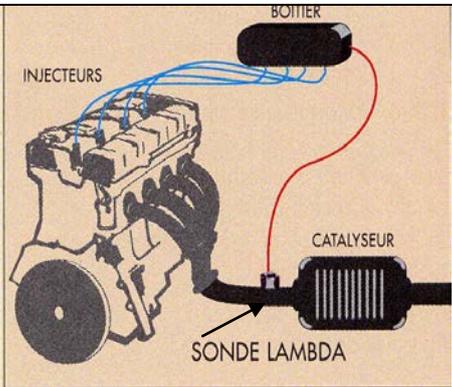
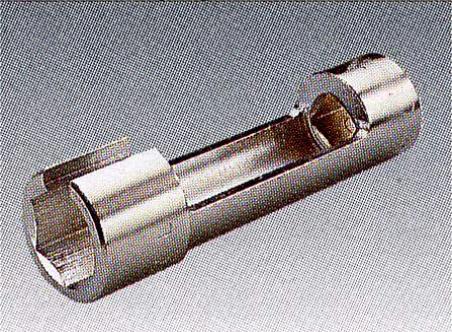


Nom :	<b>C-A-P</b> <b>MAINTENANCE DES VEHICULES</b> <b>ET DES MATERIELS</b> <b>dominante voitures particulières</b>	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> <b>CUGNOT</b> <small>LYCEE POLYVALENT</small>  Académie de Créteil
Prénom :		
TRAVAUX PRATIQUES		

## DOSSIER RESSOURCE

### Procédure d'intervention en vue du remplacement de la ligne complète d'échappement sur un véhicule

N°	Opérations	Moyens	Référence	Schéma
100 101 102	<u>Préparation du véhicule</u> Débrancher la batterie si nécessaire Lever le véhicule pour accéder à l'échappement	Clé de 10mm pont élévateur		
200 201 202 203 204 205 206 207	<u>Dépose complète échappement</u> Dépose du silencieux secondaire Dépose du silencieux primaire Débrancher la ou les sondes de richesses (sonde lambda) Dépose du silencieux avant ou du pot catalytique Ranger les pièces de façon rationnelle sur le sol Mettre les colliers et les fixations du pot d'échappement également sur le sol à leur emplacement respectif Contrôler toutes les pièces avec le professeur	Lunette de travail Outillage classique <b>Panoplie pour échappement</b> Douille pour sondes lambda  Contrôle visuel et tactile		
300 301 302 303 304	<u>Repose complète échappement</u> Reposer les différents éléments en partant du collecteur Serrer les colliers en les positionnant pour que leur surface de serrage s'applique sur les extrémités fendues des tuyauteries et que leur ouverture soit située entre deux fentes de la tuyauterie Centrer pour que l'échappement ne touche pas la caisse Rebrancher la ou les sondes de richesses (sonde lambda)		Respecter les couples de serrage des vis des colliers pour éviter les déformations des tuyauteries	<p style="text-align: center;">Douille longue pour sondes lambda</p> 
400 401 402	<u>Contrôle de l'échappement</u> Démarrer le moteur pour vérifier l'étanchéité de toute la ligne d'échappement Vérifier que l'échappement ne touche pas la caisse au démarrage et en fonctionnement	Contrôle visuel , auditif et tactile		

Nom :	<b>C-A-P</b> <b>MAINTENANCE DES VEHICULES</b> <b>ET DES MATERIELS</b> <b>dominante voitures particulières</b>	
Prénom :		
<i>TRAVAUX PRATIQUES</i>		

⚠ Attention! le serrage de la sonde lambda doit correspondre à une valeur de couple prescrite par le constructeur.

## Système d'échappement

### Rôles

- Amortir et détendre les gaz d'échappement sortant de la chambre de combustion par impulsions (détonations) de manière à ne pas dépasser un certain niveau sonore.
- Evacuer les gaz d'échappement sans aucun risque, tout en empêchant la pénétration de gaz dans l'habitacle du véhicule.
- Réduire à l'aide du catalyseur, les polluants contenus dans les gaz d'échappement dans le cadre des limites prescrites.
- Influencer le flux des gaz d'échappement afin que la perte de puissance du moteur reste aussi faible que possible.

