

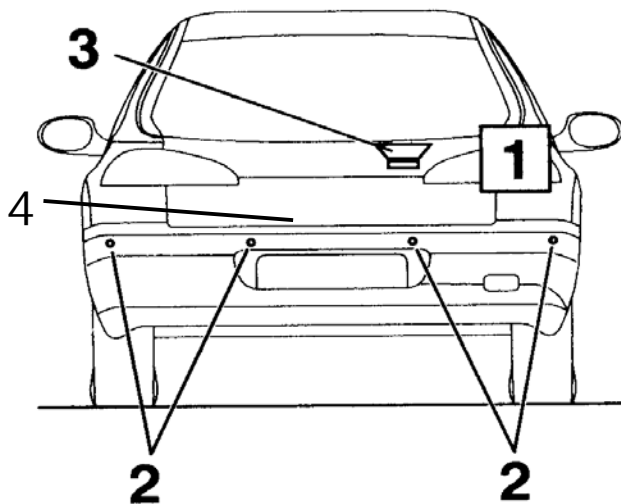
## DOSSIER TECHNIQUE : AIDE AU STATIONNEMENT

### Introduction

Garer son véhicule, effectuer une manœuvre en toute sécurité, n'est pas toujours chose facile. Les constructeurs, conscients de ces difficultés, apportent une aide aux conducteurs en équipant les véhicules d'un dispositif de détection d'obstacles.

Ce système améliore l'aide à la conduite en cours de manœuvre. Les personnes et les biens matériels se trouvant dans la zone d'évolution du véhicule sont signalés au conducteur.

### Mise en situation



- 1 Calculateur du système d'aide au stationnement
- 2 Capteurs de proximité à ultrasons positionnés dans le bouclier AR
- 3 Bruiteur d'avertissement
- 4 Contacteur de marche AR

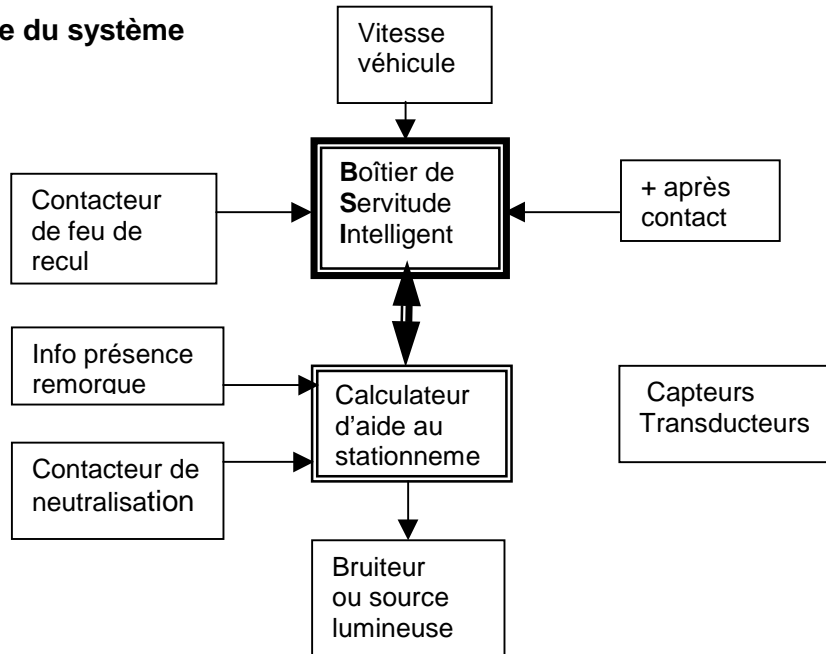
*Vue arrière d'un véhicule équipé de capteurs d'aide au stationnement*

### Principe de fonctionnement

Lors d'une manœuvre en marche arrière, le conducteur est informé par un signal sonore de la présence d'un obstacle. La fréquence du signal est modulée d'après la distance qui sépare l'obstacle du véhicule.

L'aide au stationnement fonctionne sur le principe du sonar, il utilise les ultrasons émis par les transducteurs/capteurs, ces ultrasons rebondissent sur l'obstacle pour être captés et renvoyés au calculateur.

