

Journées de l'innovation.

Connected Drive rencontre Efficient Dynamics.

Table des matières.

1.	Infodivertissement, navigation et personnalisation – arriver à bon port dans le confort et bien informé.	6
1.1	La clé de voiture de demain.	7
	Sortie de week-end et juste la clé de la BMW dans la poche ? Où est le problème ? Elle vous permet aussi de réserver des billets, de payer sans espèces ou encore de rentrer dans la chambre d'hôtel réservée.	
1.2	My BMW Remote.	14
	Retrouver le parking et déjà lancer la climatisation de la voiture – un jeu d'enfant grâce à l'application smartphone.	
1.3	Seamless Media Access.	16
	Vous venez de ramener le nouvel album de votre groupe préféré à la maison, mais vous n'avez pu écouter que les 3 premiers morceaux ? Écoutez donc le 4 ^e dans la voiture.	
1.4	Playlist au gré de votre humeur.	19
	Chill out sur la route de campagne, karaoké dans le bouchon, rock après le boulot – la playlist au gré de votre humeur fournit la musique adaptée à chaque situation.	
1.5	iPod Out.	23
	Choisir des chansons, établir des listes et utiliser Genius – ce que l'iPod sait faire, la voiture le sait aussi.	
1.6	Applications pour micro-pauses.	25
	Les arrêts au feu rouge vous énervent ? Lisez donc les dernières nouvelles ou faites un jeu. La voiture vous avertit avant que le feu passe au vert.	
1.7	Fonctionnalité Outlook à bord de la voiture.	28
	Il vous faut absolument vos mails ? La fonctionnalité Outlook à bord de la voiture vous avertit directement via le serveur d'échange : «Vous avez du courrier».	
1.8	Dictée de message.	30
	Plus besoin de vous arrêter pour répondre directement. Dicter tout simplement vos mails et textos sans devoir lâcher le volant ni détourner le regard de la route.	



1.9	Controler iDrive à commande tactile intégrée.	32
	Grâce à une surface tactile intégrée au controler iDrive, il est encore plus facile d'écrire.	
1.10	MicroNavigation.	35
	Est-ce la bonne entrée pour aller voir directement les éléphants au zoo ? MicroNavigation étend la navigation au-delà du réseau routier.	
1.11	Navigation en zone urbaine.	38
	Un gros événement en ville. Grâce aux «connaissances d'initiés», la fonction Navigation en zone urbaine connaît le meilleur itinéraire bis.	
1.12	Assistant de mobilité.	42
	Parfois le métro est plus rapide – l'Assistant de mobilité vous dit quand, vous indique un parking gratuit et vous renseigne déjà sur le chemin du retour.	
2.	Assistance au conducteur de demain – mon ange gardien m'accompagne.	45
2.1	PDC actif.	46
	Sortir d'un créneau étroit, le regard est porté vers l'arrière, alors que devant, c'est serré – le PDC actif protège des «accrochages de parking».	
2.2	Remote Controlled Parking.	48
	À l'avenir, il vous suffira de garer votre voiture devant le garage. Pour y rentrer et en sortir, elle est télécommandée.	
2.3	Systèmes de protection préventive des piétons.	51
	Juste un petit coup d'œil à gauche... et à droite, un piéton traverse la rue ? En pareilles situations, les systèmes de protection préventive des piétons peuvent sauver des vies en émettant des avertissements et en déclenchant les freins.	
2.3.1	Protection des piétons assistée par caméra.	53
2.3.2	AMULETT.	56
2.4	Freinage d'urgence actif.	60
	Lorsque les feux stop de la voiture devant vous se rapprochent trop vite, la fonction Freinage d'urgence actif intervient automatiquement pour éviter l'accident – même dans la plage des vitesses supérieures.	
2.5	Lateral Collision Avoidance.	63
	Plusieurs files, circulation dense. Le véhicule à côté de vous fait un écart pour éviter un cycliste. La fonction Lateral Collision Avoidance réagit et vous montre la meilleure trajectoire à prendre.	



2.6	Assistant d'embouteillage et de convoi.	66
	Enrichi de l'Assistant d'embouteillage et de convoi, le régulateur actif vitesse-distance peut aussi aider à garder la trajectoire en virage.	
2.7	Assistant d'arrêt d'urgence.	69
	Infarctus du myocarde sur l'autoroute – la voiture prend le relais et, sans gêner les autres usagers de la route, elle serre à droite pour s'arrêter sur la bande d'arrêt d'urgence et appelle de l'aide.	
3.	Connected Drive pour Efficient Dynamics – plus d'efficacité et de dynamisme grâce à l'interconnexion.	73
3.1	Green Driving Assistant.	74
	Que représentent dix minutes de plus sur la route si vous pouvez économiser 3 litres de carburant ? Avec l'Assistant à la conduite verte, vous pouvez choisir votre itinéraire en tenant compte de cette option avant même de partir.	
3.2	Mode ECO – rouler plus efficace par simple actionnement d'un bouton.	76
	Est-ce que ma conduite est efficace ? Puis-je faire encore mieux ? Oui, passer au mode ECO en appuyant tout simplement sur un bouton et s'approcher de la prochaine sortie autoroute «en roue libre».	
3.2.1	Concept d'affichage.	77
3.2.2	Roulage en roue libre au régime du ralenti et Assistant d'anticipation.	79
3.3	Navigation évolutive intelligente.	83
	Un bouchon en rentrant à la maison. La navigation évolutive intelligente vous informe même lorsque vous n'avez pas saisi de destination. Et elle connaît même votre «raccourci préféré».	



Connected Drive – une plus-value grâce à l'interconnexion.

Introduction.

Sous la notion de Connected Drive, BMW Group réunit dès aujourd'hui un éventail unique de fonctions innovatrices qui amplifient le confort, donnent une nouvelle dimension à l'infodivertissement et améliorent sensiblement la sécurité à bord des véhicules proposés par BMW Group. Infos route actuelles, Appel d'urgence évolué, Surround View, accès aux e-mails et à Internet ou encore intégration flexible de téléphones mobiles et autres baladeurs numériques – avec les fonctions BMW ConnectedDrive et MINI Connected, la voiture joue aussi le rôle de concierge, d'ange gardien ou d'animateur personnels, en fonction de la situation du moment.

À l'avenir, Connected Drive enrichira cette panoplie par de nombreuses possibilités offrant de nouvelles fonctions découlant de l'interconnexion entre le conducteur, son véhicule et son environnement. Dans le domaine de l'infodivertissement par exemple, le rattachement au serveur web ouvre de nouvelles perspectives. De plus, les terminaux mobiles permettent d'utiliser presque partout les fonctions de la voiture, alors qu'une programmation applicative permet de tenir à jour les fonctions embarquées et d'ajouter des extensions.

Dans le domaine de la sécurité, les innovations de Connected Drive élargissent nettement la marge d'action et de réaction du conducteur, si bien que les systèmes d'aide au conducteur de BMW Group contribuent à éviter des situations critiques et des accidents ou à réduire leurs conséquences dans des situations délicates, complexes ou de mauvaise visibilité sur autoroute, dans une circulation urbaine dense ou lors de manœuvres de stationnement.

Cela devient particulièrement intéressant lorsque les ingénieurs d'étude utilisent les fonctions de Connected Drive pour les interconnecter avec d'autres fonctions du véhicule, par exemple les fonctionnalités Efficient Dynamics. Les données saisies par les capteurs et les informations fournies par Connected Drive viennent compléter à merveille les mesures de réduction de la consommation mises en œuvre dans le cadre de la stratégie Efficient Dynamics. Ainsi, le véhicule reconnaît les itinéraires



«verts», apprend à connaître le conducteur, son style de conduite et l'environnement routier et peut ainsi anticiper jusqu'à un certain degré ce qui va se passer. Cela permettra à l'avenir de préparer le véhicule de manière énergétiquement optimale aux situations de conduite qui l'attendent.

De bonnes perspectives.

Rien que par leur nombre, les travaux de recherche et de développement actuels les plus marquants que nous présentons sur les pages qui suivent, permettent de voir à quel point BMW Group se penche sur le large domaine de l'interconnexion automobile et à quel point il estime son potentiel. Avec les projets présentés par la suite, BMW permet de jeter un coup d'œil non seulement sur les étapes logiques en vue, mais aussi sur l'avenir automobile.



1. Infodivertissement, navigation et personnalisation – arriver à bon port dans le confort et bien informé.

Les limites entre la maison et la route se confondent de plus en plus surtout dans le domaine de l'infodivertissement. La voiture devient un nœud dans le réseau des fonctions d'infodivertissement et de confort. Les ingénieurs de BMW Group travaillent à faire de la voiture une partie intégrante de l'univers (numérique) du client – jamais, les possibilités pour ce faire n'ont été plus nombreuses qu'aujourd'hui.



1.1 La clé de voiture de demain.

Aujourd'hui, une clé de voiture classique permet en règle générale d'ouvrir et de fermer la voiture et de lancer le moteur. Certaines clés sont déjà à même de mémoriser des données relatives à la voiture, telles que le kilométrage, le niveau du réservoir, l'état de charge de la batterie ou des données concernant l'entretien, mais ces informations ne peuvent être lues que chez le concessionnaire, à l'aide d'un lecteur spécial. De plus, les clés des véhicules de BMW Group servent aussi à la personnalisation. Les émetteurs radio et autres réglages mis en mémoire, comme le clignotant confort ou autres, sont attribués à une personne via la clé de contact. BMW Group pense qu'à l'avenir, la clé de la voiture pourra servir d'accès personnalisé à une nouvelle expérience de mobilité et offrir nettement plus de fonctionnalités. Elle permettra l'utilisation simple et conviviale de futures prestations de service tout au long de la chaîne de voyage mais aussi au quotidien. Un démonstrateur de recherche réalisé par BMW Group montre les possibilités en résultant : dès aujourd'hui, il est en mesure de mettre en mémoire des billets pour les transports publics (KeyTicketing) et des informations sur le véhicule (KeyInfo). Il constitue un moyen de paiement (KeyPayment) et n'ouvre pas seulement la voiture mais aussi la chambre d'hôtel (KeyAccess).

Near Field Communication (NFC), interface pour l'interaction intuitive.

L'extension de l'électronique intégrée à la clé de la voiture par une interface de communication dotée de l'intelligence requise est une condition sine qua non pour réaliser les nouvelles fonctionnalités. C'est pourquoi les spécialistes de BMW Group ont enrichi une clé de BMW actuelle d'une interface NFC (communication en champ proche ou Near Field Communication) et d'un contrôleur de sécurité créant ainsi la base pour l'interaction avec des systèmes de paiement, de billetterie et d'accès sans contact.

La NFC est une technologie de communication sans fil. Elle repose sur la RFID (radio-identification ou Radio Frequency Identification) et autorise des scénarios de commande intuitive à courte portée d'une distance inférieure à 10 centimètres. Deux appareils compatibles NFC doivent à



cet effet être rapprochés pendant un court moment pour déclencher un échange d'informations. À l'heure actuelle, le débit de données maximal est de 424 kbit/s. La technologie de transmission NFC est dès aujourd'hui utilisée dans de nombreuses applications, comme par exemple les systèmes de paiement sans contact des organisations de carte de crédit. Les systèmes de billetterie électronique permettant de mémoriser des billets d'entrée ou autres sur des médias sans contact jouissent également d'une popularité croissante. Sur les cartes d'identité de certains pays, la communication en champ proche est déjà utilisée pour identifier le titulaire de la carte. L'Allemagne envisage d'introduire une telle interface sur les cartes d'identité à partir de l'automne 2010.

Les experts de BMW Group ont fait évoluer systématiquement ces scénarios ainsi que d'autres et les ont intégrés dans une clé de voiture. Les clés de voiture de BMW Group répondent déjà à des exigences élevées en termes de sécurité et de fiabilité. Par rapport à un téléphone mobile par exemple, elles sont nettement plus sûres. Les nombreux canaux de communication d'un téléphone mobile, comme le GSM, le Bluetooth et le WLAN, ainsi que les possibilités d'installer des logiciels défectueux sans le vouloir (e-mails avec annexes, applications rechargeables,...) constituent souvent un facteur d'insécurité. Sur sa clé, BMW Group fait appel à des modules et éléments de sécurité appropriés pour déterminer qui a quel accès aux données en mémoire dans la clé et quand et peut ainsi sécuriser les canaux en conséquence.

«La clé est juste le média qu'il faut pour mettre en mémoire des données sensibles. Et en cas de perte, toutes les fonctions peuvent être bloquées par un seul appel téléphonique.»

Thomas Kratz, Développement Systèmes d'accès et d'authentification chez
BMW Group

Fonctions supplémentaires grâce à l'interconnexion.

L'interface NFC sur le démonstrateur de recherche permet de découvrir en réalité une série de nouvelles fonctions. Ainsi par exemple, le conducteur peut acheter un billet de train (KeyTicketing), se faire afficher des données



actuelles relatives à sa voiture sur un terminal mobile (KeyInfo), payer sans contact (KeyPayment) ou bien ouvrir la porte d'une chambre d'hôtel (KeyAccess).

KeyTicketing – un billet, s'il vous plaît.

Lorsque le système de navigation annonce un bouchon dans le centre ville ou que le conducteur aimerait parcourir une certaine partie de son trajet en train, il peut acheter le billet requis pour le moyen de transport public ou le train depuis sa voiture, via KeyTicketing, et le mettre en mémoire dans sa clé. Pour ce faire, le conducteur choisit la destination souhaitée et confirme l'achat du billet demandé à l'aide du controller iDrive. En alternative à la réservation via l'écran et l'iDrive, il pourra à l'avenir aussi entrer en contact avec le centre d'appel BMW ConnectedDrive et demander la meilleure correspondance pour sa destination. Après confirmation par le client, le billet correspondant est demandé par exemple aux serveurs de la Deutsche Bahn (Chemins de fer allemands), payé et transmis à bord de la voiture via la connexion BMW Online établie. La voiture transmet alors automatiquement le billet à la clé du client, en passant par l'interface UHF (ultra haute fréquence) déjà existante qui sert normalement à ouvrir ou à fermer la voiture à distance. Une fois la voiture garée, le client peut donc prendre le train directement, sans devoir au préalable acheter un billet au guichet automatique ou imprimer un billet électronique.

«Les attentes fastidieuses, le manque de petite monnaie ou les systèmes tarifaires compliqués ne poseront plus de problème à l'avenir.»

Dr Jörg Preißinger, Recherche Technologies RFID, BMW Group Research
and Technology

Dans le train, le voyageur n'a plus à l'avenir qu'à placer la clé de sa voiture contre le terminal de contrôle du contrôleur de train pour faire lire le billet réservé. Ce terminal de contrôle est dès aujourd'hui capable de vérifier les billets électroniques mis en mémoire par exemple dans des terminaux mobiles. Le billet de train électronique n'est cependant qu'un exemple du vaste domaine d'application du KeyTicketing car, en principe, on pourrait aussi mettre en mémoire dans la clé de voiture intelligente des billets d'entrée pour des événements de tout genre pour lesquels l'accès est réglé à l'aide de la communication NFC.



KeyInfo – toutes les données relatives à la voitures sous les yeux, même en route.

L'idée ayant motivé la création de KeyInfo est de permettre au conducteur l'accès à des informations importantes sur son véhicule, même lorsqu'il n'est pas à bord, via un terminal mobile à interface NFC. Les données actuellement disponibles comprennent l'état de verrouillage du véhicule, le kilométrage, le niveau du réservoir, l'état de charge de la batterie (sur les véhicules électriques), les avertissements actuels, les données relatives à l'entretien, la position GPS du véhicule et les billets en mémoire. Le conducteur peut ainsi vérifier si le véhicule est effectivement fermé à clé ou quand il faut l'amener à la prochaine révision. Un CarFinder pourrait également, grâce à la lecture des données de positionnement GPS protégées par un mot de passe, indiquer le chemin menant au véhicule au cas où on ne retrouverait pas tout de suite l'endroit où il est garé. L'état de charge de la batterie du véhicule électrique permet en outre de savoir si l'autonomie est suffisante pour faire un petit détour par le lac du coin pour se baigner. Les possibilités sont multiples car, en principe, le système présente une structure qui permet d'afficher sur le terminal mobile n'importe quels états du véhicule et données le concernant.

«Lorsque je me demande si ma voiture est fermée à clé, dans quel wagon ma place est réservée, où ma voiture est garée ou combien de litres restent dans le réservoir – KeyInfo a la réponse.»

Dr Jörg Preißinger, Recherche Technologies RFID, BMW Group Research and Technology

Le terminal mobile ne fait cependant office que d'unité d'affichage, les données sensibles restent dans la clé. Pour pouvoir utiliser KeyInfo, il faut un terminal compatible NFC sur lequel est installé l'application BMW. Dans certains cas, la transmission des données de la voiture vers la clé est automatique, par exemple, lorsqu'on descend de la voiture. La protection du mot de passe pour l'accès aux données est également déjà effectuée.

KeyPayment – payer avec la clé de la voiture.

La clé de voiture du futur peut aussi servir de carte de crédit sans contact. L'infrastructure allant en s'améliorant sans cesse, de nombreux terminaux de paiement sans contact dans le monde entier proposent dès aujourd'hui cette possibilité. Étant donné que le client a la clé de la voiture



sur lui à chaque fois qu'il prend la voiture, ce qui n'est pas forcément le cas pour la carte de crédit classique, sa liquidité est donc toujours assurée lorsqu'il est en déplacement.

«Apposer la clé sur le terminal et la facture est payée – le KeyPayment est une méthode rapide, confortable et pas compliquée du tout.»

