

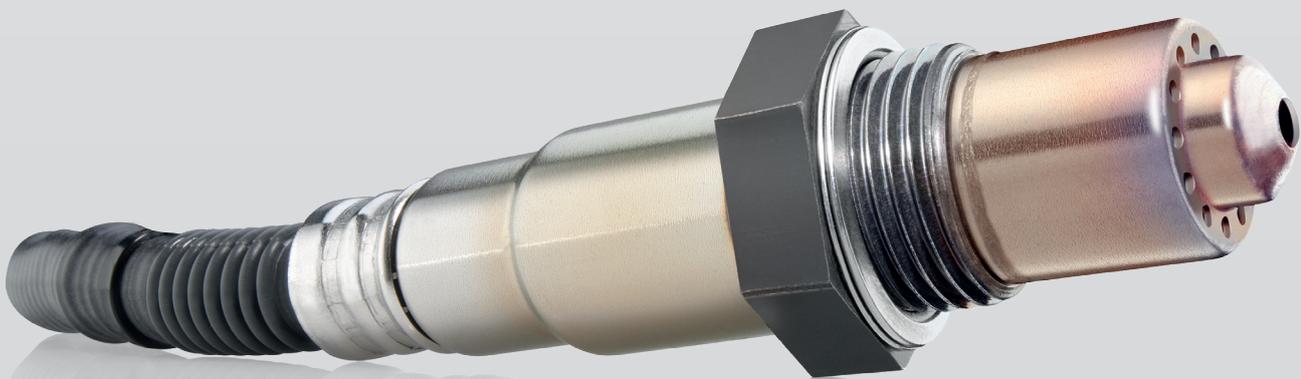


**BOSCH**

Des technologies pour la vie

# Sonde Lambda

Rapide et simple  
Diagnostic et remplacement





## Le saviez-vous ?

En 1976, Bosch a inventé la sonde lambda désormais un composant du véhicule aussi évident que les catalyseurs. Ces 40 dernières années, Bosch a produit

# 1 Mrd

de sondes lambda.

# Sonde lambda

## Aperçu

**Un plus pour l'environnement depuis 1976 :** Inventées par Bosch, les sondes Lambda ont apporté une contribution significative afin de répondre aux normes d'émission actuelles. Pour garantir leur bon fonctionnement, elles doivent être contrôlées ou remplacées régulièrement.



### Sonde lambda

A la pointe de la technologie

### Connecteur

Connecteur adapté pour une fiabilité de contact entre le capteur et le faisceau de câbles

## Savoir-faire leader du marché

Depuis que Bosch a inventé les sondes lambda pour la première fois, la société a poussé le développement de ses sondes de la ligne d'échappement en lançant plusieurs innovations.

Résultat : chaque jour, plus de 50 millions de pièces quittent les usines du plus grand producteur et leader technologique au monde de sondes lambda Bosch.

Les garages peuvent également bénéficier du savoir-faire de Bosch sur l'ensemble des systèmes d'injection et du traitement des gaz d'échappement de plus en plus important.

## Avantages en un coup d'œil :

- ▶ Facile à installer grâce au connecteur spécifique au véhicule
- ▶ Montage rapide et facile, car toutes les sondes lambda sont livrées avec un fil pré-graissé
- ▶ Haute fiabilité durant la longue durée de vie grâce à des tests fonctionnels et de qualité conformes aux mêmes normes que pour les pièces d'origine

