

## ESSAIS



## Equans témoigne sur une prestation d'essais de résistance mécanique sur systèmes de plafonds suspendus



Leader du secteur des énergies et services, Equans France connecte, protège et alimente en

énergie les territoires, les villes, les bâtiments, les industries et les infrastructures. Ses 35500 collaborateurs conçoivent des solutions globales et performantes pour renforcer l'efficacité énergétique des bâtiments et des process.

Francisco Gascon est Expert Design & Build au sein de la division Industries des Procédés, spécialisée notamment dans la construction de salles propres et sèches (clean and dry rooms) pour l'industrie, un domaine où l'entreprise est reconnue et bénéficie d'une position de leader. Responsable de la construction d'une salle propre dans le cadre d'un projet de construction d'une usine de fabrication de batteries électriques de voitures comprenant 40 000 m<sup>2</sup> de salles blanches, il revient sur une prestation d'essais de résistance mécanique à la rupture de plafonds et rails porteurs visant à vérifier la résistance de ces derniers à différentes charges.

### • Quel était votre besoin ?

«Les salles destinées à la fabrication de batteries de lithium doivent répondre à des exigences spécifiques, de propreté bien sûr, afin de limiter la présence de particules, mais aussi d'humidité, celle-ci devant être extrêmement faible (température de rosée inférieure à - 20 °C voire - 40 °C), un requis indispensable pour empêcher l'oxydation des composants au contact de l'eau contenue dans l'air.

Mon rôle dans ce projet a consisté à coordonner les fournisseurs et combiner les différents matériaux constituant l'enveloppe de la salle. Celle-ci était constituée d'un hall de grande hauteur accueillant les machines destinées à produire les batteries.

Notre savoir-faire réside dans la construction de ces salles confinées, comprenant des cloisons, des parois, des sols,

des plafonds «clean» accueillant des ventilateurs pour éviter l'empoussièrement, ou encore des plafonds étanches dotés de panneaux sandwich, où l'on suspend le matériel utilisé dans le cadre d'une usine, avec des contraintes particulières, notamment l'impossibilité de traverser le plafond pour ne pas altérer l'étanchéité.

Nous avons fait appel au LNE car nous avons souhaité vérifier la résistance à la rupture des plafonds et des rails porteurs aux différentes charges statiques (lots techniques, plafond résilles...), ainsi qu'à l'accessibilité des plafonds à des opérateurs (charge ponctuelle).

Nous avons conçu ces plafonds en faisant appel à différents fournisseurs et matériaux, des calculs théoriques et des simulations ont été effectués, mais nous avons souhaité faire des essais réels indépendants avec l'assemblage des éléments issus de tous les intervenants (le sous-traitant fournissant les plafonds « clean », celui en charge des plafonds résilles, les cloisons) et de tous les matériaux, pour vérifier que tout était parfait en termes de sécurité. En effet, des opérateurs sont amenés à marcher sur les plafonds «clean», à 10 mètres de hauteur. Avec leur matériel, la charge prévue est de 150 kg.»

### • Description de la prestation

La prestation a consisté en la réalisation d'une campagne de 5 essais :

- Essai n° 1 : traction en charge continue sur le système de plafond du fournisseur n°1 jusqu'au rail métallique compris (1 tige filetée uniquement).
- Essai n° 2 : traction en charge continue sur le système de l'essai n° 1 + plafond résille du fournisseur n° 2 (1 tige filetée uniquement).
- Essai n° 3 : traction en charge continue sur une trame de 1 200 x 3 200 mm (avec panneau central de 1 200 x 2 400 mm) avec 2 T porteurs et 4 suspentes.



Essais de compression (4 et 5) sur le système complet.

- Essai n° 4 : compression ponctuelle par paliers de charge sur le système complet (fournisseurs n° 1 et n° 2) sur une trame du fournisseur n° 1 de 1 200 x 2 400 mm, avec 2 T porteurs et 4 suspentes, repris sur une structure métallique fournie par le LNE.

- Essai n° 5 : compression continue jusqu'à environ 5 kN sur le système complet ayant subi l'essai n° 4, sur une trame du fournisseur n° 1 de 1 200 x 2 400 mm, avec 2 T porteurs et 4 suspentes, repris sur une structure métallique fournie par le LNE.

