

SALLE PROPRE MOBILE

Un funiculaire pour le CEA Leti de Grenoble

Par JULIEN MEYRAT

Minatec était déjà un site à l'ambiance futuriste, la nouvelle « Liaison Blanc-Blanc » devrait encore accentuer cet aspect. Plus qu'un simple funiculaire, c'est une mini-salle propre mobile, classée ISO 6, qui va relier les deux zones à environnement contrôlé du CEA Leti, distantes de 250 mètres.

Une innovation qui a reposé sur une collaboration tripartite entre le CEA, l'entreprise de transport par câble Poma et Vêpres Constructions.



À terme, le projet devrait parfaitement s'intégrer dans le décor déjà futuriste de Minatec.

250 mètres : c'est la distance entre la première salle propre du CEA Leti et celle qu'il loue dans le Bâtiment de haute technologie de Minatec, à Grenoble (38). Une promenade, en théorie. Sauf quand il devient nécessaire de transporter régulièrement des composants microélectroniques ultrasensibles entre les deux. Emballage clean-concept, déshabillage, transport, rhabillage, déballage... en tout, une

bonne vingtaine de minutes pour passer d'une salle à l'autre. Soit, selon les estimations (sans doute optimistes) effectuées en 2008, 7 à 8 opérateurs qui passent leur temps à faire du transport ! Une évolution s'imposait et Jean Therme, directeur délégué aux énergies renouvelables du CEA, directeur de la recherche technologique du CEA et directeur du CEA Grenoble, avait donné carte blanche à l'in-

novation. Plusieurs projets ont ainsi vu le jour : tunnel en encoffrement dans la structure des bâtiments, long couloir propre reliant les deux salles, voire une cabine suspendue, faisant écho aux nombreux téléphériques de la région. « Nous avons renoncé à tout cela », se rappelle Patrick Dussouillez, chef du département plateforme technologique silicium du Leti et responsable du projet pour

le CEA Leti. Un couloir signifiait 500 m² de salle propre au moins, à ventiler en permanence, la plupart du temps en pure perte, sans parler de l'effet anxiogène associé à la traversée d'un couloir de 250 mètres de long et 2 mètres de large. Quant à la cabine suspendue, elle présentait des inconvénients d'ordre esthétique et supposait surtout de survoler des bâtiments sensibles. » Mais l'idée de créer un mini-environnement propre juste autour des opérateurs et de transporter le tout présente un avantage indéniable : pour un investissement comparable (3,5 à 4 millions d'euros), les coûts d'exploitation seraient sans comparaison avec ceux d'un couloir à atmosphère contrôlée, ne serait-ce que dans le rapport des surfaces. C'est finalement l'idée d'un funiculaire sur support béton qui est retenue.

Une collaboration tripartite

Pour réaliser cette « Liaison Blanc-Blanc », le CEA s'est tourné après



Le viaduc en béton est simplement posé sur les 16 pylônes, ce qui autorise les dilatations importantes des matériaux (en Isère, on atteint facilement 50 °C d'amplitude thermique).

consultation vers un des leaders mondiaux du transport par câble, bien connu des skieurs : l'entreprise Poma. Cette dernière assurera la partie transport et les équipes du CEA s'occuperont du cleanconcept. Pour le volet mise en œuvre et réa-

lisation, Vêpres Constructions est intervenu en tant que sous-traitant de l'entreprise iséroise. Les trois entités comprennent rapidement que leurs expertises doivent se compléter et concluent un contrat de collaboration. Une entente néces-

saire, tant les deux domaines sont réglementés de manière sévère. « Le transport par câble est un environnement hautement sécuritaire, sous contrôle régalién du Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, signale Christian Bouvier, directeur commercial et membre du directoire de Poma. Nous sommes habitués à travailler sur des projets urbains, celui-ci ne nous a pas déstabilisés. La seule originalité était l'aspect ultrapropre. »

À l'arrivée, la cabine est une petite salle propre ISO 6 de 8 m², parfaitement autonome du point de vue aérodynamique. Alimentée par trois rails électriques à la manière d'une cabine funiculaire normale, elle dispose de son propre système de traitement d'air (groupe embarqué, système de filtration...) avec un apport d'air neuf prévu de 50 à 60 m³/h. Prévue pour recevoir jusqu'à douze personnes ou une tonne de matériel, elle relie les deux salles propres à la vitesse →



La cabine, pas encore opérationnelle. Le système d'appel est semblable à celui d'un ascenseur, en va-et-vient.



Les « gares » sont de petites extensions ISO 6 des salles propres, ajoutées pour la connexion des cabines.



Un joint gonflable assurera l'étanchéité avec la gare et un flux d'air purgera l'espace entre les deux portes.