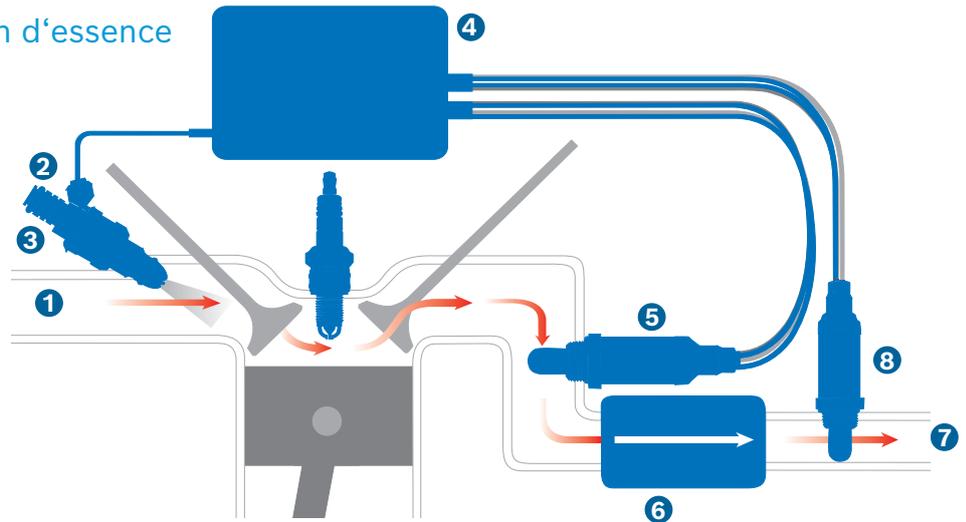
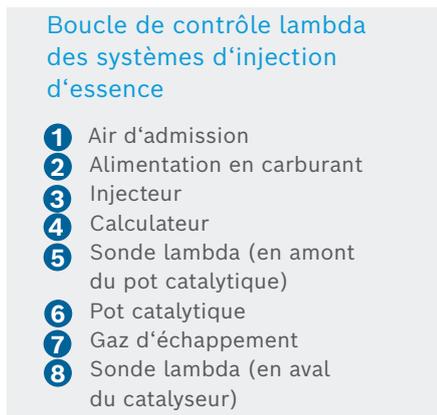
# Sonde lambda

## La technologie

**Parfaitement adaptées les unes aux autres, elles rendent le traitement des gaz d'échappement plus efficace :**

Les systèmes modernes de gaz d'échappement comportent au moins deux sondes lambda : l'air/le carburant mélangé est optimisé par une sonde lambda en amont du pot catalytique, son efficacité est mesurée par la sonde lambda en aval de celui-ci.

### Exemple de système d'injection d'essence



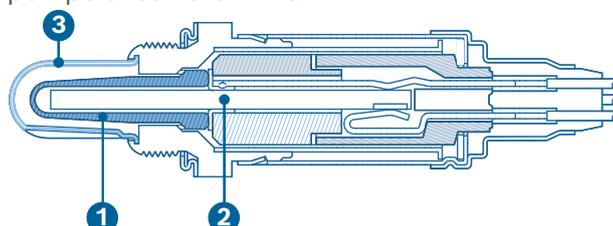
Sondes lambda Bosch - un composant important du système de traitement des gaz d'échappement.

La tension de la sonde lambda informe le calculateur du mélange air/ carburant.

**Les sondes lambda** détectent l'évolution du «mélange stœchiométrique» ( $\lambda = 1$ ) et comparent la teneur en oxygène résiduel des gaz d'échappement avec la teneur en oxygène de l'air ambiant. Elles détectent les phases de transition du rapport air /carburant de riche à pauvre et vice versa. En fonction de la teneur en oxygène des gaz d'échappement, elles génèrent une tension d'env. 20 à 900 mV.

**Les sondes lambda à large bande** peuvent également mesurer des mélanges pauvres ( $\lambda > 1$ ) et riches ( $\lambda < 1$ ) avec une grande précision. Cela permet aux sondes lambda d'être utilisées pour des fonctions de contrôle moteur supplémentaires (par exemple, diagnostic d'air secondaire). Les sondes à large bande définissent la valeur lambda en utilisant le courant de la pompe avec zéro mA à  $\lambda = 1$ .

