Science.
Au service de la Vie.[MC]

Bulletin technique

Jan 2025

3e révision

Vérification du débit d'air sur le respirateurs d'épuration d'air propulsé Versaflo[MC] 3M[MC]

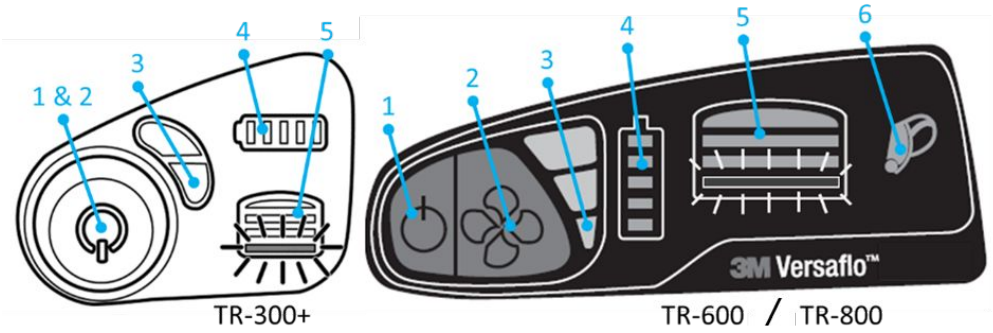
Introduction

WARNING

Le bulletin technique suivant est fourni à titre de référence uniquement. Avant d'utiliser les respirateurs d'épuration d'air propulsé TR-300+, TR-600, ou TR-800, tous les utilisateurs doivent lire et comprendre les *directives d'utilisation* des produits respectifs. En cas de questions, consulter son superviseur ou communiquer avec le service technique de 3M au 1-800-243-4630 (É.-U.) ou au 1-800-267-4414 (Canada).

Ce document fournit des instructions et des exemples de vérification du débit d'air sur les respirateurs d'épuration d'air propulsé 3MMC VersafloMC. Il s'étend sur les directions dans les *directives d'utilisation*. Il donne également un aperçu du comportement des indicateurs de débit d'air 3MMC, TR-971 (ajusté lâche) et TR-973 (ajusté serré, TR-600 et TR-800 uniquement), dans des cas d'environments plus extrêmes. Les TR-300+, TR-600, et TR-800 font partie de la gamme de produits de protection respiratoire 3MMC VersafloMC. Le souffleur à moteur fait passer l'air ambiant dans le filtre ou la cartouche, puis le propulse dans la pièce faciale par le tuyau de respiration. Seuls les souffleurs à moteur TR-600 et TR-800 peuvent se connecter à un casque ajusté serré et l'indicateur de mode ajusté serré s'allumerait (Fig. 1 n° 6). Le souffleur offre deux réglages de débit d'air que l'utilisateur peut sélectionner. Le souffleur est doté d'un régulateur de débit automatique. Le moteur régule le débit pendant l'utilisation pour compenser l'état de charge de la pile, l'accroissement de la résistance au débit d'air (encrassement du filtre par des particules) et la densité de l'air qui varie avec l'altitude et la température. Si le débit descend sous le niveau minimal prévu, un avertissement sonore se déclenche. Puis, la DEL d'encrassement du filtre du souffleur (Fig. 1 #5) clignote en rouge pour avertir l'utilisateur de quitter les lieux contaminés immédiatement. Le TR-600 dispose également d'une alerte vibratoire. Des alertes semblables pour l'alarme de pile faible (Fig. 1 n° 4) s'activent lorsque le bloc-piles a environ 10 à 15 minutes de charge restantes pour avertir l'utilisateur de quitter la zone contaminée.

