands défis technologiques** p. 7
- ❖ **Projets et démonstrateurs présentés**
  - Sécurité active : calculateurs embarqués pour les applications de vision p. 11
  - Interfaces homme-machine : les dispositifs tactiles p. 12
  - Diagnostic et fiabilisation des faisceaux de câbles p. 13
  - Outils logiciels pour la flexibilité et la sûreté de fonctionnement des équipements p. 14
- ❖ **Le CEA-List, expert en systèmes à logiciel prépondérant** p. 15



## INTERVENANTS

- ❖ ***Riadh Cammoun, directeur du CEA-List***
- ❖ ***Christian Balle, adjoint au Directeur de l'Electronique Avancée - Renault***
- ❖ ***Rémi Kaiser, Directeur Europe technologie et qualité - Delphi***
- ❖ ***Représentants de Delphi, Siemens VDO, Valeo, Visteon et du CEA-List***

## Electronique et systèmes embarqués : un poids croissant dans l'automobile du futur

A quoi ressemblera la voiture du futur ? A l'aube du nouveau mondial de l'automobile, la question n'est guère originale, mais les avancées technologiques sont rapides et nombreuses. Une certitude : l'électronique déjà très présente (il y a aujourd'hui autant de calculateurs dans une voiture qu'il y en avait dans les premiers Airbus, nés au début des années 70), prendra une part de plus en plus importante. La quantité de 'hardware', c'est-à-dire les circuits électroniques, aura doublé, et celle de 'software', les logiciels, quadruplé. Il y a donc des défis majeurs pour ces systèmes :

- ◆ la fiabilité
- ◆ et la sûreté de fonctionnement

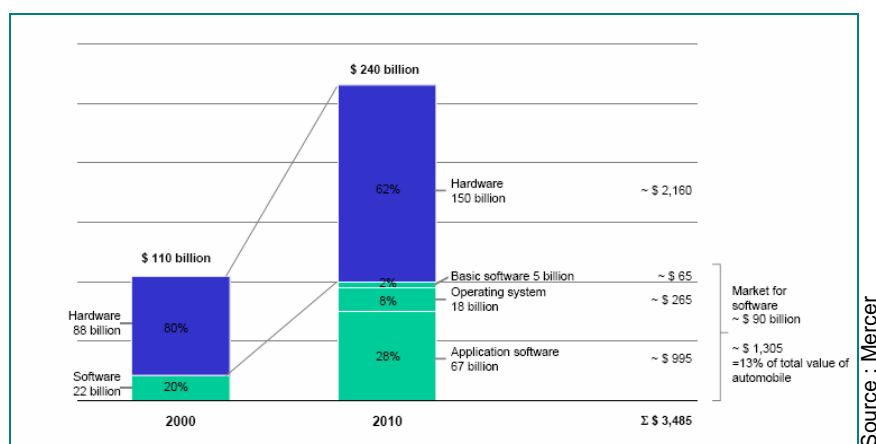
La voiture, plus sûre, sera en constante **interaction** avec son environnement et les usagers. Elle sera encore **plus au service du conducteur** et des passagers et acquerra des fonctionnalités selon les besoins et ce notamment par l'intermédiaire des systèmes embarqués.

Un système embarqué est un système électronique, piloté par un logiciel, qui est complètement intégré au système qu'il contrôle. Il se distingue d'autres systèmes par ses contraintes de miniaturisation, de robustesse (capacité à fonctionner malgré une défaillance d'un équipement dans le système embarqué) ou de rapidité (fonctionnement en temps réel). Il équipe de plus en plus de produits de la vie courante (carte à puce, téléphone, voiture...) et de l'industrie (avion gros porteur, usine). Dans une voiture par exemple, les systèmes embarqués représentent maintenant 20% du prix d'une automobile haut de gamme (ABS, contrôle GPS, contrôle moteur sur voiture...). Néanmoins, les systèmes embarqués sont développés de manière artisanale au cas par cas. Ils restent donc difficiles et longs à développer, faute de méthodes de conception formalisées et 'industrielles'. Résultats : les systèmes commercialisés aujourd'hui sont bridés en fonctionnalités et parfois en performances, malgré des temps et des coûts de développement élevés.

Conscients de ces enjeux, les industriels s'allient désormais avec des partenaires de recherche pour assurer une R&D de haut niveau technologique. La très forte croissance (400% entre 2000 et 2010) du marché logiciel automobile (2002 à 22 milliards de \$ et 2010 à 90 milliards de \$) offre au CEA des perspectives de recherche prometteuses.

