

**Centre d'études de physiologie appliquée
CNRS – Strasbourg**

Quelques exemples de recherches poursuivies au CEPA

L'impact de la vanille sur la respiration du nouveau-né prématuré

On a longtemps considéré le nouveau-né prématuré comme quasi sourd, aveugle, et insensible aux odeurs et à la douleur. La recherche scientifique des dernières décennies a progressivement remplacé cette image par celle d'un bébé prématuré doué de capacités sensorielles et cognitives relativement élaborées. Dans le champ de l'olfaction, les données demeurent cependant très rares. Les travaux initiés par Luc Marlier, chercheur au CNRS, en partenariat avec le CHU de Strasbourg, ont permis de premières avancées dans ce domaine.

En effet, il a été observé que le prématuré réagissait de façon différenciée à deux odorants connus pour leurs propriétés hédoniques contrastées chez l'adulte : l'odeur de vanille et celle de beurre rance. D'une façon générale, l'odeur de vanille induit davantage de réponses faciales jugées comme exprimant le consentement et l'acceptation alors que l'odeur de beurre rance provoque davantage de mimiques lues comme exprimant le rejet et le dégoût.

Le résultat le plus surprenant et novateur est cependant provenu de l'analyse de la réactivité respiratoire : l'exposition du prématuré à ces deux odeurs, agréable ou désagréable, peut entraîner des modifications sensibles de son rythme respiratoire. Quand se répand une mauvaise odeur, la respiration du bébé ralentit, alors qu'elle s'accélère dans une odeur de vanille. L'odeur de vanille, diffusée dans l'incubateur durant 24 heures à faible intensité, fait apparaître une diminution moyenne de 36% du nombre total des apnées et en particulier une diminution de 45% des événements les plus graves, à savoir les apnées associées à des bradycardies sévères.

Cette découverte, publiée dans la revue internationale *Pediatrics*, est actuellement poursuivie afin d'examiner si le traitement olfactif peut être bénéfique auprès d'une population plus large d'enfants, et s'il peut permettre de réduire les traitements pharmacologiques parfois insuffisamment efficaces et porteurs d'effets indésirables.

L'intérêt potentiel d'un nouveau traitement efficace et peu cher ouvre des perspectives particulièrement intéressantes, entre autres pour son utilisation dans les pays en voie de développement.

Ces recherches, initiées par Luc Marlier, chercheur au CNRS, ont été permises grâce au professeur Jean Messer, qui lui a ouvert les portes de son service de pédiatrie 2 au CHRU de Strasbourg Hautepierre, et à la collaboration avec un pédiatre, Christophe Gaugler, sans oublier la participation des parents qui affichent curiosité et intérêt pour cette démarche.

Contact :

Luc Marlier, CNRS, Centre d'études de physiologie appliquée.

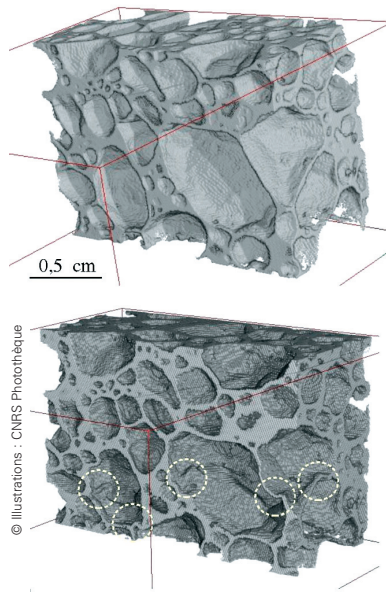
tél. 03 88 10 67 58 ; mél. : luc.marlier@c-strasbourg.fr

