

DECISION D'APPROBATION DE MODELE

n° 89.1.01.826.1.0 du 20 avril 1989

**Analyseur SOURIAU modèle MODULA 2672
déterminant la teneur en oxydes de carbone
des gaz d'échappement des moteurs**

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 relatif au contrôle des instruments de mesure et du décret n° 72-212 du 6 mars 1972 réglementant la catégorie d'instruments mesurant la teneur en oxydes de carbone des gaz d'échappement des moteurs.

Fabricant :

SOURIAU, 3, rue du Maréchal Devaux, 91550 Paray Vieille Poste.

Caractéristiques :

L'analyseur SOURIAU, modèle MODULA 2672, utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé. Il indique de façon numérique, en pour cent, le titre volumique en monoxyde de carbone (CO) et en dioxyde de carbone (CO₂).

Il est équipé d'un dispositif de compensation des variations de pression pour des pressions variant de 800 hPa à 1 075 hPa.

Les principales caractéristiques métrologiques sont les suivantes :

- étendues de mesure spécifiées :
 - 0 % à 10 % vol pour le monoxyde de carbone,
 - 0 % à 16 % vol pour le dioxyde de carbone,
- échelon de graduation : 0,1 % vol pour les deux échelles de mesure,
- débit nominal de la pompe : 350 l/h,
- temps de mise sous tension nécessaire avant utilisation : six minutes de préchauffage auxquelles il faut ajouter une minute de calibrage.

L'instrument indique aussi le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés.

Dispositions particulières :

L'instrument peut être connecté à divers éléments périphériques. Lorsque ces éléments délivrent des résultats de mesurage (CO ou CO₂), ceux-ci doivent porter la mention :

« Seules les indications des titres volumiques en CO et CO₂ lues sur l'analyseur lui-même sont contrôlées par l'Etat ».

Une étiquette collée sur la face arrière porte la mention :

« Compensation automatique des variations de pression atmosphérique ».

Conditions particulières de vérification :

L'analyseur SOURIAU, modèle MODULA 2672, comporte un dispositif permettant de faire apparaître l'échelon de vérification et de s'affranchir de l'erreur d'arrondissement notamment lors de la vérification primitive. L'accès à ce dispositif est protégé par un dispositif de scellement.

La vérification primitive des instruments neufs a lieu dans les ateliers du fabricant, 7, rue Robert Surmont, 72400 La Ferté Bernard.

Dépôt de modèle :

Les plans et schémas sont déposés à la sous-direction de la métrologie et aux directions régionales de l'industrie et de la recherche d'Ile-de-France et Pays-de-la-Loire.

Validité :

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

Annexes :

Notice descriptive.

Schémas n^{os} 5092-1 à 5.

Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur général
de l'industrie :
L'Ingénieur général des Mines,
A.C. LACOSTE.

**Analyseur SOURIAU modèle MODULA 2672
déterminant la teneur en oxydes de carbone
des gaz d'échappement des moteurs**

NOTICE DESCRIPTIVE

I. GÉNÉRALITÉS

L'analyseur SOURIAU, modèle Modula 2672, mesure les titres volumiques en monoxydes de carbone (CO) et dioxydes de carbone (CO₂), exprimés en % vol, contenus dans les gaz d'échappement des moteurs. L'instrument affiche également le titre volumique en monoxyde de carbone corrigé en fonction de la dilution des gaz, et le titre volumique en hydrocarbures imbrûlés (HC) exprimé en p.p.m.vol (1 p.p.m. = 10⁻⁶), avec un échelon de 10 p.p.m.vol. Il affiche ce titre en équivalent hexane. L'instrument est constitué d'un coffret comportant 3 dispositifs indicateurs à affichage numérique, respectivement pour l'affichage du titre volumique en HC, CO, CO₂, et un dispositif indicateur à affichage alphanumérique destiné aux messages (schéma n° 5092-3).

L'instrument possède la particularité d'être équipé d'un dispositif de compensation de pression atmosphérique.

II. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

L'instrument utilise le phénomène d'absorption d'un faisceau de radiations infrarouges non dispersé, selon la loi de Beer-Lambert :

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

avec :

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

I₀ : signal délivré par le détecteur en présence d'un gaz neutre,

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

T : titre volumique du gaz à mesurer.

