

Guide pour la réduction de distances entre fondations et cuves de dispositifs d'assainissement non collectif couverts par les DTA et ATec formulés par le Groupe Spécialisé N°17.1 « Epuration » de la CCFAT

Cahier des Prescriptions Techniques

La version initiale du document a été entérinée par le Groupe Spécialisé n° 17.1 « Epuration », le 7 décembre 2023 après consultation préalable du GS 3.3 «Fondations ».

Cette nouvelle version a été entérinée le 9 février 2024.

Groupe Spécialisé n° 17.1

Epuration



Commission chargée de formuler des Avis Techniques
et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche, l'expertise, l'évaluation, et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétences couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

SOMMAIRE

1. Avant-propos	4
2. Domaine d'emploi	5
3. Rappels.....	6
3.1. Jurisprudence sur les distances ouvrages d'ANC - fondations.....	6
3.2. Rappel de certaines considérations utiles liées aux fondations.....	6
3.2.1. Typologie des fondations.....	6
3.2.2. Protection périmétrique des fondations.....	7
3.2.3. Problématiques posées par les zones de retrait et gonflement des argiles.....	9
3.2.4. Impact du sol et de la remontée de nappe sur la tenue structurelle des ouvrages.....	9
4. Distances entre fondations et ouvrages d'ANC.....	11
4.1. Fondements de la protection des fondations contre les risques mécaniques et hydrauliques.....	11
4.1.1. Aspect mécanique.....	11
4.1.2. Aspect hydraulique.....	11
4.2. Cas où le dispositif est installé (fouille) plus profondément que la fondation	12
4.3. Cas où le dispositif est installé (fouille) à une profondeur égale ou inférieure à celle de la fondation ..	14
4.4. Applicabilité de la réduction de la distance « fondation-dispositif d'ANC »	15
4.4.1. Approche	15
4.4.2. Caractéristiques des ouvrages d'ANC éligibles	15
ANNEXE :Configurations vis-à-vis du risque mécanique ou du risque hydraulique lors de la mise en œuvre d'un dispositif d'ANC	16

1. Avant-propos

Depuis la loi Alur¹, le morcellement parcellaire accentue les difficultés à maintenir des distances sécuritaires entre ouvrages d'assainissement non collectif (ANC) notamment et fondations. Auparavant, pour réaliser un ANC, une parcelle devait généralement avoir une surface minimale de 1000 m².

En aucun cas, la mise en œuvre de ces ouvrages ne doit perturber la portance des fondations. Cette portance peut être perturbée par la présence d'une cuve enterrée soit par ses effets mécaniques sur le sol environnant soit par ses effets hydrauliques. En effet, l'espace autour de la cuve peut constituer un « piège à eau » avec une migration de l'eau vers la base des fondations. De plus, des fuites d'eau usée provenant d'une cuve ayant subi des ruptures ou des déformations (lors vidanges ou sous l'effet de certains sols notamment argileux), ou présentant des défauts d'étanchéité notamment avec les canalisations de raccordement.

Pour une bonne visualisation, l'annexe 1 donne les configurations vis-à-vis des risques mécaniques ou hydrauliques.

La réglementation sanitaire et environnementale a mis en place une procédure d'agrément autorisant l'installation de dispositifs d'épuration préfabriqués et ou assemblés sur site (essentiellement marqués CE) sur la base de la série de normes NF-EN-12566. Toutefois, ces exigences réglementaires ne sont pas suffisamment robustes pour éviter (autant que faire se peut) les dommages structuraux, dommages qui peuvent notamment impacter négativement les fondations. On peut citer :

- une conception de produits pas toujours adaptée à la construction d'ouvrages d'ANC;
 - déformations des cuves allant jusqu'à 20 %,
 - à long terme, dégradation des cuves du fait d'une durabilité faibles des matériaux constituant les cuves,
 - constance de la production pas toujours maîtrisée,
- des dispositions constructives ne permettant d'assurer notamment l'étanchéité à l'échelle de l'ouvrage ;
 - mauvais raccordements ou de déboitements,
 - altération des connexions entre canalisations de raccordement et cuve du fait de mauvaises poses ou de la qualité médiocre des matériaux tels que les joints notamment,
 - déplacements différentiels de cuves de densités apparentes différentes (exemple fosse septique et filtre compact à matériau organique),
 - absence de lestage ou dimensionnement inadapté des dalles d'ancrages des cuves.

Depuis très récemment (23 octobre 2023), la réglementation liée aux dispositifs agréés exige enfin une distance minimale de 5 m entre les fondations et les cuves. En deçà de cette distance, une étude doit être réalisée par un bureau d'étude compétent. Pour les techniques classiques visées par l'annexe 1 de l'arrêté du 7 septembre 2009 modifié, la réglementation renvoie leurs conditions de mise en œuvre aux règles de l'art (article 6). Dans le domaine de l'ANC, les règles de l'art écrites en matière de construction sont le DTU 64.1 qui indique une distance de 5 m entre le dispositif de traitement (pré-traitement et traitement secondaire) et toute fondation (voir ci-après). Rappelons que dans le cas de la technique non courante (*dispositifs non couverts par un DTU, par un Avis Technique (ATec) ou par un Document d'Application (DTA)*), il est impératif de prendre soin de bien déclarer le mode constructif choisi et ceci avant tout démarrage de travaux. **Ce rappel devient plus impérieux lorsque l'installation est prévue à moins de 5 m des fondations.**

Sur le plan de la technique maîtrisée du bâtiment :

- les ATec et les DTA, en complétant les manques des exigences réglementaires, permettent la construction d'ouvrages stables et pérennes. De plus, ces documents imposent (de longue date) une distance minimale de 5 m entre les fondations et les cuves. Pour des distances inférieures, il a été fortement préconisé par le Groupe Spécialisé n°17.1 la réalisation d'une étude géotechnique appropriée.
- le DTU 64.1 (techniques traditionnelles de traitement par le sol) fixe une distance minimale de 5 m entre l'ouvrage de traitement. Ce document définit le traitement comme la somme du traitement primaire et du traitement secondaire. Cela signifie qu'en pratique le concepteur pourra toujours déroger à cette distance (uniquement entre fondations et cuves²) sous réserve de réaliser une étude (par un bureau

¹ Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové

² Tout système non étanche (ex. tranchées et lit d'épandage, filtre à sable non drainé, terre, ...) doit être placé à plus de 5 m.

d'étude compétent) démontrant la possibilité de réduire cette distance (tout en informant son assureur préalablement aux travaux) puisque cette disposition n'est pas inscrite dans ce DTU).