Figure 1: Interface utilisateur de souffleur à moteur TR-300+ (gauche) et TR-600/800 (droite)



1. Bouton marche-arrêt
2. Bouton de contrôle faible
3. Indicateur de réglage du débit
4. Indicateur d'état de charge de la pile et alarme de pile faible
5. Indicateur d'encrassement du filtre et alarme de débit d'air faible
6. Indicateur de mode d'ajustement serré

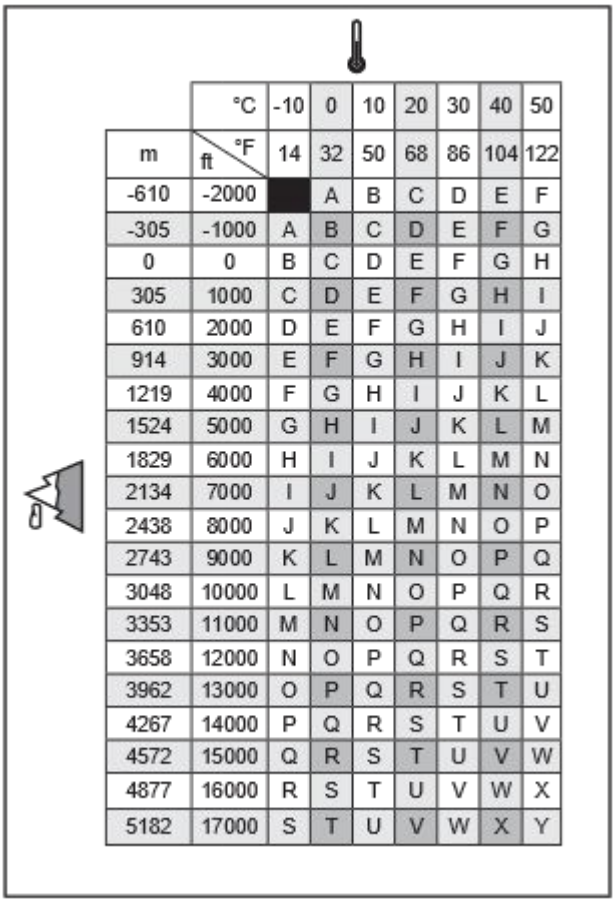
Le souffleur à moteur est contrôlée par le débit d'air en fonction du volume d'air. Même lorsque la densité de l'air change, le volume d'air fourni par le respirateur d'épuration d'air propulsé est conçu pour rester constant au réglage du débit d'air sélectionné par l'utilisateur. Ceci est semblable au fonctionnement de vos propres poumons. En d'autres termes, vous devriez donc pouvoir respirer

à peu près le même volume d'air au niveau de la mer qu'au sommet d'une montagne, même si à des altitudes plus élevées, ce volume d'air donné pèse moins car il est moins dense. Ce même principe s'applique à la température de l'air. Un volume d'un pied cube d'air à 100 °F (38 °C) pèse moins (densité inférieure) qu'un volume d'un pied cube d'air à 32 °F (0 °C).

Bien que le respirateur d'épuration d'air propulsé soit précalibré pour aider à assurer le débit d'air requis, les indicateurs de débit d'air 3MMC TR-971 et TR-973 doivent être utilisés pour vérifier que le débit d'air minimum requis de 6 cfm (170 lpm) est atteint avant chaque utilisation quotidienne.

Étant donné que le débimètre est basé sur un débitmètre de type rotamètre à bille, la hauteur de la bille dans le tube débimètre est sujette aux changements de densité de l'air qui pousse dessus. À un volume de débit d'air donné, l'air à une densité plus élevée poussera sur la bille avec une plus grande force que l'air à une densité plus faible. Plus la force est grande, plus la bille est poussée plus haut dans le tube débimètre. En raison de cette différence de force, le débimètre est gradué en différentes « zones » en fonction de la densité de l'air, qui est basée sur l'altitude et la température ambiante.

Utiliser le *Graphique 1* ci-dessous ou la carte de référence fournie avec votre débimètre TR-971 ou TR-973 pour déterminer votre « zone ». Suivez les étapes ci-dessous pour effectuer une vérification du débit d'air.



	°C	-10	0	10	20	30	40	50
m	°F / ft	14	32	50	68	86	104	122
-610	-2000		A	B	C	D	E	F
-305	-1000	A	B	C	D	E	F	G
0	0	B	C	D	E	F	G	H
305	1000	C	D	E	F	G	H	I
610	2000	D	E	F	G	H	I	J
914	3000	E	F	G	H	I	J	K
1219	4000	F	G	H	I	J	K	L
1524	5000	G	H	I	J	K	L	M
1829	6000	H	I	J	K	L	M	N
2134	7000	I	J	K	L	M	N	O
2438	8000	J	K	L	M	N	O	P
2743	9000	K	L	M	N	O	P	Q
3048	10000	L	M	N	O	P	Q	R
3353	11000	M	N	O	P	Q	R	S
3658	12000	N	O	P	Q	R	S	T
3962	13000	O	P	Q	R	S	T	U
4267	14000	P	Q	R	S	T	U	V
4572	15000	Q	R	S	T	U	V	W
4877	16000	R	S	T	U	V	W	X
5182	17000	S	T	U	V	W	X	Y

Graphique 1. Zone de débimètre basée sur l'altitude et la température pour les TR-971 et TR-973. Remarque : Ce graphique est joint à le débimètre.

