



**Ministère de l'Industrie,  
de la Poste et des Télécommunications**

SOUS-DIRECTION DE LA MÉTROLOGIE  
DA 01-0159

**DECISION D'APPROBATION DE MODELE  
n° 97.00.852.004.2 du 20 mars 1997**

-----  
**Opacimètre**  
**SIEMENS modèle OPACIMAT F**  
-----

La présente décision est prononcée en application du décret n° 88-682 du 6 mai 1988 modifié, relatif au contrôle des instruments de mesure et de l'arrêté du 22 novembre 1996 relatif à la construction, au contrôle et à l'utilisation des opacimètres.

**FABRICANT**

SIEMENS - 1, chemin de la Sandlach - B.P. 189 - 67506 HAGUENEAU CEDEX

**CARACTÉRISTIQUES**

L'opacimètre SIEMENS modèle OPACIMAT F utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau lumineux par un échantillon de gaz d'échappement.

Il se compose de :

- une sonde de prélèvement des gaz d'échappement, métallique, d'un diamètre intérieur de 10 mm, référencée S10, munie d'un dispositif permettant de fixer la sonde sur l'échappement du véhicule,
- un tube de prélèvement, permettant de raccorder la sonde de prélèvement à la cellule de mesure,
- une cellule de mesure, référencée C79451-A3438,
- un boîtier d'affichage des éléments relatifs au mesurage, dénommé ci-après unité centrale, référencé 7MB1156, équipé d'une imprimante faisant partie du modèle approuvé.

Il existe deux modèles de tubes de prélèvement.

Le modèle classique, en silicone, d'une longueur nominale de 1110 mm.

L'autre modèle est destiné aux véhicules équipés d'un dispositif d'échappement vertical et d'un diamètre supérieur ou égal à 70 mm. Le tube, d'une longueur nominale de 4000 mm, est muni d'une couverture de plastique avec, à chaque extrémité, un embout en silicone. Il est équipé d'une partie métallique coudée, permettant de maintenir la sonde de prélèvement dans le dispositif d'échappement du véhicule.

## **SCELLEMENTS**

Les dispositifs de scellement sont constitués par des vis recouvertes d'un plomb.

Pour l'unité centrale, ce dispositif est situé au niveau de la face arrière. Pour la cellule de mesure, il est situé au niveau du boîtier contenant l'électronique de la cellule.

## **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 à l'arrière de l'unité centrale.

## **DISPOSITIONS PARTICULIÈRES**

Il est possible de procéder au remplacement de la cellule de mesure en cas de dysfonctionnement de cette dernière.

Ce remplacement est conditionné à l'installation d'une cellule de mesure du même type que celui défini dans la présente décision, ayant fait l'objet d'une vérification primitive partielle sanctionnée par l'apposition de la marque de vérification primitive sur son dispositif de scellement.

La vérification primitive partielle est effectuée dans les conditions de la vérification primitive en reliant la cellule de mesure à une unité centrale identifiée, appelée étalon de transfert.

La qualification, la gestion et l'utilisation de cet étalon de transfert sont définies dans une procédure, établie par le demandeur et validée par la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement dont dépend le demandeur.

Le remplacement est réalisé par un réparateur agréé.

Le numéro de série de la nouvelle cellule de mesure est précisé sur le carnet métrologique lors de l'intervention.

## **CONDITIONS PARTICULIÈRES DE VÉRIFICATION**

Des épreuves de substitution, conformément aux articles 9 et 11 de l'arrêté du 22 novembre 1996 susvisé, peuvent être réalisées lors des opérations de vérifications primitive et périodique.

Les essais de substitution sont décrits dans la procédure référencée F973-F32-M3 en date du 05/03/1997, validée par la sous-direction de la métrologie et disponible auprès du demandeur.

Préalablement à toute opération de vérification, il est nécessaire de s'assurer de la conformité de la version du logiciel de l'instrument avec les dispositions de la présente décision.

Cette version est : 1.00, associée à la date de la présente décision.

La vignette de vérification périodique est apposée sur la face avant de l'unité centrale.

## **DÉPÔT DE MODÈLE**

Les plans, schémas, et la procédure relative aux épreuves de substitution sont déposés à la sous-direction de la métrologie, à la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement d'Alsace et chez le fabricant sous la référence DA 01-0159.

## **VALIDITÉ**

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

## **REMARQUE**

L'opacimètre SIEMENS modèle OPACIMAT F étant constitué de plusieurs éléments distincts, leur association est réalisée par l'intermédiaire du carnet métrologique sur lequel doivent figurer le type et le numéro de série de chacun des éléments constitutifs.