Rappelons que la norme NF P16-006 « conception en ANC » propose une distance minimale de 3 m sur dire d'experts de l'assainissement sans réel examen des enjeux et risques pour les bâtiments. Cette valeur n'a pas fait l'objet d'analyse notamment par les instances en charge de la construction des bâtiments (ex. groupe de lecture du GC-Norbat). Les dispositions de cette norme n'entrent pas dans le champ de la technique maîtrisée (technique courante), il est donc impératif d'argumenter auprès de son assureur pour obtenir la couverture assurantielle ad-hoc avant la réalisation des travaux lorsqu'on fait référence à cette norme.

2. Domaine d'emploi

L'objet de ce document est de mieux définir les conditions techniques qui permettent de faciliter les investigations préalables aux travaux de construction dans le but d'affiner la distance minimale entre les dispositifs d'ANC et les fondations du bâtiment.

La nature du sol et son hydromorphie, la topographie du terrain, la qualité de la mise en œuvre, la robustesse mécanique des équipements à court et long termes sont autant d'éléments à prendre en compte dans la définition de la distance de sécurité vis-à-vis des fondations.

Les informations produites dans le présent document constituent un simple éclairage technique et elles ne sauraient se substituer aux obligations des constructeurs à rechercher les modes constructifs permettant de livrer des ouvrages stables et pérennes.

Après examen et validation par les GS 3 « Fondations » et GS 17 « Réseaux et épuration », ce document s'applique exclusivement aux techniques agréées couvertes par les DT A et AT ec formulés par le GS 17.1 de la CCFAT et acceptées par la C2P de l'Agence Qualité Construction (technique dite à « risque de sinistralité maîtrisé »).

L'utilisation de ce document ne peut se faire que si le DT A ou l'AT ec en fait mention explicitement. En aucun cas, les informations contenues dans ce document peuvent s'appliquer (par extrapolation du raisonnement ou simple extension) à des modes constructifs relevant de la technique non maîtrisée³.

En effet, les dispositions constructives évaluées de manière collégiale (dans le cadre de la CCFAT) pour chaque technique, sur la base de critère de robustesse des dispositifs, de conditions de mise en œuvre sécurisées et des suivis réguliers dans le temps (une à deux fois par an) de la constance de la production et du fonctionnement *in situ* des installations autorisent ces présentes préconisations.

³ Les techniques agréées dite « non courante » ou « à risque de sinistralité aggravé ». Rappelons que les préconisations sur les techniques « non courantes » doivent faire l'objet de déclaration à l'assureur « décennal » avant toute réalisation de travaux

Les dispositions du présent CPT ne s'appliquent pas aux :

- ✓ techniques non courantes faisant uniquement l'objet d'agrément ministériels (sans ATec ou DTA classés sous liste verte de l'AQC) puisque les caractéristiques matières, d'étanchéité et de comportement structurel ne sont pas suffisamment robustes,
- ✓ fosses septiques définies dans le DTU 64.1 et ceci pour les mêmes raisons que celles du cas précédent.

D'une manière générale, le présent document ne peut en aucun cas être utilisé même par analogie aux dispositifs classés en « technique non courante » (technique dite à risque de sinistralité aggravé » au sens de l'AQC) tels que les dispositifs agréés ne disposant pas d'ATec ou de DTA classés sous liste verte de l'AQC.

3. Rappels

3.1. Jurisprudence sur les distances ouvrages d'ANC - fondations

Concernant la protection des fondations vis-à-vis du risque mécanique et hydraulique, le GS 17 en lien avec le GS3 « fondations » a établi la jurisprudence suivante :

- « Quel que soit le type de technique d'assainissement utilisé, il est impératif de respecter une distance minimale de 5 m entre l'installation d'ANC (y compris traitement primaire) et l'emprise de tout ouvrage fondé environnant.
- En cas de fondations superficielles (fondations profondes non concernées : ex. fondations sur pieux), elles doivent toujours se trouver au-dessus du plan incliné avec une pente de 33% (1V/3H) du point bas de l'installation d'ANC le plus proche du bâtiment fondé superficiellement vers les horizons plus profonds du sol (côté fondation).
- Ces distances et plans prennent en compte les risques mécaniques (charge supplémentaire) et hydrauliques (rupture, fuite d'ouvrage) pouvant être induits par l'installation d'ANC à proximité d'ouvrages fondés.
- Toute exception à cette règle doit faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'études spécialisé prenant en compte le risque pour le bâtiment et l'ouvrage d'ANC.

3.2. Rappel de certaines considérations utiles liées aux fondations

3.2.1. Typologie des fondations

Les fondations superficielles sont calculées selon les préconisations de l'Eurocode 7 détaillé par la NF P 94 -261 (et l'Eurocode 2 pour la partie béton).

Note : par ailleurs, les travaux de dallage relèvent du NF DTU 13.3.

Les puits de fondation, réalisés avec des techniques de fondations profondes, relèvent du NF DTU 13.2, de l'Eurocode 7 et de la NF P 94-262.

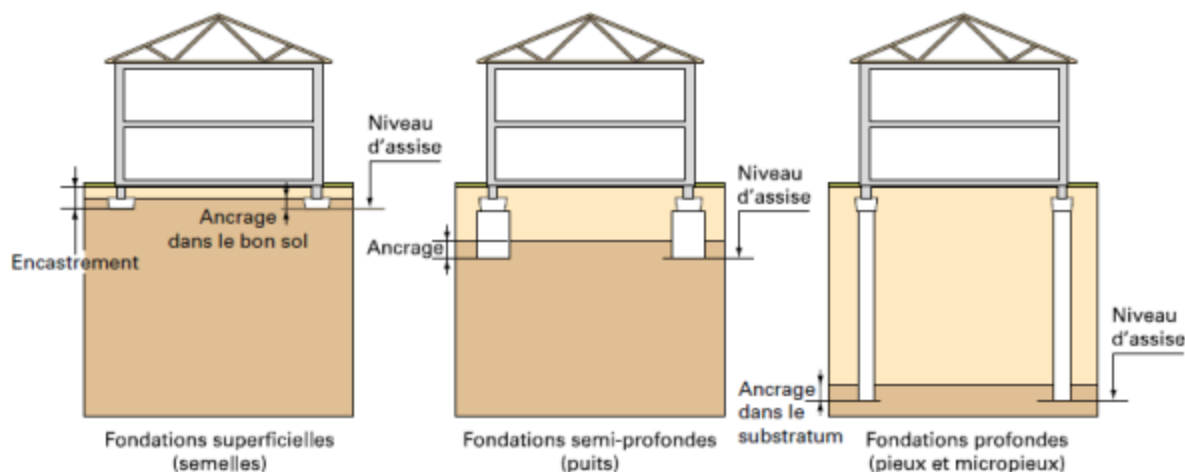


Figure 1 : Les différents types de fondations (en marron foncé, le niveau du « bon sol ») Extrait du guide AQC-CSTB « Pathologie des fondations superficielle ».

