

**Certificat d'examen de type
n° F-06-L-0289 du 17 mars 2006**

**Organisme désigné par
le Ministère chargé de l'Industrie
par arrêté du 22 août 2001**

DDC/22/E041030-D13

Chromatographe MECI type HGC-Pac

Le présent certificat d'examen de type est prononcé en application du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure, du décret n° 72-866 du 6 septembre 1972 modifié, réglementant la catégorie d'instruments de mesurage : compteurs de volume de gaz, de l'arrêté du 5 août 1987 relatif aux ensembles de correction de volume de gaz, de l'arrêté du 11 juillet 2003 fixant certaines modalités du contrôle métrologique des ensembles de conversion de volume de gaz et des voludéprimomètres et au vu de l'avis de la commission technique des instruments de mesure du 2 mars 2000.

FABRICANT :

YAMATAKE Corporation, Shonan Factory, 4-1-1 OMAGARI, Samukawa-machi, Koza-gun, Kunagawa-ken, 253-0113 JAPAN

MECI – Zone industrielle La Limoise – BP 70 – 36103 ISSOUDUN (pour l'indicateur)

DEMANDEUR :

MECI – Zone industrielle La Limoise – BP 70 – 36103 ISSOUDUN

OBJET :

Le présent certificat complète le certificat d'examen de type n° F-05-L-0813 du 19 mai 2005.

CARACTERISTIQUES :

Le chromatographe type HGC-PAC faisant l'objet du présent certificat diffère du type certifié par le certificat précité par la modification des périodicités d'ajustage du pouvoir calorifique supérieur associées.

Le chromatographe MECI type HGC-Pac est destiné à déterminer la composition du gaz naturel et à calculer son pouvoir calorifique supérieur, sa densité, sa masse volumique et son facteur de compressibilité.

Le chromatographe MECI type HGC-Pac est constitué :

- d'un module analyseur YAMATAKE type HGC-303,

- d'un dispositif indicateur des grandeurs caractéristiques du gaz naturel déporté constitué à partir d'un dispositif calculateur-indicateur MECI type CDV15-3 HIGH ayant fait l'objet d'un certificat d'examen de type ou de tout autre dispositif calculateur-indicateur ayant fait l'objet d'un certificat d'examen de type et d'un essai de compatibilité avec ce type d'interface de communication,
- d'une interface de communication type HMU permettant la conversion des données numériques au protocole de communication Foundation Fieldbus issues du module analyseur YAMATAKE type HGC-303 en protocole de communication type Modbus via sa liaison type RS 485. Le dispositif calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH est connectée sur cette liaison.

Les principales caractéristiques du chromatographe MECI type HGC-Pac sont les suivantes :

- Plage de mesure des titres molaires des composants du gaz :
 - titre molaire en dioxyde de carbone de 0 % à 10 %,
 - en azote de 0 % à 20 %,
 - en méthane de 50 % à 99,38 %,
 - en éthane de 0,1 % à 15 %,
 - en propane de 0 % à 3,4 %,
 - en iso-butane de 0 % à 1,1 %,
 - en n-butane de 0 % à 1,1 %,
 - en néo-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en iso-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en n-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en n-hexane de 0 % à 0,3 %,
- Plage de calcul du pouvoir calorifique supérieur du gaz réel (sur une base volumétrique) pour une température de combustion de 0°C d'un mélange mesuré à une température de 0°C et sous une pression de 1,01325 bar :
 - Plage 1 : de 35,07 à 50,20 MJ/m³ sur une périodicité d'ajustage de 12 mois,
 - Plage 2 : de 27,98 à 35,07 MJ/m³ sur une périodicité d'ajustage de 9 mois.

Le dispositif indicateur déporté permet l'affichage des grandeurs caractéristiques du gaz naturel et des quantités suivantes :

- Titre molaire des composantes du gaz,
- Pouvoir calorifique supérieur du gaz,
- Pouvoir calorifique inférieur du gaz,
- Masse volumique du gaz,
- Facteur de compressibilité du gaz dans les conditions de base,
- Densité du gaz,
- Indice de Wobbe.

