

Analyseur 973-SF₆



Mode d'emploi Version 973-SF₆ _{V4.0}

Garantie

MBW Calibration Ltd. (MBW) garantit que ses produits sont fabriqués selon les normes de qualité et de fabrication les plus élevées. MBW garantit la fiabilité de ses produits pendant une période de 24 mois à compter de la date d'expédition initiale lorsqu'elle est utilisée en utilisation normale et dans les limites de conception spécifiées. En vertu de cette garantie, MBW réparera ou remplacera, à sa discrétion, tout composant qui, après examen par MBW ou ses représentants dûment autorisés, sera défectueux pendant la période de garantie, à condition que le système soit retourné à l'usine pour inspection et réparation. Toute maintenance, stockage, réparation ou altération de quelque nature que ce soit, effectuée par un personnel autre que MBW ou ses représentants dûment autorisés, peut entraîner l'annulation de toutes les garanties. La garantie peut également être annulée pour mauvaise utilisation, négligence, accident, corrosion et mauvaise installation. Cette garantie est exclusive et tient lieu de toute autre garantie de qualité marchande, d'adéquation à un usage particulier ou de toute autre garantie, expresse ou implicite, et toutes autres obligations et obligations de la part de MBW. MBW ne sera pas responsable des autres réclamations ou dommages, directs, indirects ou consécutifs résultant de l'utilisation de ses produits

Les manuels originaux sont préparés en anglais et en allemand. Des traductions dans d'autres langues sont disponibles, mais en cas de divergence, les versions allemandes ou anglaises se-ront considérées comme la version officielle.

Sous réserve de changement sans préavis.

Pour la dernière version de ce manuel, veuillez visiter notre site Web.

Copyright © 2018

2018-05-02

MBW Calibration SA

Seminarstrasse 55/57 CH-5430 Wettingen Suisse

+41 56 437 28 30 Téléphone +41 56 437 28 40 Télécopieur

sales@mbw.ch

www.mbw.ch

Table des matières

GARANTIEI		
TAB	LE DES MATIERES	111
1.	GENERALITES	1
2.	DESCRIPTION RAPIDE	3
3.	UTILISATION Panneau avant sans le module optionnel SO ₂ Panneau avant avec le module optionnel SO ₂ Panneau arrière sans le module optionnel SO ₂ Panneau arrière avec le module optionnel SO ₂	5 5 8 8
4.	MISE EN SERVICEPréparatifs à la mise en serviceAlimentation électriqueRaccordement de l'interface sérieBranchement du tuyau de prélèvement SF6Évacuation du tuyau de prélèvement SF6Évacuation du tuyau de prélèvement SF6Évacuation du cylindre interneBranchement du tuyau SF6 au compartiment à gaz	11 111112131415
5.	OPTIONS DE MESURE Navigation dans les menus	17 17
6.	MESURE Séquence de mesure sans module SO ₂ optionnel Séquence de mesure avec module SO ₂ optionnel Limites de la plage de mesure Messages d'avertissement Abandon de la mesure Mesure de l'humidité dans l'air ou dans l'azote (N ₂)	19 21 23 23 24 24
7.	ACQUISITION DES DONNEES. Installation du pilote pour conversion RS-232 en USB Importation des données dans le fichier Excel	25 25 26
8.	MODULE SO2 Replacement du module de mesure SO2 Activation des mesures de SO2 Définir des coefficients pour la nouvelle cellule de mesure SO2 Fonction Zéro SO2	29 30 31 31

9.	FONCTIONS DE TEST	33
	Test du point de gelée	33
	Test de condensation SF6	
10.	AUTRES REGLAGES	37
-	Sélection de la langue	
	Sélection des paramètres affichés	
	Sélection des unités de mesure	39
	Modification des couleurs d'affichage	40
	Enregistrement des réglages personnels	41
	Restauration des couleurs et de la vitesse de transmission (Baud Rate)	
11.	ENTRETIEN	
• • •	Aiustage de l'écran tactile	43
	Nettovage du miroir	
	Nettoyage externe	45
	Informations du système	45
	Calibration de l'instrument	
12.	SPECIFICATIONS	47

1. Généralités

Ce mode d'emploi décrit le fonctionnement de l'analyseur du gaz SF₆, version 973-SF₆, avec ou sans le module optionnel de mesure du SO₂. Dans la suite de cette notice, l'appareil est simplement appelé le "973".



Pour une utilisation immédiate de l'appareil, nous recommandons de lire en premier les chapitres **Mise en service** (page 11) et **Mesure** (page 19). Ces deux chapitres expliquent tout ce qu'il faut savoir pour une utilisation standard du 973.

Fiabilité de la mesure du SF₆

Le 973 a été conçu pour la mesure de l'humidité, de la pureté du gaz SF₆ et de la concentration en SO₂ dans les compartiments à gaz des systèmes de commutation. La teneur en vapeur d'eau est affichée en ppm_V ou en ppm_W et par les températures de rosée ou de gelée, à la pression du système ou sous pression standard. Les mesures de pureté du SF₆ sont directement affichées en % du volume SF₆. Les mesures d'humidité et de la pureté exploitent la technique de condensation, réputée pour sa précision et sa fiabilité. La concentration en SO₂ est mesurée par une cellule électrochimique et est affichée en ppm_V.

Renvoi du gaz mesuré et mesure de la pression

Pendant la séquence de mesure, le 973 stocke le gaz dans un cylindre interne. Après la mesure, le gaz stocké est automatiquement refoulé dans le compartiment de l'installation en essai (poste sous enveloppe métallique, etc.) ou dans un autre réservoir. En complément, le 973 mesure également la pression régnant dans le compartiment à gaz raccordé à l'appareil.

Mesure simple et automatisée

Le 973 dispose d'un écran tactile en couleurs, configurable par l'utilisateur. Il peut être paramétré pour la mesure d'humidité et pour la concentration en SF₆ avec un retour automatique ou manuel du gaz. L'interface RS-232 permet de transférer toutes les données mesurées dans un ordinateur.

Étalonnage

A tout moment, l'utilisateur peut contrôler l'étalonnage de l'instrument à l'aide de la fonction intégrée de test du point de gelée, qui permet un contrôle du fonctionnement de l'instrument et qui fournit une indication instantanée de la justesse de l'instrument.

Affichage LCD sur écran tactile

Le 973 dispose d'un écran tactile en couleurs à cristaux liquides LCD et à matrice active TFT. Il se distingue par un contraste élevé et un angle de vision assez large. Les données sont affichées en caractères de grande taille, facilement lisibles de loin. Les touches de fonction et du menu permettent une utilisation simple de l'appareil et une configuration personnalisée de l'affichage des données.

Les instruments équipés du module optionnel de mesure du SO₂ sont équipés d'un écran spécifique présentant des affichages légèrement différents. Se reporter à la page 21 pour les informations spécifiques à la mesure de la concentration en SO₂.

Raccordement et démarrage

Le système est livré complet et prêt pour mise en service immédiate.

973-SF₆ avec accessoires standard

L'analyseur 973-SF₆ sera livré avec les accessoires standard suivants :

- Transport Pelicase 1620 Référence : 141343 • Tube PTFE blindé en acier inoxydable de 6m Référence : 102764 • Raccord rapide SF₆ en DN8 (Rectus) Référence : 102983 • Raccord rapide SF₆ en DN20 (Rectus) Référence : 102984 Raccord Rectus coudé à 90° Référence : 103410 Câble RS232 DB9 3m 1:1 mâle/femelle • Adaptateur RS-232 / USB • Clé USB incluant le logiciel et le manuel d'instruction du 973-SF₆ • Câble d'alimentation (spécifique au pays) Clé hexagonale pour le module SO₂ • Capteur SO₂ factice
- Cotons tiges stériles (10 pièces)
- Mode d'emploi (2 pièces)
- Certificat de calibration

Référence : 101258 Référence : 140446 Référence : 141673 Référence : 105006 Référence : 103947 Référence : 103972 Référence : 101429

Référence : 105007 Référence : 105008

MBW 973-SF6 Manual French V4.0

3. Utilisation

Écran tactile MBW ^{calibration} SF, Analyzer 973 -35.6 Point de gelée °C @ atm. P 213 99.8 Pression GIE kPa abs. 650.5 XSO2 √Humidité Pompe Cylindre État de la mesure Lignes de données Touches Clavier Tête de mesure du menu numérique État du réservoir (cy-Touches de fonction lindre interne)

Panneau avant sans le module optionnel SO₂

Panneau avant avec le module optionnel SO₂



Lignes de données

Les quatre lignes d'affichage sont utilisées pour la présentation numérique des données mesurées. Ces lignes sont appelées "*lignes de données*". Les lignes de données numériques affichent sur le côté gauche la valeur mesurée, tandis que la désignation du paramètre et l'unité de mesure figurent sur le côté droit. L'opérateur peut modifier les paramètres et les unités, mais le redémarrage suivant de l'appareil rappelle la configuration standard mémorisée dans l'appareil.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	
213	Humidité ppmv	
99.8	Volume SF6 %	
650.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

3.3	SO2 ppmv	
213	Humidité ppmv	
99.8	Volume SF6 %	
650.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓Humidité ✓%Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

1^{ère} ligne de données

Cette ligne de données affiche la température mesurée du point de rosée ou de gelée. La valeur est affichée en °C à la pression atmosphérique.

