

**Certificat d'examen de type  
n° F-03-H-160 du 28 avril 2003**

**Organisme désigné par  
le ministère chargé de l'industrie  
par arrêté du 22 août 2001**

**DDC/72/C011845-D1**

**Analyseur de gaz CAPELEC type CAP3200-4GAZ**

**(classe I)**

-----

Le présent certificat est prononcé en application du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure et de l'arrêté du 22 novembre 1996 relatif à la construction et au contrôle des analyseurs de gaz d'échappement des moteurs.

**FABRICANT :**

CAPELEC – 126 rue Emile Baudot – Le Millénaire – 34000 MONTPELLIER

**CARACTERISTIQUES :**

L'analyseur CAPELEC type CAP 3200-4GAZ utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé pour la mesure des titres volumiques des gaz d'échappement en oxyde de carbone (CO), en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en hydrocarbures (HC), déterminés en équivalent hexane.

La détermination du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>) s'effectue selon le principe d'une réduction de l'oxygène par électrolyse.

L'analyseur réalise également, à partir des titres volumiques précédents, le calcul du paramètre lambda ( $\lambda$ ), représentatif de la richesse du mélange air/carburant relatif au moteur du véhicule contrôlé.

Il se compose de :

- une sonde de prélèvement des gaz dans le tuyau d'échappement du véhicule, associée à un tube souple d'amenée des gaz, d'une longueur de 7 m,
- un ensemble de filtres d'entrée et un séparateur d'eau,
- une pompe à eau et à gaz,
- deux cellules de mesure,
- un dispositif afficheur,

En option, les analyseurs peuvent être équipé :

- d'une imprimante externe, qui lorsqu'elle est présente ne fait pas partie du type examiné,
- d'une télécommande de type infrarouge,

- d'une carte de communication OBD,
- d'une carte pour la mesure du régime moteur à partir de la tension de la batterie.

De plus, également en option, l'analyseur peut être équipé d'une cellule de mesure supplémentaire destinée à la mesure du titre volumique en oxydes d'azote. Cette mesure ne fait pas partie du champ d'application de l'examen de type.

Les principales caractéristiques métrologiques de l'analyseur CAPELEC type CAP3200-4GAZ sont les suivantes :

- étendues de mesure spécifiées et échelons d'indication :

Mesurande	Etendue de mesure spécifiée	Echelon d'indication
CO	0 à 15 % vol	0,01 % vol ou 0,001 % vol
CO <sub>2</sub>	0 à 20 % vol	0,1 % vol
HC	0 à 20000 ppm vol	1 ppm vol
O <sub>2</sub>	0 à 21,7 % vol	0,02 % vol pour les titres volumiques ≤ 4 % vol 0,1 % vol au delà
λ	0,8 à 1,2	0,01 ou 0,001

- débit des pompes au niveau de la sonde de prélèvement :
  - nominal : 7 l/min
  - minimal : 4 l/min
- temps de chauffe maximal : 5 min,

L'analyseur est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression atmosphérique sur l'étendue de 750 hPa à 1100 hPa.

Il indique également divers paramètres qui ne font pas partie du champ d'application du certificat d'examen de type tels que :

- la valeur corrigée du titre volumique en monoxyde de carbone,
- le régime de rotation du moteur,
- la température de l'huile du moteur.

La version du logiciel équipant l'analyseur de gaz est v 1.1.

L'analyseur de gaz type CAP3200-4GAZ peut constituer l'unité centrale de l'opacimètre type CAP3200-4GAZOPA .

#### **SCELLEMENTS :**

Les scellements sont constitués d'une étiquette autocollante destructible par arrachement qui scelle le boîtier et interdit l'accès à la cellule de mesure de l'oxygène puisque celle-ci se trouve dans le boîtier.



**INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES :**

La plaque d'identification des instruments concernés par le présent certificat doit porter le numéro et la date figurant dans le titre de celui-ci.

