

Analyse des risques de l'utilisation du téléphone mobile en situation de conduite

Georges Pachiaudi (INRETS-LESCOT)

L'explosion des communications annoncée pour la fin du siècle dernier a bien eu lieu et se poursuit. On ne peut que s'en réjouir. Elle se concrétise, entre autres, par le formidable engouement pour le téléphone mobile puisque le seuil des 40 millions de portables vient d'être franchi en France en ce début 2002.

D'accessoire, le portable devient *outil* indispensable notamment en milieu industriel, commercial et de services et *élément de confort et de sécurité* pour tout un chacun. Quand il veut téléphoner, le possesseur d'un portable n'est plus obligé de se rendre sur un lieu déterminé ; grâce à une couverture géographique en constante augmentation, il peut appeler ou être joint n'importe où quelle que soit, par ailleurs, son activité en cours, qu'il pourra poursuivre en attention partagée. Néanmoins, lorsque la conversation deviendra complexe et lui demandera toute son attention, il pourra interrompre son activité. A l'inverse, lorsqu'un appel le surprendra au volant de son véhicule ou lorsqu'il décidera d'appeler un correspondant, il devra faire face à cette *situation d'attention partagée* entre la conduite et la communication.

Si l'on en juge par une enquête effectuée en février 2000, 95 % des français sont tout à fait conscients des risques liés à l'utilisation d'un téléphone portable en conduisant, 73 % estimant même que l'utilisation de leur portable dans ces conditions représente un *risque très important*. Dès lors, on peut imaginer que la majorité d'entre eux ne trouveront pas anormal d'être sanctionnés, le cas échéant, par les forces de police ou de gendarmerie conformément à l'article R.31 du code de la route qui stipule que « *tout conducteur de véhicule doit se tenir constamment en état et en position d'exécuter commodément et sans délai toutes les manœuvres qui lui incombent* ».

Pourtant, 40 % d'entre eux déclarent *qu'il leur arrive* d'utiliser leur portable en conduisant...

Les arguments ne manquent pas pour expliquer ces contradictions :

- « *moi, vous comprenez, mon téléphone, j'en ai besoin pour travailler, et comme je suis tout le temps sur la route !...* »,
- « *je peux téléphoner quelle que soit mon activité. Pourquoi pas en conduisant !...* »
- « *téléphoner en conduisant n'est pas plus dangereux que de parler avec le passager !* », « *.....que de fumer en conduisant !...* », « *.....que d'écouter la radio en conduisant !...* »
- « *l'accident, c'est pour les autres ; je pense être un bon conducteur. D'ailleurs, je fais attention* »,

- « *l'accident est rare donc ... il y a peu de chance que ça tombe sur moi ...* ».

Au delà des sondages et des prises de position, il convient de situer l'état des connaissances en termes d'effets induits et de risques lors de l'utilisation du téléphone portable pendant la conduite. Cet article y contribue (pour plus de détails, voir *Synthèse INRETS n°39, nov 2001*).

Analyse de l'activité

La tâche de communication téléphonique en conduisant peut être décrite essentiellement selon trois phases, dans le cas d'un **appel sortant**, où le conducteur appelle un correspondant :

- 1 - *la recherche du numéro du correspondant* ; elle implique de la part du conducteur un effort de mémorisation, voire une recherche dans un répertoire ;
- 2 - *la prise de ligne*, par décrochage du combiné ou pression sur un bouton dans le cas d'un système mains-libres, puis la numérotation ; ces deux opérations obligeant le conducteur à conduire d'une seule main (parfois d'un seul coude...) et à dévier le regard vers son clavier.
Ces deux premières phases peuvent être facilitées par un système de reconnaissance vocale.
- 3 - *l'échange d'informations* avec le correspondant, imposant au conducteur de tenir le combiné (en l'absence de système mains-libres) et de partager son attention entre la route et la communication.

Dans le cas d'un **appel entrant**, où le conducteur est appelé, trois phases également :

- 1 - l'annonce de la communication par la *sonnerie* qui retentit n'importe quand et qui peut donc surprendre le conducteur ;
- 2 - *la prise de ligne*, par décrochage du combiné ou pression sur un bouton dans le cas d'un système mains-libres. La décision de "décrocher" va-t-elle être prise *toute affaire cessante* ou après *mise en pause* de l'activité de conduite ?
- 3 - *l'échange d'informations* avec le correspondant, identique à celle décrite précédemment à ceci près que le conducteur ignore généralement le motif de l'appel.

