

Bruit des circuits de transport de gaz dans la sidérurgie

M. ASSELINEAU et H.S. ARBEY*

Peutz & Associés, Ingénieurs Conseils en Acoustique, 103 Boulevard Magenta, 75010 Paris, France

** I.N.R.S., Centre de Recherches, Avenue de Bourgogne, 54501 Vandoeuvre cedex, France*

Résumé : Les activités liées à la sidérurgie font usage de gaz en quantités importantes, pouvant atteindre plusieurs centaines de milliers de mètres cubes heures. Aussi était-il intéressant de réaliser un inventaire des sources sonores potentielles d'un tel réseau, puis d'en déterminer une modélisation, en vue de calculer sa contribution au niveau sonore en un point.

Abstract : Steel plants can use hundreds of thousands cubic meters of gas. Therefore, one was interested in making an inventory of potential sound sources of a gas handling system, and to look into its possible modelization, in order to be able to predict its contribution to sound level at a given point.

Les activités liées à la sidérurgie font usage de gaz en quantités importantes, pouvant atteindre plusieurs centaines de milliers de mètres cubes heures. Ces gaz (air, oxygène, gaz naturel, gaz de haut fourneaux) sont utilisés dans des processus de refroidissement, de réduction, de combustion, et d'oxydation. Par ailleurs, les gaz issus des hauts fourneaux à hautes températures sont réutilisés dans diverses installations.

INVENTAIRE

La première phase de l'étude, consistant à effectuer un inventaire des sources sonores potentielles d'un circuit de transport de gaz de l'industrie sidérurgique, a été menée sur différents sites de l'ARBED (Luxembourg) et de Hoogovens (Pays-Bas) [1]. Après reconnaissance des différents types de circuits utilisés, depuis les réseaux propres aux hauts fourneaux dont les conduites peuvent atteindre 3 m de diamètre jusqu'à l'installation de distribution d'oxygène dont les conduites ne dépassent guère les 10 cm de diamètre, les mesures ont plus spécialement porté sur :

- le réseau propre aux hauts fourneaux,
- les installations des unités d'agglomération ou des cokeries,
- les installations de livraison d'oxygène,

après lesquels des niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A) peuvent aisément être relevés. Des niveaux sonores tels que ceux du tableau ci-après ont été relevés à 1 m des équipements considérés :

Equipement	Lp dB(A)
Compresseur	98
Bas de cowper	93
Ventilateur de combustion	91
Ventilateur d'extraction	89
Cloches d'alimentation	75
Conduite de haut fourneau	67 à 85
Clapet de réglage	92
Clapet de décompression	93
Conduite avant turbine	72
Conduite après turbine	70
Conduite avant filtre	79
Conduite après filtre	68
Prise d'air (agglomération)	100 à 105
Ventilateur	85 à 98

L'examen de l'ensemble des résultats permet de dégager plusieurs tendances.

Conduites

Les niveaux sonores rayonnés par les conduites connectant entre eux divers éléments sont généralement inférieurs à 85 dB(A), et se trouvent masqués par les niveaux sonores issus des autres sources constituant le bruit de fond. Cela est dû, en première approche, à la présence de silencieux, ou à un isolement externe de ces conduites. Les niveaux sonores supérieurs à 85 dB(A) sur de telles conduites sont relevés à proximité des ventilateurs, et peuvent être dûs à d'autres phénomènes, tels que des vibrations propagées le long de certains conduits, qui augmentent la valeur de la puissance sonore rayonnée. De ce fait, certains auteurs préfèrent utiliser la notion "d'affaiblissement apparent" [2].

Ventilateurs, compresseurs, soufflantes

Les ventilateurs constituent une des sources sonores prépondérantes sur un site d'activité sidérurgique. Les compresseurs et soufflantes peuvent également générer des niveaux sonores élevés (supérieurs à 85 dB(A)). Toutefois, de tels équipements sont usuellement abrités dans des bâtiments, et contribuent peu au rayonnement sonore du site, sauf s'il existe des ouvertures importantes au niveau des parois. En général, les aspirations d'air de tels équipements, que ce soit par l'intermédiaire de prises d'air aménagées ou à travers le minerai en combustion (cas de l'agglomération), contribuent fortement au niveau sonore global (90 dB(A) à 1 m étant une valeur courante).

Valves et clapets

Les valves de régulation du débit, situées au niveau des cowpers, ainsi qu'à l'entrée du réseau de certaines installations (oxygène, centrale, laminoirs), génèrent des niveaux sonores élevés et aisément perceptibles dans l'environnement du site.

Sur certaines installations, des turbines sont utilisées, en remplacement de clapets, pour effectuer une réduction de la pression du gaz issu des hauts fourneaux après dépoussiérage.

Autres éléments

Certains éléments du réseau de gaz jouent potentiellement un rôle complexe, tenant à la fois du silencieux par leur volume important par rapport aux autres éléments du réseau, et de la source sonore par leur importante surface externe. C'est par exemple le cas des systèmes de filtrage, qui se comportent vis à vis du réseau comme une chambre d'expansion : une différence de niveau sonore d'au moins 10 dB(A) a pu être mesurée à proximité des conduites de part et d'autre d'un tel système; mais compte tenu de leurs grandes dimensions, de tels systèmes constituent également une importante source sonore surfacique pour l'environnement extérieur.