## Contexte

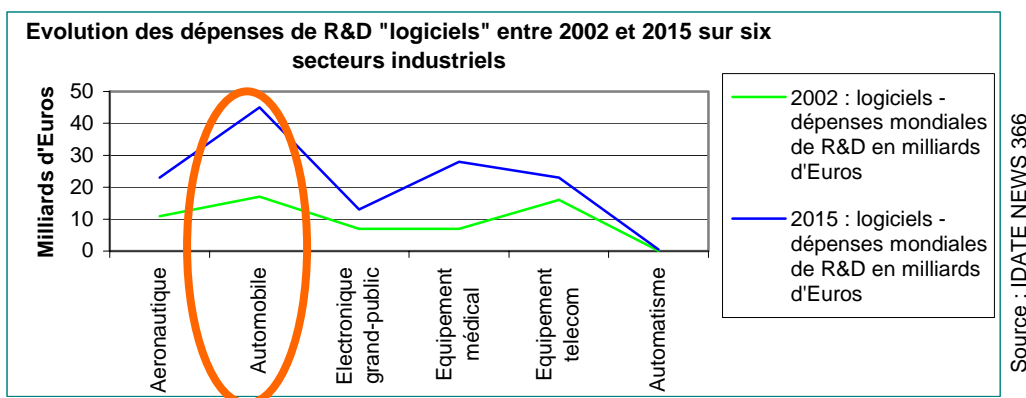
L'automobile est un secteur stratégique pour l'industrie européenne, représentant un chiffre d'affaires de 500 milliards d'euros par an (37% de parts de marché en 2002) pour 2,7 millions de personnes employées dans l'ensemble de la communauté européenne. 20% de la valeur de chaque voiture est aujourd'hui imputable à l'électronique embarquée, avec une croissance probable jusqu'à 35-40% en 2015, créant à terme plus de 600 000 nouveaux emplois en Europe dans ce seul secteur. Les systèmes embarqués ont donc un impact direct sur la compétitivité industrielle européenne, avec toutes les retombées socio-économiques attendues.



Pour satisfaire ces objectifs de croissance tout en maintenant un haut niveau de performance et de sécurité, des évolutions majeures ont déjà été mises en œuvre dans le domaine de la R&D pour l'automobile :

- Travail en plate-forme véhicule<sup>1</sup> ;
- Réduction des délais de conception pour atteindre 24 mois en 2010 ;
- Externalisation d'une partie de la R&D chez les équipementiers pour accélérer le cycle de l'innovation.

Parallèlement à cette forte croissance, l'industrie automobile est confrontée à un problème d'investissement en R&D dans le domaine du logiciel embarqué. En 2002, 22% des dépenses de R&D des industriels (17 milliards de \$) étaient consacrés au logiciel. En 2015, ce chiffre sera de 35% pour atteindre 45 milliards de \$.



<sup>1</sup> Utilisation de mêmes composants techniques pour une famille de véhicules

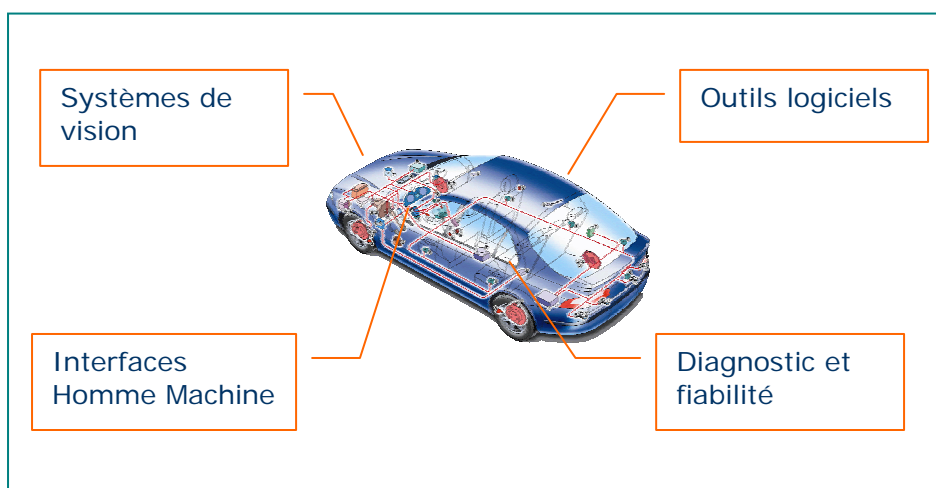
## Le CEA-List : un partenaire R&D technologique reconnu des industriels de l'automobile

Au sein du CEA, c'est le Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies (List) qui mène des recherches sur les technologies logicielles, selon trois axes principaux : systèmes interactifs, systèmes embarqués et capteurs et traitement du signal. **Cette pluridisciplinarité permet au List de concevoir des systèmes embarqués performants, fiables et sûrs de fonctionnement.**