Délégation Alsace

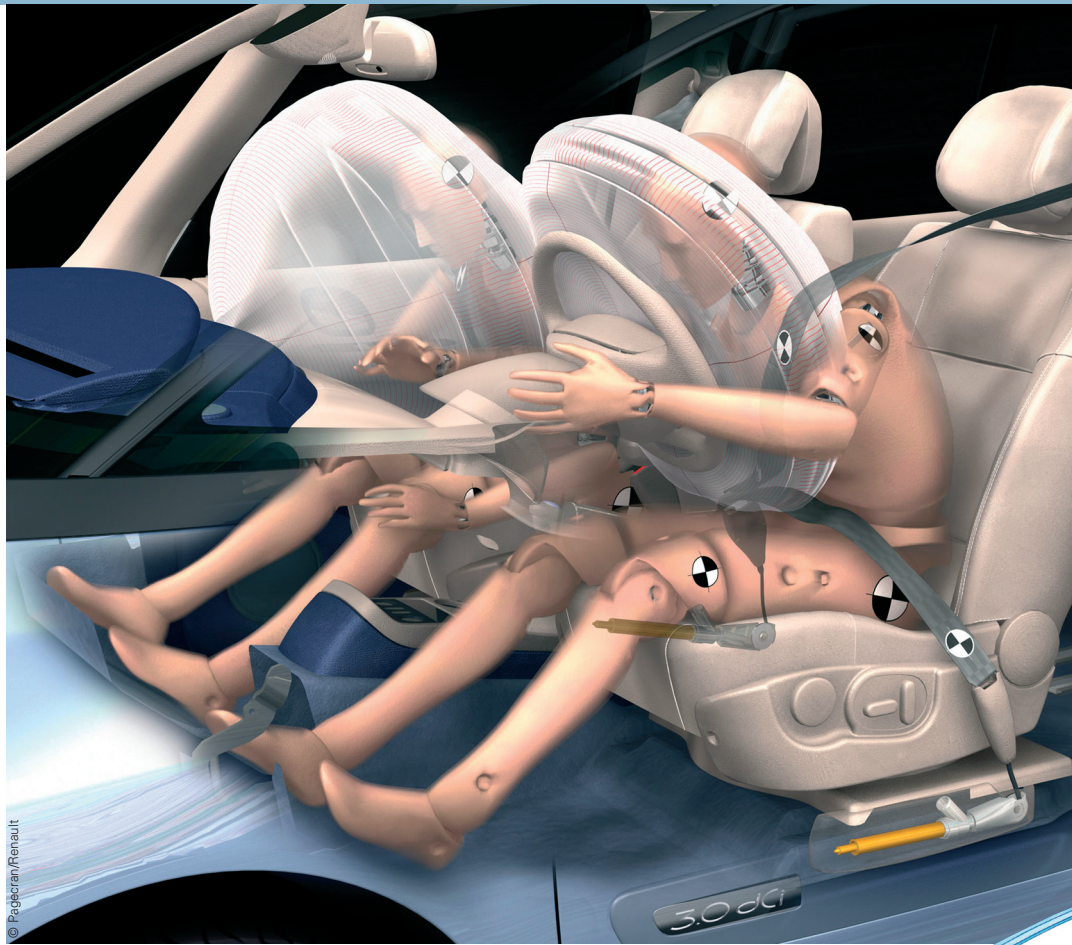


en partenariat avec





En haut : Structure d'une mousse métallique observée par tomographie à rayons X non destructive. En bas : Après compression, des zones de déformation apparaissent. À droite : Le « Système de retenue programmée 3^e génération » signé Renault comporte, entre autres, des limiteurs d'effort réduisant la tension de la ceinture et minimisant les lésions du corps.



Sécurité : la recherche accélère

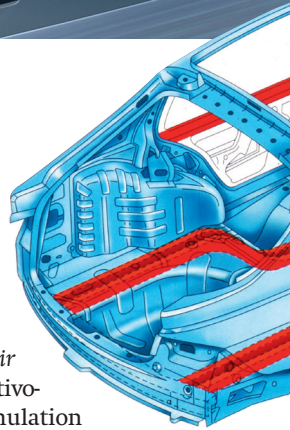
1975

C'est à peine si la glissière en béton a tressauté. La voiture l'a pourtant percute à 100 km/h. Encaissant, elle et son pilote, toute l'énergie du choc, elle s'est cabrée et s'en est allée finir sa course titubante, amputée d'une roue, bonne pour la casse. Et son conducteur, dans le meilleur des cas, bon pour l'hôpital. 2004. Même route, même vitesse, même angle d'impact (20°). Cette fois, le séparateur est en acier, donc flexible, et la voiture nantie d'une « cellule de survie » à très haute limite d'élasticité. Après avoir heurté l'obstacle et l'avoir incurvé comme un arc, sans décoller du sol, le bolide à peine froissé a retrouvé le droit chemin et son pilote est sain et sauf et quitte pour la peur de sa vie. Carrosseries résistantes aux chocs, matériaux composites dans l'habitacle, mousses évitant, en cas d'accident, l'enfoncement des hanches dans le siège et l'écrasement de certains organes par la ceinture de sécurité, freinage ABS, appui-tête « actifs », airbags intelligents... :

la panoplie des « plus » sécuritaires apparus sur le marché depuis une poignée d'années réchauffe le cœur.

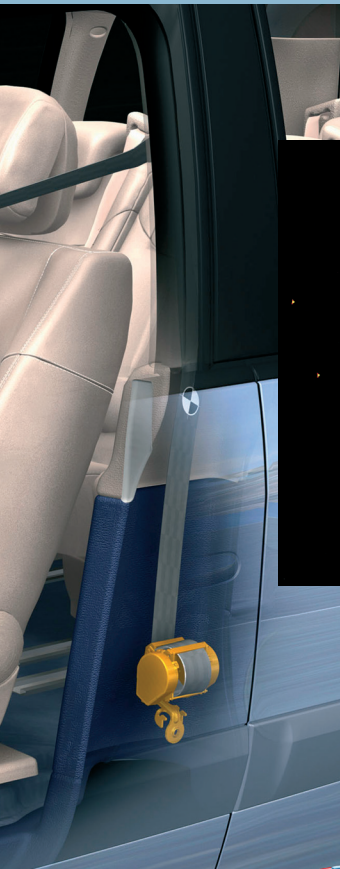
Mais encore faut-il s'assurer qu'une nouveauté technique, avant d'être commercialisée, est fiable à 100 %, une mission dont s'acquittent les modèles numériques concoctés par l'équipe d'Alain Combescure, directeur du Laboratoire « Mécanique des contacts et des solides », à Villeurbanne. « Mûrs » depuis dix ans, « les crash-tests virtuels sont indispensables pour améliorer la sécurité passive des véhicules en cas de collision et raccourcir, du même coup, le cycle de fabrication des véhicules », se flatte ce chercheur dont « les outils de calcul répondent aux questions des ingénieurs : 1/ Quelle est la

déformation de l'habitacle sous l'effet du choc ? 2/ Quels dommages corporels vont subir les passagers ? » Moins budgétivoire que les essais réels, la simulation offre un immense avantage : permettre aux constructeurs, en fin de conception d'un nouveau modèle, « de modifier à volonté n'importe quel paramètre ». Bondés d'algorithmes intégrant les lois de comportement au choc des matériaux, les logiciels donnent aujourd'hui toute satisfaction « tant que les pièces du véhicule se déforment, sans se déchirer ni casser », mais peinent encore à modéliser les phénomènes de rupture, non-linéarité oblige. N'empêche : capable de modéliser jusqu'aux moindres



