



Testing instruments for quality control

TEXTTEST AG

Dübendorfstrasse 4

Postfach

CH-8051 Zürich

Switzerland

Tel. : ... 41 - 1 - 321 21 41

Fax: ... 41 - 1 - 321 21 43

Manuel d'utilisation du

TEXTTEST FX 3300

Perméabilimètre à l'air

à partir du n/s 352

TABLE DES MATIÈRES

	Page
A. DOMAINE D'APPLICATION	3
B. FONCTION	3
C. INTERPRETATION DES RESULTATS	4
D. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	5
E. ACCESSOIRES	5
F. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE	6
G. OPERATION	
PREPARATION DE LA MESURE	7
EXECUTION DE LA MESURE	9
INTERPRETATION DES RESULTATS DE MESURE	11
H. NORMES ET TABLES DE CONVERSION	12
I. CONTROLE ET ENTRETIEN	13
J. PROPOSITIONS POUR L'ELIMINATIONS DE DEFAUTS	15
K. SORTIE DE DONNEES	17
L. PIECES DE RECHANGE	18
M. SCHEMAS DE BRANCHEMENT, DESSINS EXPLICATIFS	

A. DOMAINE D'APPLICATION

Le FX 3300 Perméabilimètre à l'air de TEXTTEST sert à déterminer d'une manière simple, rapide et sûre, la perméabilité à l'air de surfaces en tous genres, des tissus denses ou enduits aux feutres pour papier très ouverts.

L'instrument est pourvu *d'affichage numérique* et fonctionne *automatiquement* selon les normes AFNOR G 07-111, ASTM D 737, BS 5'636, DIN 53'887, EDANA 140.1, ISO 9'237, JIS L 1'096-A, TAPPI T 251 et autres. Il convient aussi bien aux essais en laboratoire, qu'aux mesures en atelier de production.

B. FONCTION

L'appareil comprend une pompe puissante, efficace et fortement insonorisée, qui aspire l'air à travers une tête de mesure interchangeable. Pour l'essai, on insère dans l'appareil la tête de mesure choisie en fonction de la norme désirée; l'échantillon est placé sur cette tête et y est fixé à l'aide d'un bras de serrage. La fixation de l'échantillon déclenche automatiquement l'aspiration et après quelques secondes, la perméabilité à l'air de l'échantillon est affichée numériquement dans l'unité de mesure choisie. Par une deuxième pression sur le bras de serrage, on libère l'échantillon et l'aspiration s'arrête.

Du fait que la pompe est mise en route par la fixation de l'échantillon, la pression ne s'établit que lorsque celui-ci est déjà fixé. De cette façon on assure le maintien impeccable de l'échantillon, ce qui facilite grandement l'utilisation de l'appareil.

La pression d'épreuve est présélectionnée numériquement en fonction de la norme retenue. Elle s'établit automatiquement et est maintenue constante par une commande électronique. Grâce à la mesure réelle de la pression différentielle on obtient une pression d'essai très exacte, même dans le cas de perméabilités élevées.

Le débit d'air qui traverse l'échantillon est mesuré à un orifice réglable. La perméabilité à l'air du matériel à tester est déterminée par la perte de pression à cet orifice et est affichée numériquement, directement dans l'unité de mesure choisie.

Des senseurs de pression extrêmement précis garantissent une excellente précision de mesure et une haute reproductibilité des résultats d'essai. La vérification du bon fonctionnement et de l'étalonnage de l'instrument se fait en quelques secondes à l'aide d'une plaque de contrôle d'étalonnage. L'appareil peut être étalonné et est fourni avec un certificat d'étalonnage conforme aux exigences ISO.

Le grand surplomb libre du bras de serrage permet d'effectuer des mesures sur des échantillons de grandes dimensions, sans devoir en découper des spécimens. La surface de travail peut être portée à 120 x 60 cm grâce à deux panneaux latéraux rabattables.

Mobile, l'instrument est si simple au maniement qu'il peut être aisément utilisé par du personnel non entraîné, directement dans l'atelier de production.

L'appareil est équipé d'une sortie de données RS 232 C.

C. INTERPRETATION DES RESULTATS DE MESURE

Le FX 3300 Perméabilimètre à l'air peut être relié à un PC compatible avec IBM, doté du L 5110 logiciel d'évaluation LABODATA II, pour l'évaluation et la documentation des résultats d'essai.

L'ordinateur publie un rapport d'analyse complet conforme aux normes, comprenant l'évaluation statistique des résultats d'essai et mémorise les données sur le disque dur du PC, en vue de statistiques de longue durée.

Plusieurs instruments peuvent être reliés simultanément au PC doté du logiciel. En outre, il est possible d'entrer manuellement les résultats d'un quelconque autre instrument par le clavier du PC. L'ordinateur, pourvu du logiciel L 5110 LABODATA II, permet de traiter *simultanément* les valeurs reçues d'un maximum de sept sources de données diverses. Le PC, équipé du logiciel, devient ainsi un système complet d'évaluation pour les données du laboratoire d'essai.

L'opérateur peut choisir librement entre l'une des langues suivantes: français, allemand, anglais, espagnol et italien.

D. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Champ de mesure: 7,2 à 108'000 l/h, correspondant à:
0,4 à 4'000 cm³/cm²/s pour 5 cm² de surface
1 à 10'000 l/m²/s ou mm/s pour 20 cm² de surface
0,6 à 6'000 l/dm²/min pour 20 cm² de surface
0,1 à 1'500 cfm pour 38 cm² de surface
0,05 à 770 cm³/cm²/s pour 38 cm² de surface
0,03 à 450 m³/m²/min pour 38 cm² de surface
1,8 à 27'000 m³/m²/h pour 38 cm² de surface
0,12 à 1'700 l/dm²/min pour 100 cm² de surface
- Unités de mesure: mm/s, cfm, cm³/cm²/s, l/m²/s, l/dm²/min, m³/m²/min, et m³/m²/h
- Précision de la mesure: mieux que ± 3 % de la valeur indiquée
- Pression d'épreuve: 98 à 2'500 Pa (0,4 à 10" de colonne d'eau)
- Tête de mesure / surface d'essai: 5, 20, 38 et 100 cm² (**non comprises**)
- Sortie de données: RS 232 C, asynchrone, bidirectionnelle
- Tension d'alimentation: 230 V, 50 à 60 Hz, max. 1,100 W
- Dimensions (l x p x h): 40 à 121 x 92 x 106 cm
- Hauteur de la table: 77,5 cm
- Surplomb du bras de serrage: 50 cm (20")
- Poids net/brut: 60 / 80 kgs.

L'instrument est fourni avec deux outils préhenseurs, une pince pour filtre à poussières, une plaque en silicone, une plaque de contrôle d'étalonnage et un certificat d'étalonnage conforme avec ISO. Les têtes de mesure ne sont toutefois pas incluses et doivent être commandées séparément.

E. ACCESSOIRES

Les accessoires suivants sont disponibles pour le FX 3300 Perméabilimètre à l'air:

FX 3300-XXX Têtes de mesure pour FX 3300

Têtes de mesure répondant aux diverses normes, avec anneaux de pression assortis. (**Prière de préciser la/les tête(s) de mesures désiré(es) lors de la commande**):

- Modèle FX 3300-5: 5 cm² (BS 5'636)
- Modèle FX 3300-20: 20 cm² (AFNOR G 07-111, DIN 53'887, EDANA 140.1, ISO 9'237)
- Modèle FX 3300-38: 38 cm² (ASTM D 737, JIS L 1096-A, TAPPI T 251)
- Modèle FX 3300-100: 100 cm² (pour spécimens extrêmement denses).

FX 3300-TRA Transformateur pour FX 3300

Transformateur installé pour l'utilisation du FX 3300 Perméabilimètre à l'air sur réseau de 100 V ou de 115 V. (**Prière de préciser lors de la commande**).

L 5110 Logiciel d'évaluation LABODATA II pour PC

Logiciel pour ordinateurs compatibles avec IBM, pour l'évaluation, la documentation et la statistique de longue durée des résultats de mesure de divers instruments TEXTTEST.

FX 3300-LAP Dispositif de montage pour Laptop

Module pour le montage d'un PC portable (Laptop) directement sur le FX 3300 Perméabilimètre à l'air.

F. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

1. **Déballage:** sortir l'instrument du carton et enlever tout le matériel d'emballage.
2. **Domages de transport:** lors du déballage vérifier que l'instrument n'a subi aucun dommage de transport. Au cas où un tel constat serait fait, l'annoncer de suite au transporteur et/ou la compagnie d'assurance.
3. **Nettoyage:** dépoussiérer l'instrument, particulièrement à l'intérieur de la tête de mesure.
4. **Conditions climatiques:** installer l'appareil dans une salle climatisée selon les normes, à savoir à une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative de $65\% \pm 2\%$.
5. **Surface de travail:** la largeur de la surface de travail peut passer de 40 cm à 80 cm ou à 120 cm, en relevant un ou les deux panneaux latéraux rabattables. Pour ce faire il suffit de les tirer vers le haut à l'horizontale. Relever un peu plus les panneaux et rabattre la tige de support vers l'intérieur, pour les abaisser.
6. **Tension d'alimentation:** vérifier que la tension d'alimentation correspond bien à celle indiquée sur la plaque signalétique de l'instrument. Celui-ci ne doit être branché qu'en respectant cette valeur!
7. **Prise:** si la prise fournie avec l'appareil ne convient pas, la couper et la remplacer selon besoin. **Attention:** le fil jaune/vert sert à la mise à terre.
8. **Réseau:** brancher l'appareil au réseau.

Important: une bonne terre est impérative pour des raisons de sécurité. Elle est aussi une condition pour le bon fonctionnement de l'instrument! Une mise à terre défectueuse, voire manquante, est un véritable *danger pour le personnel!*

9. **Contrôle de fonction:** allumer l'interrupteur principal et vérifier que:
 - la lampe de contrôle de l'interrupteur principal s'allume,
 - l'aspiration s'enclenche et se déclenche en actionnant le bras de serrage,
 - lorsque le tête de mesure est ouverte (sans échantillon) et l'aspiration arrêtée, les senseurs de pression puissent être mis à zéro en appuyant la touche RESET; la lampe rouge de contrôle de cette dernière doit s'éteindre, dès que la touche a été pressée. (Ce test ne doit être effectué que quelques minutes après enclenchement de l'appareil et que les senseurs de pression on eu le temps de se stabiliser),
 - le système d'aspiration est étanche. Pour ce faire, exécuter le test de contrôle d'étanchéité décrit au paragraphe I 2,
 - l'appareil fonctionne correctement et est bien étalonné, en suivant la marche décrite au paragraphe I 1.
10. **Manuel d'utilisation:** glisser le manuel d'utilisation dans le compartiment prévu à cet effet, sur le côté gauche de l'appareil. Il est ainsi toujours à portée de la main.
11. Après ce test l'appareil est prêt à l'utilisation.

