



Assistance technique à maîtrise d'ouvrage

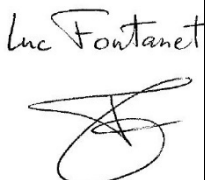

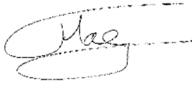
Analyse de structure et renforcements d'ouvrages en béton armé

Bâtiment M1 et Atelier – Centre ONERA de Modane- Avrieux (73)

Annexe 3 - RPC-2025THARS-AMO-STRUCTURE-M1

CAHIER DES CHARGES

Phase Candidatures

Fonction Nom	Rédacteurs		Vérificateurs		Approbateur
	Ing Travaux L. FONTANET	Ing Travaux PL CUNAT	Resp. Travaux T. HARS	Resp. S1 B. POUVESLE	
Visa					

GEN-F102-6 (GEN-SCI-017)

HISTORIQUE

Version Révision	Date de mise en application	Cause et/ou nature de l'évolution
1.0	13/06/2025	Première émission

1 OBJET DE LA CONSULTATION

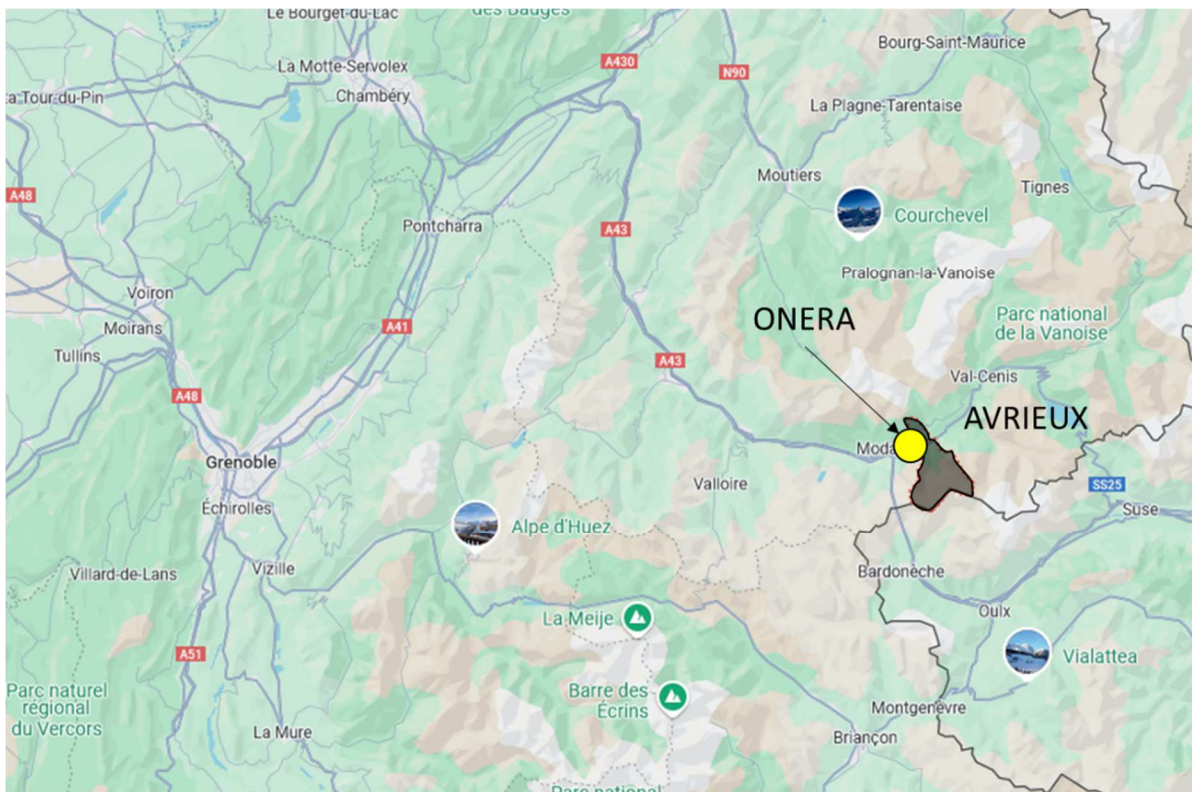
Le présent marché a pour objet de désigner un prestataire pour une mission d'Assistance Technique à Maîtrise d'Ouvrage (ATMO) spécialisée dans l'analyse et l'évaluation de l'état de conservation des structures en béton armé et la définition et le suivi d'étude et de travaux d'entretien et de réparation sur ces mêmes structures en béton armé des ouvrages existants.

