

# MESURE D'ETANCHEITE A L'AIR A PETIT DEBIT

*Auteur: Valérie Leprince (PLEIAQ) pour BCCA asbl*

*Août 2018*

Les bâtiments deviennent de plus en plus étanches, conduisant à réaliser des tests d'étanchéité à l'air à très petit débit comparativement au volume du bâtiment. Les mesureurs d'étanchéité à l'air rencontrent parfois des difficultés pour réaliser des tests sur des bâtiments aussi étanches. Ces difficultés sont liées à deux problématiques:

- La pression et/ou le débit sont difficiles à stabiliser
- L'appareil de mesure utilisé n'atteint pas un débit suffisamment faible pour réaliser le test conformément aux spécifications techniques STS-P 71-3 (par exemple lorsque des petites boutiques ou des logements étudiants sont testés).

Ce document explique ces difficultés, donne des conseils pratique pour réaliser un test à très petit débit et donne les débits limites des matériels classiquement rencontrés.

## 1 QUEL EST LE PROBLEME LORSQU'UN BATIMENT TRES ETANCHE EST TESTE?

### 1.1 LA PRESSION ET LE DEBIT SONT DIFFICILES A STABILISER

Lorsqu'un bâtiment est très étanche et très grand, le débit d'air nécessaire pour maintenir le bâtiment à une pression constante est très petit comparativement à son volume. Toutefois, la quantité d'air (en m<sup>3</sup>) à fournir pour atteindre les 50Pa est proportionnelle au volume (compressibilité de l'air). Ainsi un grand volume d'air est requis pour monter en pression mais n'est fourni que par un petit débit, atteindre les 50Pa peut donc demander du temps. Cela s'apparente à tenter de gonfler un pneu de voiture avec une pompe à vélo.

Par ailleurs, il peut être nécessaire d'adapter les paramètres du contrôleur du ventilateur pour prendre en compte les conditions spécifiques d'un bâtiment très étanche (où plus de temps est nécessaire pour atteindre une pression stable).

Par exemple, dans un très grand bâtiment très étanche (200 000 m<sup>3</sup>), jusqu'à 5 minutes ont été nécessaires pour atteindre une pression stable de 50Pa (on a besoin de 100m<sup>3</sup> ou 120kg d'air). Dans un bâtiment très étanche il a aussi été observé que plusieurs minutes sont nécessaires pour revenir à la pression initiale quand le test s'arrête.

### 1.2 L'APPAREIL N'ATTEINT PAS UN DEBIT SUFFISAMMENT FAIBLE POUR FAIRE LE TEST CONFORMEMENT AUX STS-P 71-3

Dans certains cas, le débit requis pour atteindre les points de pression bas est au dessous de la plage de mesure de l'appareil. Ce problème peut se rencontrer lorsque l'on mesure un volume très petit et très étanche comme une petite boutique indépendante du reste du bâtiment ou un appartement étudiant.

Dans ce cas l'appareil de mesure ne sera pas capable de faire la mesure à basse pression ou la fera mais avec une grande incertitude. Les informations données dans la section 3 de ce document permettent de vérifier la compatibilité entre l'appareil de mesure et le bâtiment testé.

## 2 CONSEILS PRATIQUES POUR REALISER LE TEST

Pour faciliter le test d'un bâtiment très étanche comparativement à son volume, les recommandations suivantes peuvent être prises en compte:

- Ne pas utiliser le contrôle automatique du ventilateur
- Maintenir une température aussi constant que possible à l'intérieur du bâtiment durant le test puisque le chauffage et le refroidissement conduisent l'air à se dilater ou à se rétracter changeant ainsi sa pression.
- Contrôler le débit du ventilateur plutôt que la pression de la pièce.

Par ailleurs, les variations des paramètres extérieurs comme le vent ou les actions des occupants voisins (lors d'un test dans un immeuble) compliquent la stabilisation de la pression et du débit. Ainsi, ces tests doivent, de préférence, être réalisés sans vent et les occupants de logements mitoyens ne doivent pas ouvrir les portes et les fenêtres pendant le test.

### 2.1 UTILISER LE CONTROLE SEMI-AUTOMATIQUE DU VENTILATEUR

Quand un test est réalisé sur un bâtiment très étanche il est préférable de ne pas utiliser le contrôle automatique du ventilateur, mais d'utiliser un logiciel qui affiche l'évolution de la pression permettant de déterminer quand la pression est stable pour débiter l'enregistrement.