L'instrument comporte une source lumineuse émettant un rayonnement infrarouge qui traverse la cellule chauffée où passe le gaz à mesurer. La sélection des longueurs d'onde

caractéristiques du CO, CO₂ ou du HC est obtenue par l'utilisation de filtres optiques thermostatés placés sur différents détecteurs. Ces détecteurs (à effet pyroélectrique) sont au nombre de quatre : un pour chaque gaz, et un dit « de référence », dont le filtre associé est choisi de façon que la longueur d'onde sélectionnée ne soit absorbée par aucun des trois gaz à mesurer. Ces quatre détecteurs sont placés en bout de cellule derrière un dispositif rotatif permettant d'occulter ou non le faisceau lumineux. Le signal fourni par le détecteur de référence permet de compenser les variations dues à une dérive des caractéristiques de la chambre.

III. TRAITEMENT DU SIGNAL

Les signaux analogiques alternatifs fournis par les quatre détecteurs sont traités pour donner trois signaux continus représentatifs du HC, CO et CO₂. Les signaux sont transmis à une carte électronique pilotée par un microprocesseur (8032 de fabrication INTEL), qui assure les fonctions suivantes :

- acquisition des signaux traités issus de la cellule,
- acquisition du signal analogique de pression atmosphérique et de pression dans le circuit des gaz,
- conversion analogique-numérique de ces signaux et mémorisation,
- conversion de ces valeurs en titre volumique compte tenu de valeurs mémorisées lors du calibrage et de la valeur de la pression atmosphérique,
- calcul du CO corrigé,
- gestion de l'affichage, des commandes et des entrées/sorties,
- gestion des séquences de fonctionnement de l'analyseur à partir de la mise sous tension,
- surveillance du bon fonctionnement de l'analyseur.

IV. CIRCUIT DES GAZ (schémas n^{os} 5092-1, 3 et 4)

L'entrée des gaz (18) se situe au bas du récipient contenant les filtres primaire et secondaire (plus fin), visibles en face arrière. Une électrovanne (24), montée en aval des filtres, permet de sélectionner l'entrée des gaz ou l'entrée d'air suivant que l'on est en mesure ou en calibrage. L'entrée d'air (16), munie d'un filtre fin non visible (25) est située en face arrière. Une pompe (22) assure d'une part, l'évacuation des condensats retenus à la traversée du filtre primaire et d'un filtre fin visible en face arrière (21) et d'autre part, la circulation des gaz devant le capteur de pression (piezoélectrique) (23), au travers de la cellule, et leur évacuation à l'arrière de l'instrument (19).

V. FONCTIONNEMENT

5.1. Mise sous tension et mode veille

Le temps de préchauffage est de 6 minutes. A la mise sous tension l'instrument affiche 360 sur l'indicateur réservé aux HC et « PRECHAUFFAGE » sur l'indicateur réservé aux messages. Puis le nombre 360 est décompté de seconde en seconde jusqu'à 0. Pendant tout ce

temps la pompe fonctionne. En fin de préchauffage l'instrument passe en mode « veille » automatiquement. L'instrument affiche alors « MESURE * » sur l'indicateur réservé aux messages. La pompe est arrêtée.

5.2. Mode mesure et calibrage

D'une manière générale, la présence de l'étoile sur l'indicateur réservé aux messages indique à l'utilisateur qu'il a une possibilité de commande sur l'instrument, en appuyant sur le bouton de commande situé en face avant.

Pour passer du mode « veille » en mode « mesure » on appuie sur ce bouton de commande. La pompe se met en route, l'électrovanne est commutée sur l'entrée d'air, et l'instrument effectue un calibrage pendant une minute. Pendant tout ce temps l'instrument décompte une à une les 60 secondes sur l'indicateur réservé aux HC, et affiche « CALIBRAGE » sur l'indicateur réservé aux messages, puis après un bref arrêt de la pompe pour prendre en compte la pression atmosphérique, l'instrument passe automatiquement en mode « mesure » ; l'électrovanne est commutée sur l'entrée des gaz et l'instrument affiche les titres volumiques mesurés pour le CO, le CO₂ et les HC sur chacun des indicateurs réservés à cet effet. Le temps décompté en minutes, de 25 à 0, le titre volumique de CO corrigé en fonction de la dilution des gaz, et l'étoile sont alors affichés sur l'indicateur réservé aux messages. Toutes les 25 minutes l'instrument effectue un calibrage automatiquement, ainsi qu'après chaque sortie du mode « veille ».