Niveau **sonore (tableau 1)**. A l'ouverture de la soupape d'échappement, les gaz d'échappement dans le cylindre présentent encore une surpression de 3 à 5 bar. Sans silencieux, les gaz d'échappement seraient évacués dans l'air ambiant avec une forte détonation. La mesure du bruit nommé niveau sonore, est indiqué en décibels (A). Le seuil d'audibilité de l'être humain correspond à un niveau sonore de 0 dB (A). Les bruits supérieurs à 120 dB sont ressentis comme douloureux. Un bruit continu supérieur à 130 dB peut être mortel.

bruit admis d'un véhicule de tourisme en marche	74 dB	déboulonneuse pneumatique	130 dB
conversation	70 dB	seuil de douleur	120 dB
pièce d'habitation	50 dB	discothèque	110 dB
chambre à coucher	30 dB	moteur sans silencieux	100 dB
très léger bruissement de feuilles mortes	10 dB	halle de machines	90 dB
seuil d'audibilité (0 décibel)	0 dB	rue à forte circulation	80 dB

**Bruit de fonctionnement.** Le bruit d'échappement constitue un élément essentiel du bruit de fonctionnement d'un véhicule. Les autres bruits générés sont p.ex. le bruit du moteur, les bruits de roulement, les bruits de la carrosserie et du vent. Le bruit de roulement sera maintenu au niveau le plus bas atteint au moyen de la technologie la plus récente.

Des ordonnances nationales ainsi les directives européennes ont fixé des valeurs limites de développement de bruit pour différents véhicules (**tableau 2**). Ces valeurs limites ont été revues plusieurs fois à la baisse ces dernières années.

véhicule de tourisme à moteur	74 dB à 75 dB	cyclomoteur	70 dB
autobus, camion jusqu'à 3,5 t avec moteur Diesel à injection directe	76 dB à 77 dB	motocyclette, mobylette	72 dB
camion jusqu'à 75 kW	77 dB	vélomoteur	75 dB

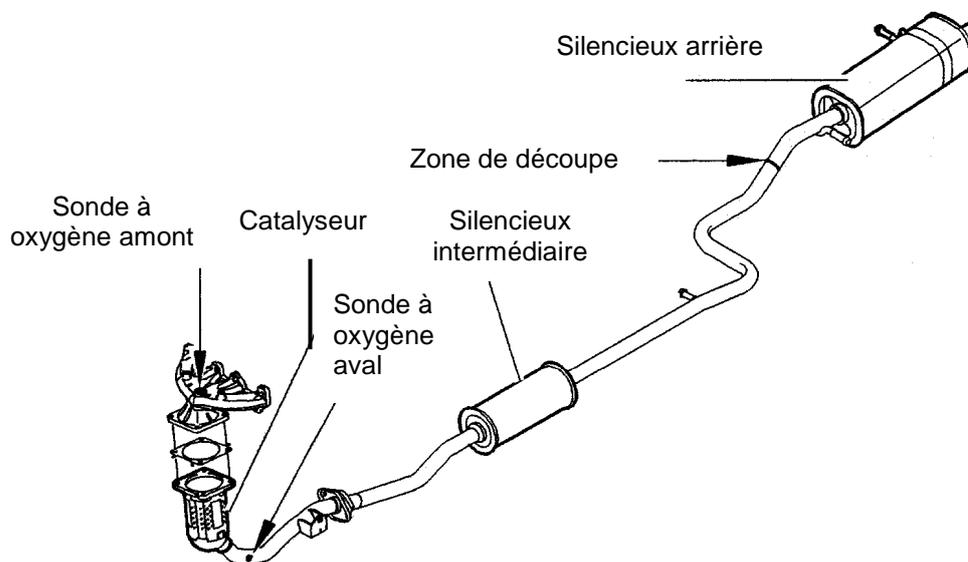
Nom :	<b>C-A-P</b> <b>MAINTENANCE DES VEHICULES</b> <b>ET DES MATERIELS</b> <b>dominante voitures particulières</b>	<small>NICOLAS - JOSEPH</small> <b>CUGNOT</b> <small>LYCEE POLYVALENT</small>  Académie de Créteil
Prénom :		
TRAVAUX PRATIQUES		

autobus, camion jusqu'à 150 kW supérieur à 150 kW	78 dB	motocycle jusqu'à 80 cm <sup>3</sup>	75 dB
		jusqu'à 175cm <sup>3</sup>	77 dB
		supérieur 175 cm <sup>3</sup>	80 dB