Il vaut mieux d'augmenter le temps d'enregistrement pour chaque point pour chaque palier jusqu'à 60 ou même 120 secondes.

#### 2.1.1 AVEC MINNEAPOLIS BLOWERDOOR

Si le test est réalisé avec TECLOG, il est possible d'observer l'évolution de la pression dans le bâtiment et de débiter l'enregistrement quand un plateau est atteint.

Si TECTITE Express est utilisé alors il est préférable d'utiliser 500 à 1000 points de mesure par palier de pression. Le test prend légèrement plus de temps mais les points additionnels sont utiles pour améliorer la précision. Si le test prend plus de 120 secondes à stabiliser la pression dans la pièce, il est possible d'utiliser le mode semi-automatique; des conseils pour réaliser ce type de test avec TECTITE sont donnés en annexe.

#### 2.1.2 AVEC RETROTEC

Le mode automatique avec FanTestic va tenter d'atteindre la pression cible en un temps limite de 240 secondes. Une fois le temps limite atteint, l'utilisateur est averti et peut choisir de continuer à essayer d'atteindre la pression (sans que le ventilateur ne s'arrête).

Pour augmenter les chances que le mode automatique fonctionne, augmentez le nombre de point sur lesquels la moyenne est faite quand FanTestic détermine si la pression de la pièce a été atteinte (dans "critère pour atteindre la pression cible"). cf. Annexe.

Dans le cas où le mode automatique dépasse toujours le temps limite ou n'est pas capable de se stabiliser à la pression cible, l'utilisateur peut passer au mode semi-auto à n'importe quel moment durant le test.

Avant le test automatique, utilisez l'option "définir la pression" sur le DM32 et faites un test à 50 Pa. Si le DM32 a des difficultés à se stabiliser, il sera nécessaire de réaliser un test semi-automatique et de contrôler la vitesse du ventilateur directement.

## 2.2 MAINTENEZ LA TEMPERATURE DU BATIMENT CONSTANTE

Les variations de température induisent des variations de pression, donc le chauffage et le refroidissement de l'air intérieur induisent des variations de pression dans le bâtiment. Si le système de régulation du chauffage ou du refroidissement est suffisamment rapide pour maintenir la température alors il peut être laissé en fonctionnement. Sinon il est préférable de le couper et si possible de maintenir le bâtiment à la température extérieure durant le test. Des grandes différences de température entre l'intérieur et l'extérieur sont à éviter.

## 2.3 CONTROLEZ LE DEBIT DU VENTILATEUR PLUTOT QUE LA PRESSION

Si le test est réalisé manuellement, la procédure suivant peut être suivie:

- Augmenter le débit manuellement
- Maintenir le débit constant jusqu'à ce que la pression soit constante
- Ajuster le débit et attendre que la pression soit constante (refaire cette étape jusqu'à atteindre la pression requise).

Quand le débit est constant et la pression stabilisée l'enregistrement peut commencer.

### 2.3.1 AVEC MINNEAPOLIS BLOWERDOOR

Dans TECTITE Express il est possible d'utiliser le mode semi-auto (cf. annexe) pour réaliser un test de cette manière. L'utilisateur peut contrôler le ventilateur en tournant le bouton du contrôleur de vitesse. Quand la pression et le débit sont constants, l'utilisateur appuie sur "commencer l'enregistrement". Dans ce cas, avant de commencer le test, il est préférable d'augmenter le nombre de point par palier à 500-1000 points.

Ce processus est plus facile et plus facilement compréhensible avec TECLOG qui affiche le graphe d'évolution de la pression. Le mesureur peut voir et choisir le moment optimal pour l'enregistrement.

### 2.3.2 AVEC RETROTEC

Dans FanTestic le mode semi-auto (cf. Annexe) est destiné à contrôler la vitesse du ventilateur depuis le logiciel et enregistrer les données quand l'utilisateur détermine que la pression et le débit sont stables. L'utilisateur peut observer le débit et la pression dans la pièce avec FanTestic jusqu'à ce que la valeur cible soit atteinte et sélectionner "lancer l'enregistrement". Chaque palier du test peut être réalisé de cette manière.

Dans le cas où le mode automatique dépasse toujours le temps limite ou n'est pas capable de se stabiliser à la pression cible, l'utilisateur peut passer au mode semi-auto à n'importe quel moment durant le test. Il est aussi possible d'ajouter des valeurs cibles sur un test existant ou de refaire des points de mesure en utilisant le mode semi-auto.

