

Documentation

D 0226

sia

Sécurité structurale des parkings couverts

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs et
des architectes

società svizzera
degli ingegneri e
degli architetti

swiss society
of engineers and
architects



Sécurité structurale des parkings couverts

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

sia

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

Photo couverture: EPF Lausanne

Imprimerie: Sihldruck AG, Zurich, 2008-05
Tirage: 500 exemplaires

ISBN 978-3-03732-014-3
Documentation SIA D 0226
Sécurité structurale des parkings couverts

Copyright © 2008 by SIA Zürich

Tous les droits de reproduction, même partielle, de copie intégrale ou partielle (photocopie, microcopie, CD-ROM, etc.), de mise en programmes d'ordinateurs et de traduction sont réservés.

Table des matières

Préface	5	6 Recommandations d'intervention	63
1 Introduction	7	6.1 Généralités	63
2 Comportement mécanique des dalles et planchers-dalles en béton armé	13	6.2 Mesures urgentes de sécurité	63
2.1 Introduction	13	6.3 Analyse de sensibilité	64
2.2 Exemples considérés	15	6.4 Mesures de sécurité supplémentaires ..	65
2.3 Comportement à l'état limite ultime	16	6.5 Interventions liées à l'exploitation	65
2.4 Influence des paramètres principaux sur la sécurité structurale	22	6.6 Interventions liées à la construction	65
2.5 Evolution des modèles de calcul des structures en béton armé selon les normes SIA	24	7 Exemples de renforcement contre le poinçonnement	67
2.6 Conclusions et conséquences pour l'examen d'une structure existante	27	7.1 Solutions envisageables	67
3 Examen	29	7.2 Renforcement par des chapiteaux nouveaux	68
3.1 Motifs à l'origine d'un examen	29	7.3 Augmentation de la surface de la colonne	69
3.2 Procédure d'examen	30	7.4 Renforcement par augmentation de la hauteur statique	69
4 Relevé de l'état	33	7.5 Renforcement par des lamelles collées ..	70
4.1 Préparation	33	7.6 Renforcement par des armatures de poinçonnement boulonnées	70
4.2 Recherche des documents	34	7.7 Renforcement par des armatures de poinçonnement collées	72
4.3 Situations d'examen	34	7.8 Dimensionnement du renforcement	73
4.4 Examen visuel	36	8 Aspects juridiques	75
4.5 Actualisation des actions	37	Annexe	
4.6 Actualisation de la géométrie	38	A Exemple de convention d'utilisation	83
4.7 Estimation calculée de la résistance à la compression du béton	38	B Exemple de base du projet	85
4.8 Actualisation de la résistance du béton ..	40	C Résistance au poinçonnement selon les normes SIA depuis 1956	88
4.9 Actualisation de la qualité de l'acier d'armature	41	D Etude de l'effondrement d'une dalle de parking	92
4.10 Actualisation de la précontrainte	42	Bibliographie	96
4.11 Autres investigations	42	Notations	99
5 Analyse structurale et évaluation	45	Crédits photographiques	104
5.1 Introduction	45	Sponsors	105
5.2 Grandeurs estimées	45		
5.3 Vérification déterministe dans le cas d'un comportement ductile	47		
5.4 Vérification déterministe dans le cas d'un comportement fragile	49		
5.5 Vérification déterministe sur des modèles affinés	54		
5.6 Vérification probabiliste	57		
5.7 Vérification semi-probabiliste	62		

Auteurs

Miguel Fernández Ruiz	dr ing. dipl. UPM, Muttoni & Fernández, ingénieurs-conseils, Le Mont-sur-Lausanne
Armand Fürst	dr ing. dipl. EPF, Fürst Laffranchi, Bauingenieure GmbH, Wolfwil
Stefano Guandalini	dr ing. dipl. EPF, Grignoli Muttoni Partner, Studio d'ingegneria SA, Lugano
Fritz Hunkeler	dr ing. dipl. EPF, Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton TFB, Wildegg
Konrad Moser	dr ing. dipl. EPF, Henauer Gugler AG, Ingenieure und Planer, Zurich
Aurelio Muttoni	prof. dr ing. dipl. EPF, Ecole Polytechnique Fédérale, Lausanne
Hansjörg Seiler	prof. dr en droit, juge fédéral, Tribunal Fédéral Suisse, Lucerne