Les versions logicielles des constituants du chromatographe MECI type HGC-Pac sont les suivantes :

| | | | |
|-----------|--|--|---|
| Composant | Module analyseur YAMATAKE type HGC-303 | Calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH | Interface de communication type HMU |
| Référence | Version 2.0 | Celle précisée dans le certificat d'examen de type correspondant | Sans |
| Cchecksum | 59D6 | | B03A |

Le dispositif indicateur déporté constitué à partir d'un dispositif calculateur-indicateur MECI type CDV15-3 HIGH ayant fait l'objet d'un certificat d'examen de type intégré au sein d'un ensemble de conversion de type 1 ou 2 dont la liaison RS 485 dédiée au chromatographe est activée permet le calcul de l'énergie de combustion, du volume dans les conditions de base et de la masse de la quantité de gaz naturel mesurée.

Les scellements ainsi que les conditions particulières d'installation sont inchangés.

CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION :

Les méthodes de calcul de référence du pouvoir calorifique supérieur du gaz, de sa masse volumique, de son facteur de compressibilité dans les conditions de base, de sa densité et de son indice de Wobbe sont celles contenues dans la norme ISO 6976.

Les vérifications à effectuer et en particulier les opérations de la vérification primitive sont les suivantes :

Essai d'exactitude

Les essais d'exactitude du chromatographe MECI type HGC-Pac consistent à déterminer l'erreur relative sur le pouvoir calorifique du gaz lors de l'analyse de trois mélanges de gaz différents du mélange de gaz utilisé pour effectuer l'ajustage du chromatographe.

Cinq mesures sont effectuées par mélange de gaz. Les résultats des trois dernières mesures doivent respecter les erreurs maximales tolérées : 0,5 %.

Les certificats d'étalonnage des mélanges de gaz doivent être établis par un organisme accrédité par le COFRAC (Comité français d'accréditation) ou par un organisme étranger équivalent.

Contrôle des alarmes lorsqu'une grandeur est en dehors de ses limites définies

L'essai consiste à faire varier les bornes des plages déclarées de fonctionnement par valeurs croissantes puis décroissantes, afin de vérifier lors d'une analyse d'un mélange de gaz, le bon fonctionnement des alarmes et le retour au fonctionnement normal. Cet essai peut être réduit lorsqu'il a lieu sur le site d'installation de l'instrument.

Contrôle des versions logicielles des constituants du chromatographe MECI type HGC-Pac telles que décrites dans le présent certificat d'examen de type suivant la procédure MECI PSW 047

Contrôle de la périodicité d'ajustage dans le cas d'un ajustage automatique

Il s'agit de vérifier que la valeur de la périodicité d'ajustage automatique configurée n'excède pas 12 mois pour une valeur de PCS comprise entre 35,07 et 50,29 MJ/m³ et n'excède pas 9 mois pour une valeur de PCS supérieure ou égale à 27,98 et inférieure à 35,07 MJ/m³. Cette opération de

contrôle consiste à vérifier la valeur du paramètre « Interval (days) » à partir du logiciel HGM 4.40 et 4.70 et des menus « user mode » puis « calibration ».

Vérification primitive :

La vérification primitive peut être effectuée en deux phases, une en atelier et l'autre sur site, ou en une seule phase sur site.

En atelier

Lors de cette vérification en atelier, il convient d'effectuer au moins les essais d'exactitude précités :

- soit pour l'ensemble de la plage de pouvoir calorifique supérieur définie dans le présent certificat,
- soit pour une plage de pouvoir calorifique réduite incluant la plage d'utilisation sur site. Dans ce dernier cas la plage de pouvoir calorifique d'utilisation doit être inscrite sur le carnet métrologique de l'instrument.

Il convient également d'effectuer les contrôles des versions logicielles et des alarmes des différents constituants (voir liste des alarmes qui doivent être contrôlées).