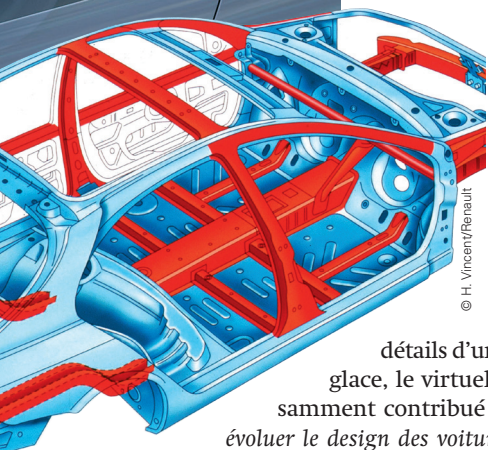
Tester la résistance des matériaux, comme ici, au Laboratoire de Valenciennes (Lamih), est une phase-clé pour améliorer la sécurité passive des véhicules en cas de crash.





En haut: Mis au point au CEPA de Strasbourg, ce dispositif, composé d'un écran semi-cylindrique où sont disposées 122 diodes, permet d'étudier les variations du champ visuel utile d'un conducteur selon son degré de fatigue, son âge, le moment de la journée...

L'habitacle constitue un élément de sécurité passive primordial. Son rôle: encaisser au maximum l'énergie d'un choc sans trop se déformer. D'où la nécessité de disposer de caisses renforcées, comme ici sur cette Renault Laguna.



© H. Vincem/Peugeot

détails d'un essuie-glace, le virtuel a puissamment contribué à «faire évoluer le design des voitures pour que l'énergie des chocs soit absorbée au maximum en dehors de l'habitacle (à l'avant, dans les portes latérales, dans le coffre...)», plaide Alain Combescure.

Et qui dit sécurité, dit aussi freinage. Tous les équipementiers, rivalisant d'ingéniosité, s'échinent à coller les voitures au bitume et optimiser l'adhésion roues/route quand la pédale du milieu s'enfonce trop sèchement. Que l'électronique, en la matière, soit vouée à sonner le glas de l'hydraulique fait quasiment partie des certitudes. Avantage en ligne de mire: des freinages mieux dosés et plus efficaces (une onde électrique se déplaçant plus vite qu'une onde de pression, de précieux mètres pourront être ainsi gagnés). En attendant, faire décélérer une voiture mobilise et continuera de mobiliser un disque en fonte fixé à l'axe des roues et des garnitures chargées d'en réduire la vitesse de rotation, autant de pièces-clés dont le comportement

physique constitue le lot quotidien du Laboratoire de mécanique de Lille dans le cadre du Pôle ST2 « Sciences et technologie pour la sécurité dans les transports »¹. C'est qu'au gré des frictions, ces « corps » s'échauffent et fatalement, s'usent. « Nous voulons comprendre pourquoi des élévations de température considérables apparaissent très localement, en quelques points seulement du disque, alors que les garnitures composites à matrice organique sont censées exercer une pression sur l'ensemble du disque et répartir uniformément "l'excitation thermique" », explique Gérard Degallaix, chercheur au laboratoire lillois. Le pari de ce dernier: développer une instrumentation permettant d'étudier le contact disque-garnitures pendant le freinage (via une caméra numérique rapide et un insert transparent ménagé dans le disque), et proposer aux constructeurs des pistes d'amélioration des garnitures.

Les freins, on s'en doute, ne sont pas les seuls composants à pâtir du défilé des kilomètres. Pneumatiques, roulements à bille, cardans...: tout corps « frottant » subit des déformations plastiques, se lézarde ou perd de la matière. Ce qui exige de minimiser au maximum leur coefficient de frottement et de faire d'une pierre deux coups en rallongeant leur durée de vie. Les bonnes fées de la tribologie² laissent augurer qu'une voiture n'aura bientôt plus besoin d'une révision technique que tous les 100 000 km... Un espoir qui passe, entre autres, par l'amélioration des lubrifiants. Problème dont se préoccupe Philippe Kapsa, directeur du Laboratoire de Tribologie et dynamique des systèmes à l'École centrale de Lyon où ...

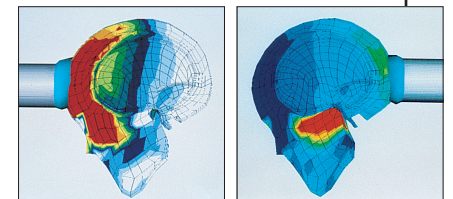
LE « COUP DU LAPIN » SOUS HAUTE SURVEILLANCE