Compte tenu de la charge du moteur, la quantité de carburant injectée est contrôlée de manière à assurer un rapport air/carburant optimal - créant ainsi des conditions idéales pour le traitement des gaz d'échappement au niveau du pot catalytique. Dans le cas d'un mélange riche, la quantité de carburant est réduite. Si le mélange est pauvre, elle est augmentée. La deuxième sonde lambda en aval du catalyseur (la sonde de diagnostic) vérifie si la sonde de contrôle fonctionne de manière optimale. S'il y a des écarts, ils peuvent être compensés par le calculateur.



#### Sonde lambda type "dé à coudre" (fig.)

L'élément central des sondes lambda "dé à coudre" est leur partie capteur en céramique. Utilisée en tant que sonde de contrôle, un élément chauffant séparé élève sa température à plus de 350 ° C. Un tube de protection spécial protège la sonde contre les résidus contenus dans les gaz d'échappement. La plupart des sondes lambda de type "dé à coudre" sont des capteurs à saut de tension.

- 1 Céramique capteur
- 2 Élément chauffant
- 3 Tube de protection

# Sonde lambda

## La technologie

**Bosch est meneur dans l'équipement d'origine et sur l'après-vente.** La plupart des véhicules dans le monde sont équipés de sondes lambda Bosch d'origine ; de même les sondes lambda du marché de la rechange présentent la même haute qualité que celles d'origine.



### Bosch dès le départ

La plupart des véhicules sont équipés de sondes lambda Bosch d'origine. Les garages identifient facilement la sonde correspondante. De plus, ils peuvent choisir entre les gammes Bosch d'origine ou à connecteur universel.

### La gamme d'origine Bosch

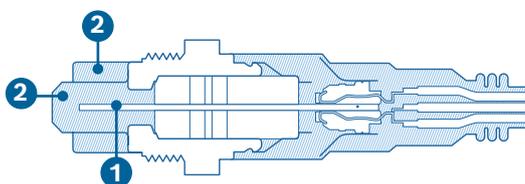
Les sondes lambda d'origine sont toujours équipées du connecteur d'origine.

- ▶ Elles peuvent être installées dans le véhicule sans aucun effort supplémentaire
- ▶ Haute fiabilité durant une longue durée de vie grâce à des tests fonctionnels et de qualité selon les mêmes normes que pour les pièces d'origine
- ▶ Les sondes lambda Bosch couvrent plus de 85% de tous les véhicules européens

### La gamme universelle Bosch

Seulement 10 sondes à connecteur universel remplacent les 1 000 sondes lambda d'origine présentant différents capteurs et performances de chauffage.

- ▶ Economie de coûts de stockage, disponibilité rapide
- ▶ Les codes courts fournissent un aperçu rapide et simple
- ▶ Aucun outil spécial requis pour l'installation
- ▶ Le connecteur breveté inclus dans la livraison garantit une connexion électrique fiable



### Sonde lambda planaire (fig.)

La sonde lambda planaire fonctionne avec un capteur en forme de plaque étirée. Abritant à la fois la cellule de mesure et l'élément chauffant, il présente des temps de réaction particulièrement rapides et précis.

- 1 Composant sonde planaire avec élément chauffant intégré
- 2 Tube de protection à double paroi

# Sonde lambda

## Diagnostic

Sondes lambda Bosch - fonctionnalité fiable et longue durée de vie

Pièce d'usure, elles doivent cependant être vérifiées régulièrement et remplacées si nécessaire. Bosch recommande de vérifier les sondes lambda tous les 30 000 km.

Trois étapes pour diagnostiquer les sondes lambda:

1. Lire la mémoire des défauts et vérifier les valeurs réelles
2. Vérifier les courbes de signal (comme spécifié par ESI[tronic] 2.0)
3. Vérifier que les fils et les connecteurs sont bien fixés

### Étape de test

### Remarques :

1.



**Vérifier le témoin d'avertissement**  
Important: le moteur doit être chaud.

Une sonde lambda défectueuse provoquera l'apparition du témoin OBD (diagnostic embarqué).

2.



