

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 85 (1987)

**Heft:** 7

**Artikel:** Carin, la "nounou" électronique du conducteur

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-233453>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Carin, la «nounou» électronique du conducteur

Dans le centre de projets de Geldrop des Laboratoires de recherche Philips, des scientifiques de ces laboratoires et de la division «audio» de la société travaillent actuellement à un projet consistant à équiper les automobiles d'un copilote électronique capable de déterminer l'itinéraire, de guider le conducteur vers sa destination, de donner la position de l'automobile et de l'indiquer à tout moment, ainsi que de fournir quantité de renseignements sur l'environnement ou sur le but du voyage. Ce dispositif électronique a été baptisé Carin (Car Information and Navigation).

*Wissenschaftler des Projektzentrums Geldrop und der Abteilung «audio» der Firma Philips arbeiten zur Zeit gemeinsam am Projekt Carin (Car Information and Navigation). Automobile sollen mit einem elektronischen Copiloten ausgerüstet werden, der befähigt ist, die Reiseroute festzulegen, den Fahrzeugführer zu seinem Ziel zu führen, die Position des Fahrzeuges zu bestimmen, sie jederzeit anzugeben und ständig Auskünfte über die Umweltverhältnisse auf der Route und am Ziel zu vermitteln.*

### Itinéraires à la carte

Au cours du projet, Carin sera intégré aux fonctions du tableau de bord. Il sera doté de la parole et pourra avertir le conducteur qu'il est temps de faire le plein d'essence ou de corriger le niveau d'huile, que le moteur chauffe excessivement ou que la batterie se décharge. Le dispositif pourra également être relié par l'autoradio aux services de surveillance de la circulation. Un système d'avenir à cet égard pourrait être le système RDS (Radio Data System), dont la normalisation est à l'étude au niveau européen et qui fait l'objet d'émissions expérimentales, par exemple en France, en Allemagne, en Suède et en Angleterre.

En cas de «bouchons», de travaux, de verglas, d'accidents, etc., l'association de Carin au système RDS, par exemple, permet de prévoir des itinéraires de rechange et de modifier la circulation en conséquence. Les signaux numériques du système RDS sont captés par l'ordinateur de bord, sans interrompre ni perturber les programmes radio ordinaires.

Une étude effectuée en Grande-Bretagne a montré que les automobilistes pourraient fixer leur itinéraire avec une efficacité d'environ 20% plus grande, s'ils ne se contentaient pas de prendre comme points de repère des lieux ou édifices connus. Tenant compte dans les calculs du coût du carburant et de la durée des trajets, Carin permet d'arriver à destination de manière aussi efficace que possible.

### Configuration de base

Le configuration de base de Carin est représentée schématiquement sur la figure 1. Les éléments de l'installation sont:

- un lecteur de Compact Disc adapté à l'automobile, et permettant non seulement la lecture de disques audio, mais aussi celle d'informations enregistrées sur CD, par exemple une carte routière des Pays-Bas, le plan d'une ville, etc;
- un dispositif de localisation, qui détermine à chaque instant la position de l'automobile;
- un ordinateur de bord, qui effectue tous les traitements;
- des capteurs qui transmettent à l'ordinateur les données relatives au fonctionnement de l'automobile, p.ex. la température de l'eau de refroidissement, le niveau du réservoir à essence, etc.;
- une autoradio permettant de capter les informations ou les avertissements concernant la circulation;
- un équipement de reproduction et de commande, comprenant un module vo-

cal capable de transmettre des communications verbales à l'utilisateur, par l'intermédiaire d'une puce de synthèse de la parole; un écran pour l'information visuelle – par exemple la visualisation d'une carte routière – et un clavier permettant à l'automobiliste de transmettre des données ou des ordres à l'ordinateur. Examinons brièvement plusieurs de ces éléments.

### Mémoire fiable, de grande capacité

Le Compact Disc (CD) était destiné à l'origine à l'enregistrement d'une heure de musique. A cette fin, des signaux analogiques sont échantillonnés 44 100 fois par seconde (c'est la fréquence standard) pendant 3600 secondes, sur deux voies (stéréophonie) et gravés sur le disque, à raison de 16 bits par échantillon. Le disque a donc une capacité de:  $3600 \times 2 \times 44\,100 \times 16$  bits, c'est-à-dire environ 5 milliards de bits (5 Gbits).