Le comportement mécanique des fondations va dépendre, toute chose égale par ailleurs, de la portance du sol. La portance d'un sol est la force de résistance déployée par le sol lorsque celui-ci est soumis au poids des ouvrages qu'il supporte. Ces ouvrages peuvent être ceux du bâtiment lié à ces fondations ou des ouvrages proches du bâtiment.

Les principaux paramètres qui influencent la portance d'un sol sont les suivants :

- cohésion du sol (un sol en roche dure porte mieux qu'un sol en sable meuble),
- compacité du sol (moins un sol est tassé, plus il est constitué de vides internes et moins il résiste aux charges mécaniques),
- présence d'eau.

Note : la notion de « bon sol » est utilisée de manière schématique par les géotechniciens. Naturellement, à l'échelle du projet, l'interaction sol-structures est appréhendée par les méthodes tels que les Eurocodes et DTU. Les fondations des bâtiments peuvent faire l'objet de protection vis-à-vis du risque humidité. Le chapitre 3.2.2. donne un exemple assez fréquent.

3.2.2. Protection périmétrique des fondations

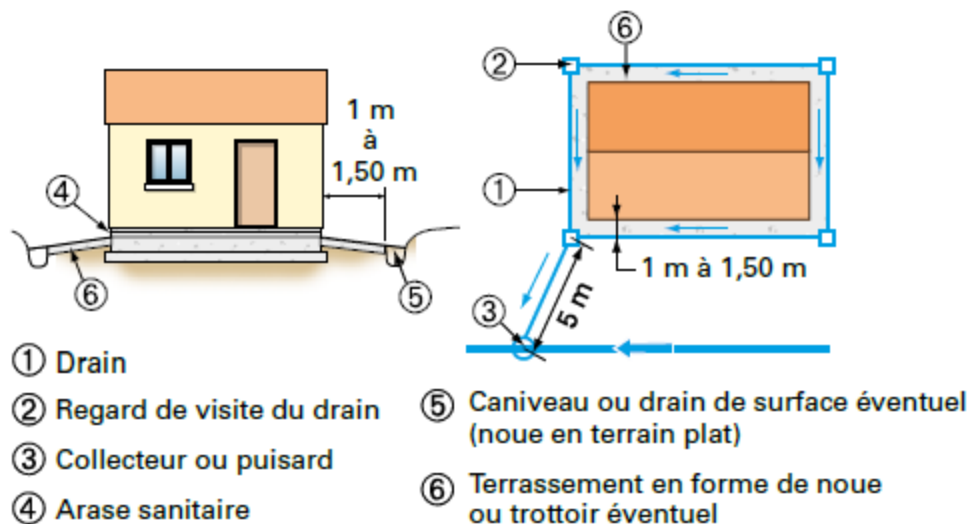


Figure 2 : Exemple de protection : Noue ou drain de surface en périmétrie, terrain plat et trottoir complémentaire. Extrait du guide AQC-CSTB « Pathologie des fondations superficielle ».

Les travaux d'aménagement des abords contribueront à éloigner les eaux de la construction afin que la teneur en eau des argiles sous fondations reste stable tout au long de la vie de la construction.

Sur un terrain plat avec des sols limoneux peu sensibles, une noue périmétrique recueillera les eaux superficielles et dirigera les eaux vers l'exutoire dédié. Une pente sera donnée au fond de la noue vers un exutoire gravitaire dans le cas d'un terrain en faible pente.

La collecte des eaux superficielles peut être améliorée avec la réalisation d'un drain de surface (sols argileux) déporté, éloigné de 1,50 m de la construction ou d'un caniveau en bord d'un trottoir périphérique.

Un regard de visite pour l'entretien et la sédimentation des fines est prévu à chaque changement de direction.

Le réseau de drainage est impérativement séparatif des eaux pluviales ; le collecteur vertical (drainage/EP) est implanté à 5 m minimum en aval de la construction.

Le réseau de drainage est équipé d'un clapet anti-retour pour éviter la diffusion par le drain des eaux de toiture, si le réseau EP se met en charge accidentellement.

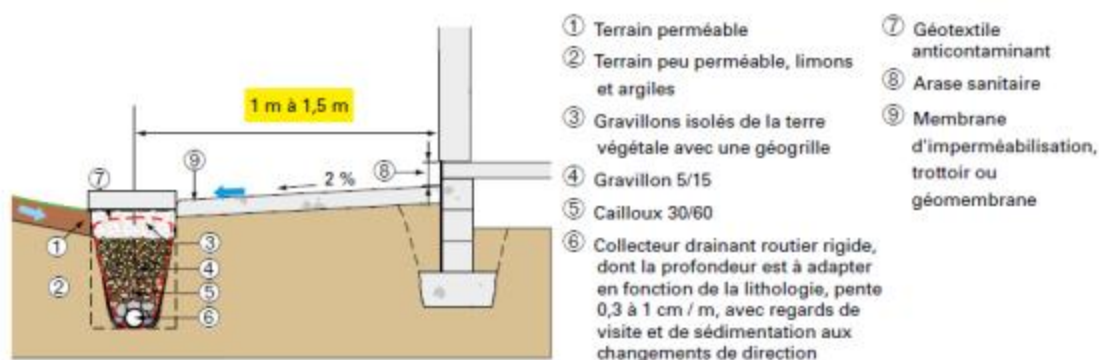


Figure 3. Coupe et constitution d'un drain de surface et d'une tranchée drainante avec un trottoir ou une géomembrane. Extrait du guide AQC-CSTB « Pathologie des fondations superficielle ».