## 3 LISTE DU MATERIEL, DEBITS CORRESPONDANTS ET VOLUME/ETANCHEITE TESTABLE

### 3.1 COMMENT S'ASSURER QUE LE MATERIEL PEUT REALISER LE TEST

En fonction de la zone mesurée et du matériel disponible, le calcul suivant permet d'estimer le  $v_{50}$  minimum ( $v_{50,min}$  en  $m^3/h$  par  $m^2$  de surface de l'enveloppe du bâtiment) mesurable.

Informations requises:

- $S$  : surface de l'enveloppe du bâtiment (surface utilisée dans le calcul du  $v_{50}$ ) en  $m^2$
- $n$ : coefficient du débit d'air, la valeur moyenne est de 2/3 mais dans les bâtiments très étanches il peut atteindre presque 1, une valeur de  $n=1$  permet de faire un calcul "sécuritaire"
- $Q_{min}$ : débit minimum que votre appareil peut tester (cf. Table 1) en  $m^3/h$
- $\Delta P_{min}$ : différence de pression minimum à atteindre, selon les STS-P 71-3, sans vent ni différence de température  $\Delta P_{min}=10$  Pa

$$v_{50,min} = \left( \frac{50}{\Delta P_{min}} \right)^n \frac{Q_{min}}{S}$$

Par exemple avec un Model 4 Minneapolis BlowerDoor ( $Q_{min}= 19 m^3/h$ ), dans un logement ayant une surface d'enveloppe de  $100m^2$ , le test ne sera peut-être pas faisable conformément aux STS-P 71-3 si le logement est plus étanche que  $v_{50}=0.95$  (le point de pression bas de 10Pa ne sera peut-être pas atteignable).

Pour les bâtiments très étanches, les fuites du matériel peuvent devenir très importantes, un colmatage additionnel peut être nécessaire.

### 3.2 DEBIT MINIMUM ATTEIGNABLE PAR LES APPAREILS DE MESURE CLASSIQUES

Le tableau ci-dessous résume les débits minimum des appareils de mesure classique du marché.

Table 1: Débit minimum des appareils de mesure

Mineapolis Blowerdoor	Model 4	19 $m^3/h$
	Minifan (Duct Blaster B)	5 $m^3/h$
	Micro Leakage meter	0.17 $m^3/h$
Retrotec	Model 5000 series	15.5 $m^3/h$
	Model 300 series	9.1 $m^3/h$

## 4 AVERTISSEMENT ET COPYRIGHT

Ce document est distribué sans garantie d'aucune sorte, ni explicite ni implicite. Le lecteur est seul responsable de son interprétation et de son utilisation. En aucun cas l'asbl BCCA ne pourrait être tenu responsable pour des dommages causés par l'utilisation de ce document. L'utilisateur est seul responsable de l'utilisation de ce document.

Les produits de 2 compagnies ont été mentionnées, toutefois cela ne signifie en aucun cas un jugement de valeur ou de qualité de ces produits et marques.

Retrotec et Minneapolis Blowerdoor ont été impliqués dans la rédaction de ce document.

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

## 5 ANNEXE

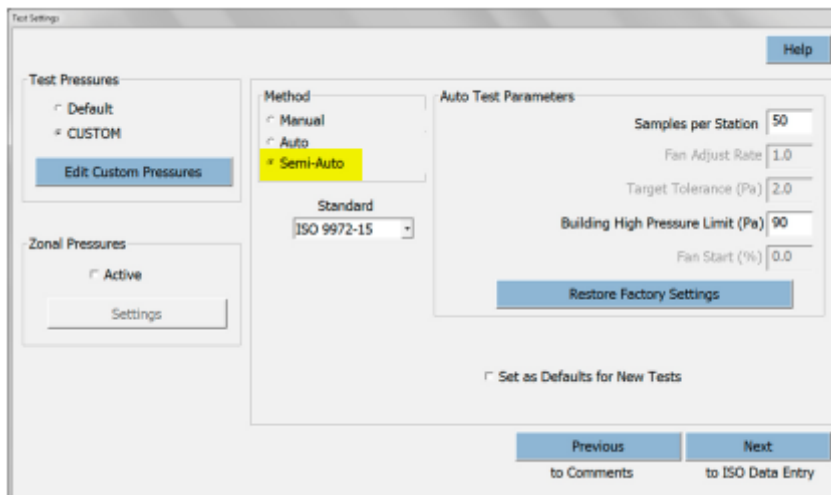
### 5.1 COMMENT REALISER UN TEST AVEC TECTITE EXPRESS DANS DES BATIMENTS TRES ETANCHES