Le CD constitue de ce fait une gigantesque mémoire morte (ROM), dont tout point est très rapidement accessible et dans laquelle on peut faire tenir, par exemple, une carte routière complète des Pays-Bas, plus toutes sortes d'informations intéressant les voyageurs. L'idée de ce guide électronique numérique a été approfondie. Il fallait pour cela adapter le CD à sa fonction de mémoire, de sorte que l'on puisse s'attendre raisonnablement à un taux d'erreur inférieur à 1 bit erroné par milliards de milliards de bits (moins de 1 sur  $10^{18}$ ) sur un disque non détérioré. Ce taux est inférieur d'un million de fois à celui des bandes magnétiques d'ordinateur, ce qui, à vue de nez, permet d'affirmer que même rayé ou sali, le disque a une plus grande fiabilité qu'une bande d'ordinateur.

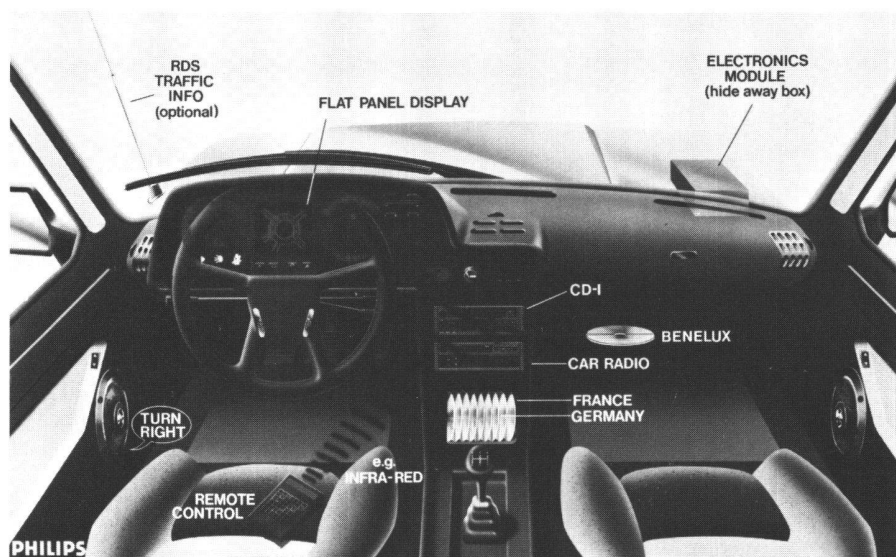


Fig. 1: Tableau de bord d'une voiture équipée du système «Carin». On distingue, de gauche à droite: le haut-parleur du module vocal, l'antenne RDS, la commande à distance, l'écran plat affichant la carte, le lecteur de CD et la niche de stockage des différents CD. En haut à droite: la «boîte noire» du système de commande électronique.

L'article de la maison Philips SA est paru dans une version arrangée par la rédaction de «La Revue Polytechnique» dans le no 4/87.

# Partie rédactionnelle

La mise en oeuvre d'un algorithme supplémentaire de correction des erreurs exige, il est vrai, une certaine perte de capacité de mémoire, parce qu'elle consiste en fait à mémoriser un supplément d'information permettant de corriger les erreurs. C'est un peu comme si l'on répétait une communication importante, pour être sûr qu'elle soit entendue.

Par un choix judicieux de l'algorithme de correction des erreurs, on ne perd que 0,6 milliards de bits, de sorte qu'il en reste 4,4 milliards sur les 5 milliards disponibles à l'origine. Toutefois, si l'on augmente de 10% la durée de lecture du CD, la portant ainsi à 66 minutes, comme il est projeté, la capacité s'établit à 4,8 milliards de bits, ce qui équivaut à 600 millions d'octets.



Fig. 2: La camionnette équipée du matériel nécessaire au prototype de «Carin».

## Codage économique

Si nous nous plaçons dans la situation du cartographe numérique, nous nous voyons confrontés à la tâche d'enregistrer de manière économique sur le disque une carte ordinaire, par exemple au 1:15000e, comportant une trentaine de couleurs.

Une méthode courante, pour analyser une carte point par point, utilise une grille de lignes horizontales et verticales à espacement de, mettons, 0,1 mm. La carte est donc alors subdivisée en carrés de  $0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ mm}^2$ , chacun ayant sa propre couleur. Pour réaliser de cette manière une carte au 1:15000e d'une étendue de  $12 \times 14 \text{ km}$  (à peu près la superficie d'une grande ville de province, par exemple aux Pays-Bas, Eindhoven avec la commune limitrophe de Geldrop), il faudrait 75 millions d'éléments d'image (pixels), dont la couleur serait à préciser. Avec 5 bits, on peut indiquer  $2^5 = 32$  couleurs. On aurait donc besoin de 75 millions  $\times 5 = 375$  millions de bits, c'est-à-dire près de 8% de la capacité du Compact Disc. En outre, il serait difficile à l'ordinateur de connaître l'emplacement des routes sur la carte.