Le CEA-List, acteur de la recherche technologique, a renforcé son positionnement scientifique en participant à la création du parc de recherche Digiteo Labs<sup>2</sup> (sciences et technologies de l'information) sur le plateau de Saclay. Parallèlement, il dynamise ses partenariats industriels au travers de sa forte implication dans le pôle de compétitivité System@TIC Paris-Région, et notamment par l'intermédiaire du projet Num@tec Automotive. Enfin, dans le contexte d'évolution des standards internationaux comme Autosar<sup>TM</sup> ou Flexray<sup>3</sup> qui impose aux industriels de renforcer leurs partenariats de R&D internationaux, le CEA est membre du board<sup>4</sup> de la plate-forme européenne pour les systèmes embarqués Artemis.

**Les technologies développées au CEA-List en ont fait un partenaire de R&D reconnu dans le domaine de l'automobile, avec de nombreux accords auprès des plus grands industriels mondiaux : Renault, Renault Trucks, Volvo, Valeo, Siemens VDO, Delphi, Visteon, Freescale et STMicroelectronics.**

Aujourd'hui, le CEA-List dispose des atouts nécessaires pour relever quatre grands défis technologiques :



<sup>2</sup> Membres fondateurs : CEA, CNRS, Ecole Polytechnique, INRIA, Supélec, Université Paris-Sud 11

<sup>3</sup> Consortiums internationaux de standardisation des technologies pour les systèmes embarqués automobiles

<sup>4</sup> Board : Comité de pilotage

## Les grands défis technologiques

**Les grands défis technologiques auxquels participe le CEA-List ont pour objectifs la maîtrise simultanée de la complexité des systèmes embarqués et la réduction des délais de développement d'un véhicule à 24 mois.**

La conception d'applications embarquées complexes et parfois critiques, telles que les systèmes d'aide à la conduite, le contrôle du confort d'habitacle, le divertissement, les fonctions de sécurité (ABS), le contrôle moteur ou les futures applications à commande électriques (brake/steer/drive by wire) requièrent l'usage d'outils d'ingénierie logicielle.



Ces outils ont plusieurs objectifs :

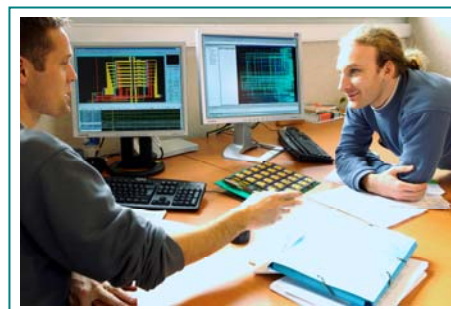
- Contrôler la performance et les fonctionnalités des produits ;
- Faciliter le processus de conception ;
- Garantir la sûreté de fonctionnement et la robustesse ;
- Assurer la « réutilisabilité » des codes.

### 1. Les outils logiciels

Deux grandes familles d'outils logiciels sont développées au CEA-List : les outils de conception et les outils de vérification.

#### Concevoir

Le CEA-List dispose d'outils logiciels de conception ayant fait l'objet de nombreuses années de développement et d'applications industrielles variées (nucléaire, médical, aéronautique). La maîtrise de ces outils et de leurs performances permet aujourd'hui de répondre aux exigences de l'industrie automobile, en termes de coûts et de délais de conception.



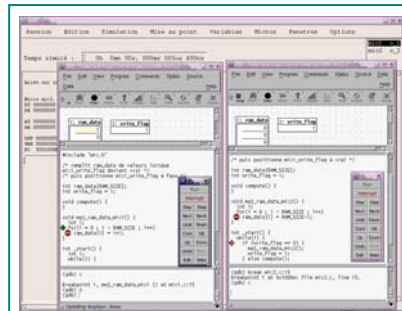
Ils permettent, dès les premières phases de conception d'une application :

- d'exprimer aisément, formellement et de manière progressive les exigences (fonctionnement, connexions, etc) ;
- d'automatiser et fiabiliser le processus de production de composants logiciels embarqués ;
- de qualifier un processus de développement, « prototyper » et valider les spécifications fonctionnelles ;
- de garantir un fonctionnement sûr en temps réel d'un ensemble d'équipements distribués.