Elle est constituée d'une étiquette autocollante, destructible par arrachement située sur la face arrière de l'analyseur de gaz. Cette étiquette comporte un emplacement pour l'apposition de la marque de vérification primitive.

**CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION :**

Les analyseurs de gaz n'étant pas accompagnés d'une bouteille de mélange de gaz pour étalonnage, les vérifications ne doivent en aucun cas être précédées d'un ajustage étalon.

**DÉPÔT DE MODELE :**

La documentation relative à ce dossier est déposée au Laboratoire national d'essais (LNE) sous la référence DDC/72/C011845-D1 et chez le fabricant.

**VALIDITE :**

Le présent certificat est valable dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

**ANNEXES :**

- Notice descriptive,
- Photographie,
- Schéma du dispositif de prélèvement,
- Schéma du circuit des gaz,
- Schéma de principe de la cellule de mesure infrarouge,
- Plan de scellement et étiquette d'identification.

Pour le Directeur Général

Laurence DAGALLIER  
Directrice Développement et Certification



NOTICE DESCRIPTIVE

-----  
**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs**

CAPELEC TYPE CAP 3200-4GAZ  
-----

**1. GENERALITES**

Les instruments sont constitués d'un coffret comportant un écran graphique permettant de visualiser notamment les différents résultats de mesurage, les messages d'aide à la manipulation et les messages d'erreur.

L'analyseur peut être commandé au moyen des 5 touches situées sur la face avant ou au moyen du clavier alphanumérique.

**2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES** (voir schéma)

**2.1.** Les instruments utilisent le phénomène d'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé, selon la loi de Beer-Lamber, pour la mesure des titres volumiques en monoxyde de carbone (CO), en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en hydrocarbures imbrûlés (HC) :

$$I = I_0 \exp (-KT)$$

avec :

I : signal délivré par le détecteur en présence du gaz à mesurer,

I<sub>0</sub> : signal délivré par le détecteur en présence du gaz zéro,

K : constante ne dépendant que de la longueur de la chambre de mesure et de la longueur d'onde du rayonnement,

T : titre volumique du gaz à mesurer.

La cellule d'analyse des gaz est une cellule de marque SENSORS modèle AMB II (version 5.129).

Cette cellule comporte trois sources lumineuses émettant un rayonnement infrarouge qui traverse les chambres par lesquelles circule le gaz à mesurer.

La sélection des longueurs d'onde caractéristiques du CO, CO<sub>2</sub> et HC est obtenue par l'utilisation de filtres optiques.

Trois détecteurs placés derrière les filtres optiques délivrent un signal modulé en amplitude en fonction du signal lumineux après absorption par le gaz.

Un quatrième filtre transparent pour les longueurs d'onde absorbées par les gaz mesurés, provoque un signal de référence. Ce signal permet de mettre en évidence les variations dues à une éventuelle dérive des caractéristiques de la chambre de mesure.



**2.2.** Pour la mesure du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>), la cellule de mesure, de marque CITY TECHNOLOGY type AO2 est une pile électrochimique.

**Le principe est la réduction de l'oxygène au contact d'un électrolyte et d'une anode.**

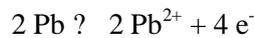
Il en résulte un effet de pile électrique dont le courant de sortie est proportionnel à la pression partielle de l'oxygène, représentative du titre volumique de l'oxygène dans les gaz d'échappement.

L'oxygène est diffusé à travers une membrane au niveau de la cathode, en or ou en argent. L'anode est en plomb.

L'oxygène est réduit selon la réaction :



Simultanément, l'anode est oxydée selon la réaction :



**2.3.** L'instrument est piloté par une carte électronique principale gérée par un microprocesseur.

**Ce dispositif électronique assure :**

- la gestion de l'alimentation,
- le contrôle des diverses opérations,
- les contrôles des autres cartes électroniques,
- le calcul du paramètre lambda ( $\lambda$ ) à partir des titres volumiques en CO, CO<sub>2</sub>, HC et O<sub>2</sub>,
- le calcul du titre volumique en CO corrigé,
- la gestion de l'affichage et des communications avec les périphériques éventuels,
- la mesure des différents paramètres tels que le régime du moteur et la température d'huile du moteur,
- le pilotage de l'imprimante interne et de l'imprimante externe lorsque celle-ci est présente.

