

LE BÂTIMENT  
FACE AU  
CHANGEMENT  
CLIMATIQUE

# GUIDE DES SOLUTIONS RETRAIT- GONFLEMENT DES ARGILES

JUILLET 2026

**E**ngagée dans une trajectoire de réchauffement climatique pouvant atteindre +4 °C, la France doit désormais mobiliser l'ensemble de la population et des secteurs, conformément au Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3), pour mener des efforts individuels et collectifs en matière d'atténuation et d'adaptation. **Assurer la sécurité, le confort et l'habitabilité des logements, ainsi que la qualité de vie des générations présentes et futures,** devient un **impératif collectif**.

Parmi les effets du changement climatique, l'augmentation des températures modifie également l'hygrométrie des sols. Depuis deux décennies, les **épisodes de sécheresse prolongée se multiplient**, rendant le phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA) de plus en plus fréquent. Il concerne directement les propriétaires de maisons individuelles, souvent en première ligne lorsque leur habitation se fissure, se déforme ou devient difficile à vivre. **55 % du territoire hexagonal et corse présente aujourd'hui une exposition moyenne à forte au RGA**, soit plus de **12 millions de maisons individuelles concernées**.

L'intensification récente des sécheresses estivales a contribué à une forte médiatisation du phénomène<sup>1</sup>. Les fissures visibles sur les façades, la déformation des portes et des fenêtres, ou encore l'altération de la structure du bâtiment rendent désormais **tangible pour le grand public un risque longtemps minimisé**. Dans certains cas, la **maison devient inhabitable en raison de déformations majeures pouvant mettre en péril la stabilité de l'ouvrage**. Certains ménages doivent quitter leur logement, parfois sans reconnaissance immédiate de leur sinistre ou en attente d'une décision assurantielle. Cette situation accroît la détresse des personnes concernées. Plus largement, le risque RGA inquiète de plus en plus les particuliers, les professionnels et les services de l'État : d'une part en raison de l'augmentation de la sinistralité observée ces dernières années, liée à la multiplication des épisodes de sécheresse<sup>2</sup>, et d'autre part parce qu'il fragilise, à moyen terme, le système assurantiel, qu'il soit privé ou public. Selon le BRGM, une sécheresse comparable à celle de 2003 pourrait survenir **une année sur trois entre 2020 et 2050**, puis **une année sur deux entre 2050 et 2080**. Le coût cumulé de la sinistralité sécheresse sur la période 2020-2050 est estimé à **43 milliards d'euros**, soit un **triplement** par rapport aux trois décennies précédentes. En 2022, le coût des sinistres assurés liés au RGA a atteint entre **3 et 3,5 milliards d'euros**, un record depuis la création du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles<sup>3</sup>.

Pourtant, les **solutions existantes — en prévention comme en réparation — restent encore mal connues**, laissant de nombreux ménages démunis face à des dommages complexes et coûteux. Beaucoup de propriétaires ne savent pas quoi faire, à qui s'adresser, ce qu'ils peuvent exiger de leur assurance, ni quelles actions simples peuvent réduire les risques avant qu'ils ne deviennent trop graves. Sans prétendre répondre à toutes les situations, ce **guide vise à lever certaines barrières de compréhension et d'accès à l'information**, afin d'aider chacun à mieux appréhender le phénomène et à identifier les premiers leviers d'action possibles.

1 - Sébastien Rouquette, Thomas Bihay. (2021). [La reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, un vecteur de médiatisation des risques naturels ?](#)

2 - Sébastien Gourdier, Emmanuelle Plat. (2018). [Impact du changement climatique sur la sinistralité due au retrait-gonflement des argiles.](#)

3 - Géorisques. (2026). [M'informer sur un risque : retrait-gonflement des argiles.](#)

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ARG-VIP</b> .....                                                       | 4  |
| <b>Panorama</b> .....                                                      | 6  |
| <b>Clés de lecture</b> .....                                               | 8  |
| <b>Tableau récapitulatif</b> .....                                         | 9  |
| <b>Fiches solutions</b> .....                                              | 10 |
| <b>Usages et comportements</b>                                             |    |
| S'informer et passer à l'action .....                                      | 11 |
| <b>Eaux autour du bâtiment</b>                                             |    |
| Collecter et évacuer les eaux pluviales .....                              | 13 |
| Raccorder les eaux usées et pluviales au réseau collectif .....            | 15 |
| Étanchéifier, protéger et détecter les fuites des réseaux enterrés .....   | 17 |
| Créer une zone étanche autour du bâtiment .....                            | 19 |
| Drainer les eaux en excès autour du bâtiment .....                         | 21 |
| <b>Végétation et variations thermiques</b>                                 |    |
| Gérer et maîtriser la végétation à proximité .....                         | 23 |
| Installer une barrière anti-racines .....                                  | 25 |
| Limiter les variations thermiques du sol en contact avec le sous-sol ..... | 27 |
| <b>Structure et fondations</b>                                             |    |
| Simplifier la forme du bâtiment .....                                      | 29 |
| Adapter les fondations .....                                               | 31 |
| Rigidifier la structure .....                                              | 33 |
| Mettre en place des joints de rupture .....                                | 35 |
| Réaliser une reprise en sous-œuvre par plots rapprochés .....              | 37 |
| Réaliser une reprise en sous-œuvre par plots discontinus .....             | 39 |
| Réaliser une reprise en sous-œuvre par pieux .....                         | 41 |
| Réaliser une reprise en sous-œuvre localisée .....                         | 43 |
| Évaluer la pertinence des injections .....                                 | 45 |
| Réaliser un plancher sur vide sanitaire .....                              | 47 |
| Réparer les fissures fonctionnelles .....                                  | 49 |
| <b>Pour aller plus loin</b> .....                                          | 51 |
| <b>Remerciements</b> .....                                                 | 51 |
| <b>À propos</b> .....                                                      | 51 |

## Le projet ARG-VIP

### Financement du projet

Ce projet a été financé par l'État dans le cadre de France 2030, à la suite du lancement de l'appel à projets « Prévention et remédiation des désordres bâtimentaires dus au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux (RGA) », opéré par l'ADEME.



### Un outil en ligne pour anticiper le risque RGA d'un logement et identifier des solutions adaptées

Pour faciliter la compréhension du phénomène et l'accès à l'information, un outil en ligne dédié au RGA est désormais disponible pour les bâtiments et les maisons individuelles : ARG-VIP (Application Retrait-Gonflement des Argiles : Garantir la Valeur Immobilière et limiter les Pertes). À partir de l'adresse du logement, il permet d'évaluer l'exposition au RGA à l'horizon 2050 et d'identifier les facteurs aggravants. À partir de quelques caractéristiques du bien, l'outil permet d'identifier les parties du bien sensibles au RGA. L'outil donne également une estimation du coût potentiel de l'inaction et propose des leviers d'action adaptés.

Conçu comme un outil commun d'aide à la décision, il s'adresse à l'ensemble des acteurs impliqués dans la prévention et la remédiation du risque : particuliers, propriétaires, collectivités, promoteurs, assureurs et professionnels du bâtiment.

L'outil ARG-VIP est disponible sur Resilience For Real Estate (R4RE), la plateforme de référence pour analyser la résilience dans l'immobilier et permettre le passage à l'action. D'autres outils sont disponibles : l'outil d'analyse de risques climatiques en France et en Europe Bat-ADAPT, ainsi que l'outil d'analyse des enjeux biodiversité BIODI-Bat.



TESTEZ DÈS

MAINTENANT ARG-VIP

Vous obtenez un premier diagnostic en quelques minutes. L'outil est gratuit, non réglementaire, les résultats sont immédiats et aucune donnée n'est conservée.

## Ce que l'outil ARG-VIP permet d'analyser pour votre bien





# Le guide des solutions retrait-gonflement des argiles

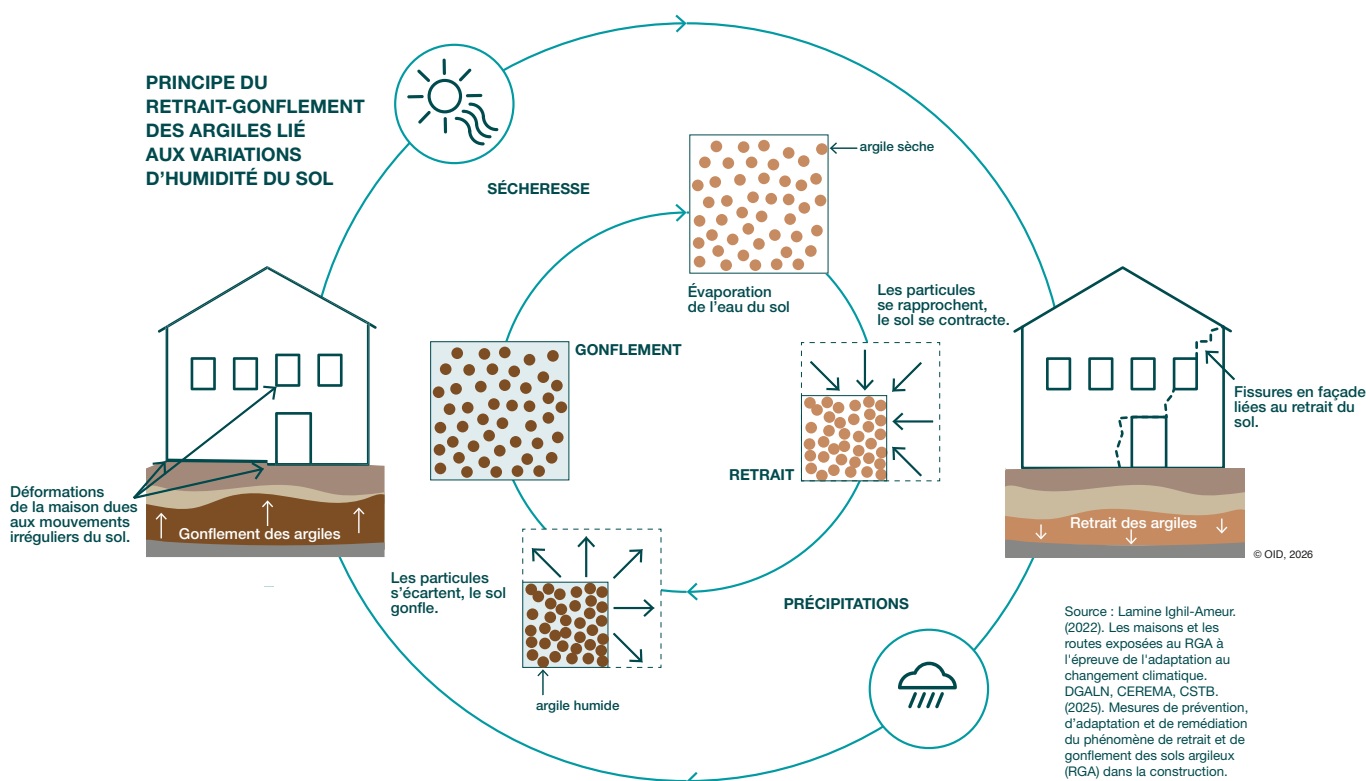
Ce guide rassemble **20 fiches solutions** pour mieux **appréhender le phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA)** et **accompagner la mise en œuvre d'actions adaptées**. Il a été conçu avec un objectif central : présenter des solutions parfois techniques de manière claire et opérationnelle, afin que chacun puisse s'orienter efficacement vers les professionnels compétents. Sans prétendre à l'exhaustivité, ce guide propose un catalogue structuré des principales solutions mobilisables face au RGA. Il s'inscrit dans la continuité des travaux déjà publiés sur le sujet, tout en renforçant l'approche pédagogique grâce à des contenus accessibles et des schémas explicatifs pensés pour en faciliter l'usage par l'ensemble des publics concernés.

## Les objectifs du guide



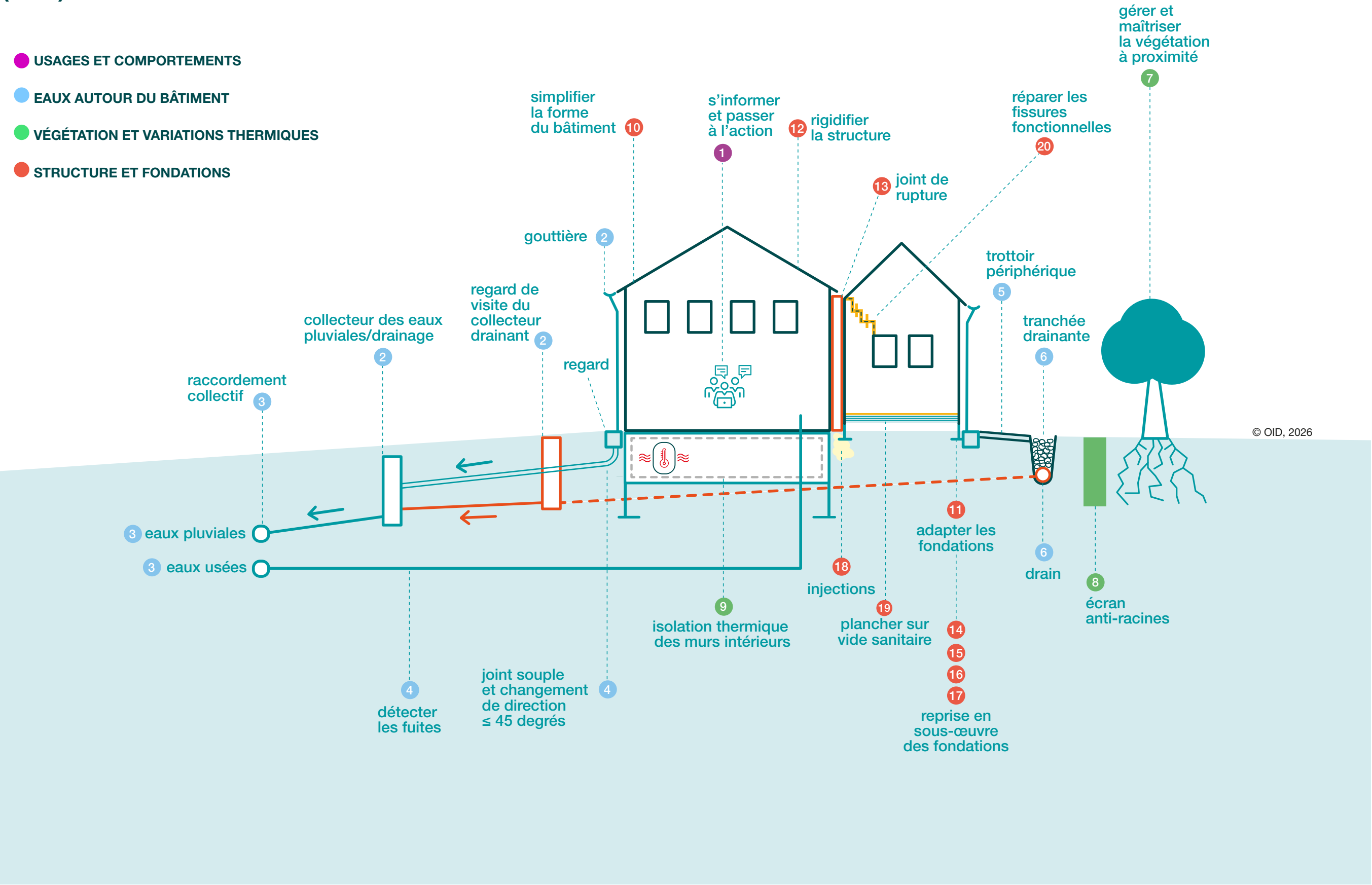
## Le phénomène du retrait-gonflement des argiles (RGA)

Le retrait-gonflement des argiles (RGA) est un phénomène qui touche les sols contenant des argiles sensibles aux variations d'humidité. **Comme une éponge, un sol argileux se rétracte lorsqu'il se dessèche** et gonfle lorsqu'il retrouve de l'eau. Ces changements de volume, liés aux conditions météorologiques (sécheresse, précipitations) et à l'environnement proche du bien, peuvent être lents mais suffisamment importants pour provoquer des mouvements du sol, puis se transmettre aux fondations et entraîner l'apparition de fissures ou de déformations dans les biens.



Panorama  
des solutions  
mobilisables face  
au retrait-gonflement  
des argiles (RGA)

PANORAMA



## THÉMATIQUES

Le guide s'organise autour de quatre grandes thématiques, qui regroupent des leviers d'action complémentaires pour agir face au retrait-gonflement des argiles (RGA).

- **USAGES ET COMPORTEMENTS**
- **EAUX AUTOUR DU BÂTIMENT**
- **VÉGÉTATION ET VARIATIONS THERMIQUES**
- **STRUCTURE ET FONDATIONS**

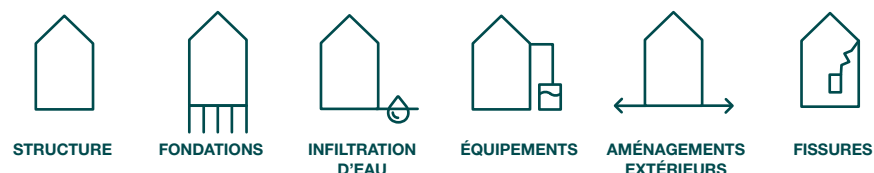
## ÉTAPES DE MISE EN ŒUVRE

Les solutions présentées couvrent l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Certaines sont toutefois plus pertinentes à certaines étapes que d'autres, comme indiqué dans les fiches solutions.



## PARTIES DU BÂTIMENT

Chaque fiche identifie les éléments du bâtiment ou de son environnement concernés par la solution, qu'il s'agisse de parties structurelles, de zones localisées, d'abords du bâtiment ou de phénomènes observés.



## PROFESSIONNELS À CONTACTER

Chaque fiche propose des professionnels à contacter selon la solution, à titre indicatif : leur implication varie et la liste n'est pas exhaustive.



## NIVEAU D'INTERVENTION

Chaque fiche indique si la solution peut être mise en œuvre en prévention, souvent plus simple et moins coûteuse lorsqu'elle est anticipée. Elle précise également le niveau d'intervention à prévoir (modéré ou lourd) afin de donner une idée de l'ampleur et de la complexité des travaux.



## NIVEAU DE COÛT

Chaque fiche propose un niveau de coût indicatif pour comparer les solutions entre elles. Cet indicateur aide à repérer rapidement si une solution correspond à l'ordre de grandeur du budget envisagé, sans entrer dans un chiffrage précis dépendant du projet et du contexte local. Les niveaux de coût sont : faible (0 à quelques centaines d'euros), moyen (quelques milliers d'euros) et élevé (plusieurs dizaines de milliers d'euros).