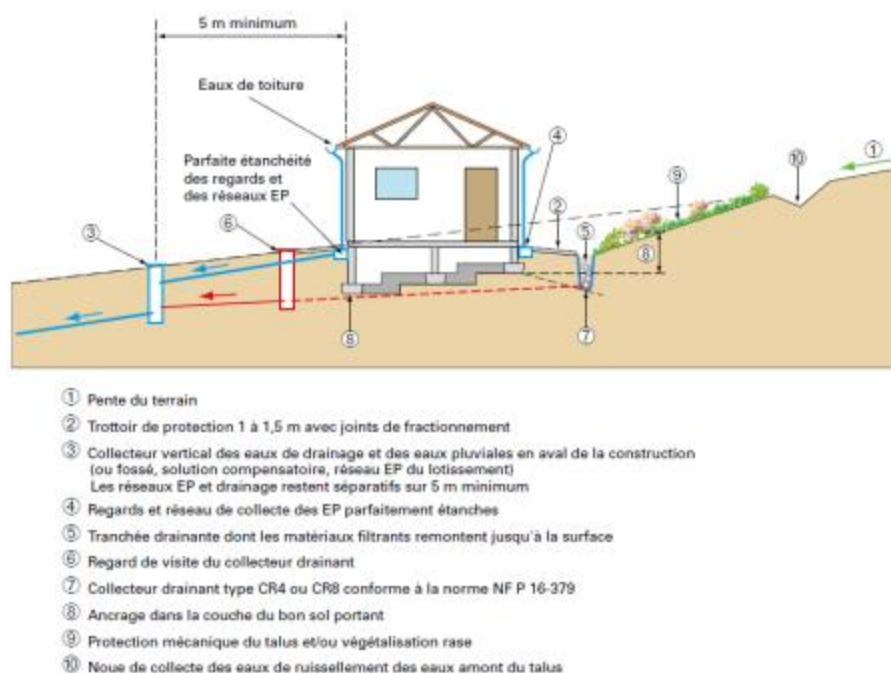


Figure 4. Coupe sur les ouvrages de collecte des eaux pluviales séparés du réseau de drainage déporté. Extrait du guide AQC-CSTB « Pathologie des fondations superficielle ».

3.2.3. Problématiques posées par les zones de retrait et gonflement des argiles

La carte (figure 5) des zones exposées au phénomène de retrait et gonflement des sols argileux (RGA) est arrêtée par les ministres chargés de la construction et de la prévention des risques naturels majeurs. Cette carte est un outil de connaissance et de prévention des risques liés au retrait-gonflement des argiles :

- des zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux,
- du niveau d'exposition de ces zones au phénomène.

Ainsi, cette carte distingue 4 catégories de zones, selon leur niveau d'exposition au phénomène RGA :

- zones d'exposition forte (avec matériau très sensible au phénomène),
- zones d'exposition moyenne,
- zones d'exposition faible,
- zones d'exposition résiduelle, correspondant à des territoires non classés dans l'une des trois catégories précédentes, et où la présence de terrain argileux n'est, en l'état des connaissances, pas identifiée.

Ce classement permet en particulier d'identifier les secteurs (les zones d'exposition moyenne à forte) où s'appliquent les obligations prévues par le code de la construction et de l'habitation pour prévenir certains effets du RGA sur les constructions (études géotechniques préalables...).

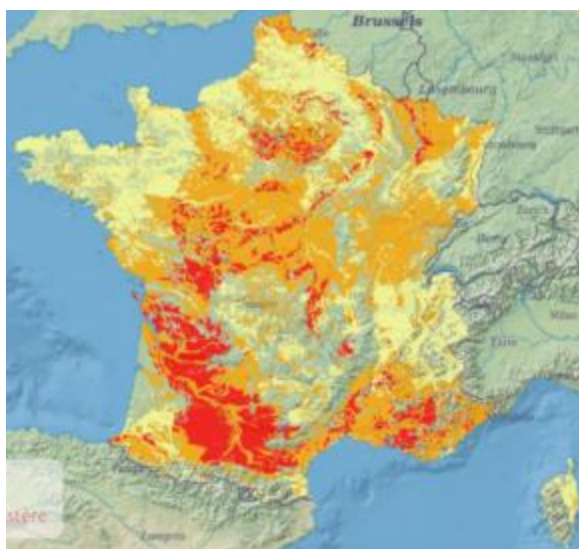


Figure 5 : Zone RGA (© Georisques.gouv.fr).

On peut consulter le site du BRGM : Retrait-gonflement-des-argiles6brgm.fr

3.2.4. Impact du sol et de la remontée de nappe sur la tenue structurale des ouvrages

Les ouvrages d'ANC (comme tout ouvrage enterré) peuvent être soumis à de fortes contraintes liées à l'eau dans le sol, contraintes qui peuvent avoir pour effet de déstabiliser les ouvrages et ainsi générer des fuites d'eaux usées dans le sol (voir avant-propos).

Le changement climatique en cours bouleverse nos approches traditionnelles vis-à-vis des sols (remontées de nappes, accentuation du retrait et gonflement des sols à dominante argileuse, assèchement et surhydratation des sols, ...).

Au cours d'un projet d'assainissement, la définition des niveaux EB, EH des eaux est nécessaire et doit, en théorie, être réalisée pour une période de référence de 50 ans.

En pratique, il n'est pas possible de déterminer, de manière statistique, les valeurs des différents niveaux pour une période de 50 ans puisqu'en général les données piézométriques disponibles ne couvrent une période ne comprenant que quelques années dans les meilleurs cas.

Rappel sur les différents niveaux d'eau :

- ✓ EB : niveau des basses eaux correspondant au niveau d'étiage, considéré comme permanent,
- ✓ EH : niveau des hautes eaux correspondant à l'amplitude de la crue cinquantennale,
- ✓ EE : niveau des eaux exceptionnelles ou des plus hautes eaux qui désigne la crue centennale.

Malgré la difficulté évidente, les valeurs de ces différents niveaux sont à considérer dans la dynamique actuelle et à venir du changement climatique.

En plus de la bonne connaissance des sols, il convient donc de déterminer les niveaux d'eau de manière prudente en fonction des données piézométriques disponibles et de l'état limite considéré (contraintes des nappes sur l'ouvrages au regard de la capacité mécanique des ouvrages) :

- poussée d'Archimède,
- contraintes notamment sur les parois des dispositifs.

Tout compte fait, il s'agit de comparer les contraintes dans les matériaux (minorées par coefficients de sécurité) avec les actions appliquées aux structures (majorées par coefficients de sécurité) en considérant :

- **Les états limites ultimes (ELU)** : correspondant à la rupture (ruine) qui se produit à la limite élastique des matériaux sous contraintes de charges (risque de flambement des parois des cuves, ...),
- **Les états limites de service (ELS)** correspondant à la déformation des cuves (aptitude à être utilisée) (absence de perte de fil d'eau avec canalisations placées en amont et en aval), déformation de la géométrie du réservoir générant une perte de fonction (dont accès).

Les conséquences pratiques de ce type d'analyse sont traduites dans chaque DT A ou Avis technique en termes de résistance des produits (exigences matière) et conditions de mises en œuvre (dalle de lestage, remblayage, ...) en fonction de la nature du sol et de son hydromorphie (EH...).

Sur le terrain, l'étude de conception doit impérativement caractériser ces aspects fondamentaux liés au sol. De manière très schématique et dans le but d'illustrer les choses, on peut distinguer deux situations :

- EH connu ou bien estimé (tableau 1),
- EH inconnu ou difficilement appréhendable.

1. EH connu ou bien estimé

Si l'EH est connu ou bien estimé, le tableau permet d'envisager l'utilisation ou non d'une dalle de lestage/ancrage en fonction de la nature du sol.