MODELISATION

Une décomposition d'un réseau de transport de gaz en éléments discrets est réalisable. Ces éléments peuvent être actifs (ventilateurs, compresseurs, valves) ou passifs (conduites, silencieux, filtres). La figure 2 en donne un exemple pour un circuit de dépoussiérage, comportant un filtre, un ventilateur disposant d'un silencieux sur l'aspiration et le rejet, et une cheminée, chacun de ces éléments pouvant être séparé des autres par un conduit. Cet exemple est similaire à celui d'un circuit d'alimentation en air, comportant une prise d'air, un ventilateur disposant d'un silencieux sur l'aspiration et le rejet, et une utilisation (cowper par exemple), chacun de ces éléments pouvant être séparé des autres par un conduit.

Le niveau sonore rayonné par un circuit de transport de gaz est calculé en additionnant les contributions de chaque élément du circuit, chacun faisant l'objet d'une description des transferts des puissances (figure 3) acoustiques (et éventuellement vibratoires), reçues de l'élément précédent, transmises vers l'élément suivant, et rayonnées vers l'espace extérieur [2,3,4].

CONCLUSION

La présente recherche a permis d'établir un inventaire des sources sonores potentielles des circuits de transport de gaz de l'industrie sidérurgique, et d'établir que les sources sonores prépondérantes sont constituées par les ventilateurs et les clapets de réglage. Suite à cet inventaire, il a été montré qu'une décomposition en éléments distincts, en vue d'un calcul prévisionnel, est possible, et un premier modèle de calcul est maintenant en cours de validation.

Les résultats faisant l'objet du présent article sont issus d'une recherche menée sous l'égide de la CECA et avec la participation de l'INRS [5].

BIBLIOGRAPHIE

[1] Bruit des circuits de transport de gaz dans la sidérurgie, (rapport de recherche C.E.C.A. (Convention 7261/05/445/03), à paraître)

[2] Concawe : The prediction of noise radiated from pipe systems, an engineering procedure for plant design, (Concawe report n° 87/59)

[3] VDI 3733 : Geräusche bei Rohrleitungen
(VDI Richtlinien, sept. 1983)

[4] Peutz & Associés : Calcul des niveaux sonores rayonnés par les installations de ventilation, (rapport interne)

[5] M. Asselineau, A. Ravenstijn, P. Heringa, H.S. Arbey, P. Danière : Bruit des circuits de transport de gaz dans l'industrie sidérurgique - Inventaire des sources sonores potentielles (note scient. et tech. n° 82, I.N.R.S., avril 1991)

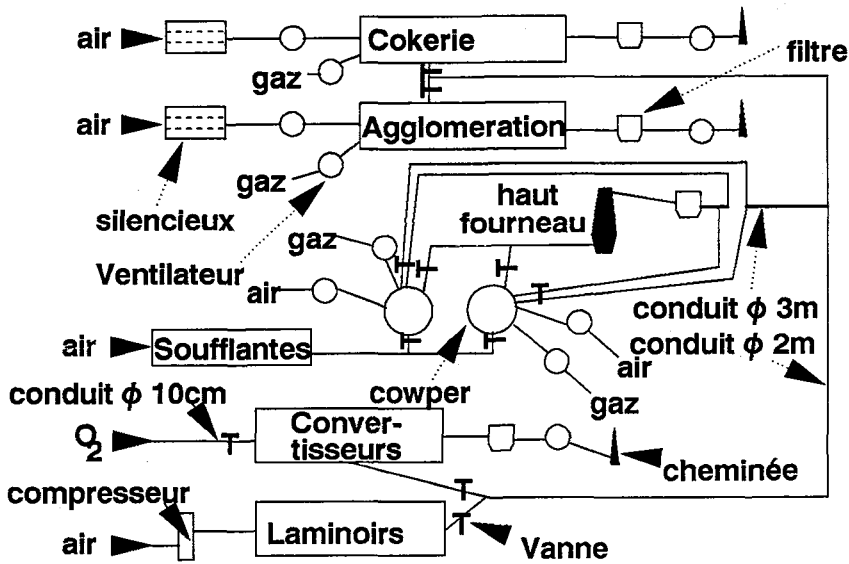


Figure 1 : Exemple de réseau de transport de gaz sur un site sidérurgique

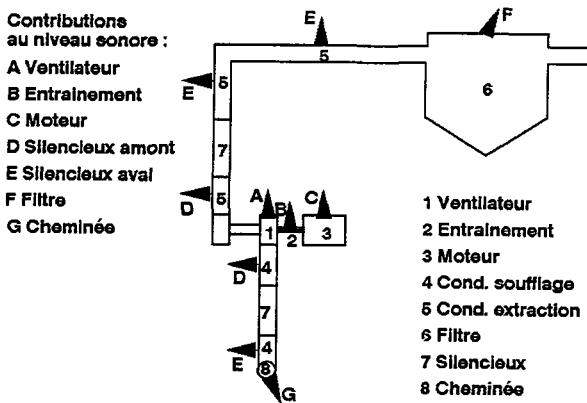


Figure 2 : Exemple de décomposition des contributions au niveau sonore

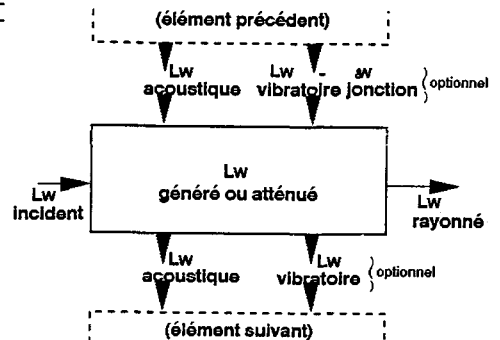


Figure 3 : Schéma d'échange d'énergie entre éléments