Téléphoner en conduisant implique donc des efforts de nature différente : mémorisation, coordination manuelle, attention partagée.

Etat des connaissances

L'ensemble des recherches expérimentales (comportementales ou neurophysiologiques) et épidémiologiques concernant l'impact de l'utilisation du téléphone en conduisant montrent que téléphoner en conduisant fait prendre des risques au conducteur.

Bilan des recherches expérimentales

En termes de méthodologie, les recherches expérimentales de type comportemental consistent à *observer* des sujets volontaires en situation de conduite simple, puis, dans un

deuxième temps, en situation de double tâche - téléphoner en conduisant – et de comparer la façon dont ils gèrent les deux situations.

Le type d'*observation* est en général lié aux hypothèses qui ont sous-tendu la recherche. S'il s'agit de vérifier que téléphoner en conduisant provoque une augmentation de la charge mentale, l'observation se fera par questionnaire administré aux sujets après exécution de la tâche ; et une évaluation subjective en découlera. Mais la plupart du temps, l'évaluation de l'impact repose également sur des critères objectifs – mesure du temps de réaction, impact sur la vitesse, impact sur le maintien de la trajectoire, sur la direction du regard, comptage du nombre d'erreurs commises, etc...- autant de mesures qui supposent l'instrumentation d'un véhicule expérimental ou d'un simulateur par l'intermédiaire de capteurs placés sur les organes de commande, de caméras vidéo et de systèmes d'enregistrement.

Les différentes *observations* ont donc été réalisées soit sur simulateur de conduite, soit sur véhicule expérimental en conditions réelles de circulation ou sur une piste d'essais en dehors de toute autre circulation ; le simulateur permettant de reproduire rigoureusement les mêmes conditions d'un sujet à l'autre en toute sécurité, le véhicule expérimental, un meilleur réalisme des conditions.

Les principaux résultats des recherches expérimentales sont les suivants.

Priorité au téléphone : on décroche toute affaire cessante !

Le délai de prise de ligne est le temps que met une personne à décrocher lorsque retentit la sonnerie. Ce délai est révélateur de la *disponibilité* du conducteur à « décrocher », incluant parfois la localisation du combiné (dans une poche ?... dans un sac ?..), lorsque le système mains-libres n'est pas installé. Ce délai de prise de ligne révèle également la priorité que le conducteur accorde à l'une ou l'autre des activités (conduire ou téléphoner), priorité liée à la connaissance de ses propres capacités, qui repose sur son expérience de conduite et sur la représentation qu'il se fait des risques de pratiquer ces deux activités en même temps.

L'expérimentation que l'INRETS a menée notamment avec quarante sujets (dont 20 étaient utilisateurs d'un téléphone mobile) en conditions réelles de circulation, sur un véhicule équipé d'un système mains-libres, révèle que près d'un conducteur sur quatre **décroche en moins de 2 secondes** en ville ! La proportion passe à **un conducteur sur deux**, sur autoroute (voire figure ci-dessous).

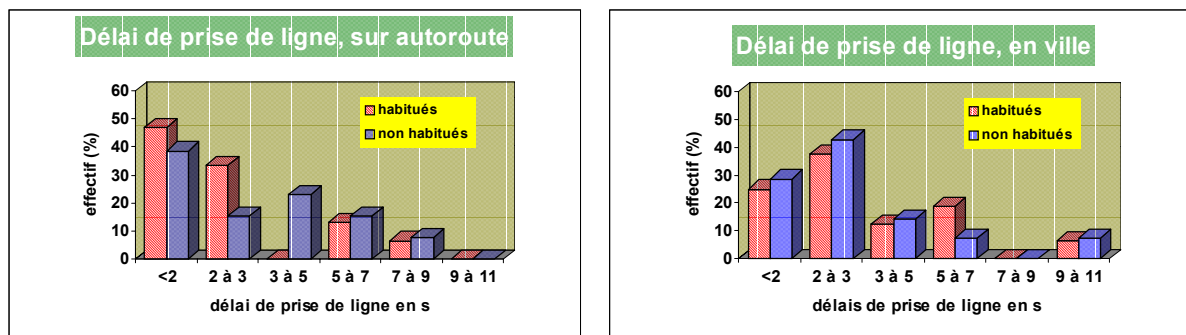


Figure 1 : Délais de prise de ligne en ville et sur autoroute, selon la pratique du téléphone mobile (Pachiaudi & al, 1996)

L'analyse ne révèle, par ailleurs, aucun effet spécifique de l'âge, ou de l'expérience de conduite ou de la pratique du téléphone en conduisant.