Dans la configuration standard, les instruments équipés du module optionnel de mesure du SO_2 affichent sur cette ligne la concentration en SO_2 (en ppm_v). La configuration standard SO_2 est représentée sur la 2^{ème} figure ci-contre.

2^{ème} ligne de données

Cette ligne montre la concentration d'humidité en ppm_v (parties par million en volume) ou en ppm_w (parties par million en masse). Ces deux quantités sont indépendantes de la pression.

3^{ème} ligne de données

Cette ligne affiche la pureté en % du volume SF₆.

4^{ème} ligne de données

Cette ligne affiche la pression mesurée dans le compartiment à gaz raccordé. L'unité de mesure est le kilo Pascal absolue.



Les valeurs mesurées des concentrations respectives de l'humidité du gaz et de SO_2 ainsi que le % volume SF_6 , ne sont affichées qu'à la fin de la séquence de mesure. Pendant la séquence de mesure, seule la pression du compartiment à gaz de l'installation en essai est affichée.

Touches de fonction et ligne d'état

Sans module optionnel SO₂



Avec module optionnel SO₂



En bas de l'écran, se trouve la ligne d'état avec ses deux touches de fonction. Pour lancer une séquence de mesure, l'opérateur appuie sur la touche **Démarrage**. En appuyant sur la touche **Pompe**, l'opérateur déclenche manuellement le refoulement du gaz stocké dans l'appareil. Les fonctions de ces deux touches ne sont pas modifiables et sont disponibles en permanence. Cette ligne d'état montre en outre le mode d'exploitation actuel. La fenêtre rectangulaire à droite de la touche **Pompe** montre le remplissage du cylindre interne de l'instrument. Si l'instrument n'est pas équipé du module SO₂, un **X** à côté du **SO2** est affiché pour indiquer que la mesure en SO₂ n'est pas disponible.

Touches de menu



Sur le bord droit de l'écran, se trouve une colonne comprenant cinq touches de menu. La fonction associée à chacune de ces touches change en fonction du menu choisi.

La touche du bas fonctionne différemment des autres touches puisqu'elle permet de choisir les fonctions correspondant aux quatre autres touches. Le texte de cette touche indique le menu principal en cours, tandis que les autres touches affichent les fonctions associées à chacune d'entre elles, qui dépendent du menu principal sélectionné.

Clavier numérique



Le clavier numérique permet la saisie de données destinées au 973. Dans l'exploitation courante de l'appareil, l'utilisation du clavier numérique est relativement rare.

Arceau d'inclinaison et de transport



Pour modifier l'inclinaison de l'appareil, appuyez sur les deux boutons latéraux de l'arceau. Lorsque l'angle d'inclinaison convient, relâchez les boutons.

Panneau arrière sans le module optionnel SO₂



Panneau arrière avec le module optionnel SO₂



Branchement secteur

Le câble secteur doit être branché sous l'interrupteur général à l'arrière de l'appareil. Le module de l'interrupteur général intègre la prise secteur et un fusible automatique. L'appareil accepte toutes les tensions secteur entre 100-120 VAC / 200-240 VAC et les fréquences de 50 ou 60 Hz. En cas de surtension du secteur, le fusible automatique coupe l'alimentation de l'appareil. Pour remettre l'appareil en service, couper l'interrupteur général **0**, attendre quelques secondes et rallumer **1**.

Module SO₂

Le module optionnel de mesure du SO₂ est installé sur le panneau arrière du 973 pour permettre à l'utilisateur de le remplacer facilement. Ce capteur doit être changé tous les deux ans. La date d'étalonnage et la date de remplacement sont indiquées sur le module SO₂.

Raccord rapide pour le tuyau de prélèvement du gaz

Le tuyau de prélèvement du gaz à analyser doit être branché dans le raccord marqué **SAMPLE GAS**. Si l'appareil n'est pas en service, cette entrée doit être obturée avec le cache bleu fourni.

Interface série RS-232

Le câble RS-232 fourni est utilisé pour connecter le 973 à un ordinateur. Le connecteur mâle du câble RS-232 est enfiché dans la prise du même nom à 9 broches, le connecteur femelle rejoint l'entrée "série" du PC.

Tout câble RS-232 d'extension série peut être utilisé et le câble peut également être raccordé au port USB en utilisant l'adaptateur fourni.

Ventilateur

Le ventilateur se met en fonctionnement dès que l'appareil est allumé, indépendamment de la température ambiante et de la température interne du 973.

4. Mise en service

Préparatifs à la mise en service

Le 973 a besoin d'une source de courant alternatif avec terre. La plaque signalétique à l'arrière de l'appareil indique les tensions permises. Le 973 accepte toutes les valeurs de tension secteur entre 100-120 VAC / 200-240 VAC, d'une fréquence de 50 ou de 60 Hz. Il fonctionne donc pratiquement avec tous les types d'alimentation secteur.

Alimentation électrique



Le raccordement secteur et l'interrupteur général se trouvent sur le panneau arrière de l'appareil. Utilisez le câble d'alimentation fourni pour brancher le 973 à une prise secteur.

En basculant l'interrupteur général sur *I*, vous allumez l'appareil. L'afficheur du 973 s'éclaire aussitôt et l'appareil effectue son autotest (cette phase peut prendre quelques secondes).

Raccordement de l'interface série



Pour transmettre les données de mesure à un ordinateur, vous devez connecter le 973 à un ordinateur par le câble RS-232 (fourni).

Si votre ordinateur est équipé d'une prise USB, vous pouvez utiliser l'adaptateur RS-232 / USB et y brancher le câble USB fourni. L'installation des pilotes est expliquée au chapitre **Acquisition des données**, page 25.

Branchement du tuyau de prélèvement SF₆



Du côté de l'appareil, le raccord rapide du tuyau de prélèvement est branché sur l'entrée **SAMPLE GAS**.

Remarque :

Pour prévenir tout risque de pollution pendant le stockage de l'appareil, les obturateurs en plastique bleu doivent impérativement être mis sur l'entrée "gaz" de l'appareil et sur le tuyau de prélèvement quand l'appareil n'est pas utilisé.



Le 973 est livré en standard avec deux raccords rapides SF_6 , en DN8 et en DN20.

Évacuation du tuyau de prélèvement SF₆

Préalablement à une série de mesures, il convient de vider le tuyau de prélèvement reliant le compartiment à gaz au 973. Une fois cette opération réalisée, il n'est pas nécessaire de la renouveler après le branchement à un autre compartiment à gaz.



Pour l'évacuation du tuyau de prélèvement, celui-ci ne doit pas être branché sur un compartiment à gaz.

Vérifiez qu'un raccord rapide SF_6 en DN8 ou en DN20 est correctement branché à l'extrémité du tuyau de prélèvement. Les raccords étant auto-obturants, le tuyau de prélèvement est étanche.

Assurez-vous que l'autre extrémité du tuyau de prélèvement est bien connectée au 973.



Appuyez sur la touche en bas à droite de l'écran tactile. Le menu **Config. de contrôle** s'affiche sur cette touche et les autres touches du menu affichent les fonctions associées.

Appuyez sur le sous-menu *Evacuation du tuyau*.



Après avoir vérifié les branchements, appuyez alors sur la touche **Ok**. L'appareil commence à évacuer l'air du tuyau de prélèvement.

SVP, attendez que le tuyau soit évacué dessous 20.0 kPa abs.		
Pression du tuyau externe 125.32		
Annulation		

Quand l'évacuation commence, une fenêtre d'information affiche la pression résiduelle dans le tuyau de prélèvement.

Dès que la pression résiduelle atteint 20 kPa, l'appareil arrête l'évacuation automatiquement et la fenêtre d'information disparait. L'appareil et le tuyau de prélèvement sont maintenant prêts pour réaliser des mesures.

L'opération peut être arrêtée à tout moment en appuyant sur la touche *Annulation*.

Évacuation du cylindre interne

Si le contenu du cylindre interne n'est pas connu, ou s'il est susceptible de contenir du SF₆ pollué issu d'une série de mesures précédente, celui-ci peut être évacué.



Dans le menu **Config. de contrôle**, choisissez le sousmenu **Evacuation du cylindre interne**.

Une boîte de dialogue vous demande de débrancher le tuyau de prélèvement du 973 ou de brancher un récupérateur de gaz SF_6 (en anglais un "reclaimer").



Débranchez le tuyau de prélèvement du raccord **SAMPLE GAS** ou branchez l'autre bout du tuyau sur un récupérateur de gaz SF₆.

Déconnectez le tuyau du 973 ou branchez un récupérateur. Appuyez ensuite sur la touche **Ok** pour évacuer le cylindre interne.



Une fenêtre d'information affiche la pression du cylindre interne pendant l'évacuation du gaz. Dès que la pression atteint 20 kPa, la pompe du 973 s'arrête automatiquement. L'opération peut être arrêtée en appuyant sur la touche **Ok**.



Si l'appareil est branché sur un récupérateur de SF₆, l'opération peut être poursuivie avec la pompe du récupérateur jusqu'à atteindre la pression résiduelle désirée dans le cylindre interne. L'opération peut être arrêtée en appuyant sur la touche **Ok**.

Branchement du tuyau SF6 au compartiment à gaz



Si le tuyau de prélèvement a été correctement vidé de son air, il peut alors être branché sur la prise SF_6 du compartiment à gaz.

Enlevez les bouchons, vérifiez que les raccords sont propres et vissez soigneusement pour obtenir une bonne étanchéité.