Détermination de votre « zone »

Pour déterminer votre « zone », vous devez connaître l'altitude et la température de l'environnement dans lequel vous effectuez la vérification du débit d'air (et non de l'endroit où le système sera utilisé). Consultez votre superviseur si vous n'êtes pas certain de ces valeurs. Pendant l'utilisation, le système compensera automatiquement les changements de température et de pression de l'air.

Exemple A : Vous effectuez une vérification du débit d'air à une altitude de 2 700 pieds (823 mètres) et à une température de 72 °F (22 °C).

- 2 700 pieds (823 mètres) se situent entre 2 000 (609 m) et 3 000 (914 m), arrondis à la valeur la plus proche, arrondir à 3 000 pieds (914 m).
- 72 °F (22 °C) se situe entre 68 °F (20 °C) et 86 °F (30 °C), arrondi à la valeur la plus proche, arrondir vers le bas à 68 °F (20 °C)
- Trouvez la zone où 3 000 pieds (914 m) croise 68 °F (20 °C)
- Votre « zone » est « H ».

Remarque : Pour le TR-300+, la plage d'altitude de fonctionnement recommandée est de -2 000 pieds (-610 m) à 14 107 pieds (4 300 m). Pour les TR-600 et TR-800, la plage d'altitude de fonctionnement recommandée est de -2 000 pieds (-610 m) à 16 404 pieds (5 000 m). Pour des altitudes hors de cette plage, contactez le service technique de 3M.

Exemples supplémentaires

Exemple B : Température 99 °F (37 °C); altitude 5 pi (1,5 m)

- 5 pi (1,5 m), arrondi à la valeur la plus proche, s'arrondi vers le bas à 0 pi (0 m)
- 99 °F (37 °C) se situe entre 86 °F (30 °C) et 104 °F (40 °C), arrondi à la valeur la plus proche, arrondir vers le haut à 104 °F (40 °C)
- Trouvez la zone où 0 pied (0 m) croise 104 °F (40 °C)
- Votre « Zone » est « G »

Exemple C : Température : 45 °F (7 °C); élévation : 1 609 m (5 280 pi)

- 5 280 pi (1 609 m), arrondi à la valeur la plus proche, s'arrondi vers le bas à 5 000 pi (1 524 m)
- 45 °F (7 °C) se situe entre 32 °F (30 °C) et 50 °F (10 °C), arrondi à la valeur la plus proche, arrondir vers le haut à 50 °F (10 °C)
- Trouvez la zone où 5 000 pieds (1 524 m) croise 50 °F (10 °C)
- Votre « Zone » est « I »

Une orientation supplémentaire sur la détermination de votre zone à différentes humidités et de la pression atmosphérique mesurée se trouvent dans la section « Conseils avancés » de ce bulletin.

Vérification du débit d’air

Doit être effectuée avant chaque utilisation quotidienne.

1. Assurez-vous que le filtre que vous prévoyez utiliser est installé correctement.
2. Si le tuyau de respiration est fixé, retirez-le.
3. Insérez le débimètre approprié dans la sortie du souffleur (Fig. 2). Pour les configurations lâches, utilisez le TR-971. Pour les configurations ajustées serré, utilisez le TR-973. S’assurer que la bille flottante circule librement dans le tube et que le joint d’étanchéité situé à l’extrémité inférieure du tube est bien en place.
4. Allumer le souffleur (Fig. 1 #1) et faites-le fonctionner pendant 1 minute pour permettre au débit d'air de se stabiliser.
5. Assurez-vous que le réglage du débit d'air est réglé à standard/au plus bas (Fig. 1 n° 3). Le souffleur démarrera en mode standard.
6. Inclinez le souffleur de façon à ce que le débimètre soit à la verticale (Fig. 3).
7. Le dessous de la bille flottante doit reposer au niveau ou au-dessus de la marque de débit minimum pour la « lettre » représentant votre « zone », comme indiqué sur la carte de référence fournie avec votre débimètre, dans les directives d'utilisation et sur le graphique 1 ci-dessous.
8. Si la bille du débitmètre ne parvient pas à s'élever au-dessus du niveau de débit minimal de votre « zone », ne pas utiliser le souffleur.
9. Répétez le test avec une pile complètement chargée et/ou un nouveau filtre et une nouvelle cartouche (et un préfiltre si utilisé).

