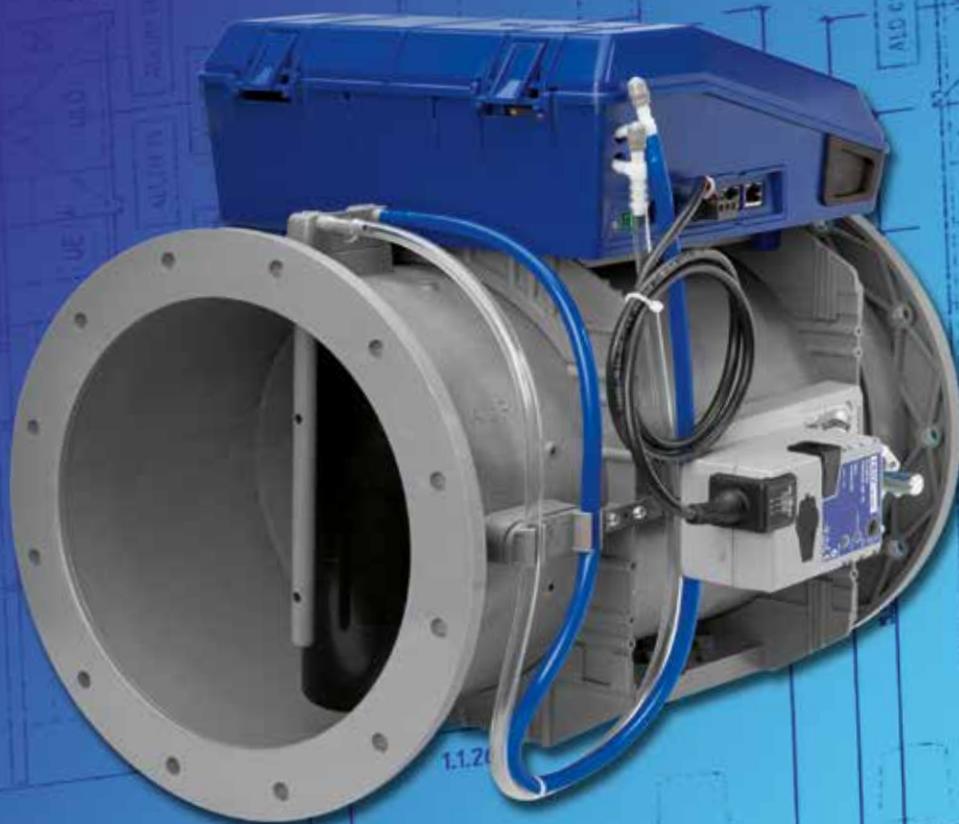


LABCONTROL

Gestion de l'air avec EASYLAB

Guide de conception





► The art of handling air ►►

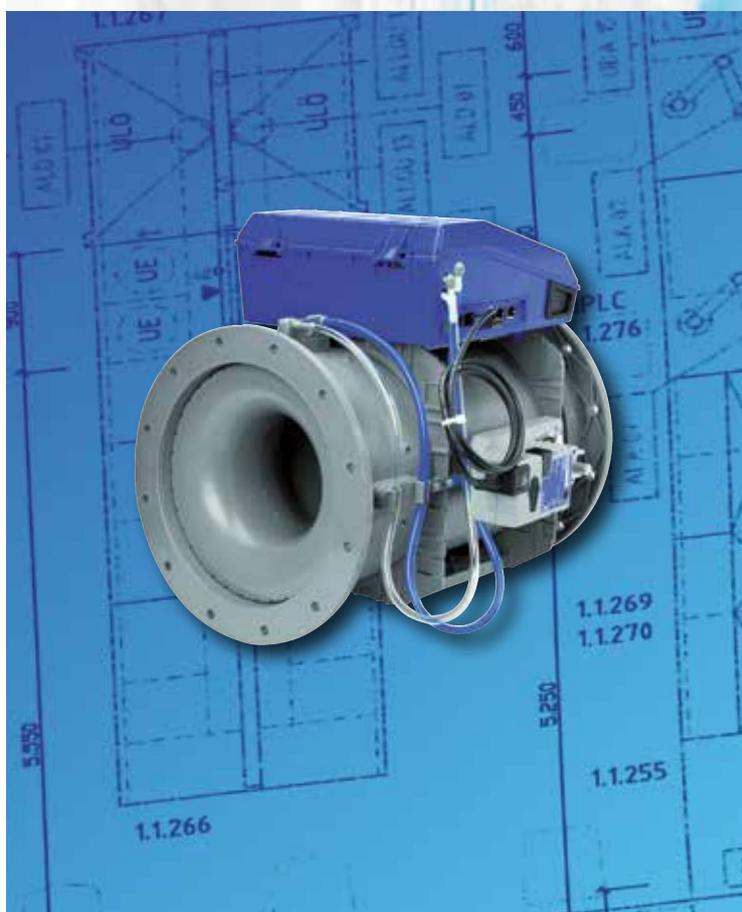
TROX est la seule entreprise capable de maîtriser l'art du traitement de l'air avec une telle compétence. Depuis sa création en 1951, TROX développe des composants sophistiqués et des systèmes efficaces de ventilation et de conditionnement d'air, mais aussi de protection incendie. Grâce à ses recherches approfondies, TROX est devenue leader en matière d'innovation dans ces domaines.

TROX, qui était à l'origine un simple fabricant de composants et fournisseur de systèmes, est devenue un "interlocuteur unique".

Le niveau d'interaction entre les services de construction technique peut déterminer la réussite ou l'échec de l'ensemble du système. Voilà pourquoi TROX offre un système complet à partir d'une source unique. Les centrales de traitement d'air et les composants et systèmes de ventilation se complètent parfaitement. Cela entraîne une efficacité énergétique maximale tandis que l'effort de coordination durant les phases de conception et d'installation d'un projet, est réduit au minimum.

Table des matières

LABCONTROL	4
Aperçu du système	6
EASYLAB	8
Le système	8
Applications	10
Composants et options d'extension	14
Avantages globaux du système	18
Mise en service	24
Conception de base	25
Régulation de sorbonne	27
Exemples de stratégies de régulation de sorbonne	35
Fonctions	38
Régulation du local	39
Exemples de stratégies de régulation du local	41
Régulation de pression du local	45
Exemples de stratégies de régulation de la pression du local	47
Système de surveillance FMS	49
Check-list de la conception	53
Codes de commande	57
Normes et directives 63	
Références	66



La technique de traitement de l'air est essentielle dans les établissements sensibles tels que les laboratoires, les hôpitaux, les instituts de recherche, les installations d'élevage ou les salles propres. Sans un système de ventilation fiable et opérationnel, ces établissements ne seraient pas en mesure de fonctionner correctement.

Depuis de nombreuses années, TROX fait face à ces exigences particulières, est membre des comités de normalisation liés à cet environnement spécifique et fournit les composants appropriés pour atteindre les objectifs pertinents. Le système LABCONTROL, qui a su s'adapter en permanence aux exigences du marché et est utilisé avec succès dans les laboratoires, en est un excellent exemple. L'expérience obtenue grâce aux réunions de projet et du développement de ces projets nous aide à transformer les nouvelles demandes en innovations.



Hôpital Municipal, Düsseldorf, Allemagne

Principaux avantages des régulateurs LABCONTROL

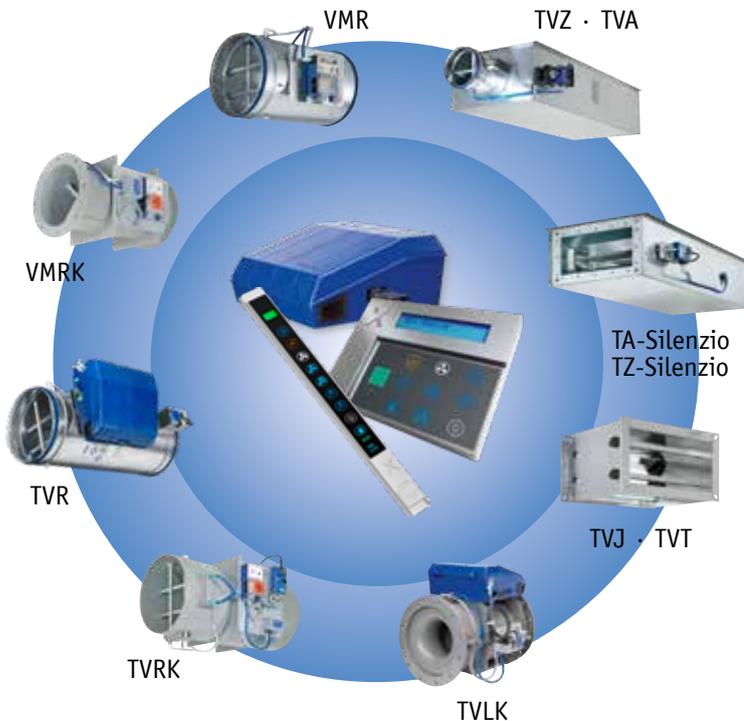
- Test de double fonction :
 1. Vérification du composant de régulation électronique (régulateur)
 2. Vérification du débit du régulateur VAV
- Paramétrage usine de toutes les plages de débits et des fonctions définies, dans l'ordre, pour tous les régulateurs
- Certification des régulateurs de sorbonne suivant la norme EN 14175, partie 6, par un organisme de contrôle indépendant
- Expérience issue de plus de 60 000 installations de régulateurs de débit LABCONTROL dans le monde



Bayer HealthCare AG, Wuppertal, Allemagne

Domaines d'application et avantages

Le système LABCONTROL consiste en un régulateur électronique, un servomoteur et un panneau de contrôle, et peut être combiné avec des régulateurs VAV VARYCONTROL type TVR · TVRK · TVLK · TVT · TVJ · TVZ · TVA · TZ-Silenzio · TA-Silenzio · VMR · VMRK.



Association des régulateurs LABCONTROL avec les unités aérauliques

Système LABCONTROL versus Débit variable

La plus grande différence est dans la vitesse. Les unités VARYCONTROL requiert environ 120 secondes. Les régulateurs EASYLAB répondent en 3 secondes environ.

Réponse rapide

Tandis que le temps de réponse des régulateurs standard VARYCONTROL est de 120 secondes, il n'est plus que de 3 secondes pour les modèles EASYLAB/TCU-LON-II. Cette réaction rapide garantit qu'aucune fuite de substances dangereuses ne peut avoir lieu, par exemple dans les sorbonnes avec des demandes de reprise d'air variables. Pour les boucles de contrôle de séquence, ces temps de réponse rapides permettent une situation ambiante stable qui garantit les conditions de pression du local selon les exigences de la norme DIN 1946, partie 7. Des servomoteurs dédiés activent les volets de façon à atteindre la valeur de consigne rapidement et avec précision.

Servomoteurs de grande qualité

Pour les systèmes de contrôle à réponse rapide, TROX s'appuie sur des servomoteurs modulant rapides, car les servomoteurs à trois points peu coûteux (technologie PWM) ne peuvent pas toujours atteindre les mouvements minimaux requis. Les servomoteurs trois points ont besoin d'une durée d'impulsion minimale pour atteindre le couple souhaité, celle-ci empêche alors les faibles mouvements de positionnement.

C'est pourquoi TROX n'utilise que des servomoteurs de grande qualité à enregistrement interne de la position. La grande précision de ces servomoteurs garantit le positionnement précis du clapet à 0,5° près.

C'est un avantage important surtout pour le contrôle de la pression ambiante. Un couple de 8 Nm et un servomoteur sans balai assurent un positionnement précis du clapet à tout moment et par conséquent une longue durée de vie.

Mesure statique du débit d'air

L'EASYLAB n'utilise que des capteurs de mesures statiques grâce à leurs avantages :

- Résistant à la contamination, avec induction de l'air ambiant en bonus
- Mesure à réponse rapide
- Mesure durable et stable du débit avec un point de correction zéro automatique.



Démonstration du système dans les laboratoires de présentation TROX, Neukirchen-Vluyn, Allemagne

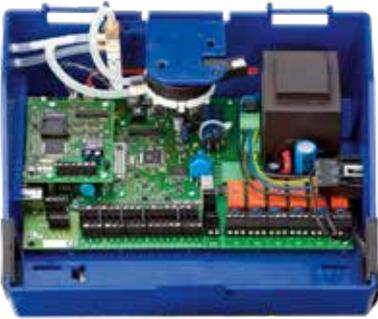
Champs d'application	Commandes				Surveillance
	EASYPAC				FMS-1 / FMS-2
	Régulation de sorbonne	Équilibrage du local	Régulation de pression du local	Module d'adaptation	Système de surveillance de sorbonne
Composants matériels					
Tension d'alimentation	24V AC / DC	24 V AC / DC	24 V AC / DC	24V AC / DC	90 - 250 V AC
Module d'extension pour l'alimentation secteur de 230 V	○	○	○	○	
Module d'extension alimentation secteur 230 V avec alimentation sans coupure	○	○	○	○	
Interface de communication (module d'extension) ¹	○	○	○	○	
Électrovanne (extension)	○	○	○		
Éclairage de la sorbonne (extension)	○				●
Panneau de contrôle avec afficheur OLED	●				○
Panneau de contrôle avec affichage 40 signes	○	○	○	○	
Fonctions					
Surveillance du débit-volume	●	●	●	○	●
Surveillance de la vitesse frontale	●				seulement FMS-2
Surveillance de la guillotine (EN 14175)	●				●
Surveillance de la pression du local			●	●	
Régulation à débit constant	●	●			
Régulation à débit variable	●	●			
Écart constant du débit		●	●		
Régulation de pression du local			●		
Fonction de gestion du local		●	●	●	
Interface avec le système de gestion technique centralisée	●	●	●	●	●
Signalement de la position du clapet	●	●	●		
Régulation de la simultanéité		●	●		
Changement de la valeur de consigne du débit		●	●	●	
Extraction de fumée	●				
Détecteur de mouvement	●				
Activation du dispositif de motorisation de guillotine	●				
Ventilateur de soutien					
Surveillance	●				●
Logiciel de configuration					
EasyConnect	●	●	●	●	●

●	Possible
○	Options
	Impossible

¹ Interface de communication (module d'extension); au choix:
 - LonWorks FTT-10A (EM-LON)
 - Modbus RTU, BACnet MS/TP (EM-BAC-MOD)
 - Modbus IP, BACnet IP (EM-IP)

Sélection du système

EASYLAB



Régulateur EASYLAB avec modules d'extension

Champs d'application

- Régulation des sorbonnes, du soufflage d'air, de l'extraction d'air et de la pression
- Adaptateur TROX (TAM) en tant que régulateur de groupe

Matériel

- Structure modulaire et évolutivité du matériel
 - Pour une alimentation de 230 V CA avec fonction secourue
 - Correction automatique du point zéro
 - Interface de communication pour un régulateur individuel ou un local
 - LonWorks FTT-10A
 - BACnet IP ou MS/TP
 - Modbus IP ou RTU
- Concept de boîtier avec connexions externes et fonctions de signalement
- Câble de communication enfichable
- Panneaux de contrôle adaptatifs avec branchement de service pour les sorbonnes et le local

Fonctions spéciales

- Stratégies flexibles pour la régulation du local
- Séparation automatique ou individuelle des débits du soufflage d'air et de l'extraction d'air quand plusieurs régulateurs de même type sont utilisés
- Signalement de la position du clapet
- Affichage défaut et alarme configurable (synthèse d'alarmes)

Mise en service

- Mise en service et évolution faciles
 - En raison de composants "plug-and-play" pour divers types de régulateurs
 - Pas d'adressage des composants requis
- Fonction de gestion du local pour la configuration centralisée et la signalisation des paramètres du local
- Paramétrage du régulateur via le logiciel EasyConnect avec séquence de mise en service interactive

Les innovations en bref

Au cours des réunions et entretiens en amont avec les consultants spécialisés, les concepteurs et les utilisateurs de nos systèmes, la question principale a été la simplification du montage, du câblage, de la mise en service et de la maintenance ainsi que l'évolutivité du système.

Cela a été la base du système EASYLAB, qui prend ces demandes en considération et les met à exécution comme décrit ci-dessous :



TROX EASYLAB

EASYLAB

Matériel

• Matériel de régulation modulaire

Que vous recherchiez une connexion LonWorks, BACnet ou Modbus, ou une alimentation électrique de 230V CA, avec ou sans batterie, un capteur de débit avec ou sans correction automatique du point-zéro, ou l'éclairage de votre sorbonne, sans considérer que la mesure du débit repose sur un concept de déflecteur ou par buse Venturi, EASYLAB répond à tous vos besoins.

• Câble de communication enfichable

Les régulateurs peuvent être interconnectés avec un câble qui peut être enfiché à l'extérieur du caisson.

• Nouveau boîtier

- Installation et connexion de l'ensemble des modules d'extension
- Prises externes pour les fonctions d'extension les plus importantes

• Panneaux de contrôle adaptatifs avec branchement de service pour les sorbonnes et le local

Des écrans pour les régulateurs du local ou de la sorbonne peuvent être adaptés individuellement selon les demandes du projet. De plus, ils s'adaptent automatiquement aux situations de fonctionnement, facilitant alors leur utilisation même dans des cas complexes.



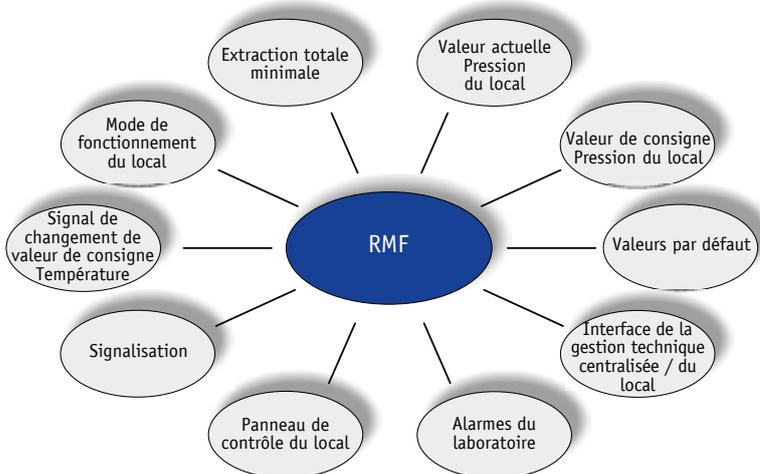
• Adaptateur TROX (TAM)

Fourniture d'une interface matérielle pour les solutions avec sorbonnes en complément de régulateurs de compensation classiques utilisant une technologie analogique. Le TAM offre des options pour

- équilibrage du local
- raccordement du panneau de contrôle du local EASYLAB
- Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC)

Fonctions

- **Séparation automatique des débits**
Si plusieurs régulateurs du local sont installés, les débits sont automatiquement répartis uniformément entre tous les régulateurs dans le local.
- **Le contrôle du local fait partie intégrante du système**
L'EASYLAB permet d'afficher et pré-paramétrer les modes de fonctionnement et les informations du local via un panneau de contrôle. Cette caractéristique est coordonnée avec les options d'extension du système.
- **Signalisation des positions du clapet pour accroître l'efficacité énergétique**
Pour optimiser la vitesse du ventilateur, les positions du clapet peuvent être signalées à la gestion technique centralisée (point de mesure sélectif).
- **Régulation sélective de la simultanéité**
Stratégie affinée de la régulation pour maintenir la sécurité sur le plus grand nombre de postes de travail dès que le débit total d'air extrait (seuil théorique) est dépassé.
- **Réduction des débits d'extraction d'air non nécessaires**
Stratégie optimisée de la sécurité pour la répartition de l'air extrait



Mise en service

- **Méthode de mise en service facile**
Le système n'exige qu'une seule ligne de communication entre les régulateurs. Aucune attribution des fonctions n'est requise pour les différents types de régulateur présents dans un local. Si l'adressage est nécessaire avec un réseau de communication, il est totalement inutile pour le système EASYLAB. Après le branchement de la ligne de communication, tous les régulateurs sont connectés et échangent immédiatement toutes les données d'exploitation requises.



- **Configuration et maintenance guidées des régulateurs**
Les utilisateurs sont guidés pas à pas dans le logiciel de configuration au cours d'étapes individuelles claires. Le logiciel permet aussi bien la mise en service du régulateur que sa maintenance, avec un rapport en PDF.

- **Mise en service avec connexion sans fil**
Outre le concept intuitif de mise en service, l'accès sans fil en option facilite la configuration et la maintenance du régulateur.

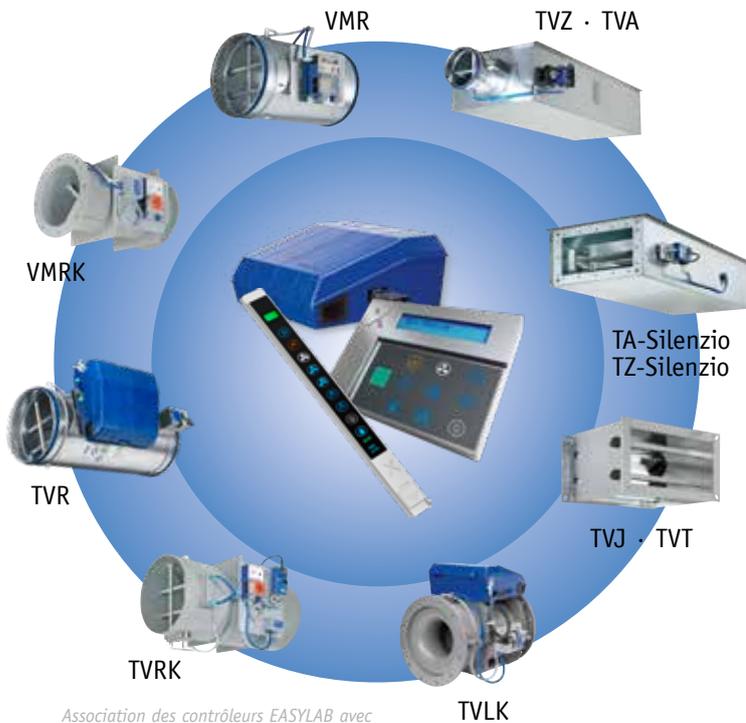
- **Paramètres centralisés par défaut via la fonction de gestion de local (RMF)**
Les réglages par défaut qui affectent le local entier peuvent être saisis sur un régulateur ou un TAM, chargé de la fonction de gestion du local. Cela se traduit par des avantages de taille pour le montage, la mise en service et la maintenance.



- **Autres fonctions disponibles :**
 - Optimisation de l'équilibre via l'extraction d'air
 - Signal de commande entrant pour les diffuseurs, volets ou guillotines
 - Système guidé par le soufflage d'air pour les salles propres

Domaines d'application et fonctions du régulateur EASYLAB

Le régulateur électronique EASYLAB TCU3 est conçu pour des tâches particulières, dans le domaine de la régulation de débit. Il s'utilise avec les régulateurs VAV suivants : TVLK, TVRK (en polypropylène) ou TVR, TVT, TVJ, TVZ, TVA, TZ-Silenzio, TA-Silenzio, VMR, VMRK (en tôle d'acier galvanisé, laqué ou en acier inoxydable en option).



Association des contrôleurs EASYLAB avec les unités VAV

Les régulateurs EASYLAB se règlent individuellement ou associé à un système. Les fonctions suivantes sont également disponibles :

Régulation de débit

Le système EASYLAB compte parmi ses fonctions majeures l'équilibrage amélioré des débits, quel que soit le local, et la régulation de débit des sorbonnes. Outre l'enregistrement précis des débits réels, une régulation stable exige la correction rapide et exacte des valeurs de consigne définies.



Régulation de sorbonne

Les sorbonnes jouent un rôle spécifique quand il s'agit d'assurer la sécurité du personnel dans les laboratoires. Leurs fonctions principales sont la rétention et le renouvellement d'air. Pour répondre aux exigences de chacun, toutes les options courantes de régulation sont utilisables avec le système EASYLAB.

Fonctions :

- Régulation du débit avec valeur constante (une consigne)
- Régulations à deux ou trois consignes
- Régulation par variation complète à l'aide du capteur de distance de guillotine, de la fonction linéaire ou de la fonction de sécurité optimisée
- Régulation par variation à l'aide du capteur de distance de guillotine (fonction de sécurité optimisée)
- Régulation par variation à l'aide de la sonde de vitesse frontale
- Fonction de surveillance et affichage, conformément à la norme EN 14175
- Raccordement d'un détecteur de mouvement
- Activation d'un dispositif de motorisation de guillotine
- Sorbonnes avec technologie de flux de soutien
- Activation du laveur de gaz
- Extraction de fumée
- Éclairage de la sorbonne

Régulation de pression

Les domaines d'application courants de nos systèmes englobent de plus en plus souvent la régulation de pression des gaines et des locaux. L'EASYLAB convient aux deux stratégies de régulation, et apporte des boucles de régulation complètes et spécialement adaptées. L'emploi de boucles de régulation en cascade par opposition à la régulation de la pression par un volet de réglage conduit à des conditions plus stables, même avec des boucles de régulation de débit rapides.

Nos efforts constants en recherche et développement nous permettent aujourd'hui de proposer des solutions de régulation électroniques pour des situations qui exigeaient une régulation par des systèmes alternatifs.

Des capteurs sont disponibles pour certaines zones d'application comme des sonde de pression pour des salles classées avec (BPF) L'alimentation secourue des régulateurs EASYLAB (en option) permet de maintenir les fonctions de régulation, et donc la pression du local, en cas de coupure de l'alimentation pendant quatre heures.

Régulation de la pression externe

En plus de la régulation de pression indépendante, le système EASYLAB assure la régulation de la pression ambiante par la variation de la consigne de débit en externe. Le signal de changement requis peut provenir d'une entrée analogique ou d'un module de communication.