**Synoptique du système**



<u>Informations transmises</u>	<u>Types de signaux</u>
1- Info marche arrière au B.S.I.	TOUT OU RIEN
2- Info marche arrière au calculateur	VAN CONFORT
3- + après contact	TOUT OU RIEN
4- Info des capteurs/transducteurs	NUMERIQUE
5- Commande du bruiteur	ANALOGIQUE
6- Info activation désactivation du système	TOUT OU RIEN
7- Commande d'allumage du témoin	TOUT OU RIEN
8- Vitesse véhicule	ANALOGIQUE

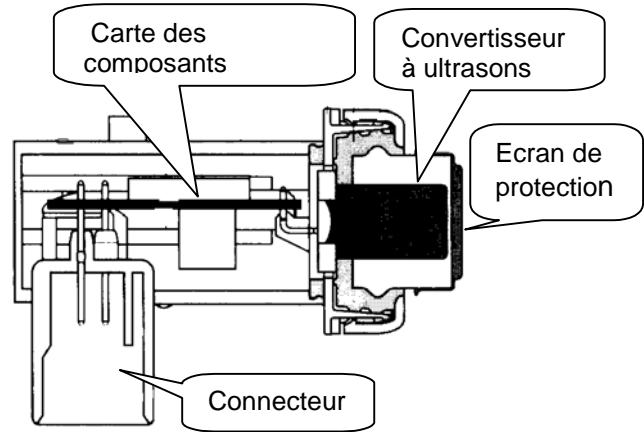
**Le capteur transducteur à ultrasons**

Le capteur utilisé pour la détection d'un obstacle assure également la fonction de transducteur, puisqu'il émet d'abord un signal d'ondes sonores et le réceptionne ensuite en retour par le phénomène de l'écho, sous une fréquence variable fonction de la distance de l'obstacle de réflexion.

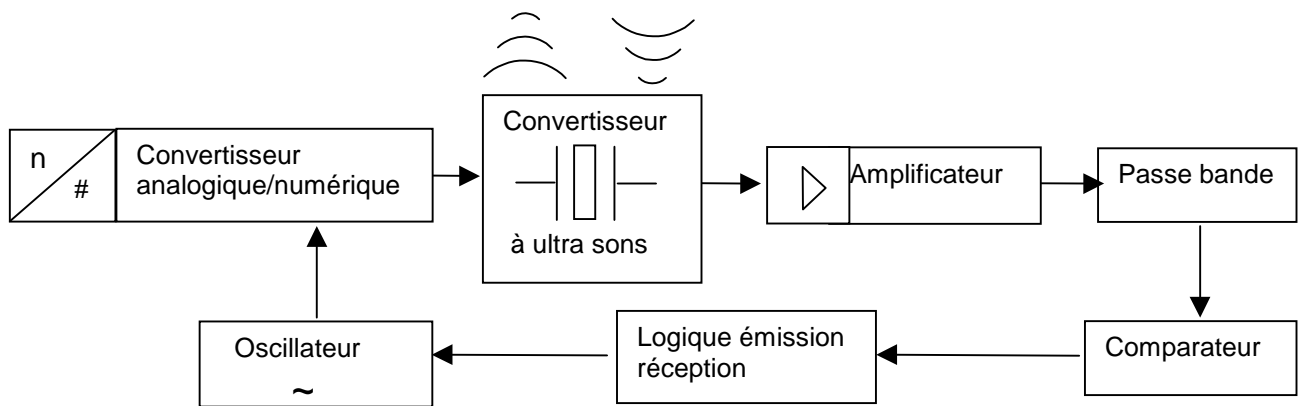
Pour obtenir un angle de balayage assez important, plusieurs capteurs sont intégrés dans le pare choc, leur nombre peut varier de 4 à l'arrière et de 4 à 6 à l'avant d'un véhicule selon le niveau d'équipement. Leur disposition détermine la « triangulation » et permet de repérer la distance et l'angle de détection par rapport à l'obstacle.

La zone de détection couvre environ une distance comprise entre 25 cm et 1m 50.

Aspect structurel



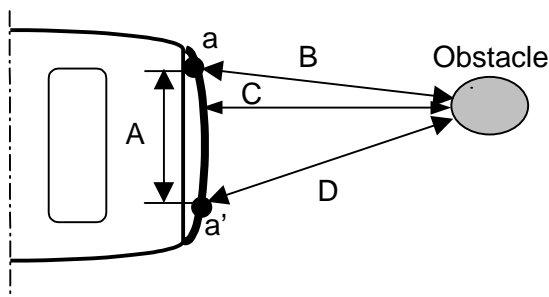
Parties principales du capteur à ultrasons



Architecture fonctionnelle

La triangulation (calcul de la distance)

Exemple à 2 capteurs transducteurs en action



- A - Distance des capteurs de détection
- B D - Ondes émises et ondes réfléchies
- C - Distance véhicule obstacle
- a a' - Capteurs transducteurs

$$C = \sqrt{B^2 - \frac{(A^2 + B^2) - D^2}{4 A^2}}$$

Le fonctionnement du capteur à ultrasons est basé sur le principe « impulsion et écho » par le phénomène de la triangulation.

