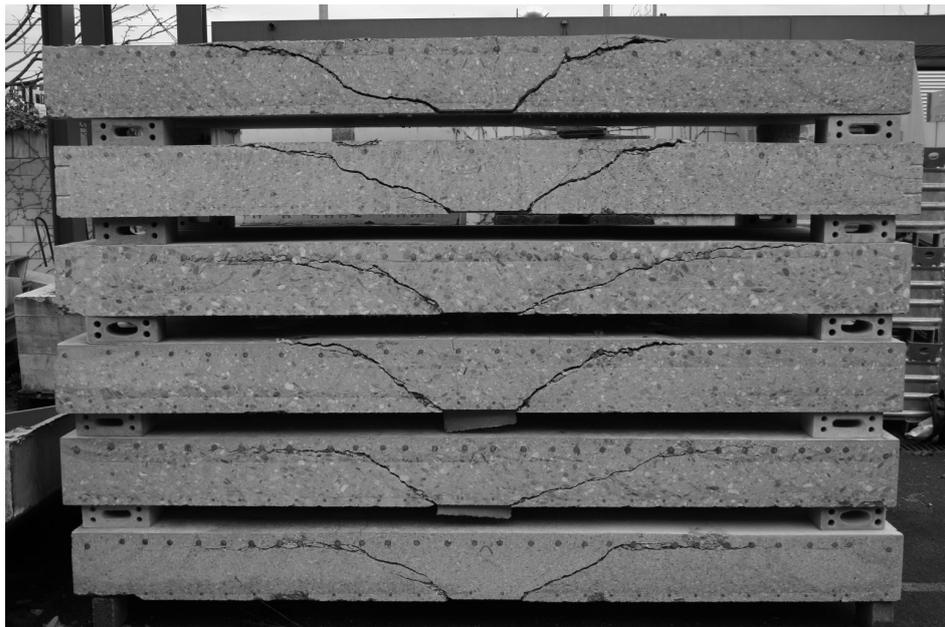


Essais de poinçonnement de dalles en béton vibré et béton autocompactant avec différentes tailles maximales du granulat



**Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Institut d'ingénierie civile
Laboratoire de construction en béton (IBETON)**

**Roberto Guidotti
Dr Miguel Fernández Ruiz
Prof. Dr Aurelio Muttoni**

Rapport : cemsuisse 200703 - 08.02 - R01

14 juillet 2010

Cette recherche a été soutenue par **cemsuisse**.



Rapport d'essai IBETON
cemsuisse 200703 - 08.02 - R01
Lausanne le 14 juillet 2010

Institut	EPFL - ENAC - IIC
Laboratoire	IBETON
Essais effectués	Essais de poinçonnement sur dalles en béton vibré et en béton autocompactant avec différentes tailles maximales du granulat
Date des essais	du 10 novembre au 17 décembre 2008
Directeur	Prof. Dr Aurelio Muttoni
Collaborateurs	R. Guidotti, G. Guignet, O. Oller, M. Fernández Ruiz
Auteurs du rapport	R. Guidotti, M. Fernández Ruiz, A. Muttoni

Ce rapport contient 67 pages et 6 annexes

Ce rapport ne peut être reproduit totalement ou partiellement, ni utilisé ou mentionné dans le but de réclame, quel qu'il soit sans l'accord écrit du laboratoire. Les résultats figurant dans ce rapport ne concernent que les objets soumis aux essais.

1^{ère} édition : 14 juillet 2010

Avant-propos

Ce rapport présente les résultats d'une campagne d'essais de poinçonnement conduite en 2008 au LABORATOIRE DE CONSTRUCTION EN BÉTON de l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE. Les essais ont été effectués sur des dalles carrées en béton armé testées au poinçonnement symétrique. Les dalles ont toutes les mêmes dimensions et diffèrent par leur taux d'armature de flexion et par le type de béton utilisé. Cinq différents types de béton ont été utilisés pour la confection des dalles.

Les résultats expérimentaux de la série décrite sont nécessaires pour une étude théorique avec deux buts principaux. Le premier but est de mieux clarifier l'influence de la taille maximale du granulats sur la résistance au poinçonnement des dalles en béton. Le deuxième but est d'étudier la résistance au poinçonnement des dalles en béton autocompactant, qui actuellement ne trouvent pas encore une forte utilisation dans la construction des planchers-dalles à cause notamment d'un manque de connaissance.

Lausanne, décembre 2009

Prof. Dr A. Muttoni

Table des matières

Avant-propos	5
Notations	9
1 Introduction	11
1.1 Motivation des essais	11
1.2 Programme d'essai	11
2 Dalles d'essai	13
2.1 Géométrie	13
2.2 Armatures	14
2.3 Matériaux	15
2.3.1 Béton	15
2.3.2 Acier	16
3 Gestion des essais	19
3.1 Bâti de charge	19
3.2 Mesures	21
3.3 Caractéristiques principales des instruments de mesure	24
4 Résultats	27
4.1 PG19 : BV, $d_g = 16$ mm, $\rho = 0.75\%$	29
4.2 PG20 : BV, $d_g = 16$ mm, $\rho = 1.50\%$	30
4.3 PG23 : BV, $d_g = 32$ mm, $\rho = 0.75\%$	31
4.4 PG24 : BV, $d_g = 32$ mm, $\rho = 1.50\%$	32
4.5 PG25 : SCC, $d_g = 8$ mm, $\rho = 0.75\%$	33
4.6 PG26 : SCC, $d_g = 8$ mm, $\rho = 1.50\%$	34
4.7 PG27 : SCC, $d_g = 16$ mm, $\rho = 0.75\%$	35
4.8 PG28 : SCC, $d_g = 16$ mm, $\rho = 1.50\%$	36
4.9 PG29 : SCC, $d_g = 32$ mm, $\rho = 0.75\%$	37
4.10 PG30 : SCC, $d_g = 32$ mm, $\rho = 1.50\%$	38

Bibliographie	39
A Relevé des fissures en surface	41
B Relevé des fissures sur la section des dalles coupées	45
C Essais sur le béton durci	49
D Essais de traction des barres d'armature	53
E Plans de coffrage, d'armature et listes de fer	57
F Fiches techniques des produits	63

Notations

Majuscules latines

E_c	module d'élasticité du béton
$E_{cm,28}$	module d'élasticité moyen du béton à 28 jours
$E_{cm,essai}$	module d'élasticité moyen du béton lors de l'essai
T_{air}	température de l'air au moment du bétonnage
$T_{béton}$	température du béton au moment du bétonnage
V	charge appliquée sur la colonne (poids propre inclus)
V_g	charge initiale appliquée sur la colonne (poids propre)
V_R	charge de rupture appliquée sur la colonne (poids propre inclus)