Deuxième phase sur site

Lors de cette vérification sur site, il convient d'effectuer les essais d'exactitude précités avec au moins un mélange de gaz, le contrôle des alarmes du chromatographe, lorsqu'une grandeur est en dehors de ses limites définies et le contrôle des versions logicielles des constituants. Ce contrôle a lieu soit sur la base des valeurs nominales relatives au type, soit, le cas échéant, sur la base d'une plage réduite d'utilisation définie par l'utilisateur.

Le chromatographe est fourni avec un carnet métrologique destiné à être renseigné par chaque intervenant autorisé. Les valeurs nominales relatives au type sont renseignées dans le carnet métrologique.

Il convient de s'assurer que les liaisons entre le module analyseur, le module HMU et le calculateur-indicateur sont bien scellées.

Vérification primitive sur site en une phase

Les opérations de vérification primitive correspondant aux opérations de vérifications primitive « en atelier » et « deuxième phase sur site » telles que décrites ci-dessus sont réalisées sur site.

Vérification périodique :

Lors de cette vérification, il convient d'effectuer les essais d'exactitude précités avec au moins un mélange de gaz, le contrôle des alarmes du chromatographe, lorsqu'une grandeur est en dehors de ses limites définies et le contrôle des versions logicielles des constituants.

INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES :

Les plaques d'identification du module analyseur YAMATAKE type HGC-303 et du module HMU concernés par le présent certificat doivent porter le numéro et la date figurant dans le titre du présent certificat. Les plaques d'identification sont constituée d'étiquettes autocollantes destructibles par arrachement située en face avant du module analyseur YAMATAKE type HGC-303 et sur le dessus du module HMU telles que décrits en annexe au présent certificat.

La plaque d'identification du calculateur électronique est constituée d'une plaque autocollante destructible par arrachement telle que décrit dans le certificat d'examen de type correspondant.

L'instrument doit être accompagné au lieu d'utilisation d'un carnet métrologique conformément à l'article 4 du titre Ier de l'arrêté du 11 juillet 2003 susvisé. Ce carnet métrologique est placé à l'intérieur du boîtier du calculateur. Les informations relatives au contrôle métrologique ou aux réparations subies doivent être renseignées dans ce carnet par les vérificateurs et les réparateurs.

DEPOT DE MODELE :

La documentation relative à ce dossier est déposée au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) sous la référence DDC/22/E041030-D13, chez le fabricant et chez le demandeur.

VALIDITE :

Le présent certificat est valable jusqu'au 19 mai 2015.

ANNEXES :

Notice descriptive

Photos

Plan de scellements

Plaque d'identification

Pour le Directeur Général

Laurence DAGALLIER
Directrice Développement et Certification

Annexe 1 au certificat d'examen de type n° F-06-L-0289 du 17 mars 2006

Chromatographe MECI type HGC-Pac

NOTICE DESCRIPTIVE

1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le module analyseur YAMATAKE type HGC-303 est composé :

- d'un système d'injection constitué d'une vanne pneumatique douze voies à déformation de membranes capable d'introduire d'une manière quasi-instantanée une quantité connue d'échantillon ($0,2 \text{ cm}^3$ en deux injections) à analyser dans le flux du gaz vecteur en amont du dispositif de séparation,
- d'un dispositif de séparation des constituants du gaz lors de l'écoulement de la phase mobile composé de trois colonnes remplies dont une colonne fonctionnant sur le principe de « balayage à contre-courant avec mise à l'évent » ou « back-flush ». La séparation des constituants est obtenue par freinage différentiel de ces différents constituants inter-agissant avec le produit remplissant les colonnes,
- d'un système de détection de type TCD : détecteur à conductibilité thermique basé sur l'équilibre d'un pont de Wheatstone comportant dans deux de ses branches des thermistances sensibles à la chaleur. Chaque thermistance est enfermée dans une chambre distincte du bloc détecteur. Une thermistance est désignée comme étant l'élément de référence et l'autre l'élément de mesure.