### Sollicitations

- Températures élevées et importantes fluctuations des températures, en particulier sur les éléments situés à proximité du moteur.
- Corrosion à l'extérieur, sur toute la longueur du système d'échappement, due aux influences atmosphériques et au sel antigel répandu sur la chaussée durant l'hiver.
- Corrosion à l'intérieur, due aux gaz de combustion condensés (eau, acide sulfurique), en particulier sur les éléments éloignés, plus froids.
- Sollicitations mécaniques importantes du système d'échappement en raison des chocs générés par les pierres, des mouvements de la carrosserie et des vibrations du moteur.

Pour résister à ces sollicitations, le système d'échappement est segmenté, il est fabriqué à partir de différents matériaux. Les éléments situés en amont du système d'échappement sont surtout réalisés - en raison des températures de fonctionnement élevées - en acier affiné, inoxydable, résistant à des températures élevées, à la calamine et à la corrosion à chaud. La plupart du temps, les silencieux sont fabriqués avec une double paroi, en structure sandwich. Ainsi, l'enveloppe intérieure en tôle est constituée d'acier inoxydable en raison des condensats agressifs de gaz de combustion, et l'enveloppe extérieure en tôle d'acier non allié, celui-ci présentant toutefois un traitement de surface d'aluminium qui forme une protection contre la corrosion extérieure. Les tuyaux d'échappement de la partie la plus éloignée du moteur du système d'échappement sont également traités de cette façon.



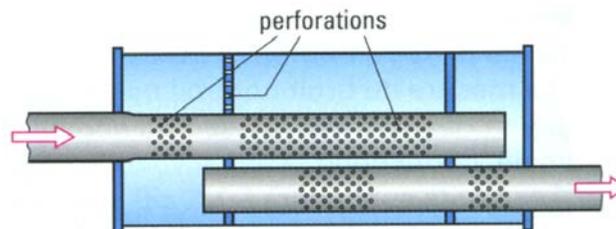
Le système d'échappement est constitué des tuyaux d'échappement, du catalyseur et d'un ou plusieurs silencieux. Par exemple d'un silencieux central et d'un silencieux arrière. Les tuyaux d'échappement avant formant le collecteur sont fixés par flasque vissé à la culasse. Ils débouchent sur un tuyau commun dans le catalyseur. Ce dernier est relié aux silencieux par des tubes de liaison. De là, les gaz d'échappement sont conduits dans l'air ambiant via l'embout de sortie du silencieux.

Le système d'échappement doit impérativement être étanche sur toute sa longueur afin que les gaz de combustion ne puissent pas pénétrer dans l'habitacle et pour que l'insonorisation ne soit pas entravée.

La construction et la disposition des silencieux ainsi que la longueur et la section des tubes de liaison sont soigneusement coordonnés par le fabricant. Le niveau sonore des gaz de combustion est ainsi abaissé à la valeur exigée. De même, parallèlement, la résistance à la circulation du flux d'échappement est maintenue faible, la puissance du moteur étant entravée par la contre-pression agissant sur le flux des gaz.

Le bruit de l'échappement est provoqué par l'émission des gaz, sortant par impulsions, hors des cylindres. Son énergie sonore peut être amortie par réflexion et par absorption

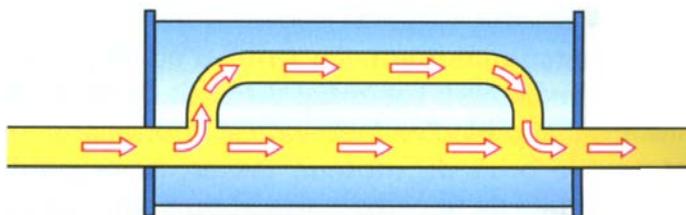
### Silencieux à réflexion



L'amortissement acoustique par réflexion consiste à placer des obstacles sur le chemin des ondes sonores qui sont alors réverbérées puis déviées. Elles s'annulent mutuellement, tel un écho s'affaiblissant. Les changements brusques de la section des conduits et des chambres permettent également d'engendrer une réflexion.