#### 5.1.1 AVEC LA VERSION 4.1 ET 5.1

Depuis la version 4.1 de TECTITE Express le logiciel dispose d'une méthode "semi-auto" pour réaliser des tests semi-automatiques. Le test semi-automatique est utilisé pour les bâtiments et les logements si le test automatique n'est pas possible en raison:

- d'une excellente étanchéité à l'air
- d'un vent instable
- de parties de bâtiments adjacents avec des variations de pression.

Ou une combinaison de ces 3 points.



La différence entre un test automatique et semi-automatique est:

- pendant le test automatique le logiciel contrôle la vitesse du ventilateur (augmente et diminue)
- et dans un test semi-automatique, le mesureur contrôle la vitesse du ventilateur.

#### 5.1.1.1 COMMENCER PAR AJUSTER LES REGLAGES DU TEST AUTOMATIQUE

Durant un test complètement automatique, l'ordinateur est chargé d'ajuster la vitesse du ventilateur pour atteindre la pression désirée dans le bâtiment. Lors d'un test automatique, une fois un palier terminé le logiciel "saute" au palier suivant. Puis l'ajustement automatique commence pour s'approcher de la pression cible. Si les variations de pression sont trop importantes et qu'il n'est pas possible d'attendre une pression constante en 120 secondes, le logiciel arrête le ventilateur et affiche le message "trop de fluctuations dans le bâtiment" et l'utilisateur a la possibilité de changer les réglages du mode automatique.

Un de ces réglages est le "taux d'ajustement du ventilateur". Le taux d'ajustement du ventilateur détermine avec quelle rapidité la vitesse du ventilateur change pour atteindre la pression cible. Pour la plupart des cas, la valeur par défaut de 1.0 fonctionne bien. Dans certains cas il peut être nécessaire de réduire ce taux d'ajustement pour éviter que le ventilateur ne réagisse trop vite. Dans un bâtiment étanche le taux d'ajustement peut être réduit à 0.2 pour que le ventilateur s'ajuste suffisamment lentement pour réaliser le test (le test prendra donc plus de temps).

S'il n'est toujours pas possible d'obtenir une pression stable avec ce réglage, le testeur devra passer en mode semi-auto.

#### 5.1.1.2 PASSER AU MODE SEMI-AUTO

L'avantage du mode semi-automatique est qu'il laisse à l'utilisateur un temps illimité pour ajuster le ventilateur et que le mesureur décide du moment où il débute l'enregistrement des points pour chaque pression cible.

Plus d'information sur le mode semi-automatique sont disponible sur les manuels d'utilisation des BlowerDoor (<https://www.blowerdoor.com/en/services/downloads/reference-guides/>)

## 5.2 UTILISER RETROTEC POUR TESTER DES BATIMENTS TRES ETANCHES

Retrotec FanTestic a toujours disposé d'un mode Semi-automatique pour permettre à l'utilisateur de prendre le contrôle sur le ventilateur tout en lui laissant la possibilité d'enregistrer les données de manière automatique. Dans les cas où le mode automatique n'est pas capable de maintenir la pression constante ou dépasse le temps limite il est préconisé de basculer en mode semi-auto. Il est possible de passer au mode semi-auto n'importe quand durant le test et d'ajouter des points à un test existant (tant que vous utilisez la même association jauge/ventilateur). Si vous êtes au milieu d'un test automatique, cliquez sur "Stop test" puis "Débuter un test semi-auto".