Ce capteur transducteur est du type piézoélectrique totalement étanche et comporte un convertisseur constitué d'une pastille piézocéramique, elle-même formée de plusieurs lamelles, fixée sur un ou deux disques d'aluminium reliés à une source de courant alternatif. Un circuit imprimé intégrant les composants électroniques d'émission et de réception des signaux est logé dans un boîtier plastique étanche comportant la connexion.

La fréquence du courant appliquée aux lamelles de l'élément piezoélectrique, engendre leur déformation à cette même fréquence.

Ces déformations se traduisent par des vibrations mécaniques qui sont retransmises sous forme de signaux au calculateur.

La fréquence d'oscillation moyenne utilisée est d'environ 40 kHz, fréquence ne perturbant pas les animaux.

Le phénomène piézoélectrique étant réversible, ce type de transducteur peut également capter des signaux.

Dans cette configuration de fonctionnement, dès qu'un obstacle se situe entre 0,15m et 1,50m, par écho, l'onde revient vers le transducteur.

L'onde sonore réfléchi par l'obstacle revient faire vibrer la membrane. Ces vibrations mécaniques reçues sont converties par la piézocéramique en signal électrique analogique puis en signal numérique après amplification par l'électronique intégrée au capteur et mise en ligne vers le calculateur.

Au cas où un signal d'écho serait en attente sur la ligne, le signal émetteur ne pourra pas être traité. Le capteur ne pourra émettre que si la tension devient inférieure au seuil de commutation (1,5V) sur la ligne de transmission des signaux.

Si plusieurs obstacles se trouvent dans la zone de détection, celui le plus proche du véhicule sera traité en priorité.

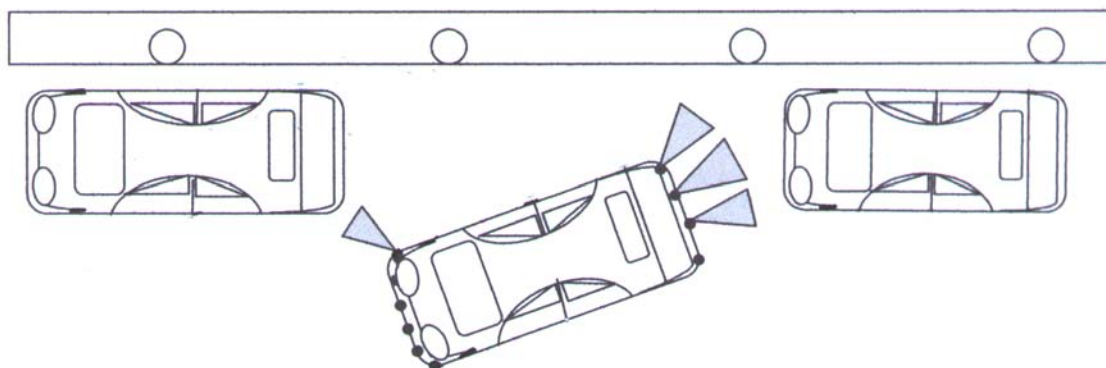
### La zone de détection

L'ensemble des capteurs doit être capable de couvrir une plage d'observation assez large dans le plan horizontal, mais nettement plus faible dans le plan vertical pour éviter d'obtenir des réflexions gênantes tels que sol, trottoir, bordure etc.

Chaque capteur a, en moyenne, un pouvoir de détection d'environ 110° sur le plan horizontal et de 60° sur le plan vertical.

Leur positionnement se situe à une distance du sol comprise entre 45 et 65 cm et d'un espacement entre eux de 35 à 55 cm.

Lors d'une manœuvre, si le véhicule possède des capteurs à l'avant, la détection d'un obstacle sera également signalée.