Minuscules latines

d_g	diamètre maximal du granulat
d_m	hauteur statique moyenne effective de l'armature supérieure
$d_{m,nom}$	hauteur statique moyenne nominale de l'armature supérieure
d'_m	hauteur statique moyenne effective de l'armature inférieure
$d'_{m,nom}$	hauteur statique moyenne nominale de l'armature inférieure
e_{sup}	espacement des barres d'armature supérieures
e_{inf}	espacement des barres d'armature inférieures
f_c	résistance à la compression du béton sur cylindre
f_{ct}	résistance à la traction directe du béton
$f_{cm,28}$	résistance moyenne à la compression du béton sur cylindre à 28 jours
$f_{cm,cube,28}$	résistance moyenne à la compression du béton sur cube à 28 jours
$f_{ctm,28}$	résistance moyenne à la traction directe du béton à 28 jours
$f_{cm,essai}$	résistance moyenne à la compression du béton sur cylindre lors de l'essai
$f_{ctm,essai}$	résistance moyenne à la traction directe du béton lors de l'essai

f_s	limite d'écoulement de l'acier d'armature
f_t	résistance à la traction de l'acier d'armature
h	épaisseur effective de la dalle
h_{nom}	épaisseur nominale de la dalle
ℓ_0	base de mesure des jauges oméga
r	distance au centre de la dalle
t	temps à partir du bétonnage ou du début de l'essai
w	déformation de la dalle

Majuscules grecques

$\Delta\ell_i, \Delta\ell_{it}, \Delta\ell_s$	déformations à la surface du béton : inférieure radiale, resp. inférieure tangentielle, resp. supérieure radiale
Δh	changement d'épaisseur
\emptyset	diamètre
$\emptyset_{sup}, \emptyset_{inf}$	diamètre des barres de l'armature supérieure, resp. inférieure

Minuscules grecques

δ	allongement le long de l'axe nord-sud mesuré au feuillet moyen de la dalle
$\delta_{inf}, \delta_{sup}$	mesure effectuée sur le câble supérieur, resp. inférieur, de l'instrument pour la mesure de l'allongement le long de l'axe de la dalle
ε_s	déformation dans les barres d'armature
ε_{su}	allongement spécifique de rupture de l'acier d'armature
$\rho_{béton}$	masse volumique du béton frais
ρ_{nom}, ρ'_{nom}	taux d'armature nominal de l'armature supérieure, resp. inférieure
ρ, ρ'	taux d'armature effectif de l'armature supérieure, resp. inférieure
σ_s	contrainte dans les barres d'armature
ψ	rotation moyenne de la dalle mesurée à 1380 mm du centre
$\psi_{R,min}, \psi_{R,max}$	rotation moyenne minimale (selon l'axe est-ouest), resp. maximale (selon l'axe nord-sud), de la dalle à la rupture mesurée à 1380 mm du centre

1 Introduction

1.1 Motivation des essais

Les bétons autocompactants (SCC) présentent de nombreux avantages en terme de mise en place, de réalisation de formes complexes et de qualité du fini, tant en ce qui concerne l'aspect que la résistance. Néanmoins, leur utilisation dans les planchers-dalles est freinée par le fait qu'il n'est pas directement possible de remplacer au moment de l'exécution un béton vibré (BV) par un béton autocompactant. En effet, la résistance au poinçonnement dépend, entre autres, du diamètre maximal du granulat, qui diffère entre un béton ordinaire (habituellement 32 mm) et un béton autocompactant (habituellement 16 mm). Il est connu que les bétons autocompactants, en raison de leur quantité importante de ciment, présentent des résistances à la compression plus élevées que celles requises par leur classe. Cette augmentation de la résistance à la compression pourrait compenser, en partie, la diminution de résistance au poinçonnement due à la taille réduite du granulat.

1.2 Programme d'essai

La campagne d'essais se compose d'une série de dalles carrées en béton armé de 3000 mm de côté et de 250 mm d'épaisseur sans armature de poinçonnement. Deux taux d'armature longitudinale et cinq types différents de béton (deux BV et trois SCC) ont été utilisés pour la confection des dalles d'essai, voir figure 1.1. Les essais de poinçonnement ont été effectués dans la halle structures de l'Institut d'Ingénierie Civile (IIC) de l'EPFL entre novembre et décembre 2008.

Les béton utilisés pour la confection des dalles sont les suivants :

BV16	béton vibré avec taille maximale du granulat $d_g = 16$ mm
BV32	béton vibré avec taille maximale du granulat $d_g = 32$ mm
SCC8	béton autocompactant avec taille maximale du granulat $d_g = 8$ mm
SCC16	béton autocompactant avec taille maximale du granulat $d_g = 16$ mm
SCC32	béton autocompactant avec taille maximale du granulat $d_g = 32$ mm

Les dalles sont conventionnellement nommées PG(n° dalle).

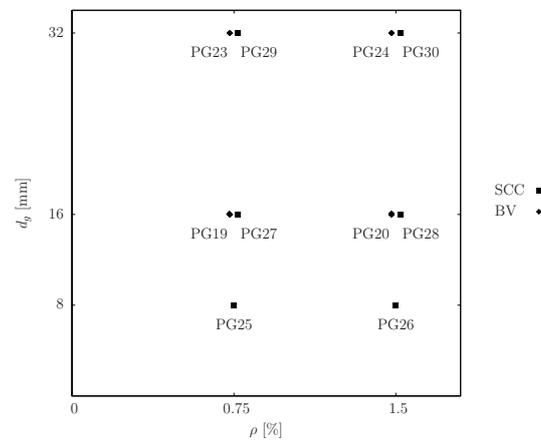


Fig. 1.1: Dénomination et particularité des dalles de poinçonnement

2 Dalles d'essai

2.1 Géométrie

La figure 2.1 montre la géométrie des dalles. Chaque dalle présente huit réservations le long de ses bords qui servent à la mise en charge. Les réservations ont été réalisées au moyen de tubes en acier ROR 88.9/3.2. Toutes les dalles ont une épaisseur nominale h_{nom} de 250 mm. Le tableau de la figure 2.1 donne les épaisseurs nominales et effectives au niveau de la plaque d'appui mesurées après le sciage.