	Sol peu ou pas perméable < 10 ⁻⁵ m/s (< 36 mm/h)*	Sol moyennement perméable entre 10 ⁻⁵ et 10 ⁻⁴ m/s (36- 360 mm/h)	Sol très perméable > 10 ⁻⁴ m/s (> 360 mm/h)
EH n'atteignant jamais la base de la cuve la plus profonde	Dalle de lestage/cuvelage (ou toute autre spécification définie dans les ATec et DTA)	Si absence de dalle de lestage/cuvelage alors pas de vidange lors des temps de pluie ou d'orage ou spécifications dans ATec et DTA	Pas de dalle de lestage/cuvelage
EH proche de la base de la cuve la plus profonde	Dalle de lestage/ancrage (ou toute autre spécification définie dans les ATec et DTA)	Dalle de lestage/ancrage (ou toute autre spécification définie dans les ATec et DTA)	Dalle de lestage/ ancrage (ou toute autre spécification définie dans les ATec et DTA)

Tableau 1 : Conditions de lestage/ancrage en fonction de la nature des sols (EH connu ou bien estimé).

***Note :** risque de la formation d'un piège à eau dans le cas des sols peu ou pas perméable après utilisation de sable ou gravier comme remblai autour de l'ouvrage d'assainissement.

1. EH inconnu ou difficilement appréhendable

Si l'EH est inconnu, une dalle de lestage ou d'ancrage est obligatoirement mise en œuvre.

Point de vigilance : Pour des sols constitués même partiellement d'argiles ou de composés à base de calcium (gypse carbonate de calcium, ...), le battement saisonnier de nappe peut avoir un effet délétère sur la stabilité des ouvrages en présence de fuite d'eaux usées de dispositif d'épuration. Ce phénomène est accru avec le réchauffement climatique (nappe plus lointaine des fondations en période de sécheresse et plus haute en période de crue ou de fortes pluies). Ceci doit inciter d'avantage la profession à augmenter la qualité des constructions en ANC.

4. Distances entre fondations et ouvrages d'ANC

Le risque pour les fondations être évalué en considérant d'une part, l'impact mécanique de la mise en œuvre d'ouvrages d'ANC sur les fondations et d'autre part, l'impact hydraulique potentiel de la mise en œuvre d'ouvrages d'ANC sur les fondations.

Les principes de base de ces deux approches sont présentés à la section 4.1. Par la suite l'évaluation de ces deux types de risque est réalisée pour les situations suivantes :

- cas où le dispositif est installé plus profondément que les fondations (4.2),
- cas où la profondeur d'installation du dispositif est égale ou inférieure à celle des fondations (4.3).

4.1. Fondements de la protection des fondations contre les risques mécaniques et hydrauliques

4.1.1. Aspect mécanique

L'installation d'un dispositif d'ANC nécessite la réalisation d'une fouille de profondeur H_t à une certaine distance de la fondation. Tel qu'illustré géométriquement à la figure 6, il est possible de calculer la distance (d_{min}) à respecter en fonction de la différence de profondeur entre la fouille et la fondation ($H_t - H_f$) qui assure la protection de la fondation d'un point de vue strictement mécanique. Il faut noter que l'application de cette formule n'a pas de sens dans la zone de deux (2) mètres autour du bâtiment (zone de drainage).

Il faut également souligner que la réalisation d'une fouille ayant une profondeur inférieure ou égale à celle de la fondation n'a aucun impact sur la stabilité des fondations d'un point de vue strictement mécanique.

Finalement, toujours d'un point de vue mécanique, il faut noter que la distance de 5 m appliquée actuellement à toutes les conditions est indépendante des profondeurs relatives des fouilles par rapport à celle des fondations.

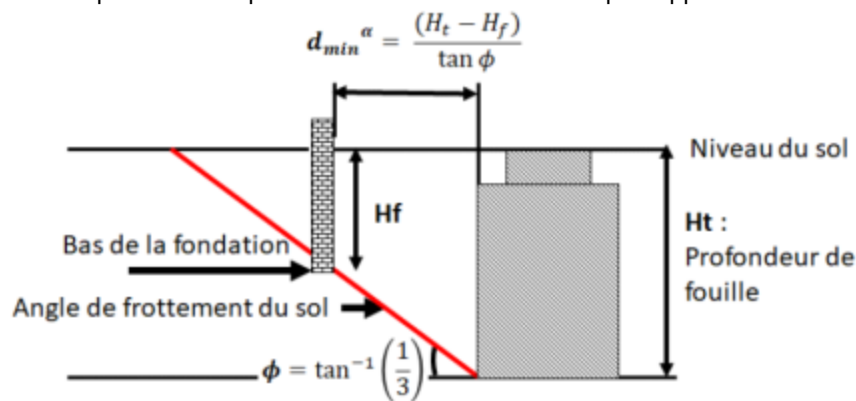


Figure 6 : Formulation géométrique de l'effet mécanique d'une cuve enterrée sur les fondations (vue en coupe).

4.1.2. Aspect hydraulique

En cohérence avec l'Eurocode 7, le risque hydraulique vis-à-vis des fondations est à prendre en compte au même titre que celui en lien avec l'impact mécanique.

La figure 7 montre la prise en compte de l'effet d'une rupture hydraulique d'ouvrage d'ANC sur les fondations. Il est impératif que tout phénomène d'eau ne puisse pas s'approcher des fondations et que toute trace d'eau devrait être évacuée loin de la base de chaque fondation.



Figure 7 : Distance dispositif d'ANC vis-à-vis des fondations – impact hydraulique (vue en coupe).

La règle de 1/3 pour l'écoulement de l'eau est considérée en cas de migration d'eau provenant d'une cuve vers les fondations.

Selon cette approche, les dispositifs étanches et non étanches doivent être impérativement placés à au moins 5 m des fondations. Pour les dispositifs non étanches, cette distance permet d'éviter toute arrivée continue d'eau aux pieds des fondations par la conception même de l'ouvrage. Pour les dispositifs étanches, le risque hydraulique est associé à des situations de rupture de cuves ou de déformation des cuves générant des fuites.

Naturellement, le transfert de l'eau va dépendre de la nature intrinsèque du sol et de son hydromorphie. Toutes choses égales par ailleurs, moins le sol sera perméable plus l'eau va migrer horizontalement sachant que cette perméabilité va dépendre du colmatage éventuel par les eaux usées en cas de fuite permanente et durable de ces dernières. Dans une certaine mesure, la pente de l'écoulement peut dépendre de la durée et de l'intensité de la fuite d'eau usée. Pour les origines des ruptures hydrauliques, on se réfère à l'avant-propos.