# TABLEAU RÉCAPITULATIF

| N°                                  | Nom de la solution                                                   | Étape de mise en œuvre                                                            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | Niveau d'intervention                                                               |                                                                                     | Niveau de coût         |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                     |                                                                      |  |  |  |  |  |  | € € €                  |
|                                     |                                                                      | CONCEPTION                                                                        | CONSTRUCTION                                                                      | EXPLOITATION                                                                      | RÉNOVATION                                                                         | PRÉVENTION                                                                          | MODÉRÉE/<br>LOURDE                                                                  | FAIBLE/<br>MOYEN/ELEVÉ |
| USAGES ET COMPORTEMENTS             |                                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                        |
| 1                                   | S'informer et passer à l'action                                      |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                 | x                                                                                  | Prévention                                                                          |                                                                                     | €                      |
| EAUX AUTOUR DU BÂTIMENT             |                                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                        |
| 2                                   | Collecter et évacuer les eaux pluviales                              | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 3                                   | Raccorder les eaux usées et pluviales au réseau collectif            | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 4                                   | Étanchéifier, protéger et détecter les fuites des réseaux enterrés   | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 5                                   | Créer une zone étanche autour du bâtiment                            | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 6                                   | Drainer les eaux en excès autour du bâtiment                         | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| VÉGÉTATION ET VARIATIONS THERMIQUES |                                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                        |
| 7                                   | Gérer et maîtriser la végétation à proximité                         | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 8                                   | Installer une barrière anti-racines                                  | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| 9                                   | Limiter les variations thermiques du sol en contact avec le sous-sol | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                 | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Modérée                                                                             | €€                     |
| STRUCTURE ET FONDATIONS             |                                                                      |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                        |
| 10                                  | Simplifier la forme du bâtiment                                      | x                                                                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    | Prévention                                                                          |                                                                                     | €                      |
| 11                                  | Adapter les fondations                                               | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 12                                  | Rigidifier la structure                                              | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 13                                  | Mettre en place des joints de rupture                                | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 14                                  | Réaliser une reprise en sous-œuvre par plots rapprochés              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 15                                  | Réaliser une reprise en sous-œuvre par plots discontinus             |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 16                                  | Réaliser une reprise en sous-œuvre par pieux                         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 17                                  | Réaliser une reprise en sous-œuvre localisée                         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 18                                  | Évaluer la pertinence des injections                                 |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 19                                  | Réaliser un plancher sur vide sanitaire                              | x                                                                                 | x                                                                                 |                                                                                   | x                                                                                  | Prévention                                                                          | Lourde                                                                              | €€€                    |
| 20                                  | Réparer les fissures fonctionnelles                                  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | x                                                                                  |                                                                                     | Modérée                                                                             | €€                     |





# **FICHES SOLUTIONS**

# S'INFORMER ET PASSER À L'ACTION

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



EXPLOITATION



RÉNOVATION

## PROFESSIONNELS À CONTACTER

BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUESBUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION

## NIVEAU DE COÛT



FAIBLE

Le retrait-gonflement des argiles (RGA) est un phénomène complexe, lent et silencieux, souvent difficile à anticiper en raison d'informations parfois limitées ou techniques. S'informer et passer à l'action permet de comprendre le comportement des sols argileux, d'utiliser les outils disponibles, de repérer les signes d'évolution du bâti liés au RGA et à adopter des gestes simples pour réduire les facteurs aggravants locaux. Même avec de bonnes pratiques, des désordres peuvent apparaître. Cette solution ne remplace pas les travaux nécessaires.

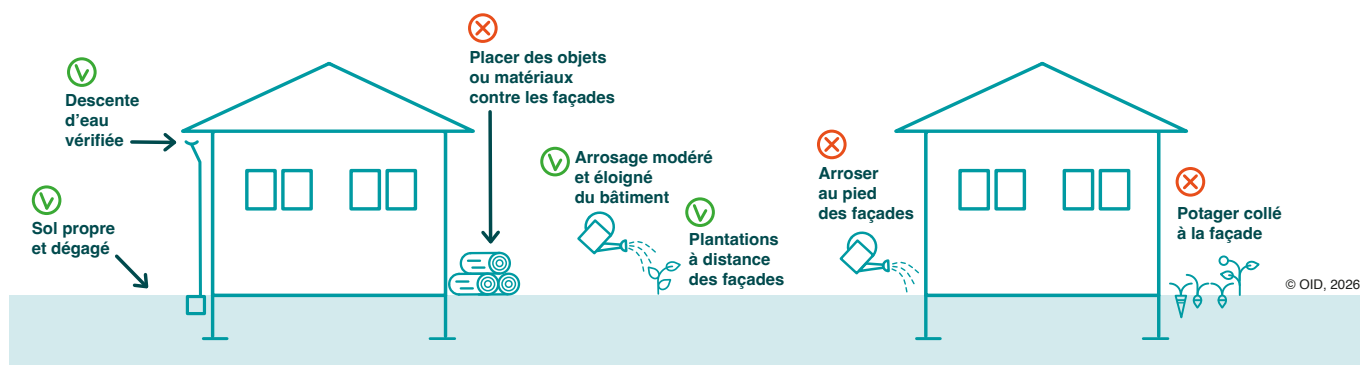
### IMPACTS

S'informer permet aux occupants de **mieux comprendre le risque** lié au retrait-gonflement des argiles. Cette montée en compétence favorise une **détection plus précoce des signes** d'évolution du bâti et renforce la capacité à anticiper les situations à risque, ainsi qu'à engager les actions nécessaires pour en réduire les impacts. Toutefois, ces actions n'agissent que de manière indirecte et limitée sur le phénomène global. Elle contribue également à une **meilleure appropriation du phénomène**, en aidant chacun à distinguer ce qui relève de leviers du quotidien et ce qui nécessite des interventions plus structurantes par des professionnels.

### GUIDE DE MISE EN PLACE

S'informer et utiliser les outils disponibles est essentiel. La [carte d'exposition au RGA](#) du **BRGM** indique si un terrain se situe en **zone d'exposition faible, moyenne ou forte**. Le [portail Géorisques](#) précise le risque de RGA à l'adresse ou à l'échelle de la commune, fournit la carte centrée sur l'adresse et liste **l'historique des sécheresses reconnues en catastrophe naturelle**. La consultation de ces arrêtés permet de **savoir si la commune a déjà été sinistrée**. L'[outil ARG-VIP](#) complète ces données en indiquant **l'évolution possible de l'exposition et du risque futur à l'horizon 2050**. L'**État des risques** obligatoire dans le cadre de **l'information des acquéreurs et des locataires (IAL)** est disponible auprès du notaire, de l'agent immobilier ou du propriétaire. Il est aussi utile de **consulter son assureur habitation** : certains disposent d'outils internes d'analyse du risque et peuvent partager des éléments d'évaluation. S'informer passe également par **l'échange avec le voisinage ou des collectifs locaux**, pour repérer d'éventuels désordres similaires dans le quartier, de mieux situer l'évolution du phénomène à l'échelle de l'environnement immédiat et de la commune, et d'obtenir des **retours d'expérience** utiles. Il est important de **ne pas rester seul** : s'associer à d'autres sinistrés, partager ses observations et se faire accompagner renforce la compréhension de la situation et la capacité à engager les démarches adaptées.

Ensuite, il s'agit de **caractériser la situation** du bâtiment face au RGA. [ARG-VIP](#), **outil de sensibilisation** gratuit, non réglementaire et destiné au grand public, offre une première estimation des sensibilités du bâti. Pour un diagnostic oppo-



Source : CSTB (2021).

sable, seule une **étude de sol** réalisée par un géotechnicien fait foi : la G1, étude géotechnique préalable, identifie les **risques géotechniques du terrain** et les **principes constructifs à respecter** ; la G2, étude géotechnique de conception, **caractérise le sol** et **dimensionne le projet** ; la G5, étude géotechnique de diagnostic, **analyse les désordres** et **propose des solutions**. Ces rapports sont indispensables pour un dossier d'assurance (Cat Nat sécheresse) ou pour un recours juridique. Si vous observez des **signes d'évolution du bâti** (fissures, portes et fenêtres qui coinent, déformations, sol se tasse autour de la maison, bruits inhabituels comme des craquements lors de fortes chaleurs), une **vigilance accrue** est nécessaire : photographier, noter les dates d'apparition, poser des jauges pour suivre l'ouverture des **fissures**, relever le niveau d'eau du sol avec un piézomètre et solliciter un avis professionnel en cas d'évolution. En cas de dommages, la **consultation des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour sécheresse** permet de vérifier si la commune a été reconnue, condition nécessaire pour engager une **procédure d'indemnisation** auprès de son assurance. La Caisse Centrale de Réassurance (CCR) propose un [portail](#) pour rechercher les arrêtés de catastrophes naturelles. Élaboré par France Assureurs, la CCR et la FEDEA, ce [guide](#) pratique explique **comment les experts identifient un sinistre** lié au RGA et rappelle les bases du régime Cat Nat et de l'indemnisation.

Le changement passe aussi par des **gestes du quotidien** qui limitent les effets du phénomène. La **gestion de l'humidité autour du bâti** est essentielle : éviter d'arroser au pied des façades, privilégier un arrosage modéré et éloigné du bâtiment — l'objectif étant d'éviter les variations brutales d'humidité, et non d'arroser le sol pour compenser la sécheresse — ne pas installer de potager ou de plantations contre les murs, et vérifier l'état des **descentes d'eau**. Éviter également de placer des objets ou matériaux contre les façades : ils bloquent l'évaporation du sol et maintiennent une humidité localisée au pied du mur.

Enfin, il est important de suivre les actualités pour profiter des financements et expérimentations en cours. L'État, à la date de publication du guide, teste le [Fonds de prévention RGA](#), qui **aide les ménages à réaliser un diagnostic de vulnérabilité**

et, si besoin, des **travaux de prévention**. D'autres initiatives existent : suivre les communications du [CEREMA](#), du [CSTB](#), de l'[ADEME](#) et des assurances permet de rester informé des projets pilotes.

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Dans certaines communes, il n'existe **pas ou peu d'associations, de collectifs locaux ou de retours d'expérience** sur le RGA, ce qui limite la capacité des occupants à trouver des interlocuteurs de proximité.
- ⊖ Il est souvent difficile d'interpréter les signes du RGA, ce qui peut retarder la prise de conscience du phénomène. Pour mieux apprécier le **niveau de gravité d'une fissure et savoir comment réagir**, consultez "[Réparer les fissures fonctionnelles](#)".
- ⊕ Un professionnel qualifié (assurance, artisan expérimenté, entreprise de maçonnerie, bureau d'étude structure ou expert bâtiment) peut **aider à confirmer l'origine des désordres et à orienter les démarches**.

### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

La plupart des actions de prévention ont un coût faible ou négligeable. En revanche, les missions géotechniques (G1, G2, G5) impliquent un investissement plus important, variant de quelques centaines à quelques milliers d'euros selon le terrain et les investigations nécessaires.

### EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#).

Géorisques. (2026). [M'informer sur un risque : retrait-gonflement des argiles](#).

Mission du député Vincent Ledoux. (2023). [RGA : n'attendons pas que ce soit la cata !](#)

# COLLECTER ET ÉVACUER LES EAUX PLUVIALES

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



## PARTIE DU BÂTIMENT



## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



## NIVEAU DE COÛT



Collecter et évacuer les eaux pluviales consiste à organiser l'écoulement de l'eau de pluie tombant sur les surfaces extérieures (toitures, terrasses, allées), en l'orientant vers des dispositifs dédiés afin de l'éloigner de manière maîtrisée du pied des fondations. L'objectif est d'éviter les apports localisés d'eau, y compris les zones de stagnation, qui peuvent accentuer les mouvements différentiels du sol argileux, et non d'assécher le sol. Cette gestion des eaux pluviales se distingue de la solution drainer les eaux en excès autour du bâtiment, qui intercepte les eaux souterraines et les eaux infiltrées arrivant au contact des fondations.

## IMPACTS

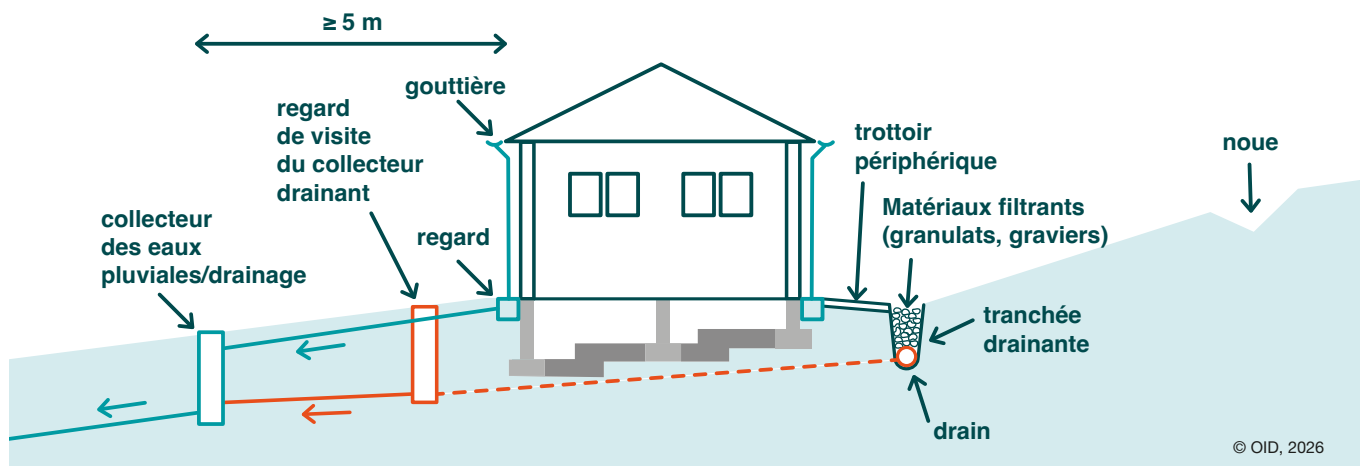
En guidant l'eau de pluie vers des ouvrages adaptés et en la maintenant à distance des fondations, cette solution contribue à **stabiliser la teneur en eau du sol autour du bâtiment**, un enjeu majeur en terrain argileux. Elle **limite les accumulations** au pied des murs, **réduit les risques de désordres** liés à l'humidité et **protège la structure**. En évitant les surcharges en eau et les infiltrations indésirables, elle participe à **préserver durablement la stabilité du sol** et la **pérennité du bâtiment**.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Pour bien gérer les eaux de pluie, il est essentiel de disposer de **gouttières en bon état**, régulièrement nettoyées et **raccordées à un réseau d'évacuation étanche**. Les descentes d'eau « ouvertes » (chaînes, sorties libres) sont à éviter en zone d'exposition au retrait-gonflement des argiles (RGA) car elles laissent l'eau ruisseler au pied des façades. L'attestation prévue par [l'arrêté du 21 décembre 2023](#), à fournir en fin de travaux pour les maisons situées en zone d'exposition moyenne ou forte, vérifie notamment cet **éloignement des eaux de gouttière**. Un **regard en pied de chute** de chaque descente est recommandé pour retenir feuilles et débris avant l'entrée dans le réseau, et un **clapet anti-retour** peut éviter les remontées d'eau lors de fortes pluies. Les **réservoirs de récupération d'eau** doivent disposer d'un **trop-plein fermé** (à vérifier dans l'attestation) et **raccordé** au réseau ou au point de rejet pour éviter tout débordement près du bâti.

L'eau collectée doit être dirigée vers un **exutoire adapté** : réseau pluvial collectif, fossé, noue (léger creux aménagé) ou, lorsque la réglementation locale (PLU, zonage pluvial) l'impose, un **dispositif d'infiltration** (puits, fossé, bassin, etc.). En contexte de retrait-gonflement des argiles (RGA), l'infiltration à la parcelle reste possible mais elle est encadrée : l'ouvrage doit être dimensionné à partir d'un **test de perméabilité du sol** et isolé des fondations avec une séparation hydraulique assurée par une **zone étanche** (à vérifier dans l'attestation). Sur un terrain en pente, un caniveau drainant ou une noue peut être installé en amont

### PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE DE LA COLLECTE ET ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES



© OID, 2026

Source : CSTB (2021).

pour intercepter les ruissellements et les orienter vers cet exutoire. Le réseau d'évacuation, qui reçoit de forts volumes d'eau, doit rester **séparé du drainage périphérique** sur les 5 premiers mètres autour du bâtiment. Au-delà, un collecteur réunit les eaux pluviales et le drainage : il doit être placé en aval sur un terrain en pente. Il doit être équipé de regards accessibles pour l'entretien.

#### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Sur un terrain plat, l'**absence de pente** limite l'**écoulement naturel** des eaux pluviales, ce qui favorise les stagnations autour du bâtiment et complique l'orientation de l'eau vers un exutoire.
- ⊕ La pose ou la réparation des canalisations d'évacuation des eaux pluviales, la création de dispositifs d'infiltration des eaux à la parcelle — en veillant à les éloigner des fondations — ainsi que la réalisation d'un test de perméabilité du sol sont éligibles au Fonds de prévention argile Bêta et peuvent être **subventionnées** jusqu'à 80 %.

#### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Raccorder les descentes d'eaux pluviales à un réseau d'évacuation : 2 000 à 5 000 €.

Source : MRN, 2023.

Installer un chéneau (gouttière encastrée) et une descente d'eau pluviales raccordés à un regard : 1 000 €.

Source : MRN, 2023.

Raccorder le trop-plein d'une cuve de récupération à un exutoire : 500 € (si la cuve est proche du bâtiment).

Source : MRN, 2023.

Installer un caniveau à grille en amont d'une zone où l'eau ruisselle (terrasse, descente de garage, etc.) lorsque le terrain est en pente : 1 000 €.

Source : MRN, 2023.

#### EN SAVOIR PLUS

CSTB. (2021). Guide technique sur la pathologie des fondations superficielles.

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.

IFSTTAR et CSTB. (2017). Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.

MRN. (2023). Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages.

# RACCORDER LES EAUX USÉES ET PLUVIALES AU RÉSEAU COLLECTIF

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



ÉQUIPEMENTS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER

ENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



MOYEN

Cette solution consiste à assurer l'acheminement des eaux usées domestiques et des eaux pluviales vers un réseau collectif d'assainissement lorsqu'il existe, qu'il s'agisse d'un réseau unitaire (« tout-à-l'égout ») ou d'un réseau séparatif. Elle repose sur la présence d'un dispositif de collecte et d'un branchement permettant l'évacuation des eaux vers ce réseau, conformément aux prescriptions locales et aux règles d'assainissement en vigueur.

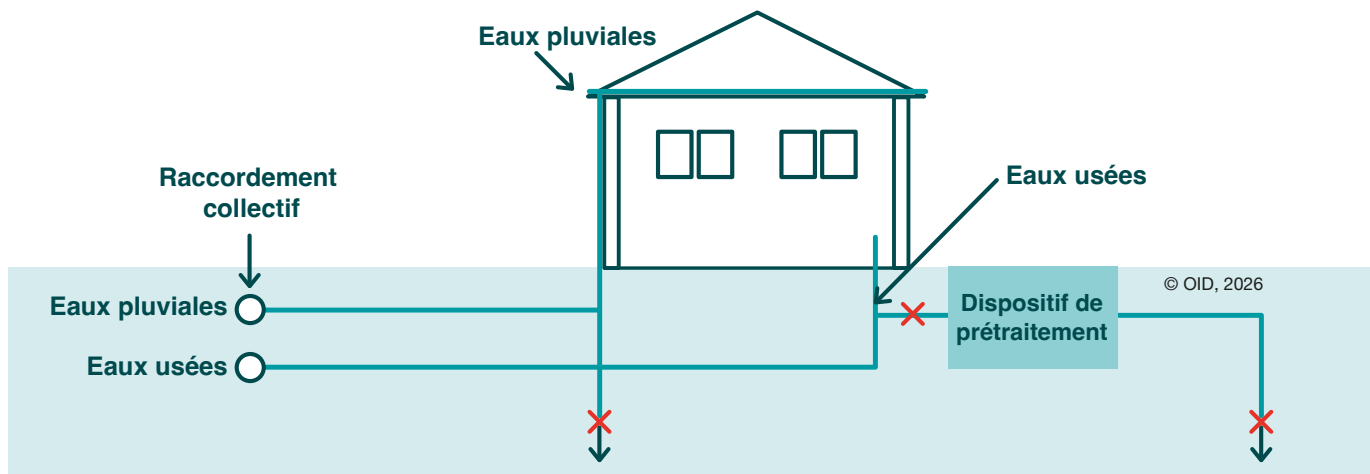
### IMPACTS

Raccorder les eaux usées et les eaux pluviales au réseau collectif permet d'**éviter que ces eaux ne s'infiltrent directement dans le sol autour du bâtiment**. Les eaux pluviales peuvent apporter de grandes quantités d'eau en peu de temps, tandis que les eaux usées créent de petites infiltrations répétées. L'évacuation de ces eaux vers un réseau collectif **existant et accessible**, lorsque celui-ci est **étanche** et correctement dimensionné, **limite les variations d'humidité du sol** et contribue à maintenir une meilleure **stabilité du sol autour des fondations**.

### GUIDE DE MISE EN PLACE

La mise en place du raccordement des eaux usées et des eaux pluviales au réseau collectif commence par la vérification de l'existence d'un **réseau d'assainissement à proximité** du bâtiment. Lorsque ce réseau est disponible, le raccordement doit respecter les **directives sanitaires en vigueur**, obtenir l'**accord du gestionnaire** et entraîner une **redevance d'assainissement** (part variable liée à la consommation d'eau potable et, selon les communes, part fixe). Les systèmes de collecte des eaux usées et des eaux pluviales doivent alors être **étanches et dirigés vers le réseau collectif**.