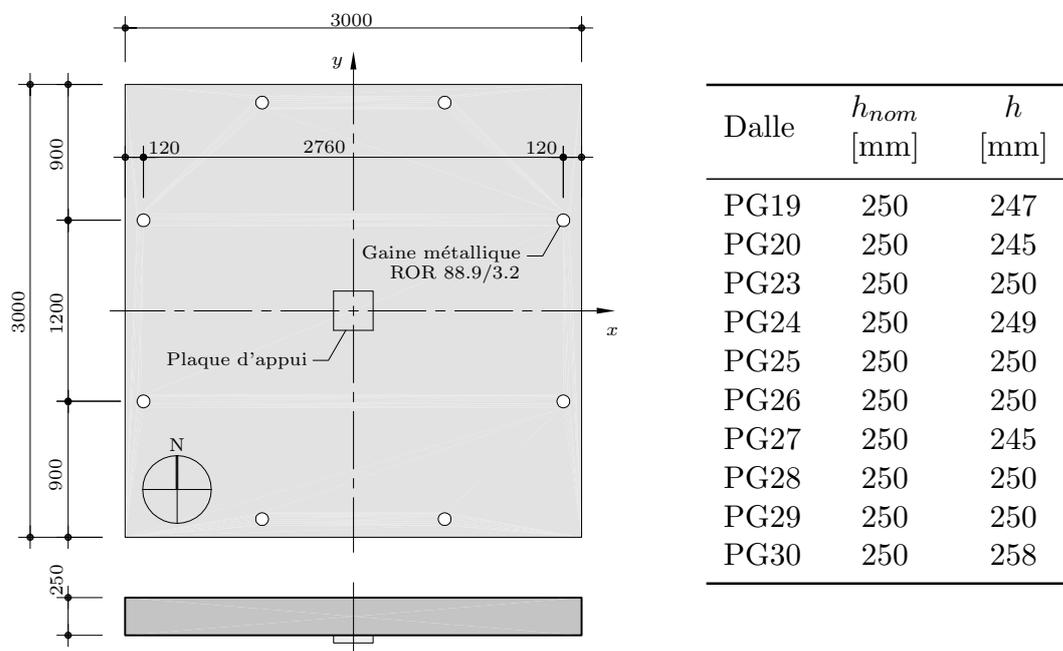


Fig. 2.1: Géométrie des dalles, hauteurs nominales et effectives

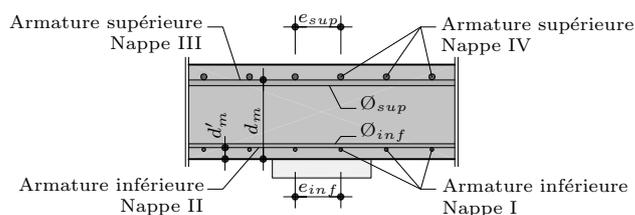


Fig. 2.2: Schéma de la disposition de l'armature de flexion, coupe le long de l'axe N-S

2.2 Armatures

Les dalles n'ont que de l'armature de flexion. Les barres d'armature sont disposées parallèlement aux bords de la dalle en nappes orthogonales. La figure 2.2 montre un schéma de la disposition des armatures de flexion. L'orientation conventionnelle choisie pour l'axe nord-sud coïncide avec la direction des nappes internes II et III pour toutes les dalles, c'est-à-dire avec la direction du moment résistant de flexion le plus petit (axe faible). Les tableaux 2.1 et 2.2 contiennent les données nominales et effectives (mesurées) des armatures supérieures et inférieures. Les plans d'armature détaillés pour chaque dalle sont présentés dans l'annexe E. L'espacement des armatures inférieures et supérieures (e_{inf} et e_{sup}), les diamètres (\emptyset_{inf} et \emptyset_{sup}) ainsi que les taux d'armature (ρ et ρ') varient selon les éprouvettes. La hauteur statique effective d_m , soit la distance entre la fibre la plus comprimée du béton et l'interface des deux nappes d'armature supérieures (figure 2.2), et la hauteur des armatures inférieures d'_m ont été mesurées sur les dalles coupées.

Tab. 2.1: Paramètres des armatures supérieures

Dalle	\emptyset_{sup} [mm]	e_{sup} [mm]	$d_{m,nom}$ [mm]	ρ_{nom} [%]	d_m [mm]	ρ [%]
PG19	16	125	210	0.75	206	0.78
PG20	20	100	210	1.50	201	1.56
PG23	16	125	210	0.75	199	0.81
PG24	20	100	210	1.50	194	1.62
PG25	16	125	210	0.75	203	0.79
PG26	20	100	210	1.50	204	1.54
PG27	16	125	210	0.75	200	0.80
PG28	20	100	210	1.50	202	1.56
PG29	16	125	210	0.75	203	0.79
PG30	20	100	210	1.50	201	1.56

Tab. 2.2: Paramètres des armatures inférieures

Dalle	\emptyset_{inf} [mm]	e_{inf} [mm]	$d'_{m,nom}$ [mm]	ρ'_{nom} [%]	d'_m [mm]	ρ' [%]
PG19	10	125	30	0.30	30	0.31
PG20	10	100	30	0.37	32	0.39
PG23	10	125	30	0.30	30	0.32
PG24	10	100	30	0.37	34	0.40
PG25	10	125	30	0.30	29	0.31
PG26	10	100	30	0.37	31	0.38
PG27	10	125	30	0.30	29	0.31
PG28	10	100	30	0.37	30	0.39
PG29	10	125	30	0.30	30	0.31
PG30	10	100	30	0.37	31	0.39

2.3 Matériaux

2.3.1 Béton

Pour la fabrication des dalles, cinq recettes de béton ont été utilisées : deux recettes pour les bétons vibrés (BV16 et BV32) et trois pour les bétons autocompactants (SCC8, SCC16 et SCC32). Les valeurs des recettes sont résumées dans les tableaux 2.3 et 2.4.

Tab. 2.3: Composition des bétons vibrés

Béton Dalles	BV16		BV32	
	PG19 et PG20		PG23 et PG24	
	[kg/m ³]	[%]	[kg/m ³]	[%]
Sable 0-4	765	40	815	42
Gravier 4-8	305	16	155	8
Gravier 8-16	845	44	350	18
Gravier 16-32	0	0	620	32
Ciment ¹	350		335	
Eau efficace ³	155	E/C = 0.44	153	E/C = 0.46
Adjuvant ⁴	2.0	0.6	2.0	0.6

Tab. 2.4: Composition des bétons autocompactants

Béton Dalles	SCC8		SCC16		SCC32	
	PG25 et PG26		PG27 et PG28		PG29 et PG30	
	[kg/m ³]	[%]	[kg/m ³]	[%]	[kg/m ³]	[%]
Sable 0-4	845	50	870	50	890	50
Gravier 4-8	845	50	350	20	180	10
Gravier 8-16	0	0	530	30	355	20
Gravier 16-32	0	0	0	0	355	20
Ciment ²	475		450		440	
Eau efficace ³	206	E/C = 0.43	205	E/C = 0.46	183	E/C = 0.42
Adjuvant ⁴	5.7	1.2	5.0	1.1	4.8	1.1

Les dalles ont été bétonnées en plusieurs séries à des dates différentes dans une usine de préfabrication. Lors des bétonnages, des tests sur le béton frais, voir tableau 2.5, ont été effectués afin de vérifier la qualité du béton fourni. Des essais sur le béton durci, voir tableau 2.7, ont aussi été effectués pour suivre l'évolution dans le temps de la résistance à la compression et pour avoir la résistance du béton lors des essais de poinçonnement. Ces essais ont été réalisés en compression simple et traction directe sur des éprouvettes cylindriques Ø160 mm et 320 mm de hauteur⁵. De plus, la résistance à la compression mesurée sur cubes (150 mm)

1. Ciment type : CEM II/A-LL 42,5 N (Holcim Fluvio 4), voir annexe F.

2. Ciment type : CEM II/B-M(V-LL) 32,5 R (Bisolvo 3R, anciennement : Holcim 219), voir annexe F.

3. Mesure du contenu d'eau par brûlage effectuée par le laboratoire mobile Holcim.

4. Adjuvant : Superfluidifiant Sika® ViscoCrete® - 3088, voir annexe F.

5. Les essais de compression sur cylindre ont été conduits par le laboratoire de l'institut d'ingénierie civile (IIC) et ceux de traction par le laboratoire des matériaux de construction (LMC) de l'EPFL.

est donnée dans les tableaux des essais sur le béton durci¹.