Thomas Kratz, Développement Systèmes d'accès et d'authentification chez
BMW Group

Comme avec des cartes de crédit sans contact, il est possible d'effectuer des «micropaiements». Il s'agit là de petites sommes jusqu'à 25 euros environ qu'il est possible de régler rapidement et simplement en apposant tout simplement la clé. Mais il est aussi possible de payer des montants plus importants. Dans ce cas, la transaction demande de plus l'autorisation du client sous forme de signature ou d'introduction du code confidentiel (PIN), comme avec les cartes de crédit classiques. L'intégration de la fonction carte de crédit dans la clé de la voiture crée de nouvelles possibilités de recourir à certains services et applications directement depuis la voiture. On pourrait s'imaginer de nouvelles prestations de services financiers et des assurances, l'acquisition de nouveaux logiciels pour la voiture ou encore le paiement «drive through» permettant au client de payer sa facture de carburant, son billet de parking ou ses redevances de péage sans quitter la voiture. Même le paiement dans les restaurants drive-in pourrait se faire par ce biais.

KeyAccess – une clé pour de nombreuses serrures.

«Après un long voyage, aller directement à la chambre d'hôtel sans s'arrêter à la réception – grâce à KeyAccess, je me vois déjà remettre la clé de la chambre dans la voiture.»

Dr Jörg Preißinger, Recherche Technologies RFID, BMW Group Research
and Technology

L'infrastructure décrite (KeyTicketing, KeyPayment) permet aussi de réserver une chambre d'hôtel directement depuis la voiture et de mémoriser une autorisation d'accès électronique dans la clé de la voiture. Dès aujourd'hui, les portes de chambres d'hôtel équipées en conséquence peuvent être ouvertes avec la clé de la voiture. Au lieu de la carte-clé sans contact remise par l'hôtel, il suffit d'apposer la clé de la voiture sur la serrure de la



porte. Des solutions, dans lesquelles la clé de la voiture remplace la clé de la maison ou d'autres systèmes d'accès, tels que les lecteurs de cartes, sont également concevables à l'avenir. La clé de la voiture pourrait de plus héberger le droit d'accès à la société et remplacer ainsi la carte de service souvent utilisée.

Notre vision de la clé.

Mais cela ne devrait pas en rester aux quatre scénarios décrits ci-dessus. À l'avenir, la clé pourrait aussi, via une interface à la maison, servir d'accès personnalisé à la plateforme Internet BMW ConnectedDrive et faciliter ainsi le pilotage de toute une série de fonctions les rendant ainsi plus conviviales – sans nécessiter la saisie de mots de passe, noms de connexion ou autres codes confidentiels. Ainsi la clé de voiture intelligente ouvre-t-elle même des portes virtuelles. Les réglages et autres contenus définis sur l'ordinateur, comme par exemple l'itinéraire du voyage établi avec soin, sont automatiquement transmis à la voiture dès le prochain trajet, la clé servant à la personnalisation, à l'authentification ou bien comme mémoire d'informations.

Pendant le voyage, la clé de voiture intelligente pourrait à l'avenir faire plus qu'ouvrir la porte de la chambre d'hôtel. Lorsque, en complément d'un billet électronique déjà réservé, il faut une voiture de location pour poursuivre le voyage, la clé de voiture intelligente pourrait aussi héberger par exemple les données autorisant à ouvrir et à démarrer la voiture de location. Le conducteur n'aurait donc plus besoin d'aller chercher la clé de la voiture de location au guichet prévu à cet effet. L'autorisation d'utiliser la voiture de location étant transmise à la clé intelligente, celle-ci pourrait donc aussi localiser la voiture de location et afficher la position sur un téléphone mobile, de manière à ce que l'utilisateur la trouve sans problème. Même les réglages et fonctions personnalisés de son propre véhicule seraient disponibles à bord de la voiture de location. Bien évidemment, des solutions adéquates sont aussi concevables pour les parcs de véhicules de société. Toutes ces solutions ne doivent pas être développées pour la clé BMW de demain. En effet, certaines d'entre elles sont déjà disponibles aujourd'hui, d'autres le seront demain – mais il serait possible de les «ouvrir» toutes par une même clé.



«Notre vision est qu'à l'avenir, la clé n'ouvre plus seulement l'accès à la voiture, mais qu'elle devienne la 'clé d'accès' à de nombreuses fonctions à bord de la voiture et à l'extérieur de la voiture. Je peux donc partir tranquillement et je ne dois plus penser qu'à prendre une chose : ma clé BMW.»

Thomas Kratz, Développement Systèmes d'accès et d'authentification chez
BMW Group



1.2 My BMW Remote.

Les téléfonctions BMW permettent de piloter à distance certaines fonctions de la voiture, comme l'ouverture ou la fermeture des portes ou bien la climatisation. Jusqu'ici, le conducteur peut déclencher les téléfonctions par un appel au centre d'appel BMW ConnectedDrive. Les services sont disponibles après avoir indiqué le nom de connexion, le mot de passe et l'authentification de BMW ConnectedDrive à l'aide du savoir secret. Avec «My BMW Remote», les spécialistes de BMW Group transposent maintenant les téléfonctions à une application pour smartphones et permettent à l'utilisateur d'y recourir directement via le téléphone mobile.

«Avec My BMW Remote, le client peut faire appel aux téléfonctions BMW en tout lieu, en tout temps.»

Daniel Koitzsch, Développement BMW ConnectedDrive

Après avoir téléchargé et installé l'application, l'utilisateur ne doit s'identifier en indiquant le nom de connexion et le mot de passe de BMW ConnectedDrive et en introduisant le savoir secret correspondant que lors de la première initialisation. À partir de ce moment, il peut accéder aux services autant de fois qu'il le souhaite – sans devoir se réidentifier. L'utilisation est protégée de manière fiable par l'introduction obligatoire d'un PIN personnel choisi par l'utilisateur au lancement de l'application.

Davantage de fonctions.

À l'aide de My BMW Remote, le conducteur peut non seulement ouvrir et fermer le véhicule, mais aussi accéder à la commande de la climatisation et l'activer grâce à une minuterie. Étant donné que le conducteur ne sait pas toujours si le parking de son véhicule se trouve à l'ombre ou au soleil, le véhicule mesure la température extérieure et décide sur cette base si l'habitacle doit être refroidi grâce à la ventilation ou bien chauffé, lorsqu'il est équipé d'un chauffage stationnaire. Grâce aux fonctions «flashlight» et «blowhorn», le conducteur peut de plus se faire indiquer la position de son véhicule par voie optique et acoustique. Lorsque le conducteur est trop loin pour voir ou entendre le véhicule, la fonction «Vehicle Finder» permet



de le localiser dans un périmètre allant jusqu'à 1500 mètres. Une carte statique indique au conducteur le chemin menant au véhicule. La fonction Vehicle Finder ne fonctionne cependant que lorsque l'allumage est coupé. Il est ainsi impossible de l'utiliser comme un traceur. La fonction «Recherche locale» vient compléter le bouquet des téléfonctions que BMW propose dans le cadre de My BMW Remote. Elle permet à l'utilisateur la recherche ciblée de points d'intérêt (POI) via l'interface Recherche locale Google, l'affichage des points sur une carte et leur transmission à bord du véhicule. Le système de navigation peut directement reprendre les points d'intérêt comme destination.

À l'avenir, des données relatives au véhicule, comme la réserve de carburant et le niveau d'huile ou encore la date de la prochaine révision, devraient être disponibles via My BMW Remote. Le conducteur pourra alors aussi se renseigner à distance sur la température régnant à bord et autour du véhicule et vérifier si les vitres, la capote pliante ou le toit ouvrant sont fermés ou ouverts. Par défaut, l'affichage tient toujours compte de l'état du véhicule après la dernière opération de fermeture. L'utilisateur peut à tout moment appeler l'état actuel, mais il doit demander activement la transmission de cette information.

Il est prévu de proposer un nombre de fonctions comparable pour les véhicules électriques. En plus des téléfonctions déjà implémentées, des services spécialement conçus pour véhicules électriques devraient être disponibles à l'avenir, l'accent étant mis sur la transmission conviviale et pratique d'informations précises, tels que l'autonomie restante et le temps restant pour recharger entièrement la batterie lorsque le véhicule est relié à une borne de recharge. Les téléfonctions aident aussi le conducteur à trouver une borne de recharge à proximité. Les fonctions spécifiques à l'électromobilité ont été réalisées pour le concept car BMW Concept ActiveE.

«Avec My BMW Remote, le client a accès à des données et fonctions de sa voiture – et cet accès est simple, sûr et disponible presque partout.»

Daniel Koitzsch, Développement BMW ConnectedDrive



1.3 Seamless Media Access.

Selon les observateurs, la tendance à la numérisation des médias dans les ménages est forte : là où, il y a peu de temps encore, il y avait une grande étagère remplie de CDs, cassettes vidéos ou disques de musique, on trouve aujourd'hui un serveur multimédia domestique ou Home Entertainment Server permettant d'accéder confortablement aux médias desservis, comme la musique, les livres audio et les vidéos. Le projet de recherche «Seamless Media Access» de BMW ConnectedDrive pourra à l'avenir rendre disponible à bord de la voiture pratiquement tout le contenu du système multimédia domestique et ce, «à la carte». Les fonctions et contenus de divertissement qui n'étaient jusqu'ici accessibles que depuis l'ordinateur à la maison, pourront désormais aussi être partagés à bord de la voiture. Dans le cadre de Seamless Media Access, l'objectif des concepteurs de BMW Group était de transposer à la voiture le confort dont le client bénéficie chez lui : les réglages personnalisés, comme les listes de lecture ou les informations sur les derniers contenus consommés, sont automatiquement synchronisés entre la voiture et la maison. Il est ainsi possible à l'avenir de mettre à disposition les contenus sur chacun des terminaux – y compris la voiture – et de continuer à en profiter sans rupture. Seamless Media Access propose trois fonctionnalités particulières : une recherche agrégée, un historique intelligent de la lecture ainsi qu'une fonction «cliquez pour fouiner».

Déjà trouvé – la fonction de recherche.

La première fonction de Seamless Media Access est la «Recherche médias sur le serveur multimédia domestique». Elle permet au conducteur à bord de sa voiture de chercher des contenus spécifiques dans la médiathèque à la maison. La recherche fonctionne même lorsque la voiture est sans connexion directe avec le serveur, c'est-à-dire «hors ligne». Dès que le conducteur a saisi une première lettre, l'écran lui affiche une liste agrégée des résultats sans tenir compte du contenu. Classés en fonction des médias (musique, livres audio, vidéos), tous les contenus de la médiathèque commençant par la lettre saisie sont affichés. La liste des résultats permet aussi de voir si le contenu affiché se trouve déjà dans la mémoire embarquée ou s'il faut encore le télécharger. Grâce à l'agrégation des contenus, cette fonction de



recherche très conviviale permet de trouver en un rien de temps les contenus recherchés.

Passage facile – l'historique intelligent de la lecture.

La possibilité de poursuivre la lecture d'un contenu sans aucune rupture lorsqu'on quitte la maison pour prendre la voiture ou inversement est une autre fonction de confort proposée par Seamless Media Access. L'utilisateur n'a donc pas besoin de retenir le chapitre du livre audio ou le morceau de l'album qu'il était en train d'écouter. Après avoir quitté son salon pour s'installer à bord de sa voiture, l'historique de lecture du serveur multimédia domestique apparaît sur l'écran embarqué et lui donne la possibilité de poursuivre l'écoute à l'endroit où elle avait été interrompue ou bien de reprendre la lecture depuis le début.

Fouiner la médiathèque.

Lorsque le conducteur ne sait pas trop ce qu'il aimerait bien écouter ou qu'il ne se rappelle pas du titre, la troisième fonction proposée par Seamless Media Access lui permet de fouiner la médiathèque sur le serveur domestique. À l'aide de cette fonction, l'utilisateur peut parcourir les catégories Musique, Livres audio, Vidéos et Listes de lecture, sélectionner des contenus et télécharger les contenus souhaités. Comme la recherche médias, cette fonction est aussi disponible en mode hors ligne. Pour le téléchargement, la voiture doit cependant être en ligne.

Quant à la meilleure voie de transmission des données demandées à la voiture, les spécialistes sont en train de l'étudier. D'une manière générale, on peut cependant dire que pour des fichiers plus importants, comme les livres audio ou autres vidéos, seule la transmission par une connexion large bande – que ce soit par WLAN ou bien, à l'avenir, par LTE – est sensée, alors que les petits fichiers peuvent être transmis par UMTS lorsqu'on est en route. Ainsi, il serait imaginable que la voiture se connecte dans la zone de proximité avec le réseau domestique via WLAN (à condition qu'un tel réseau soit installé chez le client) et transmette automatiquement les contenus sélectionnés ou bien que l'utilisateur alimente activement la mémoire depuis son ordinateur. Les vidéos choisies seraient ainsi disponibles pour le prochain départ en vacances pour divertir les passagers arrière au même titre que les playlists composées à cet effet pour les passagers avant.



Scénarios infrastructurels.

Pour mettre en place Seamless Media Access, deux solutions techniques différentes sont concevables. La première consiste à relier le serveur domestique directement avec la voiture. L'évaluation des chercheurs a cependant fait ressortir une préférence pour la deuxième solution, une approche orientée fournisseur de services. Un exemple suffira pour expliquer cette préférence : en effet, un fournisseur de services est toujours en ligne, alors que le serveur à la maison ne peut ni peut-être ne doit être systématiquement en ligne. La solution reposant sur le fournisseur de services est plus simple, plus sûre et plus stable. Tous les titres de musique contenus dans la médiathèque de l'utilisateur sont déjà présents sur le serveur d'un fournisseur Cloudspace dans le bon format et les contenus qui ne sont pas disponibles chez le fournisseur de musique peuvent être téléchargés en amont sans problème depuis la maison pour être mis en mémoire dans le domaine privé chez le fournisseur de services. Tous les médias utilisés à la maison sont donc aussi disponibles à bord de la voiture, et il est même possible de rendre accessibles des contenus qui n'appartiennent pas encore à l'utilisateur.

«Avec Seamless Media Access, nous franchissons une nouvelle étape pour que le client puisse à tous moments bénéficier d'un divertissement personnalisé. À l'avenir, le client s'attendra à disposer toujours d'une 'fenêtre' actuelle montrant ses données, même s'il est en voyage.»

Dr Michael Weber, chef de projet Seamless Media Access



1.4 Playlist au gré de votre humeur.

La connexion du véhicule sur la Toile ouvre des possibilités absolument inédites à la personnalisation du plaisir musical. Cela fait plusieurs années que les chercheurs et concepteurs de BMW Group étudient ces potentiels sous le titre «Personal Radio». Les spécialistes de BMW Group pensent à connecter le véhicule sur l'offre de grands fournisseurs de musique en ligne et à mettre ainsi une collection de musique quasiment intarissable à la disposition du conducteur à bord de sa voiture. Plusieurs millions de titres de musique – voilà qui crée à bord de la voiture une offre de musique d'une profondeur et d'une variété énormes. Mais comment trouver rapidement et simplement la musique qui plaît ? C'est justement sur cette question que se penche le projet de recherche «Programmes de musique au gré de l'humeur» (Mood-based Playlist) initié par des ingénieurs de BMW Group. Cette fonctionnalité ouvre au conducteur un accès rapide et intuitif à la musique qui correspond à son goût du moment.

La musique met de l'ambiance – l'ambiance appelle la musique.

La musique suscite des émotions fortes et est étroitement liée à l'humeur. Ainsi, elle peut engendrer une certaine humeur auprès de l'auditeur, d'autre part, l'humeur ou la situation appellent la musique qui va avec. Au volant, la bonne musique peut renforcer, voire aussi valoriser l'expérience de conduite. Souvent, le conducteur choisit ainsi la musique en toute connaissance de cause.

Mais arrive le moment où les titres de musique que le conducteur connaît ou bien les possibilités de choisir sont épuisés, il a écouté et sélectionné tous les interprètes, albums et morceaux qu'il connaît. Grâce à la liste de lecture établie en fonction de l'humeur du moment, le conducteur se voit proposer des titres qu'il n'a peut-être jamais entendus, mais qui correspondent exactement à ses idées et à ses préférences. Sur la base de l'humeur choisie par le conducteur, la playlist au gré de l'humeur offre à ce dernier une présélection de titres qu'il peut ensuite affiner en définissant des paramètres supplémentaires – par exemple le genre ou l'époque. Vu le grand éventail de termes, l'«humeur» est un paramètre se prêtant bien à la sélection de



la musique, parce qu'une humeur n'est pas à priori spécifique à un genre mais permet de faire un grand tour d'horizon à travers différents styles musicaux.

«Avec la playlist au gré de l'humeur, nous composons pendant le voyage un programme musical personnalisé pour le conducteur en nous basant sur un catalogue comprenant des millions de titres – rapidement, simplement et sans recherche compliquée.»

Thomas Helbig, chef de projet Sélection de musique, BMW Group Research and Technology

Quelle est l'humeur ?

Le conducteur prend d'abord une décision de base et définit une humeur et ses caractéristiques pour donner une orientation à la sélection demandée. À cet effet, l'utilisateur à bord du démonstrateur de recherche fait son choix au sein d'une matrice avec les quatre extrêmes «angry», «peaceful», «celebrating» et «hopeless». En fonction de la position déterminée, il peut aussi affiner la définition de l'état d'esprit. Plus le conducteur est près de l'un des extrêmes, et plus la musique choisie ou présélectionnée pour lui sera déterminée. Mais pour découvrir des musiques inconnues et créer des listes de musique variées, jouer sur les positions intermédiaires peut être fort attrayant.

Pour définir la sélection musicale au-delà de l'humeur du moment, deux possibilités sont à la disposition de l'utilisateur. Il peut combiner l'humeur choisie avec certains genres dans lesquels sera choisie la musique diffusée. Ou bien il exclut explicitement certains genres. La deuxième possibilité consiste à saisir une année, si bien que le choix de la musique se limite à l'année définie.

La fonction gérant les programmes de musique selon l'humeur du moment permet au conducteur de sélectionner rapidement, intuitivement et à l'aide de quelques clics seulement une musique adaptée qui est alors diffusée dans la voiture – et ce quasiment sans détourner son attention de la route. Elle lui permet de plus de découvrir de nouvelles musiques à son goût. L'énorme offre qu'il ne pourrait jamais explorer tout seul, lui est présentée en fonction de ses besoins.