C'est pourquoi on a recherché une autre solution. On a choisi une méthode consistant à identifier le tracé des routes (ou de toute autre voie de circulation) à l'aide de coudes et de noeuds.

Une route rectiligne, sans intersections, ne comporte que deux de ces points: ses deux extrémités. La tracé d'une route courbe est représenté de manière approchée par des tronçons rectilignes, formant

entre eux des coudes successifs. Chaque croisement constitue un noeud. Ajoutons que la définition de chaque point nécessite 32 bits, 16 pour l'abscisse et 16 pour l'ordonnée.

## Calcul des tracés

Nous sommes maintenant en mesure de calculer quelle superficie peut être représentée par un tel codage. 16 bits offrent  $2^{16}$ , soit environ 65 000 possibilités. Or, la carte des Pays-Bas, avec une partie des pays voisins et de la mer du Nord, représente une superficie de  $650 \times 650 \text{ km}^2$  ou encore  $650\,000 \times 650\,000 \text{ m}^2$ . Si l'on choisit une précision de positionnement de 10 mètres, on peut donc en couvrir exactement la totalité avec deux fois 16 bits (2 fois 65 000 possibilités).

Nous avons vu que dans le cas d'une voie rectiligne sans croisements, il suffit d'indiquer deux points. Pour un périphérique, comme celui d'Eindhoven, environ 40 coudes et noeuds sont nécessaires pour décrire le tracé. Si l'on prend une moyenne statistique, chaque rue des Pays-Bas peut être décrite par 6 points exigeant chacun 32 bits. Il faut donc au total  $6 \times 32 = 192$  bits en moyenne par rue. A cela, on doit encore ajouter une adresse de 32 bits pour indiquer où se trouvent, sur le disque, les informations complémentaires concernant ces points (par exemple le nom des rues). C'est notamment nécessaire pour mettre le système à la portée de l'utilisateur. En effet, on veut fournir l'information non pas en degrés de latitude Nord ou de longitude Est, mais sous une forme plus familière, telle que Grand-rue ou place de la Gare. Il est donc nécessaire d'établir une relation entre les noms de rue et les coordonnées, ce qui coûte de la capacité de mémoire. Nous en sommes maintenant à un total de  $192 + 32 = 224$  bits par rue.

Supposons que la zone urbaine de  $12 \times 14$  kilomètres, que nous avons choisie précédemment comme exemple, comporte 3350 rues (les villes d'Eindhoven et Geldrop aux Pays-Bas en comprennent actuellement, réunies, environ 2300; nous avons donc une très large marge de sécurité). Il nous faut, pour les décrire,  $3350 \times 224 \text{ bits} = 750\,000 \text{ bits}$ . Si nous ajoutons un même nombre de bits pour le codage des noms de rue, nous parvenons à un total de 1,5 millions de bits, soit 0,03% de la capacité de mémoire du Compact Disc, c'est-à-dire bien moins que les 8% que demandait la première méthode. Bien entendu, ce calcul ne nous donne qu'un ordre de grandeur. Si l'on veut mémoriser une plus grande quantité d'information ou atteindre une plus grande précision, il faut davantage d'espace en mémoire.

## Localisation

Le système Carin doit permettre de déterminer à tout instant la position de l'auto-

bile. Différentes solutions techniques sont possibles à cette fin. Celle qui s'impose à court terme est une boussole électronique permettant de déterminer la direction du véhicule par rapport au champ magnétique terrestre. A partir de cette donnée et de la distance parcourue par l'automobile depuis son point de départ connue grâce à l'indicateur de vitesse de l'automobile, l'ordinateur de bord peut calculer la position de l'automobile. Il est également capable d'éliminer les influences parasites, notamment celles d'automobiles dépassées ou croisées, ou de viaducs en béton armé, dont la masse de fer engendre un champ magnétique qui dérègle la boussole de l'automobile.

L'ordinateur de bord corrige ces influences perturbatrices en comparant régulièrement l'information à la carte routière numérique. Si la position calculée s'écarte de la route sur laquelle on doit se trouver selon la carte, elle est corrigée automatiquement.