Tab. 2.5: Essais sur le béton frais

Béton	Date du bétonnage	$T_{air}/T_{béton}$ [°C]	Etallement [mm] ²	Slump Flow [mm] ²	$\rho_{béton}$ [kg/m ³]	Teneur en air [%]
BV16	14.11.2008	9/14	390/405	-	2422	1.1
BV32	07.11.2008	10/14	415/ -	-	2452	1.3
SCC8	24.10.2008	16/19	-	730/ -	2373	1.0
SCC16	31.10.2008	18/19	-	620/755	2376	0.4
SCC32	24.10.2008	15/16	-	750/ -	2407	0.9

Le tableau 2.5 résume les résultats significatifs des essais sur le béton frais. Le tableau 2.7 résume les résistances et le module d'élasticité obtenus à 28 jours ($f_{cm,28}$, $f_{ctm,28}$ et $E_{cm,28}$) et lors de l'essai de chaque dalle ($f_{cm,essai}$, $f_{ctm,essai}$ et $E_{cm,essai}$). Les détails des tests effectués sur le béton durci sont donnés à l'annexe C.

2.3.2 Acier

L'acier d'armature utilisé pour la confection des spécimens a fait l'objet d'essais de traction avec mesure de l'allongement. Les essais ont été conduits dans le laboratoire de l'Institut d'Ingénierie Civile (IIC) de l'EPFL. Les éprouvettes ont été prélevées dans l'usine de pré-fabrication au moment du montage des cages d'armature. Trois barres ont été testées pour chaque diamètre utilisé. Le tableau 2.6 résume les résultats significatifs de chaque diamètre alors que les détails des essais ainsi que les diagrammes contrainte-déformation (σ_s - ε_s) sont donnés à l'annexe D.

Tab. 2.6: Caractéristiques des aciers d'armature
(valeurs entre parenthèses : écart-type)

\emptyset [mm]	f_s [MPa]	f_t [MPa]	ε_{su} [%]
10	500 (7)	553 (2)	4.5 (0.4)
16	510 (2)	607 (4)	12.9 (0.5)
20	551 (3)	659 (1)	9.4 (1.0)

1. Les essais de compression sur cubes ont été conduits par le laboratoire Holcim.

2. Première valeur : mesure à 10 min / deuxième valeur : mesure à 60 min.

Tab. 2.7: Essais sur le bétons durci

Béton	$f_{cm,28}$ [MPa]	$f_{ctm,28}$ [MPa]	$E_{cm,28}$ [GPa]	$f_{cm,cube,28}$ [MPa]	Dalle	Age essai [j]	$f_{cm,essai}$ [MPa]	$f_{ctm,essai}$ [MPa]	$E_{cm,essai}$ [GPa]
BV16	51.7	3.4	33.8	58.5	PG19 PG20	20 33	46.2 51.7	3.2 3.4	32.7 33.9
BV32	46.4	3.2	33.6	53.7	PG23 PG24	25 24	41.0 39.8	3.0 2.9	32.2 31.9
SCC8	45.4	3.8	29.8	52.9	PG25 PG26	27 25	45.0 41.0	3.8 3.6	30.1 29.1
SCC16	42.4	3.6	30.6	54.6	PG27 PG28	27 25	44.9 43.3	3.7 3.6	31.3 30.9
SCC32	41.6	3.3	32.9	54.1	PG29 PG30	20 17	39.7 36.6	3.2 3.1	32.2 31.4

3 Gestion des essais

3.1 Bâti de charge

La figure 3.1 montre les dimensions principales du bâti de charge. Le même bâti a été utilisé pour tous les essais de poinçonnement décrits dans le présent rapport. Les dalles sont appuyées sur une plaque métallique carrée 260×260 mm représentant la colonne. Une couche de plâtre d'environ 1 mm d'épaisseur a été coulée entre la dalle et la plaque métallique afin de régulariser la surface d'appui. La colonne repose sur une grande poutre métallique s'appuyant sur un bloc en béton ($500 \times 500 \times 500$ mm) posé sur le sol de réaction. Entre la poutre et la plaque d'appui, des plaques de répartition et 3 capteurs de force ont été disposés pour mesurer la force dans la colonne.

La dalle est mise en charge au moyen de quatre vérins de type BIERI de 1000 kN de capacité chacun qui s'appuient sur la face inférieure du sol de réaction. La force de chaque vérin est transmise par une barre Dywidag à une poutre de répartition métallique ROR 300·200·16 puis transmise par deux barres Dywidag en deux points le long du bord de la dalle où se trouvent les plaques métalliques de répartition 200×200 mm.

