TOURS AÉRORÉFRIGÉRANTES

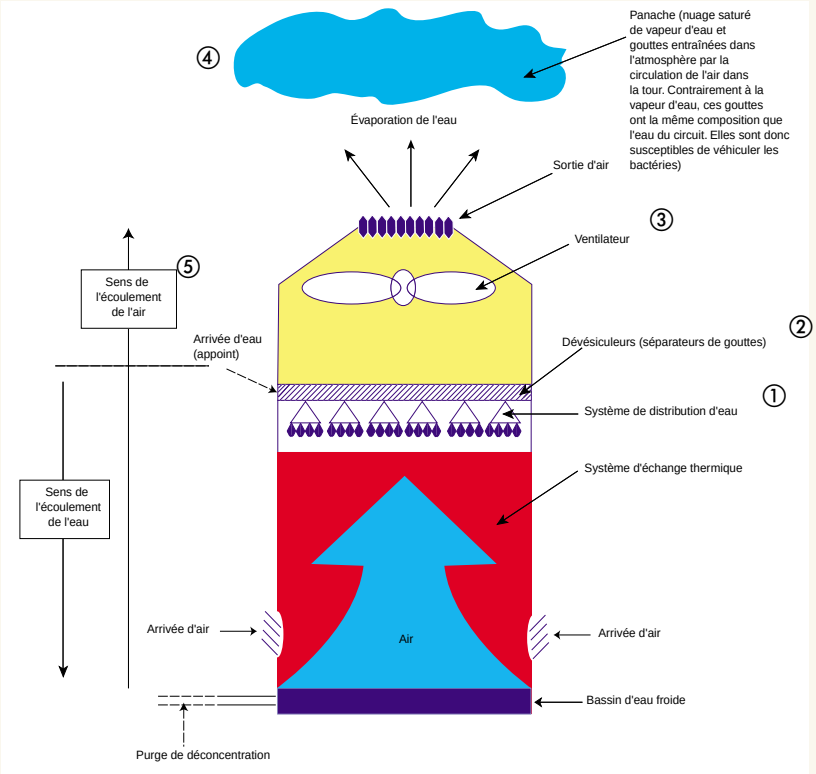
➤ La fin des légionelles ?

À chaque crise de la légionellose, on regarde d'un œil très suspicieux les tours aéroréfrigérantes. Il est vrai qu'elles sont très souvent à l'origine de la propagation de nombreuses gouttelettes d'eau infectées par la bactérie. Aujourd'hui, les tours aéroréfrigérantes sans formation d'aérosols existent.

L'entretien des réseaux d'eau est une phase critique de la maintenance et de la salubrité des immeubles. C'est en effet dans ces réseaux et dans leurs bras morts que se développent en nombre les légionelles. Ces bactéries présentes naturellement dans notre environnement deviennent problématiques quand leur concentration est trop importante. Elles représentent aussi une menace quand elles atteignent les voies respiratoires de ceux qui les inhalent. La légionellose (maladie due aux légionelles) est à l'origine de plusieurs décès chaque année.

Comment une tour aéroréfrigérante classique fonctionne-t-elle ?

Le principe des tours aéroréfrigérantes repose sur la réfrigération humide basée sur le contact direct entre l'air et l'eau à refroidir. De ce principe résulte une évaporation de l'eau (chaleur latente) et des échanges par convection (chaleur sensible).
Constituée principalement d'un système de distribution de l'eau, d'un système d'échange thermique, d'un bassin pour récupérer l'eau refroidie et d'un séparateur de gouttes, une tour aéroréfrigérante est traversée de bas en haut par un courant d'air naturel ou forcé par ventilateur.
Source : Guide des bonnes pratiques. Legionella et tours aéroréfrigérantes, ministère de l'Emploi et de la Solidarité, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Paris, juin 2001, 64 pages.



Climespace en bref

L'entreprise Climespace est détenue à 50 % par le groupe Suez (par le biais de Elyo et de CPCU) et à 50 % par le groupe Gaz de France (par l'intermédiaire de Cofathec). L'entreprise est concessionnaire de la ville de Paris depuis 1991 pour la production et la distribution d'eau glacée dans la ville (pour la climatisation par exemple). 410 immeubles sont raccordés aux 55 kilomètres de réseau.

