



Direction de l'action régionale  
et de la petite et moyenne industrie  
Sous-direction de la métrologie  
DA 13-1541

**Décision d'approbation de modèle  
n° 99.00.851.001.1 du 5 février 1999**

**Analyseur de gaz d'échappement des moteurs  
MOTORSCAN modèle EUROGAS 8020  
(classe I)**

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 relatif au contrôle des instruments de mesure et de l'arrêté du 22 novembre 1996 relatif aux analyseurs de gaz d'échappement des moteurs et notamment des spécifications définies dans son annexe.

**FABRICANT**

MASTER ENGINEERING, Strada Martinella, 28/A, 43100 PARME - ITALIE

**DEMANDEUR**

CYBERTEST, 9 avenue du Fief, ZA des Béthunes, BP 9520, 95060 CERGY-PONTOISE CEDEX

**CARACTÉRISTIQUES**

L'analyseur MOTORSCAN modèle EUROGAS 8020 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 imbrûlés (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.

L'analyseur de gaz peut également mesurer le titre volumique en HC équivalent propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) ou équivalent méthane (CH<sub>4</sub>). Dans ce cas, les valeurs affichées et imprimées du titre volumique en HC et du paramètre  $\lambda$  ne sont pas contrôlées par l'Etat.

L'analyseur de gaz MOTORSCAN modèle EUROGAS 8020 se compose de :

- une sonde de prélèvement des gaz associée à un système d'amenée des gaz d'échappement constitué par un tube souple d'une longueur maximale égale à 6 m, équipé d'un filtre primaire,
- un ensemble de filtres d'entrée et un séparateur d'eau,
- un filtre papier,
- une pompe à eau et gaz,
- un boîtier d'analyse comprenant les cellules de mesure,
- une imprimante intégrée au boîtier d'analyse,
- un boîtier portable de commande de l'analyseur de gaz, en option.

Ses principales caractéristiques métrologiques sont les suivantes :

- étendues de mesure spécifiées et échelons d'indication :

	Etendue de mesure spécifiée	Echelon d'indication
CO	0 à 5 % vol	0,01 % vol
CO <sub>2</sub>	0 à 16 % vol	0,1 % vol
HC	0 à 2 000 ppm vol	1 ppm vol
O <sub>2</sub>	0 à 21 % vol	0,01 % vol pour des titres volumiques inférieurs ou égaux à 4 % vol 0,1 % vol au-delà
	0,8 à 1,2	0,001

- débit de la pompe à gaz :
  - nominal : 8 l/min,
  - minimal : 6 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 700 hPa à 1100 hPa.

Il indique également divers paramètres ne faisant pas partie du champ d'application de l'approbation de modèle 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 valeur du titre volumique en oxydes d'azote, le cas échéant.

Il peut enfin constituer l'unité centrale de l'opacimètre MOTORSCAN modèle EKOS 9000. Dans cette configuration, le boîtier portable de commande n'est plus en option et fait partie de l'instrument qualifié de "combiné". Il s'agit du boîtier de commande et d'affichage de l'opacimètre.

## SCELLEMENTS

Les dispositifs de scellement sont constitués par deux vis, diamétralement opposées, recouvertes d'un plomb situées sur la face arrière de l'analyseur de gaz.

Deux étiquettes autocollantes portant le nom ou la marque du fabricant dans le cas d'un instrument neuf ou la marque d'un réparateur agréé dans le cas d'un instrument en service après réparation scellent la trappe d'accès à la cellule de mesure de l'oxygène.

## **INSCRIPTIONS RÉGLEMENTAIRES**

La plaque d'identification des instruments concernés par la présente décision doit porter le numéro et la date figurant dans le titre de celle-ci. Elle est située, avec la plaque de poinçonnage constituée par une plaque rivetée en aluminium, sur la face arrière de l'analyseur de gaz.

## **CONDITIONS PARTICULIÈRES DE VÉRIFICATION**

L'analyseur n'étant pas accompagné d'une bouteille de mélange de gaz pour étalonnage, les vérifications ne doivent en aucun cas être précédées d'un ajustage par gaz étalon.