Toute chose égale par ailleurs, on considère dans notre analyse que lorsque les fondations sont installées dans une nappe, les conditions d'étanchéité du bâtiment respectent les exigences fixées par les règles de l'art.

De plus, il est aisé de penser que toute l'installation d'un dispositif d'ANC en présence d'une nappe haute n'aura que peu ou pas d'impact sur les conditions de saturation du sol porteur sollicité par les fondations d'un bâtiment (si le dispositif d'ANC ne présente pas de fuite d'eau usée notamment dans certains sols difficiles à dominante argileuse et composés à base de calcium).

En revanche, il ne faut pas négliger les phénomènes de battement de nappe (accentués par le changement climatique) qui font « travailler » le sol des fondations comme tout autre ouvrage d'une manière générale en présence d'ANC ou non.

Il faut également préciser que la contamination par des eaux usées de ce sol peut conduire à la dégradation de la qualité mécanique de ce sol par des mécanismes chimiques et biologiques agissant sur certains sols (argiles, calcaires, gypses). Ainsi, une très grande prudence est à avoir pour les sols à dominantes argileuses ou des sols composés à base de calcium. Dans ce cas, les notions de saturations sont à considérer avec la plus grande finesse.

Pour ces situations, il faut considérer que la pente est descendante de la base du dispositif vers la fondation, ce qui peut favoriser en cas de fuite de la cuve une humidification du sol près des fondations et une transformation physico-chimique de certains sols et ce d'autant que le drain de fondation risque de ne pas fonctionner adéquatement. Il ne faudrait pas non plus que les eaux usées colmatent également le système de drainage du bâtiment.

4.2. Cas où le dispositif est installé (fouille) plus profondément que la fondation

Avant d'évaluer la protection des fondations en fonction des risques mécaniques et hydrauliques, il est important de présenter les données de base associées au marché de l'ANC en France :

- Les dispositifs d'ANC incluant les fosses septiques ou toutes eaux sont installés avec des profondeurs de fouille variant entre 1,4 m et 3,3 m selon le nombre de rehausse utilisée, soit généralement entre 0 et 3 unités;
- Les profondeurs des fondations en France sont principalement comprises entre 0,6 et 0,9 m pour des installations hors gel et elles n'excèdent pas 3,0 m pour les autres situations.

En utilisant la formulation géométrique présentée à la figure 6 et en considérant la zone d'exclusion de 2 m autour d'un bâtiment (voir section 5.1.1), les distances « fondation-dispositif » ont été calculées pour différentes combinaisons de profondeurs de fouille et de fondation et les résultats sont présentés au tableau 2. L'analyse de ces résultats nous indique ce qui suit :

- plusieurs combinaisons de « profondeur de fouille – profondeur des fondations » indiquent qu'il est possible de réduire la distance actuelle de 5 m tout en assurant la protection des fondations d'un point de vue mécanique (zone en bleu du tableau 2);

- dans certains cas, la distance minimale de 5 m prescrite entre un ouvrage fondé et un dispositif d'ANC peut être insuffisante comme en témoigne les valeurs inscrites dans la zone en vert du tableau 2. À titre d'exemple, cette distance peut atteindre 8,1 m pour les fouilles les plus profondes (3,3 m) en présence de fondation à plus faible profondeur soit 0,6 m.

		Ht fouille dispositif d'ANC (m)									
		1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,3
Hf ouvrages fondées (m)	0,6	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	8,1
	0,8	2,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,5
	1	2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,9
	1,2	2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,3
	1,4		2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,7
	1,6			2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,2	5,1
	1,8				2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,5
	2					2,0	2,0	2,0	2,4	3,0	3,9
	2,2						2,0	2,0	2,0	2,4	3,3
	2,4							2,0	2,0	2,0	2,7
	2,6								2,0	2,0	2,1
	2,8									2,0	2,0
	3										2,0

Tableau 2 : Distance dispositif d'ANC-fondation dans le cas où $H_f < H_t$ (H_f : profondeur de la fondation, H_t : profondeur de la fouille).

	Zone de protection des drainages < 2 m	Zone d'exclusion
	Zone de réduction possible de la distance « fondation – dispositif d'ANC » à risque hydraulique	Zone d'examen des impacts hydrauliques
	Zone optimale de protection mécanique des fondations sans risque hydraulique	Pas d'exclusion

Légende des couleurs

Important: A travers le tableau 2 (zone verte), nous constatons, **sur le plan physique (quelle que soient la nature, la qualité, la robustesse de l'ouvrage enterré)**, que la distance de 5 m est dans certains cas insuffisante pour contenir les efforts mécaniques sur les fondations provenant des cuves enterrées dont la **profondeur de base est supérieure à 2,4 m**. Toutefois, la distance minimale de 5 m (issuée des règles de l'art) entre toute fondation et l'ouvrage de traitement (y compris traitement primaire) reste la référence pour l'ensemble des installations d'ANC.

L'analyse de l'impact mécanique (sur les fondations) des dispositifs d'ANC permet de mieux sérier celui-ci en fonction de la profondeur de la fondation, de la profondeur du dispositif avec son remblai et du positionnement de la fondation vis-à-vis de l'ouvrage d'ANC soit une profondeur de la fondation inférieure à celle de l'ouvrage d'ANC.

Sur le plan strictement mécanique, on voit qu'il est possible d'installer dans la zone de 2 à 5 m. Toutefois, en aucun cas un système d'ANC ne doit être installé dans la zone des 2 mètres ceinturant le bâtiment au risque de faire dysfonctionner les drainages des bâtiments et l'analyse de l'impact hydraulique doit être réalisée

Pour évaluer l'impact hydraulique d'une rupture de cuve ou de déformations causant des fuites, la règle du 1/3 illustrée à la figure 7 est appliquée aux cas où la profondeur des dispositifs est plus grande que celles des fondations. La figure 8 illustre schématiquement cette situation.