## **ANNEXES**

- Notice descriptive
- Schémas
- Photographie

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

J.F. MAGANA

Annexe à la décision n° 97.00.852.004.2

## NOTICE DESCRIPTIVE

**Opacimètre SIEMENS modèle OPACIMAT F****I - GÉNÉRALITÉS**

L'instrument se compose d'une cellule de mesure référencée C79451-A3438 et d'un boîtier de commande et d'affichage des informations relatives au mesurage de l'opacité, référencé 7MB1156. Ce boîtier, appelé ci-après unité centrale, comprend un panneau d'affichage, une unité de commande, une imprimante interne et les interfaces permettant la connexion, outre de la cellule de mesure, de divers capteurs.

L'afficheur indique, outre les instructions d'utilisation et les résultats de mesurage, d'autres paramètres liés aux essais tels que la température de l'huile du moteur, le régime de rotation du moteur et l'angle d'avance de l'injection.

**II - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES****2.1 - Principe général de fonctionnement**

L'instrument utilise le phénomène de l'absorption d'un faisceau de lumière verte par un échantillon des gaz d'échappement à mesurer, ayant traversé la chambre de mesure.

Un récepteur photométrique est utilisé pour mesurer la lumière transmise.

Le coefficient d'absorption, exprimé en  $m^{-1}$ , est calculé selon la loi de Beer Lambert :

$$K = - \ln (\Phi_R / \Phi_S) / L$$

avec :

L : longueur effective de l'échantillon de gaz d'échappement,

$\Phi_S$  : puissance lumineuse émise par la source,

$\Phi_R$  : puissance résultante de lumière reçue par le détecteur.

Cette détermination se réfère à des gaz d'échappement à une température de référence égale à 343 K. Si la température des gaz d'échappement (T, exprimée en K), diffère de cette température de référence, la correction suivante est appliquée au coefficient d'absorption mesuré :

$$k_{\text{corrigé}} = k \times T/343$$

T est la valeur de la température du gaz mesurée dans la chambre de mesure.

## 2.2 - Cellule de mesure (voir schéma)

La cellule de mesure SIEMENS référencée C79451-A3438 comprend une chambre cylindrique de longueur 430 mm, appelée ci-après chambre de mesure, comportant à une extrémité un émetteur de faisceau composé d'une diode électroluminescente émettant une lumière verte dont la longueur d'onde nominale est égale à 565 nm. A l'autre extrémité, un récepteur photosensible est constitué d'une photodiode. Le rayon lumineux est focalisé au moyen de deux lentilles, l'une placée devant l'émetteur, l'autre devant le récepteur.

Un flux d'air propre, forcé par deux ventilateurs dans le sens opposé au flux des gaz d'échappement, garantit la constance de la longueur effective et évite l'encrassement des lentilles. Ce flux d'air engendre de plus une dépression permettant d'aspirer en spirale les gaz mesurés afin d'obtenir un prélèvement sans contre pression.

Un système de chauffage constitué par une gaine équipée d'une tresse chauffante permet de maintenir la chambre de mesure à une température supérieure à 70 °C afin d'éviter toute condensation à l'intérieur de celle-ci. Le cycle de chauffage est régulé par l'intermédiaire d'un thermostat et d'un capteur de température situé dans la chambre de mesure.

Un second capteur de température, également situé dans la chambre de mesure, est destiné à mesurer la température des gaz d'échappement.

La chambre de mesure est équipée d'un capteur de pression utilisé en tant que dispositif de sécurité. La mesure de la pression différentielle entre l'atmosphère et la chambre de mesure n'est pas utilisée dans la détermination du coefficient d'absorption.

La cellule de mesure est alimentée, depuis l'unité centrale, en courant alternatif de valeur nominale 230 V.

La cellule de mesure peut être équipée, en option, d'une électrovanne, permettant à l'instrument de réaliser un ajustage interne lorsque la sonde de prélèvement se trouve dans le dispositif d'échappement du véhicule.

## 2.3 - Unité centrale

L'unité centrale du modèle OPACIMAT F comprend :

- le circuit d'alimentation,
- l'imprimante ,
- le dispositif d'affichage,
- les interfaces.