Si les problèmes persistent, consultez l'orientation de dépannage ou contactez le service technique de 3M au 1-800-243-4630 aux États-Unis ou 1-800-267-4414 au Canada.



Figure 2. Fixation de le débimètre

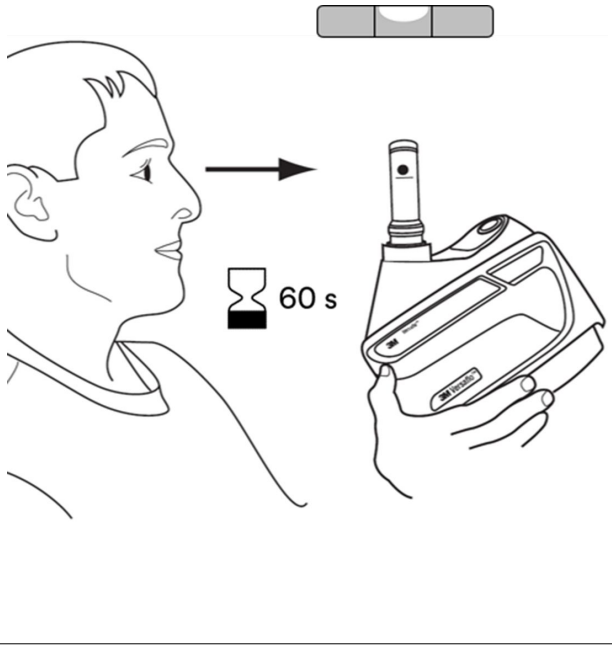


Figure 3. Lecture de le débimètre au niveau

Si la bille de le débimètre ne dépasse pas le niveau de débit minimum :

- Vérifiez que vous avez sélectionné la bonne zone en fonction des conditions environnementales actuelles.
- Ne pas utiliser le souffleur.
- Consultez l'orientation dans ce document, le document d'orientation de dépannage ou contactez le service technique de 3M.

Vérification d'alarme de débit d’air faible

Vérifier l’alarme de faible débit d’air en simulant un débit d’air faible.

Mettre le souffleur à moteur sous tension :

- Retirer le débimètre et couvrir la sortie du souffleur à moteur de manière étanche avec la paume de votre main (Fig. 4). Le souffleur à moteur devrait automatiquement accélérer pour compenser le débit d’air faible. Appuyer davantage la paume de la main contre l’extrémité de la sortie afin de l’obstruer complètement. En moins de 30 secondes environ, le souffleur émet une alarme sonore et une alarme par vibration et la barre située au bas de l’indicateur d’encrassement du filtre/de débit d’air faible clignote en rouge. (Fig 1, n°5).
- Enlever votre main de l’extrémité du tuyau de respiration. En moins de 30 secondes environ, l’alarme sonore et la DEL clignotante rouge devraient s’arrêter lorsque le moteur revient à la vitesse sélectionnée.