**Ces outils et démarches méthodologiques garantissent pour les applications industrielles, une augmentation de la qualité et des performances des logiciels, tout en permettant une réduction des coûts et délais de développement de 50%.**

## Vérifier et valider

Les logiciels des systèmes embarqués pour l'automobile ont des applications de plus en plus critiques. En effet, une erreur dans le fonctionnement peut avoir un impact sur la sécurité des personnes ou de graves répercussions (systèmes de vision, commandes électriques -X by wire-). Le CEA-List dispose de fortes compétences dans les systèmes critiques : il travaille depuis longtemps sur plusieurs outils de vérification automatique ou semi-automatique pour le contrôle-commande d'une centrale nucléaire, les commandes de vol d'un avion ou du système de pilotage d'un métro sans chauffeur.

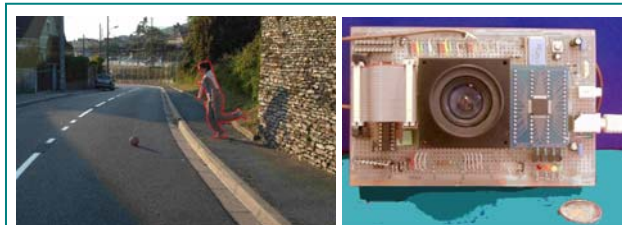


Le CEA-List est aujourd'hui un acteur reconnu par les industriels dans les domaines des outils d'analyse statique de code (sans exécution) et dynamique (avec exécution sur calculateur et test en situation réelle ou simulée). Ses compétences sont particulièrement pertinentes pour l'industrie automobile.

**Ces outils automatisent partiellement le processus de validation (voire de conformité) et assurent une réduction des coûts de vérification, estimés à 75% du coût total d'un système critique.**

## 2. Les systèmes intelligents de vision

Les systèmes de vision embarqués dans l'automobile se multiplient. Ils permettent déjà une aide à la conduite (vision arrière, dépassement de ligne blanche ...). D'ici 2010, de nouvelles applications liées à la sécurité, comme la détection de piétons (directive européenne 2003/102/CE), seront embarquées sur les voitures neuves. Pour ces nouvelles applications, le besoin en puissance de calcul sera très important et des algorithmes<sup>5</sup> de traitement d'image spécialement optimisés devront être mis en place.



Les recherches menées au CEA-List permettent le développement de systèmes vidéos optimisés pour un usage embarqué et compatibles avec les critères automobiles : coûts, fiabilité, performances et consommation. Ses équipes apportent une analyse globale du système et focalisent leurs travaux de recherche sur les deux composantes essentielles d'un système de vision embarqué :

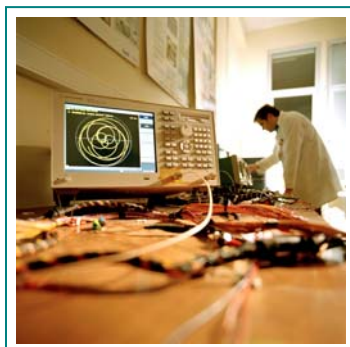
- Les algorithmes de traitement d'image ;
- La conception de calculateurs embarqués à haute performance.

**Les systèmes de vision embarqués intelligents développés au CEA-List assurent une adéquation optimale entre l'architecture matérielle et les algorithmes de traitement d'image.** Ces systèmes, nommés « smart camera », assurent une performance « temps réel », indispensable pour des applications automobiles, ainsi que des capacités de calibrage automatique et de fusion de données provenant de plusieurs capteurs (par exemple caméra couleur et infrarouge).

<sup>5</sup> Jeu de règles ou de procédures bien défini qu'il faut suivre pour obtenir la solution d'un problème dans un nombre fini d'étapes.

### 3. Le diagnostic et la fiabilité

Les réseaux embarqués et les câblages automobiles nécessitent un haut niveau de fiabilité. Au cours des cinq prochaines années, le niveau d'exigence va s'accroître avec les applications embarquées liées à la sécurité. Le CEA-List focalise ses recherches sur la mise au point d'un système de diagnostic embarqué prenant en compte l'ensemble de



l'architecture électronique du véhicule mais aussi le réseau de câblage électrique, souvent difficile à diagnostiquer, et dont la fiabilité est essentielle pour le fonctionnement de l'ensemble.

La démarche engagée par le CEA-List sur le diagnostic embarqué pour l'automobile aborde les différents aspects de l'architecture électronique :

- le réseau afin de garantir l'intégrité des câbles ;
- les composants électroniques, pour identifier au plus près les défaillances et leurs conséquences ;
- le système complet afin d'offrir des fonctions de diagnostic

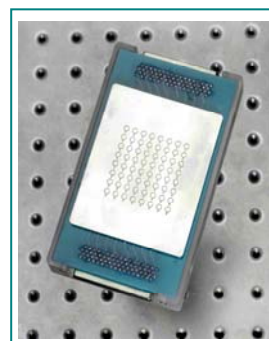
de haut niveau précises et fiables pour les opérateurs, y compris dans des systèmes complexes intégrant plusieurs calculateurs.