L'ONERA souhaite bénéficier d'un accompagnement technique pour :

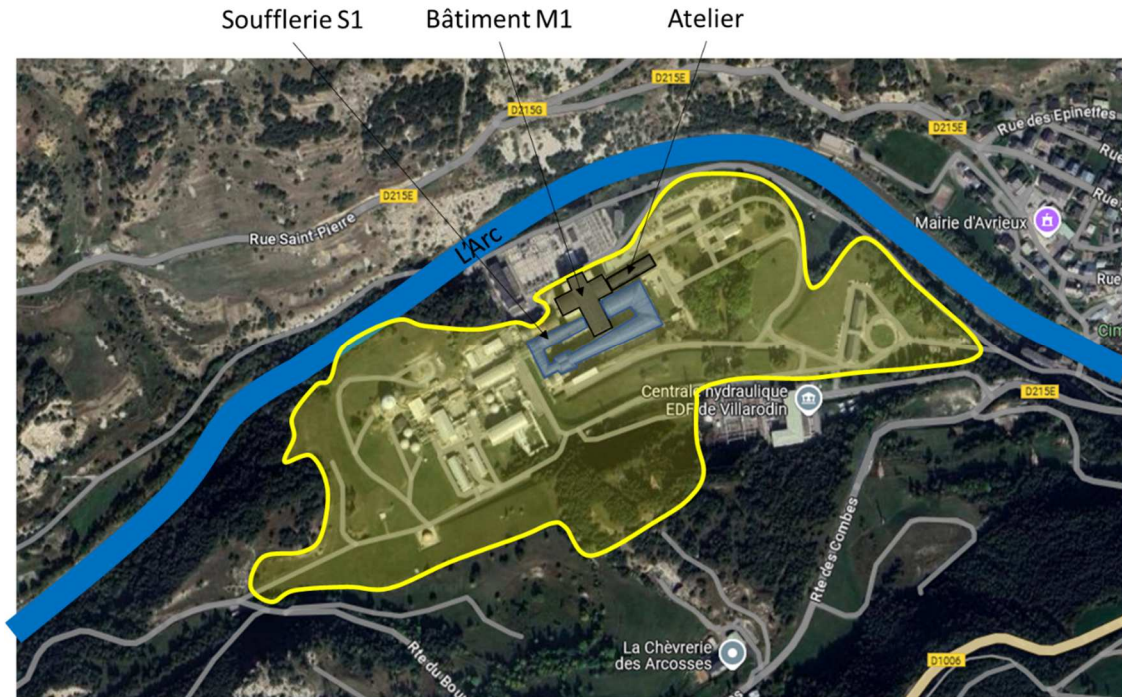
- Diagnostiquer l'état des structures en béton armé d'un ensemble de bâtiments existants ;
- Proposer des solutions adaptées pour garantir la pérennité des structures ;
- Assister dans les phases de consultation, et de réalisation d'étude de structure en béton armé et de travaux d'entretien et de réparation des ouvrages.
- Assister pour créer un document récapitulatif regroupant l'ensemble des études et travaux réalisés depuis le constat d'affaissement en 2009
- Réaliser un document précisant les contraintes d'exploitation à considérer dans le bâtiment.