Particulièrement exposée, la zone tête-cou paie un lourd tribut dans 20 à 30% des collisions, les blessures enregistrées représentant une cause importante de décès ou d'incapacité parmi les conducteurs et les passagers. « En matière de protection de la tête humaine, il nous faut disposer notamment de modèles mathématiques représentatifs du comportement dynamique du complexe crânio-encéphalique en situation de choc », martèle Rémy Willinger, responsable de l'équipe des « Systèmes biomécaniques » de l'Institut de mécanique des fluides et des solides de l'Université Louis Pasteur, à Strasbourg. Une « grosse difficulté » que les chercheurs « grattent depuis dix ans », arrimés à l'espoir d'élaborer des « substituts numériques et réalistes de la tête humaine bien plus "biofidèles" que les têtes de mannequin des normes actuelles ». Autre objectif: comprendre, en reconstituant numériquement des impacts réellement subis par des sujets vivants, quels chocs provoquent quels types de lésions et déterminer la limite à ne pas dépasser. Très attendues par le milieu médical (pour aider « à la décision d'une intervention chirurgicale » après un traumatisme crânien, et faciliter le travail des médecins légistes « dans la recherche des origines d'une lésion ou d'un décès consécutif à une agression mécanique de la tête »), les retombées de ces travaux profiteront naturellement à l'amélioration des performances des systèmes de protection (capots plus déformables, plus épais et moins lourds, donc moins agressifs pour les piétons, appuie-tête intégrés aux sièges...).

P. T.-V.

CONTACT

Rémy Willinger, willi@imfs.u-strasbg.fr



Simuler numériquement les impacts affectant le complexe crânio-encéphalique lors d'une collision est indispensable pour comprendre quels accidents produisent quelles lésions et perfectionner les systèmes de protection.

© Photos: R. Willinger, D. Bittinger/CNRS Photothèque



Le simulateur de conduite élaboré par Alain Muzet, à Strasbourg, pour étudier les phénomènes de fatigue et d'assoupissement au volant.

... s'élaborent de nouvelles classes de molécules aux propriétés anti-usure encore plus probantes que les actuels composés chimiques organométalliques. Autre voie de recherche : les boîtes de vitesse. Objectif : bouter les impuretés hors des métaux et booster thermiquement les propriétés mécaniques des matériaux, soigner le « fini » des surfaces en bonifiant les procédés d'usinage et parfaire la géométrie des engrenages pour disposer, à la sortie des chaînes, de boîtes aussi solides que silencieuses.

Hélas ! Aussi sécurisés que soient nos attelages modernes (90 % des accidents, de fait, incombent au « facteur humain »), la statistique des accidents donne la chair de poule. « Sur une « carrière » de conducteur de 50 ans, une



L'instrumentation (en haut) du conducteur permet de recueillir des données physiologiques et comportementales...

... pour comprendre les mécanismes d'hypovigilance, responsables de 34 % des accidents routiers.

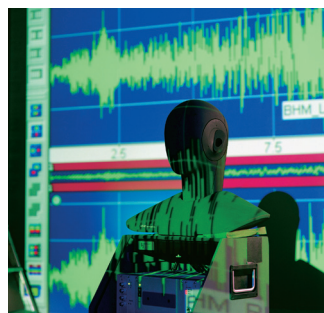
personne a environ 1 % de risque de décéder d'un accident de la route et 2 à 3 % de rester handicapée à la suite d'un accident », déplore François Vernières, de l'Institut européen de recherche sur les systèmes embarqués et leurs technologies. Élément saillant dans ce triste bilan : sur les autoroutes, un accident sur trois est lié à l'inattention, à la fatigue ou à des baisses de vigilance. Qu'on se le dise : qui prend le volant de nuit ou en début d'après-midi et

« mange » de mornes kilomètres s'expose à voir « ses capacités de perception sensorielle s'altérer, son temps de réaction augmenter, sa capacité à tenir le cap se dégrader » et menace de devenir le siège de « micro-sommeils pouvant mener à l'endormissement », commente Alain Muzet qui s'applique à décrypter les mécanismes physiologiques de l'hypovigilance au Centre d'études de physiologie appliquée de Strasbourg, et entend ralentir un tant soit

« SILENCE, ON ROULE ! »

Tel est, sommairement résumé, le mot d'ordre anti-bruit des acousticiens chargés d'inculquer le silence aux quatre-roues. Bruits de moteur (à basse vitesse ou à haut régime), bruits de roulement (entre 50 et 100 km/h), bruits aérodynamiques (au-delà de 100 km/h) : la chasse aux décibels bat son plein. Logique, car toute voiture, à l'origine, est « un assemblage de plaques et de coques », dit Dominique Habault, directrice de recherche au Laboratoire de Mécanique et d'acoustique et directrice du GDR « Bruit des transports ». Cet assemblage, soumis aux vibrations du moteur, de la chaussée... peut rayonner des niveaux de bruit importants. Malgré tout, un modèle récent est environ dix fois moins bruyant qu'un modèle de 1970 ». Mais les maestros de l'acoustique se targuent de soulager plus encore nos

« pavillons », à l'intérieur de l'habitacle, comme sur les voies passantes. S'agissant des bruits mécaniques dus à la combustion et aux pièces se déplaçant en translation ou en rotation dans le moteur (autant de nuisances « métalliques » qui se propagent à la caisse et la font résonner), la parade se trouve dans la sophistication des points d'attache du bloc-moteur, « de manière à rigidifier la carrosserie à ces endroits pour enrayer les vibrations », dit Étienne Parizet, professeur à l'Institut national des sciences appliquées de Lyon. Tout l'effort des manufacturiers vise à jouer sur « l'irrégularité de la surface des pneus (les "pavés de sculpture"), de manière à y injecter de l'aléatoire et répartir l'énergie vibratoire sur une large bande de fréquences au lieu d'obtenir un son "pur" désagréable à l'oreille ». Troisième point-clé : mettre



