Agence
Qualité
Construction

PÔLE PRÉVENTION
CONSTRUCTION

Professionnels

FONDATIONS SUPERFICIELLES EN MAISON INDIVIDUELLE

PRÉSENTATION

Cette brochure s'adresse aux professionnels de la construction : entrepreneurs, artisans, architectes, maîtres d'œuvre et constructeurs de maisons individuelles. Elle propose des principes généraux de prévention visant à réduire la sinistralité en lien avec les fondations superficielles des maisons individuelles.

L'analyse statistique des dommages aux fondations superficielles de maisons individuelles en France métropolitaine entre 2011 et 2021 montre que plus de la moitié d'entre eux est liée aux problématiques de sols hétérogènes et de sols argileux.

Missions géotechniques : La norme NF P94-500 définit et encadre les missions d'étude géotechnique (pour plus d'information, voir la plaquette *Je prends en compte les risques du terrain*).
Eau : L'eau correspond aux nappes (eau contenue dans les sols et exploitable), circulations d'eau superficielles ou profondes, réseaux fuyards, etc., ou encore à l'eau liée aux grains de sol (adsorbée / cas des sols fins notamment).
Imperméabilisation périmétrique : membrane d'imperméabilisation, géomembrane ou trottoir étanche mis en œuvre autour du bâtiment pour stabiliser la teneur en eau des sols (été comme hiver).
RGA : Retrait Gonflement des sols Argileux.
BET : Bureau d'Études Techniques.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET ÉTUDE DE STRUCTURE

Pour les constructions neuves situées en zone RGA avec un niveau d'exposition moyen ou fort, la loi «Elan» impose (arrêtés du 22/7/2020 et CCH L132) :

- au vendeur d'un terrain non bâti constructible, la réalisation d'une étude géotechnique préalable (type G1). Cette étude doit être communiquée au constructeur par le maître d'ouvrage ;
- au constructeur, soit le suivi des recommandations de l'étude de conception (type G2) fournie par le maître d'ouvrage, soit le respect de techniques particulières de construction.

Le DTU13.1 définit les données essentielles à l'exécution du marché :

- les hypothèses nécessaires pour le dimensionnement des ouvrages ;
- l'étude géotechnique de type G2PRO au minimum.

Les dispositions constructives proposées par les DTU correspondent à des prescriptions minimales.

À SAVOIR

La mission G2 PRO (étude géotechnique de conception phase projet) fournit les conditions de sol, d'eau et de sismicité sur le site et présente des solutions techniques adaptées au projet. Les données essentielles permettront au BET d'établir son étude de structure.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE PRÉVENTION

SAVOIR IDENTIFIER LES RISQUES

La conception des fondations intègre plusieurs risques qui sont, au minimum :

- sismicité ;
- cavités et mouvements de terrain ;
- remontées de nappe, débordements de cours d'eau, inondations de caves ;
- exposition au RGA ;
- gestion des eaux sur la parcelle ;
- végétation ;
- pente du terrain.

Si les risques sont trop nombreux, un accompagnement par les bureaux d'études géotechnique et structure est nécessaire.

>> Consultez la plaquette *«Je prends en compte les risques du terrain»* qui présente les principaux risques naturels à examiner.
https://qualiteconstruction.com

SOLS HÉTÉROGÈNES

Pour prévenir les sinistres, on pense à :

- vérifier le sol d'ancrage et la géométrie de la fondation ;
- protéger rapidement le fond de fouille (béton de propreté ou gros béton de rattrapage du niveau d'assise dans les terrains sensibles à l'eau).

Si le fond de fouille est douteux, il est préférable d'approfondir le niveau d'ancrage des fondations, sauf avis contraire de l'étude de sol. En cas de point dur, on peut prévoir une surprofondeur de terrassement et la pose d'un lit de sable.
À la transition entre deux sols hétérogènes, les fondations nécessitent une attention particulière pour éviter des tassements différentiels importants. Une adaptation de la structure, en concertation avec le BET structure, est indispensable.

SISMICITÉ

La conception parasismique (structure et fondations) est réglementée ; elle doit être étudiée avec le BET structure et le BET géotechnique.