Régulation dans des zones aux atmosphères potentiellement explosives (ATEX)

En particulier dans les laboratoires, il convient de prévoir des composants certifiés ATEX. TROX fournit, à cet égard, des composants répondant à ces exigences : des régulateurs de débit très réactifs et des régulateurs de pression ambiante. Par exemple, le système EASYLAB a été conçu pour fournir des signaux de commande d'entrée aux régulateurs VAV de type TVR-Ex.



Adaptation du débit de renouvellement d'air ou de la régulation de température

La régulation de température ou une variation "à la demande" du débit de soufflage s'effectue par l'envoi d'un signal de commande au régulateur principal ou TAM à l'aide de la fonction de gestion de local. Le signal de changement de valeur de consigne peut être reçu via une entrée analogique de 0-10 V ou un module de communication.

Dans les laboratoires avec systèmes guidés par l'extraction d'air, le signal de variation modifie automatiquement le débit de reprise. Dans les laboratoires avec systèmes guidés par le soufflage d'air, le signal modifie le débit de soufflage et donc le taux de renouvellement d'air.

Régulation de la simultanété

Le système EASYLAB facilite plus que jamais le déploiement d'une solution d'application de facteurs de simultanété. Si tous les régulateurs sont connectés entre eux, il est possible de définir un débit d'extraction d'air total maximal admissible à l'aide de la fonction de gestion du local. Cette fonction permet de réduire le débit d'extraction d'air total à la valeur permise en cas de dépassement de la valeur de consigne.

La nouvelle option d'intervention sélective réduit d'abord l'extraction d'air sur les consommations les plus importantes. Par conséquent, les techniciens peuvent continuer leur travail sur le plus grand nombre de postes.

Si le débit d'extraction total est temporairement dépassé, un signal visuel et acoustique est émis du panneau de contrôle de la sorbonne concernée, et, si nécessaire, une alarme du local est issue du panneau de contrôle du local.

Optimisation de l'équilibre de l'extraction d'air

Un système de régulation écoénergétique s'intéresse tout particulièrement à ce que le flux d'air extrait soit maintenu et réutilisé judicieusement. Si le flux d'air extrait par les sorbonnes du local est suffisant, le système adapte automatiquement l'extraction d'air.



ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Allemagne

Contrôle du ventilateur par la signalisation des positions du clapet

Les systèmes à réseaux en commun sont généralement équipés d'une régulation par variation de la vitesse des ventilateurs. Cela est logique avec la régulation à débit variable étant donné qu'avec une vitesse constante des ventilateurs, la pression en gaine augmenterait ou baisserait en fonction du débit. Les effets négatifs sont un fort bruit généré par l'air et des frais d'exploitation plus élevés à cause de la puissance spécifique décroissante du ventilateur (SPF).

Dans un réseau commun, la régulation de pression en gaine qui devrait idéalement contrôler les ventilateurs par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence, présente l'inconvénient de l'apparition de zones où la pression en gaine est trop faible à divers points du réseau. C'est pourquoi il convient de mesurer la pression statique non pas directement à l'unité de traitement de l'air mais plutôt à divers points du réseau de gaines.

Les positions du clapet des régulateurs de débits servent de plus en plus de signaux sélectifs pour déterminer la vitesse nécessaire du ventilateur ou la pression en gaine. Le système EASYLAB permet nativement d'utiliser un tel système de régulation et indique individuellement les informations de position du volet ou un signal évaluant des positions de 24 régulateurs maximum par local. Ce balayage peut considérablement réduire les points de données requis et permet donc de générer des économies.

Modes de fonctionnement et stratégie de régulation du local

Le régulateur EASYLAB propose les modes de fonctionnement suivants :

- Mode standard, par ex. fonctionnement quotidien avec un taux de renouvellement d'air d'air de 8 vol/heure
- Fonctionnement réduit, par ex. mode nuit ou bureau avec taux de renouvellement d'air plus bas
- Fonctionnement forcé, par ex. en cas d'urgence, avec un taux de renouvellement d'air plus élevé
- Mode arrêt (le clapet de régulation se ferme), par ex. pour arrêter le système
- Position ouverte des régulateurs
- Inversion de la pression, par ex. commutation entre dépression et surpression en milieu hospitalier (zone septique/aseptique)

Pendant la phase de conception, la régulation du local est souvent négligée. Cependant, un certain nombre de systèmes ne peuvent s'ajuster complètement aux exigences après coup.

À l'heure où on parle beaucoup d'"éco-construction", les utilisateurs ou les occupants devraient pouvoir influencer activement la consommation d'énergie.

Le système EASYLAB comprend des panneaux de contrôle qui fournissent des informations sur la distribution de l'air tout en permettant de la modifier. Pendant la définition des modes de fonctionnement, on a mis l'accent sur une utilisation simple et une adaptation flexible pour répondre à diverses exigences.



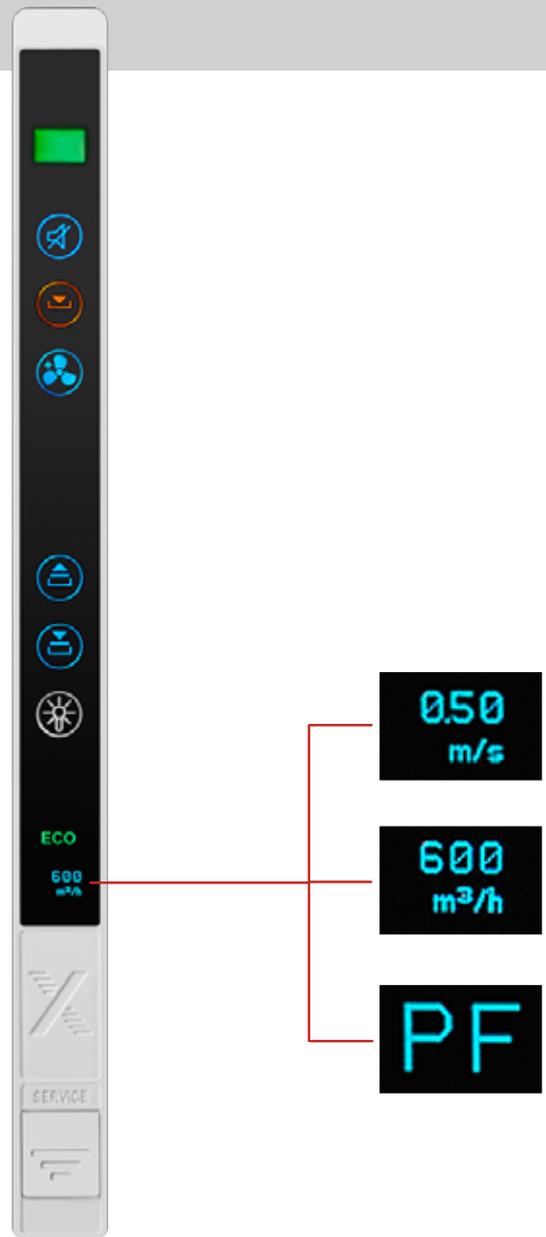
Identification et signalisation des pannes

Tous les systèmes dépendent des composants en amont du système de ventilation. Les pannes survenant dans cette zone conduisent inévitablement au déclenchement d'alarmes dans le système en aval. Le système EASYLAB recueille les alarmes des différents régulateurs d'un même local et transmet à la GTC une alarme centralisée. Les alarmes synthétisées des différentes catégories (paramétrables) aide à réduire les points de données et donc réduire les coûts.

Les panneaux de contrôle locaux donnent la distinction entre les diverses catégories d'alarme qu'ils affichent sous forme de texte simple ou de codes d'erreurs. L'analyse de la panne est beaucoup plus simple même avec l'alarme centralisée du local.

Pannes pouvant être regroupées dans une alarme centralisée :

- Dépassement de l'extraction d'air totale définie
- Pression du locale trop haute ou trop basse
- Extraction minimum totale ou consigne de débit non atteinte suivant la norme DIN 1946, partie 7
- Écart du débit des régulateurs
- Panne matérielle des régulateurs
- Panne électrique des régulateurs



- Standard-Betrieb H7 Stützstrahlfehler
- Standard-Betrieb PF USV-Akkubetrieb
- Standard-Betrieb A8 Gesamtabluft Max.



Exemple : TVLK avec régulateur EASYLAB



• Régulateur EASYLAB (TCU3)

Le régulateur électronique TCU3 constitue le cœur du système. Pour les divers domaines d'application (régulateur de sorbonne, régulateur d'extraction d'air, de soufflage d'air ou de pression), l'équipement est fourni avec le logiciel approprié et peut être associé aux unités aérauliques suivantes : TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ · TZ-Silenzio · TA-Silenzio

Prises externes et afficheurs d'état pour les connectiques les plus souvent utilisées

- Affichage de l'état de l'alarme des deux côtés
- Indication du fonctionnement normal du régulateur (par un battement de cœur)
- Indication de la communication du régulateur (câble de communication)
- Raccordement à l'entrée et à la sortie de la ligne de communication
- 5 Raccordement pour le servomoteur
- Raccordements pour deux panneaux de contrôle
- Raccordement du contact de la guillotine d'après la norme EN 14175
- Raccordement d'une sonde de vitesse frontale (seulement pour la régulation des sorbonnes)
- Raccordement pour l'éclairage de la sorbonne (en option)

- 1 LED de défaut
- 2 Raccordement d'un contact de commutation pour l'ouverture maximale de la guillotine (contact de 500 mm pour la sorbonne)
- 3 Raccordement du panneau de contrôle 1
- 4 Raccordement du panneau de contrôle 2
- 5 Raccordement pour le servomoteur
- 6 Raccordement de la sonde de vitesse frontale (pour sorbonne uniquement)
- 7 Raccordement de la ligne de communication – entrée
- 8 Raccordement de la ligne de communication – sortie



• Adaptateur TROX (TAM)

Interface matérielle pour l'équilibrage du local, raccordement d'un panneau de contrôle de local et interface avec le système de gestion technique centralisée (GTC).

Structure modulaire du matériel

Les composants EASYLAB de base (régulateur TCU3 et TAM) peuvent être complétés par des modules d'extension (en option) :



- **Module d'extension pour l'alimentation secteur (EM-TRF)**

Alimentation secteur de 230 V CA pour le régulateur EASYLAB TCU3 ou TAM.

Le module d'extension se monte sur le circuit imprimé via un connecteur, dans le boîtier avec les composants de base

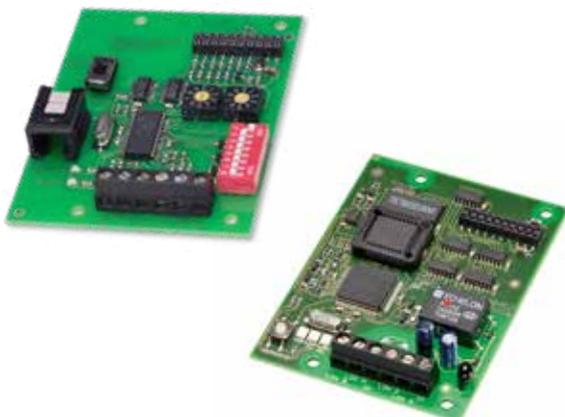


- **Module d'extension pour l'alimentation secteur sans coupure (EM-TRF-USV)**

Alimentation secteur 230 V CA pour le régulateur EASYLAB TCU3 ou TAM, avec alimentation garantie même en cas de coupure électrique. Outre la signalisation de l'état et les messages d'alarme, cette extension permet les alternatives suivantes même en cas de coupure électrique :

- Maintien du fonctionnement normal
- Ouverture du clapet de régulation
- Fermeture du clapet de régulation
- Maintien de la dernière position du clapet de régulation

Le module d'extension est intégré dans le boîtier avec les composants de base. La batterie rechargeable d'urgence se fixe au régulateur de débit à l'aide d'étriers.



- **Module d'extension comme interface de communication pour BACnet MS/TP ou Modbus RTU (EM-BAC-MOD)**

Interface avec la gestion technique centralisée, pour le transfert de données et le transfert du point de données sélectionné basés sur les protocoles BACnet MS/TP ou Modbus RTU.

- **Module d'extension comme interface de communication pour LonWorks FTT-10A (EM-LON)**

Interface avec la gestion technique centralisée pour le transfert de données basé sur les variables de réseau standard (SNVT).

Le module d'extension se monte sur le circuit imprimé via un connecteur, dans le boîtier avec les composants de base.



- **Module d'extension EM-IP**

Interface avec le système de gestion technique centralisée pour le transfert des données via BACnet/IP ou Modbus/IP. Le module d'extension en option d'horloge en temps réel (RTC) peut être utilisé pour le monitoring énergétique ou des événements. Le module peut être paramétré via le serveur web intégré. Le serveur web permet également l'affichage des données de l'appareil sur lequel est fixé le module.



- **Module d'extension électrovanne (EM-AUTOZERO)**

Pour prolonger la stabilité à long terme des mesures de débit, l'électrovanne est intégrée avec les tubes de mesure du capteur de pression différentielle dans le boîtier du régulateur.



- **Extension de la commande de l'éclairage de la sorbonne (EM-LIGHT)**

Commande de l'éclairage intérieur d'une sorbonne ou de l'éclairage du local à l'aide du panneau de contrôle du régulateur de sorbonne par l'ajout d'une prise de raccordement reliée au caisson du TCU3.



- **Panneau de contrôle pour les sorbonnes (BE-SEG-02)**

Panneau de contrôle pour affichage des statuts et paramétrage des modes de fonctionnement. Avec un écran OLED pour les sorbonnes conformément à la norme EN14175. Les valeurs suivantes peuvent être affichées :

- Débit réel
- Vitesse frontale
- Écran ECO



- **Panneaux de contrôle pour les sorbonnes ou le local (BE-LCD-01)**

- Panneau de contrôle adaptatif avec affichage du statut et réglage du mode de fonctionnement par défaut pour les sorbonnes, conformément à la norme EN 14175.
- Réglage aisé de l'affichage du statut et du mode de fonctionnement par défaut pour les systèmes de régulation de local EASYLAB
- Avec ces panneaux de contrôle, les états de fonctionnement et les pannes apparaissent sous forme de texte simple.



- **Sonde de vitesse frontale (VS-TRD)**

La sonde VS-TRD régule la sorbonne par variation du débit selon la vitesse frontale. Le capteur est monté sur la sorbonne.



- **Capteur de distance de guillotine (DS-TRD-02)**

Le système DS-TRD-02 sert à réguler la sorbonne par variation de débit, selon l'ouverture de la guillotine. Le capteur se fixe dans la sorbonne afin de détecter les mouvements de la guillotine.



- **Adaptateur Bluetooth (BlueCON)**

Ce module offre une configuration sans fil du régulateur. Il est connecté à la prise de service du panneau de contrôle ou du régulateur.



- **Sondes de pression ambiante**

Pour réguler la pression du local, les sondes de pression pour plusieurs plages de pression sont disponibles sur demande.

Note : Pour en savoir plus sur les composants, consultez les brochures techniques correspondantes.

Panneau de contrôle du local

Le panneau de contrôle multifonctions convient au contrôle du mode d'exploitation et à la surveillance de l'intégralité du laboratoire, notamment par l'affichage d'alarmes centralisées ou de l'état d'un système de régulation de pression.

Caractéristiques du panneau de contrôle du local :

- Réglage par défaut du mode de fonctionnement
- Affichage en texte simple du mode de fonctionnement, des valeurs de fonctionnement et des pannes
- Deux panneaux de contrôle peuvent être raccordés à un régulateur ou TAM avec fonction de gestion du local active
- Accès aisé à la fonction de gestion du local

Options d'affichage du panneau de contrôle du local

- Affichage en texte simple des débits /valeurs de consigne et valeurs réels (soufflage d'air total/extraction d'air totale)
- Affichage en texte simple de la pression du local
- Pression du locale trop haute ou trop basse
- Alarmes centralisées
- Dépassement de l'extraction d'air totale définie lors de la conception
- Insuffisance de l'extraction d'air minimale définie, d'après la norme DIN 1946, partie 7



Information de conception

Comme le panneau de contrôle joue un rôle central dans la régulation et la surveillance du local, il est connecté au régulateur avec la fonction de gestion du local (RMF).



Modes de fonctionnement et stratégie de régulation du local

L'activation des modes de fonctionnement s'effectue par le biais du système de gestion technique centralisée, ou sur site. Avec le système EASYLAB, le mode de fonctionnement est changé non pas pour un unique régulateur mais pour l'ensemble des régulateurs du local. Le mode de fonctionnement est préréglé à l'aide des composants suivants :

- Le panneau de contrôle du local
- Les contacts de commutation
- Les modules de communication (extension)

Intervention locale pour les sorbonnes

Pour répondre aux conditions spéciales liées à l'utilisation des sorbonnes, notamment le fonctionnement 24h/24, les alternatives de régulation ci-dessous sont disponibles :

• Adaptation du mode de régulation

Dans un même local, une sorbonne peut être exclue du fonctionnement par défaut des autres sorbonnes et ce de manière permanente. Dans ce cas, le réglage du mode de fonctionnement de ce régulateur peuvent être défini à l'aide du panneau de contrôle, des commutateurs externes et des modules de communication.

• Contrôle manuel

Les panneaux de contrôle EASYLAB intègrent un bouton de prise de commande manuelle. Une fois le paramétrage manuel activé, l'utilisateur définit le mode de fonctionnement par le panneau de contrôle de la sorbonne. Le réglage par défaut d'un mode de fonctionnement de local est ignoré lorsque le mode manuel est activé pour ce régulateur. Une fois le mode manuel désactivé, le régulateur de la sorbonne tient à nouveau compte du mode de fonctionnement par défaut.



Le mode manuel est désactivé :

- en appuyant sur le bouton du mode manuel
- après expiration de l'intervalle définie (16 heures max.)

La souplesse du système ouvre la voie à de nombreuses options. Une consultation vous aidera à intégrer les exigences spécifiques à votre projet.

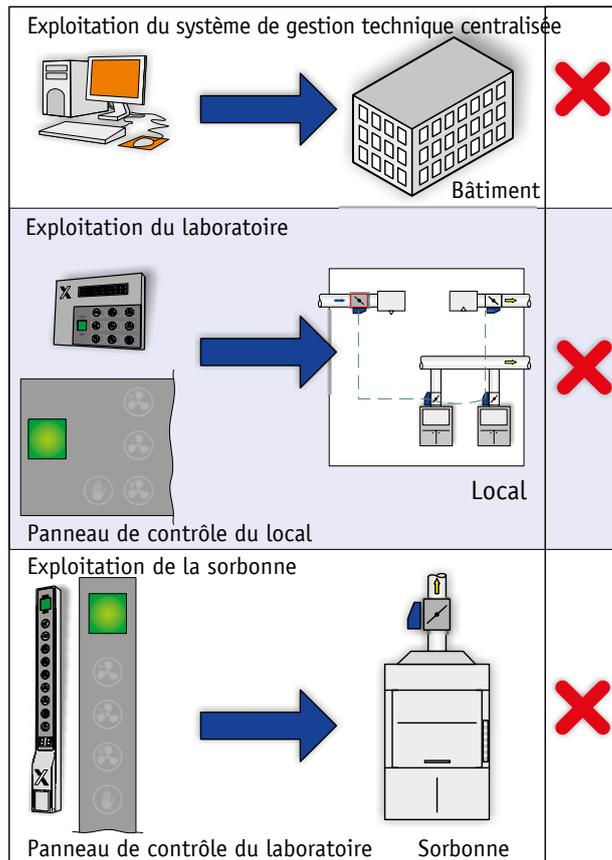


Exemples de stratégies de régulation de local

Exemple 1 : Fonctionnement 24h/24 sans intervention possible

Convient particulièrement aux laboratoires spéciaux soumis à des conditions dangereuses.

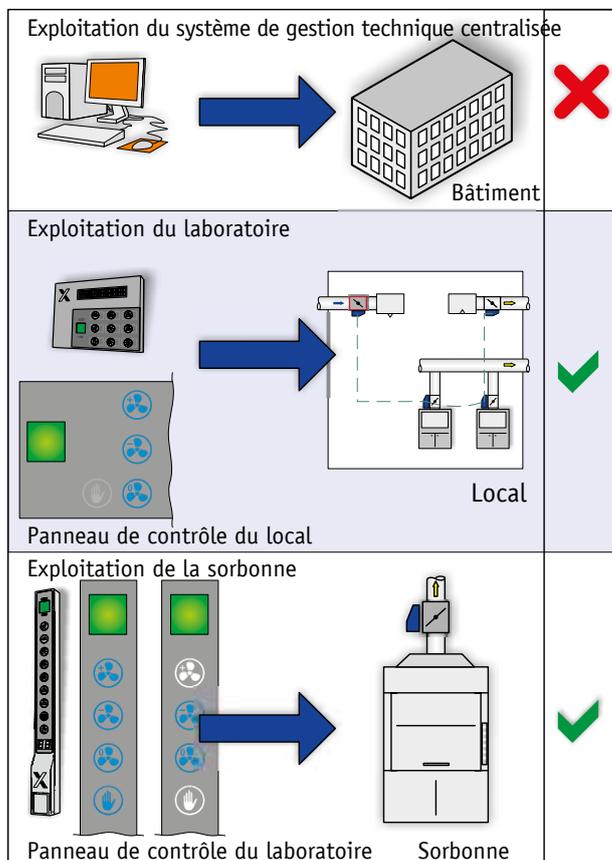
- Sans système de gestion technique centralisée
- Maintien permanent du fonctionnement standard
- Le système ne tolère aucun changement extérieur, aucun commutateur, aucun bouton sur les panneaux de contrôle ni aucune intervention par le système gestion technique centralisée.



Exemple 2 : Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs d'un local

Convient particulièrement aux laboratoires dépourvus de système de gestion technique centralisée.

- Le mode de fonctionnement se règle par un panneau de contrôle ou par des commutateurs
- Certains régulateurs de sorbonne peuvent ignorer les réglages par défaut du local (par configuration ou activation du mode manuel)

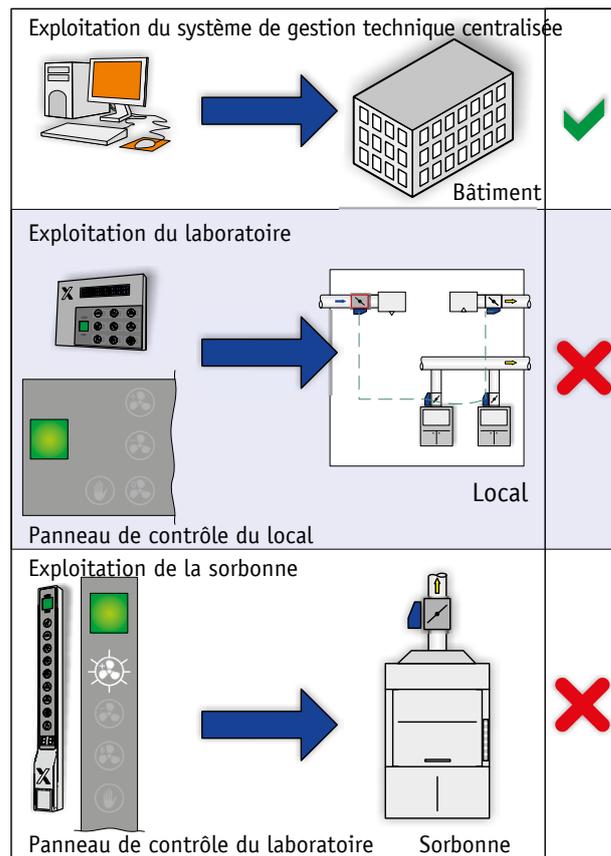


Avantages globaux du système

Exemple 3 : Réglage par défaut du mode de fonctionnement du local par la gestion technique centralisée

Convient particulièrement au fonctionnement le weekend ou pendant les vacances.

- Le système de gestion technique centralisée détermine le mode de fonctionnement de tous les régulateurs d'un local.
- Pas d'intervention locale possible via les commutateurs ou les panneaux de contrôle
- Certains régulateurs de sorbonne peuvent ignorer le mode par défaut de la GTC (dépend de la configuration)
- Le mode de fonctionnement par défaut de la GTC et sans mesure d'intervention possible, peut être également utilisé temporairement



Exemple 4 : Réglage par défaut du mode de fonctionnement du local par la gestion technique centralisée, avec mesure d'intervention en local

Convient particulièrement au travail individuel sous sorbonne, même en cas de mode économie d'énergie de nuit

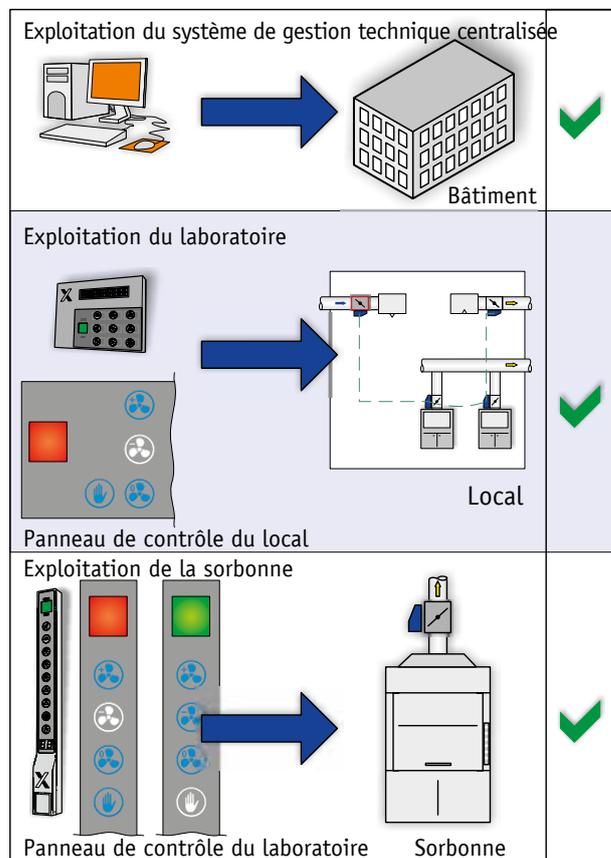
- Le système de gestion centralisée définit un mode de fonctionnement par défaut pour le local.
- Le local peut accepter ce mode de fonctionnement ou l'utilisateur peut l'écraser avec le panneau de contrôle du local
- Il existe deux possibilités pour la dérogation :

Mode automatique

Le réglage par défaut du système de gestion technique centralisée pour le mode de fonctionnement du local peut être dérogé. Le dernier réglage par défaut du mode de fonctionnement du local est utilisé.

