

Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben

Conservazione delle strutture portanti – Terremoti

Existing structures – Earthquakes

Maintenance des structures porteuses – Séismes

Correctif C1 à la norme SIA 269/8:2017

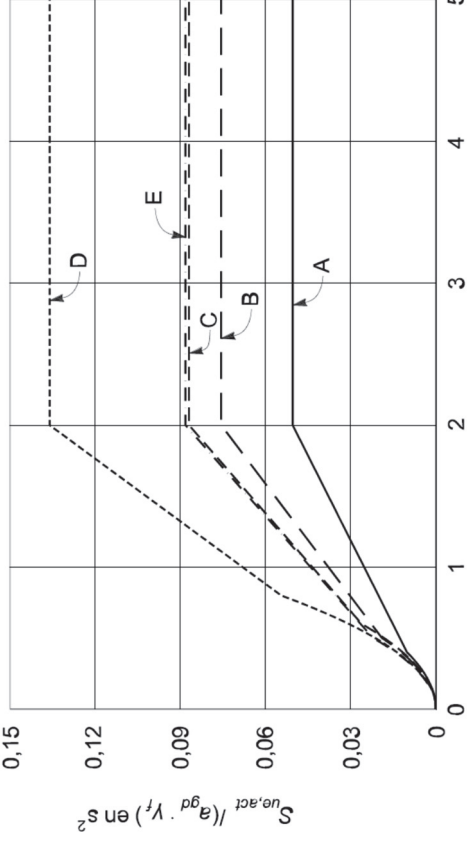
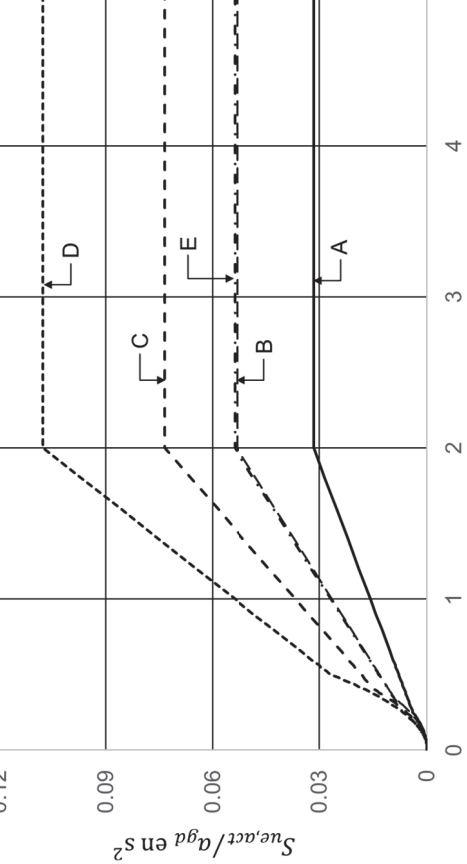
SIA 269/8-C1:2022

Le présent correctif SIA 269/8-C1:2022 à la norme SIA 269/8:2017 a été approuvé par la SIA Commission des normes de structures porteuses le 21.10.2022.

Il est valable à partir du 1^{er} novembre 2022.

Il est disponible sous www.sia.ch/correctif > SIA 269/8.

Correctif C1 à la norme SIA 269/8:2022 fr

Page	Chiffre	Jusqu'à présent (Les fautes sont biffées et en gras)	Correction (Les corrections sont en gras et en italique)
5	0.2.1 Norme SIA 261 Actions sur les structures porteuses Norme SIA 261:2020 Actions sur les structures porteuses
14	Figure 1	Figure 1 Spectres de réponses élastiques en déplacement horizontal actualisés $S_{ue,act}$ pour un amortissement visqueux de 5% et normalisés par $\sqrt{a_{gd}}$ pour les classes de terrains de fondation A à E 	Figure 1 Spectres de réponses élastiques en déplacement horizontal actualisés $S_{ue,act}$ pour un amortissement visqueux de 5% et normalisés par $\sqrt{a_{gd}}$ pour les classes de terrains de fondation A à E 
15	4.1.2	Outre la rigidité à la flexion des éléments de construction , leur rigidité au cisaillement doit également être prise en compte.	Outre la rigidité à la flexion des parois porteuses , leur rigidité au cisaillement doit également être prise en compte.
17	5.2.2.2	Il est également possible d'utiliser les valeurs indicatives de la figure 2 en première approximation; dans ce cas, les valeurs inhérentes aux colonnes s'appliquent aux sections dont le rapport des côtés est supérieur ou égal à 4 sur 4 et les valeurs inhérentes aux parois s'appliquent aux sections dont le rapport des côtés est inférieur à 4 sur 4 .	Il est également possible d'utiliser les valeurs indicatives de la figure 2 en première approximation; dans ce cas, les valeurs inhérentes aux colonnes s'appliquent aux sections avec un rapport des côtés jusqu'à 4 sur 1 et les valeurs inhérentes aux parois s'appliquent aux sections avec un rapport des côtés supérieur à 4 sur 1 .
21	5.3.14	Der Überprüfungs- und Bemessungswert der Sehnenverformung $\theta_{ud,act}$ eines Bauteils beträgt:	La valeur d'examen de la rotation à la corde $\theta_{ud,act}$ d'un élément de construction vaut:

Page	Chiffre	Jusqu'à présent (Les fautes sont biffées et en gras)	Correction (Les corrections sont en gras et en italique)
24	6.5.3	<p>Si l'élanement d'une paroi h_l/t_w satisfait aux deux conditions suivantes, on peut admettre que le facteur de conformité $\alpha_{eff} \geq \alpha_{min}$:</p> $\frac{h_l}{t_w} \leq \frac{k \cdot g}{\alpha_{min} \cdot \gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S} \quad \text{und} \quad \frac{h_l}{t_w} \leq \sqrt{\frac{70 \cdot g}{\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S}} \quad (23)$ <p>.....</p>	<p>Si l'élanement d'une paroi h_l/t_w satisfait aux deux conditions suivantes, on peut admettre que le facteur de conformité $\alpha_{eff} \geq \alpha_{min}$:</p> $\frac{h_l}{t_w} \leq \frac{k \cdot g}{\alpha_{min} \cdot \gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S} \quad \text{und} \quad \frac{h_l}{t_w} \leq \sqrt{\frac{70 \cdot g}{\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S}} \quad (23)$ <p>.....</p>
26	8.2.1	<p>L'examen de la sécurité sismique d'un ouvrage en terre ou de soutènement existant n'est pas obligatoire si toutes les conditions suivantes sont satisfaites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'ouvrage appartient à la classe d'ouvrages I ou II, - l'ouvrage satisfait aux conditions relatives à la sécurité structurale dans les situations d'examen permanentes et temporaires, - $\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \leq 2,0 \text{ m/s}^2$ pour un ouvrage avec un terrain horizontal de part et d'autre ou $\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \leq 1,4 \text{ m/s}^2$ dans les autres cas, - le sol n'est sensible ni à la liquéfaction, ni à la compaction, ni à une diminution de la résistance au cisaillement. 	<p>L'examen de la sécurité sismique d'un ouvrage en terre ou de soutènement existant n'est pas obligatoire si toutes les conditions suivantes sont satisfaites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'ouvrage appartient à la classe d'ouvrages I ou II, - l'ouvrage satisfait aux conditions relatives à la sécurité structurale dans les situations d'examen permanentes et temporaires, - $\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \leq 2,0 \text{ m/s}^2$ pour un ouvrage avec un terrain horizontal de part et d'autre ou $\gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \leq 1,4 \text{ m/s}^2$ dans les autres cas, - le sol n'est sensible ni à la liquéfaction, ni à la compaction, ni à une diminution de la résistance au cisaillement.
26	8.3.1	<p>La diminution de la résistance au cisaillement et la liquéfaction du sol doivent être prises en compte dans l'évaluation de la sécurité sismique de l'ouvrage examiné si la condition suivante est remplie:</p> $\alpha_{crit} \leq \alpha_{eff} \cdot \gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \quad (24)$ <p>.....</p>	<p>La diminution de la résistance au cisaillement et la liquéfaction du sol doivent être prises en compte dans l'évaluation de la sécurité sismique de l'ouvrage examiné si la condition suivante est remplie:</p> $\alpha_{crit} \leq \alpha_{eff} \cdot \gamma_f \cdot a_{gd} \cdot S \quad (24)$ <p>.....</p>
28	9.1.3	<p>Le facteur de conformité α_{eff} est déterminé en comparant l'action sismique A_R qui provoque la défaillance nominale d'éléments de construction et la valeur d'examen de l'action sismique $A_{d,act}$ établie selon le chapitre 3:</p> $\alpha_{eff} = \frac{A_R}{A_{d,act}} \quad (25)$	<p>Le facteur de conformité α_{eff} est déterminé en comparant l'action sismique A_R qui provoque la défaillance nominale d'éléments de construction et la valeur d'examen de l'action sismique $A_{d,act}$ pour la vérification de la sécurité structurale établie selon le chapitre 3:</p> $\alpha_{eff} = \frac{A_R}{A_{d,act}} \quad (25)$