Ces résultats conduisent à admettre que le modèle stimulus-réponse s'applique à un grand nombre de conducteurs pour lesquels l'appel téléphonique inhibe l'activité principale de

conduite : on veut savoir immédiatement - toute affaire cessante - qui appelle et le motif de l'appel :
- **PRIORITE AU TELEPHONE** -

Cette fâcheuse tendance constitue, à l'évidence, un facteur de risque, confirmé par ailleurs par les résultats d'une enquête menée en 1996 au Japon, enquête qui porte sur 129 accidents de la circulation liés à l'utilisation d'un portable, et d'où il ressort que 42% d'entre eux ont eu lieu en « décrochant ». Plus qu'en composant un numéro (31%) ou pendant la communication (16%).

Augmentation de la charge mentale

La méthode généralement employée consiste à faire évaluer par les sujets eux mêmes, après exécution de la tâche, leur propre charge mentale sur la base d'un indice développé par la NASA - le NASA TLX -. Il s'agit, d'auto-évaluer sur une échelle, graduée de faible à fort, l'amplitude des six facteurs influençant la charge mentale - *demande attentionnelle, demande physique, contrainte temporelle, performance, effort et stress de la situation* - après une phase de conduite simple et après une activité de double tâche (téléphoner en conduisant) ; la comparaison des deux évaluations permet d'évaluer l'augmentation de charge mentale.

Les résultats des différentes études montrent d'une façon générale que téléphoner en conduisant induit **une augmentation significative de charge mentale du conducteur** ; seule la *demande physique* ne contribue pas à cette augmentation et ce sont surtout la *demande attentionnelle* et le *stress de la situation* qui sont pointés par les conducteurs.

Il faut cependant noter le caractère approximatif de ce type d'évaluation, qui ne permet pas de discriminer des variations fines et continues liées à des événements spécifiques.

Peu de modification de la vitesse

Pendant les communications téléphoniques, les études sur simulateur révèlent une diminution sensible de la vitesse de l'ordre de 8 à 10 Km/h (soit une diminution d'environ 10 %), que les études en conditions réelles de circulation ne retrouvent pas ; en moyenne, seule une tendance à la diminution - de 3 à 5 % - a été observée, différence non significative. Les auteurs des premières expliquent ce fait par l'absence de champ périphérique sur les simulateurs utilisés.

Il est intéressant de rapprocher cette réalité des faits avec l'impression subjective des conducteurs qui déclarent, pour près de 60% d'entre eux, avoir ralenti !...

Pas de déviation notable de trajectoire

Le simulateur de conduite permet une connaissance très précise de la position du véhicule sur la route, et de ce fait une observation fine de sa trajectoire ; les résultats révèlent une déviation significative de la trajectoire mais relativement peu sensible, n'excédant pas 20 à 30 cm.

En conditions réelles, certains auteurs ont noté une plus grande amplitude des mouvements du volant pendant la communication, mais qui n'entraînent pas de déviation notable de la trajectoire.

Une certaine « fixité » du regard

Des modifications significatives de la direction du regard sont observées pendant les communications téléphoniques. Les conducteurs, quel que soient leur âge et la pratique du téléphone en conduisant, privilégient le « regard droit devant » : ils en allongent la durée moyenne de 30% en ville et de 65% sur autoroute mais ils réduisent simultanément la fréquence de changement de regard, au détriment de la surveillance du champ périphérique

(des rétroviseurs en particulier) et des organes internes de contrôle dont ils réduisent la durée d'auscultation.