Contrôle manuel

Par opposition, après son activation, le mode manuel n'autorise pas d'autres réglages par défaut du système de gestion technique centralisée. Le mode manuel peut être limité dans le temps. Avantage : les réglages par défaut du système de gestion technique centralisée sont pris en charge lorsque la durée définie s'est écoulée.



Fonction de gestion du local (RMF)

Avec le système EASYLAB, toutes les valeurs et les paramétrage d'un local sont intégrés sans un unique régulateur;

Avantages :

- Mise en service facilitée
- Maintenance aisée
- Diagnostic du local simplifié
- Configuration aisée du local

La fonction de gestion du local n'est pas dépendante du matériel. Elle peut s'activer sur n'importe quel régulateur de soufflage ou d'extraction d'air, ou un adaptateur TROX (TAM).

On dispose ainsi d'un libre choix pour :

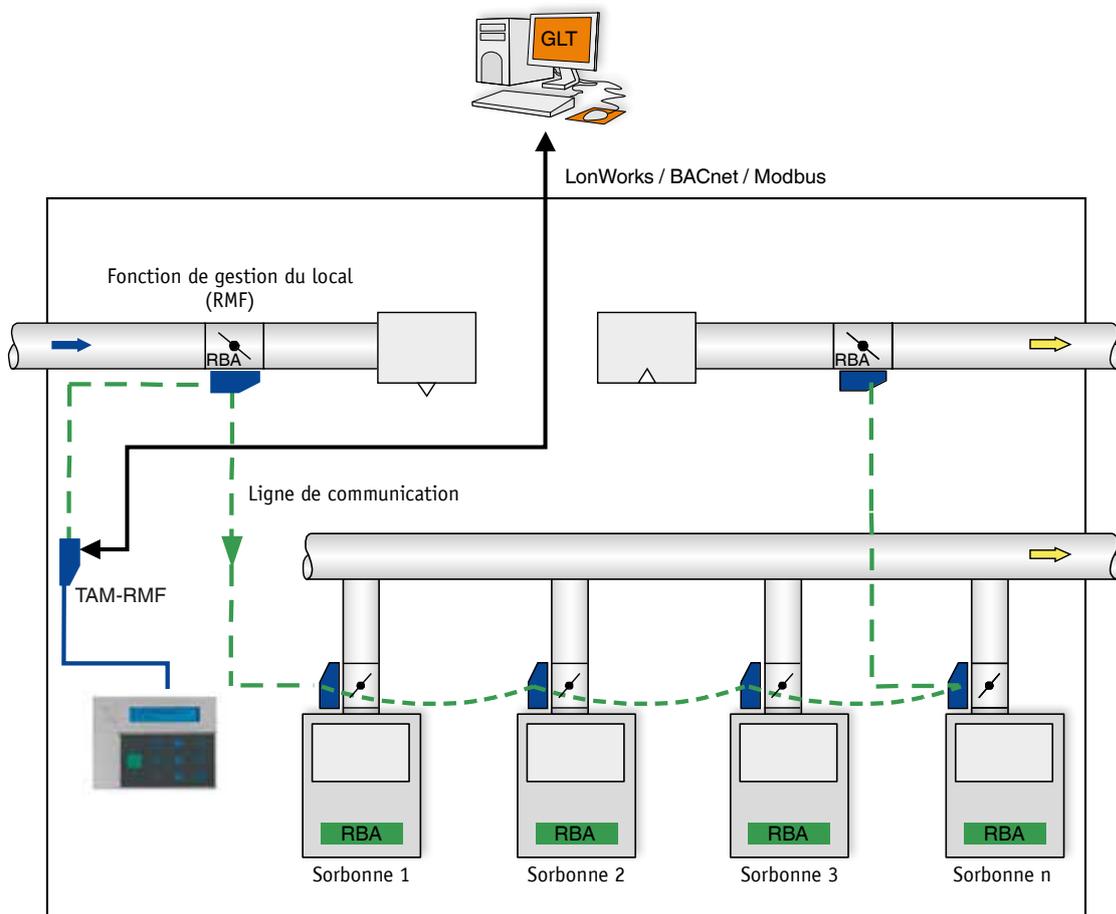
- Le raccordement du panneau de contrôle de local
- Une interface de communication pour le local
- La transmission des signaux de changements de consigne
- L'intégration de commutateurs pour le local

La fonction de gestion du local peut être attribuée à n'importe quel régulateur de local ou TAM :

- Un point de transmission central pour le système de gestion technique centralisée
- Un point de transfert central pour le mode de fonctionnement du local
- Une sortie synthèse des alarmes
- Option de raccordement pour un panneau de contrôle de local EASYLAB
- Point de collecte de toutes les données propres au local telles que les débits totaux, les positions du clapet, la pression du local et tous les réglages du local

Données définies pour la fonction de gestion du local (RMF) :

- Pour chaque local, la fonction de gestion du local (RMF) peut être activée pour un unique régulateur ou TAM donné.
- La RMF peut être activée pour n'importe quel régulateur du local ou adaptateur TROX (TAM).
- Chaque type de régulateur est préparé en usine pour l'activation de la fonction.
- Un panneau de contrôle du local ne peut être raccordé qu'à un régulateur doté d'une fonction de gestion du local active.
- S'il y a des sorbonnes avec système EASYLAB, la fonction RMF ne doit être activée que sur un TAM.



Interface avec le système de gestion technique centralisée

Les systèmes complexes, en particulier ceux faisant partie du système de sécurité, doivent offrir la possibilité d'une connexion simple à un niveau de gestion supérieur. C'est pourquoi le système doit posséder plusieurs interfaces garantant d'une grande souplesse de raccordement. Outre les entrées et sorties analogiques pour la valeur de consigne, l'EASYLAB intègre aussi des contacts afin de modifier le système et transmettre des données. De nos jours, on a de plus en plus recours aux réseaux numériques qui allient transparence des données et peu de câblage. Le protocole de communication constitue une option complète pour l'échange de données.

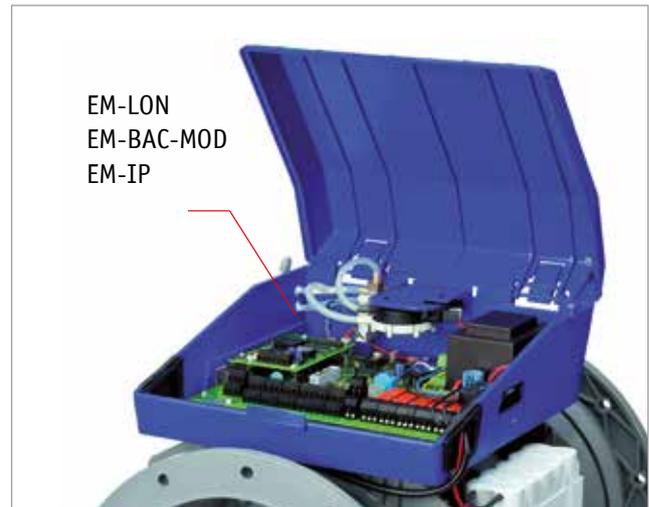


Le système EASYLAB prend en charge les variables de réseau standard (SNVT) et offre ainsi la plus grande compatibilité.

Le module d'extension EM-LON sert à communiquer avec le système EASYLAB via une interface de communication. Il s'utilise soit sur un régulateur ou un TAM avec fonction RMF active pour centraliser les données, soit sur chacun des régulateurs. Il existe plusieurs domaines d'application du module d'extension. Une disposition centralisée représente une interface pour les données du local tandis qu'une disposition décentralisée (régulateur sans RMF) permet l'accès à chaque régulateur.

En plus des modules mentionnés ci-dessus, les modules de communication suivants, avec des caractéristiques similaires, sont disponibles :

- Modbus RTU
- Modbus/IP
- BACnet MS/TP
- BACnet/IP



Le système de gestion technique centralisée peut interroger les données suivantes :

- Points de consigne et valeurs réelles des débits et de la pression du local
- Pannes locales
- Messages d'erreur groupés avec contenu configurable
- Contrôle de la position du clapet du régulateur (gestion optimisée via la supervision)
- Modes opératoires
- Position de la guillotine (pour la régulation de la sorbonne)
- Vitesse frontale (pour la régulation de sorbonne)
- Niveau d'extraction des fumées (pour la régulation de la sorbonne)

La GTC peut outrepasser les paramètres des régulateurs du local ou de la sorbonne :

- Mode opératoire
- Changement de priorité du mode de fonctionnement par défaut entre le panneau de contrôle et le système de gestion technique centralisée
- Commutation entre deux valeurs de consigne de pression du local
- Signaux de variation des consignes de débit (température externe et régulation de la pression)

Pour plus d'informations sur les interfaces de communication et pour obtenir la liste des variables de réseau supportées, merci de vous référer au catalogue des Systèmes de Régulation



LONMARK
PARTNER



L'un des buts principaux de développement pour l'EASYLAB est une mise en service simplifiée. Grâce au nouveau système de communication, l'installation et la mise en service requiert beaucoup moins de temps et d'effort que les versions précédentes.

Mise en service sans l'outil de gestion du réseau

Une fois que les composants ont été connectés via les câbles de communication et alimentés, les régulateurs du local et le TAM communiquent et échangent des données automatiquement. Il n'est pas nécessaire de définir des voies de communication ou des points de données. L'utilisation d'un outil de gestion du réseau tel que Echelon LonMaler est requise uniquement pour une interface de communication avec le système de gestion technique centralisée.

Logiciel de communication interactif

Le logiciel de configuration des régulateurs, comprenant la mise en service, la maintenance et les diagnostics, est également un développement complètement nouveau. Les séquences typiques de travail pour la mise en service et la maintenance ont été divisées en étapes plus courtes, plus intuitives pour les usagers.

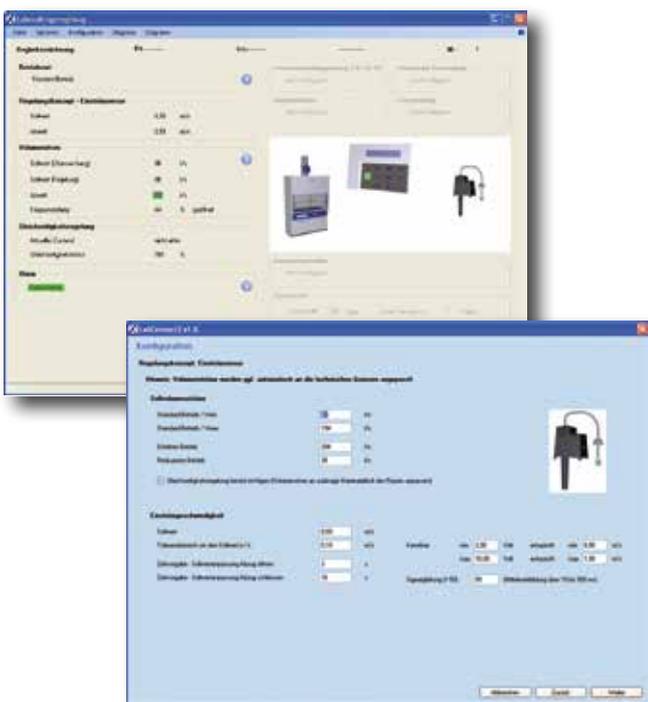
Aperçu de la mise en service

- Efforts d'installation réduits grâce au câble de communication avec fiche enfichable
- Échange de données automatique entre les régulateurs ; pas de logiciel spécial requis
- Accès centralisé aux réglages du local (fonction de gestion du local)
- Logiciel de mise en service EasyConnect interactif avec étapes claires
- Test fonctionnel interactif, documentation comprise (PDF)
- En option, intégration sans fil des régulateurs EASYLAB au logiciel de configuration

Étapes de la mise en service d'un système EASYLAB :

- Installation des unités aérauliques avec les régulateurs EASYLAB dans le réseau de gaines
- Câblage de la tension d'alimentation des régulateurs
- Raccordement des régulateurs avec des câbles réseau dotés de fiches enfichables
- Raccordement de la sorbonne ou des panneaux de contrôle du local à l'aide de câbles enfichables
- Raccordement de capteurs supplémentaires pour la sorbonne ou le système de régulation de pression (capteurs standards enfichables)
- Raccordement d'un ordinateur (à utiliser pour la mise en service) aux régulateurs
- Guidage de l'utilisateur pendant la mise en service et confirmation pour chaque régulateur
- Activation de la fonction de gestion du local, configuration guidée par logiciel, contrôle fonctionnel de la régulation du local
- Terminé !

Écran principal du logiciel de mise en service

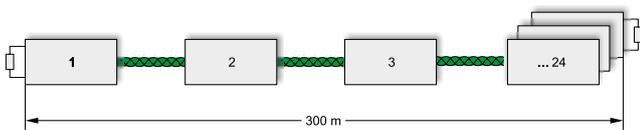


Onolet de la régulation de sorbonne via une sonde de vitesse



Configuration du système électrique

- Alimentation en courant alternatif de 24V. En option, avec alimentation de 230 V CA avec un module d'extension EM-TRF ou EM-TRF-USV
- Raccordement de 24 unités aérauliques maximum avec les régulateurs EASYLAB TCU3 via le câble réseau enfichable
- Une combinaison de régulateurs EASYLAB TCU3 est possible dans un système unique : régulateur de sorbonnes, régulateur de soufflage, régulateur de reprise ou module adaptateur TAM TROX
- Raccordement par câble réseau
 - Câble réseau standard enfichable (patch cable) de type S-FTP (prise de branchement externe)
 - Solution alternative : câble réseau S-FTP sans fiche à câbler au bornier à vis à l'intérieur
- Raccordement des régulateurs selon une structure linéaire
- Continuité du BUS (aux 2 extrémités) intégrée aux régulateurs via des résistances de terminaison (activable individuellement)
- Longueur totale du câble de communication pour un local EASYLAB : jusqu'à 300 m



Configuration du système centralisé

- Pour une vue générale claire des paramétrages du local, un régulateur (soufflage d'air, extraction d'air, adaptateur TAM) peut être sélectionné pour assurer la fonction de régulation du local.
- S'il y a des sorbonnes avec système EASYLAB, la RMF ne doit être activée que sur un TAM.
- Activation de la fonction de gestion du local sur un régulateur unique (soufflage d'air, extraction d'air, adaptateur TAM)
 - Régulateur avec fonction de régulation active du local comme interface centrale des paramétrages par défaut ou des valeurs du local (idéalement via un connecteur sur le panneau de contrôle)
 - C'est ici que sont enregistrés les réglages tels que l'extraction minimale de l'air, le transfert d'air ou les débits constants. Ils sont automatiquement pris en compte par le système.
 - Installation centralisée de l'interface du local via des contacts TOR, des signaux analogiques et des modules de communication
 - Raccordement du panneau de contrôle du local au régulateur avec fonction de gestion active du local (RMF)

Panneaux de contrôle

- Pour les sorbonnes : au choix, BE-SEG-02 ou BE-LCD-01
- Pour les locaux : seulement BE-LCD-01 sur le régulateur avec la RMF
- Il est possible de raccorder jusqu'à deux panneaux de contrôle.
- Un câble de raccordement enfichable de 5m est fourni pour le panneau de contrôle
- Un câble réseau standard de type S-FTP jusqu'à 40 mètres de long est aussi utilisable.

Addition des valeurs de débit externes

Entrées supplémentaires	existantes sur un régulateur pour			
	Sorbonne	Soufflage d'air / Reprise d'air	TAM	Soufflage / Extraction d'air / Adaptateur TAM avec fonction de gestion du local
Soufflage ou extraction d'air variable via 0 - 10 V CC	Jusqu'à 4	4	5	2-4 ²
Extraction ou soufflage d'air constant à l'aide de contacts secs	Jusqu'à 5	6	6	Jusqu'à 6

¹ D'après la stratégie de régulation

² Selon le nombre de fonctions spéciales, qui peuvent utiliser certains des 6 contacts de commutation

Interface avec le système de gestion technique centralisée

Option	Sorbonne	Soufflage / Extraction d'air / Adaptateur TAM	Soufflage / Extraction d'air / Adaptateur TAM avec fonction de gestion du local
Alarmes envoyées par les sorties relais sans tension	1	1	2
Réglage par défaut du mode de fonctionnement du local par les entrées digitales	-	-	•
Débit réel du régulateur par des sorties analogiques 0 - 10 V	Débit réel du régulateur, débit total du local, position du clapet		
Interface du régulateur, valeurs réelles et alarmes avec modules d'extension 1	• ¹	• ¹	• ¹
Interface du local, valeurs cumulatives et alarmes via le module d'extension 1	-	-	• ¹

¹ Seulement avec le module d'extension EM-LON, EM-BAC-MOD ou EM-IP



WALDHOF

Die Ventile und verstellbare Schieber nicht gleichzeitig öffnen

Les sorbonnes jouent un rôle spécifique quand il s'agit d'assurer la sécurité du personnel dans les laboratoires. Trois objectifs sont particulièrement importants :

1. Capacité de rétention

Les sorbonnes doivent éviter que des concentrations dangereuses de gaz, fumées ou poussières ne puissent s'échapper de l'intérieur de la sorbonne et être relâchées dans le laboratoire.

2. Rinçage

Les sorbonnes doivent éviter la formation d'une atmosphère inflammable ou même explosive à l'intérieur de l'enceinte.

3. Protection contre les projections et les éclats

Les sorbonnes doivent empêcher les employés d'être blessés par des éclaboussures ou des éclats.

Tandis que la protection contre les éclats et les projections est garantie par la construction de la sorbonne, les deux points suivants requièrent une régulation de débit. Pour répondre aux exigences de chacun, toutes les options courantes de régulation sont utilisables avec le système EASYLAB.

Tous les régulateurs LABCONTROL, y compris le régulateur EASYLAB TCU3, sont testés par un laboratoire indépendant et agréé conformément à la norme EN 14175, partie 6.

Régulateur de débit et TVLK pour les sorbonnes

Pour réguler le débit de l'air contaminé extrait des sorbonnes, l'élément aéraulique de type TVLK est généralement utilisée avec le régulateur EASYLAB TCU3.

Avantages du TVLK :

- Fabrication hautement précise basée sur la technologie de pointe de moulage par injection
- Diamètre de 250 mm pour le raccordement direct dans le dôme de la sorbonne
- Installation compacte de seulement 400 mm
- Insensible aux conditions de flux défavorables
- Le système de mesure de débit peut être effectué à l'aide d'un tube de pitot ou des buses Venturi
- Utilisation de tubes de pitot : les tubes du capteur peuvent être retirés pour effectuer le nettoyage
- Utilisation de buses à effet Venturi : la buse peut être retirée pour effectuer le nettoyage
- Très bonne étanchéité à la fermeture du clapet (l'axe du clapet est également étanche)
- Toutes les pièces du flux d'air sont en polypropylène résistant aux produits chimiques et ignifugé
- Le régulateur TVLK avec EASYLAB est un ensemble fonctionnel qui s'installe facilement



Information de conception

Si d'autres tailles nominales ou plages de débit sont nécessaires, le modèle TVRK, également en polypropylène, existe dans les tailles nominales 125-400 mm pour la régulation de la sorbonne. De plus, le modèle régulateur TVR en acier inoxydable ou en acier galvanisé laqué est aussi utilisable avec le système EASYLAB.

Stratégies de régulation de la sorbonne

Les stratégies de régulation peuvent varier entre le mode standard souvent appelé mode de laboratoire et les modes de fonctionnement spéciaux.

Mode standard

Lorsque le système de régulation de la sorbonne est en mode standard, plusieurs systèmes d'enregistrement peuvent prendre en charge diverses stratégies de régulation.

- Régulation à valeur constante
- Régulation à deux ou trois points par des contacts
- Régulation à débit variable basé sur le capteur de distance d'ouverture de la guillotine (avec capteur de distance de guillotine)
- Régulation du débit variable en fonction de la vitesse frontale (avec sonde de vitesse frontale)

Modes de fonctionnement spéciaux

Dans certains cas, les modes de fonctionnement spéciaux peuvent être activés par les réglages par défaut sur le système de gestion technique centralisée ou le panneau de contrôle de la sorbonne.

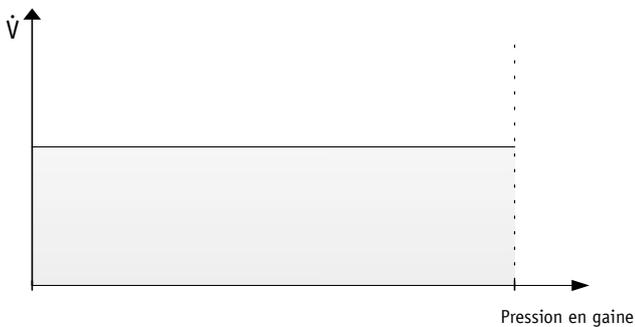
Outre le mode standard, les modes de fonctionnement suivant peuvent être activés :

- Mode de fonctionnement forcé notamment, par exemple, pour les modes urgences
- Mode de fonctionnement réduit par exemple en mode économie de nuit
- Mode de fermeture, par exemple pour arrêter le système
- Mode ouverture (le clapet est ouvert, inactivable par le panneau de contrôle, uniquement avec les réglages par défaut externes)

Mode de fonctionnement standard - régulation des débits sur trois valeurs différentes

Régulation à valeur constante

La régulation à valeur constante est l'option la plus simple. Cela signifie que le débit est ajusté en permanence pour maintenir la valeur de consigne. Le système de régulation réagit aux variations de la pression de la gaine et corrige ces effets rapidement et avec précision.



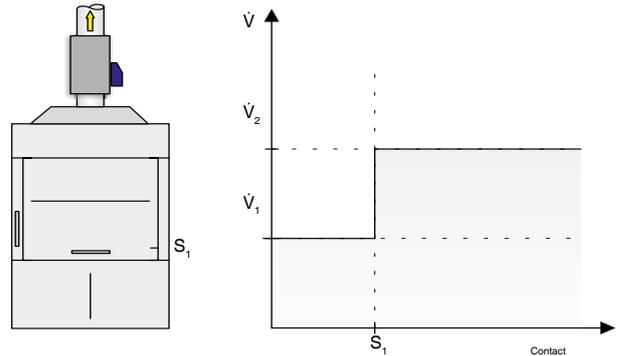
Information de conception

Une régulation à valeur constante se traduit par des coûts énergétique élevés.

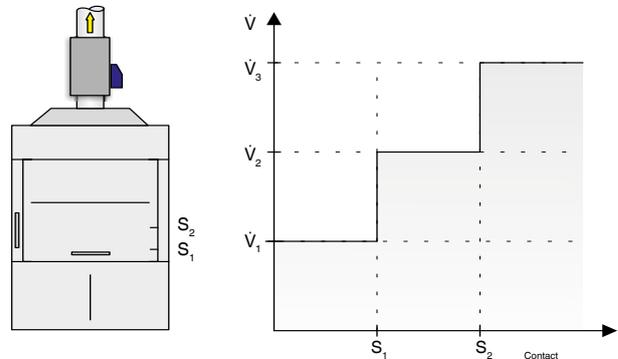
Régulation à deux ou trois consignes

Ce modèle de régulation permet d'assigner, en plusieurs pas, des débits d'extraction d'air aux sorbonnes afin d'ajuster le débit selon la position de la guillotine. Les pas sont atteints avec des contacts transmis au régulateur qui fournissent des informations sur le degré d'ouverture de la guillotine.

Dans le cas d'un système de régulation à deux points, c'est souvent le débit inférieur (\dot{V}_1) qui est présent à la fermeture de la sorbonne, un débit plus élevé (\dot{V}_2) est régulé à l'aide du changement d'état du contact lorsque la fenêtre de la guillotine est ouverte.



Le système à trois points permet de réguler trois débits différents à l'aide de deux contacts selon la position de la guillotine: fermé (\dot{V}_1), partiellement ouvert (\dot{V}_2) ou entièrement ouvert (\dot{V}_3).