La vignette de vérification périodique est apposée sur la face avant au dessus des afficheurs. Dans le cas d'un instrument dit "combiné" assurant les fonctions d'analyseur de gaz et d'opacimètre, les vignettes de vérification périodique correspondant à chaque instrument figurent sur la face avant au dessus des afficheurs. L'identification de l'instrument correspondant à chacun des instruments est matérialisée.

## **DÉPÔT DE MODÈLE**

Les plans et schémas sont déposés, sous la référence DA 13-1541, à la sous-direction de la métrologie, à la direction régionale de l'Industrie, de la recherche et de l'environnement d'Ile-de-France, chez le fabricant et chez le demandeur.

## **VALIDITÉ**

La présente décision a une durée de validité de dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

## **ANNEXES**

- notice descriptive,
- schémas.

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation,  
par empêchement du directeur de l'action régionale  
et de la petite et moyenne industrie,  
l'ingénieur en chef des mines,

J.F. MAGANA

## NOTICE DESCRIPTIVE

### ----- **Analyseur de gaz d'échappement des moteurs MOTORSCAN modèle EUROGAS 8020** -----

#### **1. GÉNÉRALITÉS**

L'instrument est constitué d'un coffret, comprenant huit dispositifs d'affichage à diodes électroluminescentes permettant de visualiser les résultats de mesurage ainsi que des paramètres annexes tels que le régime de rotation du moteur et la température de l'huile du moteur.

Outre les titres volumiques des gaz d'échappement en oxydes de carbone (CO et CO<sub>2</sub>), en hydrocarbures imbrûlés (HC) et en oxygène (O<sub>2</sub>), l'analyseur peut indiquer le titre volumique en oxydes d'azote (No<sub>x</sub>), lorsqu'il est équipé de la cellule de mesure correspondante. Le titre volumique en No<sub>x</sub> n'est pas contrôlé par l'État.

L'analyseur est commandé au moyen de dix touches de fonctions situées sur la face avant. Il peut également être commandé à l'aide d'un boîtier portable, relié à l'analyseur de gaz par l'intermédiaire d'une liaison de type série RS 232. Ce boîtier dispose d'un afficheur à cristaux liquides permettant un report de l'affichage des résultats de mesurage délivrés par l'instrument ainsi que l'affichage de messages d'aide à l'utilisateur de l'instrument. Il est également possible de commander l'analyseur de gaz à partir de ce boîtier.

Les résultats de mesure peuvent être imprimés par l'intermédiaire de l'imprimante intégrée à l'analyseur et faisant partie du modèle approuvé.

#### **2. CARACTÉRISTIQUES 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-Lambert, pour la mesure des titres volumiques en monoxyde de carbone (CO), en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en hydrocarbures imbrûlés (HC) :

$$I = I_0 \exp(-KT) \quad \text{avec :}$$

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 de marque SIEMENS modèle SIBENCH est constituée dans l'ordre :

- d'un émetteur comprenant une source (filament à spirale chauffé à environ 600°C) émettant un rayonnement infrarouge (3),
- d'un disque rotatif modulant le rayonnement infrarouge (4),
- d'une chambre de mesure comprenant :
  - \* une première cuvette d'analyse (5),
  - \* deux chambres, une pour le CO<sub>2</sub> (6) et une pour le CO (8),
  - \* une deuxième cuvette d'analyse (9),
  - \* une chambre pour les HC (10).

Au niveau de la première cuvette se trouvent respectivement les dispositifs de détection pour la mesure du CO<sub>2</sub> et du CO.

Au niveau de la seconde cuvette se trouve le dispositif de détection pour la mesure des HC.

Ces dispositifs de détection sont constitués par des chambres à double couche.

Le rayonnement émis par l'émetteur est absorbé partiellement par le gaz véhiculé dans la cuvette d'analyse puis de façon complémentaire par le gaz de remplissage contenu dans les chambres à double couche. L'échauffement qui en résulte à l'intérieur de celles-ci engendre un débit de gaz mesuré au moyen d'un capteur de micro débit (7) délivrant un signal électrique.