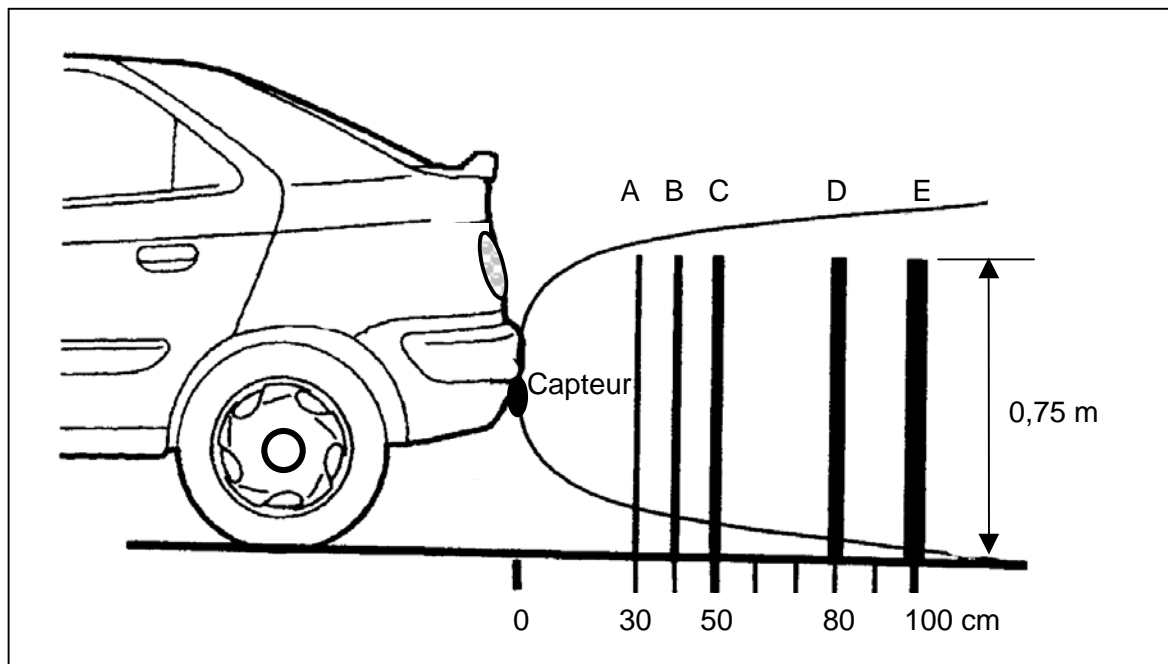


Exemple d'un véhicule en cours de manœuvre pour un stationnement en créneau. On constate les capteurs en action aussi bien sur l'arrière que sur l'avant .

## Capacités de détection

Pour que le système d'aide au stationnement réponde à des critères d'efficacité bien définis, ses capacités de détection sont programmées avec des tiges de diamètres différents \*, d'une hauteur de 0,75 m, espacées à intervalle bien précis. Les diamètres sont différents pour que le faisceau d'ondes ultrasons percute toutes les tiges positionnées sur un même axe.

\* Par définition, un obstacle d'un diamètre de 20 mm est détecté à une distance de 40 cm par rapport à l'arrière du véhicule.



### Distances de détection des obstacles d'après le diamètre des tiges

Repère	Diamètre	Distance de détection
A	10 mm	30 cm
B	20 mm	40 cm
C	30 mm	50 cm
D	40 mm	80 cm
E	50 mm	100 cm

## Dispositifs d'avertissement

### Le signal sonore

Lors de l'enclenchement de la marche arrière, le système mesure la distance comprise entre l'arrière du véhicule et l'obstacle le plus proche.

Un signal sonore à rythme variable est émis par le bruiteur pour informer le conducteur du rapprochement de l'obstacle dans la zone de détection.

Le rythme d'émission du signal s'accélère au fur et à mesure que le véhicule se rapproche de l'obstacle.

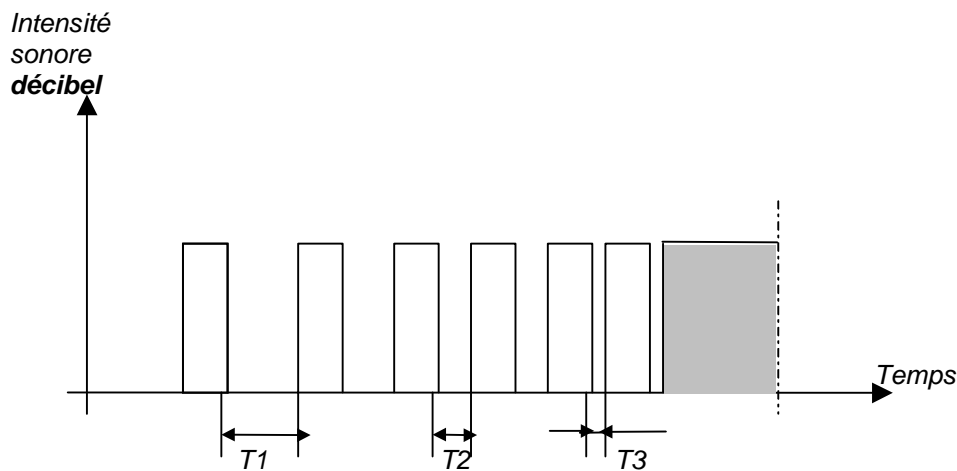
Le signal sonore devient continu lorsque la distance mesurée est inférieure à 0,30 m (cette valeur est une moyenne qui peut varier selon la marque et le type du véhicule).