5.3. Autres possibilités

Suivant les périphériques branchés sur l'analyseur, différents messages peuvent apparaître sur l'indicateur réservé aux messages. L'instrument peut permettre le transit d'informations issues d'un périphérique vers une imprimante qui lui serait connectée. Les interrupteurs de configuration visibles en face arrière (voir (13) schéma n° 5092-4) permettent de fixer le mode de communication (« maître » ou « esclave »), la langue, et d'afficher des paramètres internes de l'instrument (pression atmosphérique, « zéros » non compensés, identification de la version du logiciel, de la langue et du mode de communication).

VI. DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Si le calibrage automatique ne permet plus de compenser la dérive de l'instrument, le message « SAV POUR ETALONNAGE » apparaît. Si la pression mesurée dans le circuit fluide lorsque la pompe fonctionne est inférieure de 100 hPa à la pression enregistrée lors du dernier calibrage, l'instrument affiche « FILTRES ENCRASSES ».

VII. DISPOSITIF DE SCELLEMENT

Un dispositif de scellement situé sur la face avant de l'instrument interdit son ouverture. Un autre interdit l'ouverture de la trappe située sur le couvercle de l'analyseur, qui permet l'accès aux potentiomètres de réglage et à deux commutateurs :

- le commutateur permettant d'afficher l'échelon de contrôle,
- un commutateur permettant de supprimer la compensation des variations de pression (schéma n° 5092-5).

IX. CONDITIONS DE VÉRIFICATION

Pour faire apparaître l'échelon de contrôle (0,01 % vol pour le CO et le CO₂, 1 p.p.m. vol pour le HC), briser le dispositif de scellement interdisant l'ouverture de la trappe, et basculer le commutateur INV 1 (voir schéma n° 5092-5).

Injecter les gaz étalons en contrôlant (avec un ballon de baudruche par exemple) que la pression des gaz est légèrement supérieure à la pression atmosphérique (ballon flasque). Les gaz étalons sont injectés à l'arrière de l'instrument au bas du filtre primaire (voir (18) schéma n° 5092-4). Pour cela, un tuyau de diamètre intérieur compris entre 5 mm et 6 mm convient.

Pour commander le calibrage, il faut passer au mode « veille » au mode « mesure ». Pour passer en mode « veille » quand on est en mode « mesure », il convient d'effectuer les opérations suivantes :

- Appuyer sur le bouton de commande. Les trois messages suivants apparaissent alternativement : « SORTIE DE TABLEAU * », « CALCUL RICHESSE * », « NOUVELLE MESURE * ».
- Appuyer sur le bouton de commande, quand le message « SORTIE DE TABLEAU * » est affiché. Les deux messages suivants apparaissent alternativement : « RETOUR EN VEILLE * », « IMPRESSION ».
- Appuyer sur le bouton de commande, quand le message « RETOUR EN VEILLE * » est affiché. Le message « ATTENDRE ARRET POMPE » apparaît pendant une vingtaine de secondes. Puis l'instrument passe en mode « veille ». La pompe s'arrête et le message « MESURE* » apparaît.

On peut éventuellement effectuer un calibrage à l'azote en branchant la bouteille d'azote sur l'entrée d'air située à l'arrière de l'instrument (voir (16) schéma n° 5012-4).

Il ne faut effectuer aucune correction due à la pression atmosphérique puisque l'instrument prend automatiquement en compte les variations de pression.

Analyseur SOURIAU MODULA 2672

Légende des schémas n^{os} 5092-1, 3 et 4

Schémas n^{os} 5092-1 et 3 : *FACE AVANT*

- 1 Affichage des hydrocarbures imbrûlés (HC)
- 2 Affichage du monoxyde de carbone (CO)
- 3 Affichage du dioxyde de carbone (CO₂)
- 4 Affichage des messages, du CO corrigé et éventuellement de la richesse
- 5 Bouton de commande
- 6 Dispositif de scellement