Mieux connaître les tours aéroréfrigérantes

Lors des crises sanitaires de ces dernières années[1], la propagation des légionelles dans l'atmosphère était souvent due au fonctionnement des tours aéroréfrigérantes (TAR).
Ces épisodes ont permis de réaliser que l'on connaissait mal le parc des installations responsables. On estimait à l'époque à 5 000 le nombre de tours aéroréfrigérantes. Après recensement, ce ne sont pas 5 000 mais 13 700 TAR qui sont installées sur le territoire. La menace était plus répandue que prévu. Les pouvoirs publics ont donc pris des mesures de surveillance des installations. Notons que les TAR sont aujourd'hui soumises à déclaration ou à autorisation. Elles doivent suivre des plans d'entretien et de surveillance sévères. Elles sont également contrôlées par des organismes tiers agréés. L'an dernier, 10 % des contrôles ont déclenché le nettoyage des installations, 2 % l'arrêt des installations.

Pourquoi être si vigilant ?

Principales accusées, les TAR ne bénéficiaient pas jusqu'à présent d'une conception évitant la dissémination des légionelles. Ce sont généralement des modèles humides qui produisent des gouttelettes et des aérosols. Trois raisons à cela :
- les rampes de pulvérisation ① de l'eau dans la tour produisent les microgouttelettes. Les éclateurs ② et les ventilateurs ③ présents dans la tour n'agissent

(1) La dernière crise d'importance a eu lieu à Lens (usine Noroxo) en 2003-2004. Elle a causé la mort de 18 personnes et la contamination de 86 autres (lire Production Maintenance *n°5 p 9).*

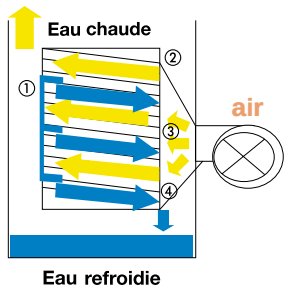
que sur la portée de dissémination des aérosols ;
- l'éclatement du jet d'eau sur le corps d'échange à l'intérieur de la tour est lui aussi producteur des gouttelettes et des aérosols ④ ;
- le mode de répartition de l'eau dans la tour n'est pas judicieux. En effet, la chute d'eau vers le bas à une vitesse importante forme des ondes sur les corps d'échange. Elles seront ensuite entraînées par l'air qui circule à contre-courant ⑤, d'autant plus que les pare-gouttelettes ne sont pas adaptés à l'élimination des gouttelettes de taille critique (entre 0,5 et 2 µm).

Dans cette situation, la propagation des légionelles serait toujours assurée par ce type de tours aéroréfrigérantes. Pour éviter ces bactéries dans l'atmosphère, il faut éviter la formation des microgouttelettes et des aérosols.

Une nouvelle conception de TAR

L'entreprise Climespace (lire encadré) et l'École des Mines de Paris ont conçu une nouvelle tour aéroréfrigérante constituée d'un empilement de plaques qui ne produit ni gouttelettes, ni aérosols. Les légionelles ne pourraient donc plus se propager dans l'atmosphère par ce moyen.

La tour aéroréfrigérante qui n'émet plus d'aérosol



Le concept met en avant 4 points :
- la distribution de l'eau s'effectue par débordement ①. Un film d'eau reste "collé" sur les nombreuses parois du corps d'échange. Le système est composé à la fois d'une boîte permettant le débordement et d'une lèvre de distribution permettant le contrôle de l'épaisseur du film d'eau sur toute la largeur de la plaque au départ de l'écoulement ;
- la mise en place de surfaces d'échange à peine surélevées sur l'horizontale assure le contrôle de l'écoulement du film d'eau ②. Ce dernier est donc homogène et reste collé tout le long de la paroi. La vitesse de l'eau qui s'écoule ne subit pas non plus l'accélération de la pesanteur ;
- l'air est soufflé à travers un diffuseur sur toute la largeur du film d'eau, sans générer d'entraînement ③ ;
- le débit d'air est réparti de manière homogène à contre-courant du film d'eau et ne croise ni ne rompt le film d'eau. En bout de plaque, une gouttière à double pente d'écoulement permet de récupérer l'eau refroidie ④.

« *C'est le point d'orgue de 6 années de travail*, assure-t-on chez Climespace. *Le défi était de maîtriser le risque de légionellose. Nous l'avons remporté !* » Si l'enthousiasme est de mise, c'est que ce concept a été expérimenté sur le site des Galeries Lafayette à Paris. Les résultats de laboratoire ont été confirmés par les mesures sur site. La TAR dans laquelle les flux d'eau et les flux d'air sont laminaires ne produit plus aucun aérosol. Les tours aéroréfrigérantes ainsi conçues ne devraient donc plus être le suspect numéro 1 si jamais on assiste encore à des épidémies de légionellose…

Nicolas Gosse

PM