→ de 5 m/s, sans à-coup malgré plusieurs pentes (une des salles est au premier étage, l'autre au rez-de-chaussée, et une route à traverser a en outre imposé un gabarit routier de 4,5 mètres de haut).

8 m² en ISO 6 mobiles

« La grande difficulté était naturellement la liaison entre les gares et la cabine, détaille Patrick Dussouillez. Ces deux sas ont été créés spécialement pour le transport, et ne sont que des extensions classées ISO 6 des salles propres existantes. » La connexion s'effectue grâce à un joint gonflable qui vient assurer l'étanchéité entre la gare et la cabine. Un puissant flux d'air propre vertical vient alors purger l'air pollué contenue dans l'espace de 20 cm entre les deux portes. Ces deux dernières s'ouvrent alors pour permettre les allées et venues de personnel et de matériel. Le tout est bien sûr régi par un système automatique parfaitement

synchronisé. Une liaison Wi-Fi assure la communication entre le véhicule et les bâtiments desservis, ainsi que les automatismes de contrôle/commande. La collaboration entre les trois équipes se manifeste à tous les

niveaux de la conception de la cabine : ainsi la CTA envisagée était un système affichant 1 000 m³/h. Sauf qu'il n'existe pas de fournisseurs de tels débits agréés pour le transport, il a donc fallu se rabattre sur une centrale de

traitement de 750 m³/h. « Nous sommes partis d'un matériel standard et l'avons adapté, nous avons changé le ventilateur, etc. », résume Patrick Dussouillez.

La structure de la cabine est en aluminium, mais a demandé un travail spécial pour se prémunir d'éventuels problèmes de condensation : impossible de se permettre de la buée en hiver (à Grenoble, l'amplitude thermique annuelle atteint facilement 50 °C). Isolation maximale, doublage de polycarbonate, limitation optimale des ponts thermiques... De même, les grands vitrages se devaient d'être à faible émissivité et en même temps d'assurer la sécurité vis-à-vis du risque de défenestration.

Enfin, l'aspect nettoyabilité : « Nous avons l'habitude de cette problématique, mais dans ce cas-ci il a fallu pousser la réflexion nettement plus loin, insiste Christian Bouvier. Pas d'arêtes vives, angles arrondis, joints soignés... »



La cabine est alimentée en électricité à la manière des caténaires des trains : le courant passe par trois petits rails jaunes et est récupéré via des frotteurs sous le système.

Une qualification en trois temps

Actuellement, les tests du système de transport sont en cours : vérification de la conformité de l'installation, essais sur site de freinage, de montée en vitesse, d'évacuation... La qualification de la partie ultrapropre s'effectuera ensuite en trois temps : d'abord la cabine en fonctionnement, puis les deux gares et enfin la cabine en connexion, afin de vérifier l'influence de la purge sur la classe. « Nous ne sommes pas inquiets, commente Jean-Pierre Sudul, chef de projet au CEA Leti. Les tests de climatisation ont démontré une excellente étanchéité, nous atteindrons sans

La Liaison blanc-blanc en chiffres

- funiculaire de 250 mètres de long ;
- vitesse : de 0 à 5 m/s ;
- 8 m² de salle propre classée ISO 6 ;
- capacité de la cabine : 12 personnes, 1 tonne de matériel ;
- hauteur de la cabine : 4,6 mètres (gare) à 6 mètres (au-dessus de la route).

problème la surpression attendue de 20 pascals., validant ainsi le concept imaginé et la simulation aérodynamique réalisée lors de la pré-étude. »

La cabine devrait commencer à transporter les opérateurs fin septembre. Et ce n'est qu'un début : « Le site de Minatec est en constante évolution, rappelle Alain Ramberti,

directeur opérationnel de la SAEM Minatec Entreprises, directeur opérationnel de la SAEM Minatec Entreprises, propriétaire du BHT et ayant pour vocation d'en louer les surfaces. La présence de la LBB, à l'aspect futuriste, va grandement contribuer à renforcer l'image d'innovation technologique qui se dégage

de la plate-forme de valorisation industrielle qu'est le BHT et l'on ne peut que s'en féliciter. » Et Patrick Dussouillez d'ajouter : « Il n'est pas exclu d'imaginer qu'un bâtiment apparaisse sur le trajet de la cabine, et qu'une troisième gare vienne alors s'insérer sur le parcours. Ou, pourquoi pas, que le rail se prolonge jusqu'à une salle propre située 100 mètres plus loin, quitte à envisager un virage. Le projet reste très ouvert. ». Il y a fort à parier que des scènes légèrement surréalistes, où les étudiants en goguette saluent les opérateurs en tenue de salle propre passant 4 mètres plus haut, fassent rapidement partie de la vie quotidienne du site. ■