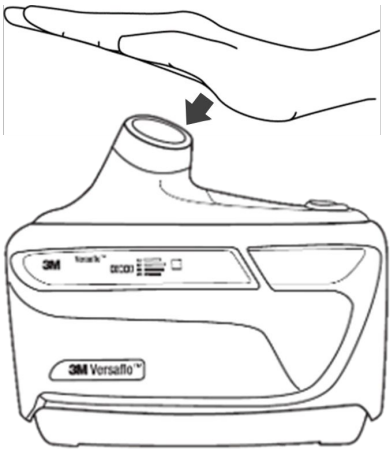
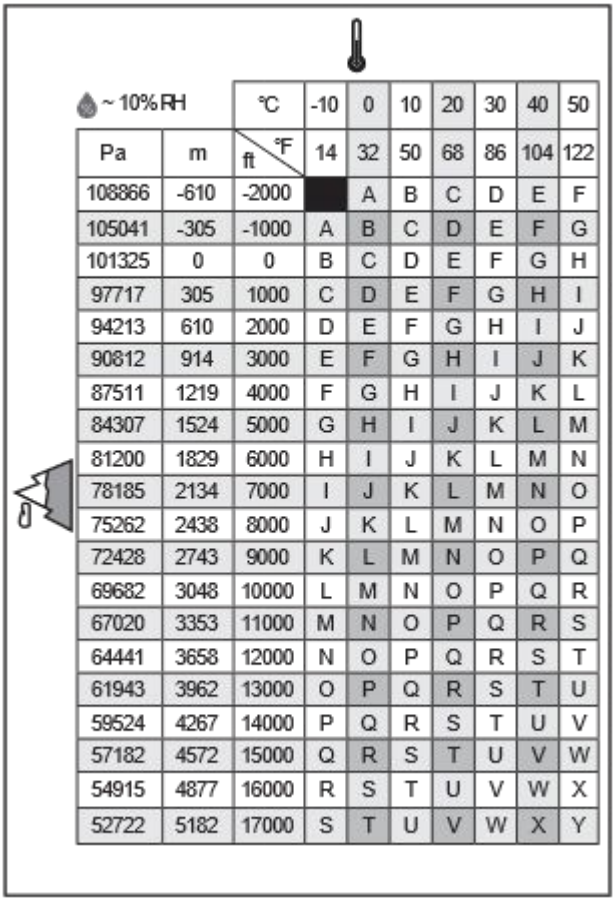


Figure 4. Placement de la paume sur la sortie du souffleur

Orientation avancée

Comme indiqué ci-dessus, la hauteur de la balle dans les indicateurs de débit d'air 3MMC TR-971 et TR-973 à un volume de débit d'air donné est basée sur la densité de l'air dans l'environnement. La densité de l'air est principalement affectée par la pression atmosphérique et la température, avec des effets mineurs basés sur l'humidité relative. La pression atmosphérique dépend principalement de l'altitude. Cependant, à une altitude donnée, la pression atmosphérique peut être affectée par d'autres variables, telles que les conditions météorologiques, la ventilation du bâtiment et les environnements sous pression artificielle (tels que les caissons, les sas et les chambres à pression positive ou négative).

Étant donné que pour la plupart des utilisateurs, il est plus facile de déterminer leur altitude que la pression ambiante, le tableau sur la carte de le débimètre utilise l'altitude pour déterminer la « zone » (voir le graphique 1). Il est également possible de déterminer la zone de débimètre appropriée en connaissant la pression ambiante en pascals (Pa). Le graphique 2 est semblable au graphique 1, mais avec des valeurs de pression ajoutées en fonction de l'altitude.