Schéma n^{os} 5092-1 et 4 : *FACE ARRIERE*

- 7 Interrupteur, prise secteur, boîtier contenant le fusible
- 8 Filtre primaire
- 9 Filtre secondaire
- 10 Récipient contenant les deux filtres
- 11 Connecteur de liaison, type boucle de courant ou RS 485
- 12 Interrupteurs permettant de sélectionner le type de liaison
- 13 Connecteur répétant la liaison RS 485
- 14 Connecteur de liaison, type CENTRONICS
- 15 Ventilateur avec filtre anti-poussière
- 16 Entrée d'air pour le calibrage
- 17 Evacuation des condensats
- 18 Entrée des gaz d'échappement
- 19 Evacuation des gaz d'échappement
- 20 Interrupteurs de configuration
- 21 Filtre assurant la protection de la pompe évacuant les condensats

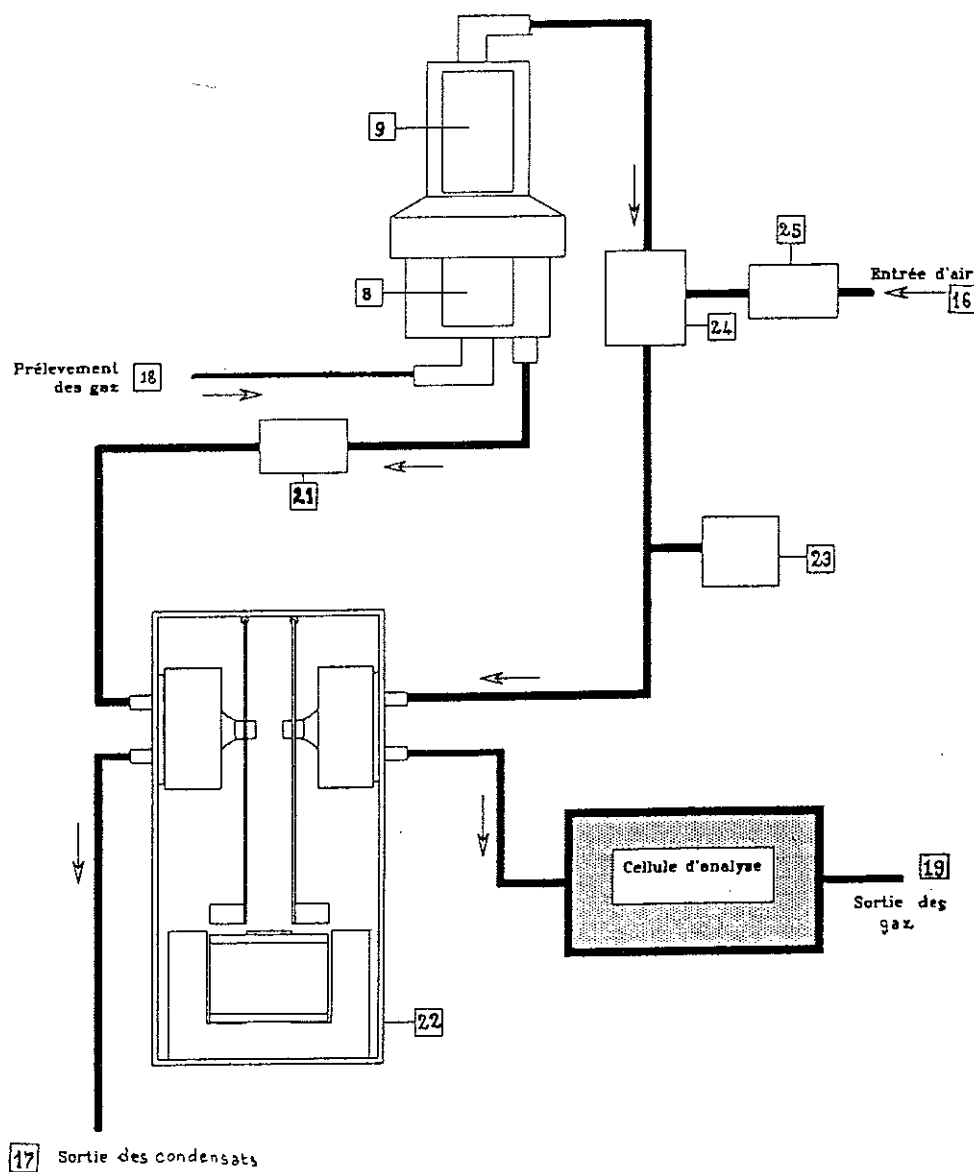
Schéma n^o 5092-1 : *CIRCUIT DES GAZ (pour les parties non visibles)*