© M. Dupont-Sagorin/PSA Peugeot Citroën

Des outils de modélisation aident les acousticiens à prédire et à réduire les bruits émis à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitacle.

en sourdine le flux aérodynamique qui se forme autour d'une voiture lancée à vive allure. « Le problème, à grande vitesse, est que des tas de petits tourbillons, formés de millions de molécules d'air ne se déplaçant pas parallèlement les unes aux autres, ne collent pas aux parois du véhicule,

mais viennent les frapper et rebondissent dessus ». La ruse ? Jouer avec le design, bien sûr, et multiplier les joints d'étanchéité : « On dispose aujourd'hui jusqu'à quatre couches de caoutchouc autour des portières pour obstruer cette voie de passage et renforcer l'isolation acoustique ». Et ce n'est pas tout ! Crissements des essuie-glaces sur le pare-brise, son de l'ouverture de la boîte à gants, timbre des clignotants, claquement sourd, mat et bref des portières (en six dixièmes de seconde)... les « oreilles » de l'industrie automobile se plient en quatre pour que Titine « chante » de plus en plus suavement.

P. T.-V.

CONTACTS

Dominique Habault
habault@lma.cnrs-mrs.fr
Étienne Parizet
parizet@lva.insa-lyon.fr

peu le rythme de la faucheuse en développant un système prédictif chargé d'avertir le pilote qu'un assoupissement le menace³.

Un souci partagé par le Laboratoire d'automatique, de mécanique et d'informatique industrielle et humaine (Lamih), sis à Valenciennes où officient les troupes pilotées par Patrick Millot, également coordinateur du pôle ST2 : « Notre simulateur reproduit lui aussi l'environnement de conduite d'une personne au volant. Le sujet, installé dans une cabine fixée à un banc mobile à 6 degrés de liberté (pour restituer les mouvements dynamiques du véhicule), a face à lui – et derrière lui – un écran sur lequel passe un film vidéo d'une scène autoroutière ou urbaine où filent d'autres véhicules ». Un « superbe outil » qui devrait permettre d'enregistrer pléthore de paramètres sur l'hypovigilance et stimuler la coopération homme-machine.

Autant d'efforts louables qui ne masquent pas un constat navrant pour la société française et son corps politique. Le nombre de morts sur les routes françaises a beau être tombé de 17 000, en 1972, à environ 6 000⁴ aujourd'hui, le taux de tués par milliard de véhicule-kilomètres parcourus (ainsi que par centaine de milliers d'habitants) fait de l'Hexagone un élève plutôt médiocre dans la classe des pays industriels. Une situation perfectible, c'est le moins que l'on puisse dire, et dont les voies d'amélioration sont explorées par les recherches menées dans le cadre de l'Action concertée incitative (Aci) « Sécurité routière et société »⁵, lancée début 2003 par le ministre délégué à la Recherche et aux nouvelles Technologies.

Rude défi, tant s'entrechoquent intérêts privés et défense des victimes, desseins comptables et destins brisés. « L'une des questions que l'on peut se poser est de savoir s'il faut rendre plus efficaces et légitimes les systèmes de contrôle-sanction des infractions au Code de la route ou

MORTALITÉ DES JEUNES : LES RAISONS D'UN « SUR-RISQUE »

En épluchant le bilan annuel de la Parque, une donnée saute aux yeux : les 15-25 ans, parmi lesquels 80% de garçons et 20% de filles, sont sur-impliqués dans les accidents de la route. À en croire Jean-Pascal Assailly, chercheur à l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité¹, deux facteurs essentiels nourrissent cette hécatombe. La prise de risque volontaire, primo : « Jouer avec ses peurs pour l'adolescent, relève de ce que j'appelle les "bénéfices psychologiques du comportement

dangereux" : pouvoir éprouver des sensations fortes en frôlant la mort, cristalliser son angoisse sur un objet précis (le virage, le gendarme...), améliorer son image auprès de ses pairs en prouvant sa virilité, etc. ». Seconde raison : la non-perception du risque. « Les passagers (qui représentent 50% des ados morts et blessés sur les routes) se mettent souvent dans des situations dont ils ne perçoivent pas le danger (conducteur ivre ou novice, véhicule en piteux état...), en vertu d'une stratégie de réassurance illusoire qui leur fait croire que l'accident n'arrive qu'au voisin ». Un des conseils de notre expert : répéter aux jeunes qu'« un choc à 50 km/h équivaut à une chute du troisième étage. »

P. T.-V.

¹ Et auteur de : *La mortalité chez les jeunes*, coll. « Que sais-je? », PUF, 2001, 7,5 €.

CONTACT

Jean-Pascal Assailly, assailly@inrets.fr



© I. Davis

continuer à investir dans des campagnes de communication télévisuelles très esthétiques dont on ignore l'impact réel sur le comportement des conducteurs », indique Vincent Spenlehauer, directeur du Département « Évaluation et recherche en accidentologie » de l'Inrets, et co-directeur⁶ de l'Aci « Sécurité routière et société ». Se pressent au portillon bien d'autres projets tels que réfléchir sur « les normes de conduite inculquées par les moniteurs d'auto-école », produire des modèles spatio-temporels de « l'exposition au risque des piétons en milieu urbain », estimer « le poids et le rôle des associations de défense des victimes de la route dans l'action publique de sécurité routière », analyser le développement « de l'action et du professionnalisme des polices municipales dans la

régulation des conduites routières », radiographier « le traitement du thème de l'insécurité routière dans les médias »... Vaste chantier, décidément.