Les technologies de diagnostic développées au CEA-List permettent aujourd'hui le contrôle des interconnexions entre calculateurs et des faisceaux de câbles. **Cette électronique embarquée, très optimisée (moins de 200 ko de mémoire) sera capable de localiser précisément les coupures de câbles ainsi que les faux contacts, y compris dans des réseaux ramifiés complexes. Elle sera également capable de diagnostiquer en temps réel le fonctionnement du réseau et de réagir en conséquence sur les fonctions électroniques d'un véhicule.**

### 4. Les nouvelles interfaces Homme Machine

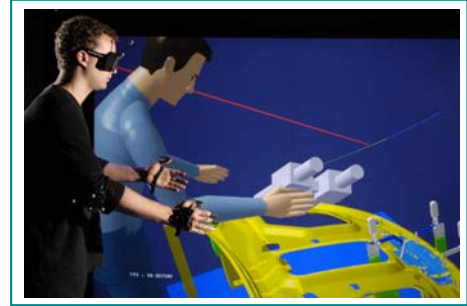
Les interfaces Homme Machine (IHM) évoluent en termes de fonctionnalités et de facilité d'utilisation. De nouveaux usages apparaissent, comme les commandes vocales. Pour développer de nouvelles IHM tout en maintenant des délais de conception acceptables, le CEA-List propose aux industriels de l'automobile de coupler deux technologies innovantes :

- les interfaces vibro-tactiles et à retour d'effort ;
- la réalité virtuelle.



Les interfaces tactiles et à retour d'effort permettent de communiquer par l'intermédiaire du toucher. Ce sens est actuellement largement sous-utilisé ; en transmettant des informations sur la conduite du véhicule, le toucher permet notamment de réduire la charge visuelle et cognitive des conducteurs. Les interfaces vibro-tactiles développées sont capables de transmettre rapidement des émotions et des alertes. Elles sont composées de micro-actionneurs et micro-vibreurs dont la fréquence de vibration et de l'effort de pression sont adaptés aux performances de la main (fréquence des mécanorécepteurs des doigts : 250 Hz). Le CEA-List a notamment développé des systèmes à retour d'effort qui, couplés à des logiciels de CAO, permettent d'interagir avec une scène virtuelle tout en restituant les phénomènes physiques (chocs, dureté, élasticité des matériaux...)

La réalité virtuelle facilite la conception des futurs tableaux de bord, réduit drastiquement le nombre de maquettes, permet de modifier facilement les structures et formes et améliore grandement le travail collaboratif entre les équipementiers et les constructeurs.



**Le couplage original de ces deux technologies, interfaces vibro-tactiles et à retour d'effort et réalité virtuelle, permet au CEA-List de proposer une nouvelle technologie de communication avec le conducteur, tout en réduisant les temps de conception des habitacles.**

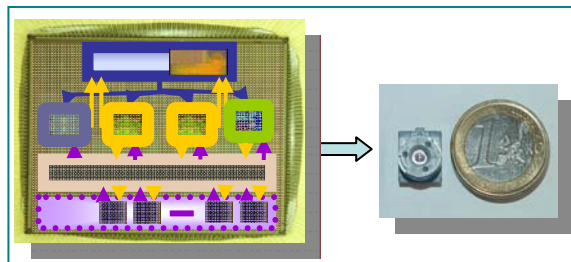
**Atelier Sécurité active**  
 Calculateurs embarqués pour les applications de vision  
 Témoignage VALEO

L'atelier présente les technologies pour le développement de systèmes de sécurité active utilisant des systèmes de vision intelligente.

**Recherches menées au CEA-List**

Un système de vision intelligent requiert trois valeurs technologiques fortes :

- un algorithme de traitement d'image fiable afin d'éviter les fausses détections ;
- un algorithme de traitement d'images léger afin qu'il soit possible de le faire fonctionner sur des calculateurs de petites puissance ;
- une stratégie de couplage fine entre le logiciel et le calculateur afin d'exploiter 100% de sa capacité de travail.



C'est l'objectif poursuivi par les chercheurs du CEA-List. Plusieurs essais ont été réalisés en couplant des technologies infrarouge et visible.

**Intérêt de VALEO**

L'équipementier Valeo développe des systèmes de sécurité active à partir de technologies de vision. La qualité et la performance de ces produits nécessitent de développer une approche système (matériel et logiciel), afin de maîtriser la qualité, la performance ainsi que le coût et la robustesse.