**2.2.** Pour la mesure du titre volumique des gaz d'échappement en oxygène (O<sub>2</sub>), la cellule de mesure, de marque TELEDYNE type R22A, 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 :  $4e^- + O_2 + 2 H_2O \rightarrow 4 OH^-$

Simultanément, l'anode est oxydée selon la réaction :  $2 Pb \rightarrow 2 Pb^{2+} + 4 e^-$

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

Cette carte assure les fonctions suivantes :

- contrôle des diverses opérations,
- contrôles des autres cartes électroniques,
- calcul du paramètre lambda ( $\lambda$ ) à partir des titres volumiques en CO, CO<sub>2</sub>, HC et O<sub>2</sub> issus de la carte électronique gérant le fonctionnement des cellules de mesure,
- calcul du titre volumique en CO corrigé
- gestion de l'affichage et des communications avec les périphériques tels que le boîtier portable,
- mesure de différents paramètres tels que le régime du moteur et la température d'huile du moteur,
- pilotage de l'imprimante interne.

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

Les gaz sont aspirés par la pompe à double corps (M) à travers la sonde de prélèvement (10).

En aval de la sonde de prélèvement, les gaz transitent par un groupe de filtres et séparateur d'eau (1) où ils sont libérés des condensas et des impuretés. L'eau est filtrée au travers du filtre (9), puis est aspirée par la pompe (M) pour être évacuée au niveau de la sortie "condensation".

Les gaz transitent ensuite au travers d'un filtre secondaire (8).

L'électrovanne à deux positions (2) permet d'aspirer l'air ambiant pour l'ajustage interne de l'analyseur de gaz au travers du filtre à charbons actifs (7).

Une seconde électrovanne (4) assure l'étanchéité du circuit et permet, lors de l'étalonnage de faire circuler le gaz d'étalonnage au travers des cellules de mesure (5 et 6).

Un capteur de pression, qui permet de contrôler les fuites et de surveiller le débit du gaz dans les circuits, se trouve en aval de l'électrovanne (2).

Un deuxième capteur de pression situé au niveau du banc de mesure infrarouge (5) permet d'effectuer la compensation automatique en fonction de la pression atmosphérique.

Le gaz transite en parallèle dans la cellule infrarouge (5) et dans la cellule de mesure de l'oxygène (6). 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. Durant cette phase, les indications "00" et "90" clignotent en alternance au niveau de l'afficheur supérieur gauche.

A l'issue du préchauffage, après la réalisation du contrôle de l'étanchéité et d'un ajustage interne matérialisé par l'indication clignotante "20" au niveau de l'afficheur supérieur gauche, en l'absence d'arrivée de gaz, l'analyseur se positionne automatiquement en mode de veille, matérialisé par l'indication clignotante "01" au niveau de l'afficheur supérieur gauche.

Les actions sur la touche "pompe" de l'analyseur (ou de la touche F1 du boîtier portable) et sur la touche "impression" permettent de déclencher le fonctionnement de la pompe et d'effectuer un mesurage.

Un ajustage interne et un contrôle des résidus de HC sont réalisés préalablement à chaque mesurage. Il convient alors de s'assurer que la sonde de prélèvement est à l'air ambiant. Pendant le contrôle des résidus de HC, l'indication "94" apparaît au niveau de l'afficheur supérieur gauche. Si le test s'avère satisfaisant l'instrument est prêt pour effectuer des mesurages.

L'ajustage interne peut également être réalisé à tout moment, sur demande de l'utilisateur, en appuyant sur la touche "0" du clavier de commande ou en sélectionnant la fonction correspondante à partir du boîtier portable.

Il en est de même pour le contrôle des résidus de HC qui peut être généré en appuyant simultanément sur les touches "AUX" et "0".

L'action simultanée sur les touches "SHIFT" et "↓" permet de sélectionner, avant le mesurage, le type du carburant. La sélection "GPL" permet d'afficher un titre volumique en HC équivalent propane et la sélection "GNV" permet d'afficher un titre volumique en HC équivalent méthane.