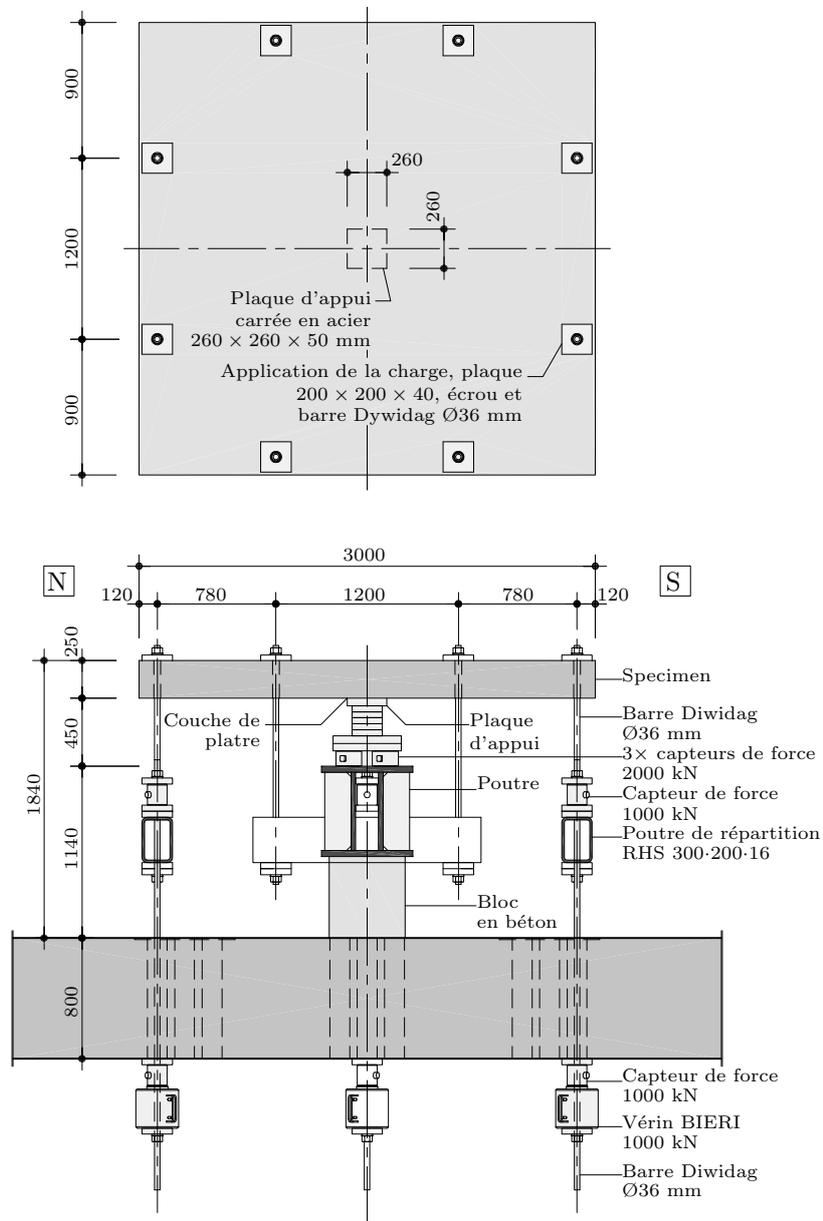


Fig. 3.1: Bâti de charge, dimensions en [mm]

3.2 Mesures

Diverses mesures ont été effectuées pendant les essais :

1. Mesure de la force introduite :

Huit capteurs de force de 1000 kN ont été utilisés pour le contrôle de la force appliquée au périmètre de la dalle; 4 placés entre les vérins et la surface inférieure du sol de réaction et 4 placés entre les profilés de répartition RHS et les écrous des tiges reliées aux vérins. De plus, 3 capteurs de 2000 kN placés au droit de la colonne ont permis de mesurer la réaction d'appui centrale (figure 3.1). La différence observée pendant les essais entre les diverses séries de mesures est entre 0.5% et 1.5% au maximum. Dans les résultats du chapitre 4, seule la moyenne des mesures avec les capteurs de 1000 kN, augmentée du poids propre de la dalle et de la partie du bâti attachée à la dalle ($V_g = 63.0$ kN), est présentée.

2. Mesure de la rotation :

La rotation ψ de la dalle a été mesurée au moyen de cinq inclinomètres disposés sur la face supérieure des dalles, à 1380 mm du centre. La figure 3.2 donne un schéma de leur emplacement.

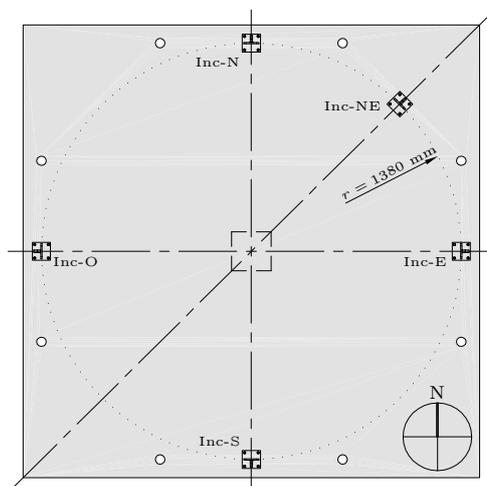
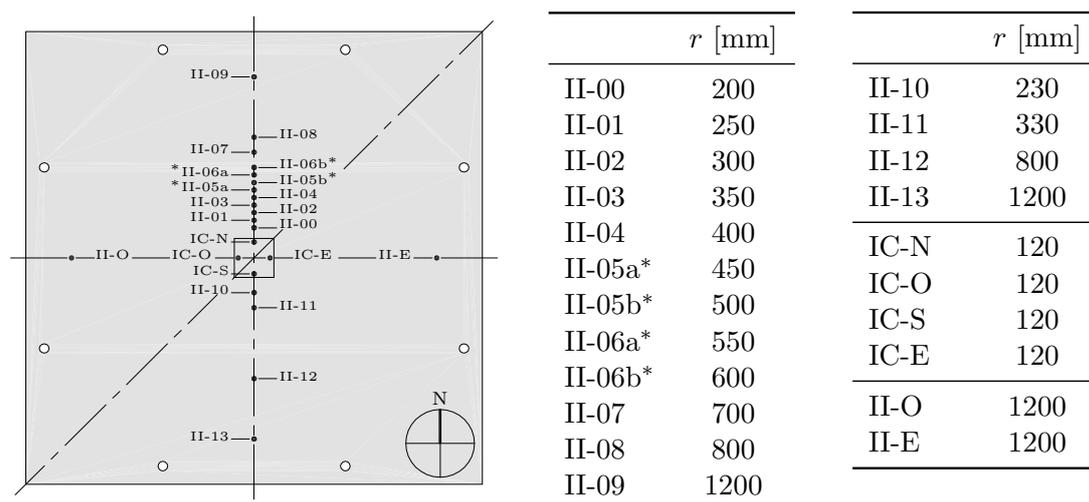


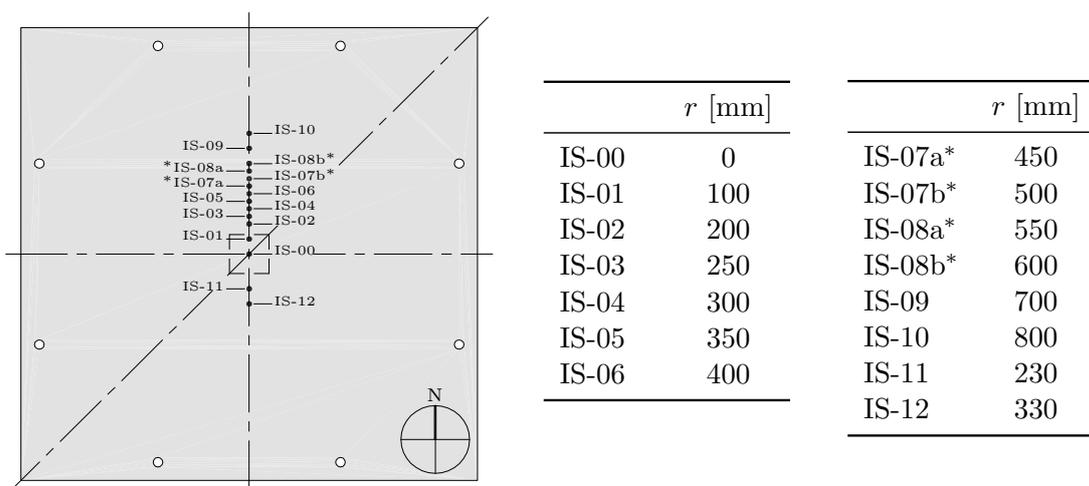
Fig. 3.2: Disposition des inclinomètres

3. Mesure des flèches :

Afin de mesurer la flèche des dalles en fonction de la charge appliquée, des mesures de déplacement aux faces inférieures et supérieures ont été effectuées à l'aide de capteurs inductifs. Pour cela, 13 capteurs inductifs (15 pour les dalles PG19 et PG20) ont été placés sur la face supérieure des dalles dans la direction nord - sud et 14 (17 pour les dalles PG19 et PG20) ont été disposés sur la face inférieure selon la même direction. De plus, deux capteurs ont suivi les déformations de la face inférieure, à l'est et à l'ouest des dalles. La figure 3.3 donne un schéma de leur emplacement.