- 22 Pompe
- 23 Capteur de pression
- 24 Electrovanne
- 25 Filtre fin

N° 5092-1

Analyseur SOURIAU MODULA 2672

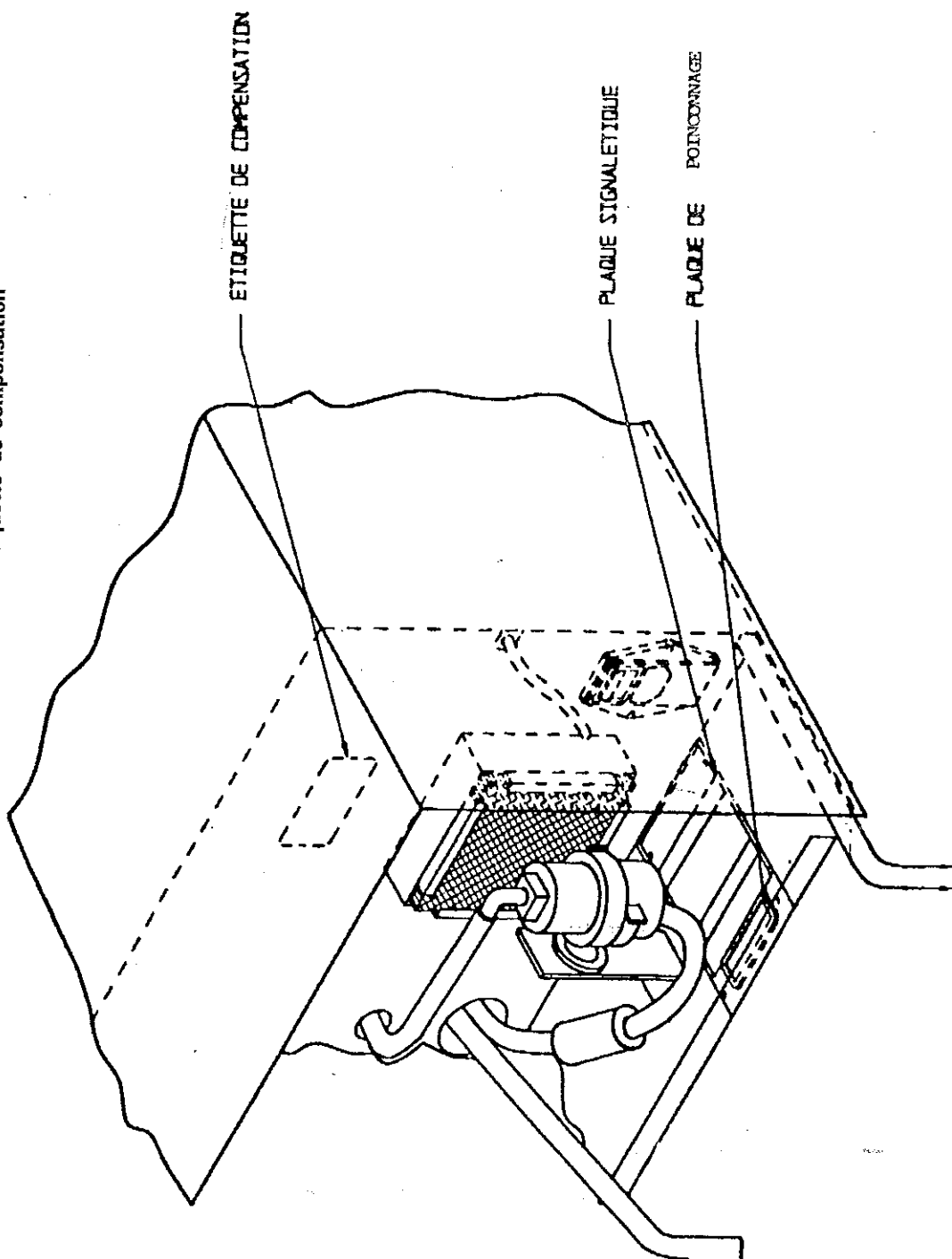
Circuit des gaz



N° 5092-2

Analyseur SOURIAU MODULA 2672

Emplacement de la plaque signalétique, de la plaque de poinçonnage
et de l'étiquette de compensation