**Lire la mémoire des défauts**

Utiliser outil de diagnostic (par exemple Bosch KTS 590).

3.



**Effectuer une inspection visuelle**

Vérifier si les connecteurs, câblage et sonde lambda sont affectés.

4.



**Effectuer un test de fuite sur l'admission et les systèmes d'échappement**

Vérifier la zone entre le moteur et la sonde lambda en particulier. Une entrée d'air supplémentaire entraînera des signaux de sonde lambda incorrects.

## Les sondes lambda défectueuses peuvent avoir différentes causes:

- ▶ Défauts électriques
- ▶ Défauts mécaniques
- ▶ Empoisonnement / salissure / colmatage
- ▶ Surcharge thermique

## Des contrôles réguliers préservent contre des dommages conséquents et chers

Les conducteurs doivent le savoir : les sondes lambda sont des pièces d'usure. Leur inspection régulière représente une série d'avantages. Les sondes lambda sans défaut :

- ▶ Réduisent les coûts de carburant jusqu'à 15%
- ▶ Contribuent au respect des normes d'émission en vigueur
- ▶ Permettent d'éviter des dommages coûteux au catalyseur



**Etat de la sonde lambda :**  
Encrassement granuleux verdâtre

**Cause possible :**  
Fuite d'agent antigel dans la chambre de combustion

**Solution :**  
Contrôler si le bloc moteur, la culasse et le joint de culasse présentent des traces d'usure et des fissures. Remplacer la sonde lambda.



**Etat de la sonde lambda :**  
Encrassement rougeâtre ou blanc

**Cause possible :**  
Additifs pour carburant

**Solution :**  
Ne pas utiliser d'additifs pour carburant. Remplacer la sonde lambda.



**Etat de la sonde lambda :**  
Noirâtre, avec encrassement huileux

**Cause possible :**  
Consommation excessive d'huile

**Solution :**  
Contrôler les guides, les sièges de soupapes et les joints, ceux-ci peuvent être usés. Remplacer la sonde lambda.



**Etat de la sonde lambda :**  
Rupture de câble

**Cause possible :**  
Traction sur le câble trop élevée

**Solution :**  
Remplacer la sonde lambda. Installer le nouveau câble avec une traction inférieure.



**Etat de la sonde lambda :**  
Encrassement brun foncé

**Possible cause :**  
Mélange air / carburant trop riche

**Solution :**  
Vérifiez la pression du carburant.



**Etat de la sonde lambda :**  
Gaine du câble endommagée

**Cause possible :**  
Un impact violent (ex. : projection de pierres)

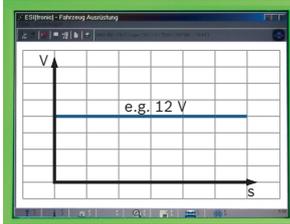
**Solution :**  
Remplacer la sonde lambda.

# Sonde lambda

## Diagnostic

### Etapas de contrôle : chauffage de la sonde lambda

1.



#### Vérifier l'alimentation électrique de l'élément de chauffe de la sonde lambda

Vérifier les valeurs réelles de la sonde chauffante lambda à l'aide d'un outil de diagnostic. Le test via OBD est également possible. Brancher l'alimentation. Veuillez respecter les conditions de mise en marche du chauffage de la sonde.

Il doit y avoir une alimentation constante de 10,5 à 13,5 V.

**L'alimentation est-elle OK?**

**Non**

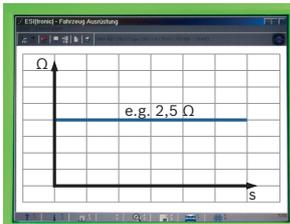
#### Causes possibles:

- ▶ Utiliser l'outil de diagnostic pour vérifier si le chauffage de la sonde lambda est activé. Remarque: Si la sonde lambda (sonde de diagnostic) est installée loin du moteur, le calculateur n'activera le chauffage qu'une fois que le véhicule aura parcouru une certaine distance.
- ▶ Le relais ne commute pas la borne positive permanente
- ▶ Circuit ouvert, court-circuit à la masse ou au positif. Vérifier le faisceau de câbles et le connecteur pour d'éventuels défauts ou corrosion.