Page	Chiffre	Jusqu'à présent (Les fautes sont biffées et en gras)	Correction (Les corrections sont en gras et en italique)																								
28	Tableau 1	<p>Tableau 1 Facteurs de conformité minimaux α_{min} pour la sécurité structurale</p> <table border="1" data-bbox="300 1016 619 1899"> <thead> <tr> <th>Classes d'ouvrages</th> <th>Facteur de conformité minimal α_{min}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO I</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>CO II (sans CO II-s et CO II-i)</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>CO II-s (écoles et jardins d'enfants)</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>CO II-i (ouvrages avant une fonction d'infrastructure importante)</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>CO III</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table>	Classes d'ouvrages	Facteur de conformité minimal α_{min}	CO I	0,25	CO II (sans CO II-s et CO II-i)	0,25	CO II-s (écoles et jardins d'enfants)	0,40	CO II-i (ouvrages avant une fonction d'infrastructure importante)	0,40	CO III	0,40	<p>Tableau 1 Facteurs de conformité minimaux α_{min} pour la sécurité structurale</p> <table border="1" data-bbox="300 118 671 1016"> <thead> <tr> <th>Classes d'ouvrages</th> <th>Facteur de conformité minimal α_{min}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO I</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>CO II (sans CO II-s et CO II-i)</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>CO II-s (écoles et jardins d'enfants avec une occupation maximale par des personnes PB_{max} selon la norme SIA 261 > 10)</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>CO II-i (ouvrages ayant une fonction d'infrastructure importante)</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>CO III</td> <td>0,40</td> </tr> </tbody> </table>	Classes d'ouvrages	Facteur de conformité minimal α_{min}	CO I	0,25	CO II (sans CO II-s et CO II-i)	0,25	CO II-s (écoles et jardins d'enfants avec une occupation maximale par des personnes PB_{max} selon la norme SIA 261 > 10)	0,40	CO II-i (ouvrages ayant une fonction d'infrastructure importante)	0,40	CO III	0,40
Classes d'ouvrages	Facteur de conformité minimal α_{min}																										
CO I	0,25																										
CO II (sans CO II-s et CO II-i)	0,25																										
CO II-s (écoles et jardins d'enfants)	0,40																										
CO II-i (ouvrages avant une fonction d'infrastructure importante)	0,40																										
CO III	0,40																										
Classes d'ouvrages	Facteur de conformité minimal α_{min}																										
CO I	0,25																										
CO II (sans CO II-s et CO II-i)	0,25																										
CO II-s (écoles et jardins d'enfants avec une occupation maximale par des personnes PB_{max} selon la norme SIA 261 > 10)	0,40																										
CO II-i (ouvrages ayant une fonction d'infrastructure importante)	0,40																										
CO III	0,40																										
29	9.2.3	<p>Dans l'évaluation de l'aptitude au service, le facteur de conformité α_{eff} est déterminé en comparant l'action sismique A_c pour laquelle les valeurs limites des déplacements horizontaux selon la norme SIA 260 sont atteints et la valeur d'examen de l'action sismique 0,5 $A_{d,act}$ établie selon le chapitre 3.</p> $\alpha_{eff} = \frac{A_c}{0,5 A_{d,act}} \quad (26)$	<p>Dans l'évaluation de l'aptitude au service, le facteur de conformité α_{eff} est déterminé en comparant l'action sismique A_c pour laquelle les valeurs limites des déplacements horizontaux selon la norme SIA 260 sont atteints et la valeur d'examen de l'action sismique pour la vérification de l'aptitude au service établie selon le chapitre 3.</p> $\alpha_{eff} = \frac{A_c}{A_{d,act}} \quad (26)$																								