1.1 CONTEXTE

Le centre Modane Avrieux de l'ONERA est l'une des plus importantes souffleries d'essais aéronautiques et aérospatiaux dans les domaines civils et militaires. Le site est situé sur le site à Avrieux, en région Savoie :



Le centre a été construit dans les années 1950 à proximité du lit de la rivière l'Arc. Les bâtiments objets de la présente consultation sont les bâtiments dénommés « M1 » et « Atelier » de la soufflerie « S1 » :



Ce site de construction a été choisi malgré la présence d'un sol marécageux. Ainsi, près de 2 000 pieux béton ont été créés dans le sol afin de le raffermir. Une surveillance du bâtiment a donc été mise en place dès sa construction et montre des affaissements du sol ponctuels et localisés, notamment au niveau du poteau P11, considéré comme l'épicentre du phénomène :

L'affaissement a été régulier (vitesse constante d'environ 0,6mm/an) pendant de nombreuses années. En 2008, il commence à poser des problèmes pour l'exploitation de la soufflerie. Des études ont alors été lancées pour définir les possibilités de stabilisation du sol.

A l'été 2009, une première rupture a eu lieu. Elle a vraisemblablement été déclenchée par des sondages effectués pour l'étude du sol. En 2015, des forages ont été réalisés pour permettre d'autres mesures dans le sol (par tomographie). Ils ont provoqué une deuxième rupture.

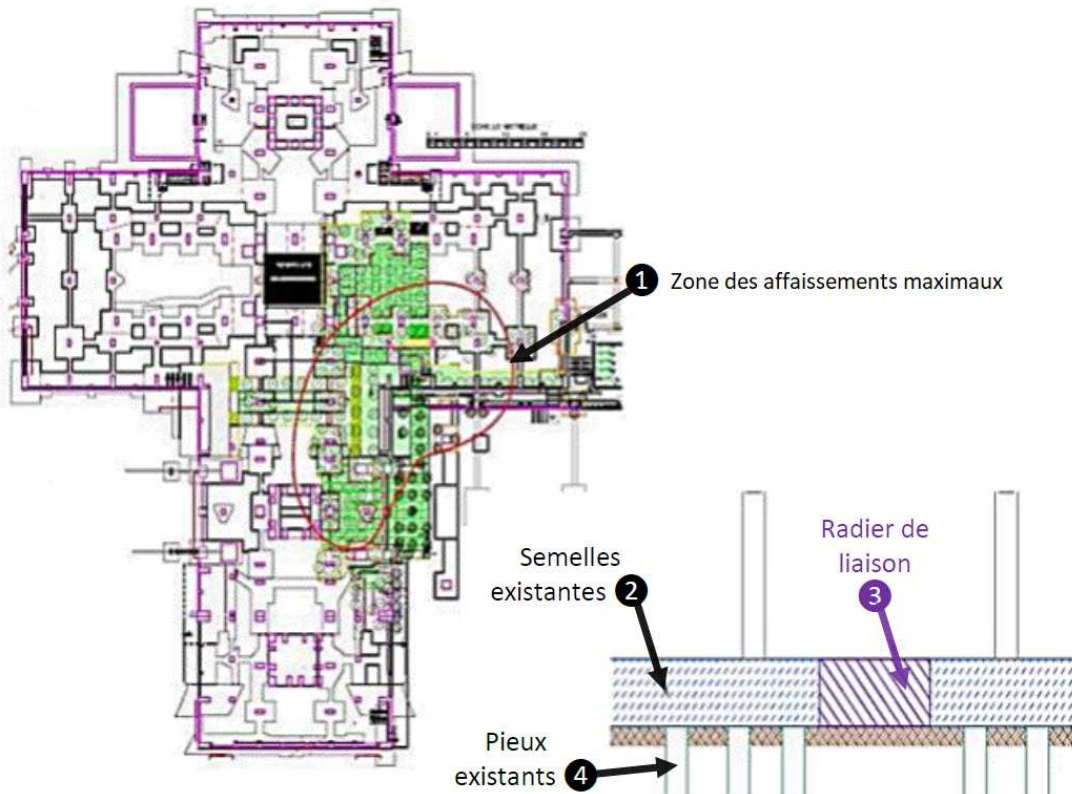
Les résultats des études du sol indiquaient que la situation ne se stabiliserait pas naturellement. Pour cette raison, il a été décidé d'effectuer des travaux de stabilisation du bâtiment. Lors de ces travaux différentes opérations ont été menées :

- Forer jusqu'à rencontrer un sol dur (jusqu'à 50 mètres par endroits),
- Boucher les cavités rencontrées en injectant du béton (4 000 m³),
- Créer 150 colonnes de béton 1 à 1,5 mètres de diamètre et de 28 mètres de haut pour soutenir le bâtiment (en complément des pieux existants, via la technique du « jet grouting »).