Si d'autres compartiments à gaz doivent être contrôlés immédiatement après, il n'est pas nécessaire de refaire l'évacuation du tuyau de prélèvement entre deux mesures.

5. Options de Mesure

Navigation dans les menus

L'opérateur peut naviguer dans les différents menus des touches de fonction en appuyant sur la touche en bas à droite de l'écran. A chaque pression de cette touche, les autres touches audessus affichent des fonctions différentes. Les menus apparaissent de façon cyclique (après le dernier menu, le premier menu de la liste réapparaît). Les menus peuvent être parcourus dans l'ordre inverse, à l'aide de la touche ± du clavier numérique. Pour quitter le menu, appuyez sur la touche *Enter* du clavier numérique.

Sélection des types de mesure

Dans le menu **Options de mesure**, l'opérateur peut choisir de réaliser soit la mesure d'humidité, soit la mesure de la pureté du gaz SF₆, soit les deux. En complément, l'opérateur peut demander que le gaz prélevé pour la mesure soit refoulé automatiquement dans le compartiment à gaz après la fin de la séquence de mesure. Si le module optionnel de mesure du SO₂ est installé, l'utilisateur peut également choisir d'activer ou non la mesure du SO₂.

Le réglage standard du 973 comprend les mesures d'humidité et de la pureté du gaz SF₆ ainsi que le refoulement automatique du gaz une fois la mesure effectuée. Cette succession des opérations peut être modifiée par l'opérateur, mais le réglage standard revient à chaque nouvelle mise en route de l'appareil.

	P • = °(oint de ro C @ atm.	sée P	Options de mesure
	н <mark>—</mark> Н	lumidité pmv		Test du point de gelée
	• - %	olume SF	6	Evacuation du tuyau
584.	.2 P	ression G Pa abs.	IE	Evacuation du cylindre interne
Démarrage SO Hu %	D2 Pc umidité Vol. SF6	ompe	Cylindre nterne	Config de contr

Appuyez sur la touche en bas à droite de l'écran tactile. Le menu **Config. de contrôle** s'affiche sur cette touche. Quand **Config. de contrôle** est affiché sur la touche du bas, les autres touches au-dessus affichent les sous-menus ou fonctions associées.

Remarquez que la touche du haut affiche *Options de mesure.*

Point de rosée	Options de
°C @ atm. P	mes
Configuration de mesure	Test
Description:	point
Mesure de SO2	gelée
Mesure de l'humidité Mesure de %Vol. SF6 Refoulement de gaz après mesure Air/N2 (sans rétention de gaz)	Evacuation du tuyau
Ok Annulation Nr a aus.	Evacuation du cylindre interne
Démarrage SO2	Config. de
Humidité %Vol. SF6	contrôle

En appuyant sur la touche *Options de mesure*, la boîte de dialogue *Configuration de mesure* apparaît.

Les fonctions *Mesure de l'humidité*, *Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après mesure* sont présélectionnées. Cette configuration est standard pour un instrument non équipé du module de mesure du SO₂.

	Configuration de mesure		
Description:			
Mesure de SO2			
	Mesure de l'humidité		
	Mesure de %Vol. SF6		
	Refoulement de gaz après mesure		
	Air/N2 (sans rétention de gaz)		
	Ok Annulation		

Pour les instruments équipés du module SO₂, les fonctions *Mesure de SO*2, *Mesure de l'humidité*, *Mesure de %Vol SF6* et *Refoulement de gaz après mesure* sont présélectionnées comme configuration standard.

Exemples de mesure

Les exemples suivants montrent les configurations de mesure pour un 973 équipé du module optionnel de mesure du SO₂. Si l'appareil n'est pas équipé de ce module, le bouton *Mesure de SO2* est désactivé et ne peut pas être sélectionné.

Configuration de mesure Description:
Mesure de SO2
Mesure de %Vol. SF6
Air/N2 (sans rétention de gaz)
Ok Annulation

	Configuration de mesure		
Description:			
Ν	lesure de SO2		
	Mesure de l'humidité		
N I	Mesure de %Vol. SF6		
F	Refoulement de gaz après mesure		
A	Air/N2 (sans rétention de gaz)		
	Ok Annulation		

	Configuration de mesure		
Description:			
	Mesure de SO2		
	Mesure de l'humidité		
	Mesure de %Vol. SF6		
	Refoulement de gaz après mesure		
	Air/N2 (sans rétention de gaz)		
	Ok Annulation		

Configuration de mesure		
Description:		
Mesure de SO2		
Mesure de l'humidité		
Mesure de %Vol. SF6		
Refoulement de gaz après mesure		
Air/N2 (sans rétention de gaz)		
Ok Annulation		

	Configuration de mesure			
D	Description:			
	Mesure de SO2			
	Mesure de l'humidité			
	Mesure de %Vol. SF6			
	Refoulement de gaz après mesure			
	Air/N2 (sans rétention de gaz)			
	Ok Annulation			

Sélectionnez *Mesure de l'humidité* et désactivez *Mesure de SO2, Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après mesure.*

Appuyez sur Ok.

Dans cette configuration, l'appareil ne mesure que l'humidité du gaz. Le gaz prélevé est stocké dans le cylindre interne de l'appareil (il n'est pas renvoyé automatiquement à la fin de la séquence de mesure).

Sélectionnez *Mesure de %Vol. SF6* et désactivez *Mesure de SO2*, *Mesure de l'humidité* et *Refoulement de gaz après mesure.*

Appuyez sur Ok.

Dans cette configuration, l'appareil ne mesure que le % de SF₆. Le gaz prélevé est stocké dans le cylindre interne de l'appareil (il n'est pas renvoyé automatiquement à la fin de la séquence de mesure).

Sélectionnez *Mesure de SO2* et *Mesure de %Vol. SF6* et désactivez *Mesure de l'humidité* et *Refoulement de gaz après mesure.*

Appuyez sur Ok.

Dans cette configuration, l'appareil ne mesure que l'humidité et le % de SF_6 ; le gaz prélevé est stocké dans le cylindre interne de l'appareil (il n'est pas renvoyé automatiquement à la fin de la séquence de mesure).

Sélectionnez *Mesure de l'humidité*, *Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après mesure* et désactivez *Mesure de SO2.*

Appuyez sur Ok.

Dans cette configuration, l'appareil mesure l'humidité et le % de SF_6 ; le gaz prélevé est ensuite renvoyé dans le compartiment à gaz (mode standard SF_6).

Sélectionnez *Mesure de l'humidité* et *Air/N2* et désactivez *Mesure de SO2*, *Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après mesure*.

Appuyez sur Ok.

Dans cette configuration, l'appareil ne mesure que l'humidité. Après la mesure, le gaz est refoulé à l'atmosphère et n'est pas stocké dans le cylindre interne. Cette configuration n'est exploitée que pour la mesure d'humidité dans l'air ou dans l'azote et ne doit pas être utilisée pour les mesures dans le SF₆.

Séquence de mesure sans module SO₂ optionnel

Cette section décrit la séquence de mesure pour le 973 non équipé du module SO₂ optionnel. Se reporter à la page 21 pour les instructions relatives à l'utilisation du 973 équipé du module SO₂.

Pour utiliser l'acquisition automatique des données vers un PC, il est nécessaire d'ouvrir le fichier Excel d'importation des données, expliqué à la page 25, avant le début des mesures.



L'écran du 973 affiche la pression dans le compartiment à gaz dès que le tuyau y est raccordé. Le réglage standard SF₆ affiche la pression absolue du compartiment à gaz en kPa. La plage de mesure est de 120 à 1000 kPa abs.

La mise en route de l'appareil active automatiquement la configuration de mesure standard SF₆, comprenant *Mesure de l'humidité*, *Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après mesure*.



Appuyez sur la touche **Démarrage**. Les bandeaux des touches **Démarrage** et **Pompe** s'affichent en vert. La mesure de **SO2** étant désactivée, un **X** apparaît. La pompe démarre et la petite horloge d'humidité à droite de la touche **Démarrage** commence à tourner. Pendant la mesure, le gaz SF₆ en provenance du compartiment à gaz passe dans le tuyau, parvient à la tête de mesure et est stocké dans le cylindre interne de l'appareil. Les flèches et le niveau du cylindre interne indiquent l'augmentation de la pression dans celui-ci.



Une fois la mesure d'humidité terminée, l'horloge s'arrête et l'écran affiche simultanément la température de rosée ou de gelée et le taux d'humidité en ppm_v.

L'appareil passe ensuite automatiquement à la mesure du % volume de SF_6 et l'horloge correspondante commence à tourner.

Les flèches et le niveau du cylindre interne indiquent l'augmentation de la pression dans celui-ci.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	
207.6	Humidité ppmv	
99.9	Volume SF6 %	
750.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre	

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	
207.6	Humidité ppmv	
99.9	Volume SF6 %	
750.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

Le retour de pompe commence pendant la mesure du SF_6 en % volumique. Les flèches de tendance et l'indicateur de niveau montrent la pression décroissante du cylindre de stockage interne.

Une fois la mesure du SF₆ en % du volume terminée, l'horloge tournante s'arrête et le pourcentage volumique SF₆ mesuré est affiché. Le miroir chauffe, comme indiqué par la touche de démarrage rouge. Pendant la phase de chauffage, la touche de démarrage est verrouillée.

