

Campus La Gaillarde à Montpellier

**BATIMENT 0280
RENFORCEMENT DE L'ASSISE DU BÂTIMENT
PAR INJECTION DE RESINE**

D.C.E

**LOT 01 - TRAITEMENT DU SOL PAR INJECTION DE
RÉSINE EXPANSIVE**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIERES**

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET DES TRAVAUX	3
1.1. NORMES ET RÉFÉRENTIELS APPLICABLES	3
2. PIÈCES DE MARCHÉ	3
2.1. LES RAPPORT TECHNIQUES	3
2.2. PIÈCES GRAPHIQUES ET CAHIER DES CHARGES	3
2.3. CHAMP D'INTERVENTION	4
3. DESCRIPTION DES TRAVAUX	5
3.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER – PRÉPARATION DU SITE – PROTECTIONS	5
3.1.2. CONSTAT PRÉALABLE PAR HUISSIER	5
3.1.3. ACHEMINEMENT ET MISE EN PLACE DES MATÉRIELS	5
3.1.4. LA MISSION G3	6
3.1.5. IMPLANTATION DES POINTS D'INJECTION	6
3.1.6. DIAGNOSTIC ET SYNTHÈSE DES RÉSEAUX	6
3.1.7. CAROTTAGE ET INJECTION DE LA RÉSINE	6
3.1.8. NETTOYAGE ET REMISE EN ÉTAT DU SITE	7
3.1.9. REBOUCHAGE DES FORAGES	7
3.1.10. REPLI DU CHANTIER	7
3.1.11. DOCUMENTS À FOURNIR	7
3.1.12. CONTRÔLES	7
3.2. GARANTIE	8
3.3. CONTRAINTES ET ACCESSIBILITÉ	8
4. TRAVAUX EXCLUS	8

1. OBJET DES TRAVAUX

Les travaux visent à traiter le sol par injection de résine expansive dans le but de renforcer les fondations existantes. Le traitement a pour objectifs :

- d'améliorer la portance du sol d'assise sous les fondations,
- de compacter les zones décompressées,
- de combler les macro-vides et fissures,
- de stabiliser les sols argileux sujets aux variations hydriques.

Ce procédé est également destiné à corriger les désordres dus aux tassements différentiels par soulèvement contrôlé des structures.

L'entreprise est réputée avoir pris pleine connaissance des lieux, de leur environnement ainsi que des contraintes d'exploitation et d'usage par les occupants. Elle demeure entièrement responsable de la prise en compte de ces éléments dans l'exécution de ses prestations. Il lui appartient de se référer au cahier des charges du lot 00 pour l'ensemble des prescriptions applicables.

Mesure des gains de résistance ; l'objectif est un doublement minimum de la portance initiale ou une valeur seuil définie dans le G5

1.1. NORMES ET RÉFÉRENTIELS APPLICABLES

- NF EN 12715 « Travaux géotechniques spéciaux – Injection »
- NF P 94-261 « Recommandations pour la reconnaissance des sols »
- Fascicule 62 titre V « Travaux d'injection »
- Règles professionnelles
- ISO 22476-2 « Essais de pénétration dynamique »
- DTU 13.1 et 13.2 pour les fondations superficielles

