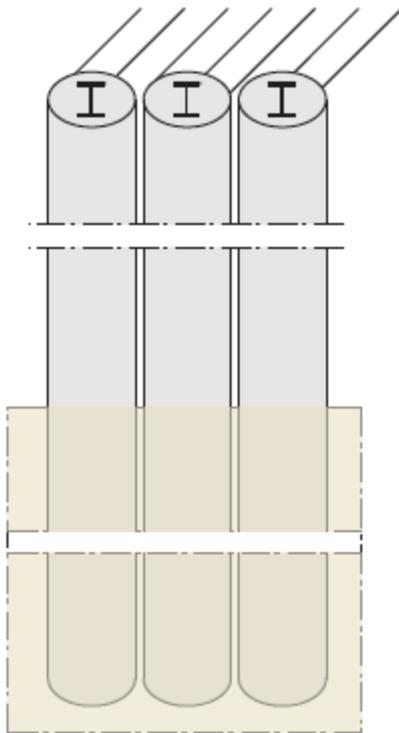


**L'infofiche sur les parois de pieux de type 2, également appelées parois de pieux tangents et constituées de pieux placés l'un à côté de l'autre, est essentielle si l'on opte pour ce type de soutènement. Elle s'attarde notamment sur les aspects d'exécution, les techniques et les dimensions d'application dans ce cadre.**

## 1. Description du système

Le soutènement formé par des pieux primaires et secondaires intersectés est appelé paroi de pieux sécants (cf. figure 1). Les pieux primaires peuvent être exécutés moins profondément que les pieux secondaires (rideau de pieux en touches de piano).



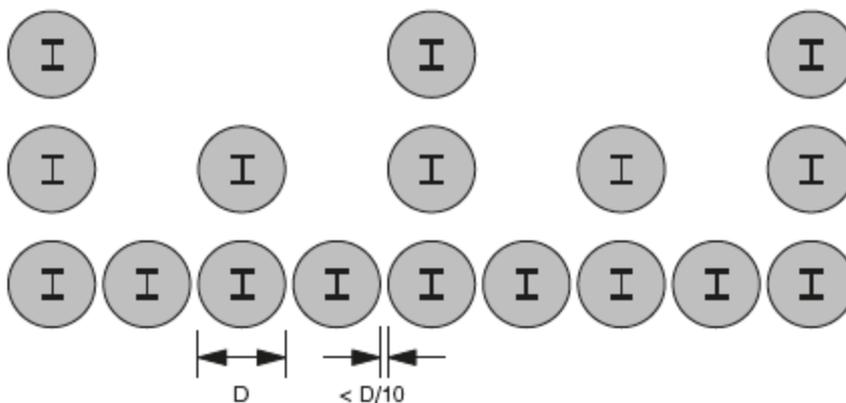
**Fig. 1 Paroi de pieux tangents.**

## 2. Exécution : description générale

On commence généralement par installer une poutre de guidage en béton pour indiquer les positions des pieux et assurer le guidage durant le forage.

L'exécution se déroule en plusieurs étapes :

- première étape : une première série de pieux armés est réalisée suivant la séquence 1 – 5 – 9 – 13 – ...
- deuxième étape : une deuxième série de pieux armés est réalisée suivant la séquence 3 – 7 – 11 – ...
- troisième étape : la dernière série de pieux armés est réalisée suivant la séquence 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – ... Si le rideau de pieux est installé à proximité de constructions susceptibles de tasser, les pieux secondaires sont exécutés en deux étapes suivant les séquences 2 – 6 – 10 – ... et 4 – 8 – 12 – ...
- la fouille est ensuite excavée jusqu'au niveau d'installation d'un éventuel support horizontal
- si nécessaire, le support horizontal est installé (tirants d'ancrage, pieux de traction, étaçons, ...). Les tirants d'ancrage ou pieux de traction sont mis en place à l'aide de poutres de répartition
- la fouille est à nouveau excavée jusqu'au niveau d'installation d'un éventuel support horizontal supplémentaire ou jusqu'au niveau du fond de fouille final.



**Fig. 2** Vue en plan du processus d'exécution d'une paroi de pieux tangents.

### 3. Techniques

Différentes techniques d'exécution des pieux peuvent être utilisées en Belgique:

- exécution à la tarière continue avec tubage provisoire
- exécution de pieux forés avec tubage provisoire ou à la boue bentonitique
- exécution à la tarière continue munie d'un tube central de grand diamètre et de petites hélices.