Page	Chiffre	Jusqu'à présent (Les fautes sont biffées et en gras)	Correction (Les corrections sont en gras et en italique)																					
33	10.3.7	<p>Le tableau 2 fournit, pour certains cas fréquents, des valeurs indicatives d'occupations spécifiques qui doivent être multipliées par l'indicateur propre au type de bâtiment considéré. L'occupation des bâtiments à affectation mixte peut résulter du cumul des différents usages.</p> <p>Tableau 2 — Valeurs indicatives d'occupations spécifiques</p> <table border="1" data-bbox="491 1034 965 1881"> <thead> <tr> <th>Type de bâtiment</th> <th>Occupation spécifique en personnes par indicateur propre au type de bâtiment</th> <th>Indicateur propre au type de bâtiment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Immeuble d'habitation</td> <td>0,2–0,6</td> <td>Nombre de chambres</td> </tr> <tr> <td>Bâtiment d'école</td> <td>1–5</td> <td>Nombre de salles de classe</td> </tr> <tr> <td>Immeuble de bureaux</td> <td>0,5–3</td> <td>400 m² de surface nette</td> </tr> <tr> <td>Salle de réunion</td> <td>0,003–0,3</td> <td>Nombre de places assises</td> </tr> <tr> <td>Hôpital</td> <td>1,5–2,5</td> <td>Nombre de lits</td> </tr> <tr> <td>Centre commercial</td> <td>7–18</td> <td>400 m² de surface de vente brute</td> </tr> </tbody> </table>	Type de bâtiment	Occupation spécifique en personnes par indicateur propre au type de bâtiment	Indicateur propre au type de bâtiment	Immeuble d'habitation	0,2–0,6	Nombre de chambres	Bâtiment d'école	1–5	Nombre de salles de classe	Immeuble de bureaux	0,5–3	400 m ² de surface nette	Salle de réunion	0,003–0,3	Nombre de places assises	Hôpital	1,5–2,5	Nombre de lits	Centre commercial	7–18	400 m ² de surface de vente brute	<p>Le tableau 26 de la norme SIA 261:2020 fournit, pour certains cas fréquents, des valeurs indicatives d'occupations spécifiques qui doivent être multipliées par l'indicateur propre au type de bâtiment considéré pour déterminer PB. L'occupation des bâtiments à affectation mixte peut résulter du cumul des différents usages.</p>
Type de bâtiment	Occupation spécifique en personnes par indicateur propre au type de bâtiment	Indicateur propre au type de bâtiment																						
Immeuble d'habitation	0,2–0,6	Nombre de chambres																						
Bâtiment d'école	1–5	Nombre de salles de classe																						
Immeuble de bureaux	0,5–3	400 m ² de surface nette																						
Salle de réunion	0,003–0,3	Nombre de places assises																						
Hôpital	1,5–2,5	Nombre de lits																						
Centre commercial	7–18	400 m ² de surface de vente brute																						