Le principe de fonctionnement est le suivant :

- Le gaz vecteur balaye en permanence le système d'injection, les colonnes d'analyse et le système de détection du module analyseur YAMATAKE type HGC-303. L'échantillon de gaz à analyser ne passe pas par la boucle d'échantillonnage et va à l'évent,
- Pour permettre l'injection, la vanne à membrane est commutée de manière à ce que le gaz à analyser circule dans la boucle d'échantillonnage de volume calibré puis après quelques instants la vanne est de nouveau commutée et la boucle d'échantillonnage est balayée par le gaz vecteur ce qui permet l'introduction de l'échantillon dans la première colonne,
- Au fur et à mesure que les différents constituants du gaz s'échappent successivement de la dernière colonne, ils passent dans le détecteur TCD qui fournit un signal fonction de la conductibilité thermique. Ce signal électrique de sortie est proportionnel à la concentration du constituant qui passe sur l'élément de mesure,
- Chaque cycle de mesure comporte deux injections suivies chacune d'une séparation :
 - La première injection permet la séparation à travers les colonnes 1 et 3 des composants les plus lourds: C6+, C5H12, C4H10 et C3H8. L'ensemble des hexanes et plus déterminant le taux de C6+ est obtenu par « back flush »,
 - La seconde injection permet la séparation à travers les colonnes 1, 2 et 3 des composants les plus légers : CH4, C2H6, N2, CO2,
- Le signal du détecteur est amplifié, numérisé, mémorisé. A chaque cycle, ce signal est analysé de manière à déterminer la fraction molaire de chaque composant et en déduire les grandeurs calculées selon l'ISO 6976 à partir des fractions molaires. Puis l'ensemble des données est mis à disposition par le chromatographe dans un format fieldbus Foundation,

- Après conversion, l'interface de communication type HMU303 transmet au dispositif calculateur-indicateur les données principales pour affichage et traitement.

2 DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT

Le chromatographe MECI type HGC-Pac est constitué :

- d'un module analyseur YAMATAKE type HGC-303,
- d'un dispositif indicateur des grandeurs caractéristiques du gaz naturel déporté constitué à partir d'un dispositif calculateur-indicateur MECI type CDV15-3 HIGH ayant fait l'objet d'un certificat d'examen de type ou de tout autre dispositif calculateur-indicateur ayant fait l'objet d'un certificat d'examen de type et d'un essai de compatibilité avec ce type d'interface de communication,
- d'une interface de communication type HMU permettant la conversion des données numériques au protocole de communication Foundation Fieldbus issues du module analyseur YAMATAKE type HMU en protocole de communication type Modbus via sa liaison type RS 485. Le dispositif calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH est connectée sur cette liaison.

Le module analyseur YAMATAKE type HGC-303 est composé de quatre compartiments :

- un compartiment de raccordement électrique situé en partie haute comprenant deux cartes électroniques permettant le raccordement de l'alimentation électrique 24 Vdc, de la liaison numérique Foundation Fieldbus à destination de l'interface de communication type HMU et la distribution des tensions au sein du module,
- un compartiment électronique situé en position médiane regroupant le microprocesseur et les divers circuits de commande,
- un compartiment regroupant les raccordements du gaz à analyser, du gaz vecteur, des événements et de l'alimentation pneumatique,
- un compartiment « four » situé en position inférieure composé :
 - de la vanne pneumatique douze voies,
 - des trois colonnes remplies,
 - de la boucle d'échantillonnage.

L'interface de communication type HMU est alimentée en 24 Vdc. Elle est constituée d'un boîtier équipé d'un support de fixation sur rail renfermant des cartes électroniques. Les données issues du module analyseur YAMATAKE type HGC-303 transitent par l'interface. Cette interface comprend également des sorties relais pour commander l'auto-ajustage.

Le dispositif calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH outre sa fonction d'acquisition des données et de leur affichage traite les informations issues de l'interface de communication type HMU pour afficher le cas échéant les alarmes correspondantes.