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

##### **5.1. Contrôle du paramètre $\lambda$**

Lors des opérations de vérification, le contrôle consiste à s'assurer que la version du logiciel de l'analyseur de gaz est REL 2.20 associée à la somme de contrôle (checksum) 4BEC. Pour cela, il convient d'appuyer simultanément sur les touches "ESC" et "SHIFT".

## 5.2. Contrôle d'étanchéité

Une fois par jour, après la première mise sous tension, un test d'étanchéité est demandé après la phase de préchauffage. Ce test d'étanchéité est également réalisable sur demande de l'utilisateur. Durant ce test, l'indication "90" clignote au niveau de l'afficheur supérieur gauche. A l'issue du test l'indication devient "91" si celui-ci s'avère satisfaisant.

## 5.3. Vérification du titre volumique en HC

Le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés est déterminé en équivalent hexane ( $C_6H_{14}$ ).

Par contre, lors des opérations d'ajustage et de vérification, les mélanges de gaz contiennent du propane ( $C_3H_8$ ) 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 :

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

Pour l'analyseur de gaz MOTORSCAN modèle EUROGAS 8020, le FEP est identique pour tous les instruments du modèle et est indiqué sur leur plaque d'identification.

## 6. SÉCURITÉS DE FONCTIONNEMENT

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

Les défauts constatés sont codifiés, au niveau de l'afficheur supérieur gauche, comme suit :

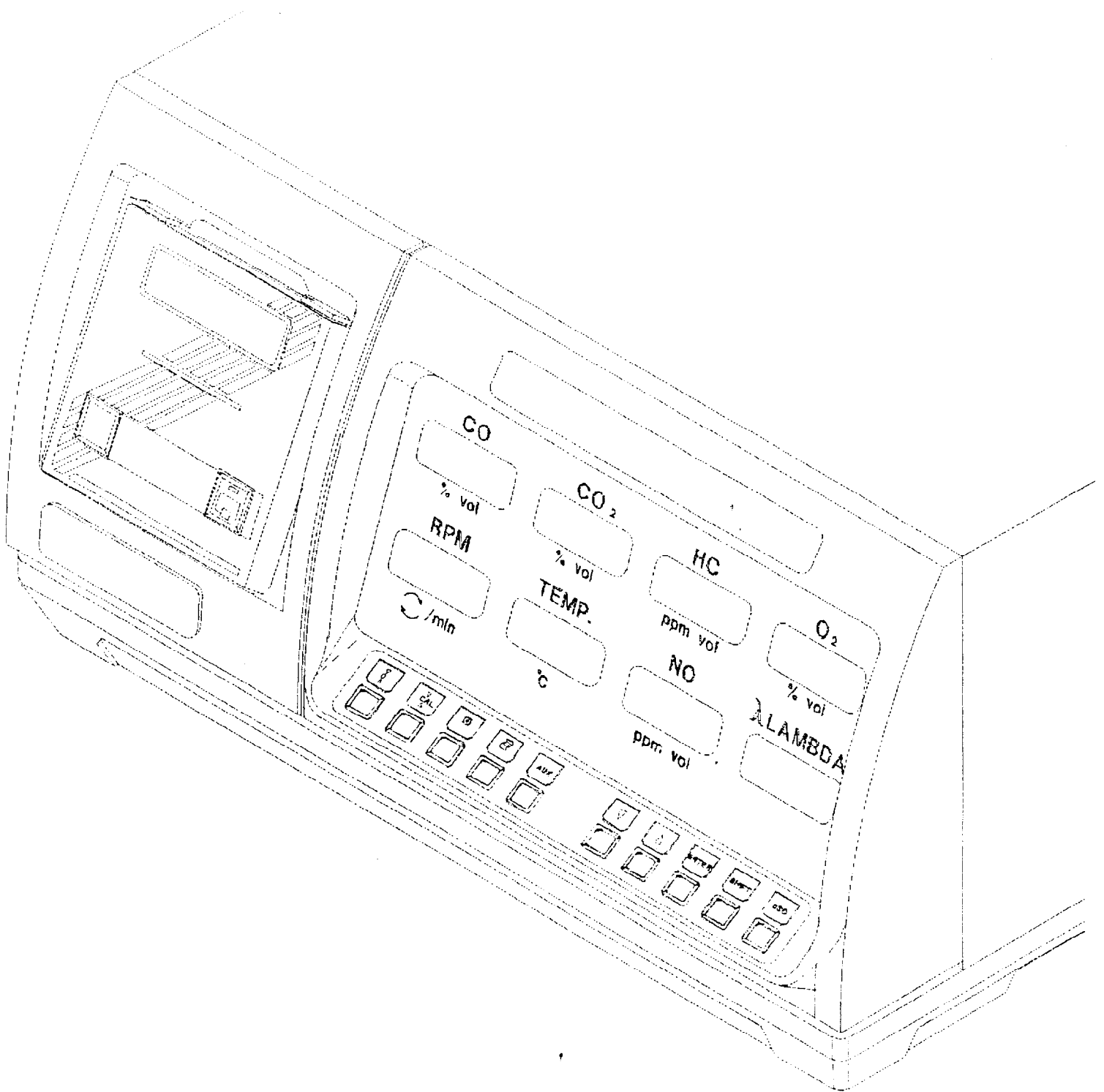
- 33, lorsque la tension d'alimentation électrique est en dehors des limites fixées de fonctionnement,
- 100, lorsque le débit dans le circuit des gaz est trop faible,
- 92, lorsque le test d'étanchéité n'est pas satisfaisant,
- 93, lorsque le test des résidus de HC ne donne pas un résultat satisfaisant,
- 21, lorsqu'un défaut est constaté lors de la mise à zéro de l'analyseur de gaz,
- 31, lorsqu'un défaut est détecté au niveau de l'étalonnage,
- 32, lorsqu'un défaut est détecté sur la voie de mesure de l'oxygène,
- 99, lorsqu'une erreur de communication entre les différentes unités est décelée,
- 1000, lorsqu'une anomalie est constatée au niveau de la cellule de mesure infra-rouge.