### **3. CIRCUIT DES GAZ** (voir schéma)

L'entrée des gaz à mesurer se situe au niveau du filtre décanteur FD après que ceux-ci aient été aspirés par la sonde de prélèvement.

Les condensats sont évacués vers l'extérieur, par l'intermédiaire de la pompe M2 qui est protégée par le filtre FC.

La circulation des gaz est assurée par la pompe M1, protégée par le filtre FG.

Le capteur C1 permet de contrôler le débit des gaz.



A la sortie de la pompe M1, les gaz transitent dans la cellule infrarouge munie d'un capteur de pression destiné à la compensation automatique de pression. Ils transitent ensuite, dans la cellule de mesure de l'oxygène puis, dans la cellule de mesure des oxydes d'azote, lorsque cette dernière est présente sur l'instrument.

Le gaz est ensuite rejeté à l'air libre par l'intermédiaire d'un tuyau de sortie.

#### **4. FONCTIONNEMENT**

**A la mise sous tension, l'analyseur entre dans une phase de préchauffage qui dure au maximum 5 min.**

A l'issue du préchauffage, le menu principal s'affiche :

- Analyseur de gaz,
- Opacimètre,
- OBD
- Configurations.

en sélectionnant l'option "analyseur de gaz", on visualise le sous menu suivant :

- "analyseur multigaz",
- "contrôle technique", permettant d'effectuer un contrôle du véhicule selon les modalités définies dans la norme NF-R-10-018,

La partie "configurations" du menu principal permet notamment de visualiser différents paramètres de configuration. L'option "analyse de gaz" de cette partie permet d'effectuer un ajustage interne en dehors de ceux effectués automatiquement par l'instrument et d'effectuer un test d'étanchéité.

**Un ajustage interne et un contrôle des résidus de HC sont réalisés préalablement à chaque mesurage.**

#### **5. DISPOSITIONS DIVERSES**

##### **5.1. Contrôle du paramètre ?**

**Lors des opérations de vérification, le contrôle consiste à s'assurer que la version du logiciel implanté dans l'instrument est V 1.1.**

**Cette information est accessible par l'intermédiaire de la fonction "contrôle de routine" de l'option "analyse de gaz" de la partie "configurations" du menu principal.**

##### **5.2. Contrôle d'étanchéité**

Ce test d'étanchéité est réalisable sur demande de l'utilisateur en sélectionnant la fonction "contrôle de fuite" de l'option "analyse de gaz" de la partie "configurations" du menu principal.

##### **5.3. Vérification du titre volumique en HC**

Le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés est déterminé en équivalent hexane (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).

Par contre, lors des opérations d'ajustage et de vérification, les mélanges de gaz contiennent du propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) à la place de l'hexane.

Le facteur d'équivalence propane/hexane noté FEP permet de passer d'un titre volumique de HC en propane à un titre volumique de HC en hexane :

$$C_6H_{14} = FEP \times C_3H_8$$



La valeur du FEP peut être visualisée sur l'instrument à partir de la fonction "contrôle de routine" de l'option "analyse de gaz" de la partie "configurations" du menu principal.

## **6. SECURITE DE FONCTIONNEMENT**

Des dispositifs de sécurité permettent de détecter des anomalies de fonctionnement de l'instrument.

Ces anomalies sont indiquées au niveau du dispositif d'affichage au moyen d'un numéro d'erreur ou d'un message d'erreur.

La liste des numéros d'erreur est accessible par la fonction "contrôle de routine" de l'option "analyse de gaz" de la partie "configurations" du menu principal.