En l'absence de réseau collectif, ou lorsque la réglementation locale (PLU, zonage pluvial) impose la gestion des eaux sur la parcelle, les **eaux pluviales doivent être infiltrées dans un dispositif adapté** (puits, fossé, bassin, etc.) dimensionné selon la surface de toiture. L'attestation prévue par l'**arrêté du 21 décembre 2023**, exigée en fin de travaux pour les maisons en zone d'exposition moyenne ou forte, vérifie que ce dispositif est isolé des fondations avec une séparation hydraulique assurée par une **zone étanche**. Les eaux pluviales ne doivent jamais être dirigées vers les **drains périphériques**, conçus uniquement pour les eaux de ruissellement et les eaux souterraines. Un **test de perméabilité du sol** est indispensable pour dimensionner l'ouvrage. Les **eaux usées doivent être traitées par un système d'assainissement autonome**, car elles ne doivent jamais être infiltrées directement dans le sol. Les points de rejet — fosse toutes eaux ou micro-station en prétraitement, suivie d'un épandage (infiltration contrôlée et répartie) ou d'un dispositif d'infiltration adapté — doivent être **implantés en aval, à distance suffisante des limites de propriété et des fondations, et isolés du bâtiment** afin d'éviter tout apport localisé d'eau dans



Source : Ifsttar et CSTB (2017)

le sol susceptible d'aggraver le phénomène de retrait-gonflement. Leur implantation est validée par l'autorité responsable de l'assainissement.

#### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Si le réseau collectif est **trop éloigné ou insuffisamment dimensionné** pour accueillir de nouveaux branchements, le raccordement devient techniquement ou financièrement impossible.
- ⊖ En réseau unitaire, les fortes pluies peuvent saturer le réseau collectif, entraînant des risques de refoulement ou d'infiltrations par des défauts d'étanchéité du réseau (joints, regards). Des **clapets anti-retour sont indispensables** pour éviter ces remontées d'eau à proximité du bâtiment.
- ⊕ La création de dispositifs d'infiltration des eaux à la parcelle, en veillant à les éloigner des fondations, ainsi que la réalisation d'un test de perméabilité du sol sont éligibles au Fonds de prévention argile Bêta et peuvent être **subventionnées** jusqu'à 80 %.

#### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

**Contrôler l'efficacité de l'évacuation des eaux usées : 1 000 €.**

Source : MRN, 2023.

D'autres postes de coût associés à cette solution existent et ne sont pas documentés dans les sources institutionnelles disponibles.

#### EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.

IFSTTAR et CSTB. (2017). Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.

MRN. (2023). Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages.



# ÉTANCHÉIFIER, PROTÉGER ET DÉTECTER LES FUITES DES RÉSEAUX ENTERRÉS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



## PARTIE DU BÂTIMENT



## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



## NIVEAU DE COÛT



Cette action concerne l'ensemble des dispositifs visant à maintenir en bon état les réseaux enterrés, c'est-à-dire les conduites, canalisations, regards et ouvrages situés sous le sol pour transporter l'eau, les eaux usées, les eaux pluviales ou d'autres fluides. Elle comprend l'étanchéification, qui vise à garantir que les canalisations et leurs raccordements ne laissent ni entrer ni sortir l'eau, ainsi que la protection, qui regroupe les mesures destinées à préserver ces réseaux des dégradations mécaniques, environnementales ou liées au sol. Elle inclut également la détection des fuites, qui permet d'identifier d'éventuelles pertes en eau ou infiltrations au sein des réseaux. L'objectif est de conserver des réseaux enterrés fonctionnels en limitant les dégradations et en repérant rapidement les anomalies.

## IMPACTS

Les sols argileux réagissent fortement aux variations d'humidité : ils gonflent lorsqu'ils s'humidifient et se rétractent lorsqu'ils sèchent, provoquant des mouvements du sol qui varient d'un point à l'autre et peuvent entraîner des déformations du terrain. Ces mouvements peuvent **fragiliser les constructions** et **endommager les réseaux enterrés**, notamment les canalisations et regards, qui peuvent alors se **fissurer ou se rompre**. L'étanchéité et la protection des réseaux enterrés contribuent à limiter ces phénomènes en **évitant que l'eau ne s'infilte dans le sol** par des conduites défectueuses. À l'inverse, des fuites ou un défaut d'étanchéité **humidifient anormalement les sols argileux**, accentuant leur gonflement. La **détection précoce** des fuites permet ainsi de **repérer rapidement les apports d'eau indésirables** et de **prévenir les variations brutales d'humidité** susceptibles de générer des désordres, comme l'apparition de **fissures**. Un simple défaut d'étanchéité sur un regard d'eaux pluviales peut, par exemple, contribuer à la déstabilisation d'un angle ou d'une façade.

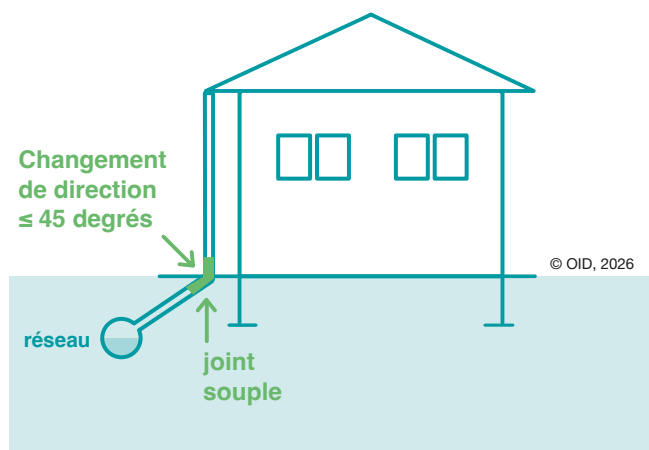
## GUIDE DE MISE EN PLACE

### 1. Actions à intégrer dès la construction

Le **tracé des réseaux** doit être étudié pour minimiser les risques de rupture. Les canalisations doivent être **autant que possible éloignées des façades**, afin de limiter l'impact d'une éventuelle fuite sur les fondations. Les entrées et sorties des canalisations dans le bâtiment doivent se faire perpendiculairement aux murs, **sans être bloquées dans la structure porteuse ni encastrées dans les fondations**, afin d'éviter que les mouvements du bâti ne se transmettent aux réseaux. À ces points de traversée, l'installation d'un **manchon de scellement en fonte ductile** muni d'un **joint souple** permet de maintenir l'étanchéité tout en **autorisant de légers déplacements**. Lors de la réalisation des réseaux enterrés, les canalisations doivent être protégées par un **enrobage suffisant de sable** pour assurer leur stabilité et limiter les contraintes mécaniques. Les



### EXEMPLES DE DISPOSITIFS ASSURANT LA PROTECTION DES RÉSEAUX ENTERRÉS



changements de direction réalisés progressivement à l'aide **d'accessoires à 45° ou moins** (éviter les angles à 90°), et les regards ou cheminées d'inspection doivent garantir une étanchéité durable tout en restant compatibles avec les mouvements du sol.

Conformément à l'[arrêté du 21 décembre 2023](#), un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'**achèvement des travaux** pour chaque **maison individuelle** située dans une **zone d'exposition moyenne ou forte**. Ce formulaire figure en annexe 1 de l'arrêté. Les réseaux d'eaux pluviales et leurs ouvrages associés doivent répondre à des exigences spécifiques. Les canalisations enterrées doivent être réalisées avec des **matériaux souples** et des **joints adaptés**, conformes aux normes ou avis techniques, assurant à la fois continuité hydraulique et capacité de déformation. Les assemblages par collage sont proscrits. Les réservoirs de [collecte des eaux pluviales](#) doivent être équipés d'un **système empêchant le trop-plein**, et les **puisards** (petites fosses d'infiltration permettant d'évacuer l'eau de pluie dans le sol) situés à proximité du bâtiment doivent être **isolés des fondations par un système étanche**.

#### 2. Actions à mener après la construction

Après la construction, une **vérification régulière de l'état des réseaux d'assainissement** est indispensable pour prévenir les fuites liées à la vétusté ou à la rupture des conduites. Cette surveillance porte autant sur les canalisations que sur les regards, dont l'étanchéité et la vacuité doivent être contrôlées. Le **repérage des fuites** sur les réseaux d'eau enterrés doit faire l'objet d'un **diagnostic**, notamment par caméra d'inspection ou autres techniques adaptées. Il peut nécessiter la **création d'un accès aux réseaux** lorsqu'il n'existe pas, ainsi que le **curage** des conduites obstruées, évitable par un **entretien régulier**, notamment par le nettoyage des regards et l'enlèvement des feuilles ou dépôts. Ces opérations doivent être réalisées régulièrement pour les **réseaux vieillissants** et après un **épisode intense de gel**, en raison du risque accru de déformations des canalisations enterrées. Elles s'imposent également en cas **d'augmentation inexpliquée**

**de la consommation d'eau**, de **flaques persistantes** près des fondations ou de l'apparition de **microfissures** sur les murs. En cas de défaut, des **mesures correctives** doivent être engagées rapidement. La **résistance des réseaux existants peut également être renforcée** en remplaçant ou en ajoutant des éléments souples capables d'absorber les déformations.

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ **L'accessibilité limitée** des réseaux enterrés, notamment lorsqu'ils sont situés sous des zones construites ou végétalisées, ainsi que la **présence d'obstacles souterrains**, complique l'accès aux réseaux, les inspections, les réparations et la mise en œuvre de solutions.
- ⊖ Les **réseaux anciens**, souvent constitués de matériaux rigides ou d'assemblages collés, peuvent être **plus difficiles à adapter ou à moderniser**, car leurs caractéristiques d'origine limitent l'intégration de dispositifs souples ou de solutions d'assouplissement.
- ⊕ La **recherche de fuites** est essentielle et peut être subventionnée jusqu'à 80 % par le [Fonds de prévention argile Bêta](#), si votre maison est éligible.

### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

**Diagnostic d'étanchéité : 600 à 1000€.**

Source : MRN, 2023.

D'autres postes de coût associés à cette solution existent et ne sont pas documentés dans les sources institutionnelles disponibles. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera d'autres données lorsqu'elles seront disponibles.

### EN SAVOIR PLUS

ATE Drainage. (2024). [Dossier technique RGA](#).

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#)

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2](#).

Ministère de la Transition Écologique. (2021). [Construire en terrain argileux - La réglementation et les bonnes pratiques](#).

MRN. (2023). [Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages](#).

# CRÉER UNE ZONE ÉTANCHE AUTOUR DU BÂTIMENT

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT

AMÉNAGEMENTS  
EXTÉRIEURS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER

ENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Créer une zone étanche autour du bâtiment consiste à aménager, au pied des façades, une bande de sol imperméable (par exemple un trottoir en béton ou une géomembrane) afin de limiter l'infiltration de l'eau dans le sol à proximité des fondations.

## IMPACTS

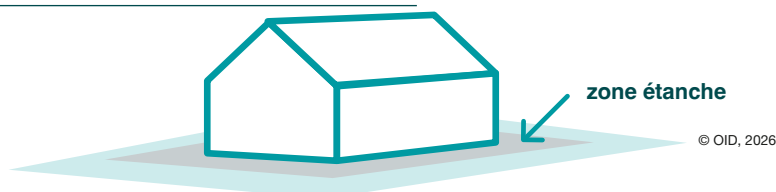
Cette solution **limite l'infiltration et l'évaporation des eaux de pluie et de ruissellement** au pied des façades, ce qui **protège la périphérie des fondations** et **atténue les variations en teneur en eau** des sols argileux. Elle contribue ainsi à réduire les mouvements de retrait-gonflement.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Pour être pleinement efficace, la zone étanche doit entourer le bâtiment de manière **continue, sans interruption, sur l'ensemble de son pourtour**. La **largeur minimale** à respecter est d'au **moins un mètre**. Conformément à [l'arrêté du 21 décembre 2023](#), un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle située dans une zone d'exposition moyenne ou forte. Ce formulaire (annexe 1) vérifie que la surface du sol aux abords de la construction est imperméabilisée. La mise en œuvre de ces dispositifs nécessite généralement une **pente inférieure à 3 %** pour garantir leur **efficacité** et leur **stabilité**. Sur des pentes plus fortes, des adaptations spécifiques peuvent être nécessaires. La configuration du terrain et les contraintes du site orientent le choix de la solution mise en œuvre. Ces dispositifs doivent présenter une **pente d'au moins 2 % vers l'extérieur afin d'assurer l'écoulement de l'eau** loin des fondations.

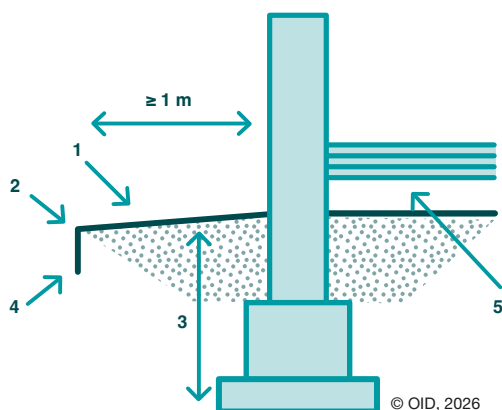
## ZONE ÉTANCHE AUTOUR D'UNE MAISON

Source : IFSTTAR et CSTB (2017)



Un trottoir périphérique est un **ouvrage en béton armé posé sur un film étanche**. La liaison entre le trottoir et le bâtiment est assurée par un **joint souple** (par exemple un cordon de mastic-colle), à renouveler si nécessaire, afin de **garantir l'étanchéité entre le béton et le mur**. Il peut éventuellement être complété par un acrotère, c'est-à-dire une petite rehausse verticale en bordure du trottoir, contre la façade, qui guide l'eau vers l'extérieur. Selon la nature des sols et le contexte du site, la **mise en place d'un drain** ou d'un caniveau peut s'avérer nécessaire. Ce point doit être vérifié au cas par cas. Une **bêche** peut être réalisée en même temps que le trottoir en béton. Il s'agit d'un rebord vertical ancré dans le sol. Elle **stabilise le trottoir, limite les mouvements verticaux** liés aux variations du sol, assure la **continuité de l'étanchéité** en empêchant l'eau de passer dessous et **améliore la durabilité** du dispositif.

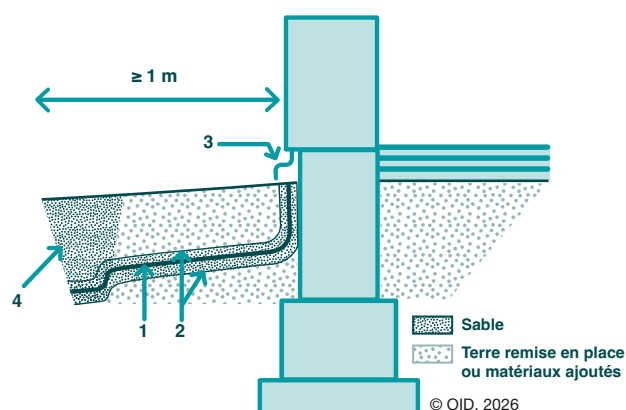
## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UN TROTTOIR PÉRIPHÉRIQUE



- 1 - Trottoir en béton armé
- 2 - Caniveau ou drain superficiel
- 3 - Ancrage de la fondation
- 4 - Bêche
- 5 - Vide sanitaire

Source : IFSTTAR et CSTB (2017)

## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE GÉOMEMBRANE



- 1 - Géomembrane avec une pente de 5 %
- 2 - Géotextiles
- 3 - Profilé métallique ou plastique
- 4 - Système d'évacuation

Source : IFSTTAR et CSTB (2017)

La **géomembrane** est posée à plat sur du sable présentant une **pente d'environ 5 %**. La géomembrane est fixée contre la façade à l'aide d'un profilé métallique ou plastique, c'est-à-dire une pièce qui **protège la jonction** et empêche l'eau de s'infiltrer derrière la membrane. Elle est ensuite enveloppée dans une **protection adaptée**, généralement constituée de deux couches de géotextile ou d'une plaque alvéolaire, afin d'**éviter de perforer la géomembrane**. Cette protection permet la mise en place d'un revêtement comme des pavés, des graviers ou de la terre végétale. Les eaux collectées en surface doivent enfin être dirigées vers un **dispositif d'évacuation** approprié, tel qu'une noue, un fossé ou un drain routier. Lorsque le bâtiment possède un **vide sanitaire**, la création d'une zone étanche autour de la maison peut modifier l'humidité du sol. En limitant l'infiltration de l'eau à l'extérieur, le sol périphérique peut devenir plus sec. Si le vide sanitaire n'est pas suffisamment ventilé, l'air qu'il contient peut alors s'assécher et puiser l'humidité du sol situé sous la maison. Cela peut entraîner un **assèchement localisé** sous l'ouvrage et **créer un déséquilibre hydrique**. Pour éviter ce phénomène, il est important de **maintenir une aération naturelle régulière** du vide sanitaire.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Imperméabilisation périphérique du bâtiment (membrane, trottoir, terrasse périphérique) : 2000 à 10000 €.

Source : MRN, 2023.

Réalisation d'un pourtour étanche : 12000 à 13000 €.

Source : Adaptaville, 2025.

Installation d'une géomembrane enterrée : 10 000 à 20 000 €.

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

Achat et installation d'une géomembrane : 30 000 à 60 000 €.

Source : Adaptaville, 2025.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ La création d'une zone étanche peut être limitée par l'implantation du bâtiment, notamment lorsque l'une des façades est en **limite de propriété**, ce qui nécessite l'**accord du voisin** dès lors qu'une partie du dispositif empiète sur sa parcelle. En cas de refus ou d'impossibilité de traiter l'ensemble du pourtour, la **solution devient inefficace et peut même accentuer les désordres**. Il est alors **préférable d'abandonner cette option** au profit de mesures de **renforcement des fondations**.
- ⊕ L'imperméabilisation du sol autour d'un bâtiment, qu'elle soit réalisée par une **géomembrane** ou par un **trottoir imperméable périphérique**, est éligible au **Fonds de prévention argile Bêta** et peut être subventionnée jusqu'à 80 %.

## EN SAVOIR PLUS

Adaptaville. (2025). [Prévenir le risque retrait-gonflement des argiles sur un bâtiment existant : stabiliser l'humidité des sols.](#)

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#)

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.](#)

MRN. (2023). [Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages](#)

# DRAINER LES EAUX EN EXCÈS AUTOUR DU BÂTIMENT

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT

INFILTRATION  
D'EAU

ÉQUIPEMENTS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER

BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUESENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE  
RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



MOYEN

Drainer les eaux en excès autour du bâtiment consiste à aménager, en périphérie de la construction, un dispositif enterré destiné à évacuer les accumulations d'eau importantes présentes dans le sol. Ce système permet de collecter et de conduire ces eaux vers un point d'évacuation adapté, afin d'éviter les saturations ponctuelles du terrain.

## IMPACTS

Le drainage périphérique n'est pas une solution à systématiser en contexte de retrait-gonflement des argiles (RGA). L'objectif n'est pas d'assécher le terrain, mais de contribuer à **maintenir un état hydrique du sol aussi stable que possible autour des fondations**. Il n'est pertinent qu'après un **diagnostic technique** confirmant la **présence d'un excès d'eau localisé**. Lorsqu'il est adapté, un drainage **limite les apports d'eau non souhaités** au voisinage des fondations ou du soubassement (vide sanitaire, cave) et supprime certains "pièges à eau" créés involontairement lors de travaux (tranchées de raccordement, bandes de graviers, etc.). En terrain en pente, il limite également les apports d'eaux superficielles, notamment ceux liés au **ruissellement ou aux circulations souterraines**. À l'inverse, si le sol est durablement trop sec, un drainage accentuerait l'assèchement des argiles. Mal conçu ou mis en place sans diagnostic, il peut accentuer les variations d'eau autour des fondations et renforcer les cycles d'humidification et d'assèchement des argiles.