Le complément technologique apporté par l'expertise du CEA-List contribue à l'amélioration des performances des systèmes Valeo en développant une stratégie d'optimisation de calculateurs afin de les adapter aux contraintes de temps réel. Cette contribution est notamment illustrée par l'implication du CEA et de Valeo dans le projet Predit DO30 (détection d'obstacles à 30 mètres) et le projet Num@tec LOVe (Logiciel d'Observation des Vulnérables).

⇒ **Exemple d'application dans un produit Valeo**

- Première étape, en production : système LaneVue de suivi de ligne blanche, monté sur la Nissan Infinity et utilisant un microcontrôleur standard du commerce.
- Deuxième étape, en cours de développement : les fonctions BeamAtic de gestion automatique de l'éclairage et XtraVue (vision de nuit) sont ajoutées au LaneVue. Ces fonctions sont implantées sur la même base matérielle et imposent une optimisation poussée des logiciels pour prendre en compte la place mémoire limitée, tout en intégrant les règles de développement imposées par la robustesse nécessaire de ces fonctions.
- Troisième étape, à venir : détection de piétons et d'obstacle à courte et moyenne distance. Les exigences de sécurité et de temps de réponse très court conduisent au développement de nouvelles architectures matérielles et logicielles particulièrement structurées. Les partages d'expériences du CEA et de Valeo permettent d'élaborer les bases de ces nouvelles structures.



**Contact presse :**  
 Christine Thiériot  
 Tel : 06 12 32 71 40 / Email : christine.thieriot@valeo.com

## Atelier Interface Homme-Machine

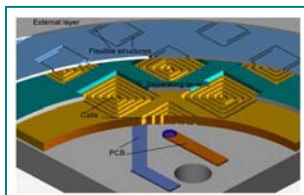
### Interfaces homme-machine : les dispositifs tactiles

#### Témoignage VISTEON

L'atelier présente le couplage de deux technologies : les interfaces tactiles et la réalité virtuelle. Ces technologies sont utilisées afin de développer et tester plus rapidement les futures planches de bord et les tableaux d'instrumentations des prochains projets automobiles.

#### Recherches menées au CEA-List

La modalité tactile tient compte des informations de contact, de forme, de rugosité, de texture, d'échanges thermiques et chimiques. Une interface de rendu tactile peut être dédiée à reproduire des informations tactiles brutes (réalité virtuelle, télé opération), ou utilisée comme support d'informations (assistance aux personnes handicapées, télécommunication, etc). Dans les deux cas, une interface matérielle est nécessaire afin d'acheminer le signal ou l'information tactile jusqu'à l'utilisateur. Le CEA-List a développé une nouvelle interface tactile, VITAL (VibroTActiLe), à partir d'une matrice de micro actionneurs électromagnétiques basés sur une méthode de fabrication et d'assemblage multicouche. Ces interfaces vibro-tactiles effectuent la transmission d'information à l'utilisateur en exploitant le sens du toucher. Les interfaces vibro-tactiles ont été développées pour être parfaitement adaptées à la sensibilité des doigts (la fréquence des mécanorécepteurs des doigts est de 250 Hz).



Pour obtenir un produit industrialisable, ces interfaces sont développées à partir d'un actionneur électromagnétique et d'une matrice de bobines. Ces surfaces vibro-tactiles, couplées à des systèmes de conception de cockpits de véhicules à partir de la réalité virtuelle, permettent d'accélérer la mise au point des véhicules en cours d'étude sans qu'il soit nécessaire de réaliser des maquettes réelles. Dans ce cadre, le CEA-List a notamment développé des systèmes à retour d'efforts à 6 degrés de liberté, qui, une fois associés à des logiciels de CAO, permettent d'interagir avec la scène virtuelle tout en restituant les phénomènes physiques tels que les chocs, la dureté et l'élasticité des matériaux.



La démonstration a pour objet une nouvelle application du tactile orientée communication faisant appel aux premières briques de bases (tactèmes) d'un nouveau langage tactile.

#### Intérêt de Visteon

Visteon souhaite intégrer dans son cycle de conception des technologies de travail collaboratif afin de faciliter le développement de nouveaux produits avec ses clients. Les technologies de réalité virtuelle permettent à Visteon de tester rapidement l'évolution des fonctionnalités des tableaux de bords. Pour intégrer ces nouvelles fonctionnalités en conservant la facilité d'utilisation et d'innovation produit, Visteon développe en partenariat avec le CEA-List de nouveaux systèmes de commande à partir d'interfaces vibro-tactiles et à retour d'effort.