Information de conception

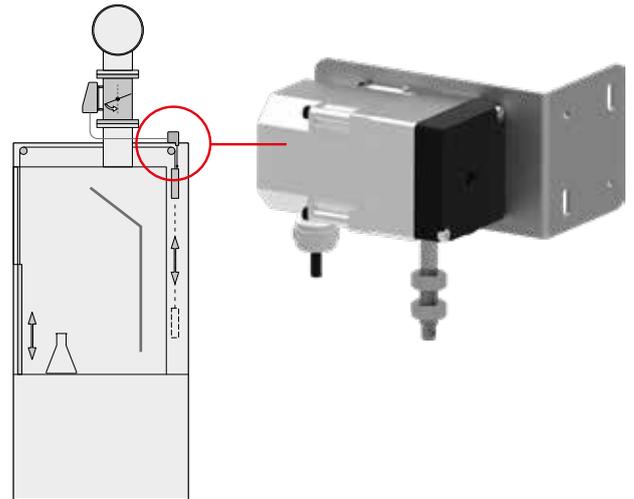
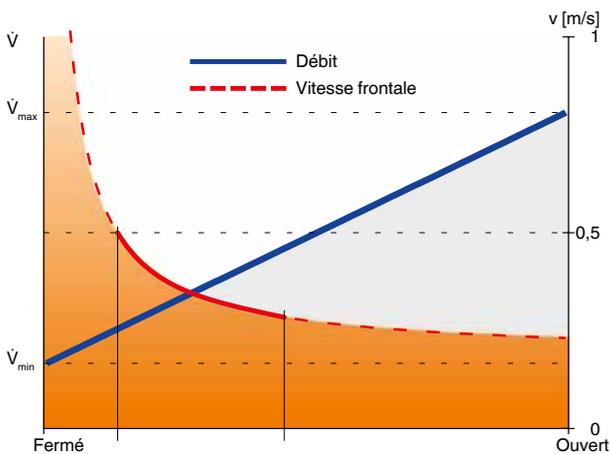
Les contacts du système de régulation à deux ou trois points ne sont pas fournis. Tous les contacts en place et les commutateurs à impulsion peuvent être connectés à un régulateur de sorbonne EASYLAB. Les contacts à impulsions sont fermés par une impulsion et ne se rouvrent que par une autre impulsion. (ex. interrupteur à lame souple REED)

Mode de fonctionnement standard : réglage variable des débits en fonction de la situation

En ce qui concerne les économies d'énergie et la sécurité, un système de régulation variable est le moyen le plus facile de réguler la sorbonne.

Capteur de distance de la guillotine : stratégie de régulation linéaire

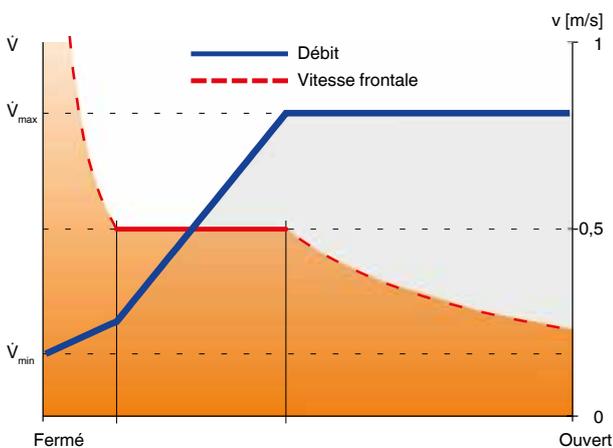
La régulation de débit variable linéaire entre deux valeurs réglables repose sur l'enregistrement de l'ouverture de la guillotine à l'aide d'un capteur de distance.



Information de conception
 Cette stratégie convient particulièrement aux sorbonnes dans un environnement à flux d'air turbulents. Grâce à une extension maximale de 1 750 mm du DS-TRD-02, le capteur de distance de la guillotine peut également être utilisé dans les sorbonnes avec de très grandes ouvertures de guillotine..

Capteur de distance de la guillotine : stratégie de régulation optimisée pour la sécurité

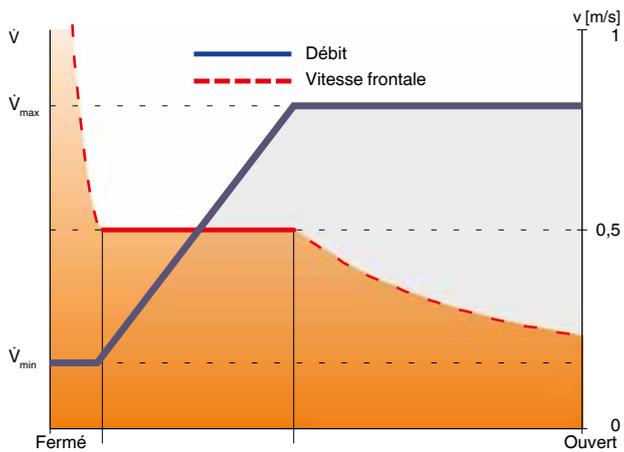
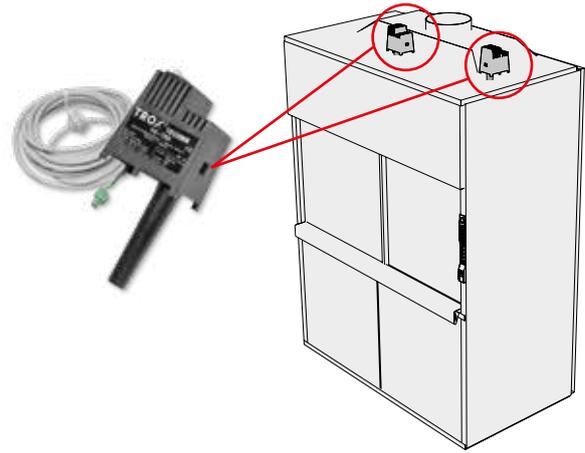
Cette stratégie détermine la vitesse frontale théorique de la sorbonne et garantit le maintien de cette vitesse à une valeur définie par l'utilisateur (généralement 0.5 m/s). Ce modèle renforce la sécurité car la vitesse d'entrée est maintenue à une valeur supérieure à la vitesse d'air présente dans le local.



Université de Cologne, Allemagne

Sonde de vitesse frontale - stratégie de régulation pour garantir une vitesse frontale précise

Comme troisième option de régulation, cette méthode repose sur la mesure de la vitesse frontale par un petit by-pass. Cette stratégie de régulation convient particulièrement aux sorbonnes équipées de guillottes verticales et horizontales. Toutes les ouvertures de la sorbonne sont captées. La vitesse frontale (généralement 0,5 m/s) définie pendant la mise en service est maintenue dans une plage comprise entre le débit minimum et le débit maximum. En Europe, ces limites de débits découlent généralement des résultats du test suivant la norme EN 14175.



Détection des charges thermiques sans influence sur la compensation de température

Fonction spéciale de ce modèle, le capteur du flux d'air entrant détecte les charges thermiques accrues à l'intérieur de la sorbonne. Le système de régulation accroît alors le débit afin d'évacuer les charges thermiques en toute sécurité. La compensation thermique de ce capteur n'est pas affectée par cette fonction.

Information de conception
 Cette stratégie de régulation convient particulièrement aux sorbonnes équipées de guillottes verticales et horizontales. Ce modèle engendre le minimum d'effort d'installation.



Corning, Fontainebleau, France

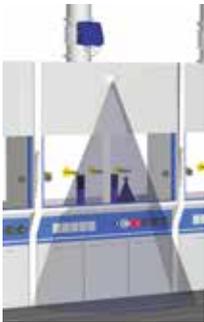
Fonctions supplémentaires

Régulation de la simultanété

Pour maintenir l'extraction d'air totale préconisée, la fonction de simultanété peut être activée dans le système EASYLAB. Elle limite la valeur maximale du débit d'extraction d'air par une réduction de débit sur chaque sorbonne, tout en garantissant un fonctionnement sécurisé d'un nombre maximal de sorbonnes dans le laboratoire. Si une sorbonne est affectée par la baisse de débit, un signal d'alarme identifié s'affiche sur son panneau de contrôle.

Information de conception

La régulation de la simultanété peut être seulement associée au TAM EASYLAB.



Raccordement d'un détecteur de mouvement

Les détecteurs de mouvement peuvent être intégrés dans le système et participent aux économies d'énergie. Si le délai prédéfini est dépassé, des signaux visuels et sonores peuvent rappeler à l'utilisateur de fermer la guillotine laissée inutilement ouverte.

Information de conception

La gamme TROX comprend un détecteur de mouvement adéquat : le détecteur de type TBS.



Activation d'un dispositif de motorisation de guillotine

Les boutons "Ouvert" et "Fermé" du panneau de contrôle EASYLAB peuvent activer un mécanisme de fermeture de la guillotine. Le régulateur est équipé des relais d'interrupteurs nécessaires.

Sorbonnes avec technologie de flux de soutien

Le système EASYLAB intègre toutes les fonctions nécessaires à la régulation des sorbonnes équipées de cette technologie.

Activation du laveur de gaz

L'EASYLAB veille à l'activation du laveur de gaz dès que le débit requis est atteint.

Extraction de fumée après la détection d'un incendie et de fumée

Un thermocouple ou un détecteur de fumée peuvent être utilisés sur la sorbonne pour ajouter une fonction d'extraction de fumée. Si la température de la sorbonne dépasse un seuil critique, le clapet du régulateur VAV s'ouvre ou se ferme (selon la configuration), et une alarme s'affiche sur le panneau de contrôle. Les alarmes peuvent être signalées au système de gestion technique centralisée (selon la configuration).

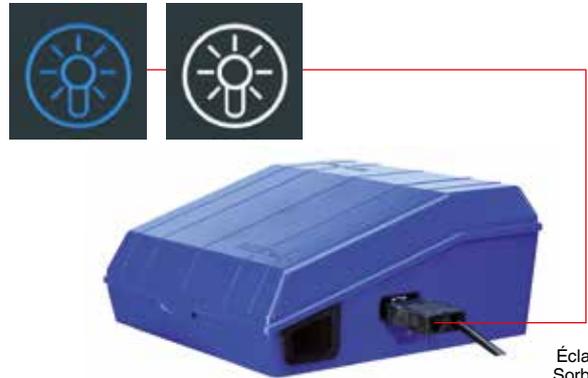
Un détecteur de fumée peut également être utilisé pour activer cette fonction.

Information de conception

Les capteurs nécessaires peuvent être définis au cours d'une réunion de planification.

Éclairage de la sorbonne

Avec l'EASYLAB, l'éclairage de la sorbonne peut être activé ou désactivé via le panneau de contrôle. Les câbles de la lampe peuvent être introduits dans une prise directement sur le régulateur pour obtenir une tension d'alimentation commutée.



Éclairage Sorbonne

Information de conception

Idéalement, l'éclairage de la sorbonne est utilisé avec les modules d'extension EASYLAB EM-TRF ou EM-TRF-USV comme alimentation principale.

Ajout de débits variables

Les régulateurs de débit dotés d'une sortie analogique de valeur réelle (0-10 V DC), comme les hottes et les bras d'extraction, peuvent être intégrés avec la sorbonne. Selon la configuration, les débits se traduisent par un soufflage ou une extraction d'air et sont inclus dans le calcul débit total d'air extrait ou dans le débit total d'air soufflé.

Information de conception

- Chaque sorbonne possède 3 entrées analogiques.
- Des valeurs supplémentaires peuvent être indiquées au module adaptateur TROX (TAM).

Ajout de débits constants

Les débits constants peuvent être transmis au régulateur à l'aide des entrées digitales. Selon la configuration, les débits se traduisent par un soufflage ou une extraction d'air et sont inclus dans le calcul débit total d'air extrait ou dans le débit total d'air soufflé.

Information de conception

- Selon le nombre de fonctions spéciales utilisées, il existe jusqu'à cinq entrées digitales sur chaque régulateur de sorbonne.
- Des valeurs supplémentaires peuvent être indiquées au module adaptateur TROX (TAM).

Signaux d'entrée et de sortie sur le régulateur de sorbonne

Signaux d'entrée	Sortie analogique	Entrée numérique	Modules de communication
Ajout d'un débit variable d'extraction ou de soufflage	•		
Ajout d'un débit constant d'extraction ou de soufflage (commutable)		•	
Fonctions spéciales : épurateur d'extraction, retour de défaut, extraction des fumées, détecteur de mouvement		•	
Réglage par défaut du mode de fonctionnement (uniquement pour les réglages par défaut individuels du mode de fonctionnement)		•	•

Signaux de sortie	Sortie analogique	Entrée numérique	Modules de communication
Débit réel de la sorbonne	•		•
Débit total extrait, ou débit total soufflé	•		•
Vitesse frontale / Position de la guillotine			•
Alarmes		•	•
Position du clapet	•		•
Mode opératoire			•
Fonctions spéciales : activation du laveur de gaz, commande du ventilateur de soutien, commande du mécanisme de fermeture automatique de la guillotine, éclairage de la sorbonne		•	•

Panneau de contrôle pour sorbonnes selon EN 14175

Outre la fonction de régulation; l'EASYLAB comprend des dispositifs de contrôle, des alarmes (sonores ou visuelles) et des modules d'extension.

Pour afficher les fonctions, conformément à la norme EN 14175, et commander le système de régulation des sorbonnes, le système EASYLAB possède deux panneaux de contrôle différents qui s'adaptent à chaque situation.



Alarme sonore désactivée



Surveillance de la guillotine d'après la norme EN 14175



Mode urgence



Mode réduit



Mode fermeture



Ouvrir la guillotine



Fermer la guillotine



Éclairage de la sorbonne



Mode manuel

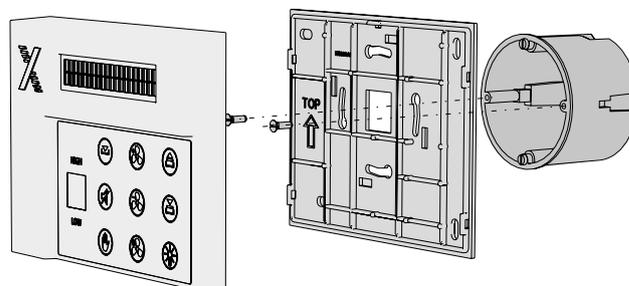
ECO Écran ECO

Des fonctions pour activer l'éclairage de la sorbonne, le contrôle automatique de la guillotine et l'affichage des fréquences d'entretien, sont également incluses. Les fonctions qui sont temporairement indisponibles (par exemple des fonctions avec une limite de temps, bloquées par la GTC, ou non utilisées) ne sont pas affichées. Ce concept adaptatif rend inutile toute modification de l'affichage ainsi que le remplacement du panneau de contrôle complet dû à des changements d'utilisation. L'activation de la temporisation des modes de fonctionnement tels que mode urgence, mode réduit ou mode manuel (ce qui outrepassse le mode par défaut du système GTC) encourage les économies d'énergie. La mise en service et l'entretien des régulateurs EASYLAB est simple grâce au connecteur intégré à chaque panneau de contrôle. Les messages d'état peuvent s'afficher sur les panneaux de contrôle. Selon le modèle, il est prévu un écran de 40 caractères, avec texte simple, en plusieurs langues, ou un écran à 2 caractères.

Avantages pour les utilisateurs :

- Affichage du mode de fonctionnement en cours
- Affichage des statuts
- Affichage de la vitesse frontale
- Affichage en texte simple des débits réels (uniquement BE-LCD-01)
- Raccordement possible d'un ou deux panneaux de contrôle

Les brochures techniques des panneaux de contrôle contiennent de plus amples informations sur les fonctions et les caractéristiques techniques.



L'écran d'état a trois couleurs et affiche le terme "HIGH" (ELEVE) ou "LOW" (BAS). La surveillance de la hauteur maximale de travail de la guillotine (EN14175) est également possible.

Les affichages vert/jaune/rouge ont été clairement mis en évidence (2.5 cm²).

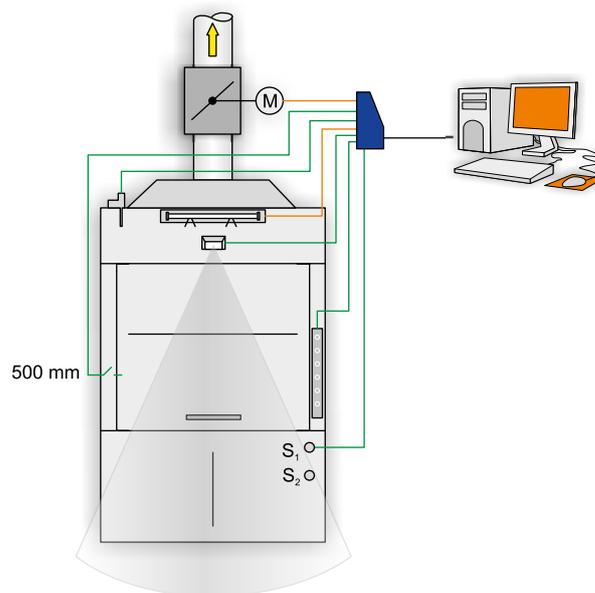


Exemple d'application 1 : Régulateur individuel de sorbonne comme solution autonome

Domaine d'application :

- Fonctionnement autonome possible d'un régulateur de sorbonne
- Tous les modèles de régulation de sorbonne sont compatibles
- Les modes de fonctionnement et les fonctions spéciales du système de régulation de la sorbonne peuvent être paramétrés via le panneau de contrôle ou les entrées numériques
- Il est possible d'intégrer les débits externes venant de dispositifs d'aspiration et/ou de hottes en transmettant les signaux au régulateur.

De plus, le module d'extension EM-LON qui fournit une interface de communication, peut servir pour paramétrer les modes de fonctionnement par défaut ou interroger les valeurs réelles via un système de gestion technique centralisée.



Exemples de codes de commande :

Modèle 1: TVLK - FL / 250 -100 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Le régulateur de sorbonne EASYLAB TVLK est équipé avec le matériel suivant : sonde de vitesse frontale, bride, contre-bride, tension d'alimentation de 230 V AC, électrovanne auto-zéro, raccord pour l'éclairage de la sorbonne

Modèle 2: TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-DS / L / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Le régulateur de sorbonne EASYLAB TVLK est équipé avec le matériel suivant : capteur de distance de guillotine, buse Venturi, tension d'alimentation 24 V AC, module d'extension EM-LON

Remarque :

Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.



ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Allemagne

Exemple d'application 2 : Plusieurs régulateurs de sorbonne avec un adaptateur TAM comme poste de gestion du local

Domaine d'application :

Les régulateurs de sorbonne sont fournis par le fabricant de mobilier de laboratoire.

- Poste de gestion du local, par exemple pour le système centralisé de gestion du bâtiment ou pour intégrer un régulateur de soufflage et/ou d'extraction d'air.
- Tous les modèles de régulation de sorbonne sont compatibles
- Le panneau de contrôle permet d'activer les modes de fonctionnement et les fonctions spéciales du système de régulation.
- Les modes de fonctionnement du local peuvent être signalés à l'adaptateur TROX (TAM).
- Il est possible d'intégrer les débits externes venant de dispositifs d'aspiration et/ou de hottes en transmettant les signaux au régulateur

Configuration du système :

Tous les régulateurs de sorbonne sont interconnectés par la ligne de communication enfichable. Le module adaptateur TROX TAM est inséré à un point quelconque de la ligne de communication. Ce module enregistre les débits de tous les régulateurs du système et peut signaler les débits totaux à un régulateur ou au système de gestion technique centralisée par des signaux analogiques ou une interface de communication. Il est possible de raccorder jusqu'à 23 régulateurs de sorbonne à un adaptateur TAM. Les débits peuvent être communiqués aux sorbonnes et au régulateur de soufflage d'air par des signaux 0-10V ou des contacts secs.

Avantages de l'adaptateur TROX (TAM) avec fonction de gestion de local :

Si la fonction de gestion de local est active sur l'adaptateur TROX, le mode de fonctionnement par défaut peut être signalé avec un panneau de contrôle de local. Tous les régulateurs connectés par la ligne de communication adopteront ce réglage central par défaut, sauf définition contraire réalisée dans le régulateur. Cette fonction peut être importante si les sorbonnes fonctionnent 24h/24.

Options supplémentaires de la RMF :

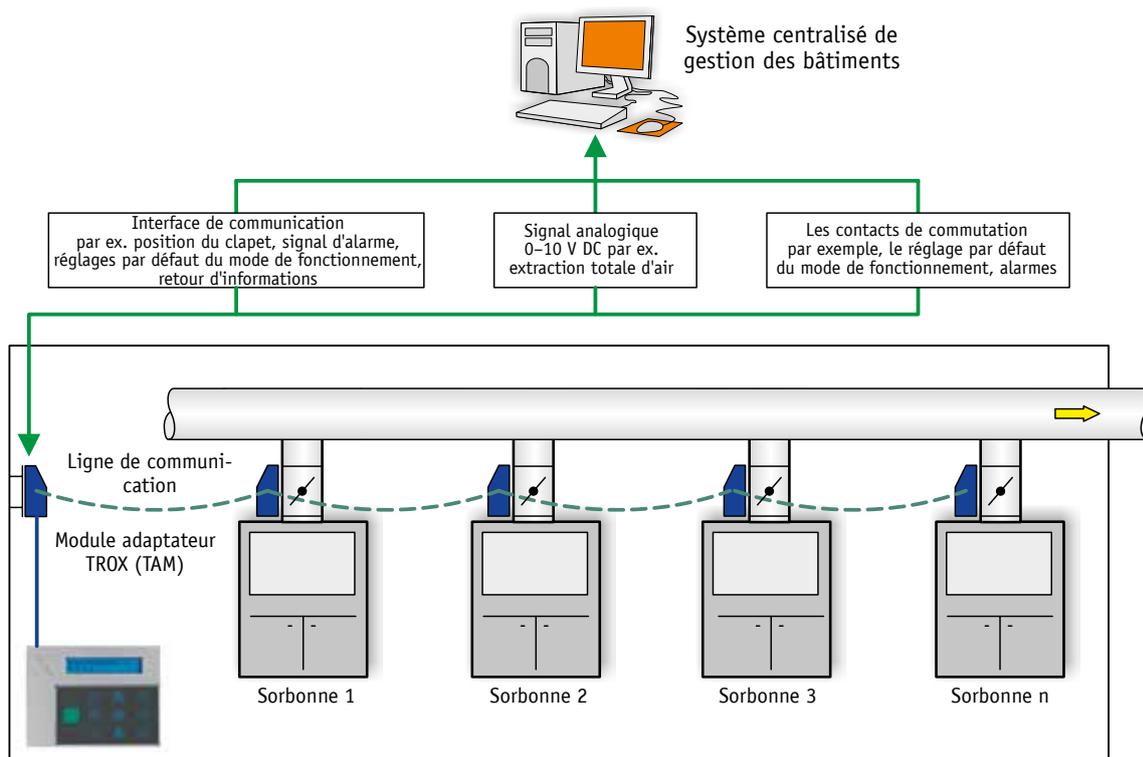
- Équilibrage du débit
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC) :

Pour l'intégration via une interface de communication, le module d'extension EM-LON peut être utilisé comme suit :

- Sur un régulateur de sorbonne
 - Interface de données locales de la sorbonne
- Sur le module adaptateur TROX TAM
 - Interface de données globales du local

Les modes de fonctionnement par défaut, les valeurs de débit réel et les alarmes centralisées peuvent être échangés dans le réseau. Cela réduit les points de données nécessaires et donc les coûts. L'adaptateur TAM devient la principale interface de communication du laboratoire.



Exemples de codes de commande :

Régulateur de sorbonne :

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$
Régulateur de sorbonne EASYLAB TVLK avec sonde de vitesse frontale et l'équipement suivant : dispositif de mesure de pression différentielle, électrovanne pour la remise à zéro automatique, tension d'alimentation de 24 VAC.

Adaptateur TROX

TAM / TM / LAB-RMF

Adaptateur TROX avec le matériel suivant :

Tension d'alimentation de 230 VAC, module d'extension EM-BAC-MOD (Modbus), fonction de gestion du local pour les laboratoires

Remarque :

Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.

Information de conception

Les options suivantes sont disponibles uniquement quand la solution EASYLAB complète (uniquement avec des régulateurs EASYLAB) est installée :

- Connexion facile des régulateurs du local par une ligne de communication standardisée
- Balance de débit automatique en incluant tous les débits d'air soufflé et extrait.
- Suivi du volume d'extraction d'air total défini lors de la conception, simultanéité en option correctrice



Sanofi-Aventis, Francfort, Allemagne

Stratégie de régulation pour soufflage et reprise

Domaines d'application

Les régulateurs EASYLAB pour le soufflage et la reprise peuvent être intégrés dans le système de communication plug-and-play. Ils sont utilisés pour intégrer des options supplémentaires telles que des bras extracteurs, des machines ou des fours.

Il y a différentes stratégies principales de régulation : mode standard avec débit variable par défaut via un signal DC, avec deux ou trois plages de débits, ou à valeur constante. De plus, il existe des modes de fonctionnement spéciaux tels que mode urgence, mode réduit, fermeture étanche et ouverture totale.

Les modules d'extension connus comme EM-AUTOZERO, EM-TRF, EM-TRF-USV et les modules de communication, peuvent être facilement connectés.

Mode standard

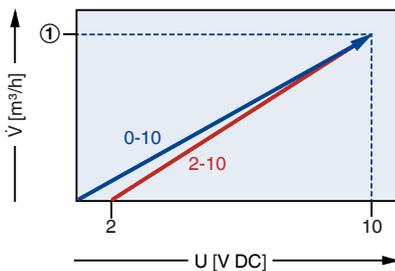
En mode standard soufflage ou reprise, les options comprennent une régulation variable via signal DC, une régulation avec deux ou trois niveaux pour des plages de débit définies, ou une régulation avec valeur de consigne constante.

Modes de fonctionnement spéciaux

Les modes de fonctionnement spéciaux tels que mode urgence ou réduit, fermeture étanche ou ouverture totale, sont également possibles. Cette variante du régulation peut être intégrée avec le système EASYLAB.