G. OPERATION

PREPARATION DE LA MESURE

1. **Conditionnement:** avant la mesure, conditionner les échantillons à atmosphère standardisée selon les normes DIN 53'802 ou ASTM D 1776, c'est à dire à une température de 20 ± 2 °C et une humidité relative de 65 ± 2 %.
2. **Nombre de mesures:** la norme DIN 53'887 préconise que l'on fasse un minimum de 5 déterminations par échantillon. Au besoin d'exigences statistiques on en exécutera d'avantage (DIN 53'803)
3. **Emplacement des points de mesure:** répartir les aires de mesure uniformément en diagonale sur la surface de l'échantillon à contrôler. de manière à saisir des fils de chaîne et de trame différents à chaque mesure. Ces aires doivent se situer au moins à deux - trois mètres du chef de pièce et à une distance minimale de 10 cm des lisières. Pour certains articles où il importe de connaître la régularité de la perméabilité à l'air sur toute la laize (ex: toiles de parachute) il faut inclure les laizes de l'échantillon dans ce contrôle.
4. **Dimensions de l'échantillon:** il n'est généralement pas nécessaire de découper des spécimens d'épreuve, l'essai pouvant être fait directement sur l'échantillon. Si on désire toutefois découper des spécimens, ceux-ci doivent mesurer au moins 20 x 20 cm (DIN 53'887) ou 25 cm x 25 cm (ASTM D 737).
5. **Enclenchement:** enclencher l'appareil quelques minutes avant le début des essais, pour permettre au senseurs de pression de se stabiliser (le bras de serrage étant relevé).
6. **Surface de mesure:** selon la norme utilisée, les mesures se feront avec une des surfaces suivantes:
 - AFNOR G 07-111: 20 cm² ou 50 cm²
 - ASTM D 737: 38 cm²
 - BS 5'636: 5 cm²
 - DIN 53'887: 20 cm²
 - EDANA 140.1: 20 cm² ou 50 cm²
 - ISO 9'237: 20 cm²
 - JIS L 1096-A: 38 cm²
 - TAPPI T 251: 20 cm² ou 38 cm².

L'étendue du champ de mesure permet de normalement effectuer tous les essais avec la même tête de mesure choisie. Celle-ci ne doit être changée que si:

- a) la détermination doit être faite en stricte application d'une norme exigeant une autre tête que celle installée. Dans ce cas utiliser la surface de mesure définie par la norme en question, ou
- b) la perméabilité de l'échantillon est si faible que la valeur serait hors du champ de mesure inférieur de l'appareil. Utiliser une surface plus grande (p. ex: 100 cm²), ou
- c) l'échantillon à analyser a une perméabilité à l'air si élevée que les valeurs se trouvent hors du champ de mesure supérieur de l'appareil. Utiliser donc une surface plus petite. Ce cas est toutefois peu probable, puisque le FX 3300 Perméabilimètre à l'air peut mesurer des perméabilités très élevées.

L'appareil reconnaît automatiquement l'aire de la tête de mesure engagée et calcule les résultats en conséquence. Il faut toutefois savoir que les résultats obtenus en utilisant diverses surfaces ne coïncident pas toujours parfaitement. Aussi, pour la comparaison de la perméabilité d'éprouvettes différentes, faut-il utiliser la même surface de mesure.

La séquence correcte des opérations de changement de la tête de mesure est la suivante:

- a) libérer le tuyau de couplage de l'anneau de pression;
- b) déverrouiller la vis moletée sur la partie supérieure du bras de serrage et retirer vers l'avant l'ensemble de l'anneau de pression;
- c) sortir la tête de mesure de l'instrument, si nécessaire à l'aide des outils préhenseurs en plastique noir et enlever le tuyau de couplage de la tête;
- d) relier le tuyau de couplage à la nouvelle tête de mesure et insérer cette dernière dans l'appareil. Veiller à ne pas coincer le tuyau sous la tête;

- e) glisser l'anneau de pression correspondant dans le bras de serrage et le fixer avec la vis moletée. La surface de l'anneau doit concorder avec celle de la tête de mesure;
- f) raccorder le tuyau de couplage à l'anneau de pression en faisant attention de ne pas plier le tuyau;
- g) tourner le commutateur de sélection des unités de mesure de la perméabilité au champ "cm²"; l'affichage indique la surface de mesure reconnue par l'appareil. Cette valeur doit correspondre à celle gravée sur la tête de mesure et sur l'anneau de pression.

Il est recommandé de faire un test d'étanchéité après chaque changement de la tête de mesure; voir paragraphe I 2.