Philippe Testard-Vaillant

1. Ce pôle rassemble des équipes de mécanique, biomécanique, informatique, automatique et psychologie cognitive de 8 laboratoires issus des universités de Valenciennes et de Lille 1, de l'École Centrale de Lille, et associés au CNRS (SPI et Stic), ainsi que de l'Onera et de l'Inrets.
2. La tribologie est la science du frottement, de l'usure, de la lubrification et de l'adhérence.
3. Projet de recherche Predit « Système de diagnostic de l'hypovigilance des conducteurs » auquel participent également l'Ierset, le Cepa et le Laas, en partenariat avec des industriels.
4. Auxquels s'ajoutent quelque 20 000 personnes affligées de séquelles graves. Soit un coût annuel, pour la collectivité, de l'ordre de 20 milliards d'euros.
5. Cette Aci, menée en collaboration avec l'Inrets, le CNRS et l'INRS est axée autour de trois thématiques : la société des usagers de la route ; la fabrication des normes de sécurité routière et les tentatives de régulation des conduites routières ; la construction et la diffusion des savoirs en matière de sécurité routière.
6. Avec Claudine Pérez-Diaz, CNRS-Inserm.

CONTACTS

Alain Combescure,

alain.combescure@insa-lyon.fr

Gérard Degallaix, gerard.degallaix@ec-lille.fr

Philippe Kapsa, philippe.kapsa@ec-lyon.fr

François Vernières

francois.vernieres@ierset.asso.fr

Alain Muzet, alain.muzet@c-strasbourg.fr

Patrick Millot,

patrick.millot@univ-valenciennes.fr

Vincent Spenlehauer,

vincent.spenlehauer@inrets.fr



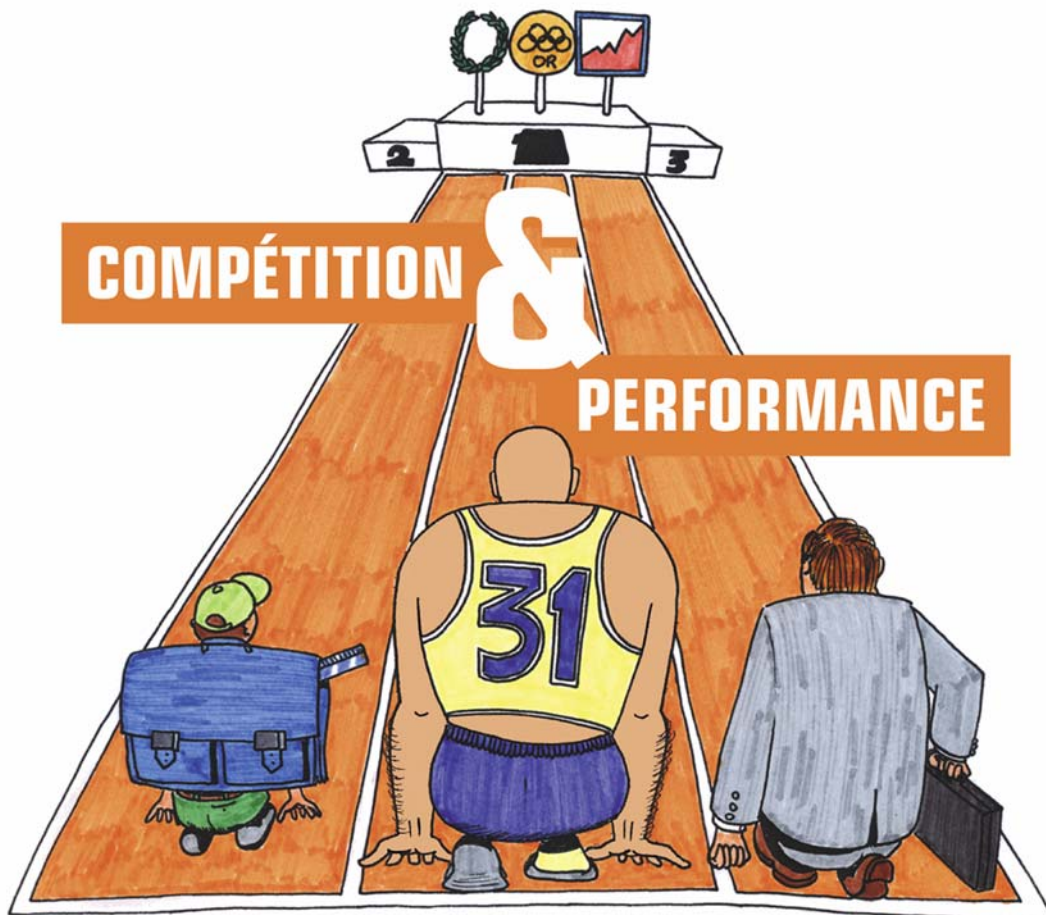
© Photos: A. Gomin/CNRS Photothèque

Le Lamih fournit, entre autres, aux constructeurs des informations sur le comportement au choc de leurs prototypes.



CNRS Thema

3^e trimestre 2004 N° 3



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

William 2004

Du lien entre vigilance et performances chez l'être humain

Les scientifiques du Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA, CNRS) s'intéressent de près à la psychophysiologie du sommeil et de la vigilance chez l'homme. Les recherches portent sur le rythme veille-sommeil et sur les caractéristiques électrophysiologiques des divers états de vigilance et de leurs concomitants psychologiques en termes de performances cognitives. Avec pour objet d'étude : un homme sain dans des conditions expérimentales et des environnements physiques reproduisant au mieux la réalité.