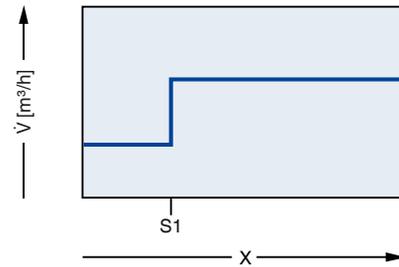
Régulation à débit variable

- Valeur de consigne par défaut du débit variable via signaux 0-(2)-10 V DC



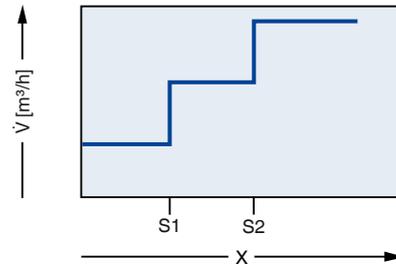
Deux niveaux de commutation

- Commutation entre deux valeurs de débit (contact de commutation)



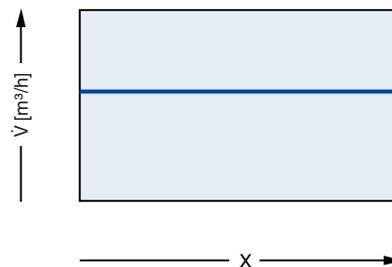
Trois niveaux de commutation

- Commutation entre trois valeurs de débit (deux contacts de commutation)



Valeur constante du débit

- Régulation du débit avec une valeur de consigne constante



EASYLAB

Régulation du local

Pour contrôler les débits à l'intérieur d'un local, les régulateurs EASYLAB TCU3 sont utilisables avec toutes les unités aérauliques TROX de type TVR · TVRK · TVZ · TVA · TVJ · TVT TZ-Silenzio et TA-Silenzio. En plus de la version standard en acier galvanisé, il existe des modèles avec peinture époxy, en acier inoxydable ou en polypropylène. Tous les régulateurs nécessaires à un local (max. 24) sont interconnectés par la ligne de communication.

Avantages liés à l'emploi du régulateur EASYLAB

- Connexion facile des régulateurs du local par une ligne de communication standardisée
- Équilibre du local par un transfert d'air
- Balance de débit automatique en incluant tous les débits d'air soufflé et extrait.
- Régulation de la simultanéité
- Optimisation de l'équilibre via l'extraction d'air
- Maintien de la vitesse minimale d'extraction d'air sur les unités aérauliques
- Les systèmes de régulation dangereux sont plus sûrs en utilisant une alimentation électrique secourue (UPS).

Nouveau :

Si un local intègre plusieurs régulateurs de soufflage ou d'extraction d'air, la répartition du débit est automatique.

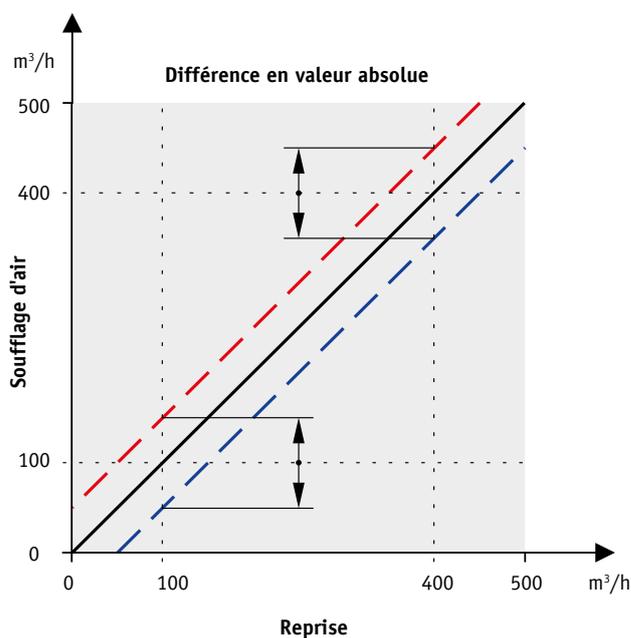
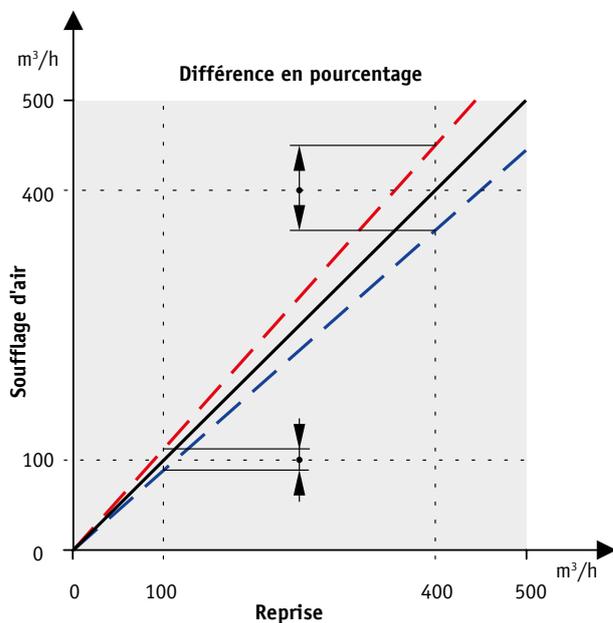
Régulation de l'équilibre aéraulique du local

Pour le maintien de l'équilibre du local, la relation maître-esclave est essentielle.

Les consommateurs de l'air extrait (sorbonnes, extraction d'air du local, hottes ou dispositifs d'aspiration) déterminent généralement le soufflage d'air nécessaire. Les régulateurs du soufflage d'air additionnent les débits d'air extrait afin d'obtenir un débit total d'extraction d'air suivi d'un écart en valeur absolue. Cette stratégie garantit la dépression préconisée par la norme DIN 1946, partie 7. Dans certains cas particuliers, comme dans les salles propres, cette relation peut être inversée. Dans ce cas, le taux de renouvellement d'air est déterminé par le soufflage d'air. L'extraction d'air suit le soufflage (régulateur d'extraction comme esclave). Les deux principes de base sont possibles.

Un écart en valeur absolue est préférable à un écart relatif car une dépression peut varier selon le débit d'extraction d'air total.

Les systèmes de régulation de local TROX ne prennent donc pas en charge les écarts en pourcentage.



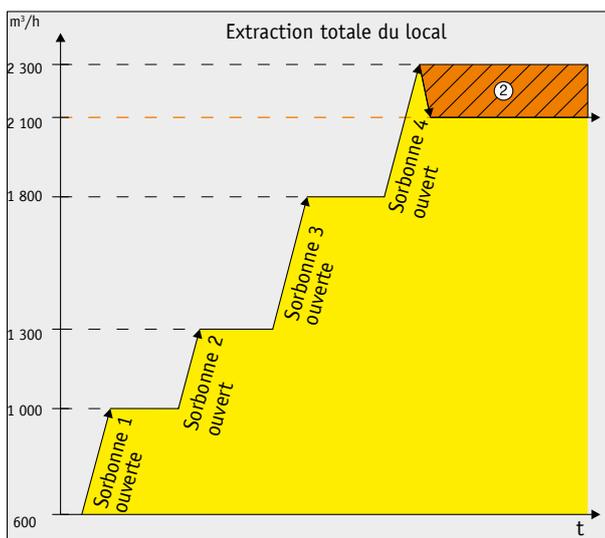
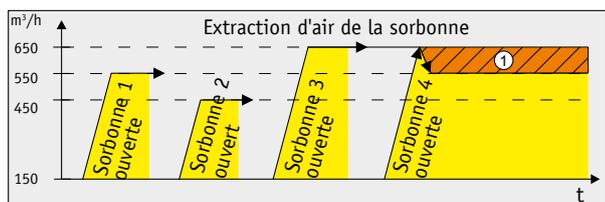
Seul un écart en valeur absolue entre le soufflage d'air et l'extraction d'air maintient une dépression stable.

Autres fonctions de régulation du local

Régulation de la simultanéité

Dans les grands bâtiments abritant un laboratoire, les systèmes de régulation jouent un rôle supplémentaire. Pour des raisons d'optimisation de l'investissement, les systèmes centraux ne sont pas toujours conçus pour un rendement à 100%. Les coûts d'énergie et les exigences d'espace sont plus réduits pour ces systèmes. Autre conséquence, les utilisateurs des laboratoires ne peuvent ouvrir toutes les sorbonnes en même temps. Si toutes les sorbonnes sont ouvertes à 100%, les zones défavorisées aérauliquement peuvent manquer d'air. Pour pallier à ces effets, le système EASYLAB propose deux fonctions :

1. La valeur maximale de l'extraction d'air définie pour le local est surveillée et transmise de manière centralisée. En cas de problème, une alarme visuelle et/ou sonore est émise par le panneau de contrôle du local.
2. Une autre option plus intéressante consiste à réguler le foisonnement selon TROX. Elle intervient activement dans la régulation du local et garantit la limitation de l'extraction d'air à la valeur maximale. Le modèle amélioré de la régulation sélective du foisonnement garantit que le plus grand nombre de sorbonnes puissent être utilisées en même temps.



- ① Réduction du débit dans les sorbonnes 3 et 4 liées à la régulation du taux de foisonnement
- ② On obtient une réduction du débit jusqu'au maximum d'extraction totale prédéterminé

Sur les sorbonnes concernées par cette régulation, un affichage clair apparaît et une alarme retentit. La sécurité est donc maintenue.

Optimisation de l'équilibre de l'extraction d'air

L'équilibre du local exige souvent que la reprise se ferme complètement lorsque tous les équipements d'extraction spécifique sont en fonctionnement. Toutefois, il faut s'assurer qu'aucune condition instable n'affecte le local. L'activation de l'optimisation de l'équilibre de l'extraction d'air, intégrée au système EASYLAB, tient compte de ce problème et maintient tous les régulateurs dans leurs plages de régulation.

Vitesse minimale d'évacuation d'air sur les unités aérauliques

En tant que fournisseur de tout type de pièces de ventilation, TROX sait qu'il faut atteindre la vitesse minimale de soufflage d'air sur les diffuseurs d'un système à régulation variable pour garantir le confort, indépendamment des conditions de fonctionnement. Le système EASYLAB tient compte du type de diffuseur et fournit les signaux requis pour assurer la vitesse minimale d'évacuation d'air.

Fonctions de surveillance du local

L' EASYLAB contrôle en permanence les fonctions du système de régulation du local. Le panneau de contrôle en option affiche des informations sur l'état du local. Les résultats de cette fonction peuvent aussi être transmis à la GTB sous forme de signaux d'alarme.

Il est possible de suivre les valeurs suivantes :

- Insuffisance de l'extraction d'air minimale définie
- Dépassement de l'extraction d'air totale définie
- Activation de la gestion du foisonnement
- Synthèse des signaux d'alarme venant de tous les régulateurs du système
- Défaut matériel
- Erreur de configuration

Exemple 1 : Régulateur de sorbonne avec un régulateur du soufflage

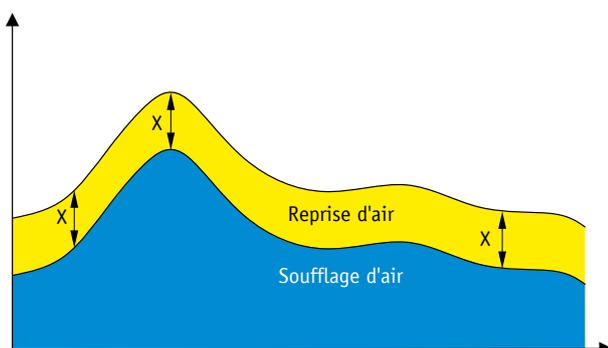
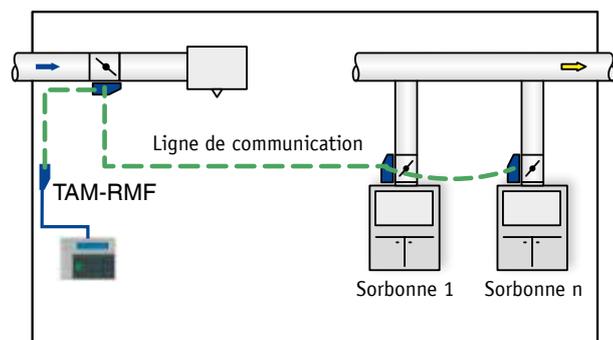
Domaine d'application :

- Laboratoire équipé de plusieurs sorbonnes
- L'extraction d'air totale minimum est déjà garantie par les débits d'extraction d'air des sorbonnes, quel que soit l'état de fonctionnement. Aucun régulateur d'extraction d'air supplémentaire n'est requis.
- Un régulateur de soufflage permet d'assurer le débit de soufflage d'air nécessaire à la situation.
- Il est possible d'intégrer les débits externes venant de dispositifs d'aspiration et/ou de hottes en transmettant les signaux au régulateur.

Configuration du système :

Tous les régulateurs de sorbonne sont interconnectés par la ligne de communication enfichable.

Le régulateur de soufflage d'air EASYLAB est intégré à un point quelconque de la ligne de communication. La fonction de gestion du local (RMF) est activée sur le TAM. Par ailleurs, d'autres débits peuvent être communiqués aux sorbonnes, au régulateur de soufflage et au TAM par des signaux 0-10 V ou des contacts secs. Un total de 24 régulateurs peut être interconnecté, c'est-à-dire jusqu'à 23 régulateurs de sorbonne peuvent être associées à un régulateur de soufflage d'air.



X = Écart constant entre le soufflage et l'extraction pour atteindre le sens d'air requis

Fonction de gestion du local sur le régulateur de soufflage d'air :

- Raccordement possible du panneau de contrôle du local
- Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs du local (sauf les régulateurs individuels)
- Surveillance des paramètres du local (valeur inférieure à l'extraction totale minimale/dépassement de l'extraction totale)
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC) :

Via un module de communication, les modules d'extension LonWorks, BACnet et Modbus peuvent être utilisés pour l'intégration au système de gestion technique centralisée, comme suit :

- Sur un régulateur de sorbonne
 - Interface de données locales de la sorbonne
- Sur le TAM
 - Interface de données globales du local

Exemples de codes de commande :

Régulateur de sorbonne EASYLAB :

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}
 Régulateur de sorbonne TVLK avec sonde de vitesse frontale et l'équipement suivant : dispositif de mesure de la pression différentielle, tension d'alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique

Régulateur de soufflage d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB

Régulateur de soufflage d'air TVR avec les équipements suivants :

tension d'alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique

TAM EASYLAB

TAM/LAB-RMF/valeurs de fonctionnement

Module adaptateur TROX avec RMF, tension d'alimentation 24V AC

Remarque :

La fonction de gestion du local (RMF) doit être uniquement sur le TAM

Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.

Exemple 2 : Régulateur de sorbonne avec un régulateur d'extraction d'air

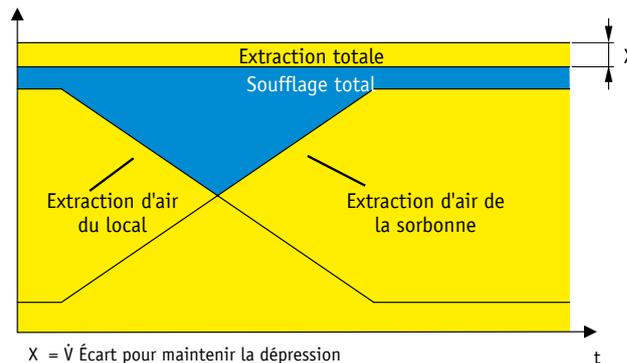
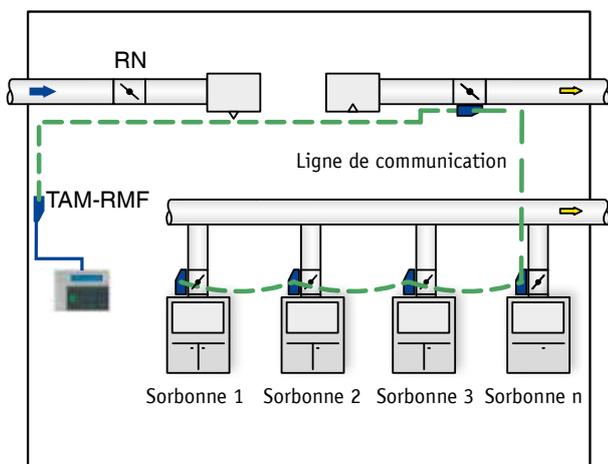
Domaine d'application :

- Laboratoire équipé de plusieurs sorbonnes
- Les débits d'extraction d'air des sorbonnes ne peuvent garantir à 100% l'extraction d'air totale minimale préconisée. C'est pourquoi un régulateur d'air supplémentaire est nécessaire. Selon l'état de fonctionnement des sorbonnes, le régulateur d'extraction d'air augmente ou réduit le débit d'extraction.
- Un régulateur de débit constant ajuste le soufflage de l'air (par ex. régulateur RN).
- Il est possible d'intégrer les débits externes venant de dispositifs d'aspiration et/ou de hottes en transmettant les signaux au régulateur

Configuration du système :

Tous les régulateurs de sorbonne sont interconnectés par la ligne de communication enfichable. Le régulateur de soufflage d'air EASYLAB est intégré à un point quelconque de la ligne de communication. La fonction de gestion du local est activée sur un TAM supplémentaire, qui garantit l'extraction d'air totale minimale définie lors de la conception.

Par ailleurs, les débits peuvent être communiqués aux sorbonnes, au régulateur d'extraction et au TAM par des signaux 0-10 V ou des contacts secs. Au total, 24 régulateurs peuvent être interconnectés, c'est-à-dire jusqu'à 23 régulateurs de sorbonnes peuvent être associés à un régulateur d'extraction d'air.



Fonction de gestion du local (RMF) sur le TAM :

- Raccordement possible du panneau de contrôle du local
- Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs du local (sauf les régulateurs individuels)
- Surveillance des paramètres du local (valeur inférieure à l'extraction totale minimale/dépassement de l'extraction totale)
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC)

Via un module de communication, les modules d'extension LonWorks, BACnet et Modbus peuvent être utilisés pour l'intégration au système de gestion technique centralisée, comme suit :

- Sur un régulateur de sorbonne
 - Interface de données locales de la sorbonne
- Sur le TAM
 - Interface de données globales du local

Exemples de codes de commande :

Régulateur de sorbonne EASYLAB :

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}
 Régulateur TVLK et régulateur de sorbonne avec sonde de vitesse frontale et équipement suivant : buse Venturi, alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique

Régulateur d'extraction d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB
 Régulateur d'extraction d'air TVR avec les équipements suivants :
 alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique, TAM EASYLAB
 TAM/LAB-RMF/valeurs de fonctionnement
 Module adaptateur TROX avec RMF, tension d'alimentation 24V AC

Remarque :

La fonction de gestion du local (RMF) doit être uniquement sur le TAM
 Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.

Exemple 3 : Régulateur de sorbonne avec régulateur de soufflage et d'extraction d'air

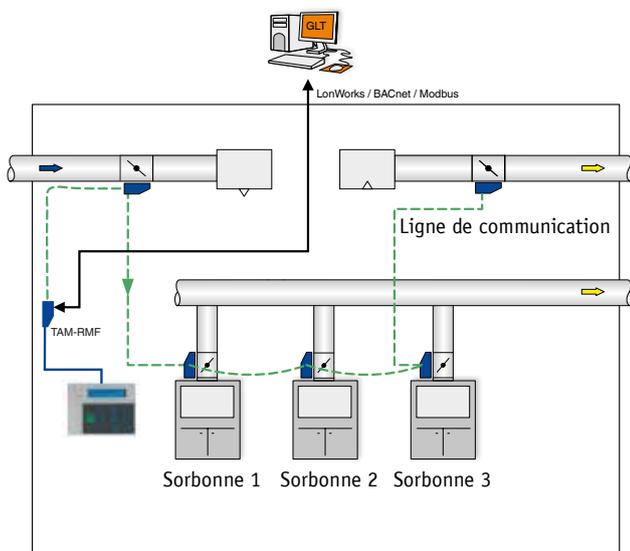
Domaine d'application :

- Laboratoire équipé de plusieurs sorbonnes
- Les débits d'extraction d'air des sorbonnes ne peuvent garantir à 100% l'extraction d'air totale minimale préconisée. C'est pourquoi un régulateur d'air supplémentaire est nécessaire. Selon l'état de fonctionnement des sorbonnes, le régulateur d'extraction d'air augmente ou réduit le débit d'extraction.
- Un régulateur de débit EASYLAB ajuste le soufflage de l'air.
- Il est possible d'intégrer les débits externes venant de dispositifs d'aspiration et/ou de hottes en transmettant les signaux au régulateur.

Configuration du système :

Tous les régulateurs de sorbonne sont interconnectés par la ligne de communication enfichable.

Les régulateurs de soufflage et d'extraction d'air EASYLAB sont intégrés à un point quelconque de la ligne de communication. La fonction de gestion de local doit être activée sur le TAM ou sur l'un des deux régulateurs du local. Il est possible de transmettre d'autres débits par des signaux de 0-10V ou des contacts secs sur tous les régulateurs. Au total, 24 régulateurs peuvent être interconnectés, c'est-à-dire jusqu'à 22 régulateurs de sorbonnes peuvent être associés à un régulateur de soufflage d'air et un régulateur d'extraction d'air.



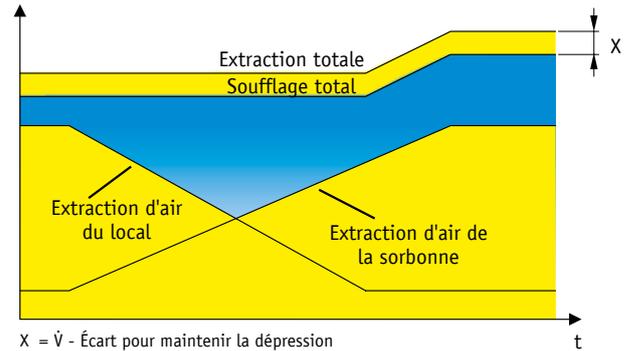
Exemples de codes de commande :

Régulateur de sorbonne EASYLAB :

TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

Régulateur TVLK et régulateur de sorbonne avec sonde de vitesse frontale et équipement suivant

Dispositif de mesure de pression différentielle, alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique



Fonction de gestion du local (RMF) sur le TAM :

- Raccordement possible du panneau de contrôle du local
- Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs du local (sauf les régulateurs individuels)
- Surveillance des paramètres du local (valeur inférieure à l'extraction totale minimale/dépassement de l'extraction totale)
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC)

Via un module de communication, les modules d'extension LonWorks, BACnet et Modbus peuvent être utilisés pour l'intégration au système de gestion technique centralisée, comme suit :

- Sur un régulateur de sorbonne
 - Interface de données locales de la sorbonne
- Sur le TAM avec la RMF active
 - Interface de données globales du local

Exemples de codes de commande :

Régulateur d'extraction d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Régulateur d'extraction d'air TVR avec les équipements suivants :

Tension d'alimentation de 24 V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique, pour les laboratoires

Régulateur de soufflage d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB

Régulateur de soufflage d'air TVR avec les équipements suivants :

tension d'alimentation 24V AC, électrovanne pour la remise à zéro automatique

TAM EASYLAB

TAM/LAB-RMF/valeurs de fonctionnement
Module adaptateur TROX avec RMF, tension d'alimentation 24V AC

Remarque :

La fonction de gestion du local (RMF) doit être uniquement sur le TAM

Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.

Exemple 4 : Régulateur de sorbonne avec régulateur de soufflage et d'extraction d'air, avec régulateurs RN et sorbonnes

Domaine d'application :

- Laboratoire équipé de plusieurs sorbonnes
- Les débits d'extraction d'air des sorbonnes ne peuvent garantir à 100% l'extraction d'air totale minimale préconisée. C'est pourquoi un régulateur d'air supplémentaire est nécessaire. Selon l'état de fonctionnement des sorbonnes, le régulateur d'extraction d'air augmente ou réduit le débit d'extraction.
- Une sorbonne commutable doit être incluse dans la balance.
- Un régulateur de débit EASYLAB ajuste le soufflage de l'air.
- Intégration d'un débit externe : par exemple un dispositif d'aspiration constant

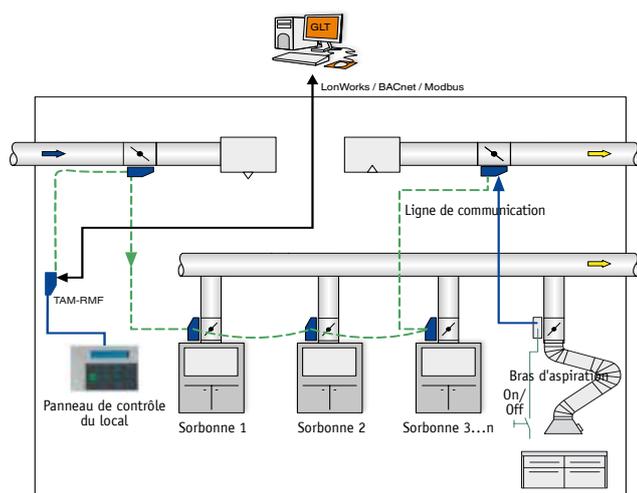
Configuration du système :

Tous les régulateurs de sorbonne sont interconnectés par la ligne de communication enfichable.

Les régulateurs de soufflage et d'extraction d'air EASYLAB sont intégrés à un point quelconque de la ligne de communication. La fonction de gestion du local (RMF) doit être activée sur le TAM. Par ailleurs, un débit supplémentaire est communiqué au régulateur EASYLAB TCU3 par un signal 0-10V. Au total, 24 régulateurs peuvent être interconnectés, c'est-à-dire jusqu'à 22 régulateurs sorbonnes peuvent être associés à un régulateur de soufflage d'air et un régulateur d'extraction d'air.