## **7. SCALLEMENT**

L'accès aux valeurs d'ajustage et à la procédure d'installation de la cellule de mesure de l'oxygène se fait par un code secret. L'ajustage ne peut être effectué que par un intervenant autorisé.



**Annexe au certificat n° F-03-H-160**

**Analyseur de gaz CAPELEC type CAP3200-4 GAZ**

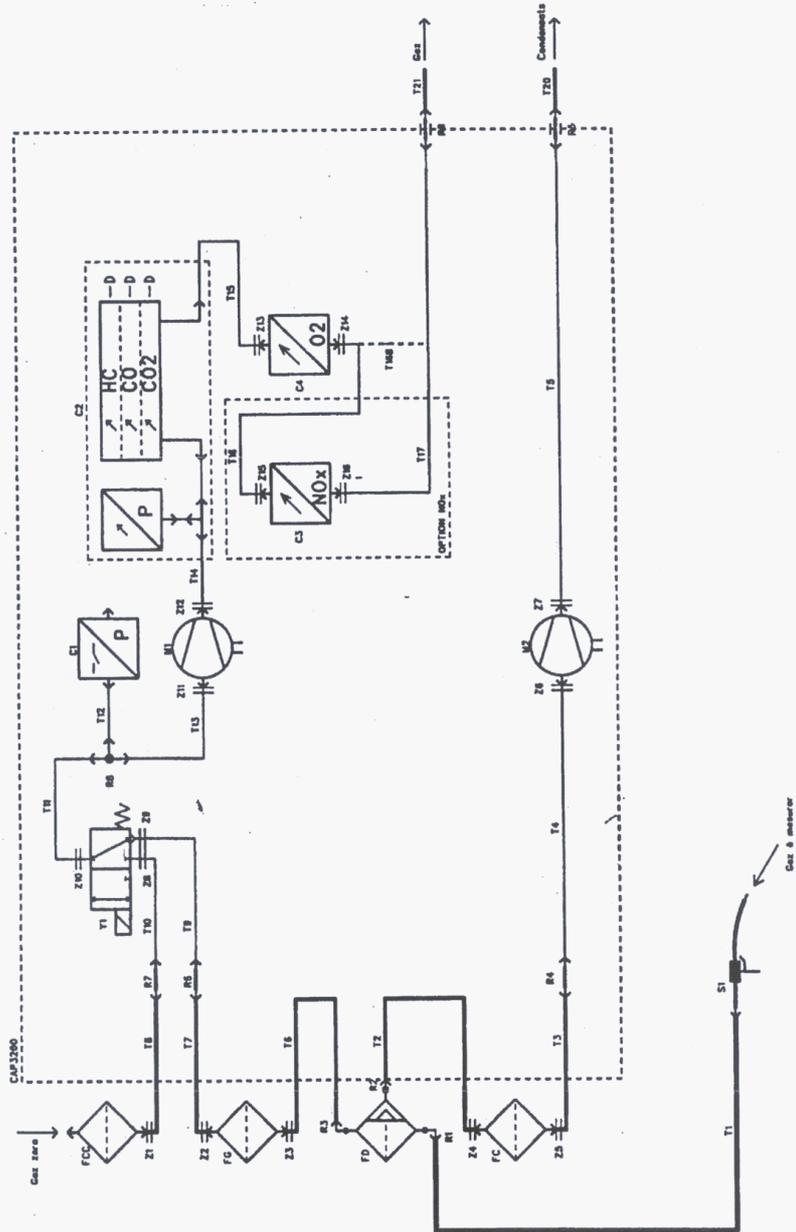
**Photographie de la face avant de l'analyseur de gaz**



