

Le métro parisien fait appel à la technologie spatiale belge

Grâce à une technologie spatiale belge, certains voyageurs du métro parisien effectuent dorénavant des allers-retours très *high-tech*. Une technologie dérivée des satellites ouvre en effet la voie à des trajets plus confortables.

La Ligne 1 du métro parisien est bien connue des touristes et des autochtones ; cette ligne souterraine, la plus fréquentée de la ville, traverse la capitale française dans sa largeur. Plus de 213 millions de trajets sont effectués chaque année sur cette ligne de 16,6 km, qui dessert 25 stations.

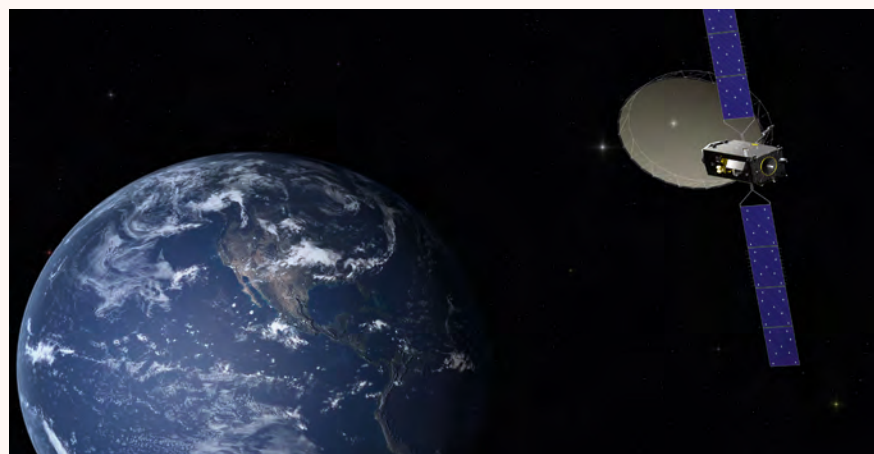
Ce que ne savent peut-être pas les voyageurs, c'est que les rames qui empruntent cette ligne sont équipées depuis un an et demi d'un nouveau système avancé de refroidissement. La technologie employée arrive tout droit de l'espace, grâce à l'ESA. Les rames de métro utilisent en général de gros ventilateurs mécaniques pour empêcher la surchauffe de leurs systèmes d'alimentation électrique. En voulant libérer plus d'espace pour les passagers en réduisant la place occupée par la machinerie, la société française Alstom, spécialisée dans les transports, a décidé de se tourner vers le spatial, où elle a trouvé une alternative *high-tech* belge développée par la firme Euro Heat Pipes à Nivelles.

Tirer des leçons des systèmes de refroidissement utilisés dans l'espace

Puisqu'il n'y a pas d'air dans l'espace, il est impossible d'utiliser des ventilateurs pour refroidir des équipements électriques ou autres sur un véhicule spatial. A la place, quand il s'agit de refroidir, ce sont les caloducs qui sont couramment utilisés. Ceux-ci reposent sur un liquide. Le liquide circule à travers un tuyau en forme de boucle fermée, et emmène la chaleur à distance de la zone de chaleur. L'idée de base est simple. Une partie de la boucle se trouve près de la source de chaleur, tandis qu'une autre partie se trouve près d'une zone froide, par exemple la paroi extérieure du satellite. La difficulté consiste à faire en sorte que le liquide circule sans être aidé par des pompes mécaniques, qui seraient susceptibles de tomber en panne.