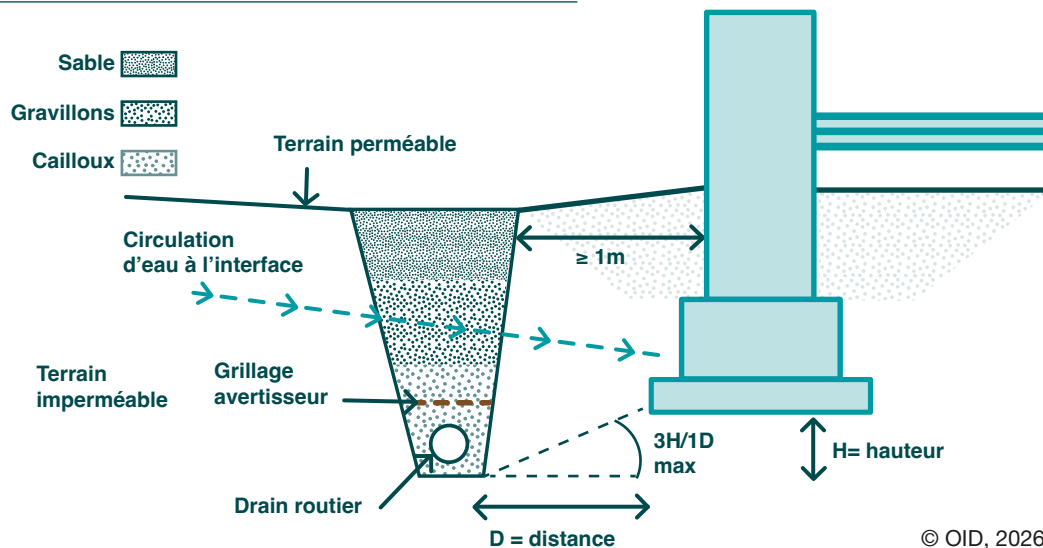
## GUIDE DE MISE EN PLACE

Un drainage périphérique doit être installé à **distance des fondations**. Un drain placé en pied de façade est fortement déconseillé en contexte de RGA, car il crée un "piège à eau". Cela pourrait humidifier le sol au niveau des fondations et provoquer des désordres. Il est recommandé de l'implanter à **au moins un mètre** du bâtiment. Conformément à [l'arrêté du 21 décembre 2023](#), un **formulaire d'attestation** doit être fourni à **l'achèvement des travaux** pour chaque **maison individuelle** située dans une **zone d'exposition moyenne ou forte**. Ce formulaire figure en annexe 1 de l'arrêté. Les eaux de ruissellement superficielles et souterraines doivent être détournées de la construction, objectif auquel répond le drainage.

Le drainage peut prendre la forme de **drains** (tuyaux perforés enterrés) pour les eaux superficielles ou de **tranchées drainantes** (fossés remplis de matériaux filtrants) pour les eaux plus profondes, notamment en terrain en pente. La tranchée est remplie de matériaux filtrants et protégée par un géotextile pour éviter l'encrassement. En fond de fouille, le drain doit être suffisamment résistant, de type « **drain routier** ». L'utilisation de drains agricoles est interdite. Un **grillage avertisseur marron** doit être posé au-dessus du drain.

La **profondeur d'implantation du drain dépend de la nature et de la pente** du terrain. Toute implantation de drain au niveau ou sous la semelle de fondation doit être validée par une **étude géotechnique de conception (G2)**. Selon les configurations, des investigations ou études complémentaires peuvent être

## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UN DRAINAGE AUTOUR DU BÂTIMENT



© OID, 2026

Source : IFSTTAR ET INERIS (2017)

nécessaires. Lorsqu'elle est autorisée, le drain peut être placé sous le niveau de la semelle de fondation, à condition respecter un rapport distance/différence d'altitude maximal de 3 pour 1 afin de ne pas déstabiliser le sol porteur. L'ensemble est ensuite raccordé à un **exutoire adapté** (noue filtrante, puits d'infiltration, réseau collectif...) en respectant une **pente suffisante** pour assurer un écoulement naturel de l'eau. Lorsque le drain doit être abaissé au-delà du niveau de la fondation, cet écoulement gravitaire peut devenir impossible. Dans ce cas, une **pompe de relevage** peut être installée, sous réserve d'une maintenance régulière pour garantir son bon fonctionnement. Le drain doit être associé à une **zone étanche autour du bâtiment**, un trottoir étanche ou une géomembrane. Un **clapet anti-retour** est également recommandé pour éviter les remontées d'eau si le réseau d'eaux pluviales déborde. En **présence d'un sous-sol**, un **drain supplémentaire** est installé juste au-dessus de la semelle de fondation, en complément du drain posé à distance. Enfin, un drainage nécessite un **entretien régulier** (curetage mécanique ou nettoyage sous pression), rendu possible grâce à des **regards de visite** installés au niveau du drain. Il est également important de **faire vérifier par un professionnel** que l'exutoire choisi peut absorber les volumes d'eau supplémentaires collectés par le drainage.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

**Réaliser une tranchée drainante peu profonde à l'amont :**  
1 500 à 6 000 € selon la profondeur et l'exutoire, pour une dizaine de mètres (coûts moyens en 2015 pour une maison d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol).

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

**Mettre en place un dispositif de drainage périphérique :**  
2 000 à 5 000 €.

Source : Adaptaville, 2025.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ En présence de **fissures actives qui affectent le bâtiment** et sont dues à la sécheresse, les actions prioritaires visent à **limiter l'évapotranspiration** (**zone étanche, gestion de la végétation, barrière anti-racines**) et à **stabiliser l'humidité du sol** (par exemple en **limitant les variations thermiques du sol en contact avec le sous-sol**), plutôt qu'à évacuer l'eau par un drainage.
- ⊖ **Sans exutoire fonctionnel** (**noue dimensionnée, puits d'infiltration adapté, réseau collectif fiable**, etc.), un drainage est contre-productif : **l'eau collectée peut stagner**, se **réinfiltrer** près des fondations ou créer un **piège à eau**.
- ⊖ Lorsque la zone est en **limite de propriété**, les possibilités sont limitées. Une **entente préalable avec le voisin** est donc nécessaire pour retenir une solution commune.
- ⊕ La création d'un drainage des eaux déporté et séparatif des eaux pluviales, en amont des terrains en pente, est éligible au **Fonds de prévention argile Bêta** et peut être **subventionnée** jusqu'à 80 %.

## EN SAVOIR PLUS

Adaptaville. (2025). [Prévenir le risque retrait-gonflement des argiles sur un bâtiment existant : stabiliser l'humidité des sols.](#)

ATE Drainage. (2024). [Dossier technique RGA.](#)

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

MRN. (2023). [Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages.](#)



# GÉRER ET MAÎTRISER LA VÉGÉTATION À PROXIMITÉ

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



## PARTIE DU BÂTIMENT



## PROFESSIONNELS À CONTACTER



PAYSAGISTE /  
ARBORISTE /  
ÉLAGUEUR

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



MOYEN

Gérer et maîtriser la végétation à proximité consiste à contrôler l'implantation, le développement et l'entretien des arbres, haies et arbustes situés autour du bâtiment. Cette solution regroupe l'ensemble des actions permettant de limiter l'extension des racines, d'adapter les distances de plantation et de maintenir une végétation compatible avec la stabilité du sol et des ouvrages.

## IMPACTS

Une gestion adaptée de la végétation permet de **stabiliser la teneur en eau du sol autour du bâtiment** en limitant l'**effet de pompage exercé par les arbres et arbustes** proches des fondations. Certaines essences consomment de très grandes quantités d'eau (jusqu'à plusieurs centaines de litres par jour), ce qui accentue l'**assèchement progressif et les mouvements différentiels du sol**. La maîtrise ou la suppression des végétaux trop proches **réduit ainsi un facteur majeur de sinistre**, la végétation étant la seconde cause de désordres après les hydratations accidentelles.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

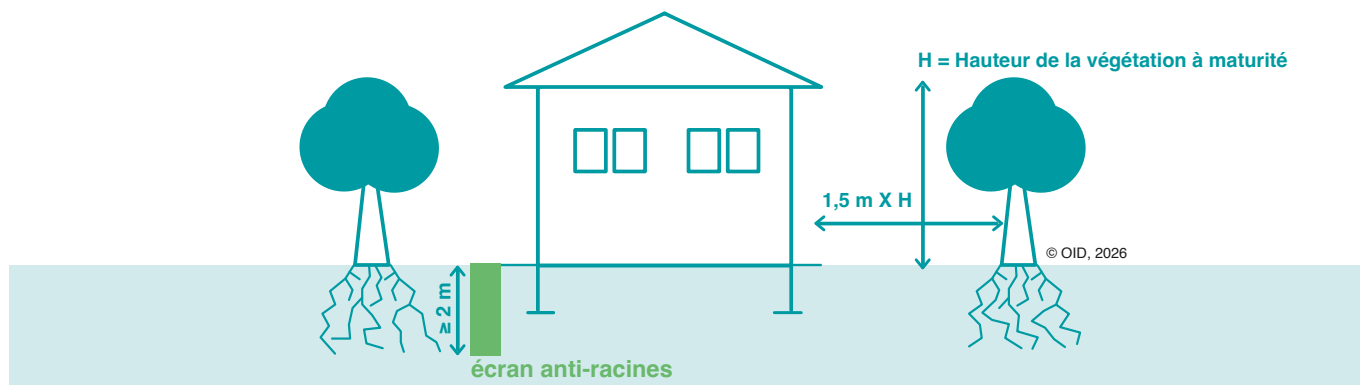
### 1. Actions à mener lors de la construction

Avant la construction, une **gestion préventive** de la végétation est indispensable. Les arbres et arbustes présents dans l'emprise du futur bâtiment (y compris terrasses et trottoirs) doivent être identifiés et implantés à une distance minimale équivalente à **1,5 fois leur hauteur à maturité**. Cette règle s'applique aussi aux haies, souvent sous-estimées : une haie trop proche peut être conservée uniquement si elle est **taillée drastiquement chaque année**. La présence de **radicelles** au niveau des fondations indique un **risque avéré**. Les végétaux trop proches doivent être **abattus en amont des travaux**, puis **dessouchés avec soin** pour éviter les sols hétérogènes et les venues d'eau liées au pourrissement des racines. Le choix des essences doit être raisonné : privilégier des espèces adaptées au climat et au sol, éviter les arbres à croissance rapide ou à racines agressives, et anticiper leur taille adulte. Les **essences à fort pouvoir d'absorption** (chênes, peupliers, saules, cèdres, etc.) doivent être implantées à distance suffisante ou remplacées par des **espèces moins consommatrices en eau**. Les houx, cyprès ou arbres fruitiers ont un **développement racinaire limité** (≈ 10 mètres), alors que les chênes, saules ou peupliers peuvent dépasser **20 mètres**.

### 2. Maîtriser la végétation

En phase d'exploitation ou de rénovation, la maîtrise de la végétation repose sur un **entretien régulier** pour limiter l'extension des racines. L'**élagage préventif** peut contenir le développement des arbres, mais il est inefficace en mode curatif. Le **débroussaillage** doit être réalisé sur **au moins 50 mètres autour** de l'habitation. La coupe des racines, l'élagage ou le débroussaillage ont un effet ponctuel et doivent être **renouvelés** si nécessaire. Ces interventions

### EXEMPLES DE DISPOSITIFS DE MAÎTRISE DE LA VÉGÉTATION.



doivent être réalisées par un **professionnel** pour éviter tout dommage, notamment sur les réseaux enterrés.

Le **dessouchage d'un arbre isolé** peut offrir une solution durable, surtout lorsque la hauteur de l'arbre dépasse sa distance à la maison. Le retour à l'équilibre hydrique du sol peut toutefois prendre plusieurs mois à plusieurs années. Si l'arbre est plus ancien que la maison, son enlèvement peut provoquer un regonflement du sol : une **étude préalable** est alors indispensable.

Lorsque l'**abattage est impossible** (arbre voisin, protégé ou réglementé), une **tranchée de coupure racinaire** peut être réalisée entre l'arbre et la maison, en veillant à ne pas compromettre sa stabilité. De nouvelles racines repousseront avec le temps, ce qui impose un entretien régulier.

Conformément à l'arrêté du 21 décembre 2023, une **attestation** doit être fournie à l'**achèvement des travaux** pour toute **maison individuelle** située dans une **zone d'exposition moyenne ou forte**. Elle rappelle que le bâti doit être implanté hors du champ d'influence de la végétation (distance d'une fois la hauteur d'un arbre adulte et d'une fois et demie celle d'une haie). Si cet éloignement n'est pas respecté, un écran anti-racines ou une augmentation de la profondeur des fondations ou autres actions justifiées doivent être mis en place.

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Certains **PLU ou autres réglementations locales** peuvent interdire l'abattage d'arbres, voire imposer la replantation d'un nouvel arbre en cas d'abattage.
- ⊕ La **suppression des systèmes racinaires trop proches d'une maison** peut être subventionnée jusqu'à 80 % par le Fonds de prévention argile Bêta.

### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS :

**Supprimer un arbre isolé lorsque la hauteur de l'arbre est supérieure à sa distance au bâtiment : 1 000 à 2 000 €.**

Source : MRN, 2023.

**Supprimer une haie lorsque sa hauteur est supérieure à 1,5 fois sa distance au bâtiment : > 2000 €.**

Source : MRN, 2023.

### EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales

IFSTTAR et ARMINES. (2017). Retrait et gonflement des argiles - Caractériser un site pour la construction, guide 1.

IFSTTAR et CSTB. (2017). Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.

MRN. (2023). Diagnostic pour l'adaptation des habitations au retrait-gonflement des argiles avant dommages.



# INSTALLER UNE BARRIÈRE ANTI-RACINES

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



## PROFESSIONNELS À CONTACTER

PAYSAGISTE /  
ARBORISTE /  
ÉLAGUEURENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



MOYEN

Lorsque des arbres situés à proximité peuvent affecter la construction ou lorsque des racines sont déjà visibles près des fondations, des écrans anti-racines peuvent être installés. Ce sont des barrières verticales, rigides ou constituées de géomembranes, placées dans le sol pour bloquer la progression du système racinaire, aussi bien latéralement que sous l'emprise du bâtiment. Ils créent une barrière continue et durable dans le sol, assurant une séparation pérenne entre la végétation et les fondations, ainsi que les canalisations et autres infrastructures enterrées.

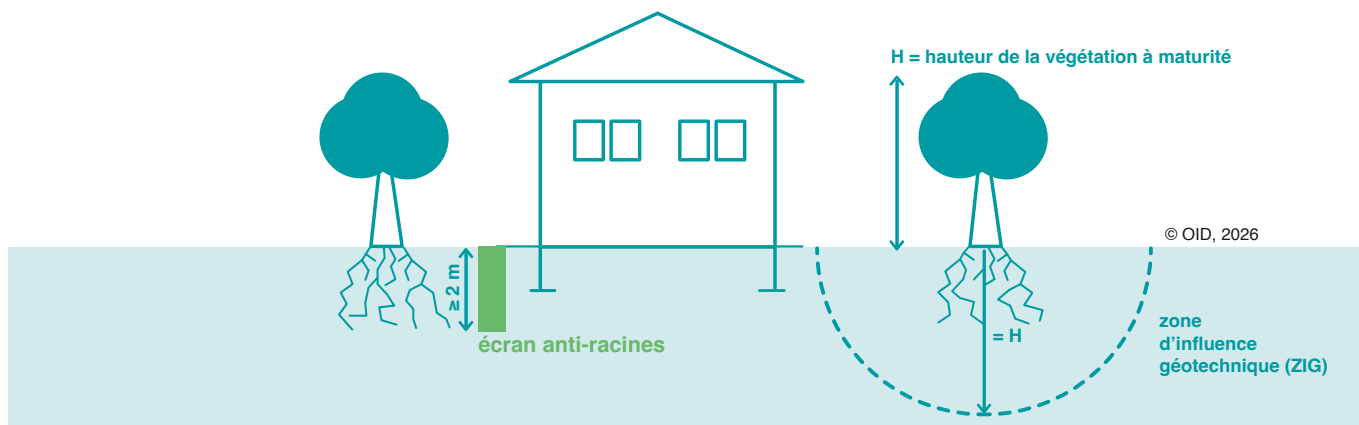
## IMPACTS

Les racines des arbres et arbustes pompent l'eau du sol. Cette succion peut **modifier fortement l'humidité au niveau des fondations**, **accentuer la rétraction** des sols argileux et **provoquer des désordres** sur le bâtiment, comme des fissures ou des déformations. Les racines peuvent aussi entraîner des **affaissements localisés** en déstructurant le sol, ou au contraire des **soulèvements** lorsqu'elles se développent sous les fondations. Un écran anti-racines neutralise cet effet asséchant en empêchant les racines d'atteindre la zone concernée. Il **stabilise ainsi l'humidité du sol**, ce qui peut favoriser la fermeture des fissures existantes. Il permet de **soustraire le bâtiment à la zone d'influence géotechnique (ZIG)** de la végétation — c'est-à-dire la partie où les racines modifient l'humidité du sol et sa nature — tout en conservant les arbres, dont le développement est contenu sans nécessiter leur abattage. Autour d'un arbre, cette influence s'exerce dans un volume de sol qui correspond à un hémisphère dont le rayon est égal à la hauteur de l'arbre. Conformément à l'arrêté du 21 décembre 2023, un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle située dans une zone d'exposition moyenne ou forte. Ce formulaire (annexe 1) vérifie que le bâti est éloigné du champ d'influence de la végétation. À défaut, la mise en place d'un écran anti-racines peut être mis en place.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

La **profondeur minimale** d'un écran est de **2 mètres** et la **fouille** mesure généralement **30 cm de largeur**. Il doit respecter une distance suffisante pour ne pas fragiliser les fondations existantes lors du terrassement. Le **dimensionnement**, qui détermine la **profondeur** à atteindre et la **longueur** nécessaire pour empêcher le contournement des racines, dépend avant tout des **caractéristiques de la végétation et du sol** : la hauteur et l'essence de l'arbre, la nature et la profondeur de son système racinaire, la profondeur potentielle de succion (généralement 1,5 m pour une haie et jusqu'à 5 m pour un arbre), la nature des couches de sol, ainsi que la distance entre l'écran et la maison. Certaines essences sont particulièrement **consommatrices en eau**, comme les peupliers et les saules. Leurs systèmes racinaires, étendus, profonds et très actifs, peuvent **assécher rapidement un sol argileux en période sèche**.

### PRINCIPE D'INSTALLATION D'UN ÉCRAN ANTI-RACINES.



Le **choix du type d'écran** repose quant à lui sur les **contraintes propres au terrain et au chantier**. Le potentiel de l'essence à provoquer des désordres, l'accessibilité pour les engins, la pente et la nature du sol, ainsi que la proximité de la limite de propriété orientent vers la technique la plus adaptée. La distance entre l'écran et la maison et la profondeur de succion des racines peuvent également influencer la solution retenue. Un **sondage carotté ou une fouille à la minipelle** sert à connaître la **profondeur réelle des racines et la nature du sol**. Il permet ainsi de dimensionner l'écran de façon fiable et réellement protecteur pour les fondations.

Trois techniques principales peuvent être utilisées :

- **Film polyester étanche ou géomembrane** : descend jusqu'à environ **2,5 mètres**. La tranchée est remblayée avec les déblais. Un film plastique alvéolé protège la paroi et empêche l'humidité du sol de remonter.
- **Écran en béton** : solution traditionnelle consistant à remplir la fouille de **gros béton**. Les terres excavées doivent être évacuées.
- **Écran en palplanches métalliques** : descendues jusqu'à **4 à 5 mètres** selon le contexte. Cette solution **coûteuse** est **réservée aux cas extrêmes**, notamment lorsque l'arbre est très consommateur d'eau et situé à une distance inférieure à la moitié de sa hauteur à maturité.

Lorsqu'un écran est posé **après coup**, les racines déjà présentes doivent être élaguées avec précaution, en évitant de les sectionner complètement, ce qui pourrait déstabiliser l'arbre. L'intervention doit donc être réalisée par un professionnel qualifié.

Il faut également anticiper le **risque de déviation des racines** : en contournant l'écran, elles peuvent aller chercher l'eau sous une construction voisine ou dans un drain. L'écran doit donc être suffisamment long et correctement raccordé aux aménagements périphériques.

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ La **présence de réseaux enterrés** (canalisations, câbles, drains) peut limiter l'emplacement ou la profondeur d'installation de l'écran.
- ⊕ Lorsque des **travaux nécessitant un terrassement du sol** sont déjà prévus (rénovation, drainage, pose de réseaux), c'est l'**occasion d'installer l'écran** sans ouvrir un chantier supplémentaire.
- ⊕ La pose d'un écran anti-racines est **subventionnable** par le **Fonds de prévention argile Bêta** jusqu'à 80 %.

### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

**Écran anti-racine couplé à une tranchée creusée : à partir de 2000 €.**

Source : Adaptaville, 2025.