Fonction de gestion du local (RMF) sur le TAM :

- Raccordement possible du panneau de contrôle du local
- Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs du local (sauf les régulateurs individuels)

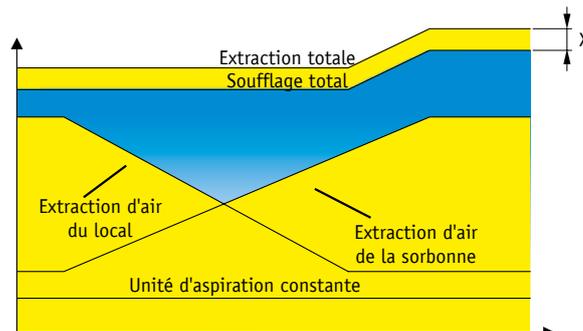


Exemples de codes de commande :

Sorbonne, régulateur d'extraction d'air EASYLAB de type TVRK :

TVRK / 160 / BB3 / F2- $\dot{V}_{\text{constant}}$

Régulateur d'extraction d'air TVRK pour les supports agressifs avec les équipements suivants : tension d'alimentation de 24 VAC, mesure du débit statique



$X = \dot{V}$ Contrôle de la différence via le soufflage pour maintenir la dépression

- Surveillance des paramètres du local (valeur inférieure à l'extraction totale minimale/dépassement de l'extraction totale)
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC)

Via un module de communication, les modules d'extension LonWorks, BACnet et Modbus peuvent être utilisés pour l'intégration au système de gestion technique centralisée, comme suit :

- Sur un régulateur de sorbonne
 - Interface de données locales de la sorbonne
- Sur le TAM avec la RMF active
 - Interface de données globales du local

Exemples de codes de commande :

Régulateur de sorbonne EASYLAB :

TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\text{min}} - \dot{V}_{\text{max}}$

Régulateur de sorbonne TVLK et sonde de vitesse frontale avec l'équipement suivant : dispositif de mesure de pression différentielle, tension d'alimentation de 24VAC, électrovanne pour remise à zéro automatique

Régulateur d'extraction d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Régulateur d'extraction d'air TVR avec les équipements suivants :

Tension d'alimentation de 24 VAC, électrovanne pour la remise à zéro automatique, pour les laboratoires

Régulateur de soufflage d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB

Régulateur de soufflage d'air TVR avec les équipements suivants : tension d'alimentation de 24VAC, électrovanne pour la remise à zéro automatique

EASYLAB TAM

TMA/LAB-RMF/valeurs de fonctionnement

Module adaptateur TROX avec RMF, tension d'alimentation 24V AC

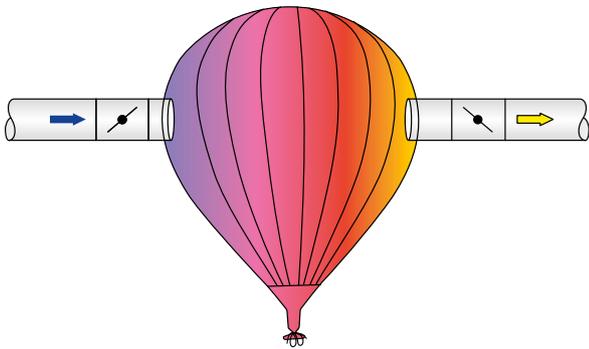
Remarque :

La fonction de gestion du local (RMF) doit être uniquement sur le TAM

Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.

Régulation de pression ambiante en cascade

Un système de régulation de la pression peut compléter un système d'équilibre du local. C'est nécessaire lorsque la régulation de la pression est requise ou si une fuite trop faible est constatée et qu'il n'est plus possible de modifier le débit nominal dans les tolérances. La stratégie de régulation pour l'équilibre du local est maintenue dans le cadre de la régulation de la pression. Elle est complétée par la boucle de régulation de la pression en cascade. La vaste expérience de TROX dans les systèmes électroniques de régulation de la pression avec des boucles de réponse courtes assure une évolution progressive de ce principe de base.



Voici une illustration du problème lié aux systèmes de régulation de la pression :

La ballon correspond au local équipé d'un système de régulation de la pression ; ; le ballon ne doit ni rétrécir (baisse de pression), ni gonfler (hausse de pression). Sinon, le ballon ou le local s'effondrerait ou éclaterait.

Formule de calcul de la pression attendue du local :

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \cdot \left(\frac{\dot{V}}{A \cdot \mu} \right)^2$$

ρ = Densité de l'air

\dot{V} = Écart du débit

A = Zone de fuites du local

μ = Coefficient de perte de charge

Comme dans l'équation de Bernoulli, la zone de fuites A du local est une variable décisive dans la pression du local. A mesure que la fuite se rapproche de zéro, il en résulte des variations importantes de la pression, même en cas de faibles écarts du débit.

Estimation de la qualité des systèmes de régulation de pression du local

Pour la régulation de pression, l'estimation de l'écart requis entre le soufflage et l'extraction d'air est cruciale. Plus cet écart est faible, plus il est difficile d'obtenir une régulation stable. Dans ce contexte et à pression égale, il est normal que certains projets se déroulent sans aucun problème alors que d'autres se heurtent à des limites. La formule suivante peut faciliter une estimation :

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{p_{\text{set}}}{\frac{\rho}{2}}} \cdot A \cdot \mu \cdot 3600$$

Explication :

\dot{V}_{diff} = Écart du débit (soufflage d'air – reprise d'air) [m^3/h]

p_{set} = Valeur de consigne de la pression du local [Pa , $\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{s}^2$]

ρ = Densité de l'air (20°) = 0.06 [kg/m^3]

A = Zone de fuites du local [m^2]

μ = Coefficient de débit

Exemple pour un local très étanche – Zone de fuites $A = 0.001 \text{ m}^2$:

Cela correspond à un écart de 1 mm environ sous la porte ou un trou circulaire de 3,5 cm environ de diamètre.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25 \text{ Pa}}{0,6}} \cdot 0.001 \text{ m}^2 \cdot 0,72 \cdot 3600 \approx 16.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Exemple pour un local étanche – Zone de fuites $A = 0.015 \text{ m}^2$:

Cela correspond à un écart de 15 mm environ sous la porte ou un trou circulaire de 14 cm environ de diamètre.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25 \text{ Pa}}{0,6}} \cdot 0.015 \text{ m}^2 \cdot 0,72 \cdot 3600 \approx 251 \text{ m}^3/\text{h}$$

Les valeurs pré-citées ne dépendent pas de la superficie du local. Ce calcul met rapidement en évidence pour le premier exemple que tous les composants d'un système de ventilation doivent être parfaitement compatibles afin de maintenir un écart de débit, même infime, à un niveau stable. Chaque variation du système central engendre une mauvaise régulation, comme si le régulateur avait été mal installé. Dans un local complexe où plusieurs régulateurs de débit interagissent, la tâche devient d'autant plus compliquée que chaque régulation ajoute une variable perturbatrice.

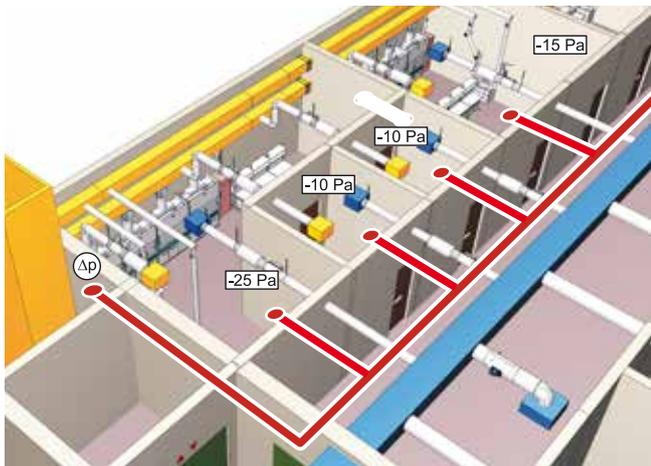
Avec l'EASYLAB, les valeurs de pression du local peuvent être configurées sur un régulateur à l'aide de la fonction de gestion du local (RMF). Ceci vaut également lorsque le régulateur de pression n'est pas le régulateur avec la fonction gestion de local active.

Régulation de la pression du local avec affichage clair des statuts.

Idéalement, le système de régulation de la pression doit être associé au panneau de contrôle du local BE-LCD-01. Outre le mode de fonctionnement, ce panneau de contrôle affiche la pression actuelle du local et sa valeur de consigne, et émet un signal sonore en cas d'écart inacceptable.

Information de conception

- Il convient de toujours observer étroitement la pression de référence. Le système de régulation de pression raccordé ne peut atteindre un résultat satisfaisant qu'avec une référence stable.
- TROX recommande l'activation de la fonction de gestion du local sur le régulateur de pression.
- Les exigences d'installation des régulateurs doivent être respectées en présence de systèmes de régulation de pression du local.
- Un flux de transfert d'air d'au moins 10% du total d'air extrait doit être pris en compte.



Le système EASYLAB vous permet de réguler la pression du local avec précision à partir d'une régulation du débit sans remplacer les régulateurs. Pour ce faire, il faut ajouter un capteur de pression et activer la régulation de la pression dans la configuration du régulateur.

Autres fonctions de régulation ambiante

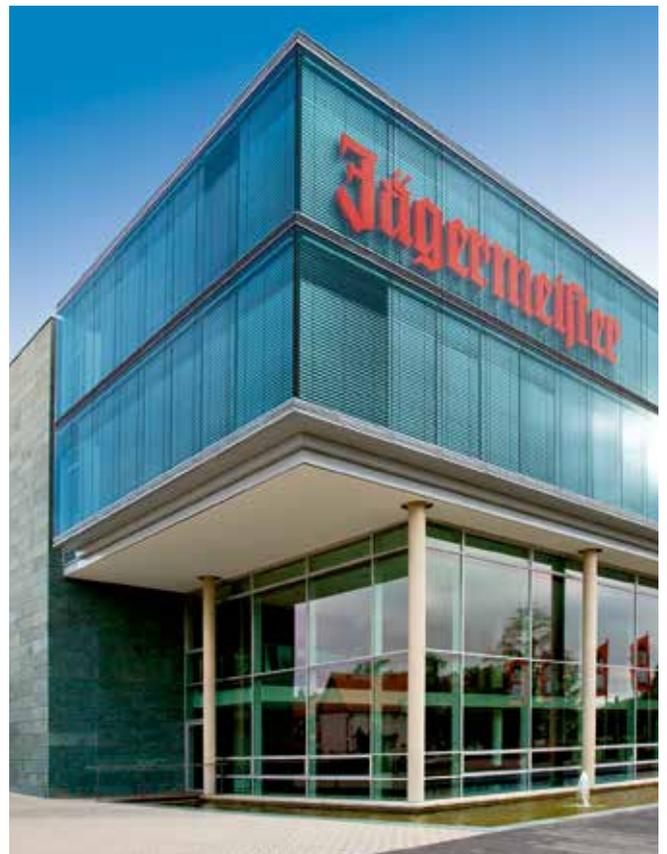
Commutation entre dépression et surpression, par exemple en milieu hospitalier (zone septique/aseptique) Le régulateur TCU3 peut stocker deux valeurs de consigne de pression différentes pour la pression du local. La commutation entre ces valeurs peut s'effectuer avec un contact sur l'entrée numérique ou par l'interface de communication.

Contact de porte

Complément de la régulation de la pression, le système EASYLAB permet d'utiliser un contact de porte.

Autres possibilités de fonctionnement :

- Optimisation de la fonction de régulation
- Suppression de l'alarme sonore en cas d'écart de la pression pour une durée prédéfinie (peut être configuré)
- Suppression de la transmission de l'alarme au système de gestion technique centralisée pour une durée prédéfinie (peut être configuré) En raison du contact de porte, l'ouverture de porte n'engendre pas immédiatement une alarme. L'alarme peut être signalée lorsque la porte reste ouverte pendant une durée trop longue.



Jägermeister, Wolfenbüttel, Allemagne

Exemple : Local à pression régulée avec régulateurs de soufflage et d'extraction d'air

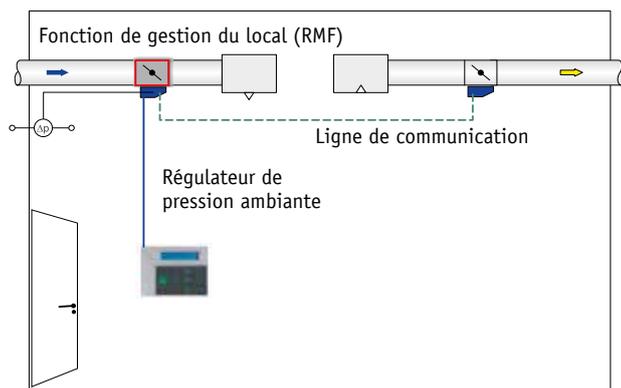
Domaine d'application :

- Locaux nécessitant une régulation de la pression pour des raisons de sécurité et de fonctionnement
- Locaux avec sorbonnes et autres dispositifs d'aspiration
- Un régulateur de débit EASYLAB doit réguler l'extraction et le soufflage de l'air
- Le traitement thermique doit affecter le renouvellement d'air
- Inversion de la pression ou plusieurs niveaux de pression possibles
- Intégration possible de la surveillance de la pression ambiante avec alarme sonore et visuelle en option

Configuration du système :

Les régulateurs du soufflage et de l'extraction d'air sont interconnectés par la ligne de communication. La fonction de gestion de local doit être activée sur l'un des deux régulateurs du local.

Le signal du traitement thermique est envoyé au régulateur avec la fonction de gestion du local active.



Fonction de gestion du local sur le régulateur de soufflage ou d'extraction d'air :

- Raccordement possible du panneau de contrôle du local
- Réglage par défaut du mode de fonctionnement de tous les régulateurs d'un local
- Suivi des paramètres du local tels que la pression et le débit
- Affichage des fonctions du local sur le panneau de contrôle
- Alarmes centralisées

Exemples de codes de commande :

Régulateur d'extraction d'air EASYLAB et TVR : TVR / 200 / ELAB / RE / Z / LAB

Régulateur d'extraction d'air TVR avec les équipements

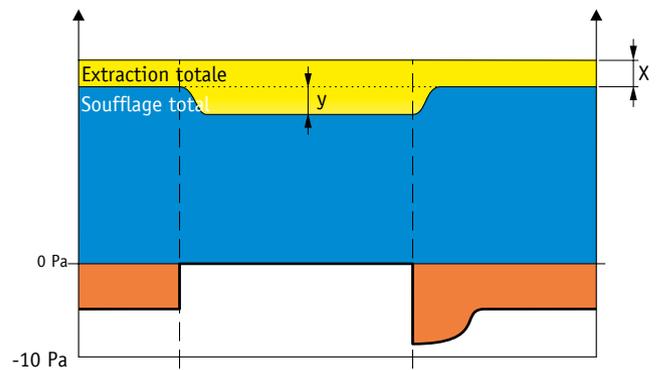
suivants : tension d'alimentation de 24VAC, électrovanne pour la remise à zéro automatique, pour les laboratoires

Régulateur de soufflage d'air EASYLAB de type TVR :

TVR / 200 / ELAB / PC / Z / LAB-RMF/valeurs de fonctionnement RMF

Régulateur de soufflage d'air TVR avec fonction de gestion de pression et équipements suivants : tension d'alimentation de 24VAC, électrovanne pour la remise à zéro automatique, fonction de gestion du local pour les laboratoires

Remarque : la fonction de gestion du local ne doit être activée que sur un régulateur de local. Pour connaître la signification des codes de commande, voir la p. 57 et au delà.



X = \dot{V} Écart pour maintenir la pression du local
y = Consigne de débit limitée par la plage de débit pour la cascade de pression

Information de conception

Avec des systèmes de régulation de la pression, il est recommandé d'activer la fonction de gestion du local sur le régulateur de pression (généralement un régulateur de soufflage d'air pour les laboratoires.)

Intégration dans le système de gestion technique centralisée (GTC) :

Via un module de communication, les modules d'extension LonWorks, BACnet et Modbus peuvent être utilisés pour l'intégration au système de gestion technique centralisée, comme suit :

- Sur le régulateur du local sans fonction de gestion de local (RMF) activée
→ Interface de données locales pour ce régulateur
- Sur le régulateur de local avec fonction de gestion de local (RMF) activée
→ Interface de données globales du local



Pour la surveillance du débit, de la pression différentielle ou de la vitesse frontale



Système de surveillance

Domaines d'application

Bien que les solutions complètes pour le contrôle et la surveillance des débits ont leurs avantages, il existe des champs d'application qui peuvent ne demander que la surveillance des débits, des pressions différentielles ou des vitesses frontales.

C'est ici que le système de surveillance FMS intervient. Ces systèmes complets pour la surveillance électronique du débit, de la pression différentielle ou de la vitesse frontale dans les sorbonnes, bras d'extractions et composants similaires conviennent aussi bien pour les nouveaux bâtiments que pour les projets de réhabilitation. Les systèmes de surveillance FMS répondent aux exigences de la norme EN14175 pour les sorbonnes. Ils sont équipés d'un microprocesseur avec un programme non supprimable pour surveiller les fonctions de sécurité. Les systèmes ont une utilisation facile et sûre, sont éco-énergétiques et offrent une transparence des données. Les données systèmes sont stockées dans la mémoire EEPROM et sont donc sécurisées en cas de panne de l'alimentation électrique. Avec sa structure modulaire, le système de surveillance peut s'adapter facilement aux demandes spécifiques. Par exemple, un capteur de pression différentielle supplémentaire est disponible pour surveiller le ventilateur de flux de soutien.

Selon l'application, le panneau de contrôle affiche des informations sur le débit adéquat. Si la valeur réelle dévie de la valeur de consigne, une alarme visuelle et sonore est émise. Un contact de conversion sans potentiel peut être utilisé pour signaler une alarme au système de gestion technique centralisée.

Le système de surveillance peut être configuré pour des fonctions spécifiques pendant la mise en service (par d'autres) en utilisant le logiciel de mise en service EasyConnect.

Caractéristiques du système de surveillance FMS

- Installation, extension et mise en service faciles avec les fiches de raccordement
- Connectiques pour les principales connexions à l'extérieur du boîtier
- Le matériel de surveillance peut être étendu avec des modules
- Panneaux de contrôle adaptables pour les sorbonnes
- Fonctionnement innovant pour accompagner les demandes de projets sur mesure
- Facilité de mise en service avec le logiciel de configuration interactif EasyConnect
- Tension d'alimentation de l'unité de 90 - 250 V AC

Modèles

Deux systèmes de base différents sont disponibles :

FMS-1: Système de surveillance avec sonde de pression à membrane statique intégrée et canne de mesure pour la surveillance d'une pression différentielle ou d'un débit

FMS-2 : Système de surveillance des signaux externes 0 (2) - 10 V DC, par exemple depuis une sonde de vitesse frontale, un régulateur de débit ou un capteur de pression différentielle externe

Logiciel TROX EasyConnect pour FMS-1/FMS-2

Le logiciel TROX EasyConnect est utilisé pour adapter les systèmes de surveillance FMS-1/FMS-2 au champ d'application réel (à faire réaliser par d'autres)

- Navigation claire avec menu
- Définition des valeurs du suivi, des types d'alarme et des fonctions supplémentaires
- Logiciel pour PC ou notebook opérant sous Windows
- Un câble de communication TROX ou un module Bluetooth pour l'EasyConnect sont utilisés pour connecter le système de surveillance au PC ou au notebook.

Le logiciel peut être installé sur n'importe quel PC ou notebook fonctionnant sous Microsoft Windows.

FMS-1 Système de surveillance avec sonde de pression à membrane intégré et capteur de mesure

Fonctions

- Fonction de l'équipement - pression différentielle, mesure interne : mesure de la pression différentielle au point de mesure adéquat avec un capteur de pression différentielle statique interne. Deux valeurs de pression peuvent être contrôlées
- Fonction de l'équipement - débit, mesure interne : mesure du débit au point de mesure adéquat avec un capteur de pression différentielle statique interne. Deux valeurs de débit peuvent être contrôlées

Ensemble livré

- FMS-1
- Canne de mesure pour la pression différentielle dans la gaine
- Prise pour la connexion de la tension d'alimentation
- Tube, 1 m (bleu, transparent)
- BE-SEG-03 (panneau de contrôle standard pour FMS)
- BE-SEG-02 (panneau de contrôle pour sorbonne, permet l'utilisation de fonctions supplémentaires)

FMS-2 : Système de surveillance des signaux externes 0 (2) - 10 V DC, par exemple depuis une sonde de vitesse frontale, un régulateur de débit ou un capteur de pression différentielle externe

Fonctions

- Fonction de l'équipement - sonde de vitesse frontale : mesure de la vitesse frontale avec une sonde de vitesse frontale VS-TRD (en option). La vitesse peut être paramétrée
- Fonction de l'équipement - pression différentielle, mesure externe : mesure de la pression différentielle au point de mesure adéquat avec un capteur de pression différentielle externe. Deux valeurs de pression peuvent être contrôlées
- Fonction de l'équipement - débit, mesure externe : contrôle du débit en mesurant le débit ou la pression différentielle au point de mesure adéquat avec une sonde de pression différentielle externe ou le signal de valeur réelle d'un régulateur de débit. Deux valeurs de débit peuvent être contrôlées

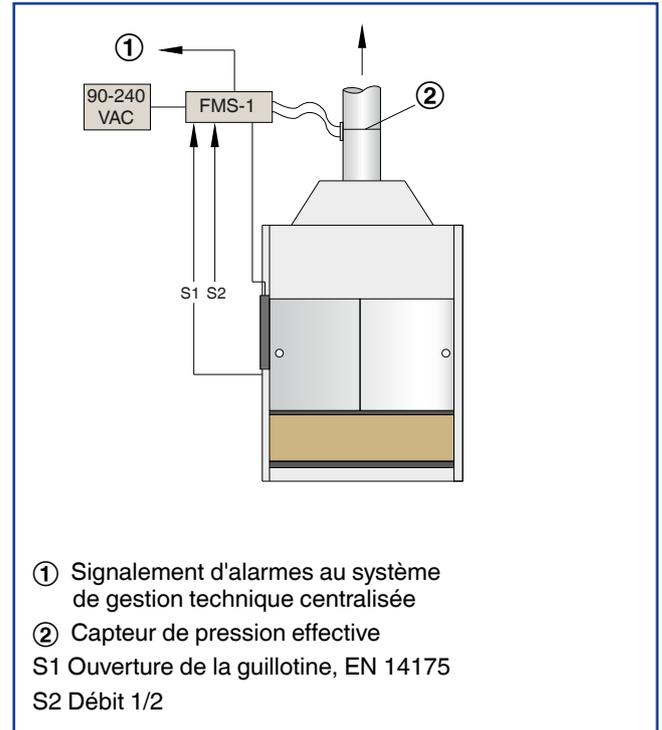
Ensemble livré

- FMS-2
- Prise pour la connexion de la tension d'alimentation

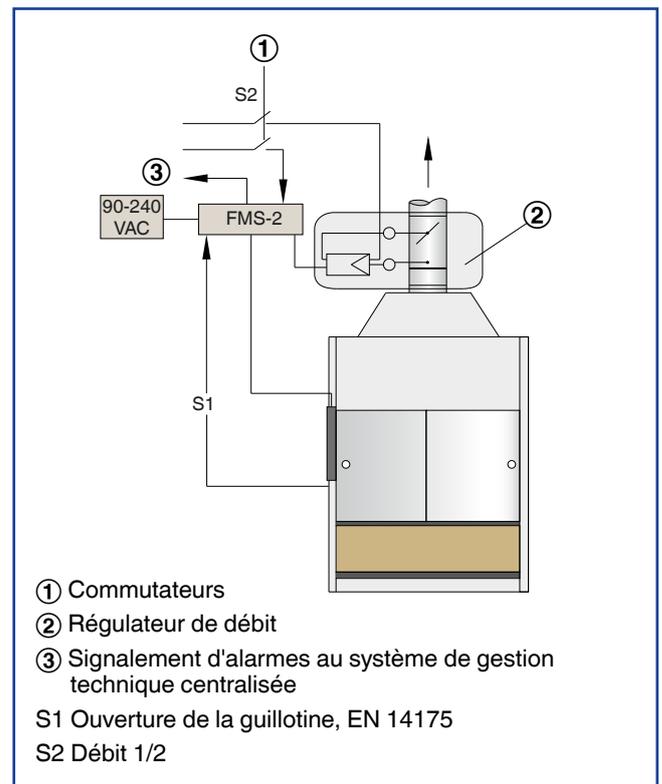
En option :

- VS-TRD: Sonde de vitesse frontale
- PT699: Sonde de pression différentielle -100 to 100 Pa
- BE-SEG-03 (panneau de contrôle standard pour FMS)
- BE-SEG-02 (panneau de contrôle pour sorbonne, permet l'utilisation de fonctions supplémentaires)

FMS-1



FMS-2

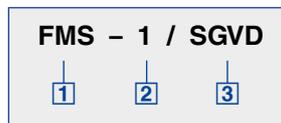


Modules d'extension

Tous les modules d'extension peuvent être montés d'usine ou installés plus tard. Ils doivent être montés dans ou sur le boîtier.

S: EM-LIGHT-F	Surveillance	V: EM-VENT	Combinaison d'une pièce isolante et d'un collier de fixation pour la sortie numérique DO1, activation du ventilateur.
	<ul style="list-style-type: none"> – Le système de surveillance permet d'allumer/éteindre le luminaire depuis le panneau de contrôle. – Ce module d'extension est un connecteur pour la connexion du luminaire. – Courant nominal maximum : 230 V AC, 500 W. 		<ul style="list-style-type: none"> – Le système de surveillance peut être utilisé pour activer ou désactiver un ventilateur. – En cas d'alimentation 230 V AC, cette combinaison de pièce isolante et collier de fixation est fournie.
G: EM-CPL	Connecteur femelle pour le module EM-LIGHT.	D: EM-DDT	Capteur de pression différentielle pour surveiller le flux de soutien.
	<ul style="list-style-type: none"> – Si EM-LIGHT est installé, un connecteur femelle peut être fourni pour permettre l'en-fichage de l'éclairage. 		<ul style="list-style-type: none"> – Ce module d'extension peut être utilisé comme sonde de pression différentielle additionnel pour surveiller un ventilateur de flux de soutien.