Pour ces essais, le LNE a notamment créé, assemblé et installé une structure complémentaire en IPN 220 autour du banc de traction/compression 100 kN, de dimensions : 5 500 x 2 500 x 3 000 mm (longueur, largeur, hauteur).

Le complexe de double plafond suspendu était composé de deux systèmes différents. Le premier système a été accroché et suspendu à la structure métallique d'un bâtiment (IPN), afin d'assurer l'isolation et l'étanchéité. Le second système a été accroché et suspendu au premier système, afin de permettre le passage des gaines techniques (chauffage, ventilation électricité...), la maintenance des équipements techniques et l'accessibilité aux personnes.

Les essais ont porté sur les produits suivants :

- Système 1 : lot du fournisseur n° 1, de la pince d'accroche au rail en acier galvanisé (isolation + étanchéité).
- Système 2 : lot du fournisseur n° 2, de l'écrou marteau (T Bolt) au second rail T en aluminium (hauteur comprise entre 10 et 15 mètres : passage gaines techniques et maintenance des équipements).
- Système complet : Système 1 + Système 2 (étanches à l'eau et à l'air, avec régulation de l'ambiance en température, humidité et pression).

## • Qu'avez-vous particulièrement apprécié dans la prestation du LNE ?

«L'accompagnement proposé, la capacité à être force de proposition et à s'adapter afin de répondre précisément à notre besoin, et même au-delà.

Le LNE nous a orientés vers le type d'essais à réaliser. Il nous a tout d'abord proposé un protocole possible avec ses capacités et répondant à notre demande, puis, après échange, une version finale du protocole afin d'arrêter les paramètres techniques des essais et de répondre parfaitement à notre besoin. Il a notamment dû modifier son portique, qui n'était pas prévu pour ce type de test, afin de s'adapter à notre standard, plus petit, et ainsi résoudre notre problématique.

Ensuite, alors que nous avons acté de réaliser l'essai de compression par palier de 50 N, jusqu'au palier de 1 550 N, pour un objectif de 150 kg/m<sup>2</sup> (équivalent à une charge de 150 N avec la plaque de répartition du LNE), nous avons finalement demandé s'il était possible de réaliser un essai supplémentaire de compression continue afin d'augmenter la charge maximale. Le LNE a répondu favorablement, en réalisant l'essai n° 5 allant jusqu'à 4 600 Newton de compression sur une plaque de répartition de 300 x 300 mm. Ses équipes ont fait preuve de flexibilité et d'ouverture d'esprit, mais aussi de professionnalisme, de technicité et de rigueur.»

«*Ses équipes ont fait preuve de flexibilité et d'ouverture d'esprit, mais aussi de professionnalisme, de technicité et de rigueur.*»

## • Quels résultats et bénéfices ces essais vous ont-ils apportés ?

«Les essais ont permis de vérifier que le plafond pouvait supporter une charge jusqu'à 3 fois supérieure à 150 kg, le poids initial demandé, des résultats très satisfaisants qui nous ont permis de rassurer nos clients.

Cette démarche était volontaire. Alors qu'aucune obligation ne nous imposait de le faire, nous avons souhaité disposer d'une étude technique et documentée, avec une méthodologie plus scientifique, en recourant à un laboratoire extérieur indépendant plutôt que de faire des essais en interne avec nos fournisseurs.

Nous allons installer 40 000 m<sup>2</sup> de plafonds en étant rassurés au niveau de la sécurité, ce projet (cloisons et plafonds des salles blanches) ne pouvant tolérer aucun compromis. Au regard de cette bonne expérience, nous allons continuer à réaliser d'autres campagnes d'essais de ce type. Non seulement parce que nos compétences se complètent parfaitement (nous sommes spécialistes des calculs et simulations et avons besoin d'être accompagnés par un expert tel que le LNE dans le domaine des essais mécaniques pour valider nos résultats théoriques), mais aussi parce que nous allons être amenés à reconduire des projets similaires. En effet, ceux-ci s'inscrivent dans notre volonté d'accompagner la réindustrialisation de la France, en apportant une contribution technique à ces gigafactories.»

Equans  
6, rue Alexander Fleming  
69007 LYON  
[www.equans.fr](http://www.equans.fr)