3 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques de base du chromatographe MECI type HGC-Pac sont les suivantes :

- Temps d'analyse : 5 min,
- Plage d'utilisation en fonction de la température ambiante : - 10 °C à + 50 °C (classe climatique B étendue),

- Alimentation électrique : 24 Vdc,
- Gaz vecteur : hélium pur à 99,99 % minimum,
- Plage de pression relative d'utilisation du gaz vecteur : 3,5 bar à 4,5 bar,
- Plage de mesure des titres molaires des composants du gaz :
 - titre molaire en dioxyde de carbone de 0 % à 10 %,
 - en azote de 0 % à 20 %,
 - en méthane de 50 % à 99,38 %,
 - en éthane de 0,1 % à 15 %,
 - en propane de 0 % à 3,4 %,
 - en iso-butane de 0 % à 1,1 %,
 - en n-butane de 0 % à 1,1 %,
 - en néo-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en iso-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en n-pentane de 0 % à 0,5 %,
 - en n-hexane de 0 % à 0,3 %.
- Plage de calcul du pouvoir calorifique supérieur du gaz réel (sur une base volumétrique) pour une température de combustion de 0°C d'un mélange mesuré à une température de 0°C et sous une pression de 1,01325 bar :
 - Plage 1 : de 35,07 à 50,20 MJ/m³ sur une périodicité d'ajustage de 12 mois,
 - Plage 2 : de 27,98 à 35,07 MJ/m³ sur une périodicité d'ajustage de 9 mois.

Par configuration le chromatographe peut utiliser pour réaliser ses calculs d'autres conditions de référence telles que prévues dans la norme ISO 6976.

- Plage de calcul de la densité réelle du gaz 0,5578 à 0,8961,
- Plage de calcul de la masse volumique du gaz de 0,7212 à 1,1585 kg/m³,
- Plage de calcul du facteur de compressibilité du gaz dans les conditions de base de 0,9951 à 0,9981,
- Calcul du facteur de compressibilité, du pouvoir calorifique supérieur, de la masse volumique, de la densité et de l'indice de WOBBE du gaz suivant la norme ISO 6976,
- Ajustage manuel ou automatique à l'aide d'un mélange étalon par une méthode directe ou indirecte.

La méthode directe consiste à ajuster à l'aide d'un seul gaz étalon en utilisant tous les constituants du gaz. La méthode indirecte consiste à ajuster à l'aide d'un ou plusieurs gaz étalon comprenant chacun une partie des constituants du gaz à analyser.

4 AJUSTAGES, ALARMES ET CONFIGURATION

4.1 Ajustages

L'instrument est configuré soit en mode d'ajustage manuel nécessitant l'intervention d'un opérateur soit en mode d'ajustage automatique.

La périodicité d'ajustage est fonction de la plage de pouvoir calorifique supérieur (plage 1 ou 2) définie dans le présent certificat.

La composition du gaz d'ajustage étalon doit être la plus proche possible de la composition du gaz à mesurer.

Un certificat d'étalonnage établi par un organisme accrédité par le COFRAC (Comité français d'accréditation) ou par un organisme étranger équivalent doit accompagner le gaz d'ajustage étalon.

4.1.1 Ajustage manuel

L'ajustage manuel nécessite l'utilisation d'un ordinateur portable type PC équipé de Windows 2000 ou XP et du logiciel HGM 4.40 et 4.70.

L'opérateur :

- connecte l'ordinateur portable au bornier de l'interface type HMU après avoir procédé à son descellement,
- réalise la connexion de l'entrée du gaz d'ajustage à l'entrée « INLET » du chromatographe,
- attend la stabilisation de l'instrument en vérifiant la répétabilité du pouvoir calorifique supérieur,
- saisit les valeurs des titres molaires, exprimées en %, des différents composants spécifiés dans le certificat d'étalonnage du gaz d'ajustage,
- L'opérateur commande le processus d'ajustage à partir du logiciel HGM.

4.1.2 Ajustage automatique

En mode d'ajustage automatique, la périodicité d'ajustage est fixée à la configuration de l'instrument à une valeur maximale fonction de la plage de pouvoir calorifique supérieur (plage 1 ou 2) définie dans le présent certificat. La composition du gaz d'ajustage étalon est saisie par l'opérateur lors de la configuration de l'ajustage automatique. Cette configuration est ensuite téléchargée et mémorisée dans le chromatographe.

