

Documentation

D 0263

s i a

## Statique des conduites

Documentation technique sur la norme SIA 190:2017

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs  
et des architectes

società svizzera  
degli ingegneri  
e degli architetti

swiss society  
of engineers  
and architects



# Statique des conduites

Documentation technique sur la norme SIA 190:2017

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs  
et des architectes

società svizzera  
degli ingegneri  
e degli architetti

swiss society  
of engineers  
and architects

selnaustrasse 16  
ch-8027 zürich  
[www.sia.ch](http://www.sia.ch)



**s i a**

Société suisse des ingénieurs et des architectes  
Selnaustrasse 16, Case postale, CH-8027 Zurich

Page de couverture: Soil Box dans le laboratoire de la FHNW à Muttenz: «Situation palplanches retirées»

ISBN 978-3-03732-076-1  
Documentation SIA D 0263  
Statique des conduites –  
Documentation technique sur la norme SIA 190:2017

Copyright © 2018 by SIA Zurich

Tous les droits de reproduction, même partielle,  
de copie intégrale ou partielle, d'enregistrement  
ainsi que de traduction sont réservés.

# TABLES DES MATIÈRES

	Page		Page
<b>1</b>		<b>Introduction</b> .....	5
1.1		Pourquoi une nouvelle norme .....	5
1.2		Pourquoi une documentation .....	6
<b>2</b>		<b>Calcul statique de la norme SIA 190:2017</b> .....	7
2.1		Aperçu schématique du calculs et dimensionnement des conduites .....	7
2.2		Actions .....	8
2.3		Répartition des charges et des conditions d'appuis .....	11
2.4		Théorie du silo ou effet de voûte [6 et 7] .....	13
2.5		Calcul des efforts internes .....	14
2.6		Vérification de l'aptitude au service pour les tuyaux rigides et souples .....	15
2.7		Sécurité structurale .....	16
<b>3</b>		<b>Détermination des efforts internes et déformations de l'anneau</b> .....	17
3.1		Généralités .....	17
3.2		Détermination des efforts internes .....	17
<b>4</b>		<b>Relations différentielles de l'anneau [1 et 2]</b> .....	19
4.1		Équation différentielle de l'anneau .....	19
4.2		Équation différentielle de l'anneau élastique .....	22
4.3		Comparaison des relations différentielles entre la barre droite et l'anneau .....	23
4.4		Exemple d'application sur la théorie du chapitre 3 et 4 .....	24
<b>5</b>		<b>Bibliothèque des formules pour l'anneau</b> .....	37
5.1		Conventions .....	37
5.2		Détermination d'autres efforts internes .....	37
5.3		Travailler avec les formules .....	38
5.4		Calcul d'une charge ponctuelle excentrée (auteur) .....	39
5.5		Formulaire de l'auteur .....	41
5.6		Formules de Dr. E. Marquardt et Dipl. Ing. K. Hornung et Dipl. Ing. D. Kittel [3 et 4] .....	47
5.7		2 charges symétriques respectivement antisymétriques $P$ comme pour 1 charge concentrée excentrée $P$ (formules de l'auteur) .....	54
5.8		Tableaux .....	57
<b>6</b>		<b>Exemples de calculs statiques de tuyaux</b> .....	60
6.1		Remarques sur les exemples .....	60
6.2		Tuyau souple GF-UP SN 5000 .....	60
6.3		Tuyau souple comme à 6.2, mais avec nappe souterraine (Niveau d'eau à $-2,5$ m) .....	66
6.4		Tuyau rigide en béton .....	69
6.5		Tuyau rigide en béton comme à 6.4, avec vérification de l'aptitude au service selon les tableaux .....	73
6.6		Tuyau rigide en béton comme à 6.4, avec vérification de l'aptitude au service selon Plaxis [9] .....	74
<b>7</b>		<b>Bibliographie</b> .....	78

---

**Auteur**

Francesco Valli      Prof. dipl. Bauing. ETH/SIA  
                                Bahnhofstr. 16  
                                8180 Bülach

---

Traduction:

Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg

Marc Schaller      Etudiant génie civil 3<sup>ème</sup> année  
Renaud Joliat      Prof. dipl génie civil EPF/SIA

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Pourquoi une nouvelle norme

Une nouvelle norme est devenue nécessaire afin d'introduire de nouvelles connaissances, une nouvelle technologie pour s'adapter aux normes suisses SIA 260, 261, 267 ainsi qu'aux eurocodes.

Ces normes ont une influence significative sur le dimensionnement. Par exemple l'effet de la charge du trafic est beaucoup plus grand selon la norme SIA 261:2014 par rapport à la norme SIA 160:1989.

La norme SIA 190:2017 est basée sur une autre philosophie de dimensionnement pour vérifier l'aptitude au service. Les calculs des tuyaux doivent être réalisés avec des modèles statiques réalistes, en considérant les conditions réelles d'appui in situ.

Nouveautés dans la normes SIA 190:2017:

- Le terme «pression d'appui», qui considère l'effet de soutènement du béton d'enrobage pour les conduites rigides.
- Pour la détermination de la rigidité du système SF le module de déformation  $E_{Bh}$  est utilisé. La relation entre  $E_B$  et  $E_{Bh}$  est approximative:

$$E_{Bh} \cong 0,6 E_B$$

- Mis à part la rigidité du système SF, on y trouve la rigidité annulaire ou nominale SN et leurs conversions vers les modules E.
- Pour le dimensionnement des tuyaux souples (profil U4/V4) avec un enrobage en béton, le terme «tuyau fictif» a été introduit. Un «tuyau fictif» est inscrit dans le béton d'enrobage et dimensionné de manière analogue à un tuyau en béton.
- Pour les tuyaux à paroi épaisse, il faut considérer l'effet de la courbure  $\alpha_{ki}$  et  $\alpha_{ka}$ , car la distribution des contraintes n'est pas linéaire à travers la section. Ceci engendre des contraintes de bord beaucoup plus importantes.
- Pour les tuyaux à paroi épaisse, il faut aussi considérer l'épaisseur de la paroi avec «le facteur de majoration de charge  $f$ », parce que les charges s'appliquent à l'extérieur du tuyau, mais les calculs se réfèrent à l'axe de la paroi:

$$q_s = q_v f = q_v \frac{d_a}{d}$$

- Avec le rapport de recherche MIBAK [8], des approches pour des petites hauteurs de couverture ont été reprises.
- En accord avec la ATV-DVKWK-A-127 [5], le terme de «facteur de concentration» a été introduit. Il s'agit de l'application de la théorie du silo, aussi connue comme effet de voûte:
  - $\lambda_{min}$  désigne le coefficient de la réduction de charge sur les tuyaux souples
  - $\lambda_{max}$  désigne le coefficient d'augmentation de charge sur les tuyaux rigides.(La détermination de  $\lambda_{max}$  n'a pas changé par rapport à la norme SIA 190: 2000, juste sa désignation.)
- Les formules pour la réduction de charge suite à l'effet de voûte ont été reprises de la documentation SIA D 0106:1993.

Caractéristiques du sol

- Le tableau avec les valeurs caractéristiques des sols a été élargi.
- Le module de déformation  $E_B$  pour  $D_{Pr} > 90\%$  est admis, mais les valeurs doivent être vérifiées sur le chantier.

ISBN 978-3-03732-076-1