7. **Pression d'essai:** sélectionner la pression d'essai désirée, entre 98 Pa et 2'500 Pa. Les normes citées ci-dessous exigent les pressions suivantes:

- AFNOR G 07-111: 196 Pa
- ASTM D 737: 125 Pa (= 0,5" colonne d'eau)
- BS 5'636: 98 Pa
- DIN 53'887:
 - étoffes pour vêtements: 100 Pa
 - tissus pour parachutes: 160 Pa
 - filtres, tissus techniques, non-tissés: 200 Pa
- EDANA 140.1: 196 Pa
- ISO 9'237:
 - étoffes pour vêtements: 100 Pa
 - tissus industriels: 200 Pa
- JIS L 1096-A: 125 Pa (= 0,5" colonne d'eau)
- TAPPI T 251: 125 Pa (= 0,5" colonne d'eau).

Il est évidemment possible d'utiliser des pressions autres que celles prescrites par les normes, moyennant l'accord préalable des parties concernées.

Noter qu'une pression d'essai inférieure à 98 Pa ne sera réglée qu'avec une précision réduite. L'instrument rejettera le choix de pressions de mesure "0000" ou supérieures à 2'500 Pa. Le message "Err 4" apparaîtra sur le panneau de commande.

8. **Unité de mesure:** choisir, au sélecteur d'unités de mesure, l'unité dans laquelle la perméabilité à l'air doit être exprimée. Selon la norme choisie, on utilisera:

- AFNOR G 07-111: l/m²/s
- ASTM D 737: cfm
- BS 5'636: cm³/cm²/s
- DIN 53'887: l/m²/s ou l/dm²/min
- EDANA 140.1: l/m²/s
- ISO 9'237: mm/s (= l/m²/s)
- JIS L 1096-A: cm³/cm²/s
- TAPPI T 251: cfm ou cm³/cm²/s.

EXECUTION DE LA MESURE

9. **Mise à zéro:** appuyer rapidement la touche RESET pour mettre à zéro les senseurs de pression et attendre quelques secondes que s'éteigne la lampe témoin rouge de la touche RESET.

Important: la mise à zéro des senseurs ne peut se faire qu'avec la tête de mesure parfaitement libre (sans échantillon) et l'aspiration complètement arrêtée! Toute déviation de cette règle peut causer de très grosses erreurs de mesure.

La mise à zéro des senseurs de pression n'est vraiment nécessaire que lorsque la lampe rouge de la touche RESET s'allume, bien que la tête de mesure soit libre et l'aspiration arrêtée. Ceci indique qu'au moins un des senseurs n'est pas en position zéro. Nous recommandons toutefois d'actionner la touche RESET de temps à autre, par exemple avant chaque série de mesures.

10. **Mise en place du spécimen:** placer l'échantillon à tester sur la tête de mesure en l'aplanissant légèrement de la main, mais sans tension particulière. Eviter de faire des mesures sur plis ou autres défauts. **Attention:** les échantillons enduits d'un seul côté doivent être mesurés avec la face enduite en *bas*!
11. **Début du test:** commencer la mesure en appuyant sur la bras de serrage de la paume de la main. L'échantillon se trouve ainsi fixé sur la tête de mesure et l'aspiration se met automatiquement en marche.
12. **Choix du champ de mesure:** avec le commutateur, sélectionner le champ de mesure de sorte à ce que l'indicateur lumineux oscille dans les zones vertes ou préférablement jaunes. Eviter toute mesure dans les zones rouges, car les résultats seraient peu fiables, voire complètement erronés!

Si le Perméabilimètre est équipé du mini-ordinateur d'exploitation L 5100 ou est relié à un PC pourvu du L 5110 logiciel d'évaluation LABODATA II tous les résultats obtenus en zones rouges sont repérés par un astérisque "*", comme peu fiables.

Choisit-on un champ de mesure trop bas, l'indicateur lumineux se déplace en zone rouge supérieure et la capacité d'aspiration est automatiquement limitée. Ceci se signale par un bruit rythmé de la pompe. Choisir donc un champ plus élevé.

13. **Résultats de mesure:** après quelques secondes de mesure l'intensité lumineuse de l'affichage numérique augmente et se stabilise sur le résultat. La perméabilité à l'air s'affiche dans l'unité de mesure choisie, arrondie à trois chiffres significatifs. Lire et noter le résultat.

Si l'appareil est équipé du mini-ordinateur d'exploitation L 5100 ou est relié à un PC pourvu du logiciel d'évaluation L 5110 LABODATA II la valeur peut être saisie par une simple pression de la touche MESURER, respectivement la touche ENTER du PC.

14. **Fin d'essai:** terminer l'épreuve en appuyant une nouvelle fois sur le bras de serrage. Celui-ci se lève et arrête automatiquement l'aspiration en libérant l'échantillon, qui peut être retiré de l'appareil ou déplacé pour la détermination suivante.

15. **Essais successifs:** exécuter toutes les mesures de la même façon.

De temps à autre remettre à zéro les senseurs de pression, en suivant les instructions du paragraphe G 9. La mise à zéro *doit* par contre se faire lorsque la lampe rouge de la touche RESET s'allume, bien que la tête de mesure soit libre et la pompe d'aspiration soit arrêtée.

16. **Flux laminaire:** lors de mesures de la perméabilité à l'air de spécimens épais ou particulièrement denses, le flux laminaire d'air, passant latéralement au travers ou sous certains échantillons, peut représenter une portion importante de la perméabilité et engendrer de grosses erreurs de mesure. Il est donc conseillé de faire une double mesure pour parer à un tel inconvénient; d'abord normalement, puis en recouvrant la surface de mesure d'une feuille en plastique. La perméabilité de l'échantillon sera donc la différence entre les deux résultats de mesure.