Des chambres de différentes tailles sont reliées entre elles par des tubes ouverts aux deux bouts et décalés les uns par rapport aux autres. La déviation du flux de gaz dans le silencieux est ainsi imposée. Les tubes peuvent également être perforés. Les ondes sonores sont réfléchies et donc amorties par les nombreuses discontinuités de la section de passage. Les silencieux à réflexion montés dans le système d'échappement sont particulièrement adaptés pour atténuer les fréquences basses et moyennes.

### Effet d'interférence

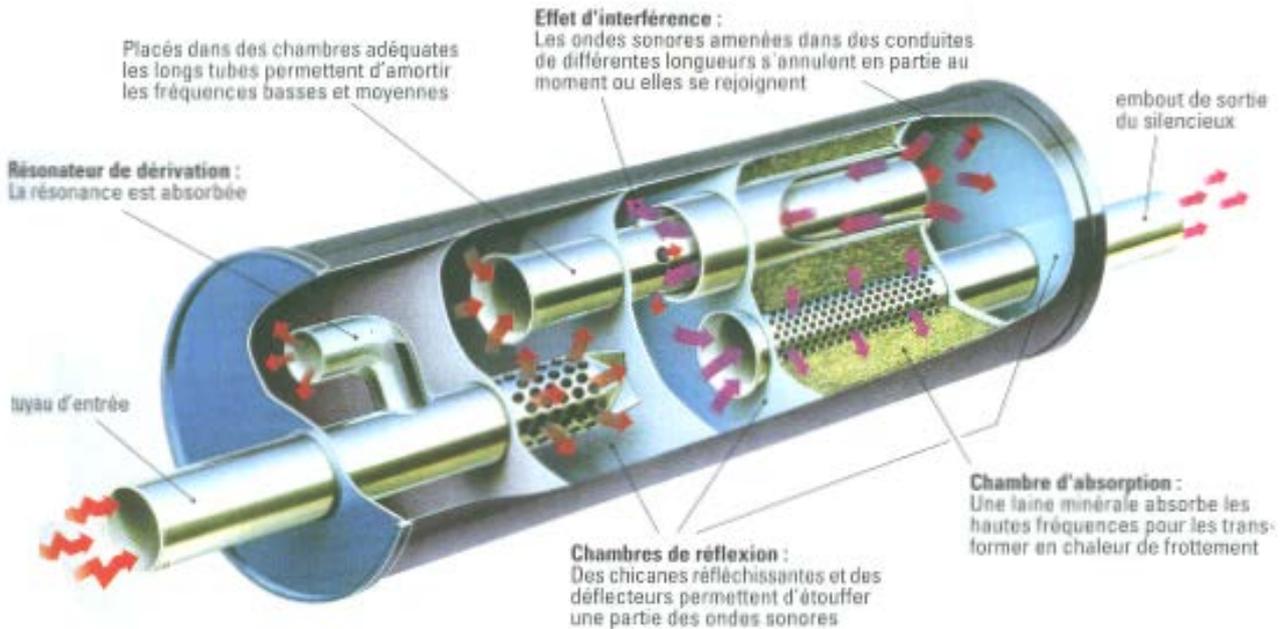


Le flux des gaz d'échappement est divisé dans le silencieux et si les ondes sonores sont amenées dans des conduites de différentes longueurs et ensuite rassemblées, les ondes sonores s'annulent alors au moment où elles se rejoignent.

Nom :
Prénom :
TRAVAUX PRATIQUES

**C-A-P**  
**MAINTENANCE DES VEHICULES**  
**ET DES MATERIELS**  
**dominante voitures particulières**

**Effet de résonance**



Les ondes sonores vont et viennent plusieurs fois entre les changements de section et peuvent parfois générer une résonance. Si les oscillations de résonance surviennent dans le conduit principal, on parle de résonateur en série, si elles surviennent dans une des dérivations, on parle de résonateur en dérivation. Ces résonateurs permettent d'atténuer fortement certaines fréquences.