Code de commande FMS



1 Type

FMS **Système** de surveillance

2 Modèle

- 1 Système de surveillance avec sonde de pression à membrane intégré et capteur de mesure
- 2 Système de surveillance externe des signaux 0 (2) - 10 V DC

3 Accessoires

- S EM-LIGHT-F: Eclairage
- G EM-CPL: Connecteur femelle pour le module EM-LIGHT.
- V EM-VENT: Combinaison d'une pièce isolante et d'un collier de fixation pour la sortie numérique DO1, activation du ventilateur.
- D EM-DDT: Capteur de pression différentielle pour contrôler le flux de soutien.

Note : VS-TRD, BE-SEG-02 et BE-SEG-03 sont des composants en option

Panneaux de contrôle à utiliser avec le système de surveillance FMS

Selon EN14175, un système de surveillance requiert un panneau de contrôle.

Panneau de contrôle standard type BE-SEG-03

Le panneau de contrôle standard BE-SEG-03 indique si le débit, la pression différentielle ou la vitesse frontale en cours de surveillance sont réellement atteints.

L'affichage du statut est requis selon EN14175 et aide à garantir la sécurité des utilisateurs de la sorbonne. Ses trois voyants (LED) reflètent l'état de fonctionnement. La lumière indique un fonctionnement normal (verte), un débit excessif (jaune avec le texte "HIGH"), et un débit trop bas (rouge avec le texte "LOW"). Quand le débit est trop bas, une alarme retentit.

- Signaux des fonctions de sécurité visuels et sonores configurables
- Grand affichage d'état tricolore (vert, jaune, rouge) avec le texte "HIGH" et "LOW" (rouge : voyant fixe ou clignotant)
- Auto-contrôle continu de la communication entre le FMS et le panneau de contrôle
- Connecteur de service intégré pour la configuration et le diagnostic
- Communication sans fil avec module Bluetooth BlueCON
- Il est possible de raccorder à un même régulateur ou à un même système de surveillance jusqu'à deux panneaux de contrôle en même temps.

4 boutons sont disponibles :

- Acquiescement de l'alarme
- Marche/arrêt de l'éclairage de la sorbonne
- Bascule entre deux valeurs de contrôle pré-paramétrées
- Avertissement "dépassement de la hauteur de travail maximale de la guillotine"

Panneau de contrôle BE-SEG-02 avec fonctions supplémentaires

Pour avoir accès aux fonctions supplémentaires, l'utilisation d'un panneau de contrôle de sorbonne est possible pour le système de contrôle FMS. Les fonctions supplémentaires comprennent :

- Affichage OLED pour les messages systèmes, la vitesse frontale réelle, le débit réel et la pression différentielle
- Bouton pour le dispositif de motorisation de guillotine

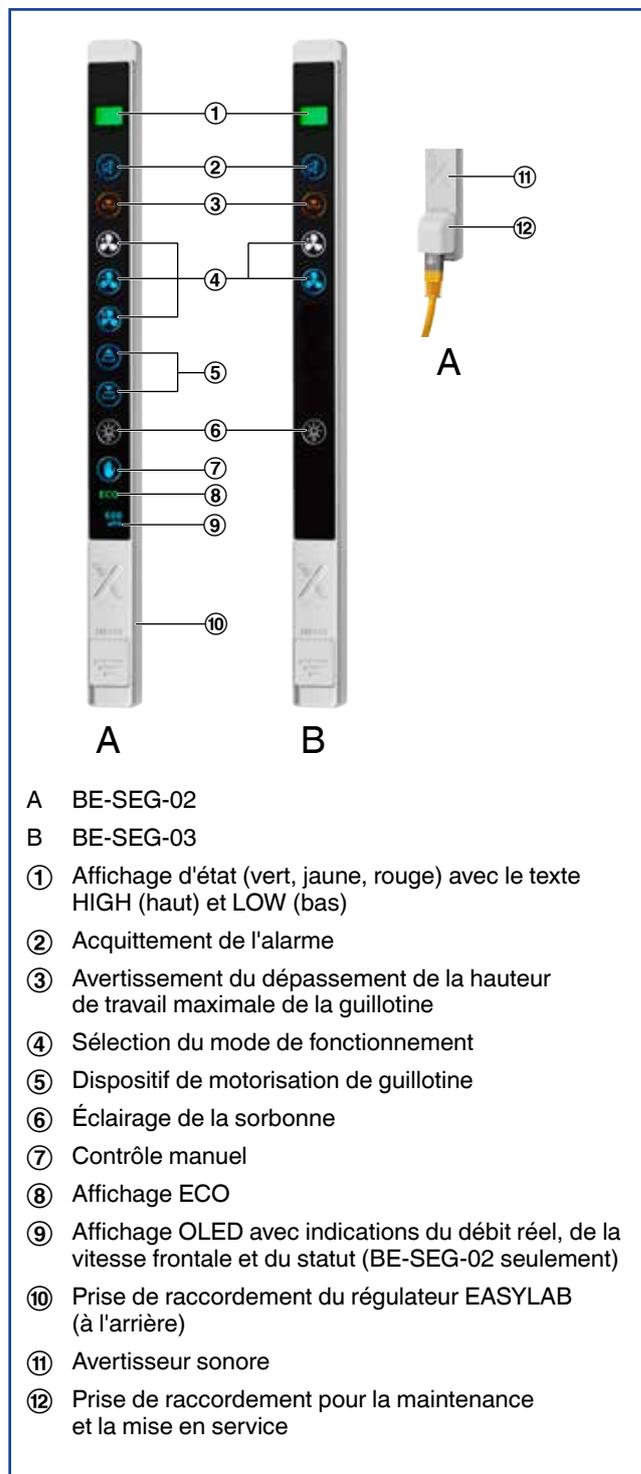
Fonctions du panneau de contrôle configurables

L'éventail des fonctions des deux panneaux de contrôle peuvent être adaptés en utilisant le logiciel de configuration. Les fonctions suivantes peuvent être configurées :

- Les touches de fonction disponibles (configurées) sont visibles
- Les touches de fonction indisponibles ne sont pas visibles
- Avertissement "dépassement de la hauteur de travail maximale de la guillotine"
- Valeur de surveillance 1
- Valeur de surveillance 2
- Surveillance désactivée
- Marche/arrêt de l'éclairage de la sorbonne

- Affichage OLED pour les valeurs réelles du débit, de la vitesse frontale et de la pression différentielle (seulement BE-SEG-02)

BE-SEG-02, BE-SEG-03



BE-SEG-02 et BE-SEG-03 sont des composants en option pour l'affichage des statuts selon EN 14175.

Critères de conception du local

Quelles sont les conditions structurelles du local ?

- Surface utile pour le laboratoire en m²
- Étanchéité à l'air et/ou fuite du local/nombre de portes du local ?
- Faux-plafond/plafond étanche ?

Quel taux de renouvellement d'air faut-il atteindre ?

La norme DIN 1946, part 7 (Juin 1992) recommande pour les laboratoires, 25 m³/h d'air extrait total par m² de sol utilisable. Cela signifie cela signifie un renouvellement d'air de 8 volumes par heure

Il est possible de convenir de plus faibles taux de renouvellement d'air avec le responsable hygiène et sécurité d'usine. Différents taux de renouvellement d'air peuvent être atteints en fonction de l'utilisation du local. C'est le travail du bureau d'études de déterminer le taux de renouvellement d'air adéquat.



Doit-on installer un système d'extraction ou de soufflage ?

- Les laboratoires sont généralement dotés de systèmes d'extractions, c'est à dire que le le taux de débit d'air extrait à atteindre est déterminé en amont (système guidé par l'extraction)
- Pour les salles propres, le débit de soufflage d'air à atteindre est généralement défini (système guidé par le soufflage)

Consommateurs d'extraction d'air dans un local

Quels consommateurs d'extraction d'air sont présents ?

- Comment sont enregistrés leurs débits pour l'équilibre du local ?
- Y a-t-il suffisamment d'entrées disponibles sur le régulateurs ?
- Les consommateurs d'extraction d'air variables ou commutables comprennent : sorbonnes, hotte aspirante, unités d'aspiration (avec commutateur électrique) et bras d'extraction pour les plans de travail ou les fours avec des gaz chauds
- Comment sont intégrés les extractions spécifiques constantes dans l'équilibre du local ?
 - Prendre en compte les valeurs de débit réelles en configurant les paramètres de la pièce de façon adéquate
 - Intégrer les débits en utilisant des signaux analogiques/une interface réseau
 - a) Transmission directe des débits réels.
 - b) Enregistrement des débits en utilisant des unités de mesures, par exemple VMRK
- Comment sont intégrés les extractions spécifiques variables ou commutables dans l'équilibre du local ?
 - Intégration de débits constants à l'aide de contacts
 - Intégrer les débits variables en utilisant des signaux analogiques/une interface réseau
 - a) Transmission directe des débits réels.
 - b) Enregistrement des débits en utilisant des unités de mesures, par exemple VMRK
- Les dispositifs d'aspiration constant fonctionnant 24 heures/24 comprennent : Dispositifs d'aspiration pour armoires, armoires chimiques ou pour bouteilles de gaz, et dispositifs d'aspiration au sol pour les gaz lourds

Comment est réalisée l'extraction d'air du local ?

La conception des systèmes de ventilation veille à ce que l'équipement d'extraction d'air réponde aux exigences spécifiques liées à la libération potentielle de substances dangereuses et aux activités irréalisables dans les sorbonnes. Il convient de prévoir un dispositif d'aspiration ciblé à une source connue (ex. sonde renifleuse) et un dispositif d'aspiration préventif pour empêcher toute accumulation (par ex. extraction d'air par le plafond).

- L'extraction d'air totale du local n'est-elle atteinte qu'avec les sorbonnes ou les régulateurs d'extraction d'air supplémentaires utilisés au plafond et ou au sol ?

Comment est atteint le soufflage d'air du local ?

La norme DIN1946, partie 7 (Juin1992), énonce les exigences suivantes : le soufflage d'air provenant du système de ventilation doit se composer à 100% d'air extérieur.

Les systèmes de soufflage d'air des laboratoires doivent intégrer des filtres pour minimiser la teneur en poussières du compartiment.

Pour éviter un flux de transfert entre le laboratoire et les locaux adjacents, il faut maintenir un débit de soufflage d'air inférieur au débit d'extraction d'air, même si ce dernier est variable.

- Le système d'extraction d'air engendre-t-il une régulation de soufflage d'air constante ou variable ?
- Comment est acheminé le soufflage d'air dans le local ?
- C'est la disposition et le type de diffuseur de soufflage d'air qui déterminent principalement le flux d'air dans le laboratoire. Si les polluants ne sont pas éliminés à la source, le système de ventilation ne peut que les diluer. Pour cette raison, les diffuseurs d'air ont une très grande importance, car une bonne distribution d'air évite l'accumulation de substances dangereuses. Pour éviter que l'air turbulent présent devant la sorbonne ne libère de substances dangereuses, il faut choisir les diffuseurs d'air appropriés. TROX propose les modèles suivants : PROCONDIF, PCDQ et PCDR, NIDLAB, et diffuseur plafonnier DLQL.



Exigences acoustiques du local

D'après la norme DIN 1946, partie 7, le niveau sonore pondéré A généré par les systèmes de ventilation, avec les sorbonnes, ne doit pas dépasser 52 dB(A).

Quel est le niveau sonore maximal pour le local ?

Rappelez-vous que les laboratoires sont parfois conçus pour une utilisation similaire aux bureaux pour lesquels la norme DIN impose un niveau sonore maximal de 42 dB(A).

Régulation de débit

- Quel débit de transfert est nécessaire ?
- Si le local possède de grandes ouvertures (fuite), il faut définir un débit de transfert élevé.

Méthode empirique : pour les locaux pas complètement étanches, un écart de m^3/h pour chaque m^2 de surface utile au sol du laboratoire ; inclure toutefois env. 70 m^3/h par ouverture de porte.

- Si le local a de très faibles fuites, il faut prévoir un système de régulation de pression.

Régulation de pression ambiante

- Les locaux à pression régulée doivent être suffisamment étanches à l'air pour maintenir une pression.
- Les locaux à pression régulée doivent permettre un certain flux de transfert selon les fuites (voir également le chapitre "Régulation de la pression du local EASYLAB"). Avec une régulation de la pression du local de -20 Pa, environ 10 % de l'extraction totale doivent être inclus dans le flux de transfert. Ceci correspond à une zone de fuites $\geq 0,005 m^2$, qui correspond à un écart de porte $\geq 0,5 cm$.
- La pression du local à réguler doit être mesurée par rapport à un local stable de référence ; le local de référence doit contenir en permanence une pression atmosphérique constante ; si un collecteur est utilisée pour la pression de référence, vérifiez que sa section soit assez grande.
- Deux valeurs de pression (septique/aseptique) sont-elles nécessaires ?

Quelles fonctions spéciales devrait-on atteindre pour le local ?

- Est-ce que les réglages par défaut du local doivent être intégrés ?
 - Réglages centrale par défaut du mode de fonctionnement (par ex. jour/nuit)
 - Variation de la valeur de consigne de débit pour réguler la température ou le renouvellement d'air
 - Quels signaux faut-il transmettre (LonWorks, BACnet, Modbus, signaux analogiques, contacts secs) ?
- Régulation du taux de foisonnement ?

S'il convient de surveiller et maintenir l'extraction totale d'air maximale dans le local, le régulateur de l'extraction d'air et le régulateur du soufflage d'air du local doivent être équipés de régulateurs LABCONTROL adéquats.

Critères de conception des composants de commande

Construction des régulateurs VAV

- Sorbonnes pour l'air extrait fortement contaminé chimiquement : utiliser un régulateur plastique de type TVLK ou TVRK pour les supports agressifs.
- Sorbonnes pour l'air légèrement contaminé : utiliser un régulateur de type TVR en acier inoxydable avec un revêtement en poudre ou en tôle d'acier galvanisé.
- Régulateur de l'air extrait du local sur la gaine d'extraction commune avec les sorbonnes : solution plastique de type TVRK possible
- Régulateur d'extraction d'air du local avec gaines d'extraction distinctes :
Construction possible en tôle d'acier galvanisé, en tôle d'acier galvanisé avec peinture par poudrage ou en acier inoxydable
- Raccordement des régulateurs :
Utiliser une bride ou un manchon.
- Faire attention aux gaines en amont
 - Type TVLK : pas de minimum requis
 - Pour les autres types, se référer aux notices respectives des régulateurs VAV.



Plage de débits des régulateurs VAV

Le système doit idéalement être compris dans une plage de 30–70 % du débit nominal \dot{V}_{nom} .

Système de surveillance

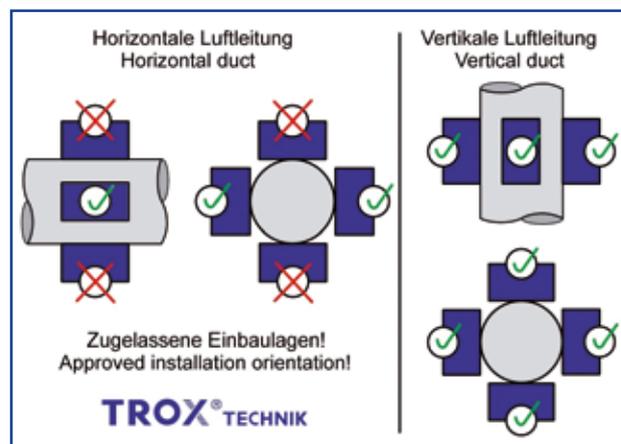
Le suivi et la régulation des sorbonnes forment un ensemble fonctionnel. Les sorbonnes peuvent donc être commandées sans système de surveillance supplémentaire.

Alimentation des composants électroniques de régulation

- Est-ce que la tension d'alimentation de 24 Vac des régulateurs est fournie sur site ?
- Les transformateurs et les câbles de raccordement (à fournir) doivent être adaptés à la puissance nécessaire aux régulateurs.
- Le câble d'alimentation électrique ne doit pas être posé parallèlement aux câbles de signaux ou de réseau.

Tenez compte du sens de la pose des régulateurs électroniques lors de la planification du tracé des gaines

Les régulateurs électroniques sont fournis avec des autocollants qui stipulent les sens de montage autorisés.



Quels modes de fonctionnement spéciaux doit prendre en charge le régulateur électronique ?

- Mode de fonctionnement réduit (économie de nuit) / forcé (pour les fonctionnements spéciaux, d'urgence) / arrêt ?
- Comment signaler les modes de fonctionnement spéciaux ? LonWorks, BACnet, Modbus, contacts secs, etc.
- Existe-t-il un ordre de priorité pour la commutation locale ou le système de gestion technique centralisée ?

Quelle interface de données doit posséder le régulateur électronique ?

- Valeurs de fonctionnement, alarmes - alarmes unique ou centralisée ?
- La communication doit-elle s'établir par les modules de communication, les signaux analogiques ou les contacts secs ?
- Faut-il rendre visibles les données de fonctionnement ?
- Un panneau de contrôle ou un écran tactile doivent-ils être utilisés pour l'affichage et les commandes ? Par local, par zone ?

Stratégie de contrôle de sorbonne

- Quel concept de régulation adopter ?

Vitesse frontale, capteur de distance d'ouverture de la guillotine, 2 ou 3 niveaux de régulation constante.

- Quelles fonctions spéciales devraient-elles être activées avec le panneau de contrôle ?
- La prise en charge des fonctions spéciales est-elle nécessaire ?

Ventilateur de soutien, laveur de gaz, détecteur de mouvement, mécanisme de fermeture des guillottes, éclairage de sorbonne, etc.

Critères de conception pour la mise en service et la maintenance

Qui devrait réaliser la mise en service ?

TROX, l'intégrateur de systèmes ou une autre personne ?



Mise en service d'EASYLAB

Quelles sont les actions à mener pendant une mise en service ?

- Vérification de la bonne installation du régulateur de débit variable
- Contrôle des raccordements électriques (et pneumatiques, le cas échéant) des régulateurs
- Contrôle fonctionnel des régulateurs de débit, servomoteurs et capteurs
- Paramétrage et réglage d'après les valeurs de consigne par défaut et les variables de commande
- Adaptation des paramètres d'après les états de fonctionnement
- Contrôle de toutes les boucles de régulation par rapport au débit et à la vitesse du flux d'air entrant, si nécessaire
- Contrôle des fonctions spéciales (commutateur \dot{V}_{const} , suppression de l'alarme, mode jour/nuit)
- Contrôle des boucles de régulation de suivi (équilibre du local) ainsi que les avertisseurs visuels/sonores sur les sorbonnes
- Création des rapports d'essais

Est-ce que toutes les conditions de la mise en service sont réunies ?

Il existe des listes de contrôle spécifiques pour la mise en service dont les points essentiels sont :

- Le local est-il terminé? Les ouvertures (murs et plafonds) du laboratoire sont-elles fermées? Les portes du laboratoire sont-elles en place ?
- La ventilation est-elle opérationnelle? Les ventilateurs sont-ils prêts à l'emploi et les clapets coupe-feu ouverts ?
- Tous les régulateurs sont-ils correctement installés d'après les principes aérodynamiques ?
- Tous les régulateurs sont-ils reliés électriquement conformément aux documents de câblage ?
- Tous les régulateurs sont-ils accessibles au personnel local spécialisé ?

Maintenance des composants de régulation

- Qui doit réaliser la maintenance ?
 - TROX
 - Fabricant du mobilier de laboratoire
 - Autres
- Que faut-il vérifier ?
- À quelle fréquence faut-il effectuer la maintenance ?
- Que faut-il consigner ?

Soutien de TROX dans la réalisation du projet

- Démonstration du système au laboratoire d'essai de TROX
- Explications techniques et création du bilan aéraulique
- Création de schémas de câblage
- Fourniture de composants testés électriquement et aérodynamiquement
- Mise en service et maintenance



Fabrication, inspection et ajustement des régulateurs de débit en usine

Signification des codes de commande

Un régulateur de débit TROX se compose d'une unité aéraulique pour réguler le débit et de composants électroniques. Il convient de préciser les caractéristiques des pièces lors de la commande. C'est pourquoi le code de commande comprend deux parties principales :



La partie 1 du code de commande concerne l'unité aéraulique.

- Type de l'unité aéraulique
- Construction de l'unité aéraulique (matériau spécial)
- Dimensions de raccordement de l'unité aéraulique
- Accessoires de l'unité aéraulique

La partie 2 du code de commande concerne les composants électroniques :

- Composants de régulation électroniques
- Équipement possible du module
- Fonction/mode de fonctionnement du module
- Valeurs de fonctionnement de l'équipement/du mode de fonctionnement

Unité aéraulique - Exemples de codes commandes

TVLK - FL / 250-0 / GK /...

TVLK, plastique en PP, Ø 250 mm, avec bride et contre-bride

TVRK / 160 /...

TVRK, plastique en PP, Ø 160 mm

TVR / 200 /...

TVR, en acier galvanisé, Ø 200 mm

TVR - D - FL / 160 /...

TVR, acier galvanisé, Ø 160 mm, avec capotage acoustique et bride

TVR - A2 - FL / 315 / G2 /...

TVR, acier inoxydable, Ø 315 mm, avec bride et bride correspondante

TVA / 250 / D1 /...

TVA, acier galvanisé, Ø 250 mm, avec joint à lèvres

TVT - D / 400 x 200 /...

TVT, acier galvanisé, 400 x 200 mm, avec capotage acoustique

Remarque :

Ces exemples ne sont pas des codes de commande complets car seule l'unité aéraulique est décrite et non les composants de commande électroniques.

Code de commande partie 1

Unité aéraulique

Construction de l'unité
aéraulique

Dimensions

Accessoires

Unité aéraulique

Types d'unités aérauliques :

TVLK et TVRK pour les modèles en plastique et TVR · TVT · TVJ · TVZ · TVA · TZ-Silenzio · TA-Silenzio · VMR · VMRK pour les modèles en tôle d'acier galvanisé.

Exécutions :

Les exécutions spéciales de l'unité aéraulique, par exemple avec parement acoustique supplémentaire (D), brides des deux côtés (FL) ou structure peinture epoxy (P1) ou en acier inoxydable (P2) sont définies ici. Seules certaines constructions peuvent être associées à toutes les unités aérauliques.

Dimensions:

Chaque modèle d'unité aéraulique existe pour plusieurs plages de débits et en plusieurs tailles de raccord.

Accessoires :

Description de tous les accessoires possibles de l'unité aéraulique, par exemple pour la bride correspondante (GK ou G2) ou le joint à lèvres (D1 ou D2). Seules certains accessoires peuvent être associés à toutes les unités aérauliques.

Les brochures techniques des unités aérauliques contiennent une description précise des exécutions et accessoires des divers modèles de régulateur.

Code de commande partie 2

Composants de commande électroniques du système EASYLAB :

Composant de régulation	Fonction du dispositif	Modules d'extension	Fonctions supplémentaires	Valeurs de fonctionnement
<p>Composant de régulation : Le module distingue le fabricant et le type des composants de commande électroniques visant à réguler le clapet. Outre le système EASYLAB (code de commande ELAB), TROX peut fournir d'autres composants de commande conçus pour d'autres applications avec diverses unités aérauliques.</p> <p>Fonctions de l'appareil : Un régulateur EASYLAB peut exécuter plusieurs fonctions de régulation. Cette partie du code de commande indique si le régulateur remplit la fonction de soufflage d'air (RS), d'extraction d'air (RE), de pression (PC) ou s'il joue le rôle de régulateur de la sorbonne (FH-xxx) avec un capteur spécial.</p> <p>Modules d'extension : Les régulateurs EASYLAB peuvent être équipés de modules d'extension indépendants comme l'alimentation secteur EM-TRF (T), l'alimentation secourue avec batterie (U), la remise à zéro automatique (Z), une interface de communication (L, M, B, ...), ou la prise de raccordement de l'éclairage (S). Cette partie du code de commande indique quel module d'extension doit être installé sur ou dans le régulateur. Certaines extensions ne sont disponibles que pour certaines fonctions.</p>			<p>Autre fonction : Étiquetage des fonctions supplémentaires pour les régulateurs d'extraction d'air et de soufflage d'air EASYLAB telles que la fonction de gestion de local et la différence entre laboratoire et salle propre.</p> <p>Valeurs de fonctionnement : Définition des valeurs de fonctionnement de base du régulateur en usine. Le nombre de valeur de fonctionnement dépend de la fonction de l'appareil et des fonctions supplémentaires.</p>	

Exemples de codage des composants électroniques

../ ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Régulation de sorbonne EASYLAB avec servomoteur rapide, sonde de vitesse frontale, extensions : tension de 230 Vac, remise à zéro automatique, prise d'éclairage et $\dot{V}_{\min}=300 \text{ m}^3/\text{h}$ et $\dot{V}_{\max}=1,200 \text{ m}^3/\text{h}$

../ ELAB / RE / Z / LAB

Régulateur d'extraction d'air du local EASYLAB pour les laboratoires avec servomoteur rapide, extension : remise à zéro automatique, tension d'alimentation 24 Vac.

../ ELAB / RS / TL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Régulation de l'extraction d'air du local EASYLAB pour laboratoires avec servomoteur rapide et modules d'extension pour tension d'alimentation de 230 Vac, et interface de communication (module d'extension), et fonction de gestion de local activée

Ces exemples ne sont pas des codes de commande complets car seule le composant électronique est décrit et non le régulateur.