Toutes les études intégrant le sommeil sont réalisées dans une plateforme expérimentale de 70 m², comprenant deux chambres totalement insonorisées et isolées sur le plan thermique, un séjour, une cuisine et des sanitaires. Cette infrastructure permet de réaliser des expériences au cours desquelles les sujets sont amenés à vivre au laboratoire parfois plusieurs jours d'affilée, et bien sûr à y dormir.
© CNRS. Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA).

La perspective fondamentale vise à comprendre les mécanismes impliqués dans la genèse des états de vigilance et ses répercussions en termes de performances cognitives. La recherche finalisée a pour but de s'appliquer à différents aspects de la vie quotidienne comme les conditions de travail dans l'entreprise, la sécurité routière, les stratégies visant à améliorer le niveau de vigilance. Le tout pour pallier la difficulté croissante que rencontrent les travailleurs confrontés à des fluctuations d'horaires rendues nécessaires par les mutations macro-économiques que connaît l'Europe et au-delà, tout le monde industrialisé.

Parmi les thématiques « émergentes », on peut citer : la problématique de l'inertie hypnique, le rythme veille-sommeil en relation avec les performances cognitives, et enfin les répercussions de la privation de sommeil sur la conduite automobile.

POUR EN SAVOIR PLUS

[Bien s'extirper des bras de Morphée...](#)

[Le travail de nuit nuit-il à la santé ?](#)

[Dormir ou conduire, il faut choisir](#)

CONTACT

Alain Muzet
Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)
CNRS
Tél. : +33 (0)3 88 10 67 60
Mél : alain.muzet@c-strasbourg.fr

[Consulter le site web](#) Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)

Bien s'extirper des bras de Morphée...

L'inertie hypnique correspond à une période transitoire d'hypovigilance survenant immédiatement au réveil et dont l'intensité et la durée dépendent du degré de privation de sommeil préalable, de la durée de sommeil, du moment du réveil, de la profondeur du sommeil lorsque le réveil sonne. Patricia Tassi, maître de conférences au Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA, CNRS), revient sur ce phénomène quotidien qui peut en handicaper plus d'un et influencer tout le cours d'une journée.

Le passage du sommeil à la veille se fait-il de manière abrupte avec la survenue de la conscience ou dépend-il de mécanismes lents et progressifs ?

Patricia Tassi. L'inertie hypnique repose à la fois sur une évolution lente de l'activité cérébrale entre le sommeil et la veille et sur une récupération progressive des performances. Mais le phénomène n'est pas immédiat. Les performances et l'électroencéphalogramme de sujets ayant dormi huit heures ont été comparés au réveil avec ceux de sujets n'ayant dormi que deux heures. Il y a un lien réel entre l'activation cérébrale et le niveau des performances. Si l'activité des neurones est abaissée pendant le sommeil, elle reste relativement lente au moins pendant la première heure qui suit le réveil, quelle que soit la durée du sommeil préalable. En revanche, sur le plan des performances, seuls les sujets ayant eu un sommeil raccourci à deux heures présentent un taux d'erreur dans une tâche d'attention au petit matin.

Qu'en est-il des opérateurs de nuit ?

P. T. Les tâches professionnelles réalisées tout au long du nyctémère obligent à un niveau élevé de vigilance et de performances mentales. Lors des postes de nuit, les travailleurs doivent être performants à un moment où leur système circadien est propice au sommeil, la moindre chute de vigilance pouvant alors avoir des conséquences dramatiques. Si une brève période de sommeil est autorisée pendant le poste de nuit, il faut toutefois s'assurer qu'en cas d'urgence et donc de réveil brusque, les opérateurs pourront immédiatement faire face au danger et réagir¹ de façon adéquate.

Qu'en est-il des bruits et des nuisances sonores ?

P. T. Il a été montré que si l'on simule une sirène ou une alarme délivrant une charge sonore de 75 dB, l'effet négatif de l'inertie hypnique sur le temps de réaction disparaît totalement, les sujets se comportant dès leur réveil de façon aussi rapide et aussi précise que ceux qui n'ont pas dormi. Cette étude a permis l'instauration expérimentale, dans une centrale nucléaire française, d'une courte période de sommeil pour les opérateurs qui le souhaitent, afin qu'ils puissent restaurer leurs fonctions attentionnelles et améliorer leur confort personnel jusqu'à la fin de la nuit.

1/ Lors d'une simulation de poste de nuit en centrale nucléaire, les sujets autorisés à dormir entre 0h et 1h ou entre 3h et 4h du matin ont présenté à leur réveil un allongement de leur temps de réaction à la fois dans une tâche de raisonnement logique et dans une tâche de mémorisation spatiale.

CONTACT

Patricia Tassi
Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)
CNRS
Tél. : +33 (0)3 88 10 67 69
Mél : tassip@neurochem.u-strasbg.fr

[Consulter le site web](#) Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)

Le travail de nuit nuit-il à la santé ?

Les scientifiques du Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA, CNRS) étudient l'impact de certains horaires de travail sur les fluctuations du niveau de vigilance et des performances cognitives afin d'élaborer des stratégies d'aménagement du cycle veille-sommeil permettant d'optimiser à la fois la récupération d'un niveau de vigilance satisfaisant et l'efficacité comportementale et cognitive.