(a) Face inférieure



(b) Face supérieure

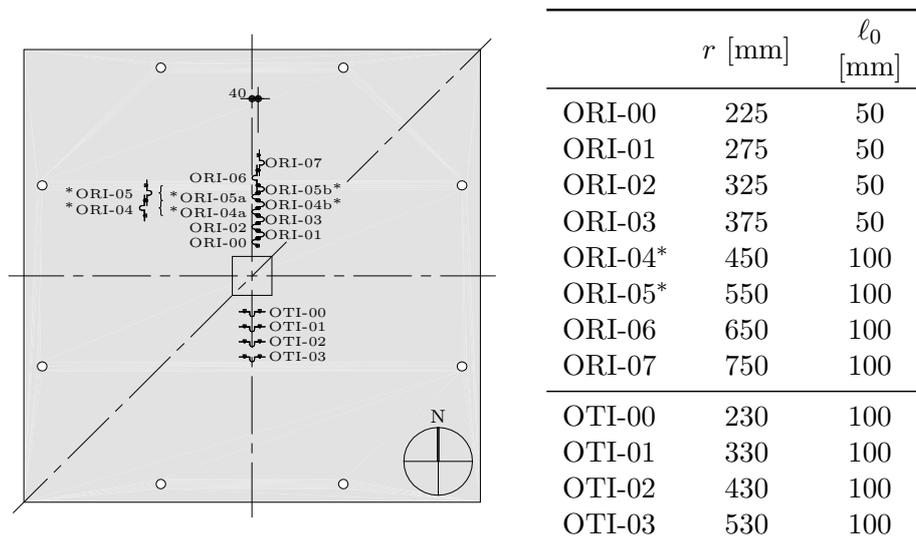
Fig. 3.3: Disposition des capteurs de déplacement et distances du centre de la dalle r (* pour les essais PG19 et PG20 les capteurs inductifs notés par a et b ont été utilisés; dans tous les autres essais seuls les capteurs notés par b ont été utilisés)

4. Mesures sur la plaque d'appui :

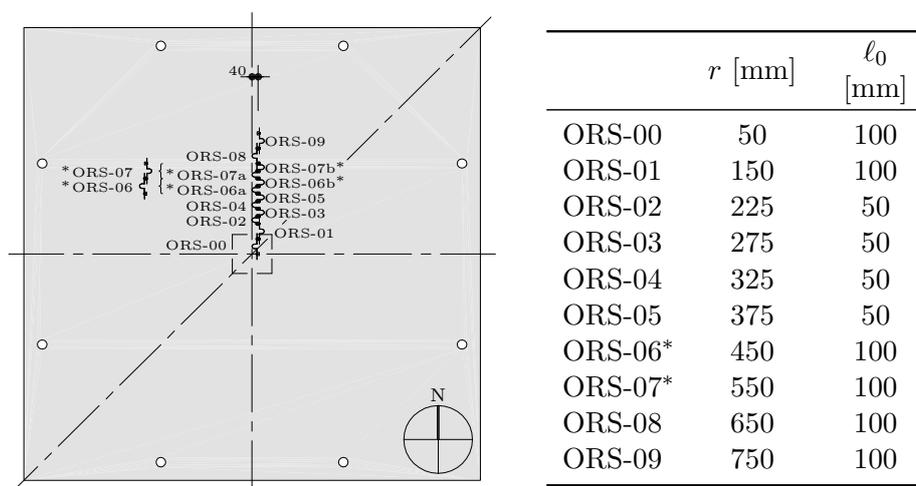
Quatre capteurs inductifs étaient disposés afin de suivre les mouvements de la plaque métallique d'appui dans les directions nord, sud, est et ouest (figure 3.3).

5. Mesures de déformations :

Des jauges oméga ont été placées sur les faces supérieure et inférieure des dalles. Ces mesures ont permis de connaître la déformation du béton en surface sur une base ℓ_0 de 100 et 50 mm. L'emplacement des jauges oméga ainsi que leur distance du centre de la dalle et leur base de mesure sont donnés à la figure 3.4.



(a) Face inférieure



(b) Face supérieure

Fig. 3.4: Emplacement des jauges oméga, distances du centre de la dalle r et bases de mesure ℓ_0 (* pour les dalles PG19 et PG20 les jauges oméga ORI-04, ORI-05, ORS-06 et ORS-07 ont été remplacées par deux jauges $\ell_0 = 50$ mm chacune qui ont été nommées ORI-04a et ORI-04b, ORI-05a et ORI-05b, ...)

6. Mesures de changement d'épaisseur.

Le changement d'épaisseur de la dalle a été mesuré à l'aide du système montré à la figure 3.5(b). Le système est constitué d'une tige traversant la dalle dans un trou $\varnothing 8$ mm. Cette tige est fixée à une extrémité à la surface inférieure et son mouvement est suivi à l'autre extrémité par un capteur inductif fixé sur la face supérieure de la dalle. Cette mesure permet de connaître l'ouverture de la fissure de poinçonnement à l'intérieur de la dalle. Six mesures ont été effectuées pour chaque dalle avec ce système.

L'emplacement des systèmes de mesure de changement d'épaisseur est montré à la figure 3.5(a), avec les positions de chaque trou. Les trous ont été percés après durcissement du béton.

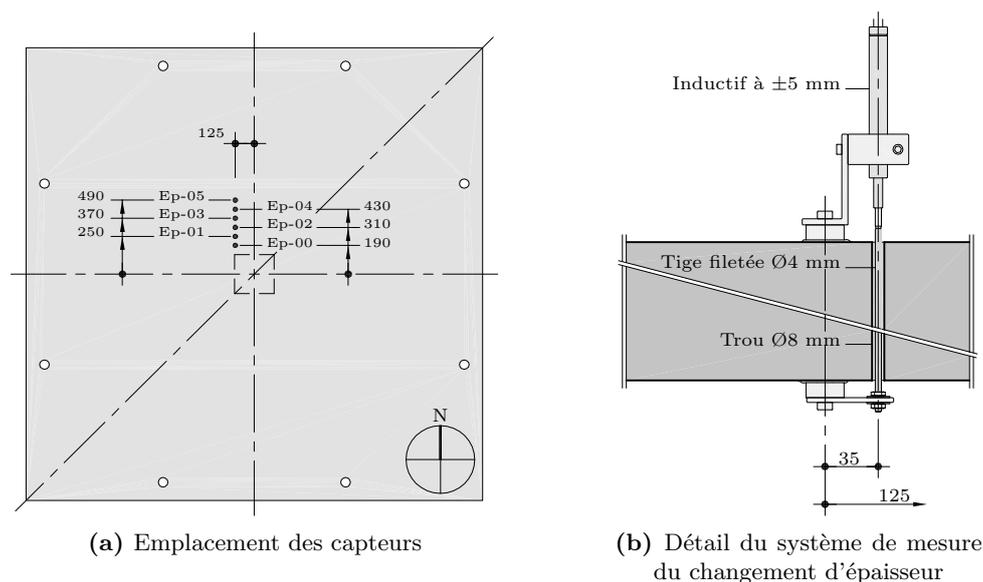


Fig. 3.5: Capteurs de changement d'épaisseur

7. Mesure de la dilatance.

La dilatance δ , soit l'allongement du feuillet moyen de la dalle sur l'axe nord-sud, a été mesurée par le système montré à la figure 3.6. Ce système est constitué de deux barres verticales fixées aux extrémités de la dalle au niveau de l'axe nord-sud. Sur ces dernières, deux capteurs et un système de câbles d'acier, poulie et contrepoids sont disposés. Le système permet de mesurer l'écartement des extrémités supérieures δ_{sup} et inférieures δ_{inf} des deux barres. La dilatance est ainsi donnée par la moitié de la somme des deux écartements en considérant comme positif celui de l'extrémité supérieure et négatif celui de l'inférieure.