«Dans une collection comprenant plusieurs millions de titres, il y en a sans doute que l'on ne connaît pas mais qui plaisent. Et les programmes de musique adaptés à l'état d'esprit du moment sont le moyen le plus simple et le plus rapide de les trouver.»

Thomas Helbig, chef de projet Sélection de musique, BMW Group Research and Technology

Comment la musique débarque dans la voiture.

L'information relative à la sélection effectuée est ensuite transmise du véhicule au serveur BMW ConnectedDrive et, de là, au fournisseur de musique rattaché qui prépare et entretient la base de données musicales en conséquence. Sur la base du profil des exigences, le fournisseur émet alors un flux musical qui est transmis à la voiture où il est à la disposition du conducteur.

Dans le prototype de recherche, la technologie Gracenote Music Mood Analysis sert de base et en même temps de référence pour la sélection de la musique en fonction de l'humeur. Celle-ci combine les connaissances de musicologues avec le traitement numérique de signaux et l'apprentissage automatique. Chaque musique peut ainsi se voir attribuer des profils éloquents permettant de la décrire, comme l'humeur ou le tempo. Les attributs font partie de la base de données Gracenote Global Media Database et les métadonnées peuvent être utilisées pour composer des listes de lecture. Les mélomanes peuvent donc se créer au gré de leur humeur leur propre ambiance musicale par simple actionnement d'un bouton.

Play more like this !

Les possibilités de combiner la sélection de musique selon l'humeur du moment avec d'autres fonctions sont particulièrement séduisantes. Ainsi, le conducteur apprend d'abord à connaître de nouvelles musiques qui lui plaisent en choisissant un état d'esprit et via la fonction «Play more like this» («Remets-moi en !») connue, il peut faire transférer plus de musique similaire dans sa voiture. Une extension concevable consisterait à relier le système à des informations contextuelles issues de la «navigation évolutive intelligente» (cf. chapitre 3.3) ou du calendrier. Celle-ci reconnaît par exemple sur la base d'un savoir appris au fil du temps si le conducteur est sur la route des vacances ou s'il se rend au travail. Sur la base de ces données



auxquelles s'ajoutent d'autres, comme l'heure du jour et la position momentanée ou l'itinéraire suivi, la voiture apprend à connaître le comportement du conducteur et la musique qu'il préfère écouter sur l'un ou l'autre des itinéraires. La voiture compose alors un mix de morceaux automatique.

«À l'avenir, je peux tout simplement monter à bord de ma voiture et elle me proposera mon programme de divertissement individuel avec la «bonne» musique pour la situation donnée et d'autres éléments d'infodivertissement. Par exemple pour la conduite décontractée sur route, le rythmé soutenu sur autoroute ou bien les heures de pointe avec une musique chill out – en fait toujours le bon fond sonore pour la situation de conduite donnée.»

Thomas Helbig, chef de projet Sélection de musique, BMW Group Research and Technology



1.5 iPod Out.

Avec la fonction «iPod Out», les ingénieurs d'étude de BMW Group ouvrent à l'avenir aux conducteurs BMW et MINI de nouvelles et plus vastes possibilités pour commander l'Apple iPhone et l'Apple iPod de manière encore plus simple et plus intuitive. La nouvelle génération de l'intégration dans la voiture des appareils mobiles d'Apple permet d'utiliser le lecteur audio avec toutes ses fonctions de musique les plus récentes avec l'interface de navigation connue de l'utilisateur et de le piloter à l'aide des éléments de commande de la voiture. L'écran de bord affiche en effet l'interface simple dont l'utilisateur a l'habitude lorsqu'il se sert de l'iPhone et de l'iPod. Pour faire fonctionner la fonction Apple iPod Out, les appareils iPhone 3G, iPhone 3GS, iPhone 4 et iPod touch (deuxième et troisième génération) doivent être dotés du système d'exploitation iOS 4.1.

«Avec iPod Out, le conducteur reprend directement sa musique sur l'écran de la voiture avec l'interface utilisateur Apple et peut y recourir et piloter le lecteur en se servant des commandes de la voiture.»

Dr Michael Weber, responsable Développement Personal Entertainment

Toutes les fonctions – toujours actuelles.

Grâce à iPod Out, l'utilisateur a de plus un accès direct à d'autres fonctions – telles que les listes de lecture Genius, une fonction qui établit des playlists de morceaux similaires à partir de la base de musique en mémoire. Cette extension des fonctions fait l'attrait particulier d'iPod Out : le logiciel pour les fonctionnalités se trouvant sur le terminal mobile, celles-ci peuvent être enrichies, adaptées ou optimisées rapidement et confortablement via des mises à jour sans devoir adapter les systèmes embarqués. Dès que l'appareil Apple est reconnecté avec la voiture après une mise à jour effectué sur l'ordinateur à la maison, les nouvelles fonctionnalités sont aussi disponibles sur la voiture.



«Des modifications implémentées le matin par les concepteurs sont déjà à la disposition du client l'après-midi, via la nouvelle mise à jour. Jamais, nous n'avons pu intégrer aussi vite de nouvelles fonctions dans la voiture de nos clients.»

Stephan Durach, Head of Technology Office Palo Alto

La nouvelle technologie d'interfaçage que BMW Group a développée pour cette application assure donc durablement l'utilisation des fonctions iPod Out actuelles et futures de l'iPhone et de l'iPod à bord de la voiture et constitue ainsi une nouvelle étape importante pour l'électronique de divertissement intégrée dans la voiture. Car ce qui commence par l'utilisation du lecteur audio des appareils Apple ouvre en même temps la porte à l'univers Apple et aux applications Apple à bord de la voiture. Théoriquement, via iPod Out, il serait ainsi possible à l'avenir de proposer aussi d'autres fonctionnalités et applications Apple à bord de la voiture.

Un rôle de leader pour BMW Group.

Cette nouvelle technologie d'interfaçage a été développée en une coopération internationale étroite entre le Centre de Recherche et de Développement BMW à Munich et le BMW Group Technology Office à Palo Alto dans la Silicon Valley en Californie. Si, en 2004, BMW Group a été le premier constructeur automobile au monde à permettre l'intégration de l'iPod dans le système audio de ses véhicules, il a récidivé en 2007, année de lancement commercial de l'iPhone, en présentant une autre solution technique exclusive pour l'intégration de l'appareil dans le système d'infodivertissement de ses véhicules. Avec la fonction iPod Out, BMW Group reprend à nouveau le rôle de leader de l'intégration des fonctions d'infodivertissement de l'iPhone et de l'iPod dans la voiture.



1.6 Applications pour micro-pauses.

L'utilisation de micro-pauses repose sur une idée fort simple : divertir le conducteur même lors de brèves haltes par des applications agréables ou utiles, appelées applications pour micro-pauses. Les thèmes présentés peuvent être extrêmement variés et aller par exemple de la simple lecture de nouvelles à des jeux en passant par des vidéos.

«Avec les applications pour micro-pauses, nous entendons permettre au conducteur de se faire plaisir par d'autres canaux pendant les arrêts dénués de plaisir de conduire. Le temps d'attente peut ainsi être utilisé de manière judicieuse.»

Dr Marc Bechler, chef de projet Utilisation micro-pauses, BMW Group
Research and Technology

Dans la première phase, ce projet de recherche étudie le scénario d'attente devant un feu rouge. L'objectif est de bénéficier de manière aussi judicieuse que possible de l'arrêt pendant la phase rouge grâce à la diffusion de différents contenus. Il faut pour cela que le véhicule sache pendant combien de temps le feu reste au rouge. Les chercheurs ont examiné plusieurs approches. Le premier prototype représente une solution possible. Il utilise une communication active entre le feu et le véhicule, lors de laquelle le feu envoie des informations au véhicule. D'autres scénarios d'attente sont bien évidemment possibles, comme par exemple l'attente devant un passage à niveau ou dans un bouchon. Pour ceux-ci, les spécialistes sont en train d'étudier les possibilités de déterminer fiablement la durée de l'attente.

Let Me Entertain You.

Au stade de la recherche, cela fonctionne comme suit : lorsqu'on s'approche d'un feu équipé en conséquence, la voiture reçoit des informations sur la phase en cours. Dès que la voiture s'est immobilisée devant un feu rouge, elle vérifie le temps d'arrêt qui reste et passe automatiquement des applications adaptées à la micro-pause. Les chercheurs ont des idées pour une utilisation judicieuse de micro-pauses dès 10 secondes de temps d'arrêt.



Sur le démonstrateur de recherche, les contenus sont affichés au conducteur via un combiné d'instruments à programmation libre, puisque celui-ci se trouve toujours dans le champ de vision direct du conducteur. Des variantes sur l'affichage tête haute ou des associations entre celui-ci et le combiné ou bien l'écran de bord central sont cependant tout aussi concevables. À l'heure actuelle, les concepteurs étudient encore l'emplacement optimal pour l'affichage des applications pour micro-pauses.

Lors de l'affichage des contenus, les secondes restant avant que le feu passe au vert sont comptées à rebours dans une petite fenêtre au fond de l'écran. 5 secondes avant que le feu ne passe au vert, l'application pour micro-pauses s'éteint automatiquement, pour que le conducteur soit prêt à poursuivre sa route.

En fonction du créneau disponible, la fonction pour micro-pauses réagit de manière adaptative et déclenche des applications différentes. Lorsque la halte est brève, elle incruste par exemple une ou plusieurs flashes d'actualités. Lorsque l'arrêt est plus long, il est aussi possible de passer des clips vidéo adéquats. Comme déjà montré avec le projet «Vidéo personnel», il serait alors possible d'incruster par exemple de brèves actualités, comme les «Rundschau News» de la radio bavaroise qui durent 100 secondes mais qu'il sera possible de répartir sur deux ou trois arrêts devant un feu rouge pour profiter des micro-pauses.

L'avenir est à l'utilisation individuelle des micro-pauses.

Le conducteur peut à tous moments intervenir activement dans l'utilisation des micro-pauses et sélectionner les applications pour micro-pauses affichées. Si, par exemple, les actualités affichent un flash que le conducteur ne veut pas voir, il peut tout simplement passer au prochain à l'aide des commandes iDrive. Il est aussi concevable de coupler la fonction aux touches multifonctions ou palettes de commande au volant pour permettre au conducteur de piloter une application pour micro-pauses pendant l'arrêt. L'orientation individuelle des applications sur le conducteur est également prévue: alors qu'il est chez lui, le conducteur procède à une présélection – par exemple via la portail BMW ConnectedDrive – et fixe des préférences de sorte à pouvoir bénéficier d'applications pour micro-pauses déterminées à des moments déterminés et à des endroits déterminés. Ainsi, le matin, il pourrait se faire afficher surtout les actualités, et visionner de brèves



bandes annonces ou bien de nouvelles photos de ses amis sur Facebook le soir. Les chercheurs sondent aussi la possibilité pour intégrer des applications interactives, comme Pacman ou Flipper.

«Nous aimerions permettre à chaque conducteur et conductrice d'utiliser à sa guise le temps passé à bord de son véhicule – même lorsque le véhicule s'immobilise pendant 15 secondes devant un feu rouge. Si nous réussissons à faire en sorte que le conducteur se réjouisse de s'arrêter au prochain feu rouge grâce aux applications pour micro-pauses, nous aurons apporté une nouvelle contribution au vrai plaisir de conduire.»

Dr Marc Bechler, chef de projet Utilisation micro-pauses, BMW Group
Research and Technology



1.7 La fonctionnalité Outlook à bord de la voiture.

Les ingénieurs d'étude de BMW Group ne s'efforcent pas seulement de procurer aux clients un plaisir maximal lorsqu'ils sont en route. Ils cherchent aussi à les aider à rouler de manière ultra-efficace – et cela ne concerne pas seulement la consommation de carburant. Ainsi, le client qui le souhaite doit avoir la possibilité d'aménager le temps passé à bord de sa voiture de manière aussi efficace que possible.

Grâce à la fonctionnalité e-mail intégrée, les clients BMW se voient pour la première fois accorder un accès confortable à leurs serveurs d'échange de courrier électronique – directement depuis la voiture. Même pendant le trajet, ils peuvent accéder à la boîte de réception (Inbox), aux contacts et au calendrier de leur compte e-mail. BMW Group offre ainsi une solution premium permettant aux clients de se passer d'un terminal mobile, celle-ci étant surtout adaptée aux clients grands comptes, aux clients faisant circuler des flottes de véhicules ou encore au personnel du service extérieur. Plus besoin de configurer péniblement des comptes e-mail sur l'appareil électronique grand public ; l'autonomie des piles ne joue plus de rôle non plus avec la solution intégrée. Le véhicule a directement recours au serveur d'échange de courrier à partir duquel l'ordinateur de bureau chargerait les e-mails.

«Dès que le conducteur s'installe dans la voiture, il est connecté. Avec cette solution, le compte e-mail est toujours de la partie – et surtout utilisable.»

Sven Kurzeder, Navigation et ConnectedDrive

Il suffit de disposer de la carte SIM de BMW ConnectedDrive à bord de la voiture ; c'est par elle que passe l'accès au serveur d'échange de courrier électronique à débit UMTS (si disponible).

«Vous avez un nouveau message.»

En fonction de la situation de conduite, de nombreuses fonctionnalités Outlook sont à la disposition du conducteur. Ainsi, il peut voir la boîte de réception sur l'écran de bord central et lire certains messages en vue détaillée ou les faire lire à haute voix. Il peut effacer des messages ou les



marquer 'lu'. Il peut de plus confirmer ou annuler des rendez-vous et prendre des notes.

Grâce à ces fonctionnalités, le client BMW peut déjà parcourir ses e-mails pendant qu'il se rend au travail et il a la possibilité d'organiser sa journée depuis la voiture. Il peut relier des e-mails importants avec des tâches, effacer des e-mails non importants ou gérer les rendez-vous. Pour que son attention ne soit en aucun moment détournée de la route et la sécurité routière assurée, la fonctionnalité e-mails ne peut être utilisée que dans certaines limites lors du trajet. Lorsque la voiture roule, le conducteur se verra seulement accorder l'accès à l'affichage de la boîte de réception et sera informé de l'arrivée de nouveaux e-mails. Étant à tous moments relié avec le serveur, le conducteur est informé en temps réel de la réception de nouveaux e-mails – comme il en a l'habitude sur son ordinateur portable ou son ordinateur de bureau. Lorsque la voiture s'arrête, toutes les fonctionnalités peuvent être utilisées par le conducteur. Les passagers arrière peuvent bien évidemment aussi utiliser toutes les fonctions sans aucune restriction pendant le trajet.

Combinaison intelligente de fonctionnalités.

À l'avenir, il est aussi imaginable de relier la fonctionnalité e-mail avec d'autres fonctions du système d'infodivertissement, tel que le système de navigation. La reprise d'adresses du carnet d'adresses dans le système de navigation et la planification d'itinéraires en fonction des rendez-vous fixés ne sont que deux possibilités qui en résultent. Lorsque des informations sur la destination et l'heure d'arrivée sont disponibles, il est aussi possible d'annuler un rendez-vous depuis la voiture, si le rendez-vous s'avère impossible au vu de l'heure d'arrivée calculée. Un e-mail ou un sms standard pourrait alors être envoyé aux participants de la réunion avec l'indication de l'heure d'arrivée estimée. La participation à une conférence téléphonique via le téléphone Bluetooth intégré pourrait également être envisagée : il suffirait pour cela de reprendre les numéros concernés de l'e-mail, du calendrier ou du carnet d'adresses et de les composer.



1.8 Dictée de messages.

BMW Group dispose d'une longue expérience dans le domaine de la commande vocale de fonctions de la voiture. Après l'introduction de la saisie vocale par mots entiers en 2006, une nouvelle étape a été franchie en 2009 pour la sélection rapide et précise de destinations dans le système de navigation : BMW Group a été le premier constructeur automobile au monde à proposer un système apte à comprendre d'un trait l'indication de l'adresse complète avec la ville, la rue et le numéro. BMW Group a ainsi fixé une fois de plus les références. La recherche de titres de musique sur le disque dur interne grâce à la commande vocale, étrennée en 2009, a été tout aussi unique ; depuis 2010, il est aussi possible de commander les lecteurs de musique externes par la voix.

Dans ce contexte, l'objectif de la commande vocale a toujours été le pilotage rapide, convivial et, surtout, sûr des fonctions d'infodivertissement de plus en plus complexes, notamment dans le domaine de la navigation, du divertissement, de la téléphonie et de la communication.

Reconnaissance de textes libres dans la voiture.

Dans le privé ou le business, la communication passe de plus en plus par les e-mails et les sms. Jusqu'ici, il est possible d'afficher et de faire lire les messages dans la voiture. Étant donné que l'attention est détournée de la route, l'établissement de messages à l'aide d'un terminal mobile est dangereux et interdit dans de nombreux pays pendant que l'on roule. Avec la fonction «Dictée de messages», les concepteurs de BMW Group permettent pour la première fois au conducteur de dicter un texte libre en roulant et d'«écrire» ainsi des textos... tout simplement en parlant. La commande vocale lui permet ainsi de rédiger sans aucun problème de brefs e-mails ou textos sans lâcher le volant ni quitter la route des yeux. Comme pour les applications comparables sur l'ordinateur personnel, il faut aussi dicter la ponctuation et d'autres instructions, comme «à la ligne», si l'on tient à obtenir des messages faciles à lire et grammaticalement corrects.



«La dictée de textes libres est le prochain pas logique après la lecture de messages textuels à haute voix. En même temps, c'est le premier pas vers un traitement de la langue souple et efficace à bord et à l'extérieur de la voiture en interconnectant le véhicule et les systèmes back-end dans le cadre de BMW ConnectedDrive. En quelque sorte, nous embarquons maintenant le dispositif mains libres pour e-mails et sms.»