Code de commande complet pour le régulateur de sorbonne EASYLAB



1 Type

TVLK Régulateur VAV en plastique

2 Brides

Aucune indication : sans

FL Brides des deux côtés

3 Dimension nominale

250 – 100 Déflecteur 100

250 – 160 Déflecteur 160

250 – D08 Buse D08

250 – D10 Buse D10

250 – D16 Buse D16

4 Accessoires

Aucune indication : Aucune

GK Contre-brides aux deux extrémités

5 Accessoires (composants de régulation)

ELAB Régulateur EASYLAB TCU3 avec servomoteur rapide

6 Fonctions de sorbonne

Avec sonde de vitesse frontale

FH-VS régulation suivant la vitesse frontale

Avec capteur de position de guillotine

FH-DS Caractéristique linéaire

FH-DV Caractéristique privilégiant la sécurité

Avec points de consigne pour contacts de

commutation, à fournir par le constructeur de sorbonnes

FH-2P 2 points de consigne

FH-3P 3 points de consigne

Sans signalisation

FH-F Valeur fixe de débit

7 Modules d'extension

Option 1: Tension d'alimentation

Sans indication : 24 V AC

T EM-TRF pour 230 V AC

U EM-TRF-USV pour 230 V AC, avec batterie (UPS)

Option 2: Interface de communication

Aucune indication : Aucune

L EM-LON pour interface de communication FTT-10A

B EM-BAC-MOD-01 pour BACnet MS/TP

M EM-BAC-MOD-01 pour Modbus RTU

I EM-IP pour BACnet/IP, Modbus/IP et serveur web

R EM-IP avec horloge en temps réel

Option 3 : balance automatique à zéro

Aucune indication : Aucune

Z EM-AUTOZERO Electrovanne automatique pour

l'ajustement du point zéro.

Option 4 : Éclairage

Aucune indication : Aucune

S Connecteur filaire EM-LIGHT pour le raccordement

de l'éclairage et pour l'activation/l'arrêt de l'éclairage à l'aide

du panneau de contrôle (uniquement avec EM-TRF ou EM-

TRF-USV)

8 Valeurs de fonctionnement [m³/h or l/s]

Selon la fonction de l'équipement

VS: $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

DS: $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

DV: $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

2P: \dot{V}_1 / \dot{V}_2

3P: $\dot{V}_1 / \dot{V}_2 / \dot{V}_3$

F: \dot{V}_1

Compléments utiles

Panneau de contrôle pour régulateur de sorbonne pour afficher les fonctions du système de régulation, d'après la norme EN 14175

BE-SEG-** Écran OLED

BE-LCD-01- Affichage 40 signes

Exemples de commandes pour le régulateur de sorbonne EASYLAB

TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Unité aéraulique de type TVLK, régulateur en polypropylène, Ø 250 mm, avec bride et contre bride

Régulateur de sorbonne EASYLAB avec sonde de vitesse frontale, servomoteur rapide et modules d'extension pour alimentation 230 Vac, remise à zéro automatique et prise d'éclairage

Valeurs de débit : $\dot{V}_{\min} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ et $\dot{V}_{\max} = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$

TVRK / 160 / ELAB / FH-DS / UL / 200 / 600

Unité aéraulique de type TVR, régulateur en polypropylène, Ø 160 mm

Régulateur de sorbonne EASYLAB avec capteur de distance d'ouverture de la guillotine et servomoteur rapide
Stratégie de régulation linéaire

Modules d'extension pour tension secteur de 230 Vac avec alimentation sécurisée (UPS) et interface LonWorks

Valeurs de fonctionnement : $\dot{V}_{\min} = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $\dot{V}_{\max} = 600 \text{ m}^3/\text{h}$

TVR -A2 -FL / 315 / G2 / ELAB / FH-3P / 500 / 1200 / 1500

Unité aéraulique de type TVR, acier inoxydable, Ø 315 mm, avec bride et contre bride

Régulateur de sorbonne EASYLAB pour régulation 3 points, avec servomoteur rapide, alimentation 24Vac,

valeurs de fonctionnement : $\dot{V}_1 = 500 \text{ m}^3/\text{h}$, $\dot{V}_2 = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$, $\dot{V}_3 = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$

Code de commande complet pour le régulateur de local EASYLAB

TVR	-	D	-	...	-	FL	/	160	/	G2	/	ELAB	/	RS	/	ULZ	/	LAB	/	...
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12										
TVR	-	D	-	...	-	FL	/	160	/	G2	/	ELAB	/	EC	-	E0	/	ULZ	/	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12										

1 Type

TVR Régulateur VAV

2 Capotage acoustique

Aucune indication : Aucune

D Avec capotage acoustique

3 Matériau

Aucune indication : tôle d'acier galvanisé

P1 Revêtement poudre (RAL 7001), gris argent

A2 Acier inox

4 Bride

Aucune indication : Aucune

FL Deux côtés (sauf TVR-D-P1)

5 Dimension nominale [mm]

DN

6 Accessoires

Aucune indication : Aucune

D2 Joint à lèvres (2 côtés)

G2 Contre-bride (2 côtés)

7 Accessoires (composants de régulation)

ELAB Régulateur EASYLAB TCU3 avec servomoteur rapide

8 Fonction de l'équipement – régulation du local

RS Régulation de soufflage (Soufflage du local)

RE Régulation de l'extraction d'air (Reprise du local)

PC Régulation de pression différentielle

Fonctionnement autonome

SC Régulateur du soufflage d'air

EC Régulateur d'extraction

9 Consigne externe du débit d'air

Uniquement pour fonctionnement autonome

E0 Signal électrique 0 – 10 V CC

E2 Signal électrique 2 – 10 V CC

2P Contacts de commutation (fournis par d'autres) pour 2 points de consigne

3P Contacts de commutation (fournis par d'autres) pour 3 points de consigne

F Valeur fixe de débit, sans signal

10 Modules d'extension

Option 1 : Tension d'alimentation

Sans indication : 24 V AC

T EM-TRF pour 230 V AC

U EM-TRF-USV pour 230 V AC, avec batterie (UPS)

Option 2 : Interface de communication

Aucune indication : Aucune

L EM-LON pour interface de communication FTT-10A

B EM-BAC-MOD-01 pour BACnet MS/TP

M EM-BAC-MOD-01 pour Modbus RTU

I EM-IP pour BACnet/IP, Modbus/IP et webservice

R EM-IP avec horloge en temps réel

Option 3 : balance automatique à zéro

Aucune indication : Aucune

Z EM-AUTOZERO Electrovanne automatique pour l'ajustement du point zéro.

11 Fonctions supplémentaires

Uniquement régulation du local (fonctionnement d'équipement)

La fonction de gestion du local a été désactivée

LAB Système guidé par l'extraction d'air (laboratoires)

CLR Système guidé par le soufflage (salle propre)

La fonction de gestion du local est active

LAB-RMF Système guidé par la reprise d'air

(laboratoire)

CLR-RMF Système guidé par le soufflage d'air

12 Valeurs de fonctionnement [m³/h ou l/s]

Pour régulation de local (fonction de l'équipement) avec RMF

Extraction totale/soufflage total d'air du local

\dot{V}_1 : Mode standard

\dot{V}_2 : Fonctionnement à vitesse réduite

\dot{V}_3 : Marche forcée

\dot{V}_4 : Soufflage d'air constant du local

\dot{V}_5 : Reprise d'air constante du local

\dot{V}_6 : Écart soufflage/extraction d'air-

Δp_{set} : Pression de consigne (uniquement avec la régulation de pression différentielle)

Uniquement pour régulation simple (fonction de l'équipement)

E0, E2: $\dot{V}_{min} / \dot{V}_{max}$

2P: \dot{V}_1 / \dot{V}_2

3P: $\dot{V}_1 / \dot{V}_2 / \dot{V}_3$

F: \dot{V}_1

Compléments utiles

Panneau de contrôle du local

BE-LCD-01- Affichage 40 signes

Exemples de commandes pour le régulateur de local EASYLAB

TVR-D-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB

Unité aéraulique de type TVRD, acier galvanisé, Ø 160 mm, avec parement acoustique et bride, module EASYLAB avec servomoteur rapide, régulation du soufflage d'air pour les laboratoires (système guidé d'extraction d'air), modules d'extension pour remise à zéro automatique, tension d'alimentation 24 Vac.

TVA / 250 / D1 / ELAB / RE / T / LAB

Unité aéraulique de type TVA, acier galvanisé, Ø 250 mm, avec joint à lèvres
Module EASYLAB avec servomoteur réactif, régulation de l'extraction d'air pour les laboratoires (système guidé d'extraction d'air) et module d'extension pour alimentation secteur de 230 Vac

TVR / 200 / ELAB / RS / 200 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Unité aéraulique de type TVR, acier galvanisé, Ø 200 mm
Module EASYLAB avec servomoteur rapide, régulation du soufflage d'air pour les laboratoires (système guidé d'extraction d'air), tension d'alimentation 24 Vac, fonction de gestion du local avec les valeurs de fonctionnement suivantes :
Extraction d'air totale : fonctionnement standard à 2 000 m³/h, fonctionnement réduit à 1 500 m³/h, fonctionnement urgence à 2 500 m³/h, soufflage d'air constant de 100 m³/h, extraction d'air constante de 100 m³/h, écart soufflage/extraction d'air de 200 m³/h

Code de commande complet pour l'adaptateur EASYLAB TROX



1 Type

Module adaptateur TAM

2 Modules d'extension

- Option 1: Tension d'alimentation
- Sans indication : 24 V AC
- T** EM-TRF pour 230 V AC
- U** EM-TRF-USV pour 230 V AC, avec batterie (UPS)
- Option 2: Interface de communication
- Aucune indication : Aucune
- L** EM-LON pour interface de communication FTT-10A
- B** EM-BAC-MOD-01 pour BACnet MS/TP
- M** EM-BAC-MOD-01 pour Modbus RTU
- I** EM-IP pour BACnet/IP, Modbus/IP et serveur web
- R** EM-IP avec horloge en temps réel

3 O Mode de fonctionnement

- LAB** Système guidé par l'extraction d'air (laboratoires)
- LAB-RMF** Système guidé par la reprise d'air avec fonction de gestion du local active
- CLR** Système guidé par le soufflage (salle propre)
- CLR-RMF** Système guidé par le soufflage d'air avec fonction de gestion du local active

4 Valeurs de fonctionnement [m³/h ou l/s]

- Uniquement avec fonctions LAB-RMF ou CLR-RMF
- V₁ Extraction/soufflage total du local – Mode standard
- V₂ Extraction/soufflage d'air total du local – fonctionnement réduit
- V₃ Extraction/soufflage total du local - fonctionnement forcé
- V₄ Soufflage d'air ambiant constant
- V₅ Extraction d'air ambiant constante
- V₆ Ecart soufflage/extraction d'air Δp_{set} Pression de consigne (seulement avec régulation de pression différentielle)

Exemples de commandes pour l'adaptateur EASYLAB TROX (TAM)

TAM / T / LAB

Adaptateur TROX pour les laboratoires
Module d'extension pour l'alimentation secteur de 230 V AC

TAM / UM / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Adaptateur TROX pour les laboratoires
Module d'extension alimentation secteur 230 V avec batterie (UPS)
Module d'extension pour interface de communication Modbus RTU
Valeurs de fonctionnement : Extraction d'air totale : mode standard à 2000 m³/h, fonctionnement réduit à 1500 m³/h, fonctionnement urgence à 2500 m³/h, soufflage d'air constant de 100 m³/h, extraction d'air constante de 100 m³/h, écart soufflage/extraction d'air 200 m³/h

La conception implique généralement la consultation des directives et normes nationales et internationales. Il convient de rappeler que ces normes n'ont pas de caractère légal mais reflètent l'état de la technique et permettent ainsi d'émettre une opinion éclairée en cas de dommages. Il est possible de concevoir des systèmes qui ne sont pas totalement conformes aux prescriptions d'une norme. Ces déviations doivent être justifiées pour éviter toute suspicion de négligence si des problèmes surviennent.

Pour les applications du système LABCONTROL, les normes applicables peuvent se diviser en deux catégories :

- 1) Sorbonnes
- 2) Laboratoires

Normes et directives pour les sorbonnes

Les normes nationales relatives aux sorbonnes ont été harmonisées d'après la norme européenne EN 14175, partie 1-7.

Les pays suivants ont reconnu cette norme qui se substitue désormais aux normes nationales :

- Belgique
- Danemark
- Allemagne
- Finlande
- France
- Grèce
- Irlande
- Islande
- Italie
- Luxembourg
- Malte
- Pays Bas
- Norvège
- Autriche
- Portugal
- Suède
- Suisse
- Espagne
- République Tchèque
- Royaume Uni

L'Oréal, Paris, France



Le contenu de la norme EN14175 est important pour la conception globale du système de ventilation :

Essai des sorbonnes ou équipements de ventilation (système VAV = volume d'air variable)

Option 1 : Essai sur site d'une sorbonne avec un système VAV

L'essai est réalisé sur le site de la sorbonne raccordée à un système VAV. Contrairement à un essai de type, les résultats s'appliquent uniquement à une seule sorbonne et ne peuvent pas être reproduits à d'autres sorbonne de même type.

-> Coûts élevés, peu d'avantages

Option 2 : Essai de type des sorbonnes et essai de type du système VAV

Option 3 : Essai de type distinct des sorbonnes et du système VAV mais homologation commune

L'essai de type d'une sorbonne conforme à la norme EN 14175 est réalisé dans une chambre d'essai et aboutit à des débits que l'on observe obligatoirement pour ce type de sorbonne. Ces débits peuvent être reproduits pour toutes les sorbonnes de mêmes type et fabricant.

Pour les sorbonnes à débit variable, la norme EN14175, partie 3, impose d'autres exigences pour l'essai de type. Ces exigences permettent de nombreux modes d'essai du système de régulation de la ventilation (système VAV).

Le paragraphe suivant est un extrait de la norme EN 14175, partie 6 (2005-04) :

"Les systèmes VAV et les sorbonnes à débit variable peuvent être testés séparément ou ensemble conformément aux sections 5.3 et 5.4 respectivement.

Outre les essais définis à la section 5.3, il est possible de tester le système VAV avec une sorbonne au lieu d'une boîte d'essai..."

Cela signifie concrètement qu'un essai du système VAV peut s'effectuer soit avec la boîte d'essai soit avec une sorbonne.

Essai du système VAV avec la boîte d'essai	Essai du système VAV avec la sorbonne
Résultat : Système VAV soumis à un essai de type	Résultat : Système VAV soumis à un essai de type ou système VAV dont le prototype a été testé pour cette sorbonne

Quiconque demande un essai doit spécifier le but ou le résultat.

Essai du système VAV (intégré) d'après le paragraphe 5.3

- Un système VAV testé conformément au paragraphe 5.3 peut être utilisé s'il satisfait aux caractéristiques de régulation requises.

Essai de la sorbonne VAV (condition : essai de type d'après la norme EN 14175, partie 3)

- Capacité de rétention avec débit minimum et maximum
- Efficacité du renouvellement d'air avec un débit minimum

Remarque :

En raison de la pression exercée par les utilisateurs du laboratoire, les essais de type des sorbonnes dépourvues de système VAV particulier sont courants sur le marché car ils garantissent la plus grande souplesse pour les utilisateurs. Si un système de régulation cesse d'être utilisé ou n'est plus disponible, un nouvel essai sera nécessaire lors du changement de système, ce qui occasionnera des frais supplémentaires.

Homologation

Les régulateurs de sorbonne TROX EASYLAB sont conçus et homologués d'après les normes en vigueur.

Il s'agit notamment de :

EN 14175	Méthodes d'essais de type des systèmes VAV
EN 60730-1	Sécurité électrique
EN 61000	Insensibilité aux brouillages (CEM)
EN 55022	Émissions rayonnées (EMV)

Cela signifie que les systèmes VAV TROX soumis à des essais de type peuvent être combinés au mobilier de laboratoire classique.

Normes et directives pour les laboratoires

Selon le type de laboratoire, plusieurs réglementations sont applicables. Les directives et normes les plus importantes sont :

- **DIN 1946, partie 7, Les systèmes de ventilation dans les laboratoires**
 - Extraction d'air minimum de 25 m³/h pour chaque m² de surface au sol utile
 - D'autres exigences s'appliquent aux sorbonnes ou aux locaux de stockage des solvants
 - Il faut pouvoir atteindre des débits variables adaptés à plusieurs situations d'exploitation
 - Un système direct de soufflage d'air provenant de l'extérieur doit être installé dans le laboratoire
 - L'air soufflé doit être totalement neuf;
 - la recirculation de l'air est interdite
- **BGR 120, Règles de sécurité et de protection de la santé/laboratoire**
 - Extraction d'air minimum de 25 m³/h pour chaque m² de surface au sol utile, avec un taux de renouvellement d'air de 8 pour une hauteur sous plafond de 3m
 - L'extraction d'air peut compenser totalement ou partiellement les sorbonnes
 - Remarque : les débits d'extraction d'air élevés peuvent engendrer de fortes turbulences à l'intérieur de la sorbonne lorsque la guillotine est fermée
 - Un dispositif indépendant doit surveiller la ventilation d'une sorbonne
 - Alarmes sonores et visuelles nécessaires
- **BGR 121, Ventilation du poste de travail - mesures aérodynamiques**
 - Exigences relatives à la qualité de l'air sur le lieu de travail
 - Exigences relatives à la ventilation mécanique
 - Prévention de la contamination du flux d'air de transfert
 - Exigences relatives au système de gaines et à l'évacuation de l'air
 - Exigences relatives aux dispositifs de mesure pour les systèmes d'extraction ; l'air contaminé doit être évacué par la trajectoire la plus courte possible.
 - Les systèmes de ventilation doivent être testés par une personne qualifiée avant leur mise en service, après des modifications majeures et à intervalles réguliers (au moins une fois par an). Le propriétaire / l'exploitant du système doit veiller à l'exécution de ces tâches.

- **EN 12128, Biotechnologie**

- **Niveaux de sécurité des laboratoires de microbiologie**

- Les laboratoires de niveau de sécurité 3 doivent répondre aux exigences suivantes :

- Ventilation mécanique obligatoire
 - Maintien permanent d'une dépression en reliant le soufflage d'air et l'extraction d'air
 - Suivi de la dépression par des signaux et des alarmes
 - Utilisation de filtres à particules HEPA hautes performances pour l'extraction d'air totale
 - **DIN 25425, partie 1, Laboratoires de radio-isotopes**
 - 8 volumes de renouvellement d'air par heure
 - L'air soufflé doit être de l'air neuf extérieur ; la recirculation de l'air est interdite
 - Il est recommandé de maintenir une dépression graduée comprise entre 10 et 30 Pa
 - Un système indépendant d'extraction d'air est recommandé pour SK2 et obligatoire pour SK.

Il convient de définir une extraction d'air minimum de 25 m³/h par mètre carré de surface au sol utile. Avec une hauteur sous plafond de 3m, le taux de renouvellement d'air est de 8 environ (valeur donnée par certaines directives).

Le taux de renouvellement d'air peut être réduit, si nécessaire. De plus, la norme BGR 120 exige que les substances dangereuses comme les liquides inflammables ou les matières volatiles, les poussières ou vaporisateurs ne soient utilisées que dans des quantités très limitées. Ces limitations d'utilisation doivent être publiées. La norme DIN 1946 exige également une signalisation claire à l'entrée des laboratoires.

La norme DIN 1946, partie 7, impose que les débits variables soient disponibles depuis un local central. Cette condition affecte le nombre et les caractéristiques des ventilateurs.

Toutes les normes citées exigent que les laboratoires soient exploités de manière rationnelle. La norme EN 12128 (Biotechnologie) impose le suivi et l'affichage de la dépression. Ce suivi est également obligatoire dans les laboratoires de radionucléides S2 et S3.

Dans les laboratoires équipés d'une salle propre ou les sites de production pharmaceutiques, ces exigences peuvent être inversées pour assurer une régulation précise de la surpression.

Le système de ventilation doit avant tout diluer et supprimer les substances dangereuses. De plus, les zones adjacentes aux laboratoires doivent être protégées des substances potentiellement dangereuses.

Allemagne

Universités et écoles

Aachen, Bochum, Bonn, Braunschweig, Brême, Chemnitz, Cottbus, Dortmund, Dresde, Fribourg, Greifswald, Halle, Hambourg, Hanovre, Homburg, Iéna, Cologne, Leipzig, Magdeburg, Mainz, Münster, Oldenburg, Potsdam, Rostock, Tübingen, Würzburg

Universités en sciences appliquées

Ansbach, Iéna, Coblenche, Magdeburg, Merseburg, Neubrandenburg, Nuremberg, Rosenheim

Instituts Max Planck

Dresde, Francfort sur le Main, Iéna, Magdeburg, Mainz, Rostock

Instituts de recherche

ISAS, Dortmund, Geisenheim, Jülich

Leibnitz-Institut für Polymerforschung (Institute for Polymer Research), Dresde
Paul-Ehrlich Institute, Francfort
UTZ, Berlin-Adlershof

Hôpitaux

Charité, Berlin
Clinique 2000, Iéna
MHH Hanovre
OMZ, Heidelberg
Aachen University Hospital
Hôpital universitaire, Essen

Industriel et technologique

Abbott, Ludwigshafen
Aldrich Chemie, Steinheim
ALTANA BYK-Chemie, Wesel
Asta Medica, Mainz
BASF, Ludwigshafen
BAT, Bayreuth
Bayer AG, Dormagen, Leverkusen
Monheim, Wuppertal
Bayer Schering Pharma, Berlin

Biopark Regensburg
Bioscientia, Ingelheim
BMW, Dingolfing, Munich
Boehringer, Ingelheim
BP, Gelsenkirchen
Dow Corning, Wiesbaden
Dräger Medical Lübeck
Goldschmidt AG, Essen
Grünenthal, Aachen
H.C. Starck, Goslar
Hilti, Kaufering
Hüls AG, Marl
Infra Leuna, Leuna
InfraServ Höchst, Francfort
IZB Martinsried, Munich
Kist Europe, Saarbrücken
Lurgi Zimmer AG, Francfort
Merck, Darmstadt
Roche, Penzberg
Sachs, Schweinfurt
Sartorius, Göttingen
Solvay, Hannovre
Techn. Park Elementis, Cologne
TGZ Bitterfeld Wolfen
VW Forschung, Wolfsburg
Secteur publique

Chemisches Veterinäruntersuchungsamt (Inspection de la sécurité chimique et vétérinaire), Münster
Landesuntersuchungsanstalt Sachsen (Inspection de la Saxe), Dresde

Landesuntersuchungsamt (Inspection nationale) Erlangen
Wasserwirtschaftsamt (Office de l'eau) Arnsbach, Bamberg
Staatliches Lebensmittelamt (Agence nationale de sécurité alimentaire), Dresde

Service de la Police, Delmenhorst, Francfort

Autres

Semperoper, Dresde

International

Universités et écoles

Campus 02, Graz, Autriche
High School Oslo, Norvège
Jiling University, Shanghai, Chine
Université de Birmingham, Grande-Bretagne
Université de Catane, Italie
Université de Marseille, France
Université d'Odense, Danemark
Université d'Oxford, Royaume Uni
Université de Sabanci, Istanbul, Turquie

Université de Shanghai, Chine
Université de Zurich, Suisse

Instituts de recherche

AFSI Forensic Science Institute, Alger, Algérie
Institut de Chimie, Neuchâtel, Suisse

Nano Building, Helsinki, Finlande

Hôpitaux

Moorefield Eye-Hospital, Londres, Royaume-Uni

Industriel et technologique

3M, Chine
Amphiagon Pharma, Espagne
ARK Therapeutics, Kuopio, Finlande

Astra Zeneca, Dunkerque, France

Aventis, Lyon, France
BASF Tarragona, Espagne
BIO Industry Park Cavanese, Italie
Bristol Meyers Squibb, Irlande
Cambridge Science Park, Royaume-Uni
Coca-Cola, Belgique
Corning, Fontainebleau, France
Dipharma Baranzate di Bolate, Milan, Italie

Eli Lilly, Florence, Italie
Euroforum, Luxembourg
Galderma, France
Henkel, Shanghai, Chine

HTX Randers, Danemark
IECB-Pessac, France
Innothera Arcneil, France
I-Parc, Allschwill, Suisse
Janssen Pharma, Beerse, Belgique

Lab Chiron, Sienne, Italie
LEO Pharma, Danemark
L'Oréal, Paris, France
Odense Marcipan, Danemark
Merck, Royaume Uni
Nestlé, Konolfingen, Suisse
Novartis Pharma, Bâle, Suisse

NTE, Giberville, France
PIDAPA, Anvers, Belgique
PLIVA, Zagreb, Croatie
Rhône-Poulenc, Lyon, France
Sandoz, Langkampfen, Autriche
Bâle, Suisse
Sanofi, France
Azure, Montpellier, Sisteron, France
SARAS Petrol Chemie, Italie
Schering S.P.A., Segrate, Milan, Italie

Siegfried AG, Zofingue, Suisse
SNCF Vitry sur Seine, Paris, France
SOGIT, Grenoble, France
STORCK, Utrecht, Pays Bas
Swords LAB, Dublin, Irlande
Technicentre Reinach, Bâle, Suisse
UMG KRC, Zagreb, Croatie
Laboratoires Wolfson, Londres, UK

Secteur public

Puissance Nucléaire Australienne
Science et Technologie Organisme (ANSTO), Australie
Dynamicum, Institut météorologique finlandais et Institut finlandais de recherche marine, Helsinki, Finlande
Evira, Autorités de Sécurité Alimentaire finlandaise Helsinki, Finlande
Protection civile de Trente, Trente, Italie
Trente, Italie

TROX[®] TECHNİK

The art of handling air

TROX France

2, place Marcel Thirouin
94150 RUNGIS (Ville), France

Téléphone +33(0)1 56 70 54 54

Fax +33 (0) 1 46 87 15 28

E-Mail : trox@trox.fr

www.trox.fr