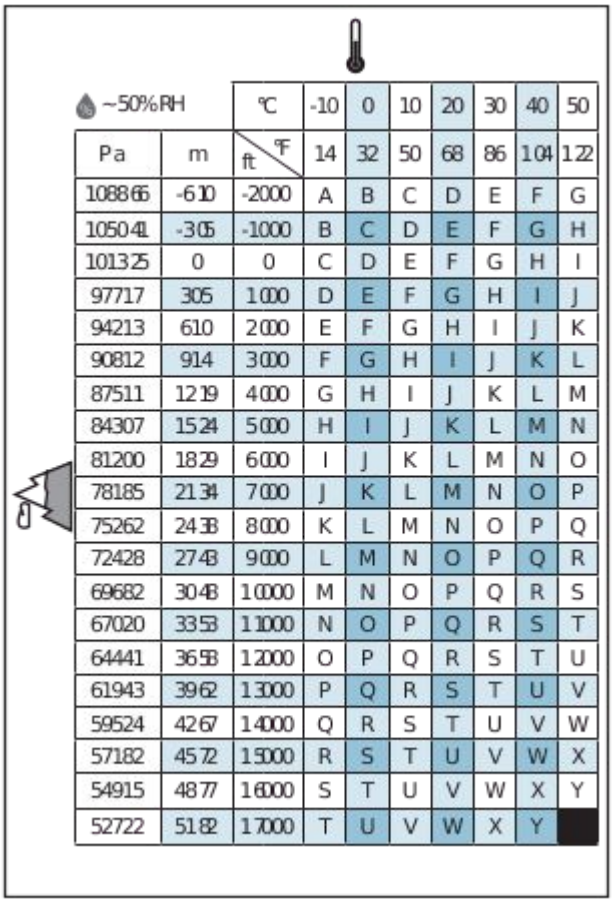


~ 10% RH		°C	-10	0	10	20	30	40	50
Pa	m	ft °F	14	32	50	68	86	104	122
108866	-610	-2000		A	B	C	D	E	F
105041	-305	-1000	A	B	C	D	E	F	G
101325	0	0	B	C	D	E	F	G	H
97717	305	1000	C	D	E	F	G	H	I
94213	610	2000	D	E	F	G	H	I	J
90812	914	3000	E	F	G	H	I	J	K
87511	1219	4000	F	G	H	I	J	K	L
84307	1524	5000	G	H	I	J	K	L	M
81200	1829	6000	H	I	J	K	L	M	N
78185	2134	7000	I	J	K	L	M	N	O
75262	2438	8000	J	K	L	M	N	O	P
72428	2743	9000	K	L	M	N	O	P	Q
69682	3048	10000	L	M	N	O	P	Q	R
67020	3353	11000	M	N	O	P	Q	R	S
64441	3658	12000	N	O	P	Q	R	S	T
61943	3962	13000	O	P	Q	R	S	T	U
59524	4267	14000	P	Q	R	S	T	U	V
57182	4572	15000	Q	R	S	T	U	V	W
54915	4877	16000	R	S	T	U	V	W	X
52722	5182	17000	S	T	U	V	W	X	Y

Graphique 2. Zone indicatrice de débit d'air basée sur l'altitude, la pression et la température pour les TR-971 et TR-973 à ~10 % d'humidité relative.

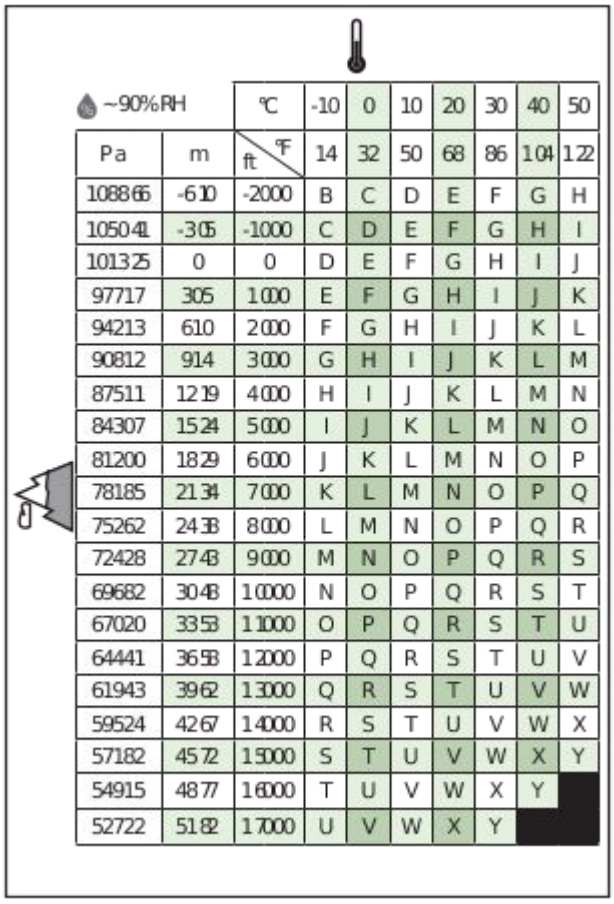
L'humidité relative (HR) peut également affecter la densité de l'air, et donc la hauteur de la bille dans le débimètre. L'air sec a une densité plus élevée que l'air humide. Ainsi, à une température, une pression et un débit d'air donnés, l'air sec poussera la bille plus haut dans le tube débimètre que l'air humide. Le graphique fourni avec les indicateurs de débit d'air 3MMC TR-971 et TR-973 est basé sur de l'air sec (~10 % HR), ce qui est une approche prudente. Les graphiques 3 et 4 montrent les zones de débit d'air basées sur 50 % HR et 90 % HR respectivement.

