



Les dix aires industrielles en béton, couvrant une surface de 64 000 m², ont été livrées en moins de huit mois.

Des bétons à 6 MPa en flexion pour supporter l'Airbus A 380

Le plus gros avion de ligne jamais mis en service, l'Airbus A 380, est assemblé à Toulouse. À la sortie des chaînes de montage, dix aires d'essais techniques ont été réalisées en béton très haute performance sur la ZAC Aéroconstellation.

Jamais peut-être la construction d'un avion n'aura suscité autant de débats, de passions et d'efforts techniques. L'A380, le gros-porteur d'Airbus destiné à concurrencer directement le mythique Boeing 747, atteint des dimensions inédites qui ont nécessité de repenser complètement la logistique d'acheminement des pièces. Ainsi, c'est une noria lente qui a été conçue dans le sud-ouest de la France pour acheminer les éléments de l'avion jusqu'à l'atelier d'assemblage toulousain. Débarquées dans l'estuaire de la Gironde, en aval de Bordeaux, les pièces du fuselage poursuivent leur voyage d'abord sur le dos de la Garonne, jusqu'en amont de Bordeaux sur des barges spéciales, puis par la route à travers le massif forestier landais jusqu'à la capitale française de l'aéronautique.

Toulouse vit d'ailleurs dans l'effervescence depuis l'annonce de la mise en chantier de cet avion, dont les dimensions sont si énormes (il rentre dans un carré de 80 mètres de côté) que les infrastructures

prévues pour le montage ont dû être surdimensionnées, comme les aires d'essais : la ZAC Aéroconstellation en compte dix d'une surface de 6 400 m² chacune. Thierry Louge, de la société SETEC TPI, responsable technique de la ZAC, confirme que ce chantier a bien été celui de toutes les démesures : "Nous avons été confrontés à des équations très complexes qu'il a bien fallu résoudre" résume-t-il.

■ Dix aires d'essais

"D'abord, le temps était compté puisque la construction des aires d'essais était concomitante de celle des hangars proprement dits et qu'il fallait aller très vite en gérant une multitude de chantiers". Outre les bâtiments, les aires destinées à tester les avions sortis des chaînes de montages sont le fruit de véritables performances, bien au-delà de simples parkings. "Ces aires permettent de réaliser les essais que les compagnies d'assurance refusent de voir mener à l'intérieur

d'un bâtiment. Les avions y sont, par exemple, soumis à des tests de pressurisation qui consistent à les "gonfler" avec de l'air ou à des tests liés au carburant" explique Thierry Louge. Au total, dix aires de la sorte ont été construites pour accueillir les A 380. Chacune étant unique. "Il a fallu intégrer à ces espaces une quantité phénoménale de réseaux, air comprimé de gonflage, kérosène, air climatisé, adduction d'eau potable, réseaux électriques à 250 ampères et 400 hertz, réseaux de télécommunication, eau surpressée pour la lutte



contre les incendies". Pour permettre à chaque entreprise de travailler dans les meilleures conditions possibles et éviter les pertes de temps, une première phase a consisté à produire un site propre, exempt de boues. Ainsi, les matériaux issus du terrassement ont été traités deux fois avant d'être mis en place : une première fois à la chaux, une seconde avec un liant hydraulique routier.

"Nous cherchions ainsi à obtenir une plate-forme très performante et nous y sommes parvenus, puisque nous avons atteint un module à la plaque de 800 MPa" poursuit Thierry Louge. Dans cette plate-forme, des tranchées ont été aménagées et bétonnées pour y loger tous les réseaux. Quelques réseaux ont même été placés en galeries techniques, visitables à long terme.

■ Quatre cents émergences de réseaux

Une fois les réseaux installés, une grave traitée au liant hydraulique routier GLH4 a été mise en place, puis les chaussées béton ont été coulées, avec force difficulté, compte tenu des émergences des différents réseaux nécessaires à chaque aire. "Presque tous les réseaux revenaient en surface : ainsi, nous avons eu 400 émergences, regards ou chambres techniques à traiter, ce qui a considérablement ralenti la marche du chantier. Nous avons même été contraints de modifier la machine à coffrage glissant dans nos ateliers pour l'adapter à cette contrainte" explique Frédéric Gratessolle, directeur de travaux d'Appia Équipement de la Route (AER). Cette Gomaco GT 6300 a en effet été équipée d'un système de relevage de coffrage pour lui permettre de franchir les émergences sans perdre trop de temps : tout ce que la machine ne pouvait couler étant ensuite traité manuellement, ce qui représente environ un quart du chantier. "Trois types de chaussées ont été réalisés