2. PIÈCES DE MARCHÉ

2.1. LES RAPPORT TECHNIQUES

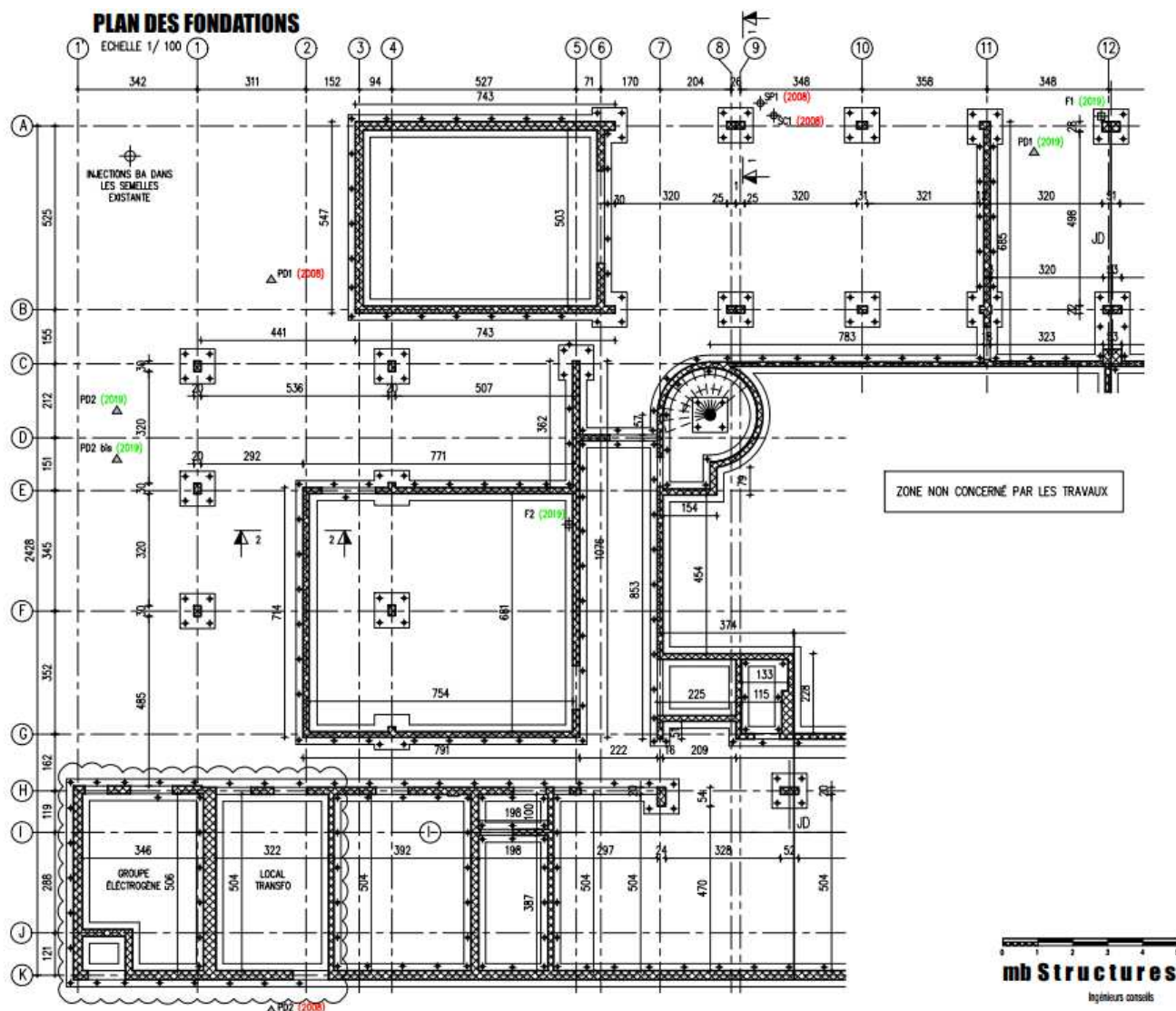
- CEBTP 1981 AVANT CONSTRUCTION
- ETUDE DE SOL G5 EGSA NOV 2019
- G5 EGSA 2008
- BAT 28 DIAG APAVE Aout 2007
- BAT 28 DIAG RD Octobre 2018

2.2. PIÈCES GRAPHIQUES ET CAHIER DES CHARGES

- 24125 MB STR SUP AGRO BAT 28 PRO LOT 00 ind 0 prescriptions communes
- 24125 MB STR SUP AGRO BAT 28 PRO DPGF LOT 01 ind 0 cadre de l'offre
- 24125 MB STR SUP AGRO BAT 28 PRO CCTP LOT 01 ind 0 cahier des charges
- 24125 MB STR SUP AGRO BAT 28 PRO DDC LOT 01 ind 0 descente des charges
- 24125 MB STR SUP AGRO BAT 28 PRO PLAN LOT 01 ind 0 plans et détails

2.3. CHAMP D'INTERVENTION

Les zones à traiter comprennent l'ensemble des fondations superficielles : semelles filantes, plots isolés. Les injections seront réalisées jusqu'à une profondeur maximale de 4.0 m, conformément aux sondages G5.



3. DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER – PRÉPARATION DU SITE – PROTECTIONS

L'entreprise procédera à la mise en place de son installation de chantier dans les zones définies par le maître d'ouvrage et conformément aux prescriptions générales du lot 00. Cela comprend :

- L'aménagement des zones de stockage pour les matériaux, équipements et engins, sur des surfaces stabilisées et balisées.
- La mise en place de clôtures de chantier réglementaires, de type grillagé rigides ou occultantes, avec accès sécurisé.
- Le balisage des circulations piétonnes et engins, selon les contraintes de site.
- L'identification des points de raccordement en eau et électricité, fournis ou non par le maître d'ouvrage.
- Le respect des horaires autorisés d'intervention définis dans le lot 00.
- La coordination avec les autres intervenants du site et le maintien de l'accessibilité pour les usagers en activité.