Si l'appareil est relié à un PC, pourvu du L 5110 logiciel d'évaluation LABODATA II, le flux latéral d'un échantillon peut être déterminé par une série de mesures et être ensuite automatiquement déduit de chaque résultat d'essai. Le rapport d'essais montrera donc la valeur "nette" de la perméabilité à l'air.

17. **Fin des mesures:** à la fin des essais protéger le système d'aspiration en recouvrant la tête de mesure de la plaque en caoutchouc fournie avec l'appareil.

L'instrument peut être laissé enclenché pendant une longue période, du moment que le bras de serrage est relevé (la pompe donc arrêtée), sauvant ainsi le temps de mise à zéro des senseurs de pression, nécessaire après chaque enclenchement.

INTERPRETATION DES RESULTATS DE MESURE

18. **Analyse statistique:** interpréter statistiquement les résultats de mesure.

Si l'instrument est relié à un PC pourvu du L 5110 logiciel d'évaluation LABODATA II, l'évaluation statistique se fera automatiquement.

19. **Procès-verbal:** la norme DIN 53'887 demande qu'un procès-verbal d'essai soit établi, qui se réfère à la norme d'essai utilisée et qui doit inclure:

- type d'éprouvette
- conditions opérationnelles:
 - type d'instrument (TEXTEST FX 3300 Perméabilimètre à l'air)
 - surface d'essai
 - pression d'essai
 - nombre d'essais par spécimen
 - tension à laquelle l'échantillon est éventuellement soumis (N par 10 mm de largeur)
- Perméabilité à l'air:
 - valeurs individuelles
 - moyenne arithmétique
 - coefficient de variation
 - intervalle de confiance à 95 %
 - analyse de la distribution
- observations éventuellement faites sur le matériel ou lors des essais
- date de l'essai.

Si le Perméabilimètre à l'air est relié à un PC doté du L 5110 logiciel d'évaluation LABODATA II un procès-verbal complet et conforme aux normes est automatiquement imprimé à la fin de chaque série de mesures.

H. NORMES ET TABLES DE CONVERSION

NORMES INTERNATIONALES POUR LA MESURE DE LA PERMEABILITE A L'AIR

Norme	Pays/application	Surface de mesure	Pression d'essai	Unité de mesure
AFNOR G07-111	France	20 cm ² ou 50 cm ²	196 Pa	l/m ² /s
ASTM D 737	USA	38 cm ²	125 Pa	cfm
BS 5'636	Grande Bretagne	5 cm ²	98 Pa	cm ³ /cm ² /s
DIN 53'887	Allemagne	20 cm ²	200/160/100 Pa	l/m ² /s ou l/dm ² /min
EDANA 140.1	Non-tissés	20 cm ² ou 50 cm ²	196 Pa	l/m ² /s
ISO 9'237	International	20 cm ²	200/100 Pa	mm/s (= l/m ² /s)
JIS L 1096-A	Japon	38 cm ²	125 Pa	cm ³ /cm ² /s
TAPPI T 251	Papier	20 cm ² ou 38 cm ²	125 Pa	cfm ou cm ³ /cm ² /s

TABLE DE CONVERSION POUR DIVERSES UNITES DE MESURE DE PERMEABILITE A L'AIR

	mm/s	l/m ² /s	l/dm ² /Min	cm ³ /cm ² /s	cfm	m ³ /m ² /Min	m ³ /m ² /h
1 mm/s =	1,00	1,00	0,600	0,100	0,197	0,0600	3,60
1 l/m ² /s =	1,00	1,00	0,600	0,100	0,197	0,0600	3,60
1 l/dm ² /min =	1,67	1,67	1,00	0,167	0,328	0,100	6,00
1 cm ³ /cm ² /s =	10,0	10,0	6,00	1,00	1,97	0,600	36,0
1 cfm =	5,08	5,08	3,05	0,508	1,00	0,305	18,3
1 m ³ /m ² /min =	16,7	16,7	10,0	1,67	3,28	1,00	60,0
1 m ³ /m ² /h =	0,278	0,278	0,167	0,0278	0,0547	0,0167	1,00

TABLE DE CONVERSION POUR DIVERSES UNITES DE MESURE DE PRESSION

	Pa	mbar	cm colonne d'eau	in colonne d'eau	psi
1 Pa =	1,00	0,0100	0,0102	0,00402	0,000145
1 mbar =	100	1,00	1,02	0,402	0,0145
1 cm col. d'eau =	98,1	0,981	1,00	0,394	0,0142
1 in col. d'eau =	249	2,49	2,54	1,00	0,0361
1 psi =	6900	69,0	70,3	27,7	1,00

I. CONTROLE ET ENTRETIEN

Attention! Les travaux de réparation et de maintenance ne doivent être exécutés qu'une fois que la prise a été enlevée du réseau, à cause des dangers inhérents au courant électrique! Seul le personnel qualifié et autorisé par Textest peut effectuer de telles manipulations.

