

Fondations et sol



Domaine d'application

Cette fiche vise à établir les principales interfaces entre le sol et les fondations pour les bâtiments collectifs et tertiaires.

Les cas de la maison individuelle, des dallages, les murs enterrés ou semi-enterrés ne sont pas évoqués dans cette fiche.

Constat

Plusieurs types de pathologies liés à une mauvaise gestion des interfaces peuvent affecter l'ouvrage.

L'apparition de fissures, voire de lézards sur l'ouvrage, est la manifestation la plus fréquente d'un défaut d'interfaces entre le sol et les fondations. Une mauvaise collecte des données (*utilisation précédente, présence de carrière*), une absence d'études géotechniques (*ou bien leur mauvaise interprétation*), ou bien une mauvaise prise en compte de l'impact de l'ouvrage sur le sol peuvent générer ces types de désordres.

La fissuration de l'ouvrage peut également être due à une mauvaise approche des caractéristiques du sol (*présence d'argiles, terrain sablonneux*), les fondations n'ayant pas été adaptées au sol.

L'implantation erronée de l'ouvrage au sol est un autre type de désordre constaté. Elle peut être la conséquence d'un bornage erroné ou absent, ou encore d'une erreur d'implantation des axes.

Tous ces désordres relèvent d'une mauvaise gestion des interfaces entre les différents acteurs.

Acteurs concernés

Les acteurs concernés par l'interface « fondations – sol » sont :

Le maître d'ouvrage, l'architecte et la maîtrise d'œuvre, l'État et ses différentes administrations, l'administration des carrières, les services des Bâtiments historiques et de l'archéologie départementale, le vendeur du terrain (*et les propriétaires qui l'ont précédé*), les voisins en mitoyenneté, le bureau d'études géotechniques, l'entreprise de terrassement, le puisatier puits blindés, l'entreprise de fondations profondes, l'entreprise de gros œuvre, le géomètre, l'entreprise générale.

Objectif du fascicule

Définir les principales interfaces et actions à maîtriser pour réaliser des fondations d'un ouvrage quel que soit le sol qui le reçoit.



INTERFACES aux phases CONCEPTION DE L'AFFAIRE ET DU PROJET

Données provenant des administrations diverses

- ➔ Maîtrise d'ouvrage
- ➔ Maîtrise d'œuvre

- Adapter le site à l'ouvrage souhaité par le client.
- Reconnaître les contraintes administratives et de site :
 - exigences concernant les risques naturels (*inondations et inondations brutales, effondrements, retrait gonflement des argiles, séismes, avalanche, termites, radon*) ;
 - existence de carrières (*ou de zones de gypse dissolues*) reconnues ;
 - zones possibles de vestiges archéologiques ;
 - zones possibles de vestiges de guerre ;
 - classement d'ouvrages, de parties d'ouvrages et de plantations à conserver ;
 - exigences d'assainissement sur la commune ;
 - reconnaissance sur site des données à prendre en compte telles que nivellement et pentes, accessibilité, humidité des sols en surface, natures des plantations existantes... ;
 - existence de zones de servitude avec autrui (*droit d'accès parcelle en second rang...*) ;
 - limites de constructibilité (*COS, POS, retrait de façade, distance avec les mitoyennetés, hauteurs admissibles, implantations exigées*) ;
 - contraintes liées aux ouvrages en mitoyenneté (*niveaux des fondations en mitoyenneté, stabilité des ouvrages mitoyens, limites de propriétés...*) ;
 - projets ou aménagements avoisinants en cours ou à venir.

Vendeur du terrain et exploitant si différent

- ➔ Maîtrise d'ouvrage

- Dresser l'historique de la propriété :
 - utilisation au cours des époques ;
 - industries recueillies (*pollution des sols, zones de décharges*) ;
 - plantations par zones (*classées et types-natures*) ;
 - créations et démolitions de bâtiments (*possibilité de restes enfouis : caves, citernes anciennes fondations*) ;
 - remblaiements et nivellements sur la propriété ;
 - réseaux enterrés existants sur la propriété ;
 - existence de servitudes dans la propriété (*cessionnaires...*).

Maîtrise d'ouvrage avec l'assistance de la maîtrise d'œuvre

- ➔ BE géotechnique

- Connaître les différents types de missions d'études géotechniques.
- En phase avant-projet : faire réaliser une étude préalable géotechnique visant à vérifier la constructibilité de l'opération.
- En phase projet définitif : faire réaliser une étude complémentaire visant à cerner les exigences et données pour l'étude des fondations des ouvrages envisagés.

Tâches de la maîtrise d'ouvrage

- ➔ Maîtrise d'œuvre
- ➔ Géomètre

- Faire étudier l'adaptation au sol des ouvrages de l'opération en prenant en compte les données récoltées sur le site et les contraintes liées au sol.
- Faire étudier en phase avant-projet sommaire les possibilités de fondations issues des premières données recueillies lors de l'étude géotechnique préalable.
- Faire étudier en phase projet définitif les fondations et structures définitives avec les données de l'étude géotechnique détaillée.
- Faire réaliser le bornage du terrain par un géomètre.

INTERFACES à la phase APPEL D'OFFRES

Maîtrise d'ouvrage assistée de la maîtrise d'œuvre

- ➔ Bureau de contrôle
- ➔ Entreprises retenues pour l'AO

- Transmettre le dossier Appel d'Offres contenant :
 - Les données récoltées en étude de conception initiale ;
 - Les études géotechniques préalable et complémentaires définitives.