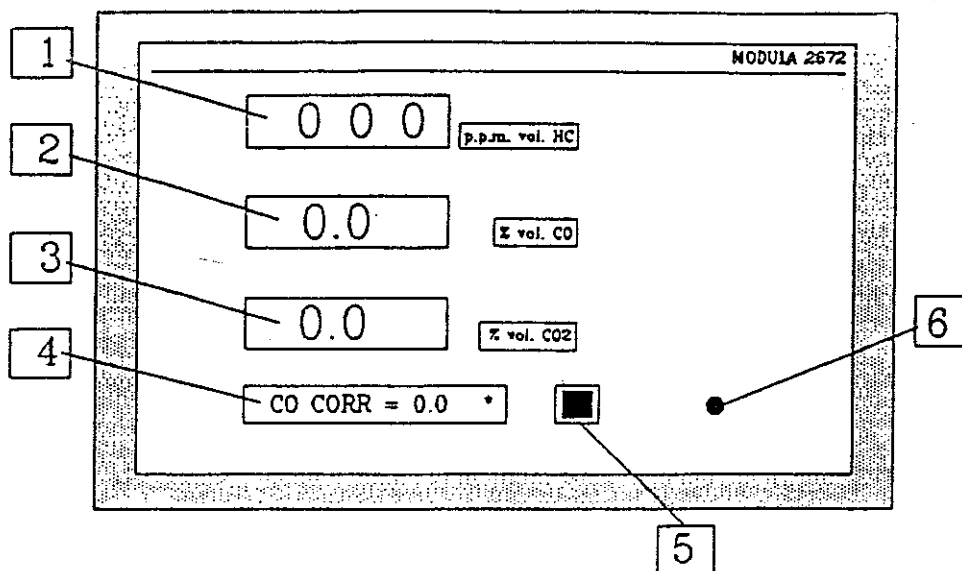


Compensation automatique
des variations de pression
atmosphérique entre
800 Hpa et 1 075 Hpa

N° 5092-3

Analyseur SOURIAU MODULA 2672

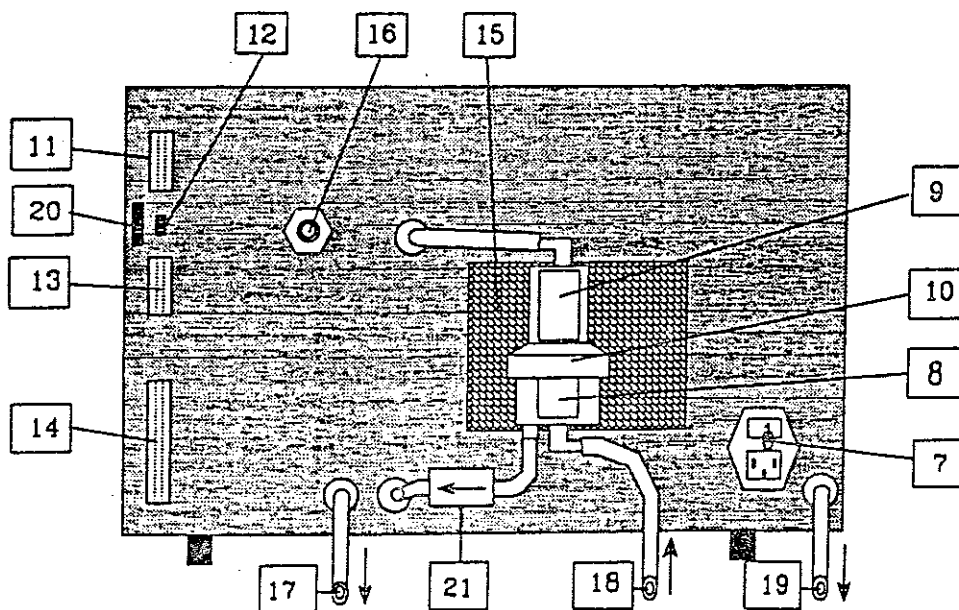
Face avant



N° 5092-4

Analyseur SOURIAU MODULA 2672

Face arrière



Analyseur SOURIAU MODULA 2672
Trappe d'accès aux réglages

N° 5092-5