Tous les dispositifs nécessaires à la protection des sols, des cheminements et des zones de passage du matériel et des équipements vers les points d'injection devront être mis en œuvre par l'entreprise. Cela concerne en particulier :

- Les zones intérieures des bâtiments, notamment les dallages, revêtements de sols et dalles béton,
- Les espaces extérieurs, qui devront être protégés par tous moyens adaptés (platelage en bois, tapis en caoutchouc, plaques métalliques, etc.) afin d'éviter tout endommagement ou déformation résiduelle liée au passage des engins et des opérateurs.
- La protection des ouvertures (portes), angles de murs, passages étroits et tout élément susceptible d'être impacté pendant les travaux est également à prévoir par l'entreprise.
- Les opérations de débroussaillage, déplacement ou abattage d'arbustes, haies ou plantations seront à la charge du maître d'ouvrage, sauf indication contraire dans le lot 00.

3.1.2. CONSTAT PRÉALABLE PAR HUISSIER

Un constat d'huissier devra être réalisé avant le démarrage du chantier. Cette prestation inclura l'ensemble des zones de travail, à l'intérieur comme à l'extérieur, et visera à documenter l'état initial des ouvrages, structures, équipements et abords.

L'objectif est de disposer d'un état des lieux précis et contradictoire permettant de prévenir tout litige relatif à d'éventuelles dégradations survenues pendant les travaux. En cas de dommages non mentionnés au constat initial, ceux-ci seront réputés imputables à l'entreprise, qui devra les réparer à ses frais.

3.1.3. ACHEMINEMENT ET MISE EN PLACE DES MATÉRIELS

Cette prestation comprend :

- L'acheminement, l'installation et la mise en service du matériel nécessaire à l'exécution des injections (groupes d'injection, capteurs laser, générateurs, armoires, équipements de sécurité).
- L'ensemble des raccordements éventuels aux réseaux de chantier.
- Les moyens de levage ou de manutention associés, à la charge de l'entreprise.

3.1.4. La mission G3

La prestation prévoit le rapport et les notes de calcul, avec le relevé exhaustif des hypothèses et des valeurs mécaniques des sols, incluant le repérage, les profondeurs et les coefficients de pression détaillés à appliquer. Ce document sera soumis à la validation du géotechnicien, du bureau de contrôle ainsi que de la maîtrise d'œuvre.

Le rapport doit être établi sur la base des descentes de charges fournies dans le dossier.

Le prestataire s'engage à fournir la note pendant la phase de préparation du chantier.

Lors de la remise de l'offre, le prestataire s'engage et certifie que tous les éléments nécessaires sont compris et suffisants dans la mission G5 fournie au dossier. Aucune mission supplémentaire n'est prévue par le maître d'ouvrage.

3.1.5. IMPLANTATION DES POINTS D'INJECTION

Avant exécution, l'entreprise devra :

- Réaliser une implantation précise des points d'injection au sol, à l'aide de repères visibles (peinture ou plots plastiques).
- Soumettre cette implantation à validation par le maître d'ouvrage ou son représentant.
- Tenir compte des accès, des contraintes d'exploitation du bâtiment et des zones sensibles (réseaux, passages, fondations spéciales, etc.).

3.1.6. DIAGNOSTIC ET SYNTHÈSE DES RÉSEAUX

Afin d'éviter toute atteinte aux réseaux ou structures, l'entreprise devra :

- Travailler à partir des plans d'existant transmis par le maître d'ouvrage.
- Réaliser une synthèse des réseaux enterrés ou encastrés (eau, électricité, gaz, télécoms, eaux usées, etc.).
- Identifier les zones à risque, non forables ou soumises à contraintes particulières.
- Proposer des variantes d'implantation en cas d'impossibilité de forage.

3.1.7. CAROTTAGE ET INJECTION DE LA RÉSINE

Conditions d'exécution

Température ambiante > 5°C, sol non trempé

Précautions pour ne pas endommager les réseaux enterrés : repérage préalable obligatoire

Aucun soulèvement localisé ne doit dépasser 10 mm sans validation préalable

Prévoir la protection ou la dépose d'éléments sensibles à proximité immédiate

Le traitement sera réalisé conformément à la norme NF EN 12715 et aux prescriptions du procédé retenu (ex. : Avis Technique CSTB en vigueur). L'entreprise devra :