Les pieux sont toujours constitués de béton coulé in situ et sont armés d'un profilé ou d'une cage d'armature.

### 4. Dimensions caractéristiques

Les pieux constituant ces parois ont les mêmes dimensions que les pieux isolés exécutés suivant la même technique (NBN EN 1536 [2]). Le diamètre caractéristique des pieux à tarière varie entre 0,4 à 0,7 m et celui des pieux forés entre 0,6 à 1,5 m. La distance entre les pieux est inférieure à 1/10 du diamètre des pieux (cf. [figure 2](#)).

## 5. Capacité portante

Un rideau de pieux a une capacité portante verticale importante (cf. [Rapport du CSTC n° 12, Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique. Partie 1 : Dimensionnement géotechnique à l'état limite ultime de pieux sous charge axiale de compression](#) [5]). Lors du calcul de cette dernière, il convient de tenir compte du facteur de forme et de l'influence de l'excavation.

## 6. Déplacement horizontal

Dans des conditions similaires, la déformation d'un rideau de pieux est plus faible que celle d'une paroi berlinoise (cf. [Infofiches 56.1](#) et [56.2](#)) ou d'un rideau de palplanches et ce, grâce à la rigidité d'un tel soutènement.

## 7. Domaine d'application

Les parois de pieux tangents peuvent avoir les fonctions suivantes:

- une fonction portante et de retenue de sol tant temporaire que permanente. En présence de parois de pieux tangents avec une fonction de soutènement de sol permanente, il convient de prendre des mesures pour éviter l'érosion du sol
- cette technique n'a pas de fonction de retenue d'eau. En outre, la nappe phréatique doit toujours se trouver 0,5 m sous le niveau du fond de fouille. Il convient de prendre les mesures nécessaires en présence de nappes perchées dans un sous-sol stratifié.

Lors de l'exécution des parois de pieux tangents, il convient de tenir compte des recommandations suivantes:

- les parois de pieux tangents sont typiquement utilisées pour des soutènements de plus grande profondeur (jusqu'à 14 m). Elles peuvent en outre être appliquées à côté de bâtiments existants à condition que les pieux soient exécutés avec un tubage ou à l'aide de boue bentonitique et que les ouvertures entre les pieux soient colmatées après l'excavation afin d'éviter l'érosion
- l'exécution des parois de pieux tangents n'entraîne pas de vibration
- les éventuels obstacles souterrains ne posent généralement pas de gros problèmes mais peuvent être défavorables pour les tolérances de la paroi
- l'installation d'un rideau de pieux en présence d'eau souterraine est possible sans rabattement préalable du niveau de la nappe phréatique. En présence d'écoulements d'eau importants, le risque de délavage du béton doit être étudié.

## 8. Spécifications

### 8.1 Lors du calcul

- le principe du calcul géotechnique correspond à celui des parois moulées
- si des profilés sont utilisés comme armature, l'interaction de l'acier avec le béton peut être considérée dans le calcul du moment maximal à la rupture (NBN EN 1994-1-1 [4])
- il convient de tenir compte du caractère discontinu du rideau de pieux afin de déterminer la rigidité flexionnelle de la paroi
- la stabilité du sol entre les pieux doit être contrôlée
- en cas d'application permanente, il y a lieu de tenir compte de la durabilité de la paroi (NBN EN 206-1 [1], NBN EN 1536 [2] et NBN EN 1992-1-1 [3])
- les tassements des constructions environnantes faisant suite à l'exécution (décompression du sol, poids des machines, ...) doivent être contrôlés.

## 8.2 Lors de la mise en œuvre

- la deuxième série de pieux (étape 2) est réalisée au moins 4 heures après la première (étape 1). La troisième série de pieux (étape 3) est réalisée au moins 8 heures après la deuxième. Le type de terrain peut nécessiter un autre phasage
- l'attente entre l'exécution des pieux et l'excavation doit être suffisamment longue pour que le béton atteigne la résistance à la compression et la rigidité minimale requise (1)
- le transfert des forces du support horizontal sur la paroi s'effectue toujours à l'aide de poutres de répartition
- la qualité des pieux à tarière continue dépend souvent de l'exécution
- sauf si les pieux ne subissent aucune traction, l'armature doit être installée sur toute leur hauteur (NBN EN 1536 [2])
- un gabarit peut être utilisé pour améliorer la précision de la position des éventuels profilés utilisés comme armature dans les pieux
- les parois qui ne sont pas autostables sont liaisonnées afin de garantir une collaboration entre les pieux.