La commutation du gaz de ligne au gaz d'ajustage est commandée par une électrovanne installée sur la tuyauterie. Cette électrovanne est commandée par la sortie relais de l'interface type HMU. L'ajustage est alors réalisé automatiquement.

4.2 Alarmes

Les alarmes affichées sur le calculateur-indicateur CDV15-3 HIGH sont soit directement issues de l'interface HMU soit issues d'un contrôle effectué par le calculateur-indicateur CDV15-3 HIGH à partir des données transmises par l'interface HMU.

Les alarmes disponibles au niveau de l'afficheur du dispositif calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH sont les suivantes :

- A chaque cycle d'acquisition, le calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH vérifie que sa communication avec l'interface de communication type HMU fonctionne. Si tel n'est pas le cas, le message d'alarme : « Alarme Dialogue Chromatographe » s'affiche sur l'écran du calculateur-indicateur électronique MECI type CDV 15-3 HIGH,
- « Alarme chromatographe » Cette alarme apparaît lorsque le registre d'état «Error Flag » issu de l'interface HMU est à 1 c'est à dire lorsqu'un des événements suivants a eu lieu :
 - le facteur de réponse est en dehors de la tolérance configurée (uniquement dans le cas d'un ajustage automatique),
 - la communication entre l'interface HMU et le module analyseur YAMATAKE type HGC 303 est incorrecte. L'alarme apparaît au bout de 5 minutes,
 - le temps d'analyse cumulé (en nombre d'analyses avant maintenance préventive) est supérieur à la limite fixée,
 - la hauteur de pic d'une ou plusieurs composantes sort de la plage de mesure,
 - la pression du gaz vecteur n'est pas régulée ou n'est plus dans la plage autorisée,
 - la température du four est défaillante ou en dehors de sa consigne : 58 °C à ± 2 °C.

Pour obtenir le détail de ces alarmes et en comprendre les causes l'opérateur peut après avoir descellé l'instrument connecter le PC équipé du logiciel HGM version 4.40 ou 4.70 à l'interface de communication type HMU.

- « Al délai analyse » lorsque le délai entre deux analyses correctes est supérieur au temps configuré,
- « Alarme seuil min/max X » lorsqu'une au moins des valeurs de titres molaires des composants : X du gaz est en dehors de sa plage de mesure définie dans le présent certificat,
- « Alarme normalisation » lorsque la somme des concentrations brutes est en dehors des valeurs maximales et minimales configurées,
- « Alarme PCS min/max » lorsque la valeur du pouvoir calorifique supérieur est en dehors de sa plage de mesure configurée,
- « Alarme MVB min/max » lorsque la valeur de la masse volumique aux conditions de base calculée est en dehors de sa plage de mesure configurée,
- « Alarme ZB min/max » lorsque la valeur du Z de base calculée est en dehors de sa plage de mesure configurée.