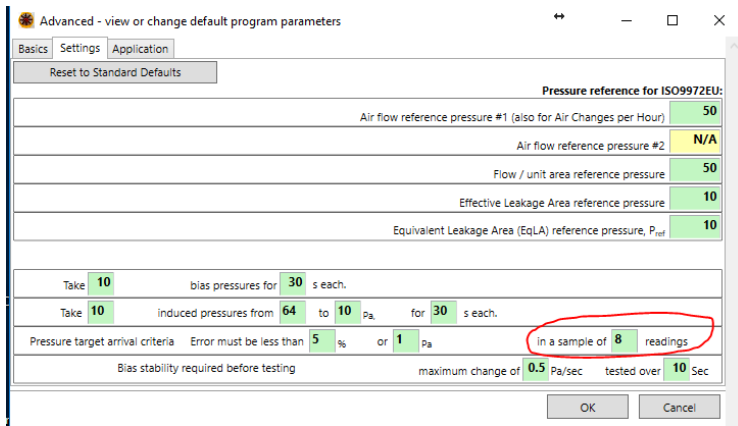
Avant de débiter un test, Retrotec recommande de faire une vérification du bâtiment avec le ventilateur en utilisant simplement la jauge –appuyez sur définir la vitesse sur la jauge et indiquez 50% pour voir comment le building réagit, essayez d'autre vitesse pour caractériser le bâtiment avant le test automatique.

Arrêtez le ventilateur, sélectionnez "définir la pression" sur la jauge et essayez 50 Pa (ou le maximum requis pour le test). Ainsi vous pourrez déterminer si la plage de mesure est correct (si vous avez un avertissement indiquant que la pression au ventilateur est trop faible, changez pour une configuration plus restrictive, si vous atteignez 100% de la vitesse, changez pour une configuration moins restrictive.) Vous pouvez aussi tester la pression minimum et ainsi voir si un changement de configuration sera nécessaire. Ainsi vous pourrez régler votre ventilateur avec la meilleure configuration

Si la jauge elle-même a des difficultés pour se stabiliser durant cette étape, vous savez d'ores-et-déjà que le mode semi-auto sera nécessaire et que vous devrez contrôler la vitesse du ventilateur directement.

### 5.2.1 ESSAYEZ LE MODE AUTOMATIQUE

Pour augmenter les chances que le mode automatique fonctionne, augmenter le nombre de points sur lequel la moyenne est faite, pour déterminer si la pression de la pièce est atteinte (dans la partie "critère de respect de la pression cible"). Ouvrir Paramètres>> Options avancées>> Onglet paramètre . Réglez ce nombre à 30-50, mais rappelez-vous de le changer pour vos prochains tests pour gagner du temps. Après avoir changé ce paramètre vous devez débiter un nouveau test.