**Barrières anti-racines à 2 mètres de profondeur : 300 à 500 € par mètre de longueur.**

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

**Écran de confinement racinaire (membrane, voile béton, palplanches, etc.) entre 2 et 4 mètres de profondeur : 1500 à 30 000 €.**

Source : MRN, 2023.

### EN SAVOIR PLUS

Adaptaville. (2025). [Prévenir le risque retrait-gonflement des argiles sur un bâtiment existant : stabiliser l'humidité des sols.](#)

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#)

Gérard, A. (2025). [Chapitre 10. La zone d'influence géotechnique. Humidité du bâtiment \(p. 55-65\).](#) Dunod.

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.](#)

Ministère de la Transition Écologique. (2021). [Construire en terrain argileux - La réglementation et les bonnes pratiques.](#)

MRN. (2023). [Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages](#)

# LIMITER LES VARIATIONS THERMIQUES DU SOL EN CONTACT AVEC LE SOUS-SOL

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



## PARTIE DU BÂTIMENT



## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ENTREPRISE DE TRAVAUX  
D'AMÉNAGEMENT ET DE RÉSEAUX

## NIVEAU D'INTERVENTION



## NIVEAU DE COÛT



Limiter les variations thermiques du sol en contact avec le sous-sol consiste à réduire les transferts de chaleur entre un local enterré et le terrain adjacent. L'objectif est de maintenir une température stable et modérée au niveau des parois enterrées, afin d'éviter que des apports prolongés de chaleur dans le sous-sol ne réchauffe localement le terrain et ne modifie l'humidité du sol argileux en périphérie de l'ouvrage.

### IMPACTS

L'effet de cette solution demeure très **limité, local et indirect**. Elle agit principalement sur la transmission de chaleur entre les parois enterrées et le sol, ce qui peut, dans certaines configurations particulières, **influencer de façon limitée l'humidité du terrain au contact immédiat de l'ouvrage**. En maintenant une température plus stable, elle peut contribuer à **atténuer ponctuellement les variations d'humidité** dans les sols argileux et **éviter que la chaleur du sous-sol ne dessèche le terrain** en périphérie. En réduisant légèrement ces variations hydriques locales, elle peut **participer à limiter l'apparition de fissures sur les murs porteurs ou les planchers bas** et à préserver la durabilité de la construction. Ces effets restent toutefois **circonscrits à l'interface immédiate** entre les parois enterrées et le terrain, **sans influence notable sur le comportement global du sol argileux à l'échelle de la parcelle**.

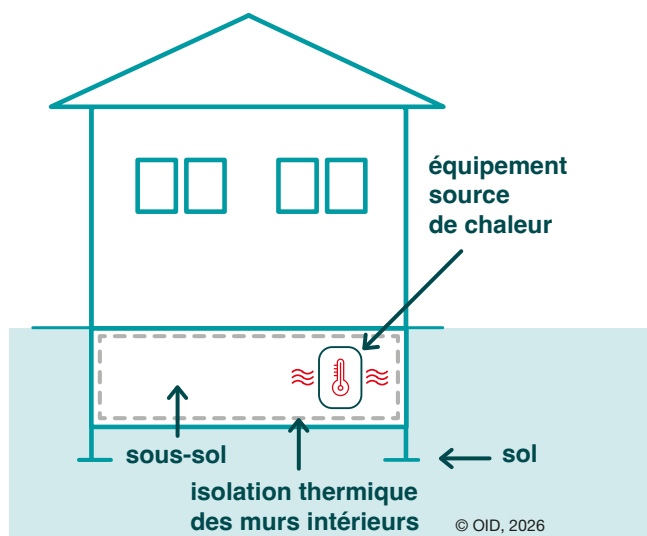
Il s'agit par ailleurs d'un **levier secondaire** au regard du RGA. Cette action intervient **en complément des mesures prioritaires** visant à maîtriser les variations d'humidité des sols argileux, en particulier la **gestion des eaux** et de la **végétation**, ainsi que les interventions sur la **structure** et les **fondations**.

### GUIDE DE MISE EN PLACE

Pour les constructions neuves situées en zone d'exposition moyenne ou forte, **l'arrêté du 21 décembre 2023** impose la fourniture d'un **formulaire d'attestation** à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle. Ce document vérifie notamment que, lorsqu'une source de chaleur importante est prévue en sous-sol, les **parois enterrées de la construction sont isolées**.

Pour les maisons existantes, la démarche consiste d'abord à **repérer les sources de chaleur présentes dans le sous-sol**. C'est notamment le cas des chaudières, des ballons d'eau chaude, des réseaux de chauffage non isolés ou encore de certaines pompes à chaleur, qui dégagent une **chaleur continue**. D'autres équipements, comme un four ou un sèche-linge utilisé fréquemment, peuvent aussi contribuer à augmenter la température du sous-sol, même si leur effet est plus ponctuel. Les actions possibles incluent **l'isolation thermique des murs intérieurs du sous-sol ou l'isolation des réseaux de chauffage ou d'eau chaude**.

### PRINCIPE D'ISOLATION DU SOUS-SOL POUR LIMITER LES VARIATIONS THERMIQUES DU SOL



### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

### EN SAVOIR PLUS

Ministère de la Transition Écologique. (2021). [Construire en terrain argileux - La réglementation et les bonnes pratiques.](#)

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ L'accès au sous-sol peut être limité : un espace encombré, une faible hauteur sous plafond ou des réseaux nombreux et difficiles à atteindre compliquent l'isolation des parois.
- ⊖ Certaines chaudières ou ballons, notamment lorsqu'ils sont installés contre une paroi ou entourés de réseaux rigides, laissent très **peu d'espace pour intervenir autour de l'équipement**. Dans ces configurations, l'isolation se limite généralement aux parois et aux réseaux accessibles.
- ⊖ L'isolation du sous-sol peut **modifier le comportement thermique du bâtiment**. Elle doit être conçue et dimensionnée en tenant compte des effets associés, notamment sur la ventilation et le risque de condensation, afin de garantir un fonctionnement satisfaisant de l'espace enterré.
- ⊕ Lorsqu'une rénovation, une réorganisation ou le remplacement d'un équipement est envisagé, c'est un moment **opportun pour isoler les réseaux ou les parois du sous-sol**. Les équipements sont déjà accessibles, l'espace est dégagé et l'intervention peut être intégrée au chantier en cours, ce qui facilite la mise en œuvre.
- ⊕ Lorsque les tuyaux d'eau chaude ou de chauffage sont **facilement accessibles**, leur isolation est **simple, rapide et peu coûteuse**. Même une isolation partielle des tronçons accessibles permet déjà de réduire la chaleur diffusée dans le sous-sol.

# SIMPLIFIER LA FORME DU BÂTIMENT

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ARCHITECTE

BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION

## NIVEAU DE COÛT



FAIBLE

Concevoir un bâtiment de forme simple consiste à organiser le plan du bâtiment de manière compact, régulière et sans variations géométriques importantes. Cette approche vise à limiter les décrochés, les retraits et les formes complexes qui fragilisent l'ouvrage.

### IMPACTS

En sol argileux soumis au retrait-gonflement, les déformations du sol ne sont jamais parfaitement uniformes. Une **forme simple et compacte** permet au bâtiment de mieux supporter ces variations. En évitant les formes complexes et les variations géométriques importantes, cela **réduit les zones sensibles du bâtiment et les endroits où les contraintes se concentrent**. Le bâtiment réagit alors de façon plus homogène aux mouvements du sol, ce qui **diminue le risque de fissures**.

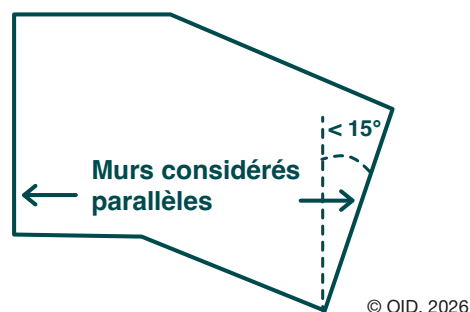
### GUIDE DE MISE EN PLACE

Les formes les plus adaptées sont proches du carré et du rectangle, **sans décrochements** marqués, et avec des **proportions équilibrées** : la plus grande dimension ne doit pas dépasser deux fois la plus petite. Les **formes complexes**, telles que les plans en **L, T, U ou X**, **sont déconseillées** car elles créent des angles rentrants et des zones de concentration de contraintes. Lorsqu'un retrait est nécessaire, sa surface ne devrait pas excéder 20 % de la surface totale du bâtiment, et l'ensemble des retraits cumulés ne devrait pas dépasser 40 %. Ces limites garantissent que la géométrie globale reste suffisamment compacte. Il est recommandé de prévoir **au moins deux murs parallèles** dans chaque direction. Deux murs peuvent être considérés comme parallèles si l'angle entre leurs directions ne dépasse pas 15 degrés.

Lorsque la forme globale du bâtiment ne peut pas être compacte, il est possible de le **diviser en plusieurs blocs séparés**. Chaque bloc doit alors conserver une forme simple et régulière et reposer sur des **fondations homogènes**. La séparation entre blocs se fait au moyen de **joints de rupture**, qui sont des dispositifs structuraux complexes permettant à chaque partie du bâtiment de bouger indépendamment. Leur conception et leur dimensionnement doivent être assurés par un bureau d'études structure, et réalisés en cohérence avec l'architecture, les réseaux et l'étanchéité afin d'assurer leur continuité et leur efficacité.

La simplification de la forme du bâtiment concerne aussi les **étages supérieurs**. Elle impose d'**éviter les porte-à-faux importants, voire de les supprimer si nécessaire**, car ils compliquent la redistribution des charges en cas de tassement localisé et créent des zones structurellement vulnérables. Les murs porteurs doivent rester **continus depuis les fondations jusqu'à la toiture** pour assurer une transmission régulière des efforts. Lorsque les niveaux successifs n'ont pas

### FORME DU BÂTIMENT : PRINCIPE À RESPECTER



© OID, 2026

Source : IFSTTAR et CSTB (2017)

la même géométrie, l'écart entre leurs surfaces de plancher ne doit pas dépasser 20 %, faute de quoi les charges ne se répartissent plus de manière homogène. Sinon, il faut mettre des joints de rupture entre les parties de structure concernées.

#### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Il est souvent difficile de conserver une forme simple parce que le **bâtiment doit s'adapter à la parcelle** : l'orientation du bâtiment, l'accès d'une voiture, les distances obligatoires aux limites séparatives, les pentes ou les irrégularités du terrain.
- ⊕ Intégrer la contrainte RGA dès l'esquisse permet de **fixer très tôt l'objectif d'une forme simple** : l'architecte peut alors organiser le programme autrement, proposer des solutions esthétiques ou fonctionnelles alternatives, et éviter que les décrochés ne deviennent des éléments figés du projet.

#### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

**Aucun surcoût ou négligeable.** Cette action n'entraîne pas de coût supplémentaire direct sur les fondations ou la structure. En revanche, elle suppose d'**intégrer la contrainte du retrait-gonflement des argiles (RGA) dès les premières phases de conception**, ce qui peut nécessiter des arbitrages architecturaux ou d'organisation du bâtiment.

#### EN SAVOIR PLUS

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.](#)

# ADAPTER LES FONDATIONS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDATIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ARCHITECTE

BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUESBUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTUREENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Les fondations sont essentielles à la stabilité du bâtiment : elles transmettent au sol l'ensemble des charges de la structure et limitent les tassements (l'enfoncement global du bâtiment dans le sol) ainsi que les tassements différentiels (lorsqu'une partie du bâtiment s'enfonce plus que l'autre). On distingue deux grandes familles de fondations : les fondations superficielles, utilisées lorsque les couches de sol proches de la surface sont suffisamment résistantes ; et les fondations profondes, qui reportent les charges vers des couches plus profondes et plus solides.

## IMPACTS

De nombreux sinistres liés aux aléas climatiques proviennent d'une **conception** ou d'une **adaptation insuffisante des fondations**. Les **désordres** se manifestent notamment par des fissures ou des déformations du bâtiment (cadres de portes ou de fenêtres, planchers, etc.). Adapter les fondations permet de réduire ces dommages en limitant les effets des mouvements du sol en cas de retrait-gonflement des argiles (RGA). Cela contribue également à **prévenir l'affouillement des fondations** lors d'inondations ou de submersions marines. L'affouillement correspond à l'érosion du sol qui soutient les fondations, pouvant entraîner leur déchaussement.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

La mise en place de fondations adaptées aux risques climatiques nécessite de :

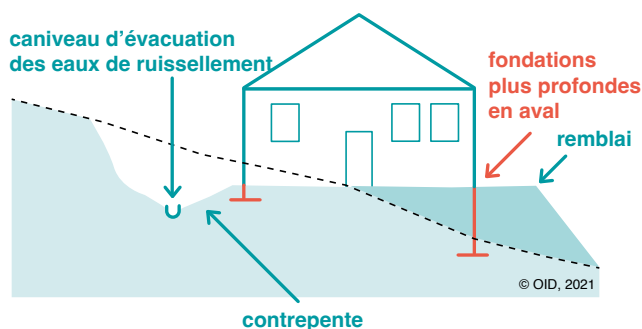
**1 - Connaître la nature du sol et du bâtiment :** Le [Bureau de recherches géologiques et minières \(BRGM\)](#) établit une [carte](#) identifiant les zones exposées au phénomène RGA et les classant selon trois niveaux d'exposition : faible, moyenne ou forte. La [loi ELAN de 2018](#) impose des études de sols dans les zones où l'exposition au RGA est moyenne ou forte, par le :

- **Vendeur :** avant la **vente d'un terrain constructible non bâti**, il doit informer l'acheteur de l'existence du risque RGA et faire une **étude géotechnique préalable (mission G1)**, valable 30 ans.
- **Maître d'ouvrage :** avant de conclure un **contrat en vue de travaux de construction** avec un constructeur ou un maître d'œuvre, il doit fournir une **étude géotechnique de conception (mission G2)** ou demander au constructeur d'appliquer les techniques particulières de construction définies par voie réglementaire. L'étude géotechnique de conception, valable pour toute la durée du projet, tient compte de l'implantation et des caractéristiques du bâtiment. Elle définit les prescriptions constructives adaptées à la nature du sol et au projet, en s'appuyant sur les recommandations de l'étude géotechnique préalable et en visant à réduire au mieux les risques géotechniques identifiés.
- **Constructeur :** il doit **appliquer les recommandations de l'étude géotechnique de conception (mission G2)** fournie par le maître d'ouvrage,



## ADAPTER LES FONDATIONS À UN TERRAIN EN PENTE

### Plate-forme en déblais-remblais



ou respecter les techniques de construction spécifiques établies par la réglementation.

Le croisement des caractéristiques du sol et du bâtiment permet de **déterminer le type de fondation à privilégier** et la **profondeur d'ancrage** nécessaire. Sur un sol instable, ou pour des bâtiments lourds, des **fondations profondes** peuvent être requises.

**2 - Ancrer les fondations de manière homogène** : les fondations doivent reposer sur une **couche de sol de même nature**. Sur un terrain en pente, cela implique d'ancrer les fondations aval plus profondément pour atteindre un sol équivalent. Il est généralement préférable de **suivre la pente naturelle**. Lorsque la pente est trop importante, une **plateforme plus horizontale** peut être créée par déblai (retrait de terre) ou déblai/remblai (retrait puis ajout de terre) afin d'obtenir une **surface stable et homogène**.

**3 - Respecter une profondeur d'ancrage minimale** : pour les fondations superficielles, une profondeur suffisante est nécessaire pour atteindre un sol stable. Pour les maisons individuelles, les profondeurs recommandées sont de **0,80 m** en zone d'exposition faible, et **1,20 m** en zone d'exposition moyenne ou forte (IFSTTAR et CSTB, 2017). Cette profondeur doit aussi tenir compte de la **portance du sol**, de la **profondeur hors gel** et, si besoin, l'atteinte d'une couche de sol plus homogène. Seule une **étude géotechnique** permet de déterminer précisément la profondeur adaptée.

**4 - Diagnostiquer et renforcer si des désordres apparaissent** : si des **fissures** ou d'autres signes de déformation apparaissent, un examen de la structure et une étude de sol sont indispensables pour en identifier les causes. En fonction du diagnostic, de la nature du sol, de l'ampleur des désordres et des caractéristiques du bâtiment, plusieurs techniques de renforcement peuvent être envisagées :

- **renforcer ou élargir les fondations existantes**,
- **ajouter de nouveaux éléments de fondation plus profonds**,
- **réaliser une reprise en sous-œuvre**, qui peut prendre différentes formes : par plots rapprochés, par plots dis-

continus, par pieux ou de manière localisée.

- **stabiliser le sol** par injection ou par d'autres procédés adaptés.

Conformément à l'arrêté du 21 décembre 2023, un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle située dans une zone d'exposition moyenne ou forte. Ce formulaire (annexe 1) vérifie les points 2 et 3.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Les travaux de reprise en sous-œuvre des fondations sont **très onéreux et délicats** car ils comportent des risques d'effondrement ou de tassement du bâtiment. En cas de rénovation et d'extension, il peut être préférable de mettre en place des joints de rupture pour améliorer la stabilité du bâti.
- ⊕ Il est toujours **plus économique et plus efficace** d'adapter les fondations dès la construction du bâtiment.
- ⊕ Afin de préserver l'intégrité des fondations et ainsi d'éviter d'avoir recours à ce procédé, des **solutions préventives de contrôle du taux d'humidité du sol** peuvent être mises en place à l'échelle du bâtiment.
- ⊕ La mise en place de fondations doit idéalement **suivre les préconisations des Documents Techniques Unifiés (DTU) 13.11 et 13.12** pour les fondations superficielles et 13.2 pour les fondations profondes.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales

IFSTTAR et CSTB. (2017). Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.

Ministère de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, des Transports, de la Ville et du Logement. (2025). Retrait-gonflement des argiles dans la construction

Ministère de la Transition Écologique. (2021). Construire en terrain argileux - La réglementation et les bonnes pratiques.

# RIGIDIFIER LA STRUCTURE

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS



STRUCTURE

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ARCHITECTE

BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUESBUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTUREENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Rigidifier la structure consiste à renforcer les éléments porteurs d'un bâtiment afin de limiter leurs déformations lorsque le sol argileux se contracte ou gonfle. Cette solution repose sur l'ajout ou l'amélioration de renforts intégrés à la structure, comme des longrines ou des chaînages. L'objectif est d'augmenter la capacité de la maison à conserver sa forme malgré les mouvements du sol.

## IMPACTS

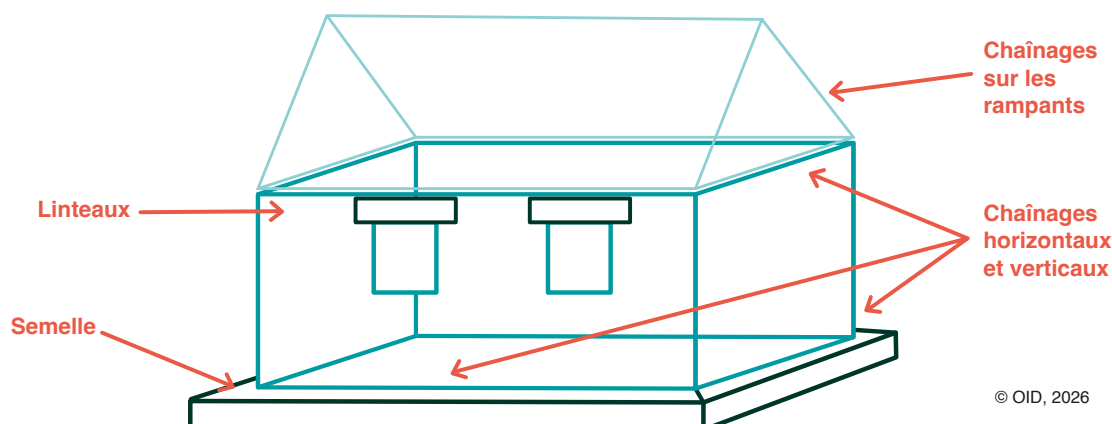
Rigidifier la structure **améliore la stabilité** du bâtiment face aux variations du sol argileux. Le bâtiment **se déforme moins** lorsque le terrain bouge, ce qui limite l'apparition de fissures et ralentit l'évolution des désordres. Les différentes parties du bâtiment **bougent plus uniformément**, ce qui réduit les ruptures localisées. Cette intervention contribue ainsi à **préserver la structure** du bâtiment et à **diminuer les risques de dommages** importants (fissures, déstabilisation, etc.) liés au retrait-gonflement des argiles.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

La mise en place de **chaînaages** est l'une des mesures les plus recommandées lorsqu'il existe un risque de déformation de la structure. Elle consiste à intégrer des **armatures en acier dans un béton adapté**. En France, les documents techniques de référence sont les Documents Techniques Unifiés (DTU) 20.1 et 23.1. Ils préconisent de réaliser des **chaînaages horizontaux** à chaque niveau de plancher ou de dallage, afin d'empêcher les murs de s'écarter. Ils recommandent également des **chaînaages verticaux** dans tous les murs porteurs, pour renforcer les angles et relier les murs entre eux. Seules les maçonneries en pierres naturelles ne sont pas concernées. Des **chaînaages au niveau des rampants de pignon** sont également conseillés. Ce sont des renforts placés dans la partie inclinée du mur qui suit la pente du toit. Une attention particulière doit être portée à la **continuité** et au **bon ancrage des liaisons entre chaînaages horizontaux et verticaux**, notamment dans les angles, afin d'assurer une bonne **transmission des efforts** et la **solidarité** de l'ensemble.