Les résultats obtenus en laboratoire et en situation réelle de travail montrent que, sous réserve d'une observance stricte de certains principes, la prise d'un sommeil court en début du poste de nuit présente deux avantages indéniables : l'amélioration sensible de l'état de vigilance lors des heures matinales (les plus difficiles du poste de nuit) et un meilleur bilan global de sommeil. Toutefois, cette technique de prise d'un sommeil court n'est applicable que dans le cadre d'un travail d'équipe où l'absence momentanée d'un ou de quelques agents ne met pas en danger le fonctionnement de l'ensemble.

Par ailleurs, il est bien établi que quelles que soient les fonctions cognitives étudiées, qu'elles soient de bas niveau (détection ou discrimination visuelle) ou de haut niveau (raisonnement logique, résolution de problème), le placement temporel journalier de la réalisation d'une tâche est un facteur déterminant dans la qualité des performances. Pourtant, on ignore toujours les facteurs potentiellement impliqués dans l'expression de cette rythmicité.

Ces résultats, doublés d'une demande sociétale très importante en raison du vieillissement de la population de la Communauté européenne, ouvrent la voie à l'étude des fluctuations rythmiques des performances cognitives dans le cadre du vieillissement normal et pathologique. Cet axe de recherche présente de plus un intérêt considérable sur le plan fondamental dans la mesure où la sénescence constitue un modèle de développement psychophysiologique particulier et relativement peu étudié sous cet aspect.

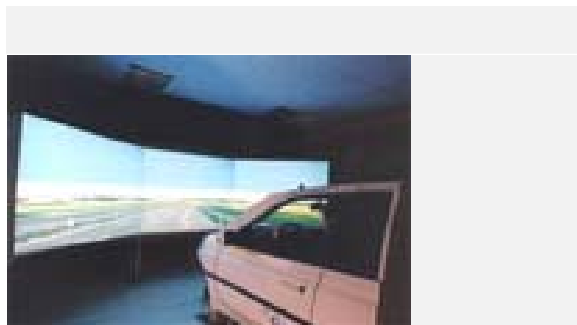
CONTACT

Anne Bonnefond
Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)
CNRS
Tél. : +33 (0)3 88 10 67 53
Mél : anne.bonnefond@c-strasbourg.fr

[Consulter le site web](#) Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)

Dormir ou conduire, il faut choisir

« Nationale sept, il faut la prendre qu'on aille à Rome à Sète, que l'on soit deux trois quatre cinq six ou sept... », dit la chanson. Alors que juilletistes et aoûtistes entament leurs traditionnels ballets de pare-chocs à destination de leurs lieux de villégiature, les chercheurs du Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA, CNRS) s'intéressent de près aux conséquences désastreuses des privations de sommeil et de la baisse de vigilance. Le diagnostic est sévère et ils préconisent donc vigilance et prudence. Car la somnolence et la fatigue s'avèrent aussi néfastes que l'alcool.



Poste d'analyse de la vigilance en conduite automobile simulée (PAVCAS). Ce simulateur de taille réelle, permet de reproduire de façon très fidèle les mouvements d'un véhicule en marche ainsi que, dans de très bonnes conditions de vision, un réseau autoroutier sous forme d'images de synthèse simulant les conditions diurnes, nocturnes ou de brouillard.

© CNRS. Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA).

Un simulateur de conduite, PAVCAS (Poste d'analyse de la vigilance en conduite automobile simulée), permet de reproduire de façon très fidèle les mouvements d'un véhicule en marche ainsi que, dans de très bonnes conditions de vision, un réseau autoroutier sous forme d'images de synthèse simulant les conditions diurnes, nocturnes ou de brouillard.

Dans une tâche de conduite au cours desquelles les épisodes d'hypovigilance sont fréquents, le champ visuel utile est moins étendu chez les conducteurs d'âge moyen (environ 45 ans) que chez les conducteurs jeunes (environ 25 ans). Ce champ dépend également de l'état initial du conducteur. S'il a passé une nuit blanche avant la conduite, il présente un champ visuel utile plus restreint que s'il a dormi une nuit complète avant le test. Cependant la restriction du champ visuel utile avec la privation de sommeil n'est pas plus marquée chez les conducteurs d'âge moyen que chez les conducteurs jeunes. Les conducteurs d'âge moyen ne semblent donc pas être plus sensibles à l'effet de la privation de sommeil que les jeunes conducteurs.

Des recherches plus spécifiquement centrées sur la sphère perceptive sont réalisées grâce au dispositif PECVU (Poste d'étude du champ visuel utile). Le sujet doit réaliser une tâche de détection ou de discrimination présentée sur un écran d'ordinateur placé au centre de la paroi et détecter en même temps la présence d'un signal lumineux dans son champ visuel. Il donne sa réponse en appuyant sur des boutons d'une manette. L'analyse de ces données permet de déterminer le champ visuel utile du sujet.

La connaissance des zones de champ visuel a des impacts en terme de sécurité aussi bien pour les travailleurs effectuant de nuit des activités impliquant la vision périphérique (opérateurs en centrale nucléaire) que pour les conducteurs automobiles conduisant de nuit ou le matin après une privation partielle de sommeil. Au cours d'une activité monotone propre à générer une baisse progressive de la vigilance, certains comportements apparaissent alors qu'ils ne sont pas nécessaires à la réalisation de la tâche.

CONTACT

Alain Muzet
Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)
CNRS
Tél. : +33 (0)3 88 10 67 60
Mél : alain.muzet@c-strasbourg.fr

[Consulter le site web](#) Centre d'études de physiologie appliquée (CEPA)