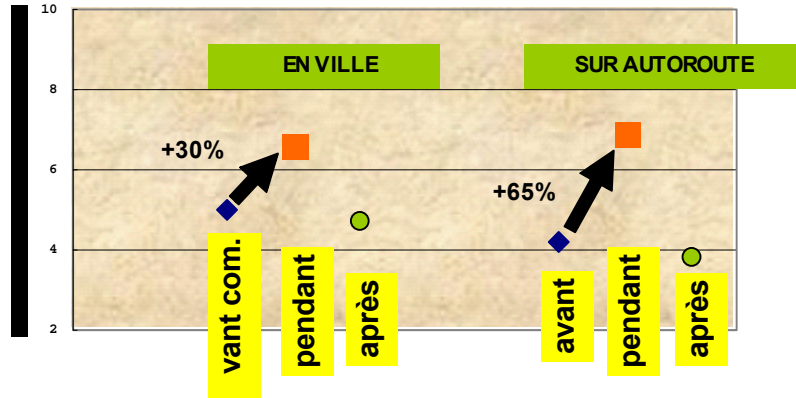


Figure 2 : Impact de la communication téléphonique sur la durée moyenne du regard route (ou regard droit devant), en ville et sur autoroute (Pachiaudi & al, 1996)

Chacun peut noter la fixité du regard de quelqu'un qui téléphone ; même comportement au volant, le conducteur *fixe droit devant*, mais que voit-il ?

Augmentation du temps de réaction

Le temps que met un conducteur pour réagir face à un obstacle soudain est le test de performance le plus couramment utilisé par les chercheurs ; lors des expérimentations, le sujet-conducteur doit freiner le plus rapidement possible à l'allumage d'une lampe rouge en saillie sur le tableau de bord ou sur l'écran du simulateur ; sur simulateur, la consigne peut être également de réagir (décélérer ou freiner) à l'allumage des feux de stop du véhicule précédent. En conditions réelles de conduite, ce test se pratique sur piste d'essais pour des raisons évidentes de sécurité.

Toutes les recherches qui ont pratiqué ce test aboutissent à la même conclusion : **augmentation du temps de réaction** (Tr) en situation d'attention partagée entre la conduite et le téléphone. Cette augmentation varie de 30 % à plus de 70 %, selon le support d'expérimentation (conduite simulée ou conduite réelle), l'âge des conducteurs, la complexité de la tâche de conduite et la complexité de la communication téléphonique. La variabilité des conditions expérimentales conduit, ainsi, à des valeurs moyennes du Tr comprises entre 1s et 3.5s et à un accroissement de ce délai de réaction, en communication, pouvant atteindre 1.5s.

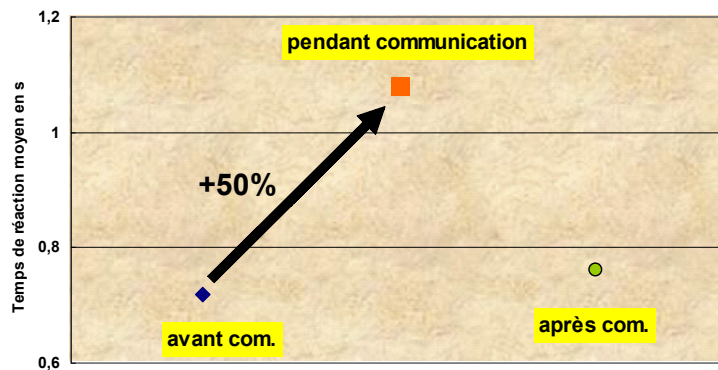


Figure 3 : Augmentation du temps de réaction (selon Pachiaudi & al, 1996)

L'hypothèse de **mesures compensatoires** que pourraient adopter les conducteurs pendant la communication – en termes de ralentissement ou d'éloignement par rapport au véhicule précédent – n'est, par ailleurs, pas vérifiée (voir Alm & Nilsson, 1995).

Dégradation de la tâche secondaire

Seule l'équipe suédoise de Alm et Nilsson a **chiffré** les effets de la conduite sur la conversation téléphonique en termes d'erreur de jugement *sensée/non sensée* de phrases lues par un opérateur au téléphone : les expérimentations – réalisées sur simulateur – n'ont pas mis en évidence d'importantes dégradations de cette tâche secondaire ni, surtout, d'effet significatif de l'âge.

Dans le cadre de notre recherche (Pachiaudi & al, 1996) – en conditions réelles de circulation - il ressort que la situation (téléphoner en conduisant) impose pour près de 60% des sujets de faire répéter le correspondant ; et même si la raison invoquée n'est pas toujours « *d'avoir perdu le fil* » mais la mauvaise qualité sonore de la communication, cela contribue à augmenter la charge mentale.

Ainsi, le rapprochement de ce dernier point avec les autres observations montrent à l'évidence qu'il y a compétition entre les deux tâches : l'activité de conduite et l'activité de téléphoner demandent chacune des ressources cognitives importantes, et le conducteur ne peut les traiter qu'en alternance ; on peut supposer que c'est précisément le temps de basculement de l'une vers l'autre qui vient se rajouter au temps de réaction propre à chaque individu.

Bilan des recherches neurophysiologiques

L'objet des recherches neurophysiologiques se situe en amont des recherches de type comportemental examinées ci-dessus et leur objectif est d'expliquer les mécanismes cérébraux mis en jeu lors de l'exécution d'une double tâche, en particulier, les interactions attentionnelles et motrices entre l'utilisation du téléphone portable et la réalisation de tests visuo-moteur sur écran d'ordinateur.

Cette méthode est basée sur l'observation des potentiels évoqués issus du signal électro-encéphalographique (EEG) de sujets soumis à une tâche simple (par exemple, détection de cibles particulières apparaissant à l'écran de manière aléatoire parmi d'autres cibles apparaissant périodiquement).

Les résultats trouvés par Garcia-Larrea & al (1999) en particulier indiquent que le maintien d'une conversation téléphonique concomitante à cette tâche de détection-réaction entraîne une atténuation des phénomènes de préparation à la réponse (motrice) et diminue les capacités d'allocation de ressources pour le traitement des stimuli inhérents à l'autre activité. En clair :

- **allongement du temps de détection des stimuli,**
- **allongement du temps de réponse motrice.**

Les auteurs trouvent par ailleurs que ces dysfonctionnements sont indépendants du système de téléphone utilisé, qu'il soit mains-libres ou tenu à la main.

Bilan des recherches épidémiologiques

Les recherches épidémiologiques identifiées, appliquées à l'accidentologie liée à l'utilisation du téléphone mobile, proviennent uniquement du continent nord américain ; elles consistent à comparer deux populations de conducteurs :

- soit une population de conducteurs accidentés à une population de conducteurs non-accidentés, et de voir si l'utilisation du téléphone introduit un sur-risque pour la première,
- soit deux populations de conducteurs accidentés, l'une utilisant le téléphone mobile en conduisant, l'autre ne l'utilisant pas, et d'étudier le sur-risque introduit par cette utilisation.

Tant que l'on cherche à comparer ces deux populations sur la base de réponses à questionnaires, de données fournies par les opérateurs téléphoniques et de données fournies par les sociétés d'assurance, avec comme seules variables explicatives les caractéristiques des conducteurs (âge, sexe, kilomètres parcourus, fréquence d'utilisation du téléphone), les résultats sont sans ambiguïté : ils expriment **un risque supplémentaire – un sur-risque – d'accident** pour la population utilisatrice de téléphone en conduisant. Ce sur-risque d'accident a été évalué globalement à **38%** sur un échantillon de plus de 12 000 conducteurs (Laberge-Nadeau & al, 2001).

Par contre, lorsque l'étude épidémiologique s'attache à rechercher un lien direct de cause à effet, donc de répondre à la question « *l'utilisation du téléphone mobile est-elle reliée à l'accident ?* », cela implique de rapprocher les données *heure des appels* – connues avec précision grâce à l'opérateur téléphonique – et la donnée *heure de l'accident* - consignée dans le rapport de police, donc basée sur déclaration(s) de témoin(s) après l'événement – sur laquelle un doute est toujours possible. Ce qui peut entraîner une mauvaise classification des appels faits ou reçus par rapport à cette heure de l'accident.

Une grande prudence doit donc être observée quant aux valeurs de sur-risque d'accident obtenues à partir de ces données. Notamment ceux de Redelmeier & al (1997) conduisant globalement à un risque d'accident 4 fois plus élevé lorsqu'on téléphone que lorsqu'on ne téléphone pas ; ce sur-risque pouvant même atteindre la valeur de 6 lorsqu'on ne prend en compte que les données relatives à la période *10 minutes avant l'heure supposée de l'accident* (Laberge-Nadeau & al, 2001).

Conclusions

Les recherches portant sur l'utilisation du téléphone en conduisant – qu'elles soient de type expérimental ou épidémiologique – arrivent toutes sensiblement à la même conclusion : téléphoner en conduisant constitue un **facteur de risque** pour le conducteur. Téléphoner en conduisant induit - par effet distractif - une augmentation de la charge mentale du conducteur et, partant, une augmentation significative de son temps de réaction qui peut être fatale en cas de changement soudain de la scène routière. Et cela, pendant toutes les phases de la communication : prise de ligne en cas d'appel entrant, conversation, appel d'un correspondant (incluant la recherche dans un répertoire et la numérotation).

L'article R.31 du code de la route appliqué à l'utilisation d'un téléphone mobile en conduisant, bien que peu précis sur ce point, repose donc sur des bases solides.

C'est donc bien l'**effet distractif** de la communication téléphonique sur la conduite qui est l'enjeu majeur, qu'aucun système mains-libres ou à commande vocale ne pourra supprimer. Le système le plus performant, alliant une commande vocale résistante au bruit à un équipement mains-libres, n'empêchera pas le conducteur pressé de prendre la ligne immédiatement après la première sonnerie pas plus qu'il ne l'empêchera d'accorder la priorité au correspondant qui l'appelle tout en gardant, bien sûr, les yeux *fixés* sur la route
...

En attendant l'arrivée sur le marché d'un véritable système adaptatif qui prendra en compte la *disponibilité* du conducteur,

***l'arrêt du portable lorsqu'on monte dans son véhicule
semble actuellement la solution la plus sûre.***

La campagne de sensibilisation lancée au début 2000 par les trois opérateurs français unis avec la Sécurité Routière sous la même bannière « Faites la pause portable » va dans ce sens.

Rappelons que cette campagne faisait suite à un sondage Ipsos qui montrait que 40% des détenteurs de portable déclarent l'utiliser en conduisant alors que 95 % d'entre eux sont conscients des risques du portable au volant !

Alors, pourquoi une telle prise de risque ?

L'étude des pratiques réelles permettant de mieux cerner les motifs d'utilisation du portable au volant semble importante au moins pour deux raisons :

- identifier les besoins de sensibilisation au risque en fonction des différents profils d'utilisateurs,
- réfléchir aux solutions technologiques susceptibles de limiter l'impact du téléphone au volant en termes de sécurité routière telles que commande vocale, filtrage des appels entrants, mise en alerte du conducteur en approche de situations critiques,...

Cette étude fait partie d'une proposition de recherche de l'INRETS-LESCOT pour cette année 2002, en partenariat avec EURISCO (European Institute of Cognitive Sciences and Engineering – Toulouse).

Quelques références

- *ALM H., NILSSON L. (VTI Suède). Changes in driver behaviour as a function of handsfree mobile telephones. Reprint from Drive project V 1017 (Bertie), october 1990.*
- *ALM H., NILSSON L. (VTI Suède). The Effect of Mobile Phone Task on Driver Behaviour in a Car Following Situation . Accident Analysis & Prevention, vol.27, n°5, pp 707-715.*
- *GARCIA-LARREA L., PERCHET C., PERRIN F., AMENEDO E. (Hôpital Neurologique de Lyon). Mobile phone conversations during simple reaction tasks : EERP evidence of interference with attention and motor readiness. – XI International Congress of EMG and clinical Neurophysiology. Prague, 7-11, September 1999.*
- *LABERGE-NADEAU C., MAAG U., BELLAVANCE F., DESJARDINS D., MESSIER S., SAÏDI A.(2001)- Les téléphones mobiles/cellulaires et le risque d'accidents. – Université de Montréal (Canada) – CRT-2001-03*
- *NILSSON L. & ALM H.. (VTI Suède). Effects of mobile telephone use on elderly drivers behaviours including comparisons to young drivers behaviour. - DRIVE Project V1017, Report N° 53, 1991.*
- *PACHIAUDI G., MORGILLO F., DELEURENCE P., GUILHON V. (INRETS - LESCO). Utilisation du téléphone mains-libres : impact de la communication sur la conduite automobile- Approches expérimentales sur simulateur de conduite et en conditions réelles de circulation. Rapport INRETS n° 212- Novembre 1996.*
- *PACHIAUDI G. (INRETS - LESCO). Les risques de l'utilisation du téléphone mobile en conduisant - Approches expérimentales sur simulateur de conduite et en conditions réelles de circulation - Synthèse INRETS n° 39- Novembre 2001 (Les Collections de l'INRETS).*
- *REDELMEIER D.A., TIBSHIRANY R.J. (University of Toronto). Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions.- The New England Journal of Medicine - Volume 336, number 7, February 13, 1997.*
- *Article du quotidien nippon " Nihon Keizai Shimbun", rapporté dans Courrier International n° 304 du 29/08/96.*