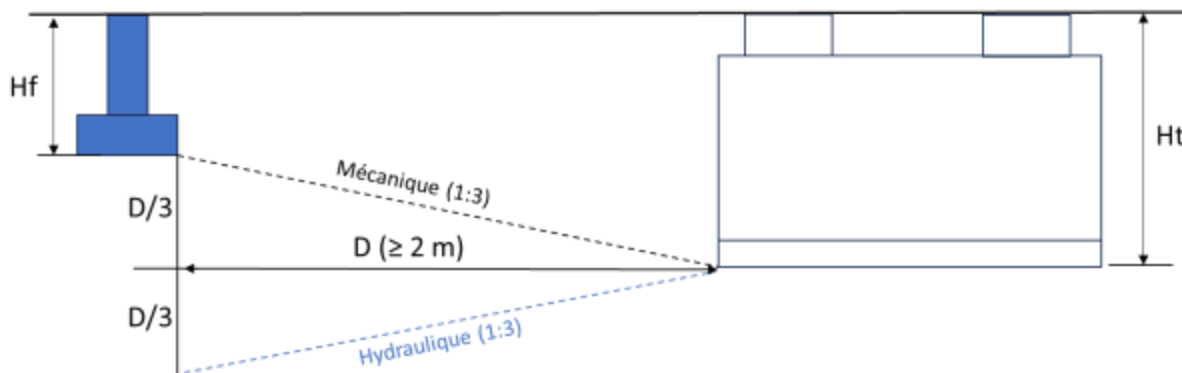


Figure 8 : Impacts mécanique et hydraulique lorsque H_t (profondeur des fouilles) est supérieure à H_f (profondeur des fondations) - Vue en coupe.

L'analyse de ce schéma nous indique que le respect de la règle du 1/3 pour éviter la déstabilisation mécanique de la fondation par la réalisation de la fouille, conduit à une profondeur de $2D/3$ sous la fondation pour la ligne principale d'écoulement. Pour les conditions favorables, d'un point de vue mécanique, à une réduction de la distance D entre 2 et 5 m (zone en bleu au tableau 2), la profondeur de la ligne principale d'écoulement des eaux se situent entre 1,34 m et 3,33 m. Cette gamme de distances verticales assure un facteur de sécurité important pour la protection des fondations vis-à-vis d'un éventuel impact hydraulique sauf dans les conditions suivantes : Lorsque le sol est à dominante argilo-limoneuse correspondant à une perméabilité (méthode de Porchet à niveau constant) inférieure à 20 mm/h ($< 5,5 \cdot 10^{-6}$ m/s), il serait avisé d'investiguer davantage le site (voir section 4.4) avant d'appliquer une réduction de la distance « fondation-dispositif d'ANC ».

De plus, il est à noter que cette gamme de profondeur sous les fondations est sécuritaire même en cas de saturation de la zone de remblai granulaire autour de la cuve par des eaux de pluie ou de ruissellement, l'écoulement principal s'effectuant majoritairement via le fond de la fouille (gradient hydraulique).

4.3. Cas où le dispositif est installé (fouille) à une profondeur égale ou inférieure à celle de la fondation

Ce cas n'est pas problématique du point de vue mécanique car la fouille réalisée pour la pose du dispositif d'ANC diminue les contraintes. En fait, le dispositif d'ANC a un poids moindre que le sol excavé pour son installation, ce qui ne pose pas de problème mécanique.

Pour l'aspect hydraulique, l'application de la règle du 1/3 (Figure 7) est illustrée à la figure 9. On constate, que dans ce cas, la profondeur de la ligne principale d'écoulement en cas de fuite ou de rupture d'une cuve se situe entre 0 et $D/3$, selon la profondeur de la fondation (H_f) qui est égale ou supérieure à celle de la fouille (H_t). À une profondeur de fouille égale à celle de la fondation, la profondeur de la ligne principale d'écoulement se situe à $D/3$ mais lorsque la profondeur de la fondation est supérieure à celle de la fouille, cette profondeur peut être nulle.

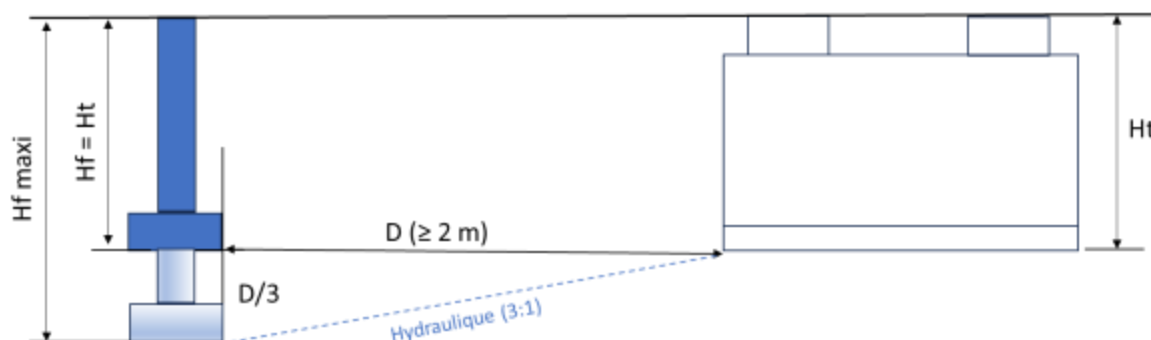


Figure 9 : Impact hydraulique lorsque H_t (profondeur des fouilles) est égal ou inférieur à H_f (profondeur des fondations) - Vue en coupe.

Considérant que la profondeur de la ligne d'écoulement principal sous la fondation peut être nulle et jusqu'à 2 fois inférieures au cas précédent (figure 8), il apparaît trop risqué, dans ce cas, de considérer une réduction de la distance « fondation-dispositif d'ANC », celle-ci demeurant à 5 m. Dans les cas problématiques (manque d'espace), il est nécessaire de réaliser une investigation approfondie du site sur le plan géotechnique.

4.4. Applicabilité de la réduction de la distance « fondation-dispositif d'ANC »

4.4.1. Approche

Lors du projet, il appartient au constructeur de définir les conditions de construction qui présentent le moins de risque de sinistre. Les informations données dans ce document ont pour vocation d'éclairer le professionnel et son assureur. Les conditions de réduction de la distance de 5 m résultent de l'analyse croisée entre :

- l'impact mécanique de l'ANC sur les ouvrages,
- le risque de rupture hydraulique des ouvrages stockant de l'eau,
- les conditions physiques, hydrauliques, hydromorphiques et pédologiques de la parcelle
- la qualité constructive de l'ouvrage évitant un maximum désordre des systèmes d'ANC telle que décrite dans les ATec et DTAd de la CCFAT,
- l'impact des travaux nécessaires pour installer le dispositif d'ANC sur les fondations existantes.

Pour envisager de réduire cette distance (uniquement pour les cuves présentant des exigences de robustesse (cf. chap. 4.4.2.)), il est impératif :

- de connaître la profondeur de la fondation la plus proche du système d'assainissement,
- de connaître de l'existence éventuelle d'un drainage périphérique,
- de connaître la nature des sols jusqu'au fond de fouille (test de perméabilité, sondage au godet, etc.),
- de connaître le sens de l'écoulement de l'eau en surface,
- d'avoir une estimation raisonnable de la valeur de EH de la nappe.

En zone de RGA à faible exposition, il est fortement recommandé de vérifier la nature du sol même par des méthodes simples (fouille au godet, identification des argiles par les méthodes simplifiées, test d'infiltration, ...).