D'autres techniques contribuent à rigidifier la structure du bâtiment comme la **mise en place de linteaux au-dessus des ouvertures** pour éviter qu'elles se déforment et la **création de soubassement** (assise de la construction) « **monobloc** ». Cette dernière consiste à réaliser une base continue et solide pour le bâtiment. Elle peut prendre la forme d'un **sous-sol complet avec radier** (une dalle en béton qui couvre toute la surface du bâtiment) ou d'un plancher sur vide sanitaire, plutôt que d'un dallage directement posé sur le sol ou d'un sous-sol partiel, qui sont à éviter. Ce type de conception permet de **mieux répartir les charges** et d'**améliorer la stabilité globale** de la construction.

## EXEMPLES DE TECHNIQUES DE RIGIDIFICATION D'UN BÂTIMENT



© OID, 2026

Source : IFSTTAR et INERIS (2017)

Lorsque la semelle de fondation (base en béton situées sous les murs porteurs) doit être renforcée, une **longrine périphérique en béton armé** peut être réalisée tout autour du bâtiment. Une technique plus récente, appelée « **corsetage** », consiste à couler une **poutre en béton armé tout autour de la maison**, généralement au niveau du sol. Cette poutre est solidement reliée aux murs grâce à des tiges métalliques, puis **mise en tension pour serrer** et stabiliser l'ensemble. Le **corset rigidifie le bâtiment au niveau de la fondation** et lui permet de se comporter comme un bloc solide, même lorsque le sol s'affaisse légèrement par endroits.

Conformément à l'[arrêté du 21 décembre 2023](#), un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle située dans une zone d'exposition moyenne ou forte. Ce formulaire (annexe 1) vérifie que la structure a été rigidifiée.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS :

Mise en place de chaînages intégrés dans la maçonnerie : 20 000 € (coûts moyens en 2015 pour une construction d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol).

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

Rigidification des fondations existantes par le scellement d'une longrine ceinturant l'ouvrage : 15 000 à 25 000 € (coûts moyens en 2015 pour une construction d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol).

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Installer des chaînages dans du béton demande des travaux importants. C'est une solution surtout adaptée aux **constructions neuves ou aux rénovations lourdes**.
- ⊖ Renforcer une zone peut déplacer les efforts vers d'autres parties du bâtiment qui, elles, ne sont pas prévues pour les supporter. Il faut donc **vérifier l'ensemble de la structure** pour éviter de créer un nouveau point faible.
- ⊖ Sur un **bâtiment déjà existant, ces travaux sont difficiles à réaliser** : ils sont techniques, doivent être faits par des professionnels et peuvent modifier l'apparence du bâtiment.
- ⊕ La mise en place de chaînages doit idéalement **suivre les préconisations des Documents Techniques Unifiés (DTU) 20.1 et 23.1**. Une vigilance particulière s'impose pour les logements individuels, où certains constructeurs négligent parfois ces règles.
- ⊕ Dans les bâtiments existants, il est possible d'**installer une croix de chaînage** pour stopper l'évolution d'une **fissure** ou limiter l'affaiblissement de la structure. Ce dispositif est surtout utilisé dans les **habitations anciennes**, notamment celles construites en pierre.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#)

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles - Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

# METTRE EN PLACE DES JOINTS DE RUPTURE

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



STRUCTURE

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ARCHITECTE

BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTUREENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Lorsqu'un bâtiment construit sur un sol argileux possède des éléments de construction accolés (garage, véranda, extension, etc.), ceux-ci doivent être séparés du bâtiment principal par un joint de rupture. Ce joint permet à chaque partie de bouger indépendamment et d'absorber les différences de tassement liées aux mouvements du sol. En effet, sur un terrain soumis au retrait-gonflement des argiles, les variations d'humidité du sol provoquent des mouvements inégaux qui peuvent déformer les éléments structurels s'ils ne sont pas désolidarisés.

## IMPACTS

La pose d'un joint de rupture permet au bâtiment de **mieux s'adapter aux mouvements du sol**, en laissant chaque **partie bouger librement**, et **limite ainsi les risques de désordres** au niveau de la structure. En effet, si la structure d'un bâtiment est trop rigide, les mouvements du sol peuvent **entraîner des fissurations** au niveau de la **jonction** entre les éléments de structure ou entre bâtiments voisins.

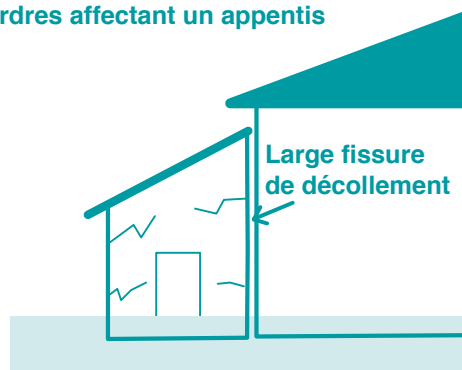
## GUIDE DE MISE EN PLACE

Lorsqu'un bâtiment se trouve sur un terrain exposé au RGA, il est important de créer un joint de rupture entre **toutes les parties qui ne possèdent pas les mêmes fondations** ou **qui ne supportent pas les mêmes charges** (garage, véranda, extension, terrasse, appentis, etc.). Deux parties accolées et fondées différemment ne réagissent pas de la même manière aux mouvements du sol : les désolidariser permet d'**éviter que les déformations de l'une se transmettent à l'autre**. La pose d'un joint de rupture est également fortement recommandée lors d'un **projet d'extension ou en présence d'un sous-sol partiel**, qui peut provoquer des tassements différentiels importants. Conformément à [l'arrêté du 21 décembre 2023](#), un **formulaire d'attestation** doit être fourni à l'achèvement des travaux pour chaque maison individuelle située dans une zone d'exposition moyenne ou forte. Ce formulaire (annexe 1) vérifie que les fondations sont désolidarisées des fondations d'une construction mitoyenne.

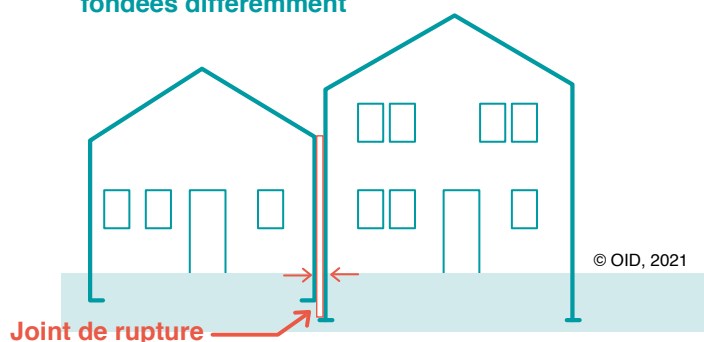
Dans le cas d'une reprise en sous-œuvre partielle, un joint de rupture doit aussi être prévu pour séparer la zone renforcée de la zone non renforcée. En théorie, cette séparation doit être complète, y compris au niveau des fondations, mais cette opération est souvent difficile à réaliser en pratique, ce qui peut limiter son efficacité. Un **diagnostic préalable par un bureau d'études structure** est alors **indispensable** pour vérifier que le joint est compatible avec le bon comportement global du bâtiment.

Lorsqu'un joint de rupture est mis en place, les **deux parties du bâtiment sont entièrement séparées** : un espace est créé sur toute la hauteur du bâtiment, y compris au niveau des fondations, puis rempli avec un matériau souple, généralement un élastomère (néoprène, caoutchouc technique, etc.). Cette continuité est indispensable pour que chaque partie puisse bouger librement sans entraîner l'autre.

## Désordres affectant un appentis



## Désolidarisation des constructions fondées différemment



© OID, 2021

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ La création d'un joint de rupture sur un **bâtiment existant est une opération lourde et coûteuse**. Elle impose de séparer complètement les deux parties du bâtiment, y compris au niveau des fondations, souvent coulées en continu. Cette reprise en sous-œuvre est techniquement délicate, car elle peut fragiliser temporairement la structure et nécessite l'intervention de professionnels spécialisés. L'intervention peut aussi modifier l'apparence du bâtiment, car la séparation reste visible en façade. Cette **solution est donc beaucoup plus simple et sûre lorsqu'elle est prévue dès la construction**.
- ⊖ L'**efficacité d'un joint de rupture** dépend fortement de la **qualité de sa mise en œuvre** et de son **entretien**. Un joint mal exécuté, sous-dimensionné ou mal protégé peut perdre ses propriétés, favoriser les infiltrations d'eau, accumuler des débris et se dégrader sous l'effet des variations de température, des UV ou de l'humidité. Sans entretien régulier, ou en cas de sollicitations extérieures importantes (vibrations, mouvements sismiques, etc.), le **joint peut devenir un point faible et contribuer à l'apparition de pathologies structurelles à long terme**, comme des fissures.
- ⊕ La pose de joints de rupture est particulièrement indiquée pour les **bâtiments à forte emprise foncière** (plusieurs centaines de mètres carrés au sol).
- ⊕ Les joints de rupture permettent une **grande flexibilité dans la conception** et la **durabilité** des structures.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS :

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#)

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles - Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

# RÉALISER UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR PLOTS RAPPROCHÉS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

La reprise en sous-œuvre par plots rapprochés, appelée aussi méthode « traditionnelle », consiste à renforcer ou créer des fondations en réalisant, par étapes successives, des plots (élément ponctuel réalisé en profondeur pour reprendre les charges) sous le bâtiment. Ces plots sont reliés à la structure existante pour offrir une base plus profonde et plus stable.

## IMPACTS

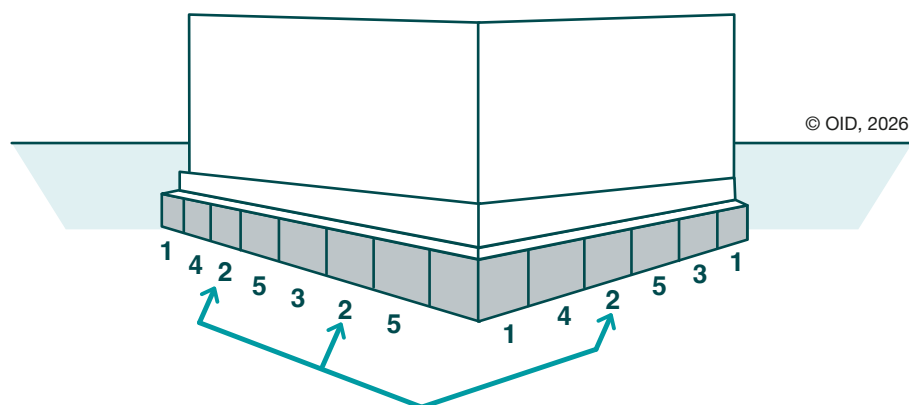
Cette technique de reprise en sous-œuvre vise à **stabiliser durablement le bâtiment en transférant les charges vers un sol plus porteur**. Elle permet de **réduire significativement les mouvements différentiels** qui affectent la structure porteuse et sont à l'origine des fissures structurales. En améliorant l'appui du bâtiment sur le sol, elle **réduit le risque de déformations** futures et crée les conditions nécessaires à des réparations intérieures pérennes. Elle contribue également à **restaurer la capacité portante de la structure** lorsqu'elle a été fragilisée.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Cette technique de reprise en sous-œuvre consiste à créer, sous les fondations existantes ou sous la zone d'appui du bâtiment, des **plots en béton armé réalisés par étapes alternées**, afin de ne jamais ouvrir toute la longueur du mur en même temps. Certains **plots peuvent être excavés simultanément**, comme indiqué par la numérotation du schéma, tout en veillant à ce qu'au maximum 20 à 25 % du mur soit temporairement sans appui. **L'espacement entre les plots est adapté** à la capacité de l'assise du bâtiment à supporter les charges entre deux appuis. Lorsque cette capacité est insuffisante, les plots sont rapprochés ou une **longrine** (poutre horizontale en béton armé qui répartit les charges entre les plots) est ajoutée. Cette longrine est systématique dans les constructions anciennes dépourvues de fondations en béton armé. Chaque excavation est ensuite **remplie de béton**, puis un **bourrage** soigné (remplissage compacté pour éliminer les vides) est réalisé sous la structure afin d'assurer un **contact uniforme entre l'ancien support et le nouveau**. Cela évite les zones creuses et limite les risques de tassement du bâtiment. Comme cette technique crée une bande de béton continue dans le sol, il est nécessaire de **vérifier qu'elle ne modifie pas l'écoulement naturel de l'eau** ni ne provoque de mouvements sous les dallages existants. Une étude hydrogéologique simplifiée est recommandée pour analyser l'impact de l'ouvrage sur les circulations d'eau et s'assurer que la reprise en sous-œuvre n'engendre pas de désordres hydrauliques.



# PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR PLOTS ALTERNÉS.



Les groupes de plots de même numéro peuvent être excavés simultanément.

Source : IFSTTAR et INERIS (2017)

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Comme toute reprise en sous-œuvre, cette solution n'est envisagée qu'après un **diagnostic géotechnique adapté** (souvent de type G2) et après **traitement des causes** liées aux eaux et à la végétation. Elle est déconseillée lorsque les désordres sont légers ou stabilisés.
- ⊖ **Les travaux sont longs** et entraînent des **nuisances temporaires** (bruit, poussière, déblais). Selon l'emplacement des travaux et l'organisation du chantier, cette technique peut parfois nécessiter un **relogement temporaire** ou **limiter l'accès à certaines pièces**.
- ⊖ Le **coût augmente rapidement avec la profondeur** : l'excavation manuelle, l'évacuation des déblais, le blindage et la quantité de béton rendent cette solution nettement moins économique au-delà d'environ 2 mètres. Il devient alors pertinent d'envisager d'autres techniques de reprise en sous-œuvre, comme les plots discontinus ou les pieux.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux (RGA) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.

IFSTTAR et INERIS. (2017). Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.



# RÉALISER UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR PLOTS DISCONTINUS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

La reprise en sous-œuvre par plots discontinus consiste à créer plusieurs plots (élément ponctuel réalisé en profondeur pour reprendre les charges) sous la zone porteuse du bâtiment, puis à les relier si nécessaire au moyen d'une longrine (poutre horizontale en béton armé qui répartit les charges entre les plots). L'ensemble, réalisé en béton armé, forme une structure capable de reprendre et de répartir les charges de manière homogène. Contrairement à la reprise en sous-œuvre par plots rapprochés, les plots ne forment pas une bande continue : ils sont espacés et parfois reliés entre eux.

La reprise en sous-œuvre par plots discontinus consiste à créer plusieurs plots (éléments ponctuels réalisés en profondeur pour reprendre les charges) sous la zone porteuse du bâtiment, puis à les relier si nécessaire au moyen d'une longrine (poutre horizontale en béton armé qui répartit les charges entre les plots). L'ensemble forme une structure capable de reprendre et de répartir les charges de manière homogène. Contrairement aux plots rapprochés, les plots sont espacés et parfois reliés entre eux.

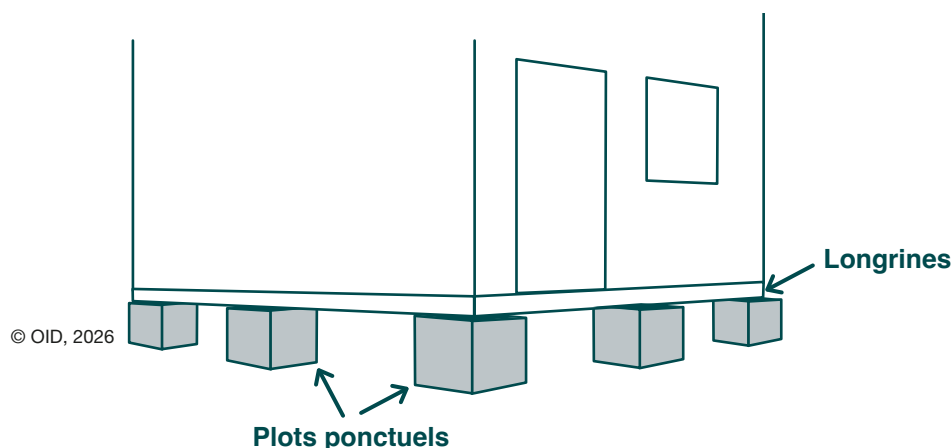
## IMPACTS

Cette technique améliore la **stabilité globale** du bâtiment en créant de **nouveaux points d'appui** capables de **transférer les charges vers un sol plus porteur**. Elle permet de **réduire significativement les mouvements différentiels** qui affectent la structure porteuse et sont à l'origine des fissures structurelles. Son efficacité dépend toutefois de la **continuité structurelle** entre les appuis : les plots doivent généralement être reliés par une **longrine pour assurer une répartition correcte des efforts entre les points d'appui**. Sans cette liaison, la solution peut perdre en capacité à éviter l'apparition de nouvelles fissures en contexte de retrait-gonflement des argiles (RGA). En renforçant l'assise du bâtiment sur le sol, elle **réduit le risque de déformations futures** et crée des conditions favorables à des réparations intérieures durables. Elle contribue également à **restaurer la capacité portante de la structure** lorsqu'elle a été fragilisée.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

La mise en place de cette solution repose sur une intervention **ciblée, limitée aux zones nécessitant réellement d'être renforcées (angles, murs porteurs intérieurs, poteaux, etc.)**. Les plots sont implantés uniquement aux endroits où une faiblesse est identifiée, ce qui évite d'ouvrir sous toute la longueur du mur porteur. Cette approche réduit l'impact sur le bâtiment existant et permet de **consolider la structure sans toucher à ses éléments principaux**. Elle est ainsi **moins intrusive que d'autres techniques de reprise en sous-œuvre**, telles que les plots rapprochés ou les micropieux. Bien que plus localisée, cette technique nécessite un **dimensionnement précis** : comme les appuis sont discontinus, un mauvais calibrage de l'espacement ou des caractéristiques des

## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR PLOTS DISCONTINUS



Source : IFSTTAR et INERIS (2017)

plots peut créer des zones où les efforts se concentrent trop ou se répartissent mal. Cela peut entraîner une redistribution défavorable des charges et réduire l'efficacité du renforcement.

Avant de commencer les travaux, un **diagnostic précis de la fondation** est indispensable, notamment pour vérifier la présence et la quantité de barres en acier (le ferrailage) lorsqu'il s'agit d'un ouvrage en béton armé. Cette étape permet de définir l'**espacement maximal entre les plots**, en fonction de la capacité de la fondation à transmettre les charges entre deux points d'appui. Chaque appui est réalisé en creusant une **excavation verticale** (un puits) de dimensions adaptées. Le béton est ensuite mis en place en deux phases : d'abord un gros béton remontant presque jusqu'à la sous-face de la fondation, puis, après quelques jours de prise, un calage au mortier pour assurer un contact parfait entre la fondation et le plot.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Réaliser une reprise en sous-œuvre par puits de faible profondeur et longrines de répartition : 30 000 à 45 000 € (coûts moyens en 2015 pour une construction d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol).