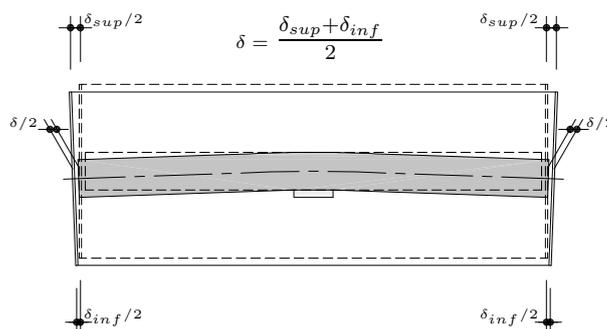


Fig. 3.6: Système de mesure de la dilatance

3.3 Caractéristiques principales des instruments de mesure

Le tableau 3.1 résume les plages de mesure et les données techniques des instruments de mesure utilisés lors des essais.

Tab. 3.1: Données techniques des instruments de mesure

Mesure :	Instrument	Type	Plage de mesure
Force	Capteur de force	Losinger	0 ÷ -1000 kN
		HBM	0 ÷ -2000 kN
Rotation	Inclinomètre	Wyler	± 17.5 mrad
Déplacement	Inductif	HBM W5	±5 mm
		HBM W10	±10 mm
		HBM W20	±20 mm
		HBM W50	±50 mm
		HBM W100	±100 mm
Déformation	Jauge oméga	TML PI-2-100	±2 mm
Épaisseur	Inductif	HBM W5	±5 mm
Dilatation	Inductif	HBM W10	±10 mm

4 Résultats

Ce chapitre présente les résultats principaux des essais, pour chaque dalle, dans le même format :

- (a) charge - rotation mesuré avec les inclinomètres (moyenne nord-sud et est-ouest) :
 $V-\psi$
- (b) charge - changement d'épaisseur de la dalle :
 $V-\Delta h$
- (c) déformée mesurée sur la face supérieure et sur la face inférieure aux niveaux de charge suivants : $V = 0 - 20\% - 40\% - 60\% - 80\% - 90\% - 95\% - 100\% V_R$
- (d) charge - déformation radiale de la face inférieure mesuré par les jauges oméga¹
($\ell_0 = 50$ mm) :
 $V-\Delta\ell_i$
- (e) charge - déformation radiale de la face inférieure mesuré par les jauges oméga¹
($\ell_0 = 100$ mm, sauf pour les dalles PG19 et PG20²) :
 $V-\Delta\ell_i$
- (f) charge - déformation tangentielle de la face inférieure mesuré par les jauges oméga
($\ell_0 = 100$ mm) :
 $V-\Delta\ell_{it}$
- (g) charge - déformation radiale de la face supérieure mesuré par les jauges oméga
($\ell_0 = 50$ mm) :
 $V-\Delta\ell_s$
- (h) charge - déformation radiale de la face supérieure mesuré par les jauges oméga
($\ell_0 = 100$ mm, sauf pour les dalles PG19 et PG20³) :
 $V-\Delta\ell_s$
- (i) charge - dilatance⁴ :
 $V-\delta$

Les courbes indiquées par un astérisque (*) sont tronquées, le signal étant devenu inutilisable à un certain moment de l'essai.

Le tableau. 4.1 donne une vue d'ensemble des caractéristiques des dalles et des résultats principaux. La valeur de la charge de rupture V inclut le poids propre de la dalle et du bâti de charge (63 kN). Les rotations à la rupture $\psi_{R,max}$ et $\psi_{R,min}$ sont les moyennes des inclinomètres placés le long des axes nord-sud et est-ouest.

1. Par soucis de lisibilité les courbes représentées ont été lissées par une ou plusieurs courbes de Bézier.

2. Pour les dalles PG19 et PG20 les jauges oméga ORI-04b et ORI-05b ont une base de $\ell_0 = 50$ mm.

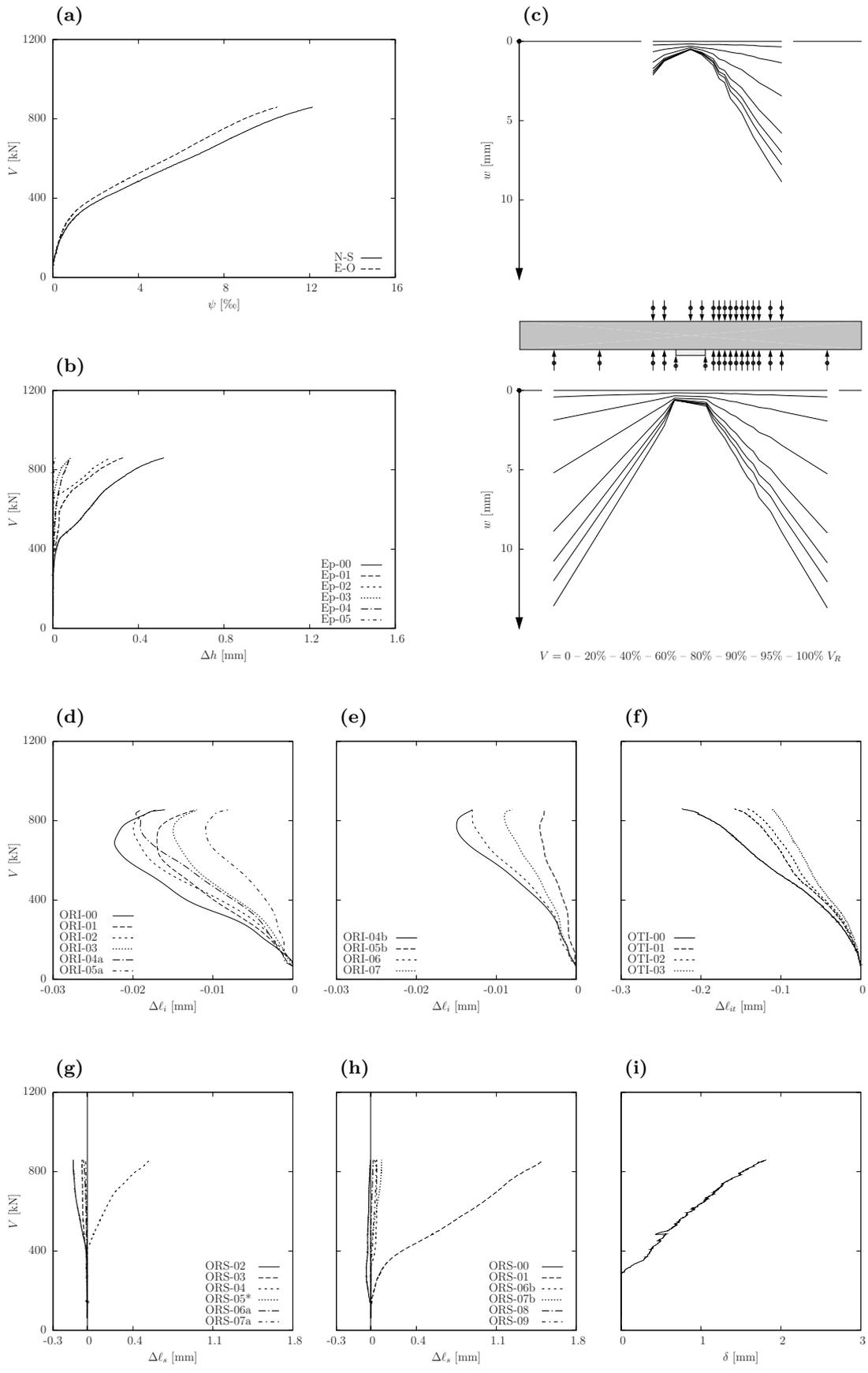
3. Pour les dalles PG19 et PG20 les jauges oméga ORS-06b et ORI-07b ont une base de $\ell_0 = 50$ mm.