Ces travaux de stabilisation ont causé la troisième rupture (2017-2018). Les limites de résistance aux affaissements du bâtiment avaient été calculées lors de l'étude des sols. En octobre 2018, cette limite a été atteinte, ce qui a provoqué l'arrêt des travaux.

Il a alors été décidé de renforcer le bâtiment M1 de façon à augmenter la résistance de la structure et donc la valeur maximale admissible des affaissements. Différentes actions ont eu lieu :

- Créer un radier **③** (en vert sur le plan ci-dessous) pour éviter d'avoir des hauteurs de tassements différentes d'une semelle **②** à l'autre dans le but de limiter la création de contraintes supplémentaires dans la structure du bâtiment :



- Renforcer la structure du bâtiment en créant des voiles sous les poutres et en renforçant les poteaux (armatures métalliques autour des poteaux, ou ajout de tirants, ou collage de ceintures de carbones).

1.2 BESOIN

Ces travaux ont permis de stabiliser le bâtiment qui ne semble plus s'enfoncer aujourd'hui. Nous souhaitons donc finir les travaux de renforcement de la structure du bâtiment. En effet, un certain nombre d'éléments doivent encore être renforcés. Des calculs ont été effectués pour déterminer les contraintes qu'ils supportent. La méthode appliquée jusqu'à présent était :

- Création d'un plan de charges d'exploitation souhaitées par l'ONERA ;
- Calculs des efforts que cela implique dans les éléments ;
- Comparaison aux efforts admissibles, et détermination des renforts nécessaires.

Cette méthode n'a pas permis de trouver de solution pour les poutres secondaires, car les deux propositions de plans de charges d'exploitation amenaient à des efforts trop importants pour que les poutres les supportent, même renforcées au maximum.

Deux modèles différents du bâtiment ont été créés pour ces calculs : un modèle linéaire et un modèle non linéaire. Ils donnent des résultats très différents.

L'ONERA souhaiterait donc avoir :

- Une assistance technique pour effectuer une relecture critique des études, modèles et résultats de calculs ainsi que des travaux effectués ;
- Un avis éclairé quant à la suite à donner à ces résultats : pertinence de lancer de nouveaux calculs ou choix d'une technique de renforcement autre.

D'autre part, si le choix est fait de relancer des calculs, l'ONERA souhaiterait :

- Savoir s'il est possible de changer de méthode de calcul des contraintes dans la structure, de façon à calculer d'abord les contraintes maximales admissibles dans celle-ci, et à en déduire les charges d'exploitation maximales acceptables pour le bâtiment ;
- Être assisté pour rédiger le cahier des charges, mener la consultation et relire les résultats de ces études.

L'ONERA souhaiterait également disposer de cette assistance technique durant les travaux qui découleront de ces choix techniques :

- Être assisté pour rédiger le cahier des charges, mener la consultation et suivre ces travaux.

Une fois les derniers travaux de renforcement réalisés, l'ONERA souhaiterait :

- Être assisté pour créer un document récapitulatif regroupant l'ensemble des études et travaux réalisés depuis le constat d'affaissement en 2009
- Que le titulaire réalise un document précisant les contraintes d'exploitation à considérer dans le bâtiment.

Jusqu'à lors, seul le bâtiment M1 a été modélisé et analysé concernant les problématiques d'affaissement. Or, l'Atelier est situé à proximité de l'épicentre des affaissements. L'ONERA souhaite être accompagné pour réaliser une étude structurelle afin de savoir si les efforts engendrés par les mouvements de terrain sont admis et s'ils nécessitent des renforcements.