#### ⇒ Exemple d'application dans un produit Visteon



Le développement présenté concerne la planche et le tableau de bord d'une Renault Modus :

- Visualisation 3D immédiate des formes, accostages, jeux et affleurements avec pièces voisines,
- Evaluation des textures et des aspects,
- Evaluation haptique des commandes, surfaces, etc,
- Evaluation des mécanismes (ressenti haptique),
- Tests des fonctionnalités (interfaces hommes-systèmes).

**Contact presse :** Isabelle Lavandier

Tél. : + 49 (0)2273 595 2544 / Email : [ilavand1@visteon.com](mailto:ilavand1@visteon.com)

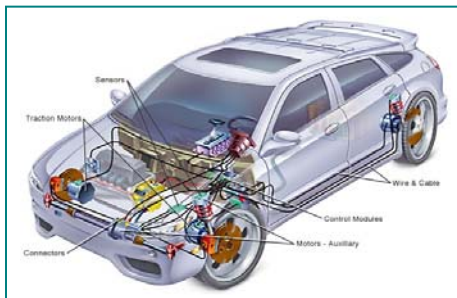
## Atelier Diagnostic

### Diagnostic et fiabilisation des faisceaux de câbles Témoignage DELPHI

L'atelier présente une nouvelle technologie de détection des défauts des câbles de voiture. Aujourd'hui les voitures comptent plus de 3 kilomètres de fils, pour les réseaux, les commandes d'équipements et l'alimentation des systèmes électriques et électroniques embarqués.

#### Recherches menées au CEA-List

Le faisceau de câble d'une voiture est un élément critique pour la fiabilité et la sécurité. Les technologies de diagnostic sont focalisées sur le diagnostic des calculateurs, alors qu'aujourd'hui les calculateurs échangent des données par l'intermédiaire des câbles.

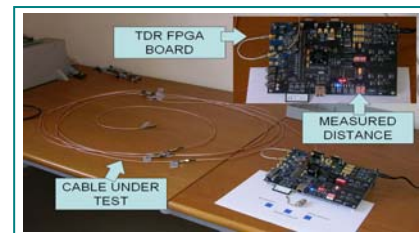


L'importance du câblage sera encore amplifiée dans les véhicules de demain, au sein desquels certains systèmes mécaniques ou hydrauliques (direction, freinage, suspension, etc.) seront remplacés par des systèmes entièrement électroniques (technologie « *by wire* »). Le réseau filaire sera alors le seul lien physique entre le conducteur et la voiture.

Le diagnostic de câbles développé au CEA-List est fondé sur la réflectométrie. Cette technologie permet d'identifier simultanément :

- la localisation précise d'un défaut ;
- le type de défaillance : faux contact, oxydation, etc.

Cette technologie pourra être utilisée dans un atelier de réparation pour identifier une panne, et sur route afin d'anticiper une défaillance (maintenance préventive). On parle alors de diagnostic embarqué, fonctionnant pendant que le réseau est opérationnel, et sans en perturber l'activité. Dans ce cas, les systèmes de diagnostic sont répartis au sein du réseau filaire afin d'assurer la surveillance de l'ensemble du réseau.



L'objectif de ces recherches est d'apporter un surcroît de fiabilité à l'électronique embarquée en minimisant la surface de silicium additionnelle, donc le surcoût.

#### Intérêt de Delphi

Delphi développe des solutions de diagnostic permettant aux professionnels de la réparation automobile d'effectuer les opérations de maintenance et d'entretien sur tout type de véhicules. Intervenir sur les véhicules modernes devient de plus en plus complexe de part l'augmentation de l'électronique embarquée, dont la technologie ne cesse de se complexifier. Les technologies de diagnostic du CEA-List permettent à Delphi d'intégrer une innovation technologique facilitant la localisation des pannes et des faux contacts.



#### ⇒ Exemple d'application dans un produit Delphi

Dans les processus de diagnostic et de recherche de pannes équipant la gamme DS de Delphi, les fonctions sont toutes indépendantes les unes des autres : fonctions Gestion moteur, Climatisation, ABS, etc. Néanmoins, la recherche et la localisation des défauts de câblages est et restera une des parties communes à toutes les fonctions et sera donc une composante majeure de l'offre de Delphi dès sa mise sur le marché (prévue pour fin 2007). L'objectif de Delphi est de faire baisser le temps passé par les réparateurs à rechercher des pannes pour des défauts de câblage. Cela aura pour effet d'améliorer la productivité des ateliers de réparation.