La liaison entre l'unité centrale et la cellule de mesure est assurée, outre le câble d'alimentation, par un câble permettant la transmission des signaux analogiques correspondant aux éléments suivants :

- tension d'alimentation de la cellule de mesure,
- tension d'alimentation des ventilateurs,
- commande de chauffage,

- commande de l'électrovanne, le cas échéant,
- commande de l'émetteur,
- mesure de la température de la chambre de mesure,
- mesure de la température des gaz d'échappement dans la chambre,
- mesure de la pression différentielle,
- mesure de l'opacité N en %.

### **III - TRAITEMENT DU SIGNAL**

Les signaux provenant de la cellule de mesure sont délivrés sous forme de courant à l'unité centrale où ils sont transformés en tension. Les valeurs analogiques sont converties par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique/numérique.

La mesure de l'opacité est filtrée puis convertie afin d'obtenir la valeur du coefficient d'absorption exprimée en  $m^{-1}$ .

### **IV - FONCTIONNEMENT**

#### **4.1 - Mise sous tension**

A la mise sous tension, l'opacimètre affiche la version du logiciel dont il est doté, puis passe en phase de préchauffage pendant une période n'excédant pas 30 min.

#### **4.2 - Analyse des fumées**

La phase de préchauffage étant terminée, l'instrument affiche le menu principal dans lequel différents modes sont proposés :

- contrôle de l'opacité, permettant un contrôle de l'opacité conformément à la norme NF R 10-025-3,
- détermination de la valeur de l'opacité, permettant une détermination de l'opacité conformément à la norme NFR 10-025-3,
- vérification de la linéarité, correspondant au contrôle de routine conformément à la norme NFR 10-025-2,
- ajustage à l'air pur permettant l'ajustage interne de l'instrument,
- état, permettant l'affichage des différents paramètres caractérisant l'instrument,
- mémoire permettant la mémorisation des valeurs mesurées.

D'autres modes sont accessibles directement en sélectionnant les touches situées sur la face avant de l'instrument, pour effectuer des mesurages en accélérations libres, des mesurages en continu et la mesure des angles d'injection.

### **V - DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ**

Le mode "état" du menu principal permet de visualiser les différents paramètres contrôlés par l'instrument. En cas de dysfonctionnement, l'instrument affiche un message d'erreur caractérisant la nature du défaut.

Les messages suivants peuvent apparaître :

- “Température du capteur invraisemblable”, lorsque les indications des capteurs de température des gaz d’échappement et de la cellule de mesure sont trop différentes,
- “pression différentielle de 7 hPa dépassée”, lorsque la valeur de la pression différentielle est supérieure à 7 hPa,
- “chauffage de la cellule défectueux”, en cas de déficience du système de chauffage de la chambre de mesure,
- “ventilateur défectueux ou bloqué” en cas de dysfonctionnement des ventilateurs,
- “optique encrassée” en cas d’encrassement des lentilles,
- “mesure hors tolérance” en cas de contrôle de routine non satisfaisant,
- “tête de mesure non disponible”, en cas de défaut dans la connexion de la cellule de mesure,
- “pile usée”, lorsque la tension d’alimentation de l’horloge et de la mémoire RAM est insuffisante.

## **VI - CONTRÔLE DE ROUTINE**

Le choix du mode “vérification de la linéarité” donne accès au contrôle de routine qui permet au détenteur de vérifier régulièrement l’exactitude, en mesure statique, de son instrument à l’aide d’un filtre optique gris que l’on insère dans la chambre de mesure. Le contrôle consiste en une comparaison du coefficient d’absorption indiqué par l’opacimètre à la valeur conventionnellement vraie du coefficient d’absorption du filtre. L’opacimètre effectue automatiquement la comparaison par rapport à la valeur conventionnellement vraie du filtre mémorisée dans l’instrument. En cas de changement de ce filtre, l’opérateur doit introduire, dans l’opacimètre, la nouvelle valeur conventionnellement vraie.