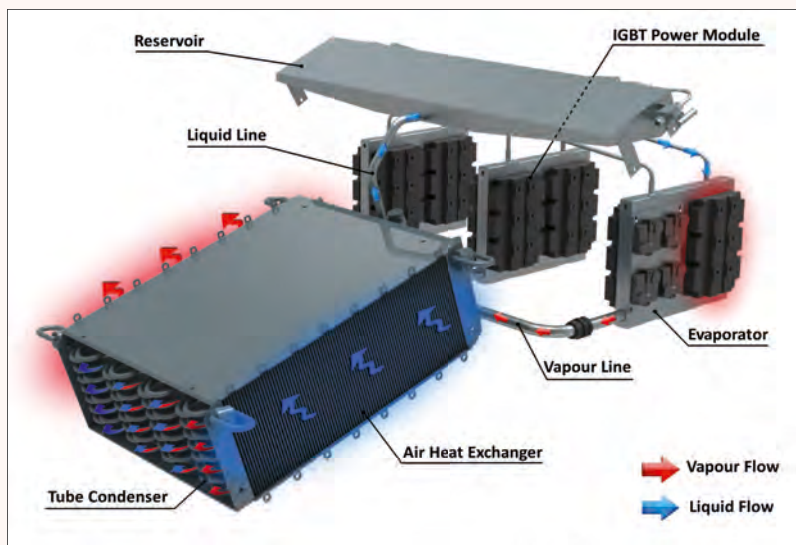
'Dans l'espace, une technologie doit fonctionner pendant des années ou des décennies, sans entretien ni réparation,' explique Michel Ganseman, directeur général d'Euro Heat Pipes. Euro Heat Pipes fournit les caloducs pour environ trois quarts des satellites européens, qu'ils soient scientifiques ou destinés à l'observation de la Terre.

Des caloducs sont utilisés pour refroidir les satellites de télécommunications. © ESA-J. Huart



© Alstom Transport / P. Sautelet





Principe du caloduc de train. © Calyos SA



Système capillaire pour un train. © Calyos SA - M. Bries, Mandragore

L'idée d'utiliser la technologie des caloducs pour remplacer les ventilateurs mécaniques des rames de métro a vu le jour grâce à des études de faisabilité financées par le Programme de transfert de technologies de l'ESA en collaboration avec la Politique scientifique fédérale belge (Belspo). Ces études de faisabilité ont étudié le refroidissement d'une multitude de choses ici sur Terre, des puces informatiques aux centres de données ou aux équipements des avions, et même des porcheries. 'Tout ce qui comporte des matériaux semi-conducteurs (des puces, des modules d'alimentation, etc.) produit une chaleur résiduelle qui doit être évacuée,' explique Maxime Vuckovic, directeur des ventes et du marketing chez Calyos, une société dérivée d'EHP créée en 2011. 'C'est une application majeure.'

'L'ESA a toujours recommandé d'utiliser les caloducs pour le secteur spatial parce qu'ils garantissent une température moyenne constante en matière de refroidissement, sans apport extérieur d'énergie,' explique Jean-Paul Henry, directeur général de Creaction, encore une firme belge qui fait partie du réseau de courtiers de transfert de technologies de l'ESA. 'Calyos a été créée pour fournir des solutions à bas coût à des marchés d'applications sur Terre en utilisant les technologies propriétaires et le savoir-faire d'EHP'

La très spatiale Ligne 1 du métro parisien

Peu après la création de Calyos, son directeur général Olivier de Laet a commencé à travailler avec Alstom, l'un des plus grands fabricants mondiaux de trains et de métros, pour adapter ce système aux trains. L'idée de départ était

de cibler les trains à grande vitesse. Alstom a suggéré ensuite un marché plus large, celui du réseau métropolitain parisien, dont la flotte vieillissante est en cours de remplacement. 'Si nous arrivions à un prix compétitif pour le métro, alors nous aurions un prix compétitif pour n'importe quel type de train,' déclare Maxime Vuckovic.

Une des difficultés à surmonter lors du transfert de technologie fut que dans l'espace, le réseau capillaire n'est pas confronté à la gravité. 'Il y a de la gravité sur Terre,' dit Michel. 'Mais nous y sommes parvenus.' Après avoir été adaptés pour la Terre, les caloducs ont été ajoutés aux nouvelles rames construites pour la Ligne 1 du métro. 'Nous expérimentons en ce moment sur la Ligne 1 du métro parisien,' déclare Sebastian Nicolau d'Alstom. 'Mais nous pouvons potentiellement proposer cette solution sur tous types de trains, du tramway au métro ou au train de banlieue, et même sur des trains grande vitesse comme le TGV.'

D'autres imaginent que cette technologie pourrait avoir un impact encore plus grand : 'Si vous avez déjà pris le métro à New York pendant l'été, vous savez qu'il peut faire jusqu'à 40° dans les stations,' dit Michel. 'La chaleur est en effet telle que les ventilateurs doivent continuer à la disperser même dans les stations. Un système de refroidissement plus efficace pourrait faire une grande différence. La chaleur pourrait être dissipée entre les stations afin de réduire la température. Et ce serait moins bruyant pour les passagers.'

(Source: ESA)