A la fin du refoulement, le gaz résiduel dans la tête de mesure est détendu à 100 kPa absolus (environ la pression atmosphérique). Après stabilisation de la pression dans le compartiment à gaz (environ 5 secondes), tous les résultats de mesure sont affichés à l'écran et sont en même temps disponibles sur l'interface RS-232 pour l'importation dans le fichier Excel (voir la page 25).

Les résultats de mesure de l'humidité et du % de SF₆ restent affichés jusqu'au lancement de la mesure suivante (en appuyant la touche *Démarrage*). La pression dans le compartiment à gaz affichée est systématiquement celle régnant à l'entrée du 973. Cette mesure est effectuée en temps réel et reste à l'écran tant que le tuyau de prélèvement est relié à un compartiment à gaz.

Après avoir branché le tuyau de prélèvement sur un autre compartiment à gaz, l'opérateur peut lancer une nouvelle mesure en appuyant sur la touche *Démarrage*.

Fin de la séquence de mesure

Après la dernière mesure, l'opérateur débranche d'abord le raccord SF₆ du compartiment à gaz et obture le raccord du tuyau avec le couvercle jaune à visser. Ensuite, il débranche le raccord SF₆ du 973, obture le raccord d'arrivée du gaz au 973 et le tuyau de prélèvement à l'aide des capuchons bleus. Une partie du dernier gaz SF₆ mesuré reste dans le tuyau et dans le 973. Si le tuyau est correctement obturé des deux côtés, il est protégé de l'air atmosphérique et de la poussière environnante.

Si la mesure a été réalisée avec une séquence normale de refoulement, le cylindre interne du 973 reste à une pression d'environ 100 kPa absolus (≈ 0 kPa en pression relative). L'instrument peut maintenant être déplacé.

Séquence de mesure avec module SO₂ optionnel

Cette section décrit la séquence de mesure pour le 973 équipé du module SO₂ optionnel. Se reporter à la page 19 pour les instructions relatives à l'utilisation du 973 non équipé du module SO₂.

Pour utiliser l'acquisition automatique des données vers un PC, il est nécessaire d'ouvrir le fichier Excel d'importation des données, expliqué à la page 25, avant le début des mesures.



L'écran du 973 affiche la pression dans le compartiment à gaz dès que le tuyau y est raccordé. Le réglage standard SF₆ mesure la pression absolue du compartiment à gaz en kPa. La plage de mesure est de 120 à 1000 kPa abs.

La mise en route de l'appareil lance automatiquement la configuration de mesure standard d'un instrument équipé du module SO₂, comprenant *Mesure de SO2, Mesure de l'humidité, Mesure de %Vol. SF6* et *Refoulement de gaz après la mesure.*



Appuyez sur la touche **Démarrage**. Les bandeaux des touches **Démarrage** et **Pompe** s'affichent en vert. La pompe démarre et la petite horloge de **SO2** à droite de la touche **Démarrage** commence à tourner. Pendant la mesure, le gaz SF₆ en provenance du compartiment à gaz passe dans le tuyau, dans le module SO₂ et est stocké dans le cylindre interne de l'appareil.



 2.3
 SO2 ppmv

 207.6
 Humidité ppmv

 --- Volume SF6 %

 750.5
 Pression GIE kPa abs.

 Démarrage
 ✓ SO2 Humidité ● %Vol. SF6

 Une fois la mesure de SO₂ terminée, l'horloge s'arrête et l'écran affiche la concentration en SO₂ (en ppm_v).

L'appareil passe ensuite automatiquement à la mesure d'humidité. L'horloge indique que la mesure est en cours. Pendant la mesure, le gaz SF₆ en provenance du compartiment à gaz passe dans le tuyau, parvient à la tête de mesure et est stocké dans le cylindre interne de l'appareil. Les flèches et le niveau du cylindre interne indiquent l'augmentation de la pression dans celui-ci.

Une fois la mesure d'humidité terminée, l'horloge s'arrête et l'écran affiche la température de rosée ou de gelée et le taux d'humidité en ppm_v.

L'appareil passe ensuite automatiquement à la mesure du % de SF $_6$ et l'horloge correspondante commence à tourner.

Les flèches et le niveau du cylindre interne indiquent l'augmentation de la pression dans celui-ci.

2.3	SO2 ppmv	
207.6	Humidité ppmv	
99.9	Volume SF6 %	
750.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre	



Le retour de pompe commence pendant la mesure du SF_6 en % volumique. Les flèches de tendance et l'indicateur de niveau montrent la pression décroissante du cylindre de stockage interne.

Une fois la mesure du SF₆ en % du volume terminée, l'horloge tournante s'arrête et le pourcentage volumique SF₆ mesuré est affiché. Le miroir chauffe, comme indiqué par la touche de démarrage rouge. Pendant la phase de chauffage, la touche de démarrage est verrouillée.

A la fin du refoulement, le gaz résiduel dans la tête de mesure est détendu à 100 kPa absolus (environ la pression atmosphérique). Après stabilisation de la pression dans le compartiment à gaz (environ 5 secondes), tous les résultats de mesure sont affichés à l'écran et sont en même temps disponibles sur l'interface RS-232 pour l'importation dans le fichier Excel (voir la page 25).

Les résultats de mesure du SO₂, de l'humidité et du % de SF₆ restent affichés jusqu'au lancement de la mesure suivante (en appuyant la touche **Démarrage**). La pression dans le compartiment à gaz affichée est systématiquement celle régnant à l'entrée du 973. Cette mesure est effectuée en temps réel et reste à l'écran tant que le tuyau de prélèvement est relié à un compartiment à gaz.

Après avoir branché le tuyau de prélèvement sur un autre compartiment à gaz, l'opérateur peut lancer une nouvelle mesure en appuyant sur la touche *Démarrage*.

Fin de la séquence de mesure

Après la dernière mesure, l'opérateur débranche d'abord le raccord SF₆ du compartiment à gaz et obture le raccord du tuyau avec le couvercle jaune à visser. Ensuite, il débranche le raccord SF₆ du 973, obture le raccord d'arrivée du gaz au 973 et le tuyau de prélèvement à l'aide des capuchons bleus. Une partie du dernier gaz SF₆ mesuré reste dans le tuyau et dans le 973. Si le tuyau est correctement obturé des deux côtés, il est protégé de l'air atmosphérique et de la poussière environnante.

Si la mesure a été réalisée avec une séquence normale de refoulement, le cylindre interne du 973 reste à une pression d'environ 100 kPa absolus (≈ 0 kPa en pression relative). L'instrument peut maintenant être déplacé.

Limites de la plage de mesure

Les limites inférieures du 973 sont d'environ 40 ppm_v (en fonction de la pression) pour la mesure d'humidité et de 80% pour le % du volume SF₆. Si les valeurs mesurées sont inférieures à ces limites, l'appareil l'affiche de la manière suivante :

<-51	Point de gelée °C @ atm. P	
<34.5	Humidité ppmv	
100	Volume SF6 %	
750.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

Si l'humidité mesurée est inférieure à la valeur limite de la plage de mesure, l'écran monte le symbole < ("inférieur à"), suivie de l'humidité correspondante, exprimée en température de gelée (en °C) et en concentration (ppm_v) .

Cet affichage indique que l'humidité mesurée est inférieure à la valeur présentée à l'écran et inférieure à la limite de mesure de l'instrument.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	
207.6	Humidité ppmv	
<80	Volume SF6 %	
750.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage X SO2 √ Humidité √ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

Si la valeur du % de SF₆ est inférieure à la valeur limite de la plage de mesure, l'appareil montre **<80**.

Cet affichage indique que le % de SF₆ mesuré est inférieur à la limite de mesure de l'instrument.

Si l'instrument affiche une valeur **>100**, une maintenance ou un nouvel étalonnage est nécessaire. Contacter le fournisseur ou un revendeur local agréé pour plus d'information.

Messages d'avertissement





Si la pression dans le compartiment à gaz est trop faible ou si le raccord SF₆ n'est pas correctement branché, la pression dans le tuyau n'est pas suffisante et provoque la coupure automatique de la séquence de mesure du 973. Le message ci-contre affiche que la pression est trop basse.

L'opérateur doit veiller à ce que les deux extrémités du tuyau soient correctement raccordées et que la pression dans le compartiment à gaz soit supérieure à 120 kPa abs.

Si la pression dans le compartiment à gaz est trop élevée pour permettre le refoulement, le 973 arrête la pompe et avertit de la pression trop élevée. La pression maximale du renvoi de la pompe est limitée à 900 kPa abs.

Dans ce cas, l'opérateur doit brancher le 973 sur un compartiment à gaz ou un dispositif de récupération à une pression inférieure afin de pouvoir vidanger le cylindre interne.

Abandon de la mesure

En cas d'arrêt automatique de la séquence de mesure par suite d'une surpression ou d'une insuffisance de pression, le 973 chauffe le miroir, ramène la pression dans la tête de mesure à 100 kPa absolus (équivalent à la pression atmosphérique) et s'arrête.

En appuyant sur la touche *Pompe*, l'opérateur déclenche manuellement le refoulement du gaz stocké dans le cylindre interne de l'appareil.

La mesure peut également être annulée manuellement en appuyant à nouveau sur la touche *Start*. De même, le retour de la pompe peut être arrêté manuellement en appuyant sur le bouton *Pompe*.

Mesure de l'humidité dans l'air ou dans l'azote (N2)

Le 973 possède une configuration de mesure pour l'humidité dans l'air ou dans l'azote. Le gaz prélevé (air ou azote) n'est toutefois pas stocké dans le cylindre interne de l'appareil, mais évacué directement dans l'atmosphère.