**Déterminer la cause et la solution. Pour des tests détaillés supplémentaires: ESI[tronic] 2.0**

**Oui**

2.



#### Vérifier la résistance du chauffage à température ambiante

**Remarque:** Plus la température de la sonde lambda est élevée, plus la résistance de chauffage est élevée et vice versa.

**Valeur de test:** <30 ohms (température des composants: 20 ° C)

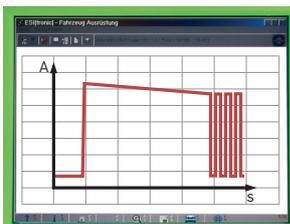
Voir ESI[tronic] 2.0 pour une description de ce test. **Les valeurs de test sont-elles OK?**

**Non**

Sonde lambda défectueuse

**Oui**

3.



#### Mesurer le courant du chauffage

Pour assurer une disponibilité opérationnelle rapide de la sonde lambda, le courant fourni est d'abord plus élevé, puis diminué en activant et désactivant l'alimentation au sol.

**Remarque:** Peu de temps après le démarrage du moteur et jusqu'au dépassement du point de rosée des gaz d'échappement, aucun courant n'est appliqué au réchauffeur.

**Le courant du chauffage diminue-t-il alors que la température augmente?**

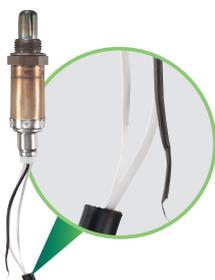
**Non**

Utiliser l'outil de diagnostic pour vérifier si le chauffage de la sonde lambda est activé.

**Remarque :** Si la sonde lambda est installée loin du moteur, le calculateur n'activera le chauffage qu'une fois que le véhicule aura parcouru une certaine distance.

**Oui**

4.



#### Vérifier le faisceau de câbles du véhicule pour :

- ▶ Dommages
- ▶ Corrosion
- ▶ Défauts de contact au niveau des connecteurs
- ▶ Circuit ouvert, court-circuit à la masse, court-circuit aux résistances positives et de transfert

**Le faisceau des câbles entre la sonde lambda et le calculateur sont-ils OK?**

**Non**

Faisceau de câbles défectueux

**Oui**

5.



Oui

**Vérifier le calculateur :**

- ▶ Vérifier si la barette du connecteur présente des dommages, des points de corrosion ou des défauts de contact.

**Le calculateur est-il OK?**

Non

Calculateur défectueux

Oui

**Le chauffage de la sonde lambda est correct.**

- ▶ Supprimer la mémoire de défauts
- ▶ Effectuer un essai sur route
- ▶ Contrôler la mémoire des défauts



**Si l'erreur persiste, veuillez continuer avec les étapes suivantes :**

- ▶ Supprimer la mémoire de défauts
- ▶ Effectuer un essai routier
- ▶ Vérifier la mémoire des défauts

**Autres causes de pannes possibles:**

- ▶ Câbles ou courts-circuits interrompus (court-circuit à la borne positive ou la borne négative)
- ▶ Connexion parfois médiocre ou connecteurs non conducteurs (contact lâche provoqué par des vibrations ou des variations de température).
- ▶ Puissance insuffisante fournie au calculateur du moteur (ECU)

**Une description détaillée du test peut être trouvée sur ESI[tronic] 2.0!**

## Manipulation correcte des sondes lambda



**Connecteurs**

Toujours couvrir le capteur et le connecteur avant de laver le moteur ou d'appliquer la sous-couche de protection.

**Câble de connexion**

Faire attention aux points de pliage et de frottement causés par la tension, la pression ou les vibrations.