1. **Contrôle de fonction et d'étalonnage:** de temps à autre vérifier le bon fonctionnement et l'étalonnage de l'appareil. Pour ce faire, utiliser la plaque de contrôle d'étalonnage livrée avec l'instrument:
 - a) enclencher l'appareil et attendre quelques minutes que se stabilisent les senseurs de pression,
 - b) choisir l'unité de mesure de la perméabilité à l'air et la pression d'épreuve en fonction des valeurs gravées sur la plaque de contrôle,
 - c) actionner la touche RESET et attendre que la lampe rouge de la touche s'éteigne (la tête de mesure doit être libre et la pompe d'aspiration arrêtée),
 - d) placer la plaque de contrôle d'étalonnage sur la tête de mesure et veiller à ce que la petite goupille à l'arrière de l'anneau de pression s'emboîte dans la rainure correspondante de la plaque de contrôle,
 - e) commencer la mesure en actionnant le bras de serrage,
 - f) choisir le champ de mesure approprié,
 - g) l'appareil doit indiquer une perméabilité à l'air égale à la valeur gravée sur la plaque de contrôle, avec une tolérance d'environ $\pm 3\%$. Si cet écart est plus grand, procéder au réétalonnage.

Attention: la plaque de contrôle d'étalonnage ne peut donner des résultats précis que si elle est stockée et manipulée avec le plus grand soin. Observer donc les directives qui accompagnent la plaque de contrôle!
2. **Contrôle de l'étanchéité:** vérifier périodiquement l'étanchéité du système d'aspiration:
 - a) enclencher l'appareil et attendre quelques minutes que se stabilisent les senseurs de pression,
 - b) choisir le champ de mesure 8, une pression de 1'000 Pa et l'unité de mesure "l/m²/s",
 - c) actionner la touche RESET et attendre que la lampe rouge de la touche s'éteigne (la tête de mesure doit être libre et la pompe d'aspiration arrêtée),
 - d) placer la plaque en caoutchouc fournie sur la tête de mesure. S'assurer auparavant que la plaque et la tête de mesure soient parfaitement propres et débarrassées de toute poussière,
 - e) commencer l'essai en appuyant sur le bras de serrage,
 - f) après quelques secondes les cinq chiffres de l'affichage numérique de l'appareil doivent se stabiliser sur "0". Seulement le dernier chiffre tout à droite peut dévier du zéro, mais n'atteindre que "00009 l/m²/s",
 - g) répéter les opérations 2 b) à 2 f) pour les champs de mesure 7 à 1,
 - h) si après stabilisation, l'affichage montre une déviation supérieure à celle indiquée plus haut, vérifier encore une fois la propreté de la plaque en caoutchouc et de la surface de la tête de mesure. Au cas où il ne serait possible de pallier à ce défaut, le système d'aspiration ne serait plus étanche et nécessiterait une réparation,
 - i) répéter le test d'étanchéité avec les autres têtes de mesure disponibles.
3. **Nettoyage du filtre à poussières:** contrôler régulièrement le filtre à poussières et le débarrasser de salissures et/ou poussières:
 - a) choisir le champ de mesure 8,
 - b) enlever le tuyau de couplage de l'anneau de serrage,
 - c) déverrouiller la vis moletée située sur la partie supérieure du bras de serrage et retirer vers l'avant l'ensemble de l'anneau de serrage,
 - d) retirer la tête de mesure de l'appareil, au besoin à l'aide des outils préhenseurs noirs, et enlever le tuyau de couplage de la tête de mesure,

- e) à l'aide de la pince fournie, sortir le filtre à poussières et le nettoyer à l'air comprimé. Nettoyer aussi avec précaution le cylindre duquel le filtre a été retiré. **Attention:** ne pas utiliser d'air comprimé à l'intérieur de l'appareil et ne pas rayer le disque d'étranglement!
 - f) remettre le filtre nettoyé dans l'appareil, en utilisant la pince,
 - g) reconnecter le tuyau de couplage à la tête de mesure et réinsérer celle-ci dans l'appareil, en ayant soin de ne pas endommager le tuyau!
 - h) glisser l'anneau de serrage dans le bras de serrage et le fixer avec la vis moletée,
 - i) raccorder le tuyau de couplage à l'anneau de serrage. Attention de ne pas plier le tuyau.
4. **Nettoyage des orifices:** de temps à autre nettoyer les orifices:
- a) ouvrir et dégager le panneau avant gauche de l'appareil,
 - b) choisir successivement les 8 champs de mesure, le disque des orifices fait à chaque fois une rotation de 45°.
 - c) dans chacune des positions, nettoyer d'un jet d'air comprimé les deux faces de l'orifice le plus accessible et ses voisins immédiats. Orifices et surfaces environnantes doivent être parfaitement propres et libres de poussières, graisse et fibres. Le moindre résidu peut en effet causer des erreurs de mesure! **Attention:** veiller à ne pas rayer la surface du disque à orifices. La plus petite rainure conduit déjà à des erreurs de mesure et exige le remplacement du disque, ce qui est très onéreux!
 - d) remonter le panneau avant gauche sur l'appareil.
5. **Étalonnage du senseur de pression:** vérifier au besoin la précision du senseur de pression d'épreuve. Pour ce faire utiliser un manomètre différentiel adéquat:
- a) ouvrir et enlever le panneau frontal de l'appareil,
 - b) brancher un manomètre d'étalonnage parallèlement au senseur de pression situé sur la carte à circuits imprimés supérieure TT 3300-600 (contrôle de pression),
 - c) faire un test de fonctionnement à l'aide de la plaque de contrôle d'étalonnage, suivant le paragraphe I 1,
 - d) le manomètre d'étalonnage doit indiquer la pression d'épreuve présélectionnée. Si ce n'est pas le cas, procéder à la correction de l'étalonnage du senseur de pression, en réglant le potentiomètre P 1 situé à proximité immédiate du senseur de pression de la carte à circuits imprimés de contrôle de la pression).
 - e) contrôler l'étalonnage à diverses pressions d'essai.
6. **Contrôle du commutateur de sélection des unités de mesure:** au besoin, vérifier le bon fonctionnement du commutateur de sélection des unités de mesure:
- a) effectuer un contrôle de fonctionnement à l'aide de la plaque de contrôle d'étalonnage suivant paragraphe I 1,
 - b) choisir successivement toutes les unités de mesure. L'affichage de la perméabilité à l'air doit changer comme suit:
 - perméabilité à l'air en l/dm²/min = perméabilité à l'air en l/m²/s • 0,600
 - perméabilité à l'air en cm³/cm²/s = perméabilité à l'air en l/m²/s • 0,100
 - perméabilité à l'air en m³/m²/min = perméabilité à l'air en l/m²/s • 0,0600
 - perméabilité à l'air en m³/m²/h = perméabilité à l'air en l/m²/s • 3,60
 - perméabilité à l'air en cfm = perméabilité à l'air en l/m²/s • 0,197
 - perméabilité à l'air en mm/s = perméabilité à l'air en l/m²/s • 1,00.