Configuration de mesure			
Description:			
Mesure de SO2			
Mesure de l'humidité			
Mesure de %Vol. SF6			
Refoulement de gaz après mesure			
Air/N2 (sans rétention de gaz)			
Ok Annulation			

Sélectionnez *Mesure de l'humidité* et *Air/N2* dans le menu *Options de mesure.*

Appuyez sur la touche Ok.

Dans cette configuration, l'appareil ne mesure que l'humidité et ne stocke pas le gaz dans son cylindre interne.



Appuyez sur la touche Démarrage.

Pendant la mesure, le gaz passe dans le tuyau de prélèvement, sur la tête de mesure et est évacué directement à l'atmosphère.



Dès que la valeur d'humidité est stable, l'instrument émet un bip sonore et affiche la valeur à l'écran.

7. Acquisition des données

Installation du pilote pour conversion RS-232 en USB



L'adaptateur ES-U-1001-R10 RS-232 / USB est un accessoire standard fourni avec l'analyseur 973-SF₆.

Ce produit est pris en charge par les systèmes d'exploitation suivants : Windows, MAC-OS, Linux, Android et WinCE 4.2 et suivants.

Sous Windows 7, 8 et 10, cet adaptateur fonctionne sans installation de pilote (Plug and Play).

Dans les autres cas, vous trouverez les pilotes ici: http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm

Les instructions d'installation peuvent être téléchargées à partir de: <u>http://www.ftdichip.com/US232R</u>

Importation des données dans le fichier Excel

En connectant le 973 à un PC par le câble RS-232, l'opérateur peut importer les résultats de mesure dans un fichier Excel spécifique "973-SF6 Protocol VXX".



973-SF6 Protocol VXX

La clé USB fourni avec le 973-SF₆ comporte un fichier Excel spécifique pour l'importation des données.

Effectuez un double-clic sur ce fichier :

973-SF6 Protocol VXX (XX = est le numéro de version, fourni sur la clé USB)







d'information apparaît, avec un message de sécurité. Choisissez *Enable Macros* (activer les macros).

Après avoir ouvert le fichier 973-SF₆, une fenêtre

Le fichier initial contient un seul onglet "Feeder 1". Vous pouvez insérer autant d'onglets que nécessaire en utilisant le menu "Insérer une feuille" d'Excel.

Les feuilles supplémentaires auront pour noms "Feeder 2", "Feeder 3", etc.

Cliquez sur la cellule au-dessous du champ *Read Data from COM*. Une liste déroulante apparaît, qui permet de sélectionner le numéro du port COM.



Après la sélection du port COM, la fenêtre Parameter Selection s'ouvre, dans laquelle vous pouvez confirmer si votre choix s'applique à l'onglet en cours ou à tous les onglets (Feeder 1... n). Il est souvent préférable de copier les mêmes réglages sur tous les onglets.



Pour modifier les différentes unités, cliquez sur la cellule correspondante. Une liste déroulante permet la sélection des unités possibles. Les unités choisies dans le fichier Excel sont indépendantes des unités affichées à l'écran du 973.

Feeder Bay	Gas Comp.	Phase
1	B0	R
1	B0	S
1	B0	Т

Indiquez les désignations des compartiments à gaz dans
les colonnes correspondantes (trois colonnes situées à
gauche du tableau).

Appuyez sur le bouton Démarrage du 973 pour démarrer la mesure. A la fin de la séguence de mesure, les valeurs mesurées d'humidité, de % SF₆ (et de SO₂ si l'instrument est équipé du module SO₂) sont affichées sur l'écran du 973 et sont disponibles sur le port série.

La pression affichée à l'écran du 973 est celle du compartiment à gaz tant que celui-ci est connecté à l'instrument. Les données sont maintenant prêtes pour l'impor-

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	
213	Humidité ppmv	
99.8	Volume SF6 %	
650.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	

Démarrage ✓Humidité ✓%Vol. SF6	Pompe	Cylindre interne
Démarrage √SO2 √Humidité	Pompe	Cylindre

/%Vol. SF6

interne

La séquence de mesure est terminée quand toutes les
mesures sélectionnées sont cochées et que l'indication
rouge du bouton Start s'est éteinte (après la phase de

tation dans le fichier Excel.

réchauffage du miroir).

Si l'instrument est équipé du module SO2 optionnel, l'indication SO2 est aussi cochée, dans le cas contraire, elle reste marquée par "X".

f_x						
D	E	F	G	Н	1	J
\$O2	Dew/Frost Point	Humidity Content	SF6 Vol	Pressure	Date	Read Data from
[ppmv]	[°C at atm P]	[ppmv]	[%]	[kPa abs]	[dd/mm/yy]	COM8
	-23.6	720.3	99.8	214.956	20.07.11	Read
						Read

f_{x}						
D	E	F	G	Н	I	J
SO2	Dew/Frost Point	Humidity Content	SF6 Vol	Pressure	Date	Read Data from
[ppmv]	[°C at atm P]	[ppmv]	[%]	[kPa abs]	[dd/mm/yy]	COM8
[ppmv] 0.14	[°C at atm P] -23.6	[ppmv] 720.3	[%] 99.8	[kPa abs] 214.956	[dd/mm/yy] 20.07.11	COM8 Read
[ppmv] 0.14	[°C at atm P] -23.6	[ppmv] 720.3	[%] 99.8	[kPa abs] 214.956	[dd/mm/yy] 20.07.11	COM8 Read Read

Instrument ID:	973-SF6	Instrument S/N:	05-0714
	0.0 0.0		



En cliquant sur la touche *Read* les valeurs mesurés pour Dew/Frost Point (Température de rosée/gelée), Humidity Content (Humidité en ppm_v), SF6 Vol et Pressure (Pression) sont importées dans les lignes correspondantes du tableau Excel. Si l'instrument n'est pas équipé du module SO₂ optionnel, la colonne SO₂ reste vide. Dans le cas contraire, les données sont remplies dans la colonne SO2.

En plus, la date (Date) est enregistrée. La valeur de pression importée dans le tableau est celle qui règne dans le compartiment à gaz au moment où l'opérateur actionne la touche Read. Les valeurs mémorisées (Dew/Frost Point, Humidity Content et SF6 Vol) restent dans la mémoire de l'appareil jusqu'au lancement de la mesure suivante.

Le programme enregistre automatiquement le type d'appareil et son numéro de série sur la dernière ligne, en bas de page.

L'importation des données dans Excel doit être réalisée après la fin de la séquence de mesure. Un appui sur le bouton Read pendant la séquence de mesure fait apparaître un message d'alerte indiquant d'attendre la fin de la séquence de mesure. Appuyez sur **Ok** et appuyez sur Read après la fin de la séquence de mesure.

Le module optionnel de mesure du SO₂ permet à l'utilisateur de mesurer la concentration en SO₂ dans le compartiment à gaz de SF₆. Ce module est fixé sur le panneau arrière de l'instrument et les tubes de connexion sont branchés à l'intérieur.

Le module utilise une cellule électrochimique spécifique au SO₂. Cette cellule est conçue pour fournir une mesure précise et stable pendant deux ans en utilisation normale. Un contrôle de l'étalonnage peut être réalisé en utilisant un étalon certifié de SO₂. Pour toute information complémentaire, prendre contact avec le fournisseur ou un revendeur agréé.

Replacement du module de mesure SO₂

L'implantation du module sur le panneau arrière permet à l'utilisateur de remplacer facilement le module sans devoir accéder à l'intérieur de l'instrument. Des cellules de remplacement sont disponibles et sont fournies pré-ajustées pour pouvoir être installées directement sur le 973. Pour remplacer la cellule de SO₂, suivre les instructions suivantes :



Contactez-nous directement ou un revendeur agréé pour obtenir une cellule de remplacement.

Débranchez le 973 de toute alimentation électrique et déconnectez tous les tubes. Enlevez les quatre vis de fixation du module.



Tirez vers l'arrière pour enlever le module de mesure du SO_2 .



Installez le nouveau module en vous assurant que le joint torique et les broches soient correctement positionnés.

Replacez le couvercle et les vis de fixation.

Rebranchez l'alimentation électrique et connectez le tube de prélèvement pour effectuer une nouvelle mesure.

Activation des mesures de SO₂

Les instruments non équipés du module optionnel SO₂, dont le numéro de série est supérieur à 12-0000, sont pré-équipés pour recevoir ce module. Pour installer un module optionnel SO₂, il suffit de dévisser le cache correspondant et de le remplacer par un module SO₂, en se reportant aux instructions du chapitre **'Replacement du module de mesure SO2'** page 29. Après l'installation du module optionnel SO₂, il est nécessaire d'activer les mesures du SO₂ en respectant les instructions suivantes :



Appuyez plusieurs fois sur la touche en bas à droite de l'écran tactile pour afficher *Autres réglages*.

Appuyez sur la fonction Codes d'activation.



Une boite de dialogue permet de saisir le code d'activation fourni par le fournisseur ou par votre revendeur local.

Appuyez sur **Ok** pour valider la saisie du code.



Après saisie du code, une fenêtre d'information confirme l'activation des mesures de SO₂.

L'instrument reconnaît le type de capteur installé et affiche la plage de mesure (en ppm).

Appuyez sur **Ok** pour fermer la fenêtre d'information. L'instrument est maintenant prêt pour réaliser des mesures de SO₂.