Annexe 2 au certificat d'examen de type n° F-06-L-0289 du 17 mars 2006

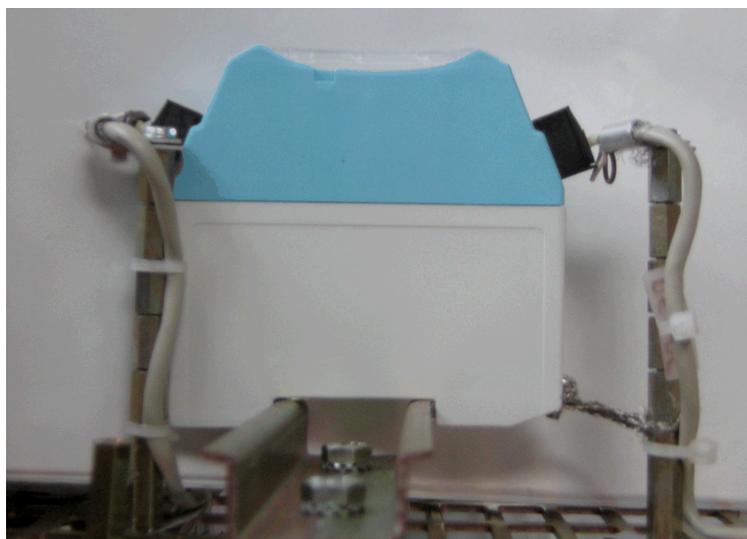
Chromatographe MECI type HGC-Pac

Photos et plan de scellement de la barrière de protection de sécurité intrinsèque
type MTL 7766 Pac



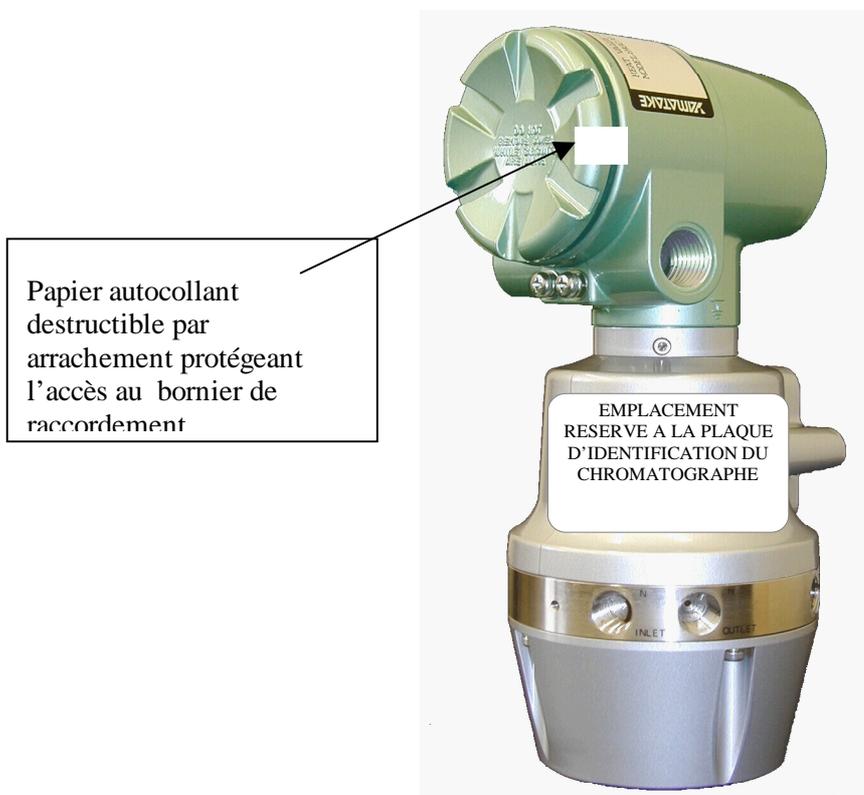
Etiquette destructible
par arrachement au
niveau du bornier

Etiquette destructible
par arrachement au
niveau du bornier



Chromatographe MECI type HGC-Pac

Plan de scellement



Emplacement de la plaque d'identification de l'interface de communication



EMPLACEMENT RESERVE A LA PLAQUE D'IDENTIFICATION

Papier autocollant destructible par arrachement protégeant l'accès aux raccordements.

Annexe 4 au certificat d'examen de type n° F-06-L-0289 du 17 mars 2006

Chromatographe MECI type HGC-Pac

Plaques d'identification

CHROMATOGRAPHE

Certificat n°du.....

Représentant : MECI s.a.s

Type : HGC303

N° de série :

Classe climatique : - 10 °C à + 50 °C (B étendue)

Nature du gaz :

PCS min : MJ/m3 - PCS max : MJ/m3

La plage d'utilisation est inscrite dans le carnet métrologique

INTERFACE DE CHROMATOGRAPHIE

Certificat n°du.....

Représentant : MECI s.a.s

Type : HMU303-4

N° de série :

Classe climatique : - 10 °C à + 50 °C (B étendue)