Page	Chiffre	Jusqu'à présent (Les fautes sont biffées et en gras)	Correction (Les corrections sont en gras et en italique)																																
43	C.4.3	<p>.....</p> <p>Les expressions décrivant la rigidité statique en tête de pieu peuvent être déterminées à l'aide du tableau 9 pour trois modèles de sol.</p> <p>Tableau 9 Rigidité statique horizontale, à la flexion et de couplage des pieux souples</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modèle de sol¹⁾</th> <th>$\frac{K_{HH}}{D E_s}$</th> <th>$\frac{K_{MM}}{D^3 E_s}$</th> <th>$\frac{K_{HM}}{D^2 E_s}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \frac{z}{D}$</td> <td>$0,60 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,35}$</td> <td>$0,14 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,85}$</td> <td>$-0,17 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,60}$</td> </tr> <tr> <td>Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \sqrt{\frac{z}{D}}$</td> <td>$0,79 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,28}$</td> <td>$0,15 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,77}$</td> <td>$-0,24 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,53}$</td> </tr> <tr> <td>Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sD}$</td> <td>$1,08 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,21}$</td> <td>$0,16 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,75}$</td> <td>$-0,22 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,50}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>$E_{sD} = 2 G_{effD} (1 + \nu)$</p> <p>$E_{sD}$ module d'élasticité du sol, un diamètre de pieu à partir du bord supérieur du pieu</p> <p>G_{effD} module d'élasticité effectif, un diamètre de pieu à partir du bord supérieur du pieu ou de la surface du sol si le pieu dépasse du sol</p> <p>ν coefficient de Poisson</p> <p>E_s module d'élasticité du sol</p> <p>D diamètre du pieu</p> <p>z profondeur</p> <p>E_{pf} module d'élasticité du matériau constituant le pieu</p> <p>1) Les sols fins normalement consolidés présentent typiquement une croissance de la rigidité sensiblement linéaire avec la profondeur, les sables une croissance sensiblement parabolique avec la profondeur et les sols fins surconsolidés une rigidité sensiblement invariable avec la profondeur.</p>	Modèle de sol ¹⁾	$\frac{K_{HH}}{D E_s}$	$\frac{K_{MM}}{D^3 E_s}$	$\frac{K_{HM}}{D^2 E_s}$	Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \frac{z}{D}$	$0,60 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,35}$	$0,14 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,85}$	$-0,17 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,60}$	Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \sqrt{\frac{z}{D}}$	$0,79 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,28}$	$0,15 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,77}$	$-0,24 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,53}$	Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sD}$	$1,08 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,21}$	$0,16 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,75}$	$-0,22 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,50}$	<p>.....</p> <p>Les expressions décrivant la rigidité statique en tête de pieu pour des pieux souples individuels peuvent être déterminées à l'aide du tableau 9 pour trois modèles de sol. Un pieu peut être considéré comme souple si la condition suivante est remplie:</p> $\frac{E_{pf}}{E_{sm}} \leq \left(\frac{L_p}{1,5 D} \right)^4$ <p>Tableau 9 Rigidité statique horizontale, à la flexion et de couplage des pieux souples individuels</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modèle de sol¹⁾</th> <th>$\frac{K_{HH}}{D E_{sp}}$</th> <th>$\frac{K_{MM}}{D^3 E_{sp}}$</th> <th>$\frac{K_{HM}}{D^2 E_{sp}}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \frac{z}{D}$</td> <td>$0,60 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,35}$</td> <td>$0,14 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,80}$</td> <td>$-0,17 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,60}$</td> </tr> <tr> <td>Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \sqrt{\frac{z}{D}}$</td> <td>$0,79 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,28}$</td> <td>$0,15 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,77}$</td> <td>$-0,24 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,53}$</td> </tr> <tr> <td>Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sp}$</td> <td>$1,08 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,21}$</td> <td>$0,16 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,75}$</td> <td>$-0,22 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,50}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>$E_{sD} = 2 G_{effD} (1 + \nu)$</p> <p>$E_{sD}$ module d'élasticité du sol, un diamètre de pieu à partir du bord supérieur du pieu</p> <p>G_{effD} module d'élasticité effectif, un diamètre de pieu à partir du bord supérieur du pieu ou de la surface du sol si le pieu dépasse du sol</p> <p>ν coefficient de Poisson</p> <p>E_s module d'élasticité du sol</p> <p>E_{sm} valeur moyenne du module d'élasticité du sol sur la longueur active du pieu (longueur à partir de laquelle le déplacement horizontal du pieu peut être négligé). Celle-ci est typiquement de 6 à 10 diamètres du pieu.</p> <p>D diamètre du pieu</p> <p>z profondeur</p> <p>E_{pf} module d'élasticité du matériau constituant le pieu</p> <p>L_p longueur du pieu sous la surface du sol</p> <p>1) Les sols fins normalement consolidés présentent typiquement une croissance de la rigidité sensiblement linéaire avec la profondeur, les sables une croissance sensiblement parabolique avec la profondeur et les sols fins surconsolidés une rigidité sensiblement invariable avec la profondeur.</p>	Modèle de sol ¹⁾	$\frac{K_{HH}}{D E_{sp}}$	$\frac{K_{MM}}{D^3 E_{sp}}$	$\frac{K_{HM}}{D^2 E_{sp}}$	Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \frac{z}{D}$	$0,60 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,35}$	$0,14 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,80}$	$-0,17 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,60}$	Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \sqrt{\frac{z}{D}}$	$0,79 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,28}$	$0,15 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,77}$	$-0,24 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,53}$	Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sp}$	$1,08 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,21}$	$0,16 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,75}$	$-0,22 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,50}$
Modèle de sol ¹⁾	$\frac{K_{HH}}{D E_s}$	$\frac{K_{MM}}{D^3 E_s}$	$\frac{K_{HM}}{D^2 E_s}$																																
Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \frac{z}{D}$	$0,60 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,35}$	$0,14 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,85}$	$-0,17 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,60}$																																
Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sD} \sqrt{\frac{z}{D}}$	$0,79 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,28}$	$0,15 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,77}$	$-0,24 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,53}$																																
Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sD}$	$1,08 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,21}$	$0,16 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,75}$	$-0,22 \left(\frac{E_{sD}}{E_s}\right)^{0,50}$																																
Modèle de sol ¹⁾	$\frac{K_{HH}}{D E_{sp}}$	$\frac{K_{MM}}{D^3 E_{sp}}$	$\frac{K_{HM}}{D^2 E_{sp}}$																																
Module d'élasticité croissant linéairement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \frac{z}{D}$	$0,60 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,35}$	$0,14 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,80}$	$-0,17 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,60}$																																
Module d'élasticité croissant paraboliquement avec la profondeur: $E_s = E_{sp} \sqrt{\frac{z}{D}}$	$0,79 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,28}$	$0,15 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,77}$	$-0,24 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,53}$																																
Module d'élasticité invariable avec la profondeur: $E_s = E_{sp}$	$1,08 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,21}$	$0,16 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,75}$	$-0,22 \left(\frac{E_{sp}}{E_{sD}}\right)^{0,50}$																																