## **VIII - SCELLEMENTS**

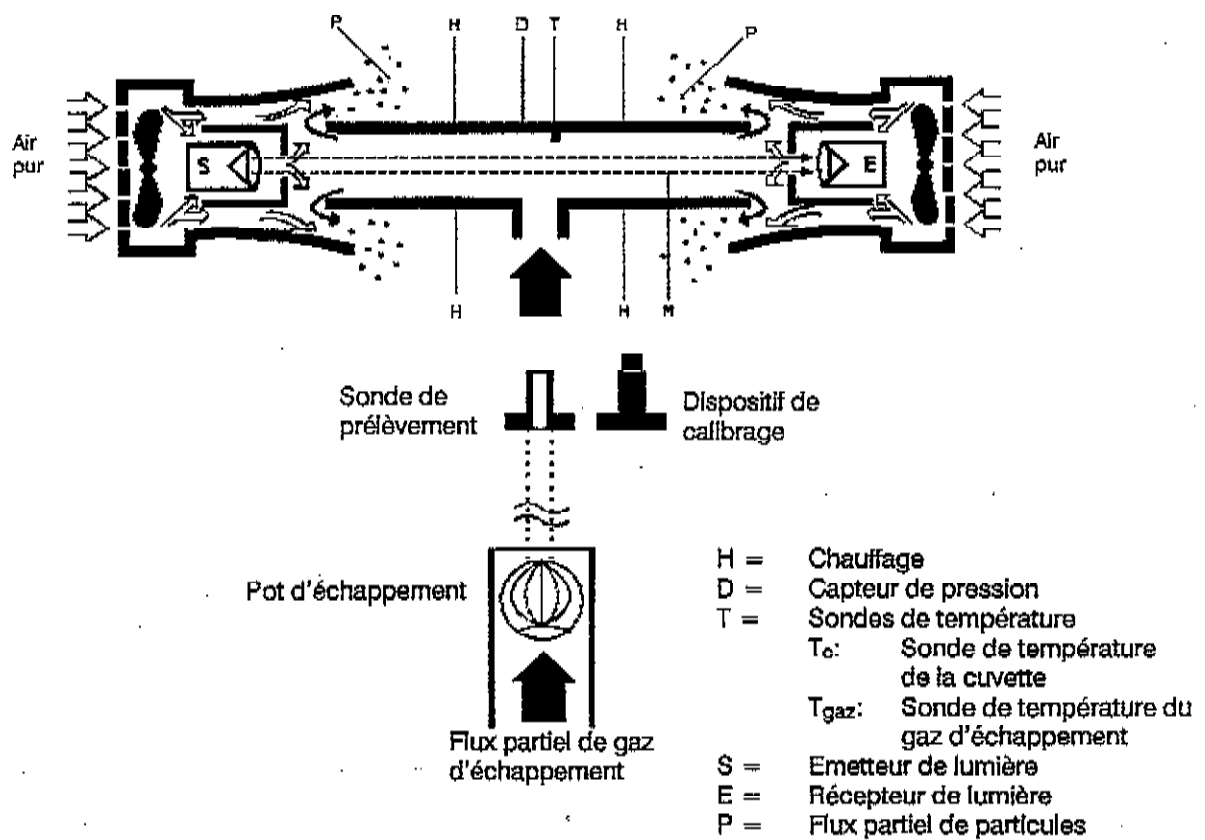
Le passage de la configuration type VL en configuration type PL, et inversement, est protégé par un code secret. Il ne peut donc être réalisé que par un intervenant autorisé.