J. PROPOSITIONS POUR L'ELIMINATION DES DEFAUTS

Attention! Les travaux de réparation et de maintenance ne doivent être exécutés qu'une fois que la prise a été enlevée du réseau, à cause des dangers inhérents au courant électrique! Seul le personnel qualifié et autorisé par Textest peut effectuer de telles manipulations.

Problème: l'appareil ne marche pas, bien que l'interrupteur principal soit enclenché.

Causes possibles: panne de secteur ou fusible sauté.

Solution: vérifier qu'il y ait du courant sur la ligne et contrôler les fusibles.

L'appareil est équipé de deux fusibles, situés à l'arrière de l'instrument: un fusible principal et un fusible secondaire pour les circuits électroniques.

Si le fusible principal a sauté, la lampe signalétique de l'interrupteur principal restera éteinte.

Pour vérifier ou changer les fusibles il faut enlever le câble de raccordement au réseau à l'arrière de l'appareil, puis ouvrir la boîte à fusibles. Les fusibles peuvent être retirés sans danger. Le cas échéant, remplacer le ou les fusibles sauté(s). Il est impératif de n'utiliser que des fusibles de calibre correct.

Problème: la lampe signalétique rouge de la touche RESET ne s'éteint pas dans les six secondes après action sur celle-ci, bien que la tête de mesure soit ouverte et la pompe d'aspiration complètement arrêtée.

Causes possibles: le vieillissement ou une température ambiante hors norme causent la dérive du zéro de l'un ou l'autre capteur de pression.

Solution: ouvrir et enlever la plaque frontale de l'instrument, dévisser les vis de fixation des deux cartes à circuits imprimés et basculer ces dernières vers l'avant. Allumer l'appareil et attendre quelques minutes que se stabilisent les capteurs de pression. La tête de mesure doit rester ouverte (sans échantillon) et la pompe d'aspiration arrêtée pendant toutes les opérations suivantes.

A l'aide du potentiomètre P 11 de la carte à circuits imprimés inférieure TT 3300-500 régler la tension du point de contrôle TP 10 comme suit:

- si le IC 14 est du type AD574AKN: - 5,00 V \pm 0,25 V
- si le IC 14 est du type ADS 574KP: - 1,25 V \pm 0,10 V.

La tension au point TP 10 ne change toutefois que après avoir appuyé sur la touche RESET. Il faut donc actionner plusieurs fois la touche RESET et attendre quelques secondes jusqu'à extinction de la lampe rouge de la touche, avant de mesurer à nouveau la tension au point de contrôle P 11. Répéter la séquence jusqu'à ce que la tension au point de contrôle TP 10 se situe dans le champ correspondant.

Après le réglage actionner à nouveau la touche RESET et attendre quelques secondes que s'éteigne la lampe rouge de la touche. Contrôler donc la tension au point de contrôle TP 13 de la carte à circuits imprimés inférieure TT 3300-500, qui doit être de - 10 mV \pm 20 mV. La tension au point de contrôle TP 10 de la carte à circuits imprimés supérieure TT 3300-600 sera de 0 \pm 5 mV. Au cas où ces valeurs ne peuvent être atteintes, consulter Textest.

Les emplacements des potentiomètres et des points de contrôle des cartes à circuits imprimés TT 3300-500 et TT 3300-600 sont clairement montrés sur les plans TT 3300-500 AG et TT 3300-600 AG du chapitre M.

Problème: dans le champ de mesure 8, l'appareil n'atteint pas la pression d'épreuve désirée et les très hautes perméabilités ne peuvent donc être mesurées.

Cause possible: le filtre à poussières est obstrué.