Les obstacles situés trop haut (~ au-dessus de 0,75 m) ne peuvent être détectés.

Dans le cas de l'attelage d'une remorque ou d'une caravane, le branchement de la prise électrique inhibe automatiquement la fonction détection.

Sur certains véhicules le signal sonore est continu lorsque la distance mesurée devient inférieure à 0,25 m en détection latérale et 0,30 m en détection centrale.

En détection latérale, le signal sonore s'estompe au bout de trois secondes si la distance n'évolue plus, excepté si le signal sonore est continu.



T1 Obstacle loin du véhicule → fréquence du signal sonore faible

T2-T3 - Rapprochement de l'obstacle → fréquence du signal sonore augmentée

■ Distance limite obstacle/véhicule → signal sonore continu.

### Le signal visuel

Sur certains véhicules, une information visuelle sur l'écran multifonctions du tableau de bord peut venir en complémentarité du dispositif d'avertissement sonore. Ex : Citroën C5 .

L'indicateur visuel est constitué de LED ou d'un barregraphe LCD dont la quantité lumineuse augmente au fur et à mesure que le véhicule se rapproche de l'obstacle.

### Le calculateur

Le calculateur d'aide au stationnement assure les fonctions suivantes :

- pilotage de transducteurs (émission des signaux),
- réception des signaux de retour,
- calcul de la distance obstacle / véhicule,
- commande du bruiteur,
- désactivation du système → distance parcourue > à 50 m et vitesse > à 30 km/h,
- maintien en mémoire des défauts éventuels.

L'analyse du temps de propagation des ultrasons, qui se réfléchissent sur l'obstacle et reviennent à leur point de départ, détermine une production d'écho.

Le calculateur a accès aux informations suivantes :

- temps séparant l'onde d'émission de celle de réception venant de l'écho,
- la vitesse de propagation des ondes ultrasonores (déplacement dans l'air ~342 m/s).

La forme, l'amplitude et le temps que l'onde a mis pour revenir au capteur permettent au calculateur de déterminer la distance de l'obstacle par rapport au véhicule avec une précision d'environ 5 centimètres.

L'avertissement au conducteur peut être effectué par un afficheur visuel à barreaux LCD qui s'éclairent au fur et à mesure que la distance diminue en montrant également la position angulaire de l'obstacle.

Il est parfois possible de rencontrer un interrupteur de neutralisation du système avec témoin lumineux.

### Conditions de bon fonctionnement

Les capteurs sont montés de façon à ne pas recevoir des fréquences parasites :

- choix des matériaux,
- rigidité de l'ensemble (aucune vibration engendrée par le bouclier).

Les performances du système de l'aide au stationnement seront diminuées si le pare choc ou le bouclier ont subi une déformation.

D'autres facteurs peuvent venir perturber le fonctionnement :

- peinture sur écran des capteurs,
- saleté sur l'écran du capteur,
- neige ou givre peuvent également être des éléments perturbateurs de bon fonctionnement.

Le volume du signal sonore produit par le bruiteur peut être réglable à l'aide de l'outil de diagnostic sur certains modèles de véhicules. Cet ajustement du signal sonore permet d'adapter le pouvoir auditif du conducteur à celui du signal sonore produit par le bruiteur.

*Nota* : Lorsque le véhicule est équipé de capteurs sur l'avant, ceux-ci sont opérationnels pour une vitesse inférieure à 10 km/h.

**Le diagnostic** Ex : Peugeot 607

**Eléments pris en considération :**

- calculateur,
- bruiteur,
- capteurs,
- info remorque.

**Paramètres mesurables :**

- nombre de capteurs actifs,
- détection ou non d'un obstacle,
- distance de détection de chaque capteur,
- absence ou présence d'une remorque,
- fonction active/inactive,

**Test actionneur**

Le test actionneur sur ce type de véhicule se limite uniquement au bruiteur.