Préface

Pendant les dernières décennies un grand nombre de parkings couverts collectifs a été réalisé en Suisse. Selon certaines estimations il en existerait environ 30 000. Suite à un accident tragique survenu dans le canton de Soleure en 2004 et à l'expertise technique qui avait mis en évidence des lacunes importantes, la Société suisse des ingénieurs et architectes a mis en œuvre un projet appelé « Parkings couverts » avec pour but de :

- répertorier d'autres accidents et problèmes survenus en Suisse dans des parkings couverts ;
- vérifier le danger potentiel que présentent d'autres structures similaires ;
- fournir aux ingénieurs les outils nécessaires pour l'examen structural des parkings couverts ;
- sensibiliser les propriétaires et les spécialistes de la construction sur les dangers potentiels ainsi que sur leurs responsabilités et
- élever le niveau des connaissances en vue de dimensionner et bâtir de nouvelles structures plus sûres et moins vulnérables.

Ce projet est dirigé par un groupe formé de MM. Peter Ritz (directeur du projet), Markus Gehri, Martin Grether et Aurelio Muttoni. Un comité de pilotage, dirigé par Peter Matt et formé de MM. Heinrich Bütikofer, Martin Diggelmann, Hans Emmenegger et Markus Gehri, a assuré le suivi du projet.

Comme mentionné ci-dessus, l'un des buts poursuivis est de sensibiliser les propriétaires et le monde de la construction suisse aux dangers potentiels de ces ouvrages et aux responsabilités des intervenants. Cette tâche a été dévolue à MM. Martin Grether, Thomas Müller et Peter Ritz, directeur du projet.

Un autre groupe de travail, dirigé par Aurelio Muttoni et formé de MM. Armand Fürst, Stefano Guandalini, Fritz Hunkeler et Konrad Moser, s'est occupé des aspects techniques évoqués plus haut. Cette documentation expose les résultats du travail de ce groupe.

L'étude des cas problématiques connus a montré que les parkings couverts avec recouvrement de terre sont des ouvrages particulièrement sensibles. C'est la raison pour laquelle la présente documentation se concentre essentiellement sur eux.

L'examen des parkings couverts existants n'est qu'un exemple des tâches qui occuperont de plus en plus les ingénieurs dans le domaine de la maintenance des structures porteuses et plus généralement du patrimoine bâti. Cette activité est actuellement réglée par la recommandation SIA 162/5 (1997) « Conservation des structures en béton », la directive SIA 462 (1994) « Evaluation de la sécurité structurale des ouvrages existants » et le cahier technique SIA 2018 (2004) « Vérification de la sécurité parasismique des bâtiments existants ». Ces documents devraient être remplacés à court ou moyen terme par la norme SIA 269 « Bases pour la maintenance des structures porteuses » et ses compléments SIA 269/1–7. Puisque ces nouvelles normes ne sont pas encore définitives, la présente documentation se base encore sur les normes en vigueur.

Les auteurs de cette documentation tiennent à remercier tous les collègues qui ont participé directement à ce projet ou qui l'ont soutenu. Un grand merci va tout particulièrement à MM. Jean-Pierre Leyvraz et Martin Grether qui ont pu assurer une traduction de qualité malgré des délais très serrés. Les auteurs sont en outre reconnaissants aux sponsors énumérés à la fin de ce document sans lesquels ce projet n'aurait pas pu être réalisé.

Lausanne, mai 2008

Aurelio Muttoni