4.4.2. Caractéristiques des ouvrages d'ANC éligibles

Pour éviter le risque hydraulique, les dispositifs doivent respecter les exigences nécessaires. En ce sens, les produits sous ATec ou DTA (après examen collégial par Groupe d'experts spécialisé du GS 17.1) présentent les caractéristiques requises pour construire les ouvrages (tenue structurelle et durabilité vérifiées, examen collégiale des conditions de mise en œuvre et d'assemblage). A titre d'illustration, les caractéristiques fondamentales suivantes font l'objet de contrôle dans le temps par tierce partie (suivi de fabrication, suivi *in situ*) :

- dispositions d'étanchéité des jonctions entre ;
 - canalisations et cuves,
 - cuves et cuves,
 - cuves et réhausses,
 - ...;
- résistance structurelle déterminée par « pit test » (dont vérification mécanique de la gamme) avec variation maximum du volume \leq à 7,5% comparativement à la valeur de 20% tolérée par les normes précitées;
- durabilité du matériel une évaluation du fluage à long terme doit être réalisée et satisfaire les critères de fiabilité applicables;
- vérification du fonctionnement du dispositif avec 10 installations suivies annuellement.

Pour toutes les cuves relevant d'un DTA, d'un Avis Technique ou d'un ATEx, des audits réguliers en usine de fabrication sont réalisés par le CSTB, ce qui permet de contrôler de façon régulière la qualité de fabrication, l'étanchéité des cuves (essais lors de chaque audit) et les caractéristiques de la matière utilisée pour réaliser les cuves en réalisant un essai de durabilité sur des échantillons de cuves produites. Dans ces conditions, l'aléa de rupture de ces cuves est quasi nul.

Note informative : la marque QB est un moyen commode pour vérifier les exigences définies dans les DTA et ATec.

ANNEXE : Configurations vis-à-vis du risque mécanique ou du risque hydraulique lors de la mise en œuvre d'un dispositif d'ANC

1 : Configuration « idéale » vis-à-vis du risque mécanique tel que le déchaussement des fondations du bâtiment lors des travaux de terrassement, et **vis-à-vis du risque hydraulique** en cas de fuite au niveau du dispositif ANC notamment.

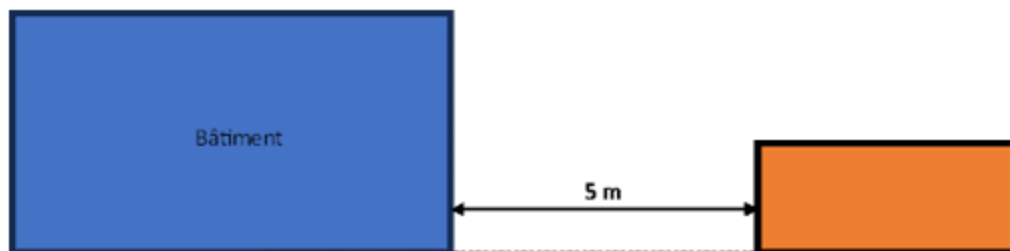


Figure 10 : Configuration « idéale » vis-à-vis des risques mécaniques et hydrauliques - Vue en coupe.

2. Configuration limite (sans étude géotechnique spécifique) vis-à-vis du risque mécanique tel que le déchaussement des fondations du bâtiment lors des travaux de terrassement.

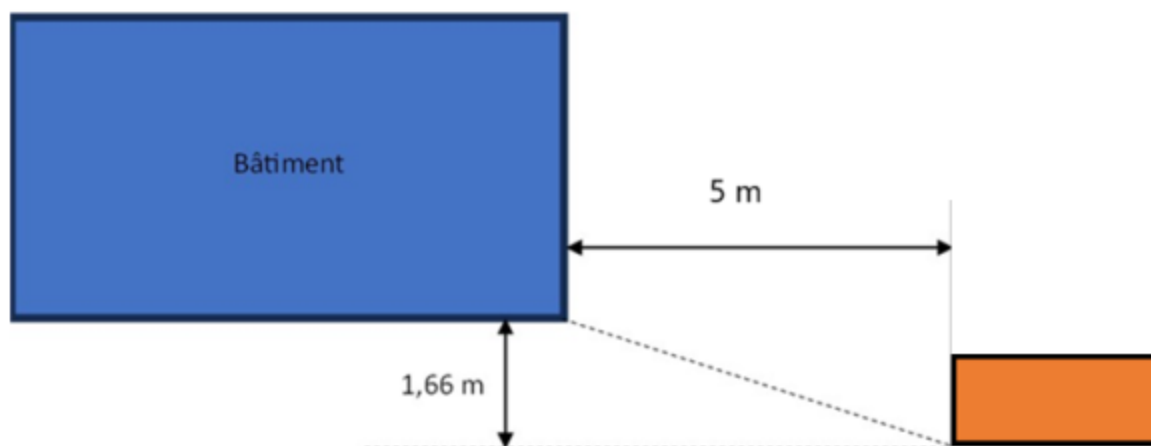


Figure 11 : Configuration « limite » vis-à-vis des risques mécaniques - Vue en coupe.

3. Configuration limite (sans étude géotechnique spécifique) vis-à-vis du risque hydraulique en cas de fuite au niveau du dispositif ANC ou de « présence d'un piège à eau » en zone argileuse

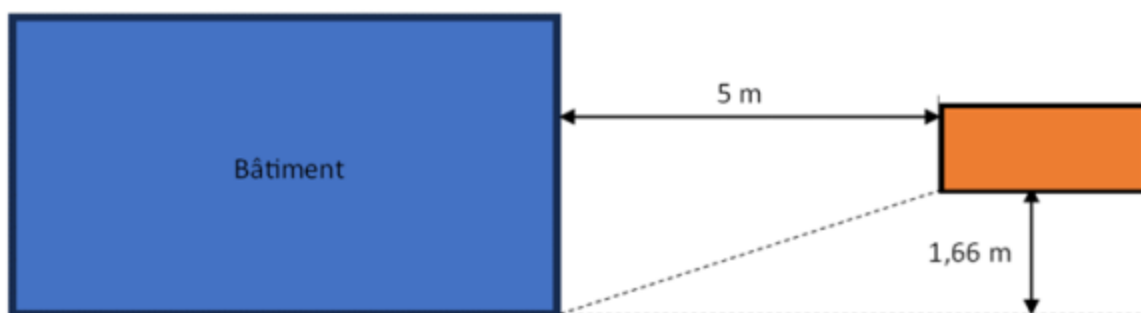


Figure 12 : Configuration « limite » vis-à-vis de risque hydraulique - Vue en coupe.

SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

CSTB
le futur en construction

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS