

RÉGLEMENTATION

Artema impulse une norme sur le bruit

Niveau sonore, mesure du bruit, maintenance des équipements : les fabricants sont confrontés à une problématique complexe en matière de silencieux d'échappement. **Sur ce sujet épineux, le syndicat de la mécatronique a joué son rôle en impulsant une norme française qui s'est imposée sur le plan international.**



Banc de débit conductance, lors d'essais chez Parker/Legris à Rennes.

À l'occasion d'une réunion de normalisation sur les composants pneumatiques, un expert de la société Michelin a exprimé la position de son groupe sur les silencieux d'échappement équipant leurs machines de production. L'explication fut sans appel : les silencieux proposés par les fabricants de composants ne sont pas satisfaisants. Ils ont d'ailleurs tous été remplacés par des tronçons de tubes en polyamide semi-rigides percés d'orifices répartis sur la longueur. La réaction des fabricants de composants a été immédiate : « En effet, nous ne sommes pas en mesure aujourd'hui de fournir une explication rationnelle sur l'efficacité de tel silencieux vis-à-vis de tel autre. Mais nous allons remédier à cette situation afin de répondre d'une part à

la demande des clients, d'autre part à la réglementation sur le bruit. »

Le projet international de normalisation sur la caractérisation acoustique des

silencieux d'échappement venait de naître. Sous l'impulsion d'Artema, syndicat de la profession des transmissions et automatismes pneumatiques, la nécessité

Que dit la réglementation sur le bruit ?

La directive machines définit une exigence essentielle de santé et de sécurité relative à la conception et à la construction des machines sur le bruit (Annexe I - § 1.5.8) qui impose à la machine d'émettre du bruit aérien au niveau le plus bas. Une déclaration des données sur l'émission de bruit aérien doit figurer dans la notice d'instructions de la machine (Annexe I - § 1.7.4.2 - (u)).

La directive 2003/10/CE concerne les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit). Cette directive fixe en particulier des valeurs limites d'exposition du travailleur au bruit (instantané, quotidien, hebdomadaire) et comprend une section « obligations des employeurs. »

de fournir aux fabricants de silencieux un cadre commun pour l'évaluation des niveaux de pression acoustique des silencieux d'échappement faisait consensus.

Le sujet n'est pourtant pas simple : le pneumaticien et l'acousticien n'ont pas le même langage. De plus, les silencieux d'échappement représentent des composants bon marché. Le recours à des essais de qualification acoustique coûteux et complexes est donc à éviter. Mais tout d'abord, quels sont les critères de sélection d'un silencieux ?

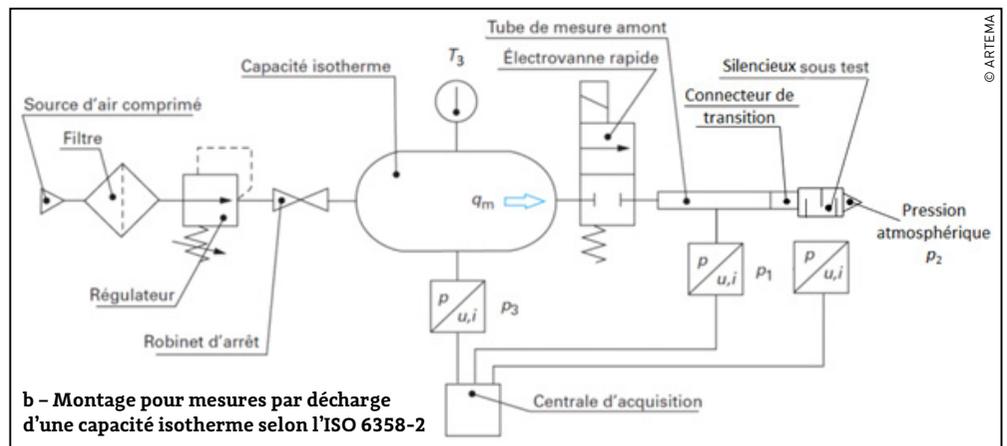
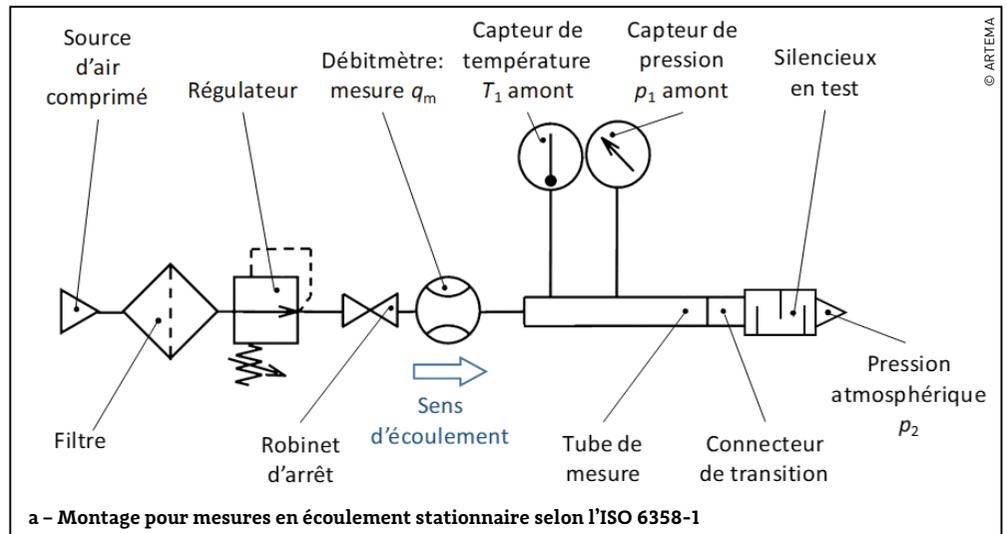
Quatre critères de silencieux