selon la destination finale. Les voies de circulation poids lourds sont des voies classiques. Les voies pour les tracteurs avions, coulées sur 25 centimètres, sont déjà moins courantes, puisque la charge appliquée induit une contrainte de 1,5 MPa au sol. Enfin, pour les espaces sur lesquels seront parkés les avions, coulés sur 30 centimètres, la pression d'une roue de l'A 380 peut atteindre 1,64 MPa" détaille encore Thierry Louge. En effet, les avions, pleins de carburants, dépasseront probablement les 500 tonnes même si leur poids final est un secret bien gardé par l'avionneur.

■ Six mégapascals en flexion

"Les bétons mis en œuvre ont deux particularités : leur granulométrie (0/40) et les caractéristiques techniques demandées par le maître d'ouvrage, 6 MPa en flexion. Pour tenir cette forte contrainte, il a fallu nous assurer d'une grande régularité dans la fabrication des bétons à couler. Une fois les essais de convenance terminés et la formule définie, nous nous sommes efforcés de tenir cet optimum de production en contrôlant régulièrement le dosage au départ et à l'arrivée sur le chantier" poursuit Frédéric Gratessolle.

Le bétonnage de ces aires a été réalisé par bandes de largeur 5 m. Le béton est mis en place alors que des paniers de goujons ont été préalablement installés au rythme de 5 m, de telle manière que les goujons soient placés à mi-hauteur de la dalle et se trouvent ainsi à cheval sur les futurs joints, qui sont ensuite réalisés pour sciage. Ces goujons assureront le transfert de charge au niveau des joints. De quoi laisser passer tranquillement les 20 roues de l'atterrisseur de l'avion qui supportent 28 tonnes chacune.

Au-delà des prouesses techniques, ce chantier, mené au pas de charge dans une urgence toute maîtrisée, aura aussi été une expérience de gestion hors du commun.



La machine à coffrage glissant a été modifiée pour franchir les émergences de réseaux.

■ PRINCIPAUX INTERVENANTS

- **Maîtrise d'ouvrage** : Communauté d'agglomération du Grand Toulouse
- **Maîtrise d'ouvrage déléguée** : Setomip
- **Maîtrise d'œuvre** : SETEC TPI (mandataire)
- **Entreprises** : Groupement AER-Bouygues
- **Fournisseur du ciment** : Lafarge

"Si la technique mise en œuvre était assez courante, c'est surtout dans la gestion de l'environnement du chantier que nous avons été obligés d'apprendre" résume Frédéric Gratessolle qui considère que les deux premières aires construites ont été les plus difficiles de toutes : "Ce sont, en effet, des dalles que nous avons coulées en janvier et en février, dans des conditions météorologiques très difficiles".

Débuté en janvier 2004, le chantier a pris fin en août, les délais impartis étant finalement respectés. Et l'aventure aura en tout cas passionné nombre de ceux qui y ont pris part, certains poussant même la passion jusqu'à en tenir la chronique sur des sites webs ! ●

■ FORMULATION DU BÉTON POUR UN M³

- **Ciment** : CEM II 52.5 (350 kg)
- **Sable** : 0/4 (620 kg)
- **Granulats** : 4/10 R (220 kg)
- **Granulats** : 10/20 R (280 kg)
- **Granulats** : 20/40 R (755 kg)
- **Plastifiant réducteur d'eau** : 394 N (0,45 %)
- **Entraîneur d'air** : Micro Air 104 dilué 1/4 (0,70 %)
- **Eau totale** : 127 litres
- **Caractéristiques mécaniques à 28 jours** : 6 MPa en traction par flexion



Chacune des dalles, coulées et sciées en carré de 5 m de côté, a été numérotée.

■ LE CHANTIER EN BREF

- **Lieu** : Blagnac, ZAC Aéroconstellation
- **Projet** : Construction des aires techniques de l'A 380
- **Surface totale** : 64 000 m²
- **Principaux chiffres** : 35 000 tonnes de graves traitées au liant hydraulique routier, 20 000 m³ de béton, 40 000 goujons