Si un code erroné est saisi, une fenêtre d'information indique que le code n'est pas valide. Appuyez sur **Ok** et essayez de nouveau.

Si le code fourni n'est pas accepté par l'instrument, contactez le fournisseur ou votre revendeur local.

Définir des coefficients pour la nouvelle cellule de mesure SO₂

Après l'installation de la nouvelle cellule de mesure SO₂, les coefficients doivent être ajustés sur le 973.



Fonction Zéro SO₂

Les changements du capteur de SO₂ au zéro sont dus à la dérive inhérente du capteur électrochimique utilisé pour mesurer la concentration de SO₂. La fonction zéro SO₂ permet l'application d'un décalage d'origine (à partir de la version logicielle 170704a). Ce décalage peut être utilisé lorsque le 973 indique une valeur SO₂ incorrecte [ppmv]. Veuillez suivre ces instructions:



Effectuer une mesure de SO2 (selon le chapitre 6) avec du **gaz SF₆ 100% Vol**. Utilisez une bouteille de gaz SF₆ pur certifiée à cet effet.

ATTENTION: Un gaz de référence incorrect altérerait la correction. La réponse du capteur électrochimique est un gaz porteur indépendant, n'utilisez donc que du SF₆, pas de l'azote ou d'autres gaz pour la correction du zéro du capteur de SO₂.



Une fois la mesure terminée, la valeur mesurée est affichée et utilisée par le 973 comme offset pour corriger la mesure de SO₂.



Pour effectuer une correction de décalage du zéro, maintenez enfoncé le numéro **2** du pavé numérique pendant environ 3 secondes.

Une boîte de dialogue s'ouvre et demande d'appuyer sur *Ok* pour ajuster le décalage du zéro du signal SO₂. Confirmez avec *Ok* ou *Annulation* si nécessaire.



Le résultat peut être visualisé dans le menu **Coeffs de SO2 capteur** sous **Zero Offset** et, si nécessaire, édité manuellement. Le décalage du zéro n'a aucun effet sur la linéarité de la réponse de mesure du SO₂.



Si le message *Ajustement du signal SO2 impossible* apparait, aucun capteur SO_2 n'est installé ou aucune mesure de SO_2 n'a été effectuée, ce qui est nécessaire pour calculer le décalage.

9. Fonctions de test

Test du point de gelée

L'exactitude de l'appareil se contrôle à l'aide d'un simple test intégré, décrit ci-dessous. Ce test peut être effectué à tout moment, en particulier si un résultat de mesure ne correspond pas aux attentes et si l'opérateur soupçonne un dysfonctionnement du 973.



Appuyez sur la touche en bas à droite de l'écran tactile. Le menu **Config. de contrôle** s'affiche sur cette touche et les autres touches de menus ci-dessus affichent les fonctions associées. La deuxième touche à partir du haut affiche **Test du point de gelée.**



Appuyez sur la touche *Test du point de gelée*. La boîte de dialogue vous demande d'ouvrir la tête de mesure.



La tête de mesure du 973 est cachée sous le gros capot rond à droite du panneau avant. Pour accéder au miroir, il faut ouvrir la tête de mesure.

Dévissez le capot en le tournant environ 3 tours dans le sens opposé des aiguilles d'une montre et enlevez-le (se reporter à la page 44).



Après avoir enlevé le capot, vous pouvez retirer la partie avant (noire) de la tête de mesure. Le miroir est maintenant visible et le 973 est prêt pour un test du point de gelée.



Quand vous avez ouvert la tête de mesure et que vous êtes prêt pour le test du point de gelée, confirmez en appuyant sur la touche **Ok**.

Attention:

Le test commence immédiatement après avoir appuyé sur la touche *Ok* et requiert une intervention de l'opérateur.



Pour réaliser le test, le 973 refroidit rapidement le miroir jusqu'à environ -30 °C. La tête de mesure étant ouverte, l'humidité de l'air ambiant commence à condenser sur la surface froide du miroir, qui se couvre de givre. Au besoin, la formation de la couche de givre peut être accélérée en soufflant légèrement dessus. Une fois refroidi à -30 °C et présentant une couche de givre, le miroir est réchauffé et un signal sonore retentit lorsque la température du miroir s'approche de 0 °C. La fréquence du signal sonore augmente lorsque la température s'approche de 0 °C.



Observez le miroir. Lorsque la température devient supérieure à 0 °C, la couche de givre fond et forme des gouttelettes d'eau (transition de phase).



Au moment où vous observez la transition de phase (transformation de la glace en eau), vous devez appuyer sur la touche **Ok**. La température du miroir est alors mesurée et enregistrée, et une fenêtre d'information affiche le résultat du test. Temp. de la fusion de la glace : -0.2°C Statut de l'étalonnage : Réussi Si la température à laquelle la transition de phase a été observée est dans l'intervalle \pm 0,2 °C (autour de 0 °C), le test est réussi. La boîte de dialogue affiche le statut de l'étalonnage *Réussi*.

Temp. de la fusio Statut de l'étalone	Temp. de la fusion de la glace : 6.4°C Statut de l'étalonnage : Echec - hors de				
	Ok				

Si la température à laquelle la transition de phase a été observée est située en dehors de $\pm 0,2^{\circ}$ C, le test indique le dysfonctionnement de l'appareil et la boîte de dialogue affiche indique le statut de l'étalonnage *Echec – hors de tolérance*. Dans ce cas, nous conseillons de répéter le test. Si la répétition du test donne toujours *Echec*, le 973 est déréglé et nécessite un retour au fournisseur ou auprès d'un distributeur agréé pour un contrôle et/ou une réparation.



Après le test, qu'il soit réussi ou non, il vous est demandé d'appuyer sur la touche **Ok** de la boîte de dialogue.



La boite de dialogue suivante vous demande alors de nettoyer le miroir.



Nettoyez la surface du miroir avec précaution à l'aide d'un bâtonnet d'ouate ou à défaut avec un mouchoir propre en papier cellulosique (voir page 44).



Remettez la partie frontale de la tête de mesure (attention à la position du détrompeur) et revissez le couvercle.

Test de condensation SF₆

Le 973-SF₆ mesure la température de condensation du SF₆ pour déterminer la pureté du SF₆. En mesurant le gaz SF₆ avec une pureté d'au moins 99,9%, l'utilisateur peut évaluer la performance de l'instrument et si un recalibrage est nécessaire.



Raccordez le tuyau d'échantillon au 973 et exécutez la procédure *d'Evacuation du tuyau*, comme décrit à la page 13.



Connectez le tube d'échantillon à un détendeur certifié SF₆ pur avec le régulateur réglé sur une valeur inférieure à 10 bars (1000 kPa)

Une qualité de SF₆ de 3,0 (> 99,9%) est suffisante. La température de condensation du SF₆ pur est de - 47,75 °C à 250 kPa (2,5 bars)

D	Configuration de mesure Description:				
	Mesure de SO2 Mesure de l'humidité				
	Mesure de %Vol. SF6 Refoulement de gaz après mesure				
	Air/N2 (sans rétention de gaz)				
	Ok Annulation				

Pour ce test, il vous suffit d'activer la *Mesure % Vol SF6* dans la *Configuration de mesure*.

Assurez-vous que **Refoulement de gaz après mesure** est désactivé. Le refoulement à travers un détendeur n'est pas possible. Voir le chapitre **'Options de mesure**' à la page 17 pour plus de détails.

Le résultat de l'essai de condensation de SF₆ doit être à $\pm 0,5\%$ pour que l'instrument soit conforme aux spécifications. Si le résultat est en dehors de cette plage après 3 tests, contactez MBW ou votre fournisseur local pour le service après-vente.



En remplissant le *test du point de gelée* et le *test de condensation SF*₆, vous avez évalué la mesure de la température du point de rosée à 0 °C et -47,75 °C. Avoir deux points d'étalonnage vous permet de supposer une erreur de température de point de rosée linéaire entre ces deux points.

Ces vérifications d'étalonnage sur site ne fonctionnent qu'avec les instruments à miroir réfrigéré utilisant la technique de condensation pour la mesure de la pureté du SF₆.

10. Autres réglages

Sélection de la langue

Les menus du 973 peuvent être affichés dans différentes langues. Pour choisir la langue de l'affichage, procéder ainsi :



Appuyez plusieurs fois sur la touche en bas à droite de l'écran tactile pour afficher *Autres réglages*.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	Langu Franç
207.6	Humidité ppmv	Infos du système
99.8	Volume SF6 %	Codes d'activation
650.5	Pression GIE kPa abs.	Coeffs de SO2 capteur
Démarrage ↓ SO2 ↓ Humidité ↓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Autres réglages

Appuyez sur la touche *Langue* pour faire apparaître la langue d'affichage souhaitée.

Les langues disponibles en standard sont : Anglais, Allemand, Français, Italien et Espagnol.

La nouvelle langue sélectionnée reste affichée jusqu'à l'arrêt du 973. A la mise en service suivante, la langue standard est automatiquement rappelée. Si vous désirez retrouver la langue choisie lors de la prochaine mise en service, reportez-vous aux instructions du chapitre 'Enregistrement des réglages personnels', page 41.

Sélection des paramètres affichés

Il est possible de modifier facilement l'affichage des quatre lignes de l'écran, en utilisant le menu **Paramètre**. Pour modifier ces affichages, procédez comme suit :



Appuyez plusieurs fois sur la touche en bas à droite de l'écran tactile pour qu'elle affiche **Paramètre**. Les quatre touches des sous-menus représentent alors une flèche en face de chaque ligne.