DEVOIR DE CONSEIL

TRAVAUX RÉSERVÉS

Il est fortement déconseillé de laisser au maître d'ouvrage des travaux réservés qui ont un impact sur la stabilité de la construction (écrans antiracines, imperméabilisation périmétrique, raccordement des descentes d'eau pluviale, drainage,...). Dans le cadre de leur devoir de conseil, les constructeurs doivent informer par écrit le maître d'ouvrage sur les risques et transmettre les notices descriptives, plans et coupes pour la réalisation des ouvrages de protection.

IMPORTANCE DE L'ENTRETIEN

L'entretien de la maison et de ses abords, à la charge du maître d'ouvrage, a un impact sur sa stabilité dans le temps. La remise d'un carnet d'entretien permet au constructeur de satisfaire à son devoir de conseil.

À SAVOIR

Des produits innovants sont proposés par les fabricants. Certains produits peuvent être en technique non courante et donc demander une procédure spécifique pour être assurés en responsabilité civile décennale. Il faut vérifier que leur domaine d'emploi est adapté au site de construction.

IMPORTANCE DE L'EAU

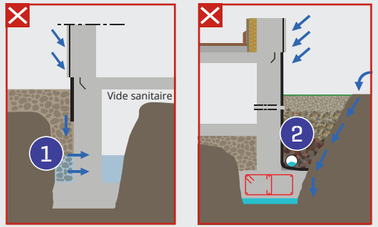
Les dommages en lien avec les fondations superficielles sont souvent engendrés par la présence d'eau ou les fluctuations de la teneur en eau des sols fins :

- terrains sensibles à l'eau (perdant consistance pour un faible apport d'eau) ;
- terrains sujets au tassement hydromécanique (sols naturels ou remblais s'écroulant sur eux-mêmes en cas d'apport d'eau) ;
- phénomènes de retrait et gonflement des sols argileux.

Le sujet est d'autant plus important sur un site en pente. L'écoulement d'eau en amont de la construction est contrarié par la présence du bâtiment (effet barrage). La possible accumulation d'eau contre les fondations est susceptible d'activer les phénomènes.
La conception des réseaux de viabilité doit être soignée pour éviter les variations de teneur en eau :

- éloigner les points de collecte de la maison ;
- assurer l'étanchéité des réseaux.

On cherchera dans tous les cas à stabiliser la teneur en eau des terrains près de la construction.

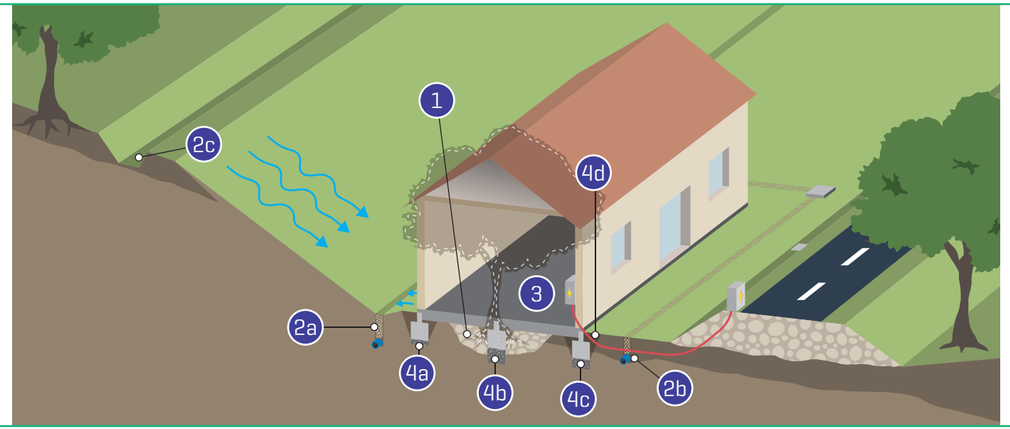


1. Les remblais perméables et/ou mal compactés sans imperméabilisation périmétrique deviennent un piège à eau le long du soubassement
2. Un drain de pied de mur constitue un piège à eau dans les sols fins

Exemples de mise en œuvre, susceptible d'apporter de l'eau près des fondations, à éviter impérativement.

EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE : DISPOSITIONS GÉNÉRALES

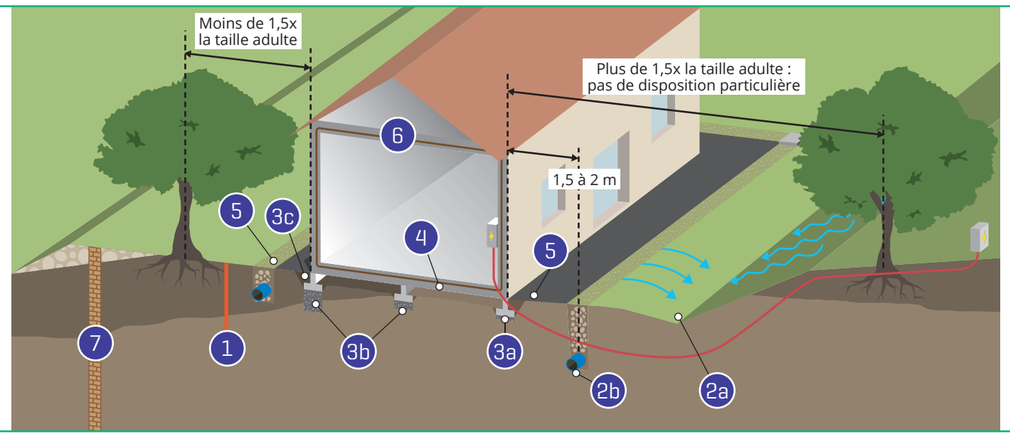
- **1** Suppression de la végétation, dessouchage soigné et comblement des purges
- **2a** Captage des eaux de ruissellement à distance du bâtiment et évacuation dans un réseau séparé des EP
- **2b** Tranchée drainante séparée du réseau EP, avec regards de visite et de sédimentation, captant notamment les eaux des réseaux secs et reliée à un collecteur
- **2c** Cunette de collecte en amont
- **3** Dallage sur terre-plein ou dalle portée coulée en place sur hérisson ou plancher porté sur vide sanitaire



- **4a** Mise hors gel de l'assise des fondations
- **4b** Assise des fondations sous le niveau des purges et des sols remaniés
- **4c** Ancrage des fondations amont et aval avec rattrapage du niveau d'assise par gros béton
- **4d** Dimension des fouilles de fondation à limiter au plus juste. Fermeture des fouilles après réalisation des fondations avec des matériaux du site correctement compactés

EXEMPLE DE COMPLÉMENT DE MISE EN ŒUVRE : CAS DES SOLS FINS ET ARGILEUX

- **1** Écran anti-racines sur une profondeur minimale de 2 m
- **2a** Captage des eaux de ruissellement à distance du bâtiment et évacuation dans un réseau séparé des EP
- **2b** Tranchée drainante séparée du réseau EP, avec regards de visite et de sédimentation, captant notamment les eaux des réseaux secs et reliée à un collecteur
- **3a** Assise des fondations mise hors gel et hors variation de teneur en eau
- **3b** Ancrage des fondations amont et aval dans le même horizon
- **3c** Dimensions de fouilles de fondation à limiter et fermeture avec des matériaux du site (très peu perméables), compactés



- **4** Dalle portée coulée en place sur coffrage perdu biodégradable ou plancher porté sur vide sanitaire
- **5** Imperméabilisation périmétrique d'une largeur minimale de 1,5 m par membrane, trottoir ou géomembrane, évacuant les eaux vers la tranchée drainante
- **6** Chaînages horizontaux et verticaux venant rigidifier le bâtiment
- **7** Pas d'infiltration, pas de stockage d'eau, pas de pompage ni d'ouvrage de géothermie dans la zone d'influence géotechnique des fondations du bâtiment définie dans le rapport d'étude de sols

BONNES PRATIQUES

QUE FAIRE EN CAS DE DOUTE TECHNIQUE ?