Solution: nettoyer le filtre à poussières en suivant les directives du paragraphe I 3.

Problème: l'instrument affiche le message d'erreur "Err..".

Causes possibles: les messages d'erreur sont les suivants:

Err 1: le commutateur de sélection des unités de mesure n'est pas positionné sur l'une des six unités possibles, ou il est défectueux.

Solution: tourner le commutateur sur la position retenue.

Err 2: la tête de mesure n'est pas correctement insérée dans l'appareil, ou n'est pas du tout montée.

Solution: monter correctement la tête de mesure dans l'instrument.

Err 3: le disque des orifices n'est pas positionné sur une des huit positions possibles.

Solution: éteindre l'appareil pour quelques secondes, puis le réenclencher. Le disque des orifices doit se réorienter et le message d'erreur disparaître.

Err 4: le sélecteur de la pression a été réglé sur une pression hors du champ de mesure, soit "0000 Pa" ou au dessus de 2'500 Pa.

Solution: choisir une pression de mesure entre 98 Pa et 2'500 Pa.

K. SORTIE DE DONNEES

Le FX 3300 Perméabilimètre à l'air de Textest dispose d'un interface asynchrone, bidirectionnel RS 232 C, pour sortie vers un PC externe en vue d'un traitement ultérieur.

Le code de caractères est ASCII, à 8-bit et deux bits de stop, sans parité. La vitesse de transmission est de 9600 Baud.

Lorsque l'instrument reçoit sur la broche 2 un caractère CR (en hexadécimal: "OD") comme signal de demande de données, une réponse en 24 caractères ASCII est envoyé par la broche 3. Le format de cette suite de caractères est la suivant:

1E	3	3	PR	PR	PR	PR	PR	U1	SM	SA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	U2	BL	SN	SN	SN	CR	LF
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 1E = caractère de départ (hexadécimal "1E")
 3 = identificateur d'appareil (= "33" pour FX 3300 Perméabilimètre à l'air)
 3 = identificateur d'appareil
 PR = pression d'épreuve (Pa), ajustée à droite
 U1 = champ de mesure (= "1" jusqu'à "8")
 SM = surface de mesure:
 "A" = 100 cm², "B" = 50 cm², "C" = 38 cm², "D" = 20 cm², "E" = 10 cm², "F" = 5 cm², "G" = 3 cm²
 SA = signal d'alarme (= "*") pour résultats d'essai obtenus en zone rouge, sinon vide
 PA = perméabilité à l'air, ajustée à droite avec position variable de la virgule
 U2 = unité de mesure de la perméabilité à l'air
 "O" = mm/s, "P" = l/m²/s, "Q" = l/dm²/min, "R" = cm³/cm²/s, "S" = m³/m²/min, "T" = cfm, "U" = cm²,
 "V" = m³/m²/h
 BL = blocage de lecture double:
 "0" = valeur non encore transférée
 "1" = valeur déjà transférée
 SN = numéro de série de l'instrument
 CR = alinéa
 LF = avancement du papier.

L'appareil réagit aux commandes à distance ci-dessous, reçues de la broche 2 de la prise de données. Cette fonction est particulièrement intéressante lors de l'utilisation de la tête de mesure externe (installée sur la machine de production):

- (M) = position de la pompe d'aspiration (en marche → arrêt, ou arrêt → en marche)
 (K) = mise à zéro des senseurs de pression (RESET)
 (<) = choisir le champ de mesure plus bas
 (>) = choisir le champ de mesure plus haut.

La disposition de l'embrochage de la prise sub-D à 9 pôles femelle, à l'arrière de l'appareil est la suivante:

- pin 2: demande de données RD (entrée de données)
 pin 3: ligne de données TD (sortie de données)
 pin 5: terre.

L. PIECES DE RECHANGE

Pompe d'aspiration Silencieux	TT 3300-140/7 TT 3300-138/8
Filtre à poussières, complet	TT 3300-075/180-183
Pince pour filtre à poussières	TT 3300-300/17
Préhenseurs pour tête de mesure	TT 3300-300/19
Plaque en caoutchouc (couvre poussières)	TT 3300-300/21
Disque à orifices, complet	TT 3300-300/1
Moteur pas à pas	TT 3300-001/75
Electro-aimant pour bras de serrage	TT 3300-075/32
Carte à circuits imprimés de contrôle des orifices, complète	TT 3300-500
Carte à circuits imprimés de réglage de la pression, complète	TT 3300-600
Carte à circuits imprimés de réglage de la pompe, complète	TT 3300-700
Carte à circuits imprimés d'affichage, complète	TT 3300-800
Interrupteur de réseau, complet	TT 3300-075/275
Transformateur pour tensions de réseau de 100 V et de 115 V	TT 3300-146/108
Fusible 5 x 20 mm, 1 A lent	TT 3300-300/91
Fusible 6 x 32 mm, 1 A lent	TT 3300-300/89
Fusible 5 x 20 mm, 6 A lent (pour réseau de 230 V)	TT 3300-300/92
Fusible 6 x 32 mm, 16 A lent (pour réseau de 100 V ou 115 V)	TT 3300-300/90
Câble de raccordement au réseau, prise Suisse	TT 3300-300/94
Câble de raccordement au réseau, prise SCHUKO	TT 3300-300/95
Câble de raccordement au réseau, prise US	TT 3300-300/96