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Comme toute reprise en sous-œuvre, cette solution n'est envisagée qu'après un **diagnostic géotechnique adapté** (souvent de type G2) et après **traitement des causes** liées aux [eaux](#) et à la [végétation](#). Elle est déconseillée lorsque les désordres sont légers ou stabilisés.
- ⊖ **Les travaux sont longs** et peuvent générer des **nuisances temporaires** (bruit, poussière, déblais). Selon l'organisation du chantier, **l'accès à certaines pièces peut être limité**, et un **relogement temporaire** peut parfois être nécessaire.
- ⊖ Dans les **sols très meubles ou gorgés d'eau**, les excavations nécessitent un blindage pour maintenir les parois, ce qui **complexifie l'intervention et augmente le coût**. En cas de **sol très hétérogène**, certains plots peuvent s'enfoncer plus que d'autres, ce **qui réduit l'efficacité du renforcement**.
- ⊖ Cette technique n'est **pas adaptée lorsque les fondations sont très abîmées ou inexistantes**, car elles ne peuvent plus soutenir correctement la façade entre deux appuis. Elle n'est pas adaptée non plus en présence de **désordres généralisés affectant toute une façade** (fissures étendues, enfoncement du mur sur toute la longueur), situations qui nécessitent un renforcement global, par exemple au moyen de [plots rapprochés](#) ou, dans certains cas, de [pieux](#).
- ⊕ Cette technique est adaptée lorsque le sol porteur est profond et devient particulièrement **intéressante d'un point de vue économique** lorsque la **profondeur d'intervention dépasse environ 4 mètres**.
- ⊕ Cette technique est adaptée lorsque les **contraintes d'accès ne permettent pas d'ouvrir une tranchée continue**, notamment en présence d'obstacles, de réseaux ou d'espaces restreints.

# RÉALISER UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR PIEUX

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

La reprise en sous-œuvre par pieux consiste à renforcer les fondations existantes en transférant les charges du bâtiment vers des pieux ancrés en profondeur dans un sol plus stable. Cette technique regroupe deux familles courantes : les minipieux (environ 150 à 400 mm de diamètre) et les micropieux (environ 80 à 250 mm), dont le choix dépend du diagnostic et des contraintes du site.

## IMPACTS

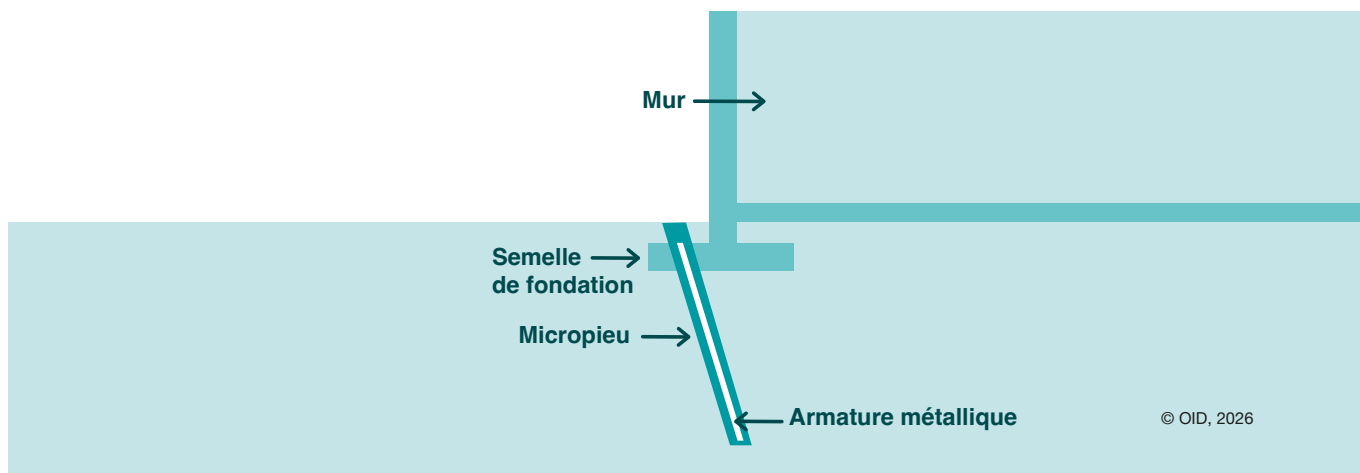
Cette technique consiste à **transférer les charges du bâtiment vers des couches de sol plus profondes**, à la fois **plus résistantes et moins sensibles aux variations hydriques**. Elle permet ainsi de **réduire fortement les mouvements de la structure porteuse**, sans pour autant supprimer les mouvements du sol environnant ni l'aléa retrait-gonflements des argiles (RGA) qui en est à l'origine. Cela limite les déformations futures du bâtiment et l'apparition de nouvelles fissures. Contrairement aux **reprises en sous-œuvre par plots rapprochés** ou par **plots discontinus**, les micropieux et minipieux constituent une **solution de fondation profonde capable d'atteindre des sols stables situés bien plus bas**. Leur longueur dépend des caractéristiques du terrain et du dimensionnement : en pratique, ils peuvent mesurer de **quelques mètres à une vingtaine de mètres**, voire davantage lorsque la couche portante est profonde.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Les micropieux et minipieux sont réalisés par **forage**, puis remplis d'un **coulis de ciment ou d'un béton fluide** dans lequel une **armature métallique** est insérée pour assurer leur résistance. Ils doivent ensuite être **reliés à la structure existante**, soit au moyen d'un plot (appui ponctuel réalisé en profondeur) ou d'une longrine (poutre horizontale en béton armé qui répartit les charges) solidarisée à la semelle (base élargie d'une fondation) ou au mur, soit directement à la semelle lorsqu'elle est suffisamment résistante. Pour assurer la durabilité de la solution, le poids du bâtiment doit être transmis de manière continue et fiable entre la structure et les pieux. Cette liaison permet de **transférer le poids du bâtiment vers ces nouveaux appuis profonds**. Le **positionnement, l'espacement et l'angle d'implantation des pieux** sont définis en fonction de l'analyse structurelle du bâtiment et des caractéristiques du sol, afin d'assurer une répartition homogène des charges.

**Après leur installation**, il faut plusieurs mois pour que le bâtiment s'adapte progressivement à ses nouveaux appuis et que ceux-ci reprennent intégralement les charges. Il est nécessaire d'attendre cette stabilisation avant d'envisager des interventions complémentaires, notamment la réparation des fissures.

# PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE PAR MICROPIEUX.



Source : DGALN, CEREMA, CSTB (2025)

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Comme toute reprise en sous-œuvre, cette solution n'est envisagée qu'après un **diagnostic géotechnique adapté** (souvent de type G2) et après **traitement des causes** liées aux eaux et à la végétation. Elle est déconseillée lorsque les désordres sont légers ou stabilisés.
- ⊖ Les travaux peuvent générer des **nuisances temporaires** (bruit, poussière) et **limiter l'accès à certaines pièces** pendant le forage. Dans certains cas, un **relogement temporaire** peut être nécessaire.
- ⊖ Dans les **constructions anciennes**, la mise en œuvre peut être **délicate et coûteuse**, car il est souvent nécessaire de créer des éléments en béton armé pour relier correctement les pieux à la structure existante.
- ⊕ Grâce à des équipements de forage compacts, la technique peut être mise en œuvre dans des **espaces restreints**, en intérieur comme au plus près des façades. Elle **s'adapte à de nombreux types de fondations** et permet une **intervention progressive**, limitant les perturbations pour les occupants.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Réaliser une reprise en sous-œuvre des murs par micropieux et longrines de répartition :

- **45 000 à 70 000 €** (coûts moyens en 2015 pour une construction d'environ 100 m<sup>2</sup> au sol).

Source : IFSTTAR et INERIS, 2017.

- **76 000 €.**

Source : Cours des comptes, 2022.

Pose de micropieux :

- **100 000 €.**

Source : Assemblée Nationale, 2023.

- **150 000 euros.**

Source : Mission du député Vincent Ledoux, 2023.

## EN SAVOIR PLUS

Assemblée nationale. (2022). [Rapport d'information n° 1003 du Comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques, sur la prise en compte du retrait-gonflement des argiles, rapporté par S. Marsaud et S. Rousseau.](#)

Cours des comptes. (2022). [Sols argileux et catastrophes naturelles. Des dommages en forte progression, un régime de prévention et d'indemnisation inadapté.](#)

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

Mission du député Vincent Ledoux. (2023). [RGA : n'attendons pas que ce soit la cata !](#)

# RÉALISER UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE LOCALISÉE

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

La reprise en sous-œuvre localisée, plus couramment appelée reprise en sous-œuvre partielle, consiste à renforcer ou stabiliser une portion limitée des fondations existantes. Cela peut concerner un angle, une façade ou une zone affaissée. Elle est mise en œuvre lorsque le sol argileux gonfle ou se rétracte fortement, provoquant des tassements différentiels — le sol se tasse davantage à certains endroits qu'à d'autres — et fait bouger les fondations ou une partie du bâtiment. Il s'agit d'une intervention uniquement curative, réalisée après l'apparition du désordre. Elle mobilise les mêmes techniques qu'une reprise en sous-œuvre classique (par plots rapprochés, plots discontinus ou pieux), mais appliquées uniquement sur la zone affectée, afin de rétablir l'assise du bâtiment sans intervenir sur l'ensemble des fondations.

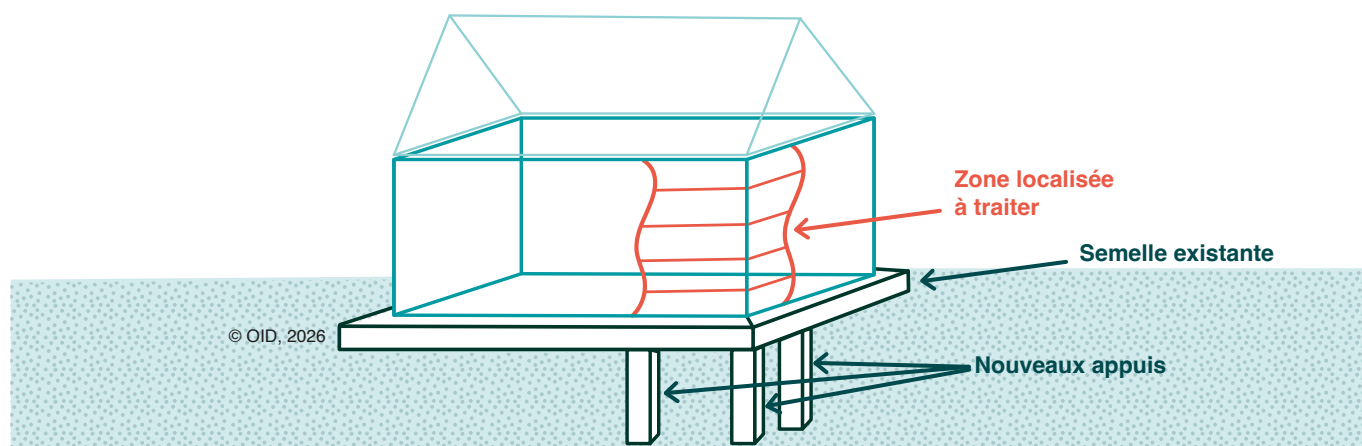
## IMPACTS

Une reprise en sous-œuvre partielle **améliore la stabilité** de la zone du bâtiment où les fondations sont renforcées ou stabilisées. Elle permet de **limiter l'évolution des fissures** et de **réduire les mouvements différentiels** susceptibles d'affecter la structure. Comme seule une portion des fondations est reprise, la zone renforcée peut réagir différemment du reste du bâtiment. L'intervention doit donc être **précisément dimensionnée** par un professionnel pour assurer un comportement cohérent de l'ensemble. Elle ne traite toutefois pas l'origine des mouvements du sol, qui peut continuer à évoluer.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Une **étude géotechnique (G5)** est d'abord réalisée pour caractériser le sol et identifier précisément la zone à reprendre. L'entreprise spécialisée définit ensuite **l'emplacement et l'étendue** de l'intervention, puis choisit la **technique adaptée** (plots rapprochés, plots discontinus ou pieux) en fonction de la configuration du bâtiment et des caractéristiques du sol. L'intervention se fait par étapes successives : ouverture localisée, création des nouveaux appuis, transfert progressif des charges. Ce déroulement est **commun à l'ensemble des techniques de reprise en sous-œuvre**. Seuls les moyens utilisés et la profondeur d'intervention varient selon la méthode retenue. Pendant les travaux, l'entreprise contrôle la **prise de charge de chaque appui au fur et à mesure** de sa mise en service. En fin d'intervention, une **vérification globale** de la zone reprise est réalisée pour **confirmer que l'ensemble des charges est correctement repris** par les nouveaux appuis. Lorsque seule une partie du bâtiment est reprise, une zone de transition apparaît entre la partie traitée et la partie non traitée. Cette jonction peut être sensible, car les deux zones ne réagissent pas toujours de la même manière. Il existe une solution théorique pour découpler complètement ces deux parties : réaliser un joint de rupture. Toutefois, cette opération est **très complexe** et n'est envisageable que dans des cas exceptionnels. En pratique, la transition est généralement gérée par le bureau d'études via le **dimensionnement et l'organisation des appuis**, sans recourir à un joint de rupture.

## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UNE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE LOCALISÉE



### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ **Les travaux sont longs** et peuvent générer des **nuisances temporaires** (bruit, poussière, déblais). Selon l'organisation du chantier, **l'accès à certaines pièces peut être limité**, et un **relogement temporaire** peut parfois être nécessaire.
- ⊖ Si la reprise en sous-œuvre est mal dimensionnée ou mal positionnée, elle peut non seulement être inefficace, mais surtout **reporter les désordres vers d'autres zones du bâtiment**. Une profondeur ou un emplacement inadaptés peuvent créer de nouveaux déséquilibres au lieu de stabiliser durablement la zone concernée.
- ⊖ Comme toute reprise en sous-œuvre, cette solution n'est envisagée qu'après **traitement des causes** liées aux **eaux** et à la **végétation**. Elle reste toutefois sensible aux variations d'humidité du sol : si celles-ci persistent, le sol peut continuer à bouger et **limiter l'efficacité de l'intervention à moyen terme**. Elle est par ailleurs déconseillée lorsque les désordres sont légers ou stabilisés.
- ⊕ Il s'agit d'une **intervention lourde mais circonscrite**, qui limite l'emprise et la durée du chantier par rapport à une reprise en sous-œuvre complète, avec un coût certes élevé mais généralement inférieur à celui d'une reprise totale.

### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

### EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

# ÉVALUER LA PERTINENCE DES INJECTIONS

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDACTIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Réaliser des injections consiste à injecter, sous les fondations, des matériaux comme des résines expansives (qui augmentent de volume après leur mise en place) ou des coulis cimentaires (mélange fluide à base de ciment) afin d'améliorer localement la compacité du sol et de rigidifier ponctuellement les zones affectées par des tassements ou des variations de volume liées à la présence d'argiles.

## IMPACTS

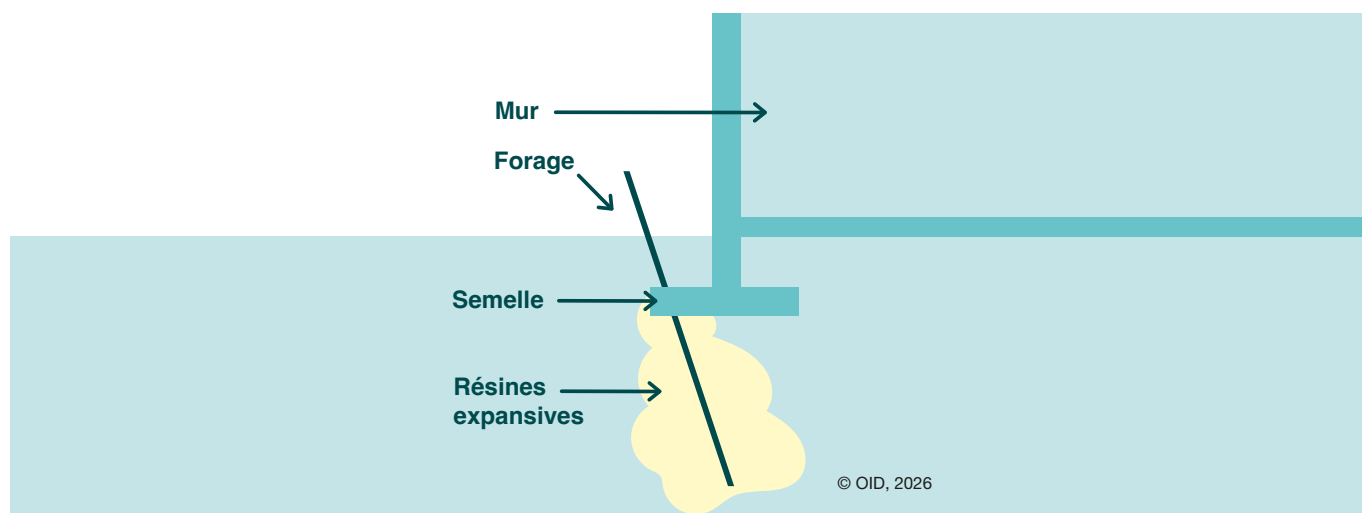
Les injections peuvent renforcer ponctuellement le sol sous une fondation, mais **leur efficacité reste très incertaine** en contexte de retrait-gonflement des argiles (RGA). Les terrains concernés ne présentent pas toujours des cavités nettes : ils peuvent être tassés, desséchés ou déstructurés. Dans ces situations, le **matériau injecté ne circule pas forcément vers la zone à traiter**, ce qui réduit fortement l'effet attendu. Dans les **argiles très plastiques**, c'est-à-dire une argile qui peut beaucoup se déformer et changer de volume selon sa teneur en eau, la **diffusion du matériau est particulièrement difficile**. L'état d'humidité du sol change tout. Lorsqu'il est très sec, il peut être fissuré et **créer des chemins de diffusion imprévisibles**. Lorsqu'il est très humide, il devient **presque imperméable et ralentit fortement la progression du matériau**. Les résines expansives peuvent alors se concentrer en poches ou s'arrêter avant la zone visée. Les coulis cimentaires sont eux aussi freinés par la faible perméabilité des argiles saturées. Dans ces conditions, l'intervention peut n'apporter qu'une **amélioration très partielle, voire aucun effet mesurable sur la stabilité du bâtiment**.

La maîtrise de l'injection constitue un autre point de vigilance. Une pression mal ajustée peut provoquer un soulèvement localisé de la fondation, entraînant des **déformations du plancher ou l'apparition de nouvelles fissures**.

Les injections sont par ailleurs souvent proposées dans des situations où elles ne sont pas adaptées. Elles conviennent surtout à des **désordres très localisés**, par exemple sous un angle de bâtiment ou sous une petite construction légère comme un garage ou une annexe. Pourtant, elles sont parfois recommandées pour des maisons présentant des mouvements généralisés, plusieurs façades fissurées ou un sol très hétérogène. Dans ces cas, elles ne peuvent **pas compenser des déformations d'ensemble et risquent de donner une fausse impression de solution rapide**. Enfin, les **injections ne traitent jamais les causes du problème** liées aux **eaux**, à la **végétation** et à la présence d'argiles. Elles peuvent **réduire temporairement certains tassements différentiels**, mais elles ne préviennent **pas les mouvements futurs du terrain**. Elles doivent donc être envisagées comme une intervention ponctuelle et ciblée, **uniquement après un diagnostic géotechnique** confirmant leur pertinence, et non comme une réponse globale au phénomène de RGA.



## PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'INJECTION PAR RÉSINES EXPANSIVES



Source : DGALN, CEREMA, CSTB (2025)

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Un réseau de petits forages est réalisé au niveau des zones à renforcer. Ils permettent d'atteindre le sol sous les fondations sans avoir à creuser et de **créer des points d'injection bien positionnés**. Le matériau est ensuite injecté progressivement, avec un **contrôle précis de la pression et de la quantité** utilisée. Selon la nature du terrain, ces injections peuvent être réalisées jusqu'à environ 7 mètres de profondeur.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Le **coût** reste élevé pour une intervention localisée avec un **effet limité dans le temps**.
- ⊖ Les injections créent des zones plus denses et moins perméables dans le sol. Cela peut **modifier localement la circulation de l'eau** et entraîner des différences de comportement entre les zones injectées et non injectées. Ces hétérogénéités peuvent provoquer de **nouveaux tassements** ou **déplacer les désordres existants**.
- ⊖ Les injections peuvent **retarder la mise en œuvre d'une solution réellement adaptée**. Une reprise en sous-œuvre (par plots rapprochés, plots discontinus, pieux ou de manière localisée) ou un renforcement structural plus lourd peut alors s'avérer nécessaire, augmentant fortement le coût global.
- ⊕ Les injections constituent une intervention **rapide et localisée**, réalisable en quelques jours sur une maison individuelle.
- ⊕ La technique est **peu invasive** : elle ne nécessite pas d'excavation et s'effectue à l'aide de matériel portatif, même dans les zones difficiles d'accès.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Reprise des fondations d'une maison par injections :

• 21 000 €

Source : Cours des comptes, 2022.

• 30 000 €

Source : DGALN, CEREMA, CSTB, 2025.

## EN SAVOIR PLUS

Andrea Dominijanni, Mario Manassero. (2015). [Amélioration des sols par injections de résine expansive](#)

Assemblée nationale. (2022). [Rapport d'information n° 1003 du Comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques, sur la prise en compte du retrait-gonflement des argiles, rapporté par S. Marsaud et S. Rousseau.](#)

Cours des comptes. (2022). [Sols argileux et catastrophes naturelles. Des dommages en forte progression, un régime de prévention et d'indemnisation inadapté.](#)

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales.](#)

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles – Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

# RÉALISER UN PLANCHER SUR VIDE SANITAIRE

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



CONCEPTION



CONSTRUCTION



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FONDATIONS

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



ARCHITECTE

BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUESBUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTUREENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



PRÉVENTION



INTERVENTION LOURDE

## NIVEAU DE COÛT



ÉLEVÉ

Réaliser un plancher sur vide sanitaire consiste à construire un plancher porté, c'est-à-dire un plancher qui ne repose pas sur le sol mais sur des appuis structurels (murs, longrines, poutrelles), en laissant un espace ventilé entre le sol naturel et le plancher, formant ainsi un vide sanitaire. Ce plancher peut être réalisé en béton selon différentes techniques courantes du bâtiment : éléments préfabriqués assemblés sur place (poutrelles et entrevous - ces derniers étant des éléments de remplissage) complétés par une dalle, dalles partiellement préfabriquées (prédalles) finies sur place avec du béton coulé sur le chantier, ou dalle entièrement coulée sur place. D'autres types de planchers en béton peuvent également être utilisés, à condition de respecter les prescriptions des textes techniques qui les encadrent comme les Documents Techniques Unifiés (DTU).

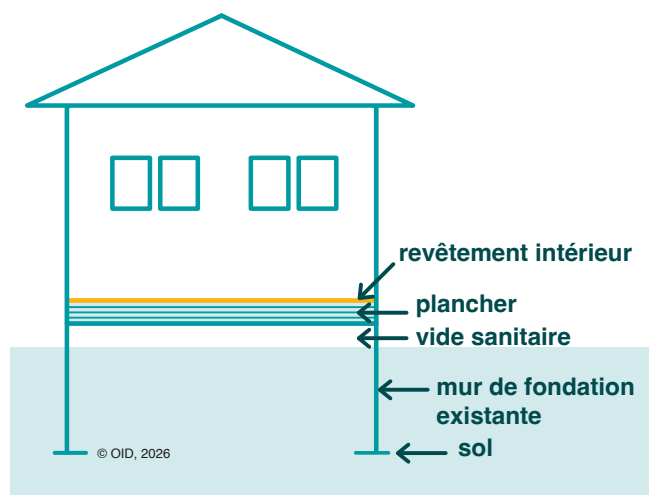
## IMPACTS

De nombreuses maisons individuelles sont construites avec un **dallage sur terre-plein**, c'est-à-dire une dalle en béton posée directement sur le sol. En zone argileuse, ce type d'ouvrage suit les **déformations du terrain et peut se fissurer, se soulever ou s'affaisser**, entraînant des désordres dans le bâtiment. En remplaçant ce contact direct par un plancher sur vide sanitaire, un **espace libre** est créé où le **sol peut bouger sans incidence sur le plancher bas** (plancher du rez-de-chaussée), tandis que celui-ci est porté par des **appuis structurels qui réduisent certains effets des mouvements du sol, sans les supprimer**. Cette configuration forme une surface rigide reliant les murs entre eux, améliore la résistance et **stabilise l'ouvrage** en limitant les déformations entre les murs. Le vide sanitaire joue également un rôle de zone tampon : grâce à la circulation d'air sous le bâtiment, il contribue à **réguler l'humidité** sous le plancher. En revanche, il ne protège ni les fondations ni les murs porteurs existants : il **isole seulement le plancher bas des mouvements du sol**, qui peuvent continuer à affecter le reste de la structure. Il peut donc donner un faux sentiment de protection totale. La réalisation d'un plancher sur vide sanitaire dès la construction repose sur la même logique.

## GUIDE DE MISE EN PLACE

Dans les zones exposées au phénomène de retrait-gonflement des argiles, la **construction doit respecter des dispositions spécifiques** prévues par l'[arrêté du 22 juillet 2020](#). En l'absence de sous-sol, cet arrêté impose notamment la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire.

Lorsque la maison existe déjà et que le dallage est posé directement sur le sol, la situation est différente. Sur un terrain très sensible aux variations d'humidité — c'est-à-dire un sol argileux qui gonfle quand il se réhydrate et se rétracte en période sèche — un dallage posé directement sur le sol **risque de se déformer** avec lui. Un dallage ne peut pas être durablement renforcé : **même réparé, il continuera à bouger avec le sol**. Lorsqu'un dallage posé directement sur le sol

PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE D'UN PLANCHER SUR VIDE  
SANITAIRE

doit être remplacé, l'intervention consiste à retirer ce dallage, puis à **construire un nouveau plancher légèrement plus haut**, de manière à ce qu'il ne repose plus sur le sol mais sur des **appuis structurels**. Ces appuis peuvent être les fondations existantes, lorsqu'elles sont suffisamment résistantes, ou de nouveaux éléments porteurs créés spécifiquement pour soutenir le plancher. Le **choix de ces appuis dépend de la capacité des fondations à reprendre la surcharge du plancher porté**. La mise en place d'un plancher porté ajoute du poids sur les fondations, car ce type de plancher est une structure porteuse en béton, plus épaisse et plus lourde qu'un simple dallage posé sur le sol. Comme il est désormais soutenu par la structure de la maison et non par le terrain, **l'ensemble de son poids est transmis aux fondations**. La surcharge liée au plancher porté doit être vérifiée. Lorsque la **reprise en sous-œuvre des fondations** est réalisée en même temps, le plancher peut s'appuyer sur les fondations existantes, et cette surcharge est intégrée dans le dimensionnement du **renforcement**. Lorsque seul le plancher est reconstruit, sans intervention sur les fondations, il est en général préférable de **dissocier ses appuis de ceux de la maison**, sauf si les fondations existantes présentent une **capacité portante suffisante** pour reprendre cette surcharge. Selon la largeur de la pièce, des **appuis intermédiaires** peuvent également être nécessaires pour garantir la **stabilité du plancher**.

## FREINS ET LEVIERS

- ⊖ La démolition du dallage et la reconstruction du plancher entraînent un **chantier long, bruyant et générant beaucoup de gravats, pouvant limiter l'accès à certaines pièces**. Dans certains cas, un **relogement temporaire** peut être nécessaire.

- ⊖ Un vide sanitaire mal conçu ou mal ventilé peut concentrer l'humidité ou créer des zones très sèches, ce qui peut **accentuer certains déséquilibres hydriques** au lieu de les réduire. Par ailleurs, il ne remplace pas les mesures visant à limiter les variations d'humidité du sol, notamment celles relatives à la gestion des eaux et la gestion de la végétation.
- ⊖ Les **canalisations et gaines techniques** doivent parfois être **modifiées, déplacées ou repositionnées** pour s'adapter à la nouvelle configuration, ce qui peut entraîner des travaux supplémentaires.
- ⊖ Les **évacuations d'eaux usées** doivent fonctionner avec une **pente suffisante** pour que l'eau s'écoule naturellement. La modification du plancher peut modifier ces niveaux et impose de **vérifier que cette pente est toujours respectée**. Sinon, des travaux de reprise des évacuations ou d'ajustement des niveaux extérieurs peuvent être nécessaires.
- ⊖ Le nouveau plancher est légèrement plus haut que l'ancien, ce qui peut nécessiter d'**ajuster les seuils, les portes, les escaliers ou certains équipements**.
- ⊕ L'espace créé par le vide sanitaire facilite le passage et l'accès aux canalisations (eaux usées, alimentation, gaines techniques), ce qui rend leur **entretien, la détection d'éventuelles fuites et les réparations beaucoup plus simples** qu'avec un dallage directement posé sur le sol.

## COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

## EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#).

IFSTTAR et CSTB. (2017). [Retrait et gonflement des argiles - Protéger sa maison de la sécheresse : conseils aux constructeurs de maisons neuves, guide 2](#).

IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles - Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3](#).

MRN. (2023). [Diagnostic pour l'adaptation des habitations au RGA avant dommages](#).

# RÉPARER LES FISSURES FONCTIONNELLES

## ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE



RÉNOVATION

## PARTIE DU BÂTIMENT



FISSURES

## PROFESSIONNELS À CONTACTER



BUREAU  
D'ÉTUDES  
GÉOTECHNIQUES



BUREAU  
D'ÉTUDES  
STRUCTURE



ENTREPRISE  
DE TRAVAUX  
STRUCTURELS

## NIVEAU D'INTERVENTION



INTERVENTION MODÉRÉE

## NIVEAU DE COÛT



MOYEN

Les fissures apparaissent souvent dans les zones sensibles du bâtiment : autour des portes et fenêtres, aux jonctions de matériaux, là où les fondations changent de niveau ou à la jonction avec une extension. Pour comprendre une fissure, on observe sa largeur, sa forme, son emplacement et son évolution. On vérifie aussi si elle coïncide avec un évènement particulier, comme des travaux proches ou la plantation d'un arbre. En contexte de retrait-gonflement des argiles (RGA), les fissures suivent souvent un tracé en escalier, peuvent toucher l'intérieur et l'extérieur d'un même mur et évoluer de façon cyclique : elles s'ouvrent en période sèche puis se referment partiellement en période humide. Elles peuvent être plus marquées sur les façades exposées au soleil ou près des arbres, et peuvent créer un léger décalage du mur (désaffleurl).

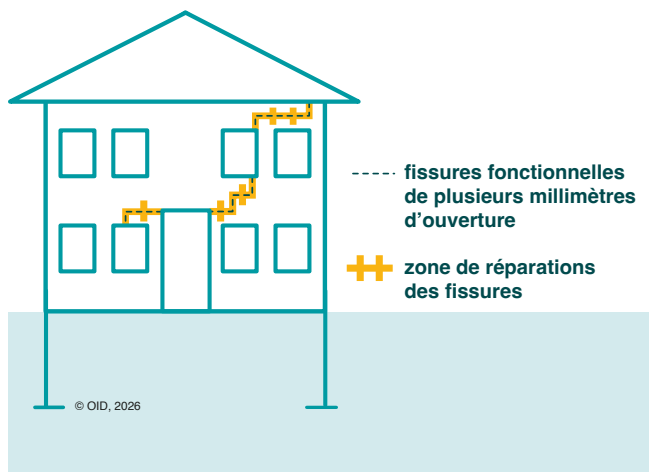
Pour distinguer les niveaux de gravité, on classe les fissures en deux grandes familles. Les désordres architecturaux regroupent les fissures superficielles, également appelées fissures esthétiques, qui n'affectent pas le fonctionnement du bâtiment : microfissures (< 0,1 mm), fissures fines (< 0,3 mm) limitées aux murs intérieurs ou petites fissures extérieures ( $\leq 1$  mm). Elles touchent les finitions ou les parois non structurales et n'ont pas d'impact sur la stabilité, l'étanchéité ou l'usage du logement.

Les désordres fonctionnels, en revanche, correspondent à des fissures plus larges, de plusieurs millimètres et plus nombreuses, qui perturbent le fonctionnement du bâtiment. Elles peuvent déformer les menuiseries, provoquer des infiltrations, créer un désaffecteur ou dégrader cloisons et plafonds. Dans certains cas, elles affectent même les réseaux ou s'accompagnent d'une inclinaison des planchers. Elles nécessitent une réparation adaptée car elles traduisent un mouvement significatif de la structure.

## IMPACTS

Réparer les fissures fonctionnelles **remet en état les parois endommagées** et **renforce localement leur continuité** et **l'étanchéité** du bâtiment. Ces travaux limitent les infiltrations, réduisent les déperditions de chaleur et améliorent la protection contre les intempéries. Ils **restaurent aussi l'aspect intérieur et extérieur** en traitant les dégradations visibles sur les cloisons, plafonds ou enduits. Réalisées une fois le bâtiment stabilisé, ces réparations permettent de **limiter certaines dégradations** associées et de **maintenir la performance des parois**, sous réserve que les mouvements liés au RGA aient été traités à leur source. Si les variations d'humidité du sol persistent, de nouvelles fissures peuvent apparaître. Ces réparations s'inscrivent donc dans une **approche globale**, associant, lorsque c'est possible, une meilleure gestion de l'eau et de la végétation autour du bâtiment.

## PRINCIPE DE RÉPARATION DES FISSURES FONCTIONNELLES



### GUIDE DE MISE EN PLACE

Il faut d'abord **vérifier qu'il s'agit bien de fissures fonctionnelles**. En attendant la stabilisation du bâtiment, selon l'évaluation de professionnels qualifiés, des **mesures temporaires** peuvent être mises en place : pose d'**étais** pour **soutenir temporairement certains éléments de structure instables** et **calfeutrement provisoire** des **façades exposées au vent ou à la pluie**, pour limiter les infiltrations et éviter l'aggravation des dégradations.

Les réparations doivent être réalisées **au bon moment**, avec une **méthode adaptée**. Une méthode inappropriée peut être inefficace ou, dans certains cas, aggraver les désordres. Avant toute intervention, le bâtiment doit être **stabilisé** et la **cause des désordres traitée**, qu'il s'agisse d'un mouvement du sol, d'un défaut structurel ou d'un problème de **variations d'humidité** autour des fondations. Réparer trop tôt expose à un **risque élevé de réapparition des fissures**, une **fissure active réapparaissant presque systématiquement** après réparation.

Après une reprise en sous-œuvre (par **plots rapprochés**, par **plots discontinus**, **par pieux** ou de **manière localisée**), une **période d'attente** est nécessaire pour que la **structure se rééquilibre sur ses nouveaux appuis**. Selon la technique, la stabilisation dure de **quelques mois à près de deux ans**, avec des mouvements résiduels possibles. Attendre cette phase garantit des **réparations plus fiables** et **évite des interventions répétées**.

Une fois la stabilité confirmée, les fissures sont **ouvertes et nettoyées** pour éliminer les parties friables et accéder à un support sain. Un harpage est ensuite réalisé, généralement tous les 50 cm : des **agrafes métalliques sont scellées** de part et d'autre de la fissure, pour **recoudre l'élément porteur** et assurer la **continuité mécanique**. L'espacement peut varier selon les matériaux et la configuration du bâtiment. La fissure est ensuite rebouchée soit au moyen d'un **mortier**

**sans retrait**, qui enrobe une **armature** de type treillis mise en place en recouvrement de la zone traitée, soit par **injection de résine**. Les fissures plus importantes ou présentant un défaut d'alignement peuvent nécessiter un **renforcement localisé supplémentaire**, par exemple par agrafage renforcé ou par une reprise ponctuelle de maçonnerie. À l'intérieur, les **parois endommagées sont remises en état ou remplacées** si nécessaire.

### FREINS ET LEVIERS

- ⊖ Avant d'ouvrir une fissure, un **diagnostic des matériaux** s'impose. Si l'enduit, le plâtre ou le doublage contient de **l'amiante**, l'intervention est retardée : un repérage spécifique, des mesures de confinement et l'intervention d'une entreprise certifiée sont alors nécessaires.
- ⊖ Certains matériaux, comme la brique creuse, la pierre tendre ou le torchis, ne permettent pas de sceller des agrafes métalliques sans **risquer d'endommager davantage la paroi**. Dans ces cas, la **technique de réparation doit être adaptée**, par exemple en privilégiant l'injection de résine ou des renforts externes, ce qui **complique l'intervention** et peut en **augmenter la durée**.
- ⊕ La réparation des fissures fonctionnelles est généralement **rapide**, de quelques heures à quelques jours selon l'ampleur des reprises. L'intervention est par ailleurs **peu invasive** : elle ne nécessite pas de gros engins, génère peu de bruit et n'entrave pas l'accès au logement.

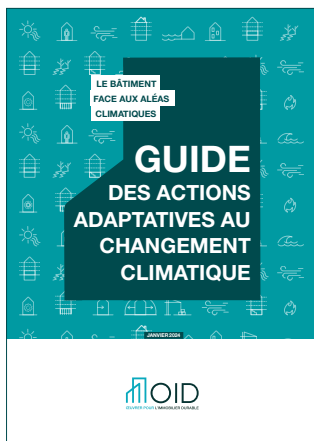
### COÛTS ESTIMATIFS INDICATIFS

Les coûts présentés dans ce guide proviennent exclusivement de sources institutionnelles. Pour cette solution, les sources techniques disponibles ne fournissent pas encore d'estimation. Une mise à jour ultérieure du guide intégrera des données lorsqu'elles seront disponibles.

### EN SAVOIR PLUS

DGALN, CEREMA, CSTB. (2025). [Mesures de prévention, d'adaptation et de remédiation du phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux \(RGA\) dans la construction - Guide à destination des particuliers et des collectivités territoriales](#).  
IFSTTAR et INERIS. (2017). [Retrait-gonflement des argiles - Analyse et traitement des désordres créés par la sécheresse, guide 3.](#)

# POUR ALLER PLUS LOIN



Pour approfondir les solutions d'adaptation aux autres aléas climatiques — chaleurs, précipitations et inondations, dynamiques littorales, feux de forêt, tempêtes et vents violents — vous pouvez consulter le Guide des actions adaptatives au changement climatique publié en 2024. Cet outil d'aide à la décision propose 44 fiches d'actions adaptatives et 5 fiches "Conditions Sine Qua Non", détaillant les conditions essentielles à respecter pour une mise en œuvre réussie. Il accompagne les acteurs dans l'élaboration d'une stratégie d'adaptation cohérente, fondée sur un diagnostic de risque et sur une approche systémique combinant plusieurs actions plutôt que des interventions isolées.

## REMERCIEMENTS

La rédaction de ce guide a été réalisée par **Gaëlle Peschoux**, chargée de projets senior « Adaptation au changement climatique ». Ces travaux ont été menés sous la direction de **Pauline Vilain**, responsable « Adaptation au changement climatique », ainsi que d'**Albane Mazoyer**, responsable « Adaptation au changement climatique », et de **Cristhian Molina Calderon**, chef de projet « Adaptation au changement climatique et Eau ».

La réalisation de ce guide est rendu possible par le soutien financier de l'ADEME dans le cadre du projet ARG-VIP. L'OID remercie les équipes de l'ADEME qui accompagne ce projet.

Le design graphique du guide a été réalisé par Elaine Gressant-Guillemot - [latelierdelestuaire.com](http://latelierdelestuaire.com)

## À PROPOS



Association indépendante, l'Observatoire de l'Immobilier Durable (OID) a pour but d'accélérer la transition écologique du secteur de l'immobilier en France et à l'international. Composée de plus de cent cinquante adhérents et partenaires parmi lesquels les leaders de l'immobilier, l'OID constitue la référence pour toute la chaîne de valeur du secteur, et promeut l'intelligence collective pour résoudre les problématiques environnementales, sociales et sociétales de l'immobilier. L'OID produit des ressources et outils au service de l'intérêt général.



#### **CONTACT**

Observatoire de  
l'Immobilier Durable  
12 rue Vivienne  
75002 Paris

**[contact@o-immobilierdurable.fr](mailto:contact@o-immobilierdurable.fr)**

**[o-immobilierdurable.fr](http://o-immobilierdurable.fr)**

**[www.taloen.fr](http://www.taloen.fr)**