Il est indispensable de contacter les rédacteurs des études géotechniques et structures. Ils sauront apporter les conseils pour la réalisation des ouvrages.

ANCRAGE, ENCASTREMENT ET PROFONDEUR HORS-GEL

Le niveau d'assise de la fondation doit être retenu de manière à respecter :

- la cote hors gel (fonction de la localisation et de l'altitude) ;
- l'ancrage dans le «bon sol» ;
- l'encastrement RGA minimum défini par l'étude de sol.

Le cas échéant (loi Elan), les fondations doivent être suffisamment profondes afin que la construction puisse résister aux mouvements du sol consécutifs au phénomène de RGA.

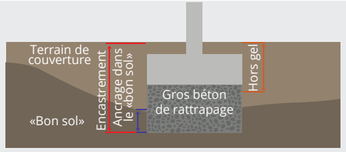


Illustration des différents termes employés

POINT D'ARRÊT DU CHANTIER

Visiter le fond de fouille au démarrage du chantier permet de déterminer le résultat attendu. La visite convie le maître d'œuvre, le maçon, le géotechnicien et le contrôleur technique.

TERRAIN EN PENTE

Sur les terrains en pente, on veillera à :

- vérifier que la pente initiale est stable et que la construction ne déstabilisera ni la parcelle, ni ses environs ;
- créer des redans sur la longueur des semelles filantes ;
- capter les eaux de ruissellement ou les circulations de subsurface en amont et à distance du bâtiment, dès le début des travaux.

REMBLAI

Sur un site remblayé, les fondations devront être ancrées dans les terrains naturels non remaniés, sauf en cas de remblais spécifiquement conçus et contrôlés pour les accueillir.

STRUCTURE ET CONSTRUCTION DU BÂTIMENT

Dès la conception, des règles simples sont applicables, notamment :

- rigidification de la structure par des équerres de renfort aux chaînages verticaux / horizontaux et à l'interface infrastructure / superstructure ;
- insertion d'organes facilitant l'entretien (par exemple : drains visitables, regards en pied de descentes EP...).

Pendant la construction, le béton de propreté est d'une grande importance pour éviter la souillure des armatures de fondations.

À SAVOIR

La dénomination «sols argileux» concerne également les sables et graves argileux à très argileux (*norme NF P 11-300 : classe B5 ou B6*).

L'ESSENTIEL À RETENIR

Identifier les risques

S'entourer de BET structures et géotechniques

Gérer l'eau dans les sols

POUR EN SAVOIR PLUS

Réglementation et normalisation :

- Missions géotechniques : norme NF P 94-500 ;
- NF DTU 13.1 *Fondations superficielles - P1.1 : Cahier des clauses techniques types* ;
- NF DTU 20.1 *Cahier des clauses techniques types / Parois et murs / informations sur le drainage* ;
- Loi ELAN : Code de la Construction et de l'habitation, articles L132-4 à L132-9 et arrêtés d'application du 22 juillet 2020, consultables sur www.legifrance.gouv.fr

Ressources AQC :

- *Prendre en compte le risque sismique pour les bâtiments neufs dès la conception*
- *Renforcer le bâti existant en zone sismique*
- *Je prends en compte les risques du terrain*
- *Constructions en zones inondables*
- *Entretien et maintenance en maison individuelle*
- MÉMO CHANTIER® *Fondations de maisons individuelles*
- MÉMO CHANTIER® *Principes parasismiques en maison individuelle*
- Vidéos et tutoriels «*Les leçons de maçons®*», dédiés à la construction des fondations superficielles (semelles filantes et radiers notamment)
- Guide CSTB-AQC : *La pathologie des fondations superficielles*

Lien utile :

- www.georisque.gouv.fr

>>> Retrouvez ce document en version numérique et l'ensemble de nos ressources sur https://qualiteconstruction.com

11 Bis Avenue Victor Hugo, 75116 Paris | T 01 44 51 03 51 | https://qualiteconstruction.com

© AQC Avril 2023 - Conception : Gemme
Code ISBN : 978-2-35443-735-0