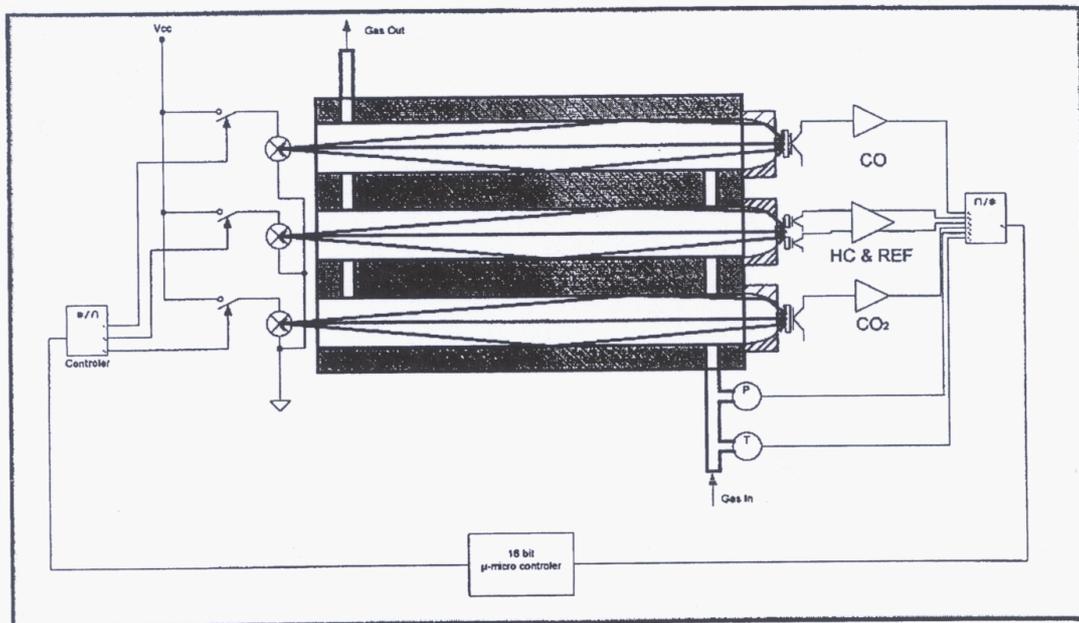
**Annexe au certificat n° F-03-H-160**  
**Analyseur de gaz CAPELEC type CAP 3200-4GAZ**  
**Photo du dispositif de prélèvement**



Annexe au certificat n° F-03-H-160  
 Analyseur de gaz CAPELEC type CAP 3200-4 GAZ.  
 Schéma du circuit des fluides



Annexe au certificat n° F-03-H-160  
Analyseur de gaz CAPELEC type CAP3200-4GAZ  
Schéma de la cellule de mesure infrarouge

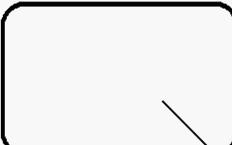


**Annexe au certificat n° F-03-H-160**  
**Analyseur de gaz CAPELEC type CAP 3200-4 gaz**  
**Etiquette d'identification et scellements**

Marque: **CAPELEC**  
Type:  
 **CAP3200-4GAZ: Analyseur de gaz classe1**  
 **CAP3200-OPA: Opacimètre**  
 **CAP3200-4GAZOPA: Analyseur de gaz classe1 et opacimètre**

Certificat N° [REDACTED] du [REDACTED]  
Année de fabrication: [REDACTED] N°: [REDACTED]  
Banc infrarouge N°: [REDACTED]  
Type Cellule oxygène: électrochimique  
Alimentation: 100-260 VAC ; 50-60 Hz  
Débit nominal: 7 L/min Débit minimal: 4 L/min  
Etendue CO: 0 - 15 % vol.  
de CO<sub>2</sub>: 0 - 20 % vol.  
mesure: HC: 0 - 20 000 ppm vol.  
O<sub>2</sub>: 0 - 21.7 % vol.  
 $\lambda$ : 0.8 - 1.2  
Température ambiante d'utilisation: de 5 °C à 40 °C  
Plage de compensation en pression: 750 - 1100 hPa

 CAPELEC S.A.R.L.  
126, Rue Emile Baudot  
34000 MONTPELLIER



Emplacement pour la marque de  
vérification primitive

Dispositif de  
scellement