	Humidité ppmv	1
	Humidité ppmv	<u>`</u>
	Volume SF6 %	•
650.5	Pression GIE kPa abs.	•
Démarrage SO2 Humidité %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Paramètre

Appuyez sur la touche de la ligne dont vous souhaitez modifier le paramètre. A chaque pression, le paramètre suivant apparaît dans la ligne de données. Cet affichage est cyclique : après le dernier paramètre, le premier revient. Vous pouvez modifier de la même manière les trois autres lignes d'affichage.



Pour sortir du menu en cours, vous pouvez appuyer plusieurs fois sur la touche du menu principal (touche du bas) jusqu'à ce que toutes les touches des sous-menus apparaissent vierges, ou plus simplement appuyer sur la touche *Enter* du clavier numérique.

Notez cependant que cela n'est pas nécessaire et qu'il est possible de laisser le menu **Paramètre** (ou tout autre menu) affiché sur l'écran.

Les paramètres choisis pour chaque ligne de données dans le menu **Paramètre** sont maintenus jusqu'à l'arrêt du 973. A la mise en service suivante, les réglages standard sont automatiquement rappelés. Les paramètres réglés sur l'appareil et les paramètres du fichier d'importation des données dans Excel sont indépendants les uns des autres et doivent être sélectionnés séparément.

Sélection des unités de mesure

Plusieurs unités de mesure sont disponibles pour l'affichage des valeurs mesurées.



Pour modifier l'unité affichée d'un paramètre, recherchez d'abord le menu principal **Unités**. La touche du menu principal affiche **Unités**, tandis que les touches des sousmenus indiquent les unités actuellement utilisées. Remarquez que les quatre touches affichent des unités différentes. Contrairement au menu **Paramètres**, ces unités ne sont pas en rapport avec les lignes de données (à gauche des touches) mais uniquement avec les différents paramètres affichables.



Pour modifier les unités de température, appuyez sur la touche *Temp*. A chaque pression de la touche, celle-ci affiche une nouvelle unité.

Notez que le changement d'unité affecte toutes les lignes de données qui affichent des températures.

Les unités des autres paramètres, par exemple celles de *Pression, Débit,* etc. sont modifiables de la même manière.

En complément au réglage de l'unité de **Pression**, il est possible de choisir l'affichage de la pression absolue ou de la pression relative.

Remarque : la pression relative est souvent appelée "Gauge Mode" ou "Over-Pressure".

Pour sortir du menu en cours, vous pouvez appuyer plusieurs fois sur la touche du menu principal (touche du bas) jusqu'à ce que toutes les touches des sous-menus apparaissent vierges, ou plus simplement appuyer sur la touche *Enter* du clavier numérique.

Notez cependant que cela n'est pas nécessaire et qu'il est possible de laisser le menu **Unités** (ou tout autre menu) affiché sur l'écran.

Les unités choisies sont maintenues jusqu'à l'arrêt du 973. A la mise en service suivante, les réglages standard sont automatiquement rappelés. Les unités réglées sur l'appareil et les unités du fichier d'importation des données dans Excel sont indépendantes les uns des autres et doivent être sélectionnées séparément.

Modification des couleurs d'affichage

Vous pouvez modifier la couleur d'affichage du premier plan et du fond de chaque ligne de données avec les menus principaux *Couleur premier plan* et *Couleur arrière plan*. Une fois dans le menu principal *Couleur premier plan* ou *Couleur arrière plan*, l'appui sur la touche de sélection en face de chaque ligne de données permet de faire défiler les couleurs des caractères alphanumériques ou de l'arrière plan de la ligne correspondante. Pour revenir aux couleurs par défaut, pressez la touche 9 du clavier numérique pendant 5 secondes (voir page 42).

Couleur du premier plan

La couleur du premier plan affecte les lettres et les chiffres des lignes de données. Pour modifier la couleur du premier plan :

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	•
207.6	Humidité ppmv	•
99.8	Volume SF6 %	•
650.5	Pression GIE kPa abs.	•
Démarrage SO2 Humidité %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Couleur premier plan

Choisissez *Couleur premier plan* avec la touche de menu principal.

Couleur premier plan s'affiche sur la touche du menu principal et les quatre touches supérieures représentent une flèche en face de chaque ligne.

Appuyez sur la touche de la ligne dont vous souhaitez modifier la couleur du premier plan. Chaque pression de cette touche modifie la couleur d'affichage du premier plan.

Procédez de la même manière pour modifier la couleur du premier plan des autres lignes.

Couleur de l'arrière plan

La couleur dite *Couleur arrière plan* affecte le fond des lignes de données. Pour modifier la couleur du fond :

-35.6		
207.6	Humidité ppmv	<u> </u>
99.8	Volume SF6 %	
650.5	Pression GIE kPa abs.	
Démarrage SO2 Humidité %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Couleur arrière plan

Choisissez *Couleur arrière plan* avec la touche de menu principal.

Couleur arrière plan s'affiche sur la touche du menu principal et les quatre touches supérieures représentent une flèche en face de chaque ligne.

Appuyez sur la touche de la ligne dont vous souhaitez modifier la couleur d'arrière plan. Chaque pression de cette touche modifie la couleur d'affichage de l'arrière plan.

Procédez de la même manière pour modifier la couleur de l'arrière plan des autres lignes.

Le choix des couleurs **Couleur premier plan** et **Couleur arrière plan** est maintenu tant que l'appareil est en marche. A la mise en service suivante, les réglages standard sont automatiquement rappelés.

Enregistrement des réglages personnels

Le 973 est livré dans sa version standard SF₆. La configuration peut être modifiée par l'opérateur au cours de l'utilisation du 973, mais elle n'est pas mémorisée et le réglage standard SF₆ revient à chaque nouvelle mise en route de l'appareil. Vous avez toutefois la possibilité de sauvegarder vos réglages personnels comme configuration par défaut. Avant d'éteindre l'appareil, procédez comme suit pour mémoriser votre configuration personnelle :



Sur le clavier numérique, maintenez enfoncé le chiffre **1** pendant environ 5 secondes.

Vous entendez un signal sonore et une boîte de dialogue apparait.



En appuyant sur **Ok**, les réglages en cours sont sauvegardés comme nouvelle configuration standard.

En appuyant sur **Annulation**, les réglages standards de l'appareil ne sont pas modifiés et vous retrouverez ces réglages à la prochaine mise sous tension de l'appareil.

La configuration standard comprend les réglages suivants :

Configuration de mesure				
Description:				
Mesure de SO2				
Mesure de l'humidité				
Mesure de %Vol. SF6				
Refoulement de gaz après mesure				
Air/N2 (sans rétention de gaz)				
Ok Annulation				

Configuration de mesure				
Description:				
Mesure de SO2				
Mesure de l'humidité				
Mesure de %Vol. SF6				
Refoulement de gaz après mesure				
Air/N2 (sans rétention de gaz)				
1 1 1				
Ok Annulation				

Mesures à effectuer

La configuration standard comprend le choix des mesures à effectuer.

La première illustration montre la configuration standard pour un 973 non équipé du module optionnel de mesure du SO₂. La seconde concerne un 973 équipé du module optionnel SO₂.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	Temp. °C
207.6	Humidité ppmv	Pression kPa
99.8	Volume SF6 %	Débit I/min
650.5	Pression GIE kPa abs.	Mode de pression Absolu
Démarrage ✓ Humidité ✓ %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Unités
-35.6	Pt de gelée/rosée °C @ atm. P	1
207.6	Humidité ppmv	•

99.8

Démarrage

).5 < so2

Unités de mesure

Pression absolue ou pression relative

La configuration standard détermine les unités pour tous les paramètres, elle détermine également si les pressions sont affichées en valeurs absolues ou relatives.

Paramètres

La configuration standard comprend le choix des paramètres à afficher sur les quatre lignes de données de l'écran.

-35.6	Point de gelée °C @ atm. P	·
207.6	Humidité ppmv	<u> </u>
99.8	Volume SF6 %	<u> </u>
650.5	Pression GIE kPa abs.	•
Démarrage SO2 Humidité %Vol. SF6	Pompe Cylindre interne	Couleur premier plan

Pression GIE kPa abs.

> Cylindre interne

Pompe

Couleurs d'affichage

La configuration standard comprend les couleurs des chiffres et lettres (premier plan) et celles des arrières plans.

Restauration des couleurs et de la vitesse de transmission (Baud Rate)



Sur le clavier numérique, maintenez enfoncé le chiffre **9** pendant environ 5 secondes.

Vous entendez un signal sonore et une boîte de dialogue apparait.



En appuyant sur la touche **Ok**, l'affichage des couleurs sera restauré à la configuration standard et la vitesse de transmission sera ramenée à 9600 bauds (réglages d'usine).

Si vous souhaitez revenir aux réglages d'usine, appuyez sur la touche *Ok*.

Sinon, pressez **Annulation** et l'appareil ferme la boîte de dialogue sans modifier vos réglages personnels.

11. Entretien

Ajustage de l'écran tactile

L'utilisation du 973 passe par l'écran tactile. Pour choisir un menu, activer ou désactiver une fonction, l'opérateur appuie directement sur l'écran tactile, sur la touche ou sur le menu désiré.