Remarque : Si la vérification du débit d'air se solde en un succès à l'aide du graphique standard fourni avec le débimètre 3MMC (TR-971), basé sur 10 % d'humidité relative, elle se soldera également en un succès à l'aide des graphiques 3 et 4, basés sur des valeurs d'humidité relative plus élevées.



~50%RH		°C	-10	0	10	20	30	40	50
Pa	m	ft \ °F	14	32	50	68	86	104	122
108866	-610	-2000	A	B	C	D	E	F	G
105041	-305	-1000	B	C	D	E	F	G	H
101325	0	0	C	D	E	F	G	H	I
97717	305	1000	D	E	F	G	H	I	J
94213	610	2000	E	F	G	H	I	J	K
90812	914	3000	F	G	H	I	J	K	L
87511	1219	4000	G	H	I	J	K	L	M
84307	1524	5000	H	I	J	K	L	M	N
81200	1829	6000	I	J	K	L	M	N	O
78185	2134	7000	J	K	L	M	N	O	P
75262	2438	8000	K	L	M	N	O	P	Q
72428	2743	9000	L	M	N	O	P	Q	R
69682	3048	10000	M	N	O	P	Q	R	S
67020	3353	11000	N	O	P	Q	R	S	T
64441	3658	12000	O	P	Q	R	S	T	U
61943	3962	13000	P	Q	R	S	T	U	V
59524	4267	14000	Q	R	S	T	U	V	W
57182	4572	15000	R	S	T	U	V	W	X
54915	4877	16000	S	T	U	V	W	X	Y
52722	5182	17000	T	U	V	W	X	Y	

Graphique 3. Zone indicatrice de débit d'air basée sur l'altitude, la pression et la température pour les TR-971 et TR-973 à ~50 % d'humidité relative.



~90%RH		°C	-10	0	10	20	30	40	50
Pa	m	ft \ °F	14	32	50	68	86	104	122
108866	-610	-2000	B	C	D	E	F	G	H
105041	-305	-1000	C	D	E	F	G	H	I
101325	0	0	D	E	F	G	H	I	J
97717	305	1000	E	F	G	H	I	J	K
94213	610	2000	F	G	H	I	J	K	L
90812	914	3000	G	H	I	J	K	L	M
87511	1219	4000	H	I	J	K	L	M	N
84307	1524	5000	I	J	K	L	M	N	O
81200	1829	6000	J	K	L	M	N	O	P
78185	2134	7000	K	L	M	N	O	P	Q
75262	2438	8000	L	M	N	O	P	Q	R
72428	2743	9000	M	N	O	P	Q	R	S
69682	3048	10000	N	O	P	Q	R	S	T
67020	3353	11000	O	P	Q	R	S	T	U
64441	3658	12000	P	Q	R	S	T	U	V
61943	3962	13000	Q	R	S	T	U	V	W
59524	4267	14000	R	S	T	U	V	W	X
57182	4572	15000	S	T	U	V	W	X	Y
54915	4877	16000	T	U	V	W	X	Y	
52722	5182	17000	U	V	W	X	Y		

Graphique 4. Zone indicatrice de débit d'air basée sur l'altitude, la pression et la température pour les TR-971 et TR-973 à ~90 % d'humidité relative.

Division des produits de protection individuelle
3M Center, Building 235-2W-70
St. Paul, MN 55144-1000

Les produits de la division de la sécurité personnelle de 3M sont destinés à un usage professionnel uniquement.

3M Canada
C.P. 5757
London (Ontario)
N6A 4T1

Aux États-Unis
Service technique : 1 800 328-6146
Service à la clientèle : 1 800 328-1667
3M.com/workersafety

Au Canada
Service technique : 1 800 267-4414
Service à la clientèle : 1 800 364-3577
3M.ca/Securite

© 3M 2025. Tous droits réservés. 3M et Versaflo sont des marques de commerce de 3M et de ses sociétés affiliées.