**Corps de la sonde**

Manipuler toujours les sondes lambda avec soin, ne pas les jeter ni les laisser tomber! Les protéger contre les contraintes mécaniques!

**Pointe de la sonde**

Installer avec filetage pré-graissé.



### Précautions simples mais très efficaces

Ne pas appliquer de spray de contact ni de graisse car de l'air ambiant est requis pour le fonctionnement des sondes lambda.

Éviter les montages chauds et les surfaces de contact sur ou près du système d'échappement.

Protéger la sonde contre les chocs et ne pas laver avec des nettoyeurs haute pression.

Ne pas utiliser de carburants au plomb. Ne pas appliquer de graisse pour filetage sur le tube de protection. Préserver le moteur mécaniquement de tous résidus - par exemple résidus de combustion - pouvant provoquer des dépôts sur la sonde lambda.

# Sonde lambda

## Diagnostic

Étapes de contrôle simples pour un dépannage fiable :

- ▶ Préalable : Pour un diagnostic fiable, le système mécanique du moteur et le système d'allumage doivent être en bon état de fonctionnement.
- ▶ Vous trouverez des étapes de test détaillées et des valeurs de test dans ESI[tronic] 2.0.

Configuration de mesure pour la plupart des étapes de test



Lors de l'analyse de la sonde lambda, veuillez noter le type de moteur, le but de l'application (sonde de contrôle ou de diagnostic) et les conditions de fonctionnement. L'excès d'air à la formation du mélange peut être une condition de fonctionnement normal (diesel, injection directe stratifiée de carburant, moteurs à combustion pauvre, ...)

Étapes de contrôle : signal de sonde lambda

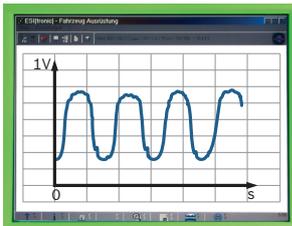
1.



**Préalable au contrôle :**

- ▶ Système d'injection de carburant, d'allumage et système mécanique du moteur est OK
- ▶ Système d'admission et débranchement étanches
- ▶ Moteur chaud et au ralenti

2.

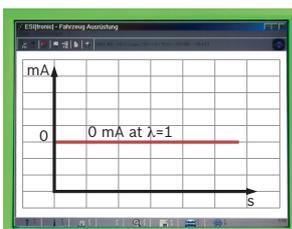


**Vérifier le tracé du signal - sonde lambda type "dé à coudre" :**

- ▶ Le signal de la sonde de commande oscille entre 0,1 et 0,9 V environ
- ▶ Plus la tension de la sonde de contrôle est élevée, meilleur est le signal
- ▶ Plus la tension de la sonde de diagnostic est faible, meilleure est la condition du pot catalytique
- ▶ Fréquence entre 0,3 et 3 Hz
- ▶ Tension <0,4 V ⇒ mixture mélange pauvre
- ▶ Tension >0,5 V ⇒ mélange riche

ou

3.



**Vérifier le tracé du signal - sonde lambda planaire :**

- ▶ Si  $\lambda = 1 \Rightarrow$  courant de pompage 0 mA
- ▶ Courant de pompage <0 mA mixture mélange riche
- ▶ Courant de pompage >0 mA mixture mélange pauvre

Lors de l'analyse de la sonde lambda, veuillez noter le type de moteur, le but de l'application (sonde de contrôle ou de diagnostic) et les conditions de fonctionnement. L'excès d'air à la formation du mélange peut être une condition de fonctionnement normal (diesel, injection directe stratifiée de carburant, moteurs à combustion pauvre, ...)

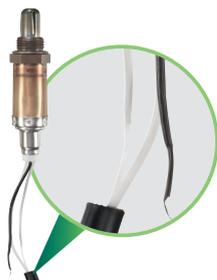
**Le tracé du signal est-il correct?**

Non

Sonde lambda défectueuse

Yes

4.