Avant d'utiliser le 973 pour la première fois, ou si l'instrument est utilisé par plusieurs opérateurs, il peut être nécessaire de réaliser un réglage de l'écran tactile. L'expérience a montré en effet que l'endroit où l'opérateur appuie sur les touches d'un écran tactile n'est pas le même, en particulier pour les droitiers et les gauchers. Pour que cet appareil puisse être commandé de façon optimale, les points d'appui à l'écran peuvent être modifiés. Nous vous conseillons donc d'ajuster ces points d'appui en fonction de vos habitudes personnelles. Pour ce faire, procédez de la manière suivante :



Sur le clavier numérique, maintenez la touche *Enter* enfoncée pendant 3 à 4 secondes. Un signal sonore retentit (deux bips courts) et la touche en haut à droite de l'écran devient jaune. Si ce n'était pas le cas, ré-appuyez encore une fois sur la touche *Enter* pendant 3 à 4 secondes.



Appuyez au centre de la touche jaune en haut et à droite de l'écran. Pour les besoins de cet ajustage, cette touche affiche la mention *Appuyez ici*. Dès que vous avez appuyé, cette touche redevient grise et la touche en bas à gauche de l'écran devient jaune.



Appuyez maintenant au centre de la touche jaune en bas et à gauche de l'écran. Dès que vous avez appuyé, cette touche redevient grise à son tour et l'ajustage du point d'appui est terminé.

Vous pouvez vérifier cet ajustage en actionnant plusieurs fois les touches de menu et des sous-menus sur le côté droit de l'écran. Si ces touches ne répondent pas correctement, répétez l'ajustage.

Vous pouvez refaire cet ajustage autant de fois que nécessaire, mais en règle générale, cette opération est rarement requise. Si l'écran tactile semble ne pas fonctionner correctement, il peut être utile de réaliser un ajustage adapté à l'opérateur.

Nettoyage du miroir

La tête de mesure est le cœur du 973. Conçue pour être à la fois extrêmement sensible, précise et résistante, elle est en même temps facilement accessible. Pour obtenir des mesures précises, le miroir doit être nettoyé préalablement à une série de mesures. Pour accéder au miroir, il faut dévisser le capot à côté du clavier numérique et retirer la partie frontale de la tête de mesure.



Demande de nettoyage du miroir

Si à la fin d'une séquence de mesure le 973 détecte qu'un nettoyage du miroir est nécessaire, vous entendrez un signal sonore et une fenêtre s'ouvrira demandant le nettoyage du miroir.



Enlèvement du capot de la tête de mesure

La tête de mesure du 973 est cachée sous le capot rond à droite du panneau avant. Pour accéder au miroir, il faut ouvrir la tête de mesure.

Dévissez le capot en le tournant d'environ trois tours dans le sens opposé des aiguilles d'une montre et enlevez-le.



Enlèvement de la partie frontale de la tête de mesure

Après avoir enlevé le capot, vous pouvez retirer la partie avant (noire) de la tête de mesure (tête optique) en la tirant droit vers vous.



Nettoyage du miroir

Nettoyez la surface du miroir avec précaution à l'aide d'un bâtonnet d'ouate ou à défaut avec un mouchoir propre en papier cellulosique.

Attention :

- N'essayez jamais de polir le miroir !
- Si la surface semble encrassée, nettoyez-la avec de l'alcool (alcool éthylique). Après un nettoyage à l'alcool éthylique, vous devez rincer le miroir à l'eau distillée (le rinçage doit être réalisé avec un bâtonnet d'ouate imbibé d'eau distillée).



Remontage de la tête de mesure

Les éléments démontés doivent être remontés dans l'ordre inverse.

- Remettez en place la partie frontale de la tête de mesure en faisant attention à la position du détrompeur. Vérifiez que la flèche est orientée vers le haut pendant la mise en place.
- 2. Remettez le capot et revissez-le sans forcer.

Nettoyage externe

Panneau avant

Le panneau de commande est étanche et peut être nettoyé avec un spray ou nettoyant liquide pour vitres et du papier cellulosique ou un chiffon propre doux et non peluchant. Selon l'utilisation de l'appareil, il peut être nécessaire de nettoyer périodiquement l'écran tactile et le clavier numérique.

Informations du système



Dans le menu *Autres réglages*, appuyez sur le bouton *Infos du système* pour obtenir des informations détaillées sur le modèle, la version du logiciel et le numéro de série de l'instrument.

Calibration de l'instrument

L'un des attributs les plus importants du 973-SF₆ est sa précision et sa stabilité à long terme grâce à la technologie fondamentale des miroirs refroidis utilisée dans la mesure du point de rosée / gel et de la pureté du SF₆.

Des vérifications d'étalonnage peuvent être effectuées par l'utilisateur (voir section 9), mais lorsque des erreurs de mesure sont identifiées ou pour répondre aux exigences des systèmes qualité, un réétalonnage peut être réalisé par MBW ou un centre de service agréé (voir www.mbw.ch).

La fréquence d'étalonnage est la responsabilité de l'utilisateur à définir en fonction de l'utilisation, des résultats de contrôle de calibrage de l'utilisateur ou des procédures de qualité de l'utilisateur. MBW recommande une fréquence d'étalonnage de 3 ans.

Recalibration de l'analyseur 973-SF6

MBW propose les options de calibration suivantes:

•	Calibration complète standard de l'analyseur 973- SF ₆	Référence: 103722
	Comprend:	
	- Mise à jour du logiciel	
	 Evacuation de l'instrument et contrôle des tubulures 	
	- Calibration:	
	 Capteurs de pression P1, P2, P3 	
	 Points de rosée +1 & -40 °C 	
	 Pureté SF₆ en % 	
•	Calibration complète standard de l'analyseur 973-SF ₆ incl. SO ₂	Référence: 141062
	Comprend:	
	- Mise à jour du logiciel	
	 Evacuation de l'instrument et contrôle des tubulures Calibration: 	

- Capteurs de pression P1, P2, P3
- SO₂ module
- Points de rosée +1 & -40 °C
- Pureté SF₆ en %

Etalonnage de la cellule de mesure SO₂ optionnelle

Les cellules électrochimiques de mesure SO₂ ont une durée de vie de 2 ans, après quoi elles doivent être remplacées par un nouveau module de capteur calibré. L'étalonnage du SO₂ peut également être effectué pendant l'étalonnage en usine ou au centre de service. Le capteur SO₂ peut être fourni avec un certificat d'étalonnage si nécessaire.

Module de capteur SO₂ en pièce de rechange:

•	100 ppm _v / 500 ppmv incl. coefficients 100 ppm _v / 500 ppmv incl. coefficients, échange*	Référence: 103915 / 103916 Référence: 103917 / 103918
•	Certificat d'étalonnage pour le module de capteur SO2	Référence: 141217

* L'ancien module de capteur SO₂ doit être retourné à MBW.

Vous trouverez des informations sur le remplacement du module de capteur SO_2 dans la section Module SO_2 à la page 29.

12. Spécifications

Spécifications	973-SF ₆	
Étendue de mesure Point de gelée/de rosée Taux d'humidité (volume) Taux d'humidité (masse) Volume SF ₆ Pression d'entrée	-50+20 °C 4020 000 ppmv 52 500 ppmw 80100% 1201 000 kPa abs.	
Exactitude Point de gelée/de rosée ppm _v / ppm _w Volume SF ₆ Pression	≤ ± 0,5 °C ≤ ± 1 ppm +6% de la valeur lue ≤ ± 0,5% ≤ ± 3 kPa	
Caractéristiques standard Interface Entrée/Sortie Refroidissement thermoélectrique du miroir Capteur de température du miroir Ecran Tubes internes Préparé pour la mesure de SO ₂ Raccords Couplages Tube de prélèvement externe ORIS Valise de transport Câble d'alimentation Mode d'emploi Certificat d'étalonnage	RS-232 3-stage RTD (Pt-100) 5,7" LCD tactile Acier inoxydable 316L / FEP Préparation mécanique et électrique Fixations à raccords rapides (Swagelok® QM Series) Raccords DN8 (VK/F-02/8) et DN20 (VK/F-02/20) Tuyau en PTFE avec armature en acier inox, longueur 6 m O ptimum Response Injection S ystem Valise Péli 1620 avec mousse préformée spécifique 2,5 m Anglais, Allemand, Français, Italien Étalonnage en pression, 2 points de température de gelée/rosée, et 3 points en % SF ₆	
En option Module de mesure SO ₂	Étendue de mesure : 0100 ppm_V Exactitude:< 2% de l'éten	ou 0…500 ppmv due < 2% de l'étendue ≤ 5% / an en utilisation normale
Informations complémentaires Tension d'alimentation Variations de la tension d'alimentation Consommation d'énergie Pression maximale de refoulement Refroidissement Conditions d'utilisation Conditions de stockage Utilisation en extérieur	100-120 V AC / 200-240 VAC, 50/60 Hz (sélection automatique) jusqu'à ± 10 % de la tension nominale / Catégorie de surtension II Degré de pollution 2 200 Watt 900 kPa Air -10 °C+40 °C, 98 %rh, sans condensation, altitude jusqu'à 2000 m -20 °C+50 °C, 98 %rh, sans condensation Permis, II faut protéger l'instrument contre l'eau	
Poids & Dimensions Largeur x Hauteur x Profondeur Poids	Instrument 420 x 155 x 390 mm 16,5 kg	avec valise de transport 650 x 370 x 510 mm 32 kg

Nous nous réservons le droit de modifier ces informations techniques sans préavis.