**Contact presse :** Marie-Pierre Ygrié

Tel : +33 (0) 1 49 90 47 52 / Mob : +33 (0) 6 82 56 96 78 / Email : [marie.pierre.ygrie@delphi.com](mailto:marie.pierre.ygrie@delphi.com)

**Atelier Outils logiciels**  
 Outils logiciels pour la flexibilité et la sûreté de fonctionnement des équipements  
 Témoignage SIEMENS VDO

L'atelier présente les outils logiciels de conception d'application embarqués pour les véhicules. Ces outils assurent l'amélioration des processus de développement et garantissent in fine la qualité et la performance des produits.

**Recherches menées au CEA-List**

Le contexte industriel de standardisation de l'électronique automobile (Autosar™) et de réduction des délais de conception (objectif de 24 mois par véhicule) nécessite d'accroître la performance des processus de développement des systèmes embarqués. Les méthodes et outils logiciels constituent l'ossature de ces processus de développement logiciel. Le CEA-List développe plus particulièrement des outils logiciels destinés à accroître la sûreté de fonctionnement et la fiabilité des applications.



La démonstration présente plusieurs de ces outils, avec les objectifs suivants :

- spécifier les fonctions requises et tracer les exigences de sûreté de fonctionnement et fonctionnelles,
- garantir un processus qualifié et compatible avec les outils commerciaux,
- améliorer la réutilisation des modèles développés.

**Intérêt de Siemens VDO**

L'équipementier Siemens VDO développe et produit des systèmes électroniques automobiles, dont la partie logicielle embarquée est de plus en plus prépondérante. La prise en compte de la sécurité de fonctionnement dans les processus de développement interne nécessite de garantir leur interaction et leur intégrité ainsi que la mise en œuvre de nouvelles technologies. Les travaux coopératifs réalisés avec le CEA-List complètent les activités de développement de processus interne pour conduire Siemens VDO vers une avance technologique dans le domaine des outils logiciels (qualité, réutilisation) et vers une réduction des temps de développement.

⇒ **GERICO : système embarqué d'ECO-CONDUITE**

Le système embarqué GERICO permet de réduire la consommation des véhicules par le changement du comportement du conducteur. Cette application est un exemple de système électronique avec une part prépondérante de logiciel, nécessitant pour son développement et son intégration future des outils logiciels permettent d'optimiser son fonctionnement.



**Contact presse :** Elodie Lamboley  
 Tel : 01 34 57 40 65 / Email : elodie.lamboley@siemens.com

## **Le List : Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies, Expert en systèmes à logiciel prépondérant**

[www-list.cea.fr](http://www-list.cea.fr)

Situé en Ile-de-France Sud, sur les centres CEA de Saclay et Fontenay-aux-Roses, le List focalise ses programmes de R&D sur les systèmes à logiciel prépondérant, organisés selon trois thématiques présentant de forts enjeux sociétaux et économiques :



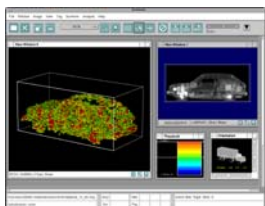
### **Systèmes interactifs**

- Ingénierie de l'information,
- Robotique,
- Réalité virtuelle,
- Interfaces sensorielles.



### **Systèmes embarqués**

- Architectures et conception de systèmes,
- Méthodes et outils pour la sûreté des logiciels et des systèmes,
- Systèmes de vision intelligents.



### **Capteurs et traitement du signal**

- Instrumentation et métrologie des rayonnements ionisants,
- Capteurs à fibre optique,
- Contrôle non destructif.

Fort de la culture projet de ses 440 chercheurs, ingénieurs et techniciens, le List mène ses recherches en partenariat avec les grands acteurs industriels du nucléaire, de l'automobile, de l'aéronautique, de la défense et des technologies de l'information pour la santé, pour étudier et développer des solutions innovantes adaptées à leurs besoins.

### **Le CEA-List, acteur de l'innovation**

Dans une dynamique de recherche allant du concept de système jusqu'au démonstrateur préindustriel, le List contribue au transfert de technologies et favorise l'innovation, notamment par l'émergence de nouvelles entreprises. Les technologies du List ont ainsi suscité la création de plusieurs start up, dont Haption (interfaces haptiques<sup>6</sup>), ActiCM (systèmes de mesure 3D), M2M (contrôle non destructif) et NewPhenix (analyse de contenu multimédia). Le List cumule environ 120 brevets et plus de 70 licences actives.

### **Le CEA-List, partenaire de recherche**

Le List est partenaire de Digiteo Labs, premier parc français de recherche en sciences et technologies de l'information et de la communication, et du pôle de compétitivité Systema@TIC Paris-Région centré sur les systèmes complexes.

<sup>6</sup> Interfaces à retour d'efforts