INTERFACES à la phase PRÉPARATION DE CHANTIER

BE gros œuvre et lot gros œuvre

- ➔ Lot entreprise de fondations profondes

- Étudier les ouvrages de fondations superficielles, semi-profondes ou profondes prenant en compte les données d'études géotechniques établies formellement, ainsi que les contraintes climatiques au démarrage du chantier.
- Valider les bornages et altimétries du terrain.
- Repérer les passages des réseaux enterrés impactant les ouvrages de fondations.
- Calculer les descentes de charges définitives issues des structures porteuses définies.
- Dimensionner les ouvrages de fondations et les dessiner.
- Établir les moyens matériels nécessaires à la réalisation des fondations.
- Établir les méthodes de réalisation des fondations.

BE fondations profondes Lot gros œuvre

- ➔ Lot de terrassement

- Étudier les niveaux de terrassement, les butonnages en phase provisoire des infrastructures, les phasages et les talutages pour répondre aux exigences de réalisation des fondations étudiées.
- Étudier les travaux éventuels de consolidation des sols nécessaires aux ouvrages de fondations.
- Étudier les traitements et évacuations des eaux de ruissellement, souterraines, de drain agricole en fond de fouilles et pendant l'exécution des infrastructures.

INTERFACES à la phase RÉALISATION

Géomètre

- ➔ Lot terrassement
- ➔ Lot entreprise de fondations profondes
- ➔ Lot gros œuvre

- Implanter les axes et définir les altimétries permettant la réalisation des terrassements provisoires et définitifs.
- Implanter les axes et définir les altimétries permettant la réalisation des fondations profondes et de gros œuvre.

<p>Terrassier Lot terrassement</p> <p>↳ Lot fondations profondes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les terrassements prévus en phase fondations profondes. • Purger les sols d'assise de tout reste de végétaux (<i>racines, souches...</i>). • Faire constater contradictoirement les découvertes non prévues (<i>cuves, caves, fondations anciennes, restes archéologiques</i>) incompatibles avec les nouvelles constructions ou demandant des autorisations particulières de poursuite des fouilles. • Faire réceptionner les terrassements prévus en phase fondations profondes.
<p>Lot fondations profondes</p> <p>↳ Lot gros œuvre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les fondations profondes dans le respect des documents d'exécution et méthodes associées validées. • Tracer, au fur et à mesure de l'avancement des travaux de fondations profondes, les données techniques issues de la réalisation permettant d'être assuré de la conformité des travaux (<i>nature des terrains traversés, vitesse d'avancement de l'outil de forage, hauteur de tubage éventuel, profondeur de forage/profondeur attendues, diamètres de forage, armatures mises en œuvre, consommation en béton par forage, incidents de forage</i>). • Établir la réalité des implantations des pieux et parois moulées/implantations attendues et établir les écarts éventuels...
<p>Lot terrassement</p> <p>↳ Lot gros œuvre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les terrassements prévus en phase fondations gros œuvre. • Faire constater contradictoirement les découvertes non prévues (<i>cuves, caves, fondations anciennes, restes archéologiques</i>) incompatibles avec les nouvelles constructions ou demandant des autorisations particulières de poursuite des fouilles. • Purger les sols d'assise de tout reste de végétaux (<i>racines, souches...</i>). • Réaliser les fouilles pour les réseaux enterrés et ouvrages associés. • Faire réceptionner les terrassements prévus en phase fondations gros œuvre.
<p>BE exécution GO et géomètre</p> <p>↳ Lot gros œuvre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier les ouvrages de redressement issus de dérives d'implantation des pieux/parois moulées en prenant en compte les données de site récoltées en conception. • Transmettre les plans d'exécution des fondations. • Planter les axes et niveaux nécessaires à la réalisation des ouvrages.
<p>Lot gros œuvre</p> <p>↳ Maîtrise d'ouvrage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Purger les fonds de fouilles des surfaces de sols décomprimés et gorgé d'eau de ruissellement (<i>compacité des sols d'assise et non-pollution des armatures</i>). • Stopper toute exécution en cas de froid inférieur à -5 °C. • Protéger les fonds de fouilles selon les saisons (<i>gros béton ou film polyane pour éviter la pollution des armatures</i>). • Positionner en fond de fouilles les câbles de mise à la terre fournis par le lot électricité. • Mettre en œuvre les barrières antitermites ou antiradon, selon les régions, avant exécution des fondations. • Réaliser les ouvrages de fondations superficielles ou sur pieux/parois moulées (<i>têtes de pieux, poutres, poutres de redressement</i>). • À l'avancement, vérifier les implantations. • Surveiller les réalisations des travaux de fondations gros œuvre en établissant formellement la conformité globale des travaux.

Documents de références

- **Plans de prévention des risques naturels et technologiques**
- **Norme NF P 94-500**
Classification des missions géotechniques types.
- **Série normes NF EN ISO 22 476**: reconnaissances et essais géotechnique.
- **Norme NF EN 1997-1**
Eurocode 7 - calcul géotechnique.
- **Norme NF EN 1998-1**
Eurocode 8 - calcul des structures pour leur résistance aux séismes.
- **DTU 13.11**
fondations superficielles.
- **DTU 13.12**
règle de calcul des fondations superficielles.
- **DTU 13.2**
travaux de fondations profondes pour le bâtiment.

L'essentiel

- **MO / État et administration:**
Existence d'un PPRNT et incidences éventuelles sur l'ancrage des fondations (risque argiles, risque sismique).
- **Géomètre/terrassier/GO:**
Vérifier l'implantation des fondations sur la parcelle.
- **MO/MOE/Géomètre:**
Faire réaliser l'étude géotechnique validant le principe de fondations retenu.
- **MOE/Géomètre/Gros œuvre:**
Vérifier l'ancrage et le ferrailage.