Premier critère : le niveau sonore. Même s'il n'existe pas de réglementation concernant les silencieux, ces derniers sont intégrés dans des machines soumises à la directive machines (évaluation des niveaux sonores). Par ailleurs, la directive relative à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) fixe des valeurs limites.

Second critère : induire une variation minimale du débit d'air pour ne pas limiter le fonctionnement des actionneurs, des distributeurs. Troisième critère : la robustesse. Dernier critère : une maintenance réduite (contrôle du colmatage). Les deux premiers critères sont les plus importants.

Comment mesurer le bruit ?

Le bruit associé à l'air comprimé est provoqué par la détente de l'air sous pression dans l'atmosphère, sous forme d'un jet d'air. Le silencieux a donc pour

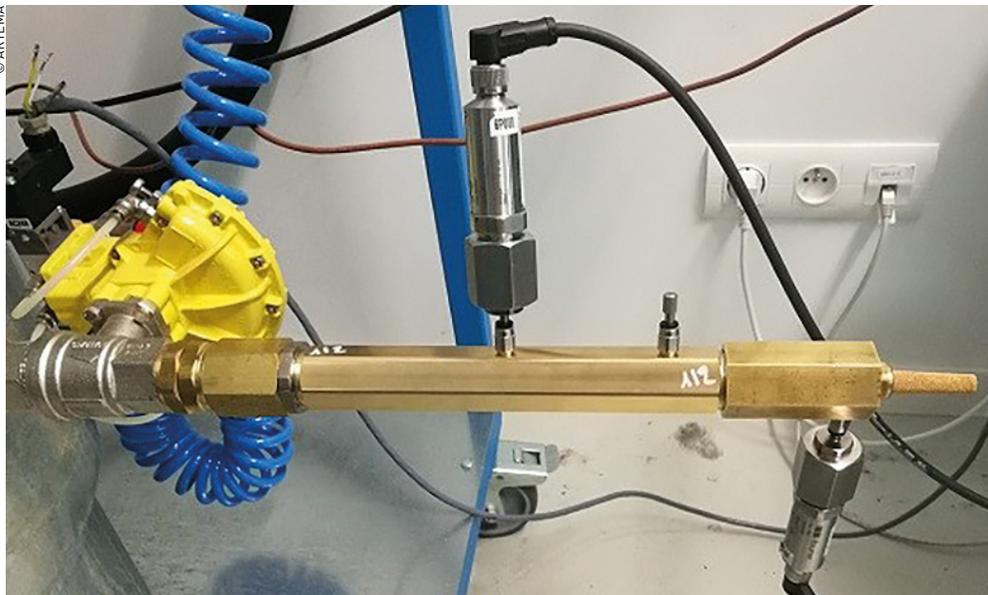


“ Le bruit associé à l'air comprimé est provoqué par la détente de l'air sous pression dans l'atmosphère, sous forme d'un jet d'air.

rôle de réduire le bruit émis par un échappement. On parle d'atténuation relative de la puissance sonore. Or, dans le cas d'une machine, il s'agit de mesurer un niveau sonore garanti pour le comparer à un niveau sonore réglementaire sur le poste de travail (80 dBA).

Par ailleurs, Artema souhaitait limiter la pratique industrielle à la mesure d'un simple niveau sonore en dBA (L_p à 1 mètre). C'est à ce stade que les experts pneumaticiens et acousticiens ont su faire converger leurs compétences pour proposer une solution très pertinente : utiliser les bancs existants de la norme ISO 6358 de caractérisation en débit des composants pneumatiques. Avec cette norme, deux bancs de mesures, en écoulement stationnaire (ISO 6358-1) pour l'un, par décharge d'une capacité isotherme (ISO 6358-2) pour l'autre (voir schémas a et b) rendaient possible la détermination, par un même mode opératoire, des caractéristiques à la fois pneumatiques et acoustiques des silencieux.