Annexe à la décision n° 97.00.852.004.2



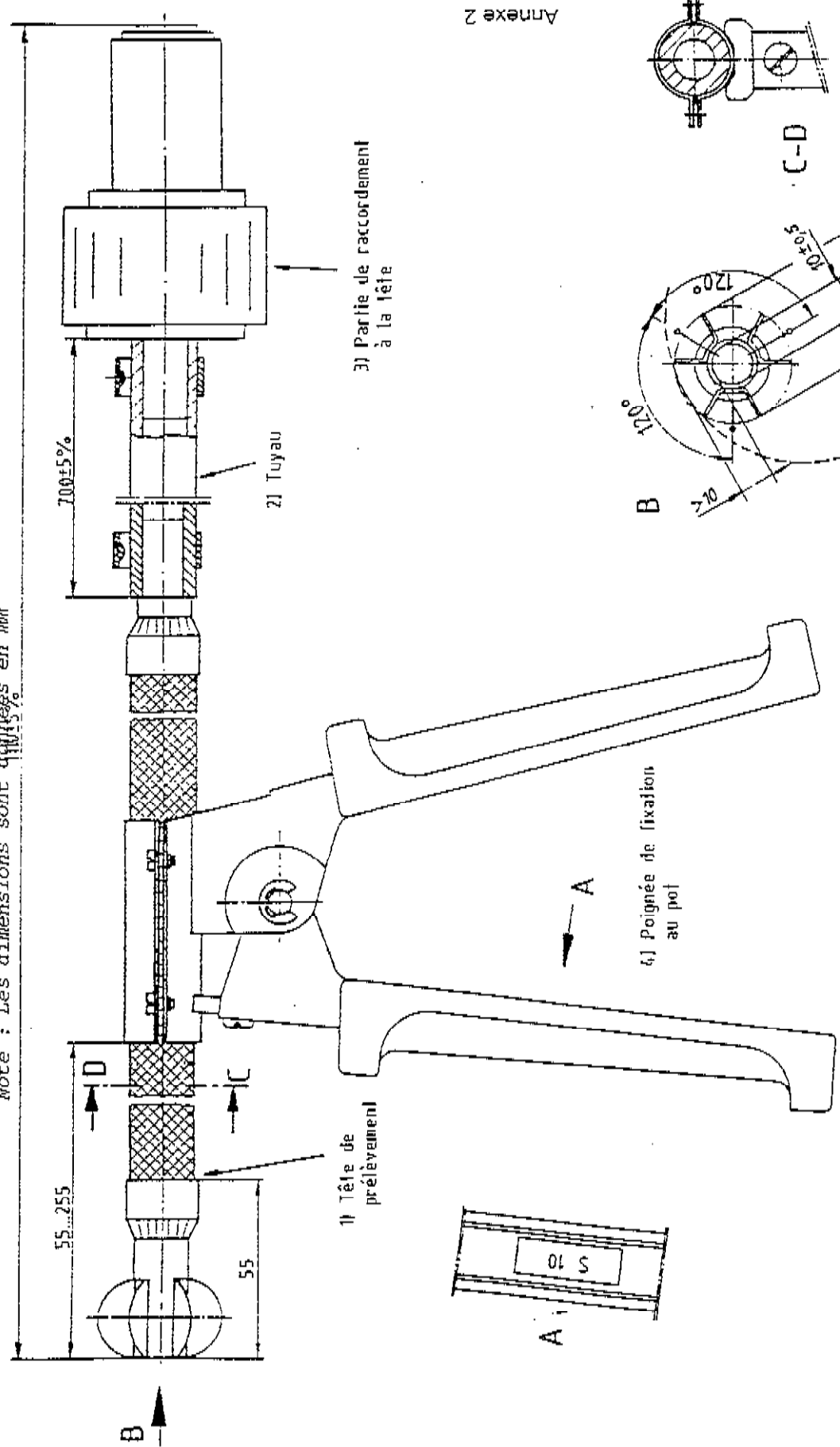


Annexe 1



Sondes de prélèvement

Note : Les dimensions sont données en mm

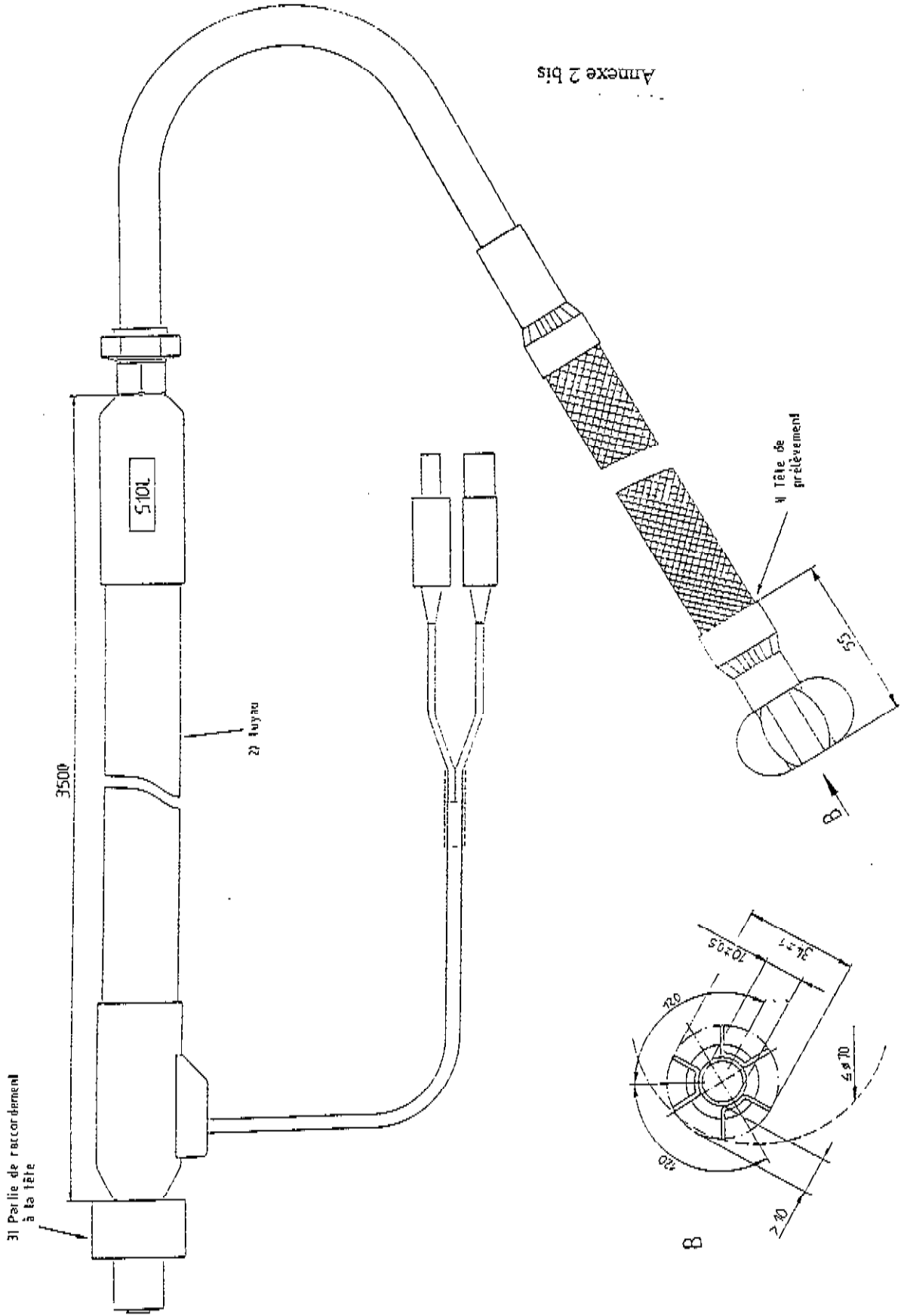


Annexe 2

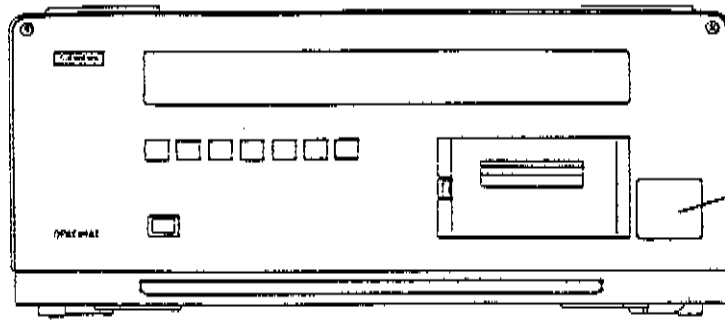
Annexe à la décision n° 97.00.852.004.2

Sondes de prélèvement.

Note. : Les dimensions sont données en mm

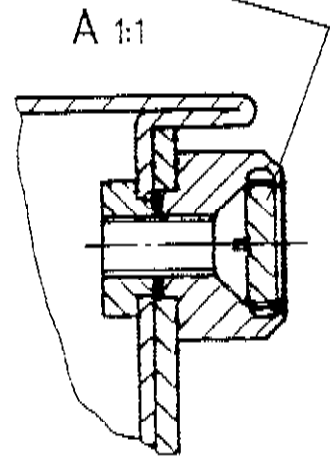
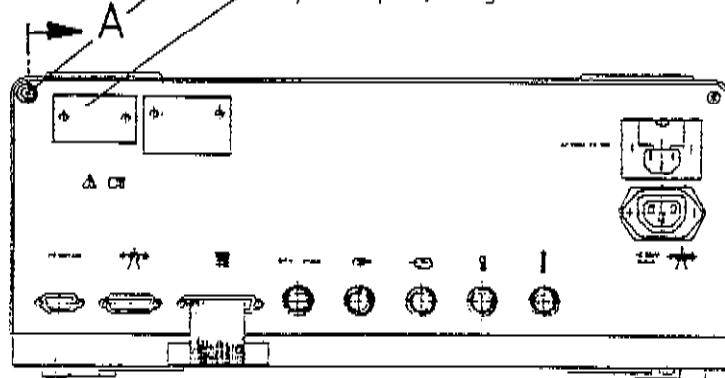


Annexe à la décision n° 94.00. 852. 004. 2



Plomb rond scellé dans un support à plomb fixé par une des vis de scellement du capot du boîtier d'exploitation des mesures

Plaque de poinçonnage



Plomb rond scellé dans un support à plomb fixé par une des vis de scellement du capot de la partie électronique de la tête de mesure.