Dr Christian Süß, Développement Systèmes de traitement de la langue chez
BMW Group

La reconnaissance vocale proprement dite intervient déjà lorsque le conducteur parle, sur un serveur non embarqué. En effet, la reconnaissance de textes libres profite en premier lieu de l'importance du vocabulaire mémorisé dans le back-end (des millions de mots connus). Le texte reconnu est alors affiché ou lu dans la voiture. Il va sans dire que lors de l'établissement de messages, le conducteur dispose aussi de possibilités d'édition simples basées sur la langue, pour rédiger des e-mails et autres courts messages dans le confort et, surtout, en toute sécurité.

Les perspectives pour la dictée de textes libres.

Le texte dicté pourra dorénavant aussi être utilisé pour d'autres applications, par exemple pour lancer des recherches sur Internet, dans des collections de musique très importantes ou des collections de points d'intérêt sur la Toile. À l'avenir, la dictée de textes libres devrait fonctionner dans tous les cas dans lesquels on saisit aujourd'hui des lettres au moyen du «speller», la fonction d'épellation du système iDrive. Une fois de plus, BMW Group impose des références dans la commande sûre, conviviale et intuitive des fonctions du véhicule.



1.9 Controller iDrive à commande tactile intégrée.

Sur les ordinateurs portables, ils font partie du quotidien, dans la voiture, on ne les trouve guère jusqu'ici : les pavés tactiles, appelés aussi touchpads. Dans le cadre d'un projet de développement, les ingénieurs d'étude de BMW Group incorporent maintenant pour la première fois une surface tactile dans l'unité de commande centrale du système iDrive, le controller iDrive. L'objectif consiste à faciliter la commande de certaines fonctions de la voiture et à la rendre plus intuitive et plus rapide grâce à une surface tactile.

«Avec la commande tactile intégrée, nous voulons rendre la saisie plus rapide et plus simple et offrir ainsi une réelle plus-value au client.»

Hermann Künzner, responsable Design Affichages et Commandes

Le grand avantage de la commande tactile intégrée dans le controller iDrive réside dans sa capacité d'intégration élevée. Incorporée directement dans l'unité de commande centrale, elle permet une commande encore plus intuitive – sans regarder. Les actions requises pour la saisie, la sélection et la confirmation sont directement juxtaposées, ce qui permet de passer sans aucun problème de la commande vocale au pavé tactile et au controller. Le conducteur a la possibilité d'introduire et de confirmer ses entrées selon ses préférences et la situation du moment – ou bien, si c'est plus facile pour lui, de passer rapidement d'une possibilité de commande à une autre, celles-ci étant par ailleurs redondantes. Le pavé tactile intégré demandant à peine plus de place que le controller iDrive utilisé jusqu'ici, il est relativement facile de l'intégrer sur les véhicules futurs. Mais avant de le faire, il faut encore optimiser la technologie et la tester dans différentes applications. La reconnaissance des caractères asiatiques par exemple est hautement complexe. Les spécialistes de BMW Group travaillent intensément à des scénarios apportant une plus-value aux clients.

Reconnaissance des caractères manuscrits – écrire du doigt.

Un pavé tactile intégré permet de faciliter et d'accélérer la saisie surtout lorsqu'il s'agit d'écrire quelque chose. Jusqu'ici, la molette multifonctions permet de choisir la lettre souhaitée via le «speller» – fonction d'épellation



circulaire sur l'écran de contrôle – puis de confirmer le choix en enfonçant la molette. Le conducteur peut saisir des noms ou numéros de téléphone par ce biais. Avec le pavé tactile intégré, il sera désormais aussi possible d'écrire des lettres sur la surface du controller en utilisant un doigt. La surface tactile reconnaît la lettre et le speller passe tout de suite à la lettre écrite. Le conducteur n'a plus qu'à la confirmer.

C'est une grande aide surtout sur le marché chinois. La langue chinoise comportant plusieurs milliers de caractères, la saisie de texte y est nettement plus complexe qu'avec l'alphabet latin. Le controller iDrive à commande tactile intégrée permet pourtant de sélectionner et de confirmer les caractères rapidement et facilement : la suite des traits par lesquels les caractères chinois commencent étant toujours définie, le conducteur peut déjà cerner le choix des caractères en introduisant le premier trait, puis affiner le choix en ajoutant d'autres caractéristiques. À l'heure actuelle, les spécialistes de BMW Group planchent sur les détails de la mise en œuvre de cette fonction avec leurs collègues chinois. Il est cependant clair que chaque caractère doit être reconnu même s'il est écrit de différentes manières. À l'avenir, toutes les autres langues proposées doivent également être implémentées.

Navigation cartographique.

Une autre application pour la commande tactile permet de se déplacer librement sur une carte de navigation affichée. Lorsqu'il s'approche par exemple d'un bouchon, le conducteur peut se servir du pavé tactile pour déplacer l'extrait de carte affichée vers le bouchon et visionner l'itinéraire bis proposé. Il a aussi la possibilité de sélectionner les points d'intérêt (POI) mémorisés dans la carte via la commande tactile et d'afficher plus d'informations en appuyant sur le controller pour confirmer. Les spécialistes réfléchissent aussi à la possibilité de modifier les points de passage sur la carte pour adapter ou bien planifier l'itinéraire de manière individuelle via l'affichage à l'écran et le pavé tactile.

L'avenir de la commande tactile.

Dans le cadre du développement, il est aussi prévu de permettre la navigation sur Internet via un pointeur de souris pilotable grâce à la commande tactile. La saisie de caractères doit aussi permettre de «sauter dans la liste», comme disent les spécialistes. Cela signifie que dès que le



conducteur a introduit la première lettre, le système lui indique automatiquement toutes les entrées de l'application choisie qui commencent par cette lettre. Cela s'applique au carnet d'adresses, à la banque de musique, au système de navigation, à Seamless Media Access (cf. chapitre 1.3.) ou encore aux appareils électroniques grand public connectés. Ensuite, le conducteur peut soit sélectionner et confirmer une entrée affichée avec le controller soit affiner la recherche en introduisant d'autres lettres avant de sélectionner l'entrée.

«La commande tactile offre un grand nombre d'applications et nous avons autant d'idées. En cas de doute, nous préférons cependant limiter le nombre des fonctions, mais de veiller à ce qu'elles soient bien pensées, fonctionnelles et fiables.»

Hermann Künzner, responsable Design Affichages et Commandes



1.10 MicroNavigation.

Se faire guider fiablement à une adresse par un système de navigation n'est plus un problème aujourd'hui. Mais où l'entrée du parking couvert se trouve-t-elle exactement et comment se rend-on le plus vite de là à l'endroit souhaité dans les alentours ? Des informations plus détaillées sur les zones entourant la destination ne sont malheureusement pas disponibles à bord de la voiture aujourd'hui – pas encore. Car avec le projet de recherche «microNavigation», les spécialistes de BMW Group Research and Technology aimerait à l'avenir combler cette lacune.

Représentation de cartes plus détaillées dans des zones complexes.

Dans le cadre du projet de recherche «microNavigation», les experts de BMW Group ouvrent un potentiel inédit au guidage à destination. Sur la BMW Série 3 qu'ils utilisent comme prototype, il est possible de visionner des zones fermées complexes, que les cartes routières des systèmes de navigation actuels ne couvrent pas ou en partie seulement, sur une représentation détaillée à grande échelle. L'automobiliste voit déjà à bord de sa voiture par quel chemin il peut arriver à sa destination finale située dans la zone visée. Lorsqu'il a quitté sa voiture, son terminal mobile le guide sur les derniers mètres l'amenant à la destination finale – et le ramène bien évidemment aussi vers sa voiture.

«Grâce à la représentation réaliste, par exemple d'un parking complexe sur plusieurs étages, d'une carte de microNavigation sur l'écran d'information central du prototype de recherche, l'utilisateur bénéficie d'un avantage clair et net en termes de navigation et d'information par rapport à ce que lui offre une navigation routière conventionnelle.»

Carsten Isert, chef de projet microNavigation

Voici le fonctionnement en détail : sur son PC à la maison, le conducteur peut s'informer de la destination de son voyage avant de partir. Lorsqu'une carte du type microMap de la zone visée est disponible, le conducteur se la voit proposer automatiquement et il peut définir sa destination sur cette



microMap. Cette destination est automatiquement transmise à sa voiture avec les données cartographiques et vient donc compléter la navigation existante. À l'avenir, il sera bien évidemment aussi possible de télécharger les microMaps spontanément, lorsqu'on est déjà en route. Les chercheurs ont de plus développé une localisation exacte du véhicule en interconnectant les informations fournies par les caméras embarquées, les coordonnées GPS et les données cartographiques. Le conducteur est alors amené à destination sur un itinéraire précisant même la file à prendre – par exemple pour rejoindre un parking libre à proximité de l'ascenseur le mieux placé par rapport à la destination finale. Des cartes détaillées associées à une localisation précise de la place de parking aident le conducteur à s'orienter et à se déplacer dans le parking. Une fois la voiture garée, le conducteur peut transférer les données à son terminal mobile. Même lorsqu'il continue à pied, la navigation le guide alors dans des zones complexes qu'il ne connaît pas.

«La microNavigation permet d'assister le conducteur au volant, mais aussi de lui fournir une aide personnalisée à sa destination et d'apporter ainsi un net gain de souveraineté et de confort.»

Robert Hein, responsable Navigation et Services informatiques du futur

Expérience de longue date dans le développement de systèmes de navigation.

L'avance que les systèmes de navigation BMW actuels présentent par rapport tant à des post-équipements qu'à des systèmes fixes proposés par d'autres constructeurs, s'explique aussi par la longue expérience dont BMW peut se vanter. BMW a été en effet le premier constructeur d'Europe à lancer dès 1994 un système de navigation intégré dans un véhicule de série et à poser ainsi l'une des premières pierres pour les systèmes innovants visant l'interconnexion du véhicule avec son environnement : BMW ConnectedDrive. Pour conforter encore sa position de leader dans ce domaine, BMW Group fait évoluer ses systèmes de navigation de manière systématique en prêtant une



attention toute particulière au développement de fonctions
additionnelles innovantes susceptibles d'accroître l'efficacité, la
sécurité et le confort.



1.11 Navigation en zone urbaine.

La navigation dans les grandes agglomérations comporte toujours quelques inconnues. Des informations locales et temporaires, concernant par exemple des itinéraires particulièrement fréquentés pendant les heures de pointe, les chantiers actuels, les événements ou encore un itinéraire, certes, très court, mais très lent en raison de la configuration des feux rouges, ne rendent la vie facile ni au conducteur ni au système de navigation soucieux de trouver la voie la plus rapide les menant à la destination. Sous la notion de «navigation en zone urbaine», BMW Group regroupe de ce fait deux fonctions profitant des «connaissances routières» locales pour que la navigation dans les grandes villes soit plus rapide, plus facile et aussi plus prévisible, surtout aux heures de pointe : la navigation adaptative et le routage stratégique.

«Avec les fonctions proposées par la navigation en zone urbaine, BMW Group confirme qu'il se voit bien comme le leader dans le domaine du guidage interconnecté intelligent.»

Martin Hauschild, responsable Techniques routières

Navigation adaptative – un itinéraire, trois heures d'arrivée.

Outre le guidage à destination, la stratégie des systèmes de navigation a été jusqu'ici de tenir aussi compte de la circulation et de contourner les embouteillages. Dans les grandes agglomérations, cette stratégie touche cependant à ses limites. En raison de la circulation dense, les itinéraires bis sont également congestionnés rapidement, la circulation ne se fait plus qu'en accordéon. De plus, la densité de la circulation est souvent difficile à prévoir. Vu ces deux facteurs, il est difficile de pronostiquer les heures d'arrivée de manière fiable. C'est pourquoi les ingénieurs d'étude se penchent sur la navigation adaptative, afin d'élaborer une solution tenant compte de données déjà saisies (historiques) sur la circulation routière dans le calcul des heures d'arrivée pour pouvoir éditer des heures d'arrivée plus fiables.

Alors qu'un système de navigation traditionnel n'indique qu'une «heure d'arrivée estimée» («Estimated Time of Arrival» – ETA), la navigation



adaptative calcule trois heures d'arrivée: l'ETA typique, une ETA optimiste au cas où les feux seraient bien synchronisés et une ETA pessimiste au cas où des perturbations de la circulation ralentiraient le véhicule. Ainsi, le conducteur pourrait à l'avenir tenir compte de l'heure d'arrivée plus tardive (la plus pessimiste) lorsqu'il se rend à l'aéroport, alors que pour rentrer à la maison après le travail, il viserait plutôt l'heure d'arrivée optimiste.

«Avec la navigation adaptative, nous n'indiquons pas seulement l'heure d'arrivée estimée, mais aussi une heure qui statistiquement parlant vous fait arriver plus tard – ou plus tôt – dans 10 pour cent des cas seulement.»

Tim Lange, chef de projet Navigation en zone urbaine

Comment la navigation adaptative calcule-t-elle les heures d'arrivée ? Pour mieux comprendre, jetons un coup d'œil sur les facteurs susceptibles de faire varier la durée du trajet. Il y a d'abord le type de route : un trajet empruntant une route sinueuse avec peu de visibilité prend en principe plus de temps que celui passant par des lignes droites avec une bonne visibilité. Les fluctuations sont cependant faibles, puisque la fluidité de la circulation y est toujours semblable. En revanche, la durée du voyage est soumise à de grandes fluctuations lorsque des incidents imprévisibles se produisent, comme un bouchon dû à un chantier ou à un accident. Sur certaines routes, les fluctuations sont par ailleurs plus grandes que sur d'autres, parce que les incidents imprévisibles y sont nombreux. L'analyse minutieuse de l'historique de la circulation sur les routes permet de calculer l'amplitude des fluctuations pour tout le réseau routier. Le système étudie et évalue de plus les informations fournies en temps réel par les services d'info route quant à leur qualité et à leur fiabilité. Il en déduit également une amplitude des fluctuations. Pour pronostiquer l'heure d'arrivée, la navigation adaptative tient compte de ces fluctuations, ce qui rend la durée des trajets nettement plus prévisible et plus transparente, surtout en ville.

«Pour le conducteur, le principal facteur d'incertitude concerne les fluctuations importantes de la durée du trajet. Et c'est justement cette incertitude que nous pouvons réduire en grande partie grâce à la navigation adaptative, parce qu'elle m'indique ce à quoi je dois m'attendre sur tel ou tel itinéraire.»

Tim Lange, chef de projet Navigation en zone urbaine



Routage stratégique – gestion de la circulation sur la base des connaissances des collectivités publiques.

Personne ne connaît mieux les particularités et incidents de la circulation d'une ville que la municipalité. Quoi de plus évident donc que de permettre au système de navigation de tenir compte activement de ce savoir dans la planification des itinéraires et le guidage à destination ? Dans le cadre du routage stratégique, BMW Group mène une coopération exclusive avec plusieurs villes pour mettre les données de la gestion de la circulation ainsi que des informations sur les perturbations temporaires, telles que chantiers ou événements, à la disposition des systèmes de navigation, qui pourront alors en tenir compte dans la planification des itinéraires.

«Lorsque nous savons où et quand les phases rouges des feux sont prolongées, quels tronçons de route sont surchargés, où sont en cours des événements nécessitant la fermeture de certaines rues ou bien où sont prévus des chantiers, nous pouvons proposer l'itinéraire optimal au conducteur.»

Tim Lange, chef de projet Navigation en zone urbaine

Souvent, la carte routière numérisée à elle seule ne suffit pas pour savoir quelle est la route la plus rapide pour arriver à destination. Il faut y associer les connaissances des lieux pour calculer des itinéraires rapides et efficaces. Les municipalités disposent de ces connaissances, car elles ne détiennent pas seulement les données relatives aux projets en vue, mais aussi les informations sur les mesures actives de gestion de la circulation susceptibles d'exercer une influence temporaire sur la situation routière et la fluidité de la circulation. De plus, certains itinéraires bis proposés par les systèmes de navigation conventionnels passent par des routes qui ne peuvent accueillir que peu de véhicules. D'où la formation de bouchons induits collectivement. Or, la municipalité est à même d'indiquer directement les itinéraires de contournement adaptés. Dans le cadre du routage stratégique, ces informations sur les différentes stratégies adoptées par la ville pour influencer la circulation activement ou par sa planification peuvent être intégrées dans le système de navigation et prises en compte pour le calcul des itinéraires. La plus-value apportée par le routage stratégique réside très clairement dans la prévisibilité de la durée du trajet, puisqu'il assure en toutes circonstances une circulation fluide.



«La municipalité sait déjà par avance quand un bouchon pourrait se former et où. Nous mettons à profit ce savoir. Nous n'attendons pas le bouchon pour réagir – mais nous contribuons à éviter qu'il ne se forme.»

Martin Hauschild, responsable Techniques routières

Mais il n'y a pas que les clients de BMW Group qui profitent du routage stratégique. Aujourd'hui, les stratégies élaborées par la ville pour gérer la circulation ne sont guère transparentes et la part des usagers de la route qui respectent les panneaux mis en place à court terme est inférieure à 10 pour cent. Conséquence : la mesure prise ne fait pas son effet, la circulation est quant même perturbée. L'intégration de ces données dans le système de navigation permettrait de diffuser l'information stratégique plus vite et à plus grande échelle, ce qui contribuerait à son succès.



1.12 Assistant de mobilité.

On l'a dit : se déplacer à bonne allure et sans gêne en ville est un véritable défi. Comment arriver à bon port à l'heure, même lorsque le système de navigation indique un bouchon ? Y a-t-il des places de parking libres ? Où la borne de recharge la plus proche pour ma voiture électrique se trouve-t-elle ? Le parc relais, me permet-il d'arriver plus vite ou plus avantageusement à ma destination ? À l'avenir, l'Assistant de mobilité de BMW Group, qui est actuellement testé à Berlin sous forme d'application iPhone, fournira des réponses à toutes ces questions. Ce service permettra à l'avenir une navigation intermodale individuelle. Lorsqu'on saisit une destination, l'Assistant de mobilité indique plusieurs possibilités pour s'y rendre – en voiture, avec les transports publics ou en combinant les deux. En fonction de la saisie, l'utilisateur se voit proposer différents moyens pour rejoindre la destination à peu de frais, très rapidement ou avec le moyen de transport de son choix.