- Effectuer les forages à la profondeur définie dans le rapport G5 (le traitement de sol par résine expansive doit être effectué au minimum jusqu'à **-3.0 m/sous-face des fondations**) avec un diamètre adapté au procédé. Réalisation de forages verticaux de petit diamètre (Ø 16 à 26 mm), à intervalles réguliers (espacement maximal : 1,20 m)
- Injecter la résine expansive par phases successives, en surveillant les volumes, pressions et réactions structurelles en temps réel.
- Produit injecté : résine polyuréthane sans solvant, certifiée CE, ayant un temps de réaction de quelques secondes et une densité variable selon le sol (25 à 150 kg/m³)

- Enregistrer dans un cahier de forages et injections toutes les données : n° du forage, profondeur, volume injecté, anomalies rencontrées. Suivi en temps réel des soulèvements par laser (précision inférieure à $\pm 0,5$ mm) Injection par paliers successifs de résine expansive bicomposante, à partir du point bas. Contrôle des volumes, pressions et profondeurs d'injection à chaque point
- Signaler immédiatement toute anomalie (remontée en vide, résine non réactive, contact avec cavité ou réseau) pour ajustement.
- Vérifier les réactions du bâtiment avec capteurs de soulèvement type laser en continu, avec stabilisation avant passage au point suivant.

Pendant les travaux :

Suivi laser permanent pendant les injections, tolérance maximale : ± 1 mm de variation non contrôlée
Enregistrement des paramètres d'injection (pression, volume, durée, profondeur) sur chaque point
Coordination avec le Maître d'Œuvre en cas de soulèvement significatif ou non prévu

3.1.8. NETTOYAGE ET REMISE EN ÉTAT DU SITE

À l'issue des travaux, l'entreprise devra :

- Évacuer l'ensemble des déblais, poussières et résidus générés.
- Laisser les locaux traités dans un état de propreté acceptable, sans déchets ni rebuts visibles.

3.1.9. REBOUCHAGE DES FORAGES

Chaque point d'injection devra être soigneusement rebouché :

- Utilisation d'un mortier sans retrait compatible avec le support (dallage, béton, chape). Préparation au préalable des surfaces de reprise (soufflage, humidifications etc.) Les fissures de retrait ne sont pas acceptables
- Remise en état à l'identique de la surface (niveau, texture, teinte proche).

3.1.10. REPLI DU CHANTIER

À la fin de l'intervention, l'entreprise procédera :

- Au repli complet du matériel, à l'évacuation des installations, à la dépose des balisages et clôtures.
- À un nettoyage des zones de circulation et des abords.
- À la restitution de l'état initial des lieux.

3.1.11. DOCUMENTS À FOURNIR

À l'issue des travaux, l'entreprise remettra :

- Le plan d'implantation des injections avec numérotation.
- Le rapport d'intervention avec données détaillées de chaque injection (volume, profondeur, temps, anomalies).
- Le rapport de contrôle (nivellement laser, essais de pénétromètre comparatif si prévu).
- Une attestation de conformité au regard de l'Avis Technique utilisé.
- Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) à remettre au maître d'ouvrage.
- Fiche technique du produit utilisé
 - Relevés finaux avec courbes de soulèvement
 - Contrôles complémentaires à la demande de la maîtrise d'œuvre:

3.1.12. CONTRÔLES

Avant les travaux :

- Essais pénétrométriques autour des zones à traiter
- NGF de précision pour repérage

Après les travaux :

Réfection des essais pénétrométriques aux mêmes emplacements qu'en amont

Rapport complet avec comparaison des états avant/après traitement

3.2. GARANTIE

Le prestataire assure une garantie décennale sur les effets stabilisateurs du traitement dans les zones injectées. Cette garantie est conditionnée à l'absence de modification des charges, des réseaux ou des évacuations post-traitement, et à une mise en observation de l'ouvrage pendant 12 mois. Une injection d'appoint éventuelle est incluse pendant cette période si nécessaire.

3.3. CONTRAINTES ET ACCESSIBILITÉ

- Accès à prévoir pour un tuyau d'injection de 70 m maximum
- Zone de passage : largeur 80 cm minimum, hauteur 1,90 m minimum
- Libre accès aux zones intérieures et extérieures concernées
- Zone de stationnement pour camion-atelier à proximité

4. TRAVAUX EXCLUS

Les prestations suivantes ne sont pas incluses et restent à la charge du Maître d'Ouvrage :

- Dépose de revêtements ou mobiliers
- Réparation des réseaux endommagés ou mis à jour (avant les travaux)
- Travaux de reprise structurelle ou réparation de fissures
- Travaux paysagers ou abatage ou déplacement des arbres