Les équipements supplémentaires demandés par les acousticiens se limitaient à disposer d'une zone de travail « tranquillisée » (chambre semi-anéchoïde



Mesure par décharge sur un silencieux équipé de deux capteurs.

ou local industriel calme), se doter d'un sonomètre (classe 1 ou 2) et de moyens d'acquisition et de post-traitement de pressions pneumatiques et acoustiques.

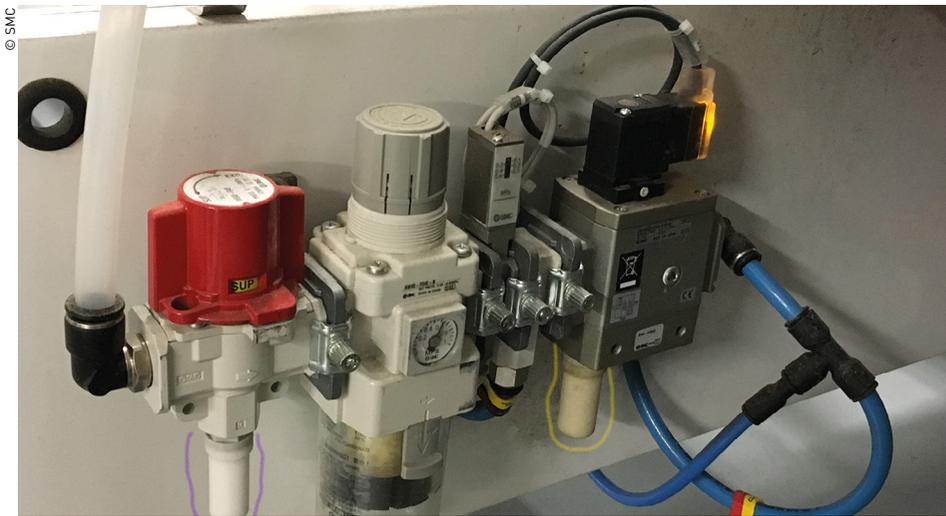
Premiers essais

Les premiers essais se sont déroulés au sein des laboratoires de l'INRS et du CETIM avec différents types de silencieux (poreux, perforés ou à fente). Des essais avec dix microphones répartis par pas de 15° autour d'un arc de cercle de rayon 1 mètre (et à une hauteur de 1 mètre) ont montré une bonne répétabilité des mesures de la pression acoustique en

Parker/Legris poursuivent les essais avec Fluid-MECA

L'histoire ne s'arrête pas là. À Rennes, dans les laboratoires Parker Hannifin, dotés de bancs ISO 6358, les ingénieurs ont souhaité aller plus loin. Un projet de R&D s'est intéressé aux phénomènes d'écoulement à travers un silencieux, composé principalement d'un matériau poreux. Une similitude de comportement entre écoulement dans un milieu poreux et écoulement dans un tube a permis d'établir une relation physique entre les différents paramètres caractérisant le

débit d'un silencieux. Ce dernier dépend principalement de deux paramètres : le coefficient de perte de charge propre au milieu poreux, et la géométrie du silencieux. Les premiers résultats restent à consolider mais l'aboutissement de ces travaux permettra aux fabricants de silencieux de calculer le débit pour n'importe quelle pression de service sans recourir à des essais expérimentaux et ainsi fournir directement cette donnée fondamentale aux utilisateurs.



Silencieux montés sur un bloc FRL (filtre, régulateur, lubrificateur).

dB(A) et de la pression pneumatique en amont du silencieux. Par ailleurs, des études comparatives ont montré que les mesures de niveaux acoustiques obtenus en décharge (ISO 6358-2) et en stationnaire (ISO 6358-1) avec différentes pressions amont constantes donnaient des valeurs

très proches. Ces essais ont permis de rédiger un protocole simplifié (trois points de mesure par microphone plutôt que 10) sous la forme d'un projet français qui allait devenir une norme : la norme ISO 20145 « Transmissions pneumatiques — Méthodes d'essai de mesure du niveau de pression d'émission acoustique des silencieux d'échappement ».

Norme internationale

Les données obtenues par cette norme ont permis par la suite de comparer les silencieux entre eux et de rejeter ceux pour lesquels il a été constaté une dispersion excessive sur cinq silencieux d'une même série. En effet, il est impossible d'afficher un résultat de niveau acoustique dans ce cas-là. La norme a été publiée en 2019. Elle a fait l'objet d'un article paru en 2020 dans la revue Techniques de l'ingénieur.

“ Ces essais ont permis de rédiger un protocole simplifié (trois points de mesure par microphone plutôt que 10) sous la forme d'un projet français qui allait devenir une norme internationale.

Avec la publication cette norme, Artema a donc pu fournir une réponse à Michelin qui dispose à présent de critères rationnels pour choisir le « bon » silencieux parmi les différents modèles proposés par les fabricants de composants pneumatiques. ■

Olivier CLOAREC,
conseiller technique Artema