Oui

#### Vérifier le faisceau de câbles du véhicule :

- ▶ Dommages
- ▶ Corrosion
- ▶ Défauts de contact au niveau des connecteurs
- ▶ Circuit ouvert, court-circuit à la masse, court-circuit aux résistances positives et de transfert

Non

Faisceau de câbles défectueux

#### Le faisceau de câbles entre la sonde lambda et le calculateur sont-ils corrects?

Oui

#### Vérifier le calculateur :

- ▶ La tension de référence est-elle de 450 mV?
- ▶ Contrôler que si la barrette de connecteurs présente des dommages, des points de corrosion ou des défauts de contact.

Non

Calculateur défectueux

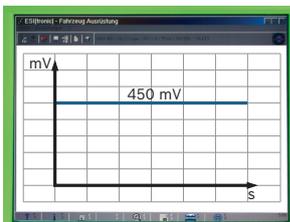
#### Le calculateur est-il OK?

Oui

#### Le signal de la sonde lambda est correct.

- ▶ Supprimer la mémoire de défauts ▶ Effectuer un essai sur route ▶ Vérifier la mémoire de défauts

5.



**i** Si le défaut persiste, veuillez continuer avec les étapes suivantes :

- ▶ Supprimer la mémoire de défauts
- ▶ Effectuer un essai sur la route
- ▶ Contrôler la mémoire des défauts

#### Autres causes de pannes possibles:

- ▶ Câbles sectionnés ou courts-circuits (court-circuit à la borne positive ou à la terre)
- ▶ Connexion parfois médiocre ou connecteurs non conducteurs (contact lâche provoqué par des vibrations ou des variations de température).
- ▶ Fuite au niveau des systèmes d'admission, d'échappement ou d'évaporation de carburant
- ▶ Injecteur de carburant qui fuit / est défectueux
- ▶ Les capteurs de détection de charge sont mal alignés (par exemple, dérive du signal HFM)
- ▶ Calculateur moteur sous-alimenté (ECU)
- ▶ Sonde lambda empoisonnée
- ▶ Sonde lambda dépassée
- ▶ Pot catalytique défectueux
- ▶ Calculateur de papillon des gaz souillé

**Veuillez respecter la description détaillée du test chez ESI[tronic]!**

# Notre moteur ? L'efficacité

Les technologies de Bosch sont présentes sur presque tous les véhicules du monde. Notre priorité ? Nos clients, et garantir leur mobilité.

Par conséquent, ces 125 dernières années, nous avons mis notre philosophie d'innovation et notre savoir-faire au profit des activités de recherche et de fabrication nécessaires pour atteindre cet objectif.

Nous continuons de travailler sur notre combinaison unique de solutions pour la fourniture de pièces de rechange, d'appareils de diagnostic, d'équipement d'atelier et de services :

- ▶ Solutions pour des réparations automobiles efficaces
- ▶ Équipement et logiciels d'atelier innovants
- ▶ Gamme de pièces neuves et de rechange la plus complète au monde
- ▶ Vaste réseau de clients de vente en gros pour la fourniture rapide et fiable de pièces
- ▶ Assistance en ligne compétente
- ▶ Offres complètes de formation
- ▶ Ventes et assistance marketing ciblées

Pour plus d'informations,  
veuillez consulter notre site Internet :

[boschaftermarket.com](http://boschaftermarket.com)

**What drives you,  
drives us**

**Robert Bosch France SAS**  
Automotive Aftermarket  
32 avenue Michelet  
93404 Saint-Ouen  
France  
[boschaftermarket.com/fr](http://boschaftermarket.com/fr)

**Robert Bosch n.v.**  
Automotive Aftermarket  
Henri Genessestraat 1  
1070 Bruxelles  
Belgique  
[boschaftermarket.com/be](http://boschaftermarket.com/be)

**Pour plus d'informations :**  
[www.boschaftermarket.com](http://www.boschaftermarket.com)



**BOSCH**

Des technologies pour la vie