## 7. SCELLEMENT

L'accès aux valeurs d'ajustage de l'analyseur de gaz nécessite l'utilisation d'un logiciel spécifique et est protégé par un code secret. Il est donc réservé à un intervenant autorisé.

Annexe à la décision n° 99.00.851.001.1

Face avant





Annexe à la décision n° 99.00.851.001.1

Schéma de la cellule de mesure infrarouge

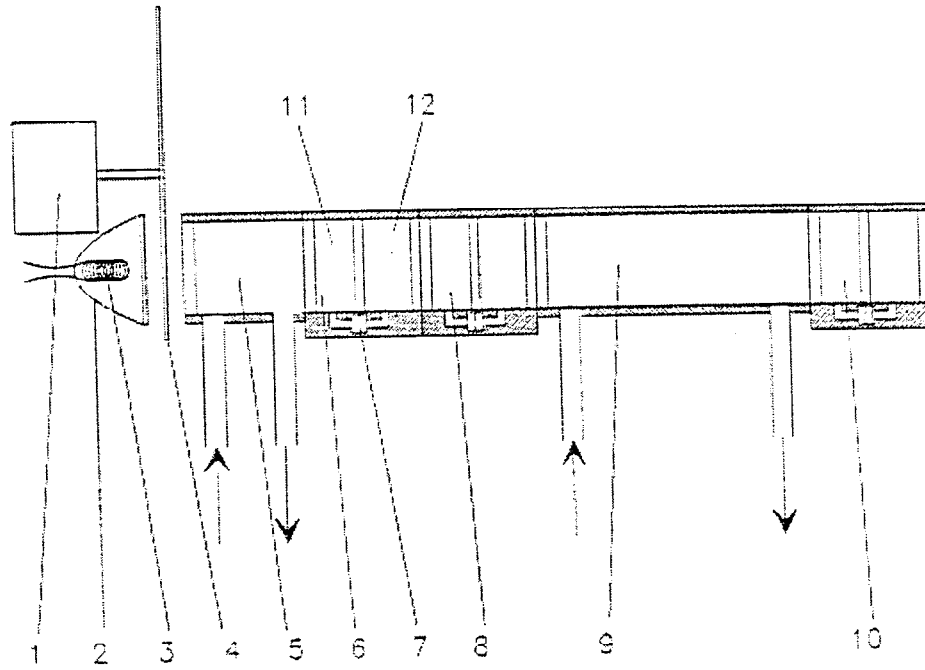
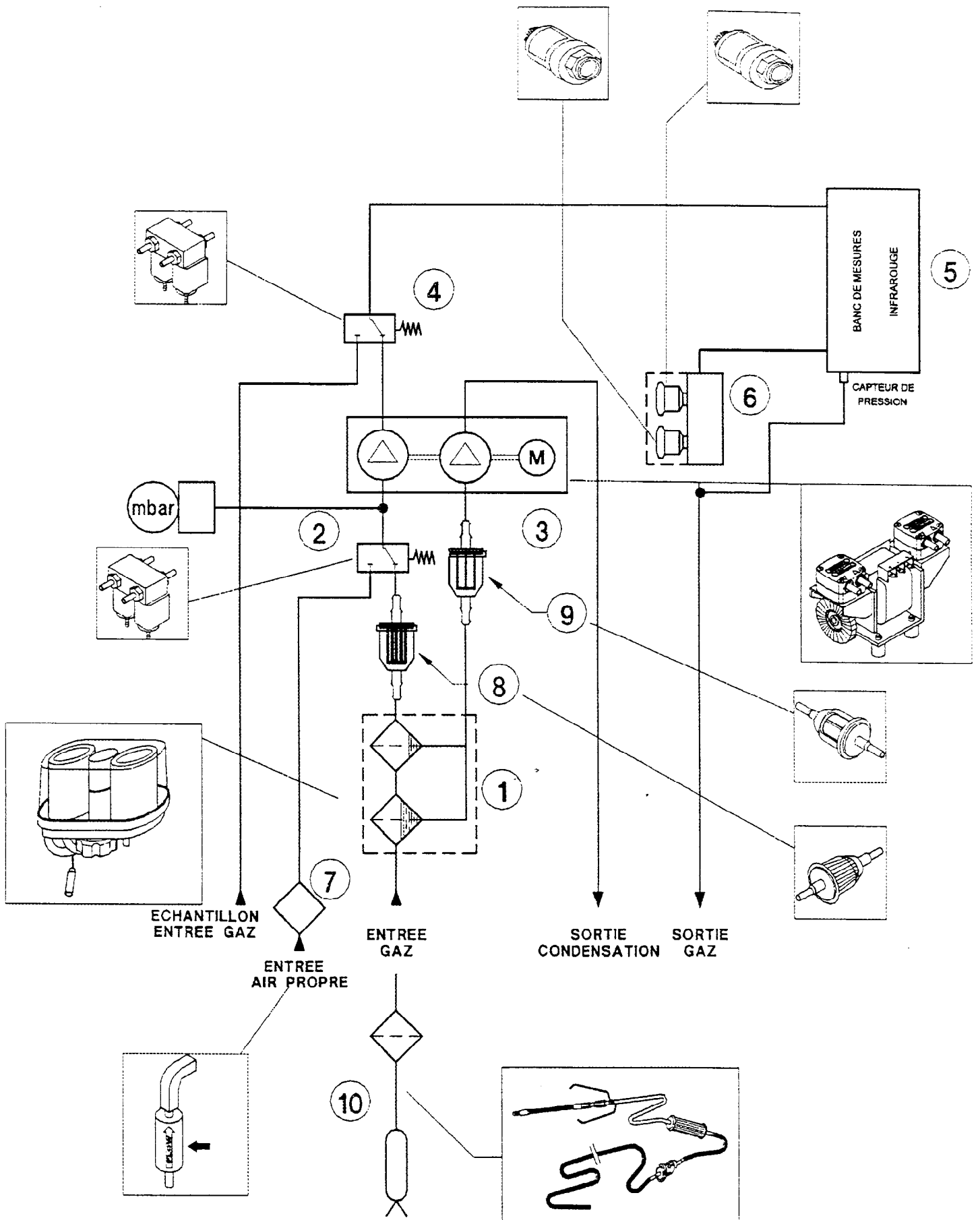


Schéma du circuit des gaz



Plan de scellement