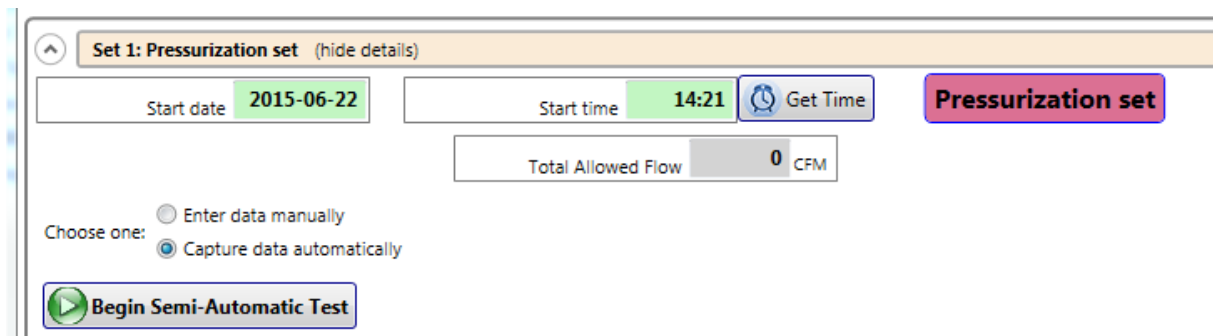


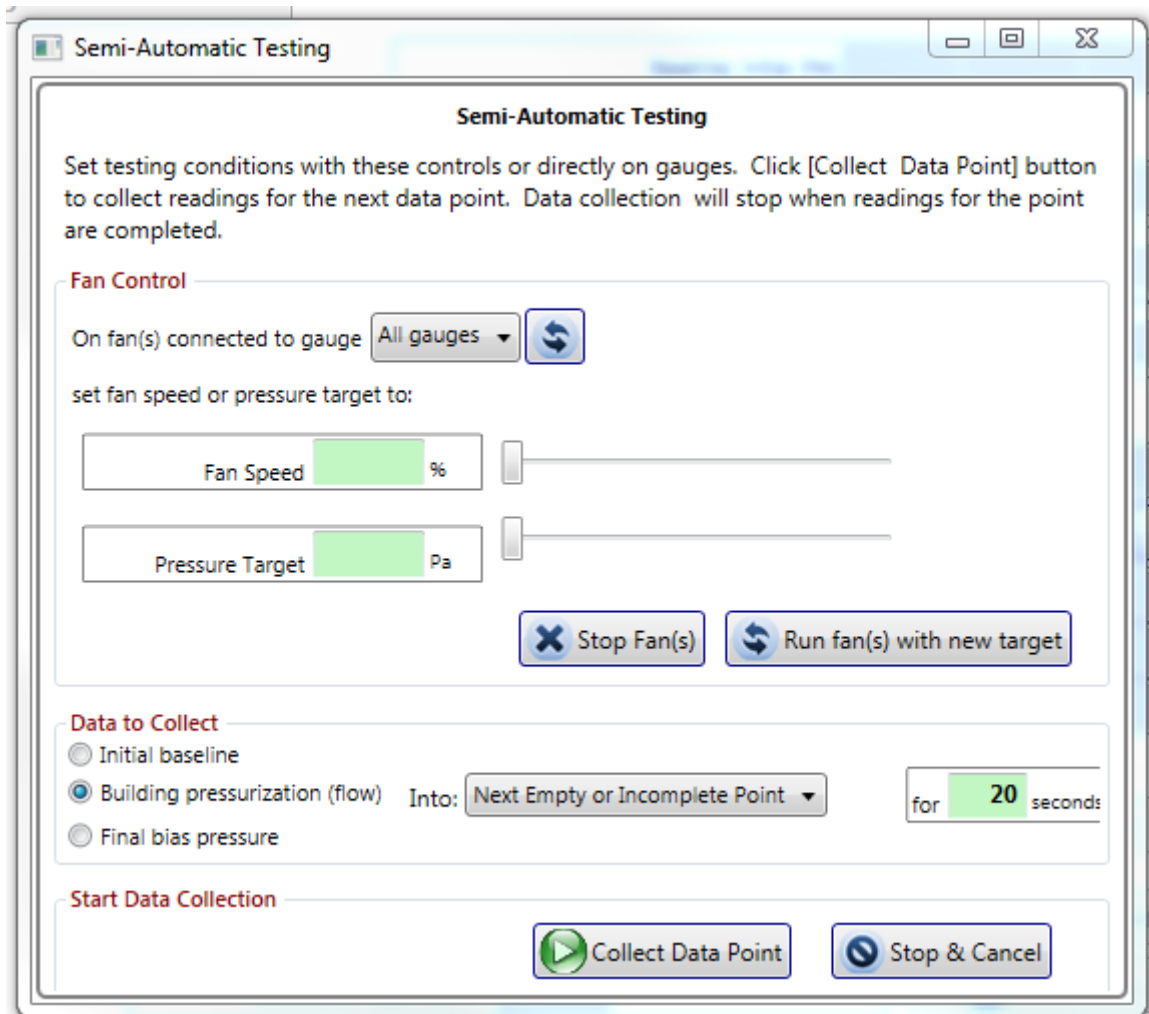
Vous pouvez basculer au mode semi-auto n'importe quand pendant un test automatique. Vous pouvez aussi ajouter des points à un test existant (tant que vous utilisez la même association ventilateur/jauge). Si vous êtes au milieu d'un test automatique cliquez sur "stop test", puis sélectionnez "Débuter un test semi-auto".

## 5.2.2 UTILISER LE MODE SEMI-AUTOMATIC

Si la jauge elle-même a des difficultés pour se stabiliser durant l'étape de réglage, vous savez que le mode semi-auto sera nécessaire et que vous devrez contrôler la vitesse du ventilateur directement.

Utilise le bouton "Commencer le test semi-auto" pour ouvrir la fenêtre "semi-auto":





Choisissez quelle jauge vous souhaitez contrôler (ou toutes en même temps) et choisissez une valeur pour la vitesse du ventilateur. Cliquez sur " Lancer le ventilateur avec cette cible". Quand la pression de la pièce et le débit sont stables cliquez sur "Collecter les points de mesure". Vous pouvez choisir quel palier vous sauvegardez et la durée de mesure pour chaque palier.

Les données sauvegardées apparaissent sur l'écran principal comme pour un test automatique.

Plus d'information sur l'utilisation du mode semi-automatique est fourni dans le manuel de FanTestic ainsi qu'une aide dans les menus du logiciel ou avec le lien suivant:

<https://retrotec.com/manuals-guides>