D'autres solutions à court terme sont à l'étude au centre de Geldrop, en vue de surmonter la difficulté du parasitage du champ magnétique terrestre par les objets ferreux.



Fig. 3: Essai pratique de «Carin», à bord de la camionnette prévue à cet effet.

## Navigation à l'aide de satellites

A plus long terme, il sera possible d'utiliser le système américain de navigation par satellite Global Positioning System (GPS) Navstar, dont la réalisation sera terminée fin 1988, avec 18 satellites autour du globe. A l'aide de la partie de ce système réservée aux applications civiles, on pourra «faire le point» à tout moment de la journée et en tout point du globe terrestre, avec une précision d'environ dix mètres. Les satellites se trouvent à quelque 20 000 km de hauteur sur six orbites différentes, réparties régulièrement autour de la terre. La durée de chaque révolution est de douze heures. Il sera ainsi possible à tout moment et en tout point du globe de capter les signaux de quatre satellites, ce qui est suffisant pour déterminer la longitude, la latitude, l'altitude, ainsi que l'heure (avec la précision d'une horloge atomique).

Actuellement, cinq satellites sont déjà sur



orbite. Il devrait y en avoir douze fin 1987, ce qui suffit pour déterminer la longitude, la latitude et l'heure.

## Communication avec le conducteur

Lors de la conception du système Carin, beaucoup d'attention a été consacrée à l'ergonomie, ce terme englobant le confort d'utilisation et la sécurité de la circulation. Dans l'intérêt de cette sécurité, il est souhaitable que l'ordinateur communique verbalement ses conseils et informations. C'est possible grâce à la puce de synthèse de la parole. Toujours dans l'intérêt de la sécurité, l'écran ne doit pouvoir être consulté que si l'automobile est à l'arrêt. On peut alors, par exemple, regarder la carte ou demander des informations touristiques.

Nous avons déjà mentionné que les destinations peuvent être indiquées au système sous une forme «normale», par

exemple «Hôtel Cocagne, Vestdijk, Eindhoven», de sorte que l'on n'ait pas à se débattre avec des degrés, minutes et secondes. Par ailleurs, le système détermine par des questions précises ce que l'utilisateur désire.

Un scénario type d'utilisation peut être le suivant: partant de Geldrop, le conducteur veut aller à l'Evoluon à Eindhoven. Il monte en voiture, et introduit dans son lecteur le disque sur lequel les plans respectifs d'Eindhoven et de Geldrop sont en mémoire. Après mise en marche de l'appareil, il voit apparaître sur l'écran:

Carin vous souhaite la bienvenue –

Choisissez la fonction désirée:

1. Guidage sur itinéraire.
2. Informations touristiques.
3. Autres fonctions.

Le conducteur frappe «1» sur le clavier. L'écran affiche alors: Indiquez votre point de départ SVP: (le conducteur indique par clavier le nom de la rue et le croisement le plus proche).

Indiquez votre destination SVP: Ville? (le conducteur frappe «Eindhoven» au clavier).

Rue ou destinations? (le conducteur frappe «Evoluon» au clavier).

L'ordinateur de bord détermine alors l'itinéraire optimal et le mémorise. Si le conducteur le désire, il peut retirer le disque de guidage routier du lecteur, pour écouter un peu de musique. Après mise en marche de la voiture, Carin guidera le conducteur vers sa destination à l'aide du module vocal.

Le clavier sera remplacé ultérieurement par un écran tactile. Il sera alors possible, par exemple, d'indiquer du doigt sur la carte le point de destination ou encore de trouver et d'indiquer un nom de rue au moyen d'une liste alphabétique, l'ordinateur de bord se chargeant du reste.

Carin, copilote électronique, n'est pas une utopie, mais une réalité technique qui prend forme chez Philips.

ZOOCCOTO

## Der Vollautomat



*Die Totalstation Et-1 ist das Flaggschiff einer kompletten Gerätefamilie für die computerunterstützte und millimetergenaue Vermessung. Reichweiten von bis zu 2600 m, elektronische Winkelmessung, berührungsfreie Bedienung, automatische Kompensation der Erdkrümmung und externe Datenspeicher sind nur einige der vielen Rosinen.*

*Für Qualität, Präzision und praxisgerechte Konstruktion bürgt der Name: TOPCON.*  
Verlangen Sie die Beweise:



**WEIDMANN+SOHN**

Abt. Präzisionsinstrumente  
Gustav-Maurer-Strasse 9  
8702 Zollikon, Tel. 01-391 52 62

Für alles die richtige Optik