(1) La pratique montre qu'il est souvent nécessaire de prévoir au moins 10 jours entre l'exécution du rideau de pieux et l'excavation.

## 9. Variantes

Il n'existe pas de variante pour cette technique.

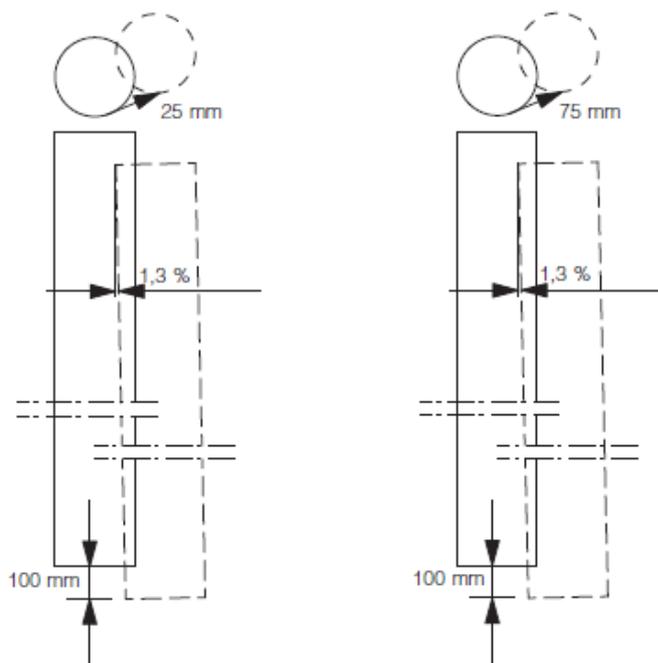
## 10. Gestion de la qualité

Tolérances de positionnement des pieux tangents (cf. [figure 3](#)):

- la précision de la position horizontale des pieux (au niveau du sol de surface) est de 25 mm (s'ils sont exécutés avec une poutre de guidage) et de 75 mm (s'ils sont exécutés sans poutre de guidage)
- la précision de la position verticale des pieux est de  $\pm 100$  mm (niveau de base des pieux)
- la précision sur l'inclinaison des pieux est de 1,3 %.

Une tolérance supplémentaire de 100 mm est autorisée pour les proéminences des pieux. Dans certains cas (en présence de cavités locales, de grosses pierres dures dans le sol ou dans les couches meubles, p. ex.), les proéminences plus grandes sont inévitables.

Le cahier des charges doit prendre en compte les tolérances lors de l'implantation des constructions souterraines, ainsi que les éventuels coûts supplémentaires engendrés par un positionnement respectant ces tolérances (recépage des pieux, p. ex.). Si nécessaire, le cahier des charges peut reprendre des tolérances plus strictes.



**Fig. 3 Tolérances de positionnement des pieux tangents : avec (gauche) et sans poutre de guidage (droite).**

## 11. Liens vers la base de données [TechCom](#)

### Bibliographie

1. Bureau de Normalisation  
NBN EN 206-1 Béton. Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité. Bruxelles, NBN, 2001.
2. Bureau de Normalisation  
NBN EN 1536 Exécution des travaux géotechniques spéciaux. PIEUX FORÉS. Bruxelles, NBN, 2010.
3. Bureau de Normalisation  
NBN EN 1992-1-1 Eurocode 2. Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments. Bruxelles, NBN, 2010.
4. Bureau de Normalisation  
NBN EN 1994-1-1 Eurocode 4. Calcul des structures mixtes acier-béton. Partie 1-1 : Règle générale et règles pour les bâtiments - Annexe nationale. Bruxelles, NBN, 2010.
5. De Vos M. et Huybrechts N.  
Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique. Partie 1 : Dimensionnement géotechnique à l'état limite ultime de pieux sous charge axiale de compression. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction, Rapport du CSTC, n°12, 2009.

N. Huybrechts, ir., chef de division, division 'Géotechnique', CSTC  
P. Ganne, dr. ir. (ex-CSTC)

La présente Infofiche a été réalisée en étroite collaboration avec l'ABEF (Association belge des entrepreneurs de fondation) et les groupes de travail du CSTC 'Soutènements' et 'Groupe de coordination TIS-SFT' (TIS = Thematische Innovatiestimulering (Stimulation thématique à l'innovation) / SFT = Speciale FunderingsTechnieken (Techniques spéciales de fondation)).