«L'Assistant de mobilité est un premier pas vers une utilisation intermodale réelle des transports afin d'assurer la mobilité au-delà de sa propre voiture en faisant appel à différents moyens de transport. BMW Group encourage ainsi un comportement de mobilité axé sur les besoins réels en respectant le principe du développement durable.»

Dr Markus Mailer, responsable Gestion de la circulation

Sur la meilleure voie.

La fonction centrale de l'application consiste à se renseigner sur les «horaires». L'utilisateur introduit le point de départ et la destination ainsi qu'une préférence quant à la manière dont il aimerait rallier sa destination. Il peut pour cela choisir parmi les différents modes de routage «bus & train», «voiture» ou «parc relais» celui qu'il préfère pour son voyage. Comme point de départ et destination, l'utilisateur peut indiquer sa position actuelle, une adresse quelconque ou bien une station intermédiaire. Lorsqu'il confirme ses indications, l'application lui soumet différentes propositions pour rejoindre la destination.



«Grâce à l'Assistant de mobilité, l'utilisateur a la possibilité de composer son itinéraire de manière individuelle avec un mode de routage spécifique et différentes escales, comme les parc relais. De plus, il est toujours bien informé – même sur le chemin du retour.»

Dr Markus Mailer, responsable Gestion de la circulation

L'aperçu des correspondances permet aussi de voir en un coup d'œil quels moyens de transport mettent combien de temps sur les différents parcours proposés pour amener l'utilisateur à sa destination, combien de correspondances il doit prendre et quelle est la dernière possibilité de retour. Il va sans dire que la durée de chaque option est affichée. Une vue détaillée indiquant les trajets effectués avec un moyen de transport et ceux effectués à pied ainsi que des cartes permet de vérifier chaque correspondance. Ainsi par exemple, cette vue renseigne sur le nombre de places de parking disponibles dans le parc relais, sur le prix ou la gratuité de ces places ou encore sur les possibilités de recharger une voiture électrique. Atout supplémentaire : l'utilisateur peut aussi demander explicitement l'affichage des points d'intérêt (POI) relatifs à la mobilité, comme les bornes de recharge, les parkings et parcs relais, sur la carte détaillée et fixer son itinéraire en conséquence. Les itinéraires proposés peuvent bien évidemment aussi être modifiés. Dès qu'une modification a été introduite, l'Assistant de mobilité calcule le nouvel itinéraire en tenant compte des paramètres modifiés. La fonction de recherche permettant de voir les parcs relais, parkings, stations ou bornes de recharge à proximité (recherche géolocalisée ou «location-based research») est une autre fonctionnalité particulière.

L'Assistant de mobilité est un outil très flexible pour la planification des itinéraires. Il peut réagir de manière adaptative en fonction de la situation et se prête ainsi tant à la planification du voyage avant le départ qu'à la modification spontanée de l'itinéraire emprunté. En cas d'incident sur l'itinéraire choisi, il suffit de modifier tout simplement les paramètres pour obtenir sans délai une proposition alternative. Le conducteur peut ainsi contourner les bouchons ou les routes entièrement barrées, parce que le système lui indique comment rejoindre sa destination à temps pour son rendez-vous – même s'il est informé des incidents en cours de route seulement.



Être mobile ensemble.

BMW Group considère que l'Assistant de mobilité peut à l'avenir servir d'interface avec d'autres moyens de transport. À l'heure actuelle, l'application est en pleine phase d'essai. Ces essais sont soutenus par le Ministère fédéral de l'Environnement. Des clients MINI E triés sur le volet dans la grande agglomération de Berlin apprennent à bénéficier de l'Assistant de mobilité, avant de donner un feed-back détaillé aux ingénieurs d'étude à la fin de cette phase. Une hotline les aide en cas de difficulté avec l'application. Cette première phase d'essai sert à intégrer encore mieux les exigences formulées par les clients. Ensuite, le feed-back obtenu est directement pris en compte pour le perfectionnement de l'application. Les clients MINI E apportent donc une contribution active à l'organisation et à l'optimisation de l'Assistant de mobilité.



2. L'avenir de l'assistance à la conduite: mon ange gardien m'accompagne.

Grâce aux percées dans le domaine de la sécurité active et passive des véhicules, le nombre de morts sur la route continue à reculer. En Allemagne, cette tendance s'est traduite, en 2009, par une baisse de 7,3 pour cent par rapport à l'année précédente. Comme chacun de ces accidents en est un de trop, les ingénieurs de BMW Group continuent à travailler sur des systèmes de sécurité sophistiqués.



2.1 PDC actif.

Avec l'arrivée du PDC (Park Distance Control) actif, le détecteur d'obstacles Park Distance Control évolue : le système d'information et d'avertissement se transforme en un système régulateur et, donc, actif. Si le PDC est aujourd'hui le gage de créneaux réussis dont on ne voudrait plus se passer, son extension – le PDC actif - offre une protection encore plus grande contre les accrochages parking. Grâce à un scénario d'intervention à trois niveaux, le PDC actif, en régulant la vitesse et en intervenant de manière adaptative et en fonction de la situation sur les freins pour amener la voiture jusqu'à l'arrêt complet si besoin, permet au conducteur de se garer de façon souveraine et confortable, et ce notamment en cas de créneaux ou de manœuvres difficiles qui pourraient être à l'origine de petits dommages fâcheux.

«Contrairement au 'stationneur de garage' qui braque et accélère aussi quand il s'agit de passer par-dessus le seuil d'un parking superposé, le PDC actif assiste le conducteur effectuant un créneau en émettant des signaux et en ralentissant le véhicule. Mais c'est toujours le conducteur qui doit appuyer sur l'accélérateur et actionner le volant – c'est lui qui reste aux commandes de sa voiture.»

Christian Reuter, chef de projet PDC actif

La manœuvre de stationnement assisté par le PDC actif.

Dès que le conducteur entame son créneau, la marge restant à l'avant et à l'arrière lui est indiquée par les signaux optiques et acoustiques habituels. Pour pouvoir mieux couvrir la zone autour du véhicule, les quatre capteurs à ultrasons implantés sur l'avant et l'arrière du véhicule se voient secondés par les capteurs latéraux de l'Assistant de stationnement de la nouvelle BMW Série 5. Pendant la manœuvre, le PDC actif limite la vitesse à 5 km/h. Lorsqu'un obstacle mouvant entre dans la zone de détection spécifique balayée par les capteurs, le système réduit progressivement la vitesse jusqu'à 1 km/h. Si le véhicule continue à rouler malgré le signal sonore continu et que la collision risque donc de se produire, il est freiné de manière abrupte jusqu'à l'arrêt complet pour avertir le conducteur par ce léger à-coup de la collision imminente et éviter en même temps l'impact. Pour ce type de



freinage destiné aux obstacles se trouvant dans le couloir emprunté par le véhicule, le système tient également compte du sens de marche et de l'angle de braquage. En outre, le système de freinage est préconditionné pour réduire encore le temps mort en cas de freinage. Le conducteur peut à tous moments passer outre la fonction ou bien la renforcer en freinant ou en accélérant – sans pour autant la désactiver.

« C'est surtout lorsqu'on sort d'un parking en marche arrière et en braquant fortement que l'avant du véhicule se déporte sensiblement... mais le conducteur regarde surtout vers l'arrière. Dans cette situation, le PDC actif l'aide à surveiller la zone à l'avant de la voiture, si bien que le conducteur peut se concentrer sur la zone arrière.»

Christian Reuter, chef de projet PDC actif

Sur le démonstrateur de recherche, la zone à partir de laquelle le freinage d'avertissement est lancé coïncide pour l'instant avec la zone rouge de l'affichage PDC. Il est cependant prévu de réduire encore cette zone pour que, dans la version client, le freinage d'avertissement n'intervienne vraiment qu'au dernier moment.



2.2 Remote Controlled Parking.

Sur la nouvelle BMW Série 5, l'Assistant de stationnement aide déjà le conducteur à effectuer les créneaux parallèles au sens de la marche. Sur les emplacements accessibles en marche avant, le système Remote Controlled Parking ou Parking assisté à distance pourrait même se charger de toute l'opération de stationnement – sans que le conducteur ne se trouve au volant. Après une première présentation en 2006, les ingénieurs de BMW Group ont systématiquement perfectionné la fonction Remote Controlled Parking, qu'ils appellent aussi «Stationneur de garage». Les progrès réalisés dans le domaine du développement de fonctions de conduite automatisées proches de la série sont parfaitement illustrés par ce nouveau prototype qui est capable de se garer sans réflecteur dans n'importe quel garage.

Pour stationner la voiture dans un garage étroit ou tout autre emplacement fermé, le conducteur descend de la voiture et déclenche la procédure de stationnement automatique avec la clé de contact. Le Stationneur de garage s'occupe alors de la commande des fonctions motrices, de freinage et de braquage et fait entrer la voiture automatiquement dans le garage étroit et, le moment venu, il se charge également de l'en sortir. Le conducteur n'a donc plus besoin de se contorsionner pour monter à bord ou descendre de sa voiture dans un garage étroit et ne risque plus d'écorcher les portières.

L'opération de stationnement est activée par une séquence de touches à composer dans un laps de temps défini. Le conducteur doit se trouver à proximité immédiate du véhicule. Le déclenchement de l'opération entraîne, tout d'abord, le verrouillage du véhicule, puis l'activation de l'assistant de stationnement et des feux de croisement ainsi que le rabattement des rétroviseurs extérieurs. La dernière action indique au conducteur que le véhicule est prêt à être garé : avec une pression continue sur la touche de la clé, il peut alors lancer l'ordre :

«RCP, prenez les commandes.»

Contrairement à l'ancienne configuration d'essai avec caméra et réflecteur, le prototype actuel se sert des capteurs déjà embarqués du



véhicule : guidé par les six capteurs à ultrasons du détecteur d'obstacles Park Distance Control et de l'Assistant de stationnement, le véhicule entre progressivement, en marche avant et à une vitesse d'environ 2 km/h, dans le garage et se positionne parallèlement aux murs et à distance égale de ceux-ci. Si besoin en est, l'électromoteur du mécanisme de direction corrige la trajectoire. Le calculateur du Stationneur de garage pilote aussi la fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur, la sélection de rapport de la boîte de vitesses automatique et le système de freinage.

Lorsqu'un obstacle apparaît, les capteurs provoquent un arrêt automatique du véhicule et les feux de détresse s'enclenchent pour signaler au conducteur qu'un arrêt d'urgence vient de se produire. Si rien n'obstrue sa trajectoire, le véhicule accomplit le stationnement : il freine jusqu'à l'arrêt et passe la position «P» de la boîte de vitesses afin de se garer en toute sécurité. Pour sortir le véhicule du garage, il suffit de composer la même séquence de touches que pour l'opération de stationnement. Une fois la procédure déclenchée par le conducteur, le véhicule sort automatiquement du garage en marche arrière. À nouveau, les capteurs surveillent la zone autour du véhicule et le conducteur doit être à proximité immédiate du garage pour contrôler toute l'opération.

«Le défi dans le développement du Stationneur de garage a consisté à adapter la manœuvre à des cas de figure très différents. Car le véhicule doit trouver son chemin infailliblement, qu'il s'agisse d'un garage avec des étagères ou des piles de bois aux murs ou bien d'un parking superposé ou souterrain aux murs lisses.»

Patrick Matters, chef de projet Remote Controlled Parking

La sécurité prime.

Lors du développement du prototype, la sécurité a été au premier plan. C'est pourquoi le conducteur doit garder enfoncée la dernière touche de la séquence pendant toute la manœuvre d'entrée ou de sortie – s'il lâche le bouton, le véhicule s'arrête instantanément. Une fois le véhicule sorti du garage, le conducteur doit ouvrir la porte du conducteur dans un laps de temps défini, sinon le système coupe automatiquement le moteur et verrouille le véhicule. Le trajet autorisé en fonctionnement autonome est également limité à quelques mètres et dépend de la longueur du véhicule



(7 mètres pour la BMW Série 5 prototype). Avant la mise en série du stationneur de garage, la situation juridique liée au fonctionnement autonome du véhicule reste cependant à clarifier. Car jusqu'à présent, de nombreux pays interdisent le démarrage du moteur depuis l'extérieur ou la conduite automatisée sans conducteur à bord.



2.3 Systèmes de protection préventive des piétons.

La sécurité active est la meilleure forme de protection contre les accidents qu'un constructeur puisse offrir au conducteur. Moins de 2 pour cent des accidents sont imputables à des défaillances techniques telles que les crevaisons. En effet, c'est l'erreur humaine qui est à l'origine de la majeure partie des accidents de la route. Il s'agit donc d'assister le conducteur au volant de manière ciblée pour éviter tout accident avant qu'il ne se produise.

Dans de nombreux pays, le nombre d'accidents mortels baisse depuis des années – bien que de plus en plus de véhicules sillonnent les routes plus souvent et plus longtemps. Le mérite en revient non seulement aux systèmes de sécurité passive (ceintures de sécurité, airbags), mais aussi et surtout à l'évolution de la sécurité active (systèmes de régulation du train de roulement et d'assistance à la conduite). Une attention toute particulière doit cependant être prêté aux usagers de la route les plus vulnérables, à savoir les piétons.

Comme les accidents impliquant des piétons se produisent souvent la nuit ou à la tombée de la nuit, BMW Group a enrichi en 2008 le système de vision nocturne BMW Night Vision d'une fonction de repérage de piétons avec avertissement. De jour, le risque d'accidents impliquant des piétons est particulièrement grand en ville avec sa circulation dense mêlant automobilistes et piétons. En guise de réponse à ce scénario à risques ultracomplexe, BMW Group développe un système de protection préventive des piétons permettant d'atténuer les conséquences d'une collision, voire, dans le meilleur des cas, de l'éviter.



«La nuit, sur route, un piéton seul marche la plupart du temps au bord de la chaussée et, en général, il suit une ligne droite. Cela permet à BMW Night Vision de le repérer aisément. Mais un système de repérage diurne pour la ville doit être à même de traiter une circulation piétonnière très dynamique. C'est en toute connaissance de cause que nous avons de ce fait développé un système présentant deux typages bien distincts qui sont adaptés de façon optimale aux spécificités de chacun des deux contextes.»

Christian Gruber, responsable Concepts de sécurité intégrale et active



2.3.1 Protection des piétons assistée par caméra.

Le projet de prédéveloppement «Protection préventive des piétons» vise à éviter d'éventuelles collisions avec des piétons en milieu urbain ou à atténuer leurs conséquences.

«Nous tenons à développer une fonction qui couvre dans toute la mesure du possible toute la plage des vitesses rencontrées en ville. C'est pourquoi nous sommes en train de concevoir le système pour des vitesses allant jusqu'à 60 km/h.»

Alexandra Vogt, chef de projet Protection des piétons assistée par caméra

Le système détecte une collision imminente avec un piéton, avertit le conducteur en temps utile et déclenche un freinage d'urgence automatique pour réduire au maximum l'énergie cinétique du véhicule au cas où le conducteur ne peut plus éviter la collision. Étant donné que l'énergie cinétique d'un véhicule frappant un obstacle à 40 km/h est de 50 pour cent inférieure à celle d'un véhicule roulant à 60 km/h, il est clair qu'une réduction de la vitesse de quelques kilomètres heure seulement permet de réduire de manière significative la gravité des blessures dans un accident entre une voiture et un piéton.

Principe de fonctionnement.

Sur le démonstrateur de recherche, le repérage du piéton se fait à l'aide d'une caméra. Celle-ci permet en même temps de réaliser d'autres fonctions d'assistance au conducteur telles que la détection de panneaux de signalisation, l'Avertisseur de collision et l'Alerte de dérive. Ce concept séduit aussi sur le plan économique et permettra d'accélérer la pénétration du marché, surtout dans ses segments inférieurs. Parallèlement aux travaux sur les systèmes de traitement d'images, les chercheurs se penchent sur d'autres concepts de capteurs et de combinaisons de capteurs.

Le principe de fonctionnement de la Protection des piétons assistée par caméra s'appuie sur un algorithme de repérage et d'avertissement qui déduit l'éventualité d'un accident avec un piéton des séquences d'images et des données du véhicule. Si une situation est jugée critique, le système réagit



selon un concept d'avertissement à deux niveaux. Le premier niveau consiste en une alarme aiguë comprenant un signal tant optique qu'acoustique, similaire à celui du dispositif BMW Night Vision, pour prévenir le conducteur du danger potentiel. À ce moment-là, le piéton se trouve encore à une distance telle que le conducteur pourrait éviter la collision lui-même en braquant ou en freinant. Parallèlement à l'avertissement, le système de freinage est préconditionné de sorte à pouvoir lancer plus rapidement et plus énergiquement la décélération qui pourrait s'imposer. L'alerte anticollision s'accompagne donc de mesures ciblées permettant au conducteur de réagir efficacement. Si le conducteur ne peut plus éviter l'accident par sa propre réaction, le deuxième niveau du système est activé : l'amorce de freinage automatique. Ce freinage peut être renforcé par le conducteur pour augmenter l'effet de décélération et réduire ainsi encore mieux l'énergie cinétique du véhicule.

Mais le conducteur peut non seulement renforcer l'action du système mais aussi passer outre en braquant ou en accélérant et mettre ainsi un terme au freinage d'urgence automatique.

Le défi que pose le développement d'un tel système consiste en la grande dynamique d'un piéton. Il est extrêmement difficile de prédire son comportement de façon fiable. Pour obtenir une efficacité maximale, le système doit en effet prendre sa décision à un moment où le piéton a encore la possibilité de sortir de lui-même de la zone du danger. C'est la raison pour laquelle le freinage d'urgence automatique doit intervenir le plus tard possible, afin que tout déclenchement intempestif soit exclu. Bien qu'un freinage d'urgence ne dure que 600 millisecondes au maximum, il peut permettre une réduction non négligeable de la vitesse d'impact et ainsi, dans certaines conditions, sauver une vie. Une alerte pour attirer l'attention du conducteur intervient nettement plus en amont. Adaptée à la situation, elle permet au conducteur d'éviter l'accident avec le piéton en freinant ou en l'évitant.

Évolution systématique.

Le sujet n'est pas nouveau : depuis quelques années déjà, BMW Group mène des recherches systématiques sur les systèmes de sécurité actifs et développe de tels systèmes. Des alertes simples de BMW Night Vision avec repérage des piétons aux interventions actives du Contrôle dynamique de la stabilité ou de l'Avertisseur de collision avec fonction d'amorce de



freinage, en passant par les dispositifs préconditionnants tels que l'Assistant de freinage adaptatif et les systèmes de soutien tels que le Contrôle dynamique du freinage, les ingénieurs font évoluer les systèmes de façon ciblée pour accroître sans cesse la sécurité. Contrairement au passé où l'aide au conducteur se limitait à une alerte, l'Avertisseur de collision à radar avec fonction d'amorce de freinage de la nouvelle BMW Série 5 propose déjà un scénario d'alerte et d'intervention à trois niveaux. Dans un premier temps, la fonction n'émet qu'un signal optique en tant qu'avertissement. Ce premier niveau est suivi d'une alarme aiguë sous forme de signal à la fois optique et acoustique, accompagnée d'un préconditionnement du système de freinage. Au troisième niveau, la voiture est freinée automatiquement. Mais on n'assiste pas seulement à une extension des scénarios d'intervention mais aussi à une multiplication constante des contextes gérés par ces systèmes. Tandis que l'Avertisseur de collision avec amorce de freinage gère surtout les collisions avec d'autres véhicules dans une plage de vitesse relativement élevée, la Protection préventive des piétons élargit le champs d'application des mesures actives impliquant le freinage aux piétons en ville. BMW Night Vision permet la protection préventive des piétons dans des contextes extra-urbains et nocturnes. À l'avenir, des systèmes à transpondeur tels que AMULETT/Ko-TAG seront susceptibles de repousser encore les limites actuelles de la protection active des piétons (p. ex. en cas de vue obstruée).



2.3.2 AMULETT.

Parallèlement aux mesures de protection des piétons conventionnelles visant à atténuer les conséquences d'une collision, les chercheurs de BMW Group se penchent aussi de manière intense sur les mesures préventives permettant de tout simplement éviter le contact entre piéton et véhicule. À cette fin, ils font appel à des capteurs ultrasensibles capables de déterminer de façon fiable s'il y aura impact ou non. Outre les systèmes de protection préventive des piétons assistée par caméra, BMW Group travaille aussi, dans le cadre des projets AMULETT et Ko-TAG, sur les systèmes à transpondeur.

AMULETT – la radiotechnologie pour accroître la sécurité routière.

Le projet de recherche AMULETT («Évitement et atténuation actifs des collisions sur la route via une technologie de collecte et de suivi de données coopérative») a illustré une des applications possibles de la communication dite Car-2-X pour accroître la sécurité des piétons. Dans le cadre du projet, la voiture communique avec un transpondeur radio porté par un piéton ou cycliste pour se protéger.

En détail, voici comment fonctionne le système AMULETT : le transpondeur reçoit un signal de requête de la part du véhicule auquel il réagit en envoyant un message d'identification. L'analyse de la réponse permet de déterminer la distance et l'angle du transpondeur par rapport à la voiture ainsi que le type d'utilisateur de la route dont il s'agit. Les ondes électromagnétiques émises par le transpondeur répondant sont analysées par un système à multiples antennes captant une fréquence de 2,4 GHz et situé derrière le pare-brise du véhicule expérimental. Une unité de traitement de signaux détermine l'angle d'incidence du signal et l'identification du transpondeur. Le temps s'écoulant entre l'émission du signal de requête de la voiture et la réception de la réponse du transpondeur sert de base au calcul de la distance du piéton par rapport au véhicule – essentiellement comme un écho-radar. La localisation fonctionne en champ libre jusqu'à une distance nettement supérieure à 100 mètres et dans un rayon d'au moins 20 mètres si le transpondeur est caché. Ainsi, même si le transpondeur est hors de son champ de vision, le conducteur est informé en temps utile qu'un piéton se trouve par exemple



derrière un véhicule stationné au bord de la route et pourrait déboucher dans un instant. Le conducteur peut donc anticiper la situation et, le cas échéant, réagir en temps utile.

Le système ayant détecté d'après les données qu'une collision est imminente, le conducteur en est averti, d'abord, par un signal optique via l'affichage tête haute et l'écran d'information central. Si le conducteur ne réagit pas ou pas à temps, un freinage d'urgence automatique est déclenché en dernier recours, après plusieurs niveaux d'avertissement, afin d'éviter la collision. Le conducteur peut à tous moments passer outre le freinage d'urgence et reste ainsi maître de son véhicule. Lorsque le conducteur intervient par exemple par un mouvement du volant, le système lâche le frein automatiquement pour ne pas entraver le conducteur lors de sa manœuvre d'évitement.

Ko-TAG – une évolution pertinente.

Dans le cadre de l'initiative de recherche «Ko-FAS – sécurité automobile coopérative» (pour plus d'informations, voir www.ko-fas.de) – un des volets du projet de recherche coopératif Ko-Tag – BMW Group poursuit ses recherches dans ce domaine en s'appuyant sur les résultats de AMULETT. En coopération avec 18 partenaires, dont d'autres constructeurs et équipementiers automobiles de renom, des universités et grandes écoles ainsi que des instituts de recherche de toute l'Allemagne, BMW Group vise à accroître la sécurité routière de façon significative pour réduire sensiblement le nombre d'accidents et de morts sur la route.

Ko-TAG se consacre notamment au perfectionnement des capteurs coopératifs issus du projet AMULETT. Il s'agit de développer un protocole adapté pour garantir leur bon fonctionnement dans des scénarios complexes d'une part et de faire avancer la miniaturisation et l'industrialisation du transpondeur de l'autre. La prise en compte des standards courants dans le domaine de la communication inter-véhicules est une étape importante sur cette voie. Un transpondeur qui, au début de AMULETT, avait encore presque la taille d'un cartable, n'a plus aujourd'hui que les dimensions d'une petite boîte de cigares. Les évolutions à venir doivent permettre de miniaturiser encore davantage les transpondeurs qui pourront, peut-être bientôt, être intégrés dans une canne ou un cartable.



Le projet Ko-TAG ne se penche pas seulement sur la protection des piétons, mais aussi sur la mise en œuvre de transpondeurs dans la communication inter-véhicules. Il s'agit d'appliquer la technologie de transpondeur aux véhicules afin d'éviter des accidents en combinant transmission de données et localisation. Dans le cadre de Ko-TAG les chercheurs prennent aussi en compte de nombreuses situations spécifiques, afin que le véhicule ne déclenche des mesures que lorsque le risque de collision est réel.

Bien que les données transmises par le transpondeur ne soient pas personnalisées, BMW Group veille soigneusement à éviter que le transpondeur puisse être attribué à son porteur. C'est pourquoi le code émis par le transpondeur change fréquemment. En plus, le système ne fonctionne pas à l'extérieur de la voiture afin d'empêcher tout abus. Ainsi, l'anonymat de l'utilisateur est assuré à tous moments conformément aux lois de protection de l'information, sans toutefois compromettre la prédiction des données du capteur.

La recherche en matière de protection des piétons chez BMW Group.

Dans le cadre de Ko-TAG les ingénieurs d'étude de BMW Group Research and Technology ne s'intéressent pas seulement aux systèmes techniques, mais procèdent aussi à des analyses détaillées d'accidents ayant impliqué des piétons. Cette approche permet d'adapter la conception du système à des scénarios réels. La connaissance du déroulement d'accidents documentés et des comportements typiques des piétons ouvre la voie à une optimisation du moment d'intervention, synonyme de maximisation de l'efficacité des systèmes dans la circulation routière.

Avant la mise en série d'un système de protection des piétons à transpondeur, les ingénieurs d'étude de BMW Group – outre les travaux de recherche sur le système en tant que tel – doivent affronter d'autres défis contextuels. Ainsi, pour permettre au transpondeur d'envoyer des données, il faut assurer à tous moments une alimentation fiable en courant. En outre, il faut disposer d'une bande de fréquence libre permettant une transmission d'informations sûre et sans interférences. Or, à l'heure actuelle, toutes les bandes de fréquence sont occupées et même à l'avenir, aucune capacité hertzienne n'est prévue pour de telles fonctions de sécurité. De plus, un transpondeur ne peut protéger que ceux qui en portent un. L'objectif



déclaré consiste donc à trouver des pistes d'intégration de cette technologie pour permettre une généralisation massive du transpondeur, par exemple dans les téléphones mobiles. Une telle stratégie permettrait d'atteindre rapidement un taux de pénétration élevé. Une autre option consisterait à cibler les usagers de la route les plus vulnérables en équipant par exemple les écoliers de cartables à transpondeur ou en proposant aux sportifs des chaussures équipées en conséquence. Dès aujourd'hui, les chercheurs de BMW Group étudient intensément différentes approches, la protection des piétons à l'aide de transpondeurs étant une mesure à la fois simple et surtout efficace pour prévenir les accidents.



2.4 Freinage d'urgence actif.

«Un freinage qui permet de s'arrêter si ce n'est un dixième de seconde plus tôt devant un obstacle inattendu peut faire la différence.»

Dr Peter Zahn, chef de projet Freinage d'urgence actif

Est-ce possible d'éviter la collision ou non en freinant en catastrophe ? Souvent, quelques fractions de seconde en décident. C'est justement ce laps de temps infime que le Freinage d'urgence actif, un projet de recherche de BMW Group Research and Technology sur l'évitement de chocs arrière, est censé exploiter à l'avenir. Dès aujourd'hui, l'Avertisseur de collision peut détecter un risque d'accident, en avertir le conducteur à temps, préconditionner les freins et aussi, sur la nouvelle BMW Série 5, amorcer le freinage. Le Freinage d'urgence actif va encore plus loin et engage, si besoin est, un freinage automatique. Actuellement, sur le prototype expérimental, ce dispositif permet, pour des différentiels de vitesses compris entre 80 et 130 km/h, non seulement d'atténuer les conséquences d'un accident mais aussi de l'éviter. Le système détecte également les véhicules à l'arrêt. La détection de motos est à l'étude.

Pour éviter un choc arrière, l'analyse précise et en temps réel de la situation routière est indispensable. En effet, le système de freinage d'urgence ne saura appliquer la bonne stratégie de freinage que s'il connaît tous les facteurs liés au conducteur et au véhicule. La tâche qui incombe aux capteurs est donc très exigeante : ils doivent synthétiser les différentes données et les interpréter pour déterminer s'il y a un risque de collision réel ou si le conducteur s'apprête seulement à doubler.

La fusion des données de capteurs permet d'obtenir une image complète.

Pour une analyse la plus précise possible, les capteurs évaluent non seulement la distance et la vitesse par rapport au véhicule qui précède, mais déterminent aussi les recouvrements, les différentiels d'accélération et les marges de temps par rapport à tous les véhicules à prendre en considération dans la zone balayée. Ces capteurs surveillent tout



l'environnement du véhicule y compris les rails de sécurité et les éléments d'infrastructure au bord de la route pour vérifier la possibilité d'une manœuvre d'évitement. Sur le prototype actuel, des scanners laser et des capteurs radar peuvent analyser les véhicules ou les obstacles se trouvant dans un périmètre couvrant environ 160 mètres en aval et 20 mètres de part et d'autre du véhicule. D'autres capteurs radar se chargent de la surveillance de l'espace arrière en couvrant une zone pouvant atteindre 150 mètres. Cette configuration d'essai permet d'étudier et de comparer différents types de capteurs. Des données liées au véhicule telles que l'angle de braquage et les actions engagées par le conducteur (p. ex. commande du clignotant) sont prises en compte pour l'évaluation de la situation de conduite. Des informations relatives à la saisie de la trajectoire et au niveau de vigilance du conducteur peuvent venir enrichir l'interprétation de la situation de conduite et être intégrées à la stratégie de réaction.

«Grâce aux capteurs à haute résolution et aux algorithmes puissants, le système n'entrave pas le conducteur ni ne lui dicte sa conduite dans des situations anodines, mais intervient seulement dans les situations dangereuses où il réagit de façon adaptée dans le but d'éviter la collision.»

Dr Peter Zahn, chef de projet Freinage d'urgence actif

Adaptés à la situation : les scénarios d'avertissement.

Pour être entièrement à la hauteur des multiples scénarios routiers, les spécialistes de BMW Group Research and Technology élaborent des stratégies en parfait accord avec les différentes situations de conduite pour permettre des réactions rapides et adaptées. Lorsqu'une situation de conduite critique se profile, le véhicule avertit le conducteur du danger bien avant le moment ultime où le freinage doit être lancé pour éviter la collision. Le signal d'avertissement – signal optique apparaissant par exemple sur l'affichage tête haute, mais aussi acoustique et tactile – permet au conducteur de prendre l'initiative. Le Freinage d'urgence actif n'intervient que lorsque le conducteur ne réagit pas et qu'une manœuvre d'évitement n'est plus possible ; le véhicule ralentit alors automatiquement pour éviter la collision dans toute la mesure du possible. L'intensité du freinage est variable et peut aller jusqu'à un freinage maximal tout en étant adaptée à la situation de conduite. Grâce à sa stratégie anticipative, le Freinage d'urgence actif



va bien au-delà des prestations des dispositifs de freinage d'urgence déjà disponibles actuellement.

Mais le Freinage d'urgence actif ne dégage pas l'automobiliste de sa responsabilité : le conducteur reste en effet responsable de son action et peut à tous moments reprendre la main : lorsqu'il appuie énergiquement sur la pédale d'accélération ou engage une manœuvre d'évitement, le Freinage d'urgence actif est immédiatement interrompue.

Perspectives.

À l'heure actuelle, les chercheurs essaient d'intégrer aussi la distance par rapport au véhicule qui suit dans la stratégie d'action du Freinage d'urgence actif pour minimiser le risque d'un choc arrière suite au freinage rapide déclenché par le véhicule équipé de la nouvelle technologie. Lorsque le Freinage d'urgence actif reconnaît par exemple qu'il reste une marge de manœuvre à l'avant, il peut adapter sa stratégie de freinage de façon à freiner plus tôt mais plus doucement. Ainsi, le conducteur du véhicule qui suit est averti, sans pour autant être pris au dépourvu par un freinage d'urgence ; il peut réagir plus tôt et de manière appropriée.



2.5 Lateral Collision Avoidance.

Les systèmes d'assistance au conducteur sont aujourd'hui indissociables des véhicules premium de BMW Group. Ils surveillent toute la zone autour du véhicule et contribuent à accroître la sécurité routière et à éviter les accidents. Sur les routes à plusieurs voies, il arrive souvent qu'un véhicule déboîte et se rapproche dangereusement de son voisin routier, que ce soit pour éviter un obstacle ou par simple inadvertance. Pour éviter des collisions latérales, les ingénieurs de BMW Group Research and Technology développent un nouveau système d'assistance au conducteur qu'ils appellent Lateral Collision Avoidance (LCA).

«Le LCA – ou Esquive-collision latérale – m'avertit lorsque un véhicule qui se trouve au même niveau sur la voie mitoyenne s'approche trop de mon véhicule ou que je dérive en direction d'un autre véhicule.»

Thorsten Tronnier, chef de projet LCA, BMW Group Research
andTechnology

Le principe : des capteurs surveillent les parties latérales.

Au printemps 2010, à l'occasion de son 25^e anniversaire, BMW Group Research and Technology a présenté l'Assistant de rétrécissement de chaussée qui aide le conducteur à trouver le juste milieu lorsqu'il doit passer des goulots d'étranglement dus, par exemple, à un chantier. Le système Lateral Collision Avoidance représente une évolution de ce dispositif.

Le LCA fonctionne sur toutes les routes à au moins deux voies et fait appel à des capteurs à ultrasons performants disposés dans les parties avant et arrière du véhicule pour surveiller les zones latérales. En fonction de la vitesse, les capteurs surveillent une zone pouvant atteindre 4 mètres de part et d'autre du véhicule. Sur le prototype expérimental actuel, la surveillance de l'espace latéral est opérationnelle jusqu'à une vitesse de 130 km/h – la vitesse maximale recommandée sur les autoroutes allemandes. Les scientifiques continuent leurs travaux dans le but d'élargir encore cette plage



de vitesse. L'Esquive-collision latérale vient compléter de façon idéale l'Assistant de trajectoire surveillant l'angle mort ; il intervient en effet justement au moment où les véhicules se trouvent côte-à-côte.

Le concept d'avertissement.

Dans le cadre du développement du dispositif d'évitement de collision latérale, les ingénieurs planchent aussi sur différents concepts d'avertissement et leur configuration optimale. Les affichages et avertissements se font selon plusieurs niveaux. Lorsqu'un autre véhicule pénètre dans un périmètre défini autour du véhicule, l'affichage tête haute indique cette intrusion au conducteur à titre d'information. L'aspect du symbole affiché change au fur et à mesure que l'autre véhicule se rapproche et permet ainsi au conducteur d'apprécier la situation des deux côtés sans détourner les yeux de la route. Lorsque l'écart par rapport à l'autre véhicule tombe en dessous d'un seuil minimal défini, le symbole d'information se transforme en avertissement accompagné d'un léger couple de braquage. Si le conducteur suit cette recommandation d'action tactile, la collision n'a pas lieu. Si l'espace devient insuffisant des deux côtés, le couple de braquage s'oriente vers le centre du rétrécissement.

«Le couple de braquage est ressenti dans le volant comme le passage sur une petite ornière et le conducteur peut passer outre à tous moments. C'est par ailleurs le principe fondamental de nos systèmes d'assistance à la conduite, car c'est au conducteur qu'incombe la responsabilité.»

Thorsten Tronnier, chef de projet LCA, BMW Group Research
andTechnology

Si le conducteur suit le mouvement amorcé par le couple de braquage, le véhicule s'éloigne instantanément du danger. Mais le conducteur reste toujours maître à bord et peut décider de lui-même s'il suit la recommandation ou s'il continue sur sa trajectoire actuelle sans en tenir compte. Les études des chercheurs ont révélé que les conducteurs comprennent intuitivement ce type de retour d'information. Il s'inspire en effet d'un autre principe des systèmes d'assistance à la conduite signés BMW Group selon lequel les retours d'information se font de préférence à l'endroit où l'action recommandée doit être engagée.



«Il nous a tenu à cœur que le couple de braquage soit perceptible sans pour autant déconcerter le conducteur qui doit toujours pouvoir passer outre le système. Par le biais du retour d'information tactile au niveau du volant, le véhicule indique cependant sans équivoque ce qu'il faut faire. Le conducteur sait intuitivement quelle est la bonne réaction. Et cela fait gagner les dixièmes de seconde qui permettent d'éviter l' accident.»

Thorsten Tronnier, chef de projet LCA, BMW Group Research
and Technology

Or, le système d'évitement de collision latérale n'est pas seulement un équipement de sécurité mais également de confort. La distance par rapport aux objets situés à droite et à gauche apparaissant sur l'affichage tête haute et, donc, directement dans son champ de vision, le conducteur sait à tous moments combien de place il lui reste à côté de son véhicule. Ainsi, il est à même de choisir la meilleure trajectoire tout en maîtrisant des situations critiques avec plus de souveraineté et une sécurité accrue.



2.6 Assistant d'embouteillage et de convoi.

Le régulateur actif vitesse-distance avec fonction stop & go, ou ACC stop & go en abrégé, ne maintient pas seulement la distance souhaitée par rapport au véhicule qui précède, mais peut également freiner le véhicule jusqu'à l'arrêt complet dans un trafic dense. Mais ne serait-ce pas agréable d'avoir un véhicule qui s'autopilote entièrement, notamment dans des scénarios routiers ennuyeux tels que les embouteillages ou les convois ? Dans le cadre du projet de recherche «Assistant d'embouteillage et de convoi», les spécialistes de BMW Group Research and Technology autorisent le véhicule à «prendre le volant» pour aider le conducteur à maintenir la trajectoire. L'Assistant d'embouteillage et de convoi permet de soulager le conducteur dans des scénarios routiers monotones, et ce sur toute la plage de vitesse comprise entre 0 et 130 km/h.

Le véhicule fait preuve d'intelligence et prend l'initiative.

Grâce à l'Assistant d'embouteillage et de convoi, les spécialistes de BMW Group Research and Technology enrichissent le dispositif ACC stop & go d'une fonction de guidage transversal. Le conducteur peut se caler sur un véhicule de référence qui le précède sur la route en définissant, comme sur le régulateur actif, la distance et la vitesse à respecter par le système, à la seule différence que son véhicule se charge désormais aussi des braquages. Le perfectionnement de la technologie des caméras vidéo déjà utilisée aujourd'hui permet au véhicule de prédire le tracé de la route en analysant les marquages au sol et de procéder lui-même à de petites corrections de cap. Les capteurs vidéo ont toutefois leurs limites. À l'heure actuelle, le système ne peut ni ne doit négocier les virages très serrés. C'est en toute connaissance de cause que cette tâche incombe au conducteur, le but du système n'étant pas de le remplacer mais de l'assister dans sa tâche. C'est aussi la raison pour laquelle l'Assistant d'embouteillage et de convoi du prototype expérimental exige, après chaque arrêt, la confirmation du guidage longitudinal et, donc, la réactivation de l'assistant, pour la poursuite du voyage. En outre, le système n'est opérationnel que si le conducteur garde les mains au volant. Le conducteur peut cependant désactiver cette assistance à la direction en amorçant un changement de file par un



braquage correspondant ou par actionnement du clignotant.

«Notre objectif consiste à assister le conducteur dans des situations de conduite désagréables, sans pour autant lui retirer la responsabilité de la conduite.»

Dr Thomas Schaller, dirige le projet «Assistant d'embouteillage et de convoi»
en coopération avec le Dr Nico Kämpchen

Outre la fonction de surveillance de la distance de l'ACC, l'Assistant d'embouteillage et de convoi aide aussi le conducteur dans le guidage transversal, grâce à une intervention active sur la direction. Cette intervention étant bien sensible, le conducteur doit toujours garder les mains sur le volant lorsqu'il veut utiliser l'Assistant d'embouteillage et de convoi. Dans le cas contraire, la fonction est désactivée automatiquement ce qui est par ailleurs clairement indiqué au conducteur. Pour pouvoir la réactiver, le conducteur doit reprendre le volant en mains. Ce mécanisme de protection sert à assurer que le conducteur soit toujours à même d'intervenir et ne cède pas à la tentation de rouler sans tenir le volant.

Si un virage est trop serré ou si le système atteint ses limites techniques parce que le marquage au sol fait défaut, l'Assistant d'embouteillage et de convoi cède le volant entièrement au conducteur après l'y avoir invité au préalable. L'état du système et l'invitation à reprendre le volant apparaissent sur le combiné d'instruments et l'affichage tête haute.

Des scénarios d'avenir hautement automatisés.

Bien que le système soit encore au stade de projet de recherche, l'Assistant d'embouteillage et de convoi permet d'acquérir de l'expérience avec la technologie du guidage transversal et de sonder progressivement ses limites. Car l'objectif de ces activités de recherche est clair : ce serait une belle perspective d'avenir que de laisser rouler le véhicule en conduite automatisée surtout dans les embouteillages. Jusqu'à une certaine vitesse, le conducteur pourrait ainsi par exemple écrire ses e-mails ou utiliser des applications multimédias. Le recours aux capteurs hétérogènes et redondants – soit la mise en œuvre simultanée du radar, de la caméra et du scanner laser – et à la cartographie numérique ultraprécise pourrait contribuer à ce que ce scénario devienne réalité.



«Sur le plan technique, ce n'est plus une vision utopique : le BMW TrackTrainer ou l'Assistant d'arrêt d'urgence le démontrent clairement. Mais de nombreuses conditions générales restent à élucider. C'est ce que nous cherchons à faire avec notre prototype.»

Dr Nico Kämpchen, chef de projet Assistant d'embouteillage et de convoi en
coopération avec Thomas Schaller



2.7 Assistant d'arrêt d'urgence.

Autoroute, file gauche, circulation dense : le conducteur subit une crise cardiaque et n'est plus apte à contrôler son véhicule qui devient alors un danger incalculable pour les autres usagers de la route. En guise de réponse à ce scénario, les ingénieurs de BMW Group Research and Technology développent, dans le cadre du projet de recherche «SmartSenior – services intelligents à l'intention du troisième âge», l'Assistant d'arrêt d'urgence : un système d'assistance au conducteur qui, en cas d'urgence médicale, passe dans un mode de conduite autonome et effectue une manœuvre d'arrêt d'urgence sécurisée. Pour faire simple : le véhicule active les feux de détresse et, en fonction de la circulation, il serre à droite et s'arrête au bord de la route. En même temps, le système lance un appel d'urgence auquel sont jointes les données requises pour déclencher les mesures d'aide adéquates, sur le plan tant médical que technique, et permettre ainsi une intervention sur mesure efficace des premiers secours. Tandis que le développement des technologies permettant de relever les données physiologiques pertinentes est assuré par Siemens et le Centre hospitalier universitaire Charité à Berlin, BMW Group Research and Technology planche sur la réalisation technique de la fonctionnalité de conduite autonome.

«Dans la première version, nous avons délibérément limité la diversité des situations routières qui peuvent être extrêmement complexes et dans un premier temps, nous avons donc conçu le prototype de l'Assistant d'arrêt d'urgence pour une utilisation sur les autoroutes et autres voies rapides.»

Dr Peter Waldmann, chef de projet Assistant d'arrêt d'urgence,
BMW Group Research and Technology

Jusqu'à présent, l'Assistant d'arrêt de freinage n'a fonctionné que dans la simulation. Maintenant, il est possible de découvrir ce système d'aide au conducteur sur un prototype expérimental. À bord de ce démonstrateur, une crise cardiaque est simulée en appuyant sur un bouton, ce qui déclenche la procédure automatique : en tenant compte de la circulation et, le cas



échéant, en passant par plusieurs voies, l'assistant dirige le véhicule en toute sécurité vers la bande d'arrêt d'urgence de sécurité où il l'arrête.

Accroître la sécurité routière grâce à la conduite hautement automatisée.

La particularité de l'Assistant d'arrêt d'urgence de BMW Group Research and Technology réside dans le fait que le système ne se limite pas à aider le conducteur, mais qu'il assure pleinement la fonction de pilote – c'est du jamais vu. Comme il est probable qu'en cas de déclenchement de l'Assistant d'arrêt d'urgence, le conducteur n'est plus apte à conduire, l'Assistant d'arrêt d'urgence doit effectuer toutes les opérations de guidage longitudinal et transversal de façon fiable. Concrètement, il s'agit pour lui de maintenir la trajectoire, de respecter la distance de sécurité par rapport au véhicule qui précède et enfin, de joindre la bande d'arrêt d'urgence en passant le cas échéant par plusieurs files pour y immobiliser le véhicule.

«Où suis-je et que font les autres ? Voilà les deux informations clé dont l'assistant d'arrêt d'urgence a besoin. Le véhicule doit donc connaître au centimètre près sa position sur la route et sur sa voie et en même temps être au courant du comportement des autres véhicules. Le système ne peut agir de façon fiable que lorsque ces deux conditions sont remplies.»

Dr Peter Waldmann, chef de projet Assistant d'arrêt d'urgence,
BMW Group Research and Technology

Outre la clarification du cadre juridique, le développement de nouveaux algorithmes permettant de saisir et d'interpréter l'environnement du véhicule par rapport à sa position actuelle joue un rôle majeur. La localisation fiable du véhicule à l'intérieur de sa propre voie et plus encore, la détection infaillible de tous les véhicules et objets à proximité immédiate représentent la base sine qua non pour une mise en œuvre de stratégies d'action pertinentes. Ces informations sont générées grâce à la fusion redondante de plusieurs technologies de capteurs, telles que le LIDAR, le radar, la détection par caméra... sur tout le pourtour de la voiture. Mais «redondant» ne signifie pas «superflu» dans ce contexte. Cela signifie plutôt faire appel à au moins deux principes de mesure différents dans chaque direction pour capter la situation



sans équivoque possible. C'est ainsi que les ingénieurs d'étude de BMW Group Research and Technology évitent les collisions suite à un changement de file autonome.

Grâce à l'accès à la cartographie numérique et aux données de localisation du GPS ultraprécis, le prototype expérimental sait à tous moments dans quelle voie il évolue et, qui plus est, connaît parfaitement le tracé à venir, le nombre des files du tronçon d'autoroute concerné et la présence ou non d'une bande d'arrêt d'urgence. Il s'agit de traiter ces données et d'en dériver des décisions débouchant sur des actions concrètes sans mettre en danger les autres usagers de la route.

Lors de la manœuvre d'arrêt d'urgence, le système s'appuie sur les systèmes d'assistance à la conduite équipant déjà les modèles de série actuels, tels que l'Assistant de trajectoire ou le régulateur actif vitesse-distance avec fonction stop & go. Vu le défi technologique que représente la conduite hautement automatisée, les systèmes actuels doivent cependant être étendus et adaptés. Partant des données fournies par les capteurs, des algorithmes calculent les actions suivantes ainsi que les répercussions éventuelles de ces manœuvres sur l'environnement routier. Si le changement de file prévu par l'Assistant d'arrêt d'urgence est susceptible de gêner un autre conducteur, le système ne procédera pas à cette manœuvre. Le véhicule ne changera de file que lorsque cette opération ne comporte aucun risque. Ensuite, il reste dans cette file jusqu'à ce qu'un nouveau changement soit possible. Une fois arrivé sur la bande d'arrêt d'urgence, il s'immobilisera.

«Notre objectif est d'amener le véhicule en une manœuvre contrôlée sur la bande d'arrêt d'urgence, au risque de perdre quelques instants. Même si la route était entièrement dégagée, le véhicule passerait quand même progressivement à la bande d'arrêt d'urgence pour éviter toute manœuvre dangereuse et incalculable.»

Dr Peter Waldmann, chef de projet Assistant d'arrêt d'urgence,
BMW Group Research and Technology

Perspectives.

Grâce à la première version embarquée de l'Assistant d'arrêt d'urgence, BMW Group Research and Technology présente pour la première fois une



fonction de sécurité susceptible d'éviter des accidents grâce à la conduite automatisée. En même temps, les spécialistes montrent les exploits dont la conduite automatisée est d'ores et déjà capable. Sur le plan juridique, quelques questions restent cependant à clarifier avant que l'Assistant d'arrêt d'urgence puisse être homologué pour la route. BMW Group Research and Technology tient pourtant à la possibilité d'éviter des accidents grâce à la conduite autonome : les ingénieurs travaillent déjà sur l'extension du système. Il serait par exemple envisageable qu'à l'avenir, le véhicule cherche activement un espace libre dans le flux de véhicules avant de changer de file ou qu'il contribue à accroître la sécurité pour tous les usagers de la route dans d'autres contextes, tels que les milieux urbains et ruraux, grâce à des stratégies d'arrêt adaptatives.



3. Connected Drive pour Efficient Dynamics – plus d’efficacité et de dynamisme grâce à l’interconnexion.

Connected Drive permet de relier avec intelligence la voiture et ses occupants au monde extérieur. Cette interconnexion se traduit pour les clients de BMW Group par un gain de sécurité, de confort et d’infodivertissement, que ce soit par le biais de systèmes d’aide à la conduite, d’options de navigation ou d’une offre de divertissement personnalisée. Mais l’interconnexion constitue aussi un atout majeur lorsqu’il s’agit de coordonner les capteurs intelligents ou les données de navigation avec les leviers d’action qu’utilise Efficient Dynamics pour optimiser la consommation. Les fonctionnalités de ce type ouvrent la voie à une nouvelle génération de Efficient Dynamics avec, à la clé, une baisse de la consommation pouvant atteindre 15 pour cent.



3.1 Green Driving Assistant.

Lors de la préparation de l'itinéraire, les systèmes de navigation actuels indiquent au conducteur la durée estimée et la distance à parcourir pour lui permettre de choisir parmi plusieurs variantes. Avec le Green Driving Assistant, l'assistant à la conduite verte, BMW Group propose désormais aux automobilistes un outil les informant sur la quantité de carburant consommée sur le trajet en question, ce qui leur permet de sélectionner un itinéraire moins gourmand en carburant.

Rapide, court ou ECO – planifier son voyage avec le Green Driving Assistant.

Avant de partir, le conducteur peut déjà comparer les itinéraires proposés pour savoir lequel l'amène le plus vite à destination ou lequel est le moins gourmand en carburant. Afin de faciliter la décision, le Green Driving Assistant présente non seulement une liste des critères de sélection connus – à savoir l'heure d'arrivée et la distance – mais aussi le gain de carburant estimé. Ainsi, le conducteur peut juger en un clin d'œil si une durée de conduite légèrement prolongée se justifie par la baisse de consommation potentielle.

«L'Assistant à la conduite verte ou Green Driving Assistant me permet de faire mon choix entre les itinéraires proposés et de décider sur une base objective si je veux profiter des potentiels d'économie possibles. Je peux donc opter délibérément pour la route verte qui me prends par exemple un quart d'heure de plus mais me permet de économiser un litre d'essence.»

Dr Johannes von Grundherr, chef de projet Green Driving Assistant

Adapté à la situation et polyvalent – le Green Driving Assistant en cours de route.

Même en cours de route, l'Assistant à la conduite verte offre des possibilités pour arriver à destination de manière encore plus efficace et confortable. Dès que l'assistant détecte une autonomie insuffisante au vu du parcours et du style de conduite momentanés, il en informe le conducteur. Le système indique si l'activation du mode ECO (cf. chapitre 3.2) ou la



sélection d'un autre parcours sont susceptibles d'optimiser la consommation pour le trajet donné pour permettre de rallier la destination sans arrêt à la pompe et sans la perte de temps qu'elle implique.

Si le conducteur souhaite conserver son style de conduite, l'assistant de station-service du Green Driving Assistant tient compte de l'arrêt requis et intègre une station-service dans le parcours. Le choix des stations-service proposés prend en compte les préférences du conducteur : chaîne de stations-service spécifique en raison d'une carte de fidélité ou d'un carburant spécifique ou détour maximal autorisé par le conducteur pour faire le plein. Dès que le conducteur a opté pour une station-service, cette escale est reprise dans la navigation et le calcul du trajet est adapté en conséquence.

Le Green Driving Assistant n'a jamais fini d'apprendre.

Un profil conducteur/conduite assimilé par le système de navigation sert de base au calcul de l'autonomie, de l'heure d'arrivée et de l'économie de carburant pour un trajet donné. Les ingénieurs de BMW Group ont développé un algorithme apprenant la consommation type de carburant du véhicule. Après une phase d'apprentissage de quelque 500 kilomètres seulement, le Green Driving Assistant dispose d'une valeur spécifique au conducteur et au véhicule, dont il peut se servir par la suite pour la planification des parcours futurs. Cela permet, à l'avenir, de procéder à un calcul spécifique au conducteur et au véhicule.



3.2 Mode ECO – rouler plus efficace par simple actionnement d'un bouton.

Conférer au véhicule un caractère sportif ou confortable grâce à une touche de sélection est chose courante de nos jours. Le mode ECO enrichit cette offre d'une nouvelle facette : la conduite d'une BMW devient désormais encore plus efficace par simple pression d'un bouton. Ce mode entend associer une baisse de la consommation à un style de conduite décontracté. Une approche holistique intégrant l'architecture de la chaîne cinématique, le concept d'affichage et le confort intérieur permet au conducteur de savourer le «plaisir de conduire» typique de la marque tout en réduisant la consommation de nettement plus de 10 pour cent. En association avec l'Assistant dit d'anticipation et le roulage en roue libre, le moteur tournant au ralenti, le potentiel d'économie peut même monter jusqu'à 15 pour cent.

«Le mode Eco facilite une conduite posée, décontractée et anticipative. Avec, à la clé, une consommation de carburant correspondant à l'efficacité maximale individuelle de chaque conducteur. Ce mode se prête donc particulièrement bien à une conduite cruising et permet de plus d'espacer les arrêts à la pompe.»

Silvia Patricia Ghella-Schröder, responsable Gestion d'énergie

Configuration de l'ensemble mécanique.

Lorsque le conducteur active la fonction ECO en appuyant sur le bouton situé sur la console centrale, la puissance disponible du moteur reste inchangée, alors que la caractéristique de puissance change. La loi de l'accélérateur et celle de passage des rapports de la boîte automatique, et respectivement l'indicateur de changement de rapport sur les modèles à boîte manuelle sont adaptés pour faciliter une conduite plus efficace.

Le véhicule fonctionne en mode ECO jusqu'à 70 pour cent environ de la course de l'accélérateur. Au-delà de cette valeur, le conducteur peut appeler la puissance du mode de conduite normal via l'accélérateur. Cela lui permet de réduire la consommation de carburant de manière sensible et de maîtriser pourtant avec la souveraineté habituelle les manœuvres du type entrée sur autoroute ou dépassement.



3.2.1 Concept d'affichage.

Après l'activation du mode ECO, le conducteur s'aperçoit tout suite que les affichages du combiné d'instruments ont changé. Les affichages spécifiques au mode ECO aident et motivent le conducteur à adopter une conduite plus efficace. Au lieu de la consommation instantanée, c'est l'enfoncement recommandé de l'accélérateur qui est affiché. Une zone sur fond bleu y symbolise les positions efficaces de l'accélérateur. Lorsque le conducteur sort de cette zone bleue, le système passe progressivement à la puissance maximale, au fur et à mesure que l'angle de l'accélérateur augmente. La loi caractéristique de l'accélérateur est définie de façon telle que le conducteur sent intuitivement cette zone de transition et qu'il n'a aucun mal à la repérer à tous moments. En outre, le conducteur a la possibilité de définir une vitesse maximale personnelle ECO dans une plage comprise entre 90 km/h et 130 km/h. Lorsqu'il dépasse cette vitesse, un conseil ECO s'affiche sur l'écran central en guise de rappel. L'indicateur de changement de rapport déjà connu est également intégré dans ce concept.

Le mode ECO permet au conducteur d'économiser du carburant et de gagner en autonomie. Cette augmentation de l'autonomie fait l'objet d'un nouvel affichage, appelé «affichage du bonus d'autonomie». Ainsi, le conducteur bénéficie d'un retour d'information direct sur la pertinence de ses efforts d'économie et se voit récompensé par un bonus kilométrique. Plus le conducteur roule économiquement en mode ECO, plus il voit son bonus kilométrique augmenter. De cette manière, il peut se constituer un «avoir kilométrique».

«Les affichages ECO me permettent de connaître directement l'efficacité momentanée de ma conduite. Je peux opter pour le style de conduite qui me semble convenir le mieux à la situation donnée. En plus, j'en connais les conséquences sur l'autonomie de ma voiture.»

Christian Popp, Affichages EfficientDynamics

Le conducteur peut aussi se faire afficher l'historique de consommation sur l'écran central. Il est informé des modes de conduite utilisés et de la



consommation moyenne. À sa demande, l'écran «Découverte de la technique» permet de visualiser les mesures BMW EfficientDynamics déjà mises en œuvre : de la fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques aux feux rouges à la récupération de l'énergie libérée en décélération en passant par le roulage en roue libre avec moteur au ralenti (cf. chapitre 3.2.2). Les systèmes actifs sont mis en avant sur une représentation abstraite du véhicule, tandis qu'un texte fournit des informations détaillées sur l'état et l'effet de la fonction. Ainsi, le client découvre à quel moment les différents systèmes entrent en action ; il peut se familiariser avec la technique et mieux la comprendre.

Avec un terminal mobile, il est possible d'enregistrer différentes données liées à la conduite et d'analyser aussi l'efficacité d'un trajet à l'extérieur du véhicule. Le MINIMALISM Analyser, une application pour iPhone basée sur MINI Connected, est un exemple d'un tel logiciel : de façon ludique, le client reçoit un retour d'information sur sa capacité d'anticipation, l'efficacité de ses accélérations, de ses freinages et de ses passages de rapports. L'application MINIMALISM Analyser présente ces données sous une forme simple et informative. Arrivé à sa destination, le conducteur peut analyser le trajet parcouru grâce aux informations fournies par ce logiciel qui dispense de plus des conseils pour réduire la consommation du véhicule et lui permet, sur le classement établi à cet effet et, de comparer ses exploits à ceux des autres membres de la communauté des utilisateurs de l'application.



3.2.2 Roulage en roue libre au régime du ralenti et Assistant d'anticipation.

Le mode ECO propose deux autres fonctionnalités permettant un style de conduite encore plus efficace : le roulage en roue libre au régime du ralenti et l'Assistant dit d'anticipation.

L'Assistant d'anticipation.

En mode ECO, l'Assistant d'anticipation est également activé. Grâce à ce système, le conducteur peut adopter une conduite «prédictive» et exploiter l'énergie cinétique du véhicule de façon optimale. Le véhicule sait où se situent les limitations de vitesse, les virages serrés et autres tournants et en déduit le moment exact à partir duquel le conducteur peut efficacement laisser continuer le véhicule sur sa lancée. En s'appuyant sur les données fournies par le système de navigation, le véhicule peut détecter les situations qui s'y prêtent et en informer le conducteur par le biais d'un signal apparaissant sur le combiné d'instruments et l'affichage tête haute, donc directement dans le champ de vision du conducteur. Pour son calcul, l'Assistant d'anticipation tient compte du comportement de décélération en se basant sur les données actuelles relatives au véhicule et au tracé et prend également en considération la fonction de roulage en roue libre avec le moteur au ralenti (voir ci-dessous) quand cette fonction est disponible. Avec l'Assistant d'anticipation, on roule en roue libre au bon moment et réduit la consommation – sans pour autant gêner les véhicules qui suivent. Dans le but de perfectionner les capacités prédictives du système, il est aussi prévu d'intégrer, à l'avenir, des données actuelles sur le trafic et le tracé fournies par le système de navigation évolutif (cf. chapitre 3.3) dans la procédure d'anticipation.

«Quand je sais ce qui m'attend, je peux bien évidemment m'adapter mieux à la situation à venir. La fonctionnalité d'anticipation donne une nouvelle dimension à la gestion d'énergie intelligente lancée sous le nom de BMW EfficientDynamics sur tous nos véhicules.»

Norman Wiebking, chef de projet Gestion anticipative de l'énergie



Roulage en roue libre au régime du ralenti – «planer» sur le bitume.

Le roulage en roue libre avec le moteur tournant au ralenti est une fonction innovante destinée aux voitures à boîte automatique que BMW Group propose pour la première fois et en exclusivité avec le mode ECO. Le principe est des plus simples : lorsque le conducteur lève le pied, la boîte de vitesses interrompt automatiquement la transmission du couple. Il n'y a plus que les résistances au roulement et la traînée aérodynamique qui freinent la voiture. Une conduite suffisamment anticipative permet ainsi d'éviter des pertes de friction dans la chaîne cinématique et d'économiser du carburant. Dès que le conducteur effleure la pédale de frein, le véhicule réembraye automatiquement et continue à ralentir sous l'effet du frein moteur. Lorsqu'il retire à nouveau le pied de la pédale de frein, l'effet de freinage en décélération persiste pourtant et la récupération de l'énergie libérée au freinage permet des gains de carburant supplémentaires. Lorsque le conducteur accélère à nouveau, puis lève le pied de l'accélérateur, la voiture progresse à nouveau en roue libre. Il va de soi que tous les programmes d'assistance et de stabilité restent entièrement opérationnels pendant le roulage en roue libre.

«Nous nous servons ici de rien d'autre que de l'énergie cinétique de la voiture. C'est fascinant de voir la distance qu'un véhicule peut parcourir quand on le laisse vraiment continuer sur sa lancée. Et c'est exactement ce que nous faisons ici.»

Geert Schmitz, responsable Concepts d'énergie

Certes, lors du roulage en roue libre avec le moteur tournant au ralenti, le moteur continue à consommer du carburant, mais en plafonnant à 0,5 à 1 litres par heure seulement, la consommation au ralenti est très basse. L'avantage de consommation obtenu au roulage en roue libre avec le moteur tournant au ralenti par rapport à la décélération classique avec frein moteur s'explique par l'absence de pertes de friction et, en supposant une conduite anticipative, par le trajet plus long parcouru en décélération. Car, en roue libre, le véhicule va nettement plus loin que sous l'effet du frein moteur.



«C'est un calcul très simple. Sans fonction d'anticipation, je roulerais peut-être à vitesse constante presque jusqu'à une limitation de vitesse pour lever le pied ou éventuellement freiner juste avant qu'elle prenne effet. Grâce à l'anticipation, je peux exploiter au maximum le roulage en roue libre au régime du ralenti et optimiser ainsi la consommation en continuant sur ma lancée pendant un moment prolongé. Deux secondes environ de roulage en roue libre suffisent déjà pour obtenir un gain en consommation.»

Victor Kühn, chef de projet Roulage en roue libre avec le moteur au ralenti

La fonction de roulage en roue libre au régime du ralenti offre un potentiel d'économie compris entre 2 pour cent (utilisation moyenne du véhicule sans fonction d'anticipation) et 10 pour cent. Pour atteindre cette valeur, le conducteur doit faire preuve d'une grande anticipation. L'assistant du même nom peut donc lui faciliter la tâche.

Adaptatif.

Le client peut modifier les préréglages du système pour personnaliser le mode ECO à sa guise. Les fonctions «ECO vitesse maximale» et «Roulage en roue libre au régime du ralenti» peuvent être activées ou désactivées individuellement. En outre, le conducteur a la possibilité de sélectionner un programme d'efficacité dédié à l'agrément de vie à bord comprenant un programme de climatisation et une gestion spécifique des consommateurs électriques.

L'avenir: gestion d'énergie prédictive et stratégie de fonctionnement anticipative.

La gestion d'énergie prédictive apprend au véhicule à assister le conducteur en anticipant. Des données internes du véhicule, celles fournies par la navigation par exemple, sont exploitées pour prédire la situation que connaîtra prochainement le véhicule. Les embouteillages, les montées, les limitations de vitesse ou bien les zones 30 sont des événements typiques dans ce contexte. Le système peut adapter sa stratégie de fonctionnement à ces conditions générales et y réagir de façon optimale. En outre, ces informations gérées par la fonction d'anticipation permettent d'optimiser la consommation en agissant sur un autre levier d'action : le style de conduite. C'est pourquoi BMW Group travaille sur les systèmes d'aide à la conduite fournissant des informations à caractère préventif au conducteur, par exemple pour lui signaler une situation de décélération liée à une



limitation de vitesse située en aval. À ce sujet, BMW Group mène des études sur les fonctions nécessaires à une gestion d'énergie prédictive, dans le cadre du projet de recherche «Conduite énergétiquement efficace EFA2014», en coopération avec le Ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF) et des partenaires du secteur automobile allemand.

Lorsque le conducteur s'apprête à passer de la route nationale à l'autoroute, la gestion thermique anticipative abaisse la température du liquide de refroidissement pour augmenter la puissance moteur disponible. En ville par contre, le système relèvera la température sachant que l'absence de charges élevées s'accompagne d'un besoin de refroidissement moindre. Cette stratégie se traduit par une baisse des frictions internes du moteur et, donc, une efficacité accrue.

Lorsqu'un véhicule hybride s'approche par exemple d'une descente relativement longue, le calculateur embarqué en est informé. Il ordonne le désembrayage du générateur bien avant la descente, si bien que la batterie n'est rechargée que lorsque le véhicule entame la descente et est, donc, en décélération. Lorsque le véhicule détecte une zone 30, la batterie est préparée au préalable à une conduite tout électrique.



3.3 Navigation évolutive intelligente.

Les systèmes de navigation nous amenant à bon port sont extrêmement appréciés de nos jours. Mais jusqu'à présent, ils ne remplissent leur fonction que si on leur indique la destination. En recourant à l'intelligence artificielle, BMW Group Research and Technology a appris aux guides électroniques à apprendre et a ouvert ainsi une nouvelle dimension à la navigation : les systèmes de guidage sont désormais capables de prévoir la destination sans qu'elle soit saisie au préalable, d'avertir en cas d'embouteillage et de diminuer la consommation.

Apprendre à anticiper.

La BMW Série 3 que les scientifiques de BMW Group ont transformée en prototype saura très probablement anticiper sur l'itinéraire et la destination sans que cette dernière n'ait été introduite au préalable. Dans le cadre des activités dédiées à l'«Anticipation autodidacte de l'itinéraire», les spécialistes de BMW Group Research and Technology cherchent non seulement à faire réagir la voiture aux commandes du conducteur, mais à lui apprendre de les devancer activement. Ainsi, le véhicule peut se préparer à des événements à venir pour procurer au conducteur plus de confort ou plus de dynamique, en fonction de la situation, tout en réduisant la consommation.

Pour pouvoir anticiper, le système de navigation doit, tout d'abord, apprendre à connaître le conducteur et ses trajets. Pour chaque conducteur, les informations sur les itinéraires empruntés sont mises en mémoire dans un profil protégé. Les destinations, raccourcis et itinéraires bis mais aussi l'heure et l'occupation des sièges peuvent être des informations utiles.

«Le lundi matin, le véhicule peut penser que ma destination par défaut sera mon lieu de travail et si mon enfant se trouve à bord, à ce moment là, le système peut prévoir le détour par l'école. Et le samedi matin, mon système de navigation individuel part sur la base que je quitte la maison pour faire du sport.»

Robert Hein, responsable Services informatiques et navigation du futur



Entre-temps, les pronostics du système sont très fiables. Si, au début, le système n'a anticipé le bon trajet que dans 30 pour cent des cas, le taux de réussite est passé à près de 80 pour cent aujourd'hui.

Plus de confort, plus de dynamisme, plus d'efficacité.

Grâce à toutes ces informations, la conduite devient nettement plus confortable. Des informations sur les bouchons, la sélection rapide de la destination la plus probable – au lieu de la dernière ou de celle ayant été mise en mémoire – et la synchronisation avec l'agenda personnel sur le smartphone... ce ne sont là que les premières parmi toute une profusion d'idées.

L'interconnexion du système de navigation intelligent avec les systèmes internes du véhicule, comme les dispositifs de gestion d'énergie prédictive de BMW EfficientDynamics (cf. chapitre 3.2.2) est particulièrement intéressante. La récupération de l'énergie libérée au freinage, par exemple, ne fonctionne aujourd'hui qu'en décélération, lorsque le véhicule s'engage dans une descente par exemple. Grâce à la navigation intelligente, cette fonction peut cependant réaliser des économies de carburant bien en amont, sachant que la batterie sera complètement rechargée dans la descente. Lorsque, en plus, le conducteur se prête au jeu et réagit en décélérant doucement au lieu de freiner abruptement à la dernière seconde à l'annonce d'un panneau de limitation de vitesse encore hors de sa vue parce que situé à quelque 500 mètres, la gestion d'énergie prédictive permettra, à l'avenir, de réduire la consommation de carburant de 5 à 10 pour cent.

«Le concept d'intégration d'un système de navigation intelligent dans un véhicule nous permet désormais de perfectionner encore notre stratégie BMW EfficientDynamics et de puiser pleinement dans le potentiel qu'elle offre.»

Robert Hein, responsable Navigation et services informatiques du futur

Les ingénieurs d'étude travaillent d'arrache-pied pour dégager de nouveaux potentiels. Certaines informations, comme par exemple les zones 30 se trouvant en aval et leur longueur, sont particulièrement intéressantes pour les véhicules hybrides afin d'adapter l'état de charge des batteries ou de l'exploiter de façon optimale. Le prototype de BMW Group Research and Technology est aussi muni de la caméra de détection des panneaux de



signalisation équipant la nouvelle BMW Série 7. Grâce à elle, le système de navigation assimile aussi les limitations de vitesse lui étant encore inconnues. De plus, les capteurs du véhicule pourraient fournir les rayons de virage et les profils altimétriques au cerveau intelligent de la voiture. Tout ce qu'apprend la navigation peut être pris en compte pour l'élaboration de la stratégie de fonctionnement anticipative.

Évolutif et coopérant.

«L'interconnexion est le maître-mot de l'avenir. Un système de navigation interconnecté peut partager les informations apprises avec les autres véhicules et donc aussi profiter du savoir des autres. Le potentiel qui en découle est énorme.»

Robert Hein, responsable Navigation et services informatiques du futur

De nombreuses données enregistrées par la navigation intelligente ne sont pas seulement utiles au détenteur du système concerné mais à tous les utilisateurs d'un système de navigation. Cela vaut notamment pour les informations caractérisant la route, telles que montées, rayons de virage et limitations de vitesse. Ces données sont comparées avec la cartographie numérique et contribuent ainsi à la perfectionner systématiquement. Les informations sur la fluidité du trafic ou la consommation de carburant sont également susceptibles d'être apprises et partagées avec d'autres voitures.

Fort de cet acquis, le système de navigation peut proposer au conducteur par exemple un itinéraire particulièrement rapide ou particulièrement efficace en termes de consommation. La fonction d'anticipation intelligente profite aussi d'informations apprises par tous les véhicules. Ses prévisions sur le trajet à effectuer deviennent plus précises, d'éventuelles erreurs dans la cartographie sont corrigées et les pronostics sur le trafic en aval du véhicule s'améliorent. Les systèmes de gestion d'énergie prédictive embarqués peuvent donc s'acquitter de leur tâche avec encore plus de précision et d'efficacité.



Pour de plus amples informations, veuillez vous adresser à :

Katharina Singer, Technology Communication, Spokesperson Research and Development
Téléphone : +49-89-382-11491, Fax: +49-89-382-28567

Internet: www.press.bmwgroup.com

Courriel: presse@bmw.de