4. La mesure de la dilatance du feuillet moyen n'a été effectuée que sur les dalles PG19 et PG20.

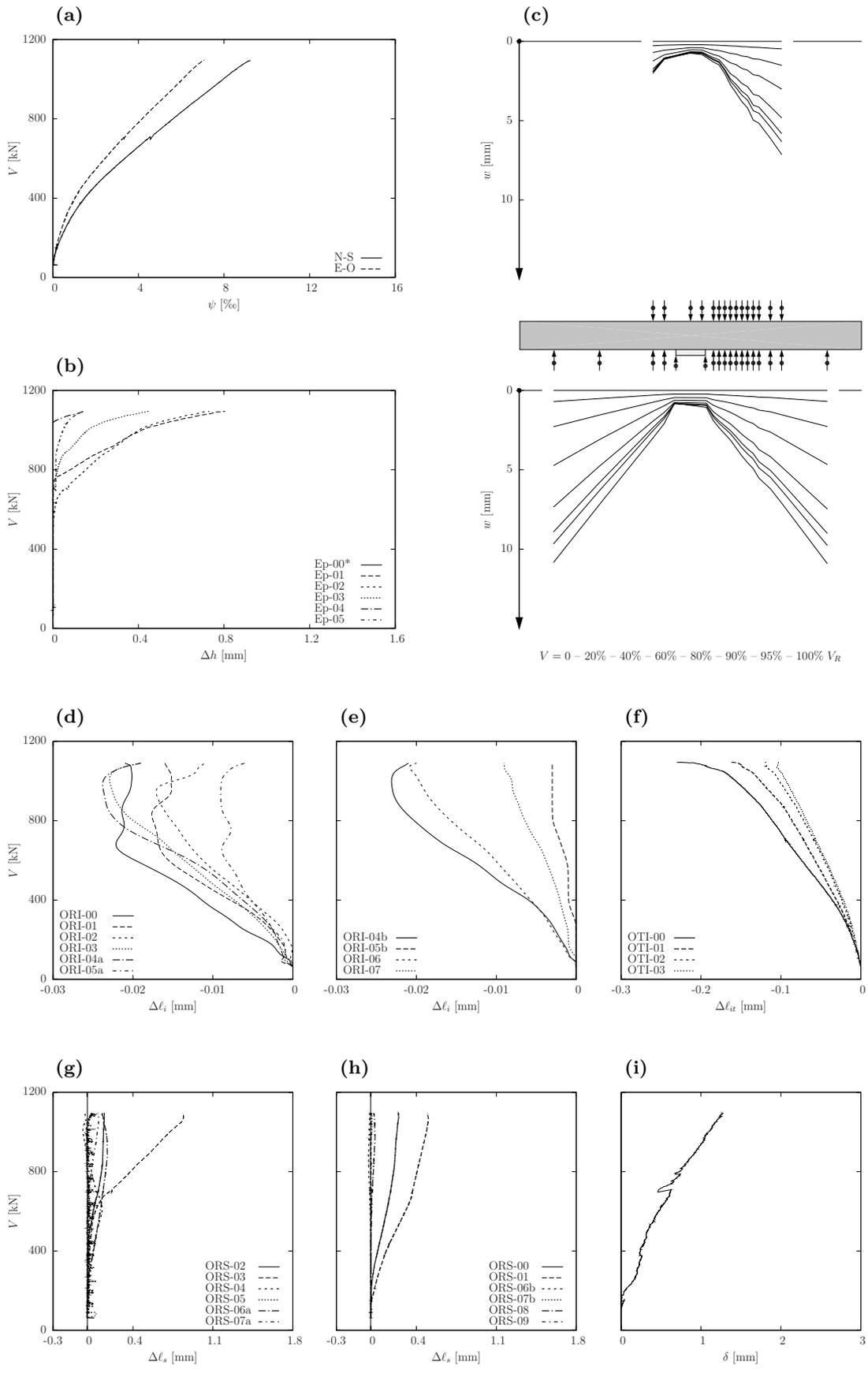
Tab. 4.1: Résumé des résultats

Dalle	Type béton	d_g [mm]	d_m [mm]	ρ [%]	f_s [MPa]	$f_{cm,essai}$ [MPa]	$f_{ctm,essai}$ [MPa]	V_R [kN]	$\psi_{R,max}$ [‰]	$\psi_{R,min}$ [‰]
PG19	BV	16	206	0.78	510	46.2	3.2	860	12.1	10.5
PG20	BV	16	201	1.56	551	51.7	3.4	1094	9.2	7.1
PG23	BV	32	199	0.81	510	41.0	3.0	839	11.6	10.0
PG24	BV	32	194	1.62	551	39.8	2.9	1102	10.5	8.6
PG25	SCC	8	203	0.79	510	45.0	3.8	935	14.3	12.4
PG26	SCC	8	204	1.54	551	41.0	3.6	1175	10.3	8.5
PG27	SCC	16	200	0.80	510	44.9	3.7	900	14.4	12.1
PG28	SCC	16	202	1.56	551	43.3	3.6	1098	9.5	7.8
PG29	SCC	32	203	0.79	510	39.7	3.2	854	12.1	10.6
PG30	SCC	32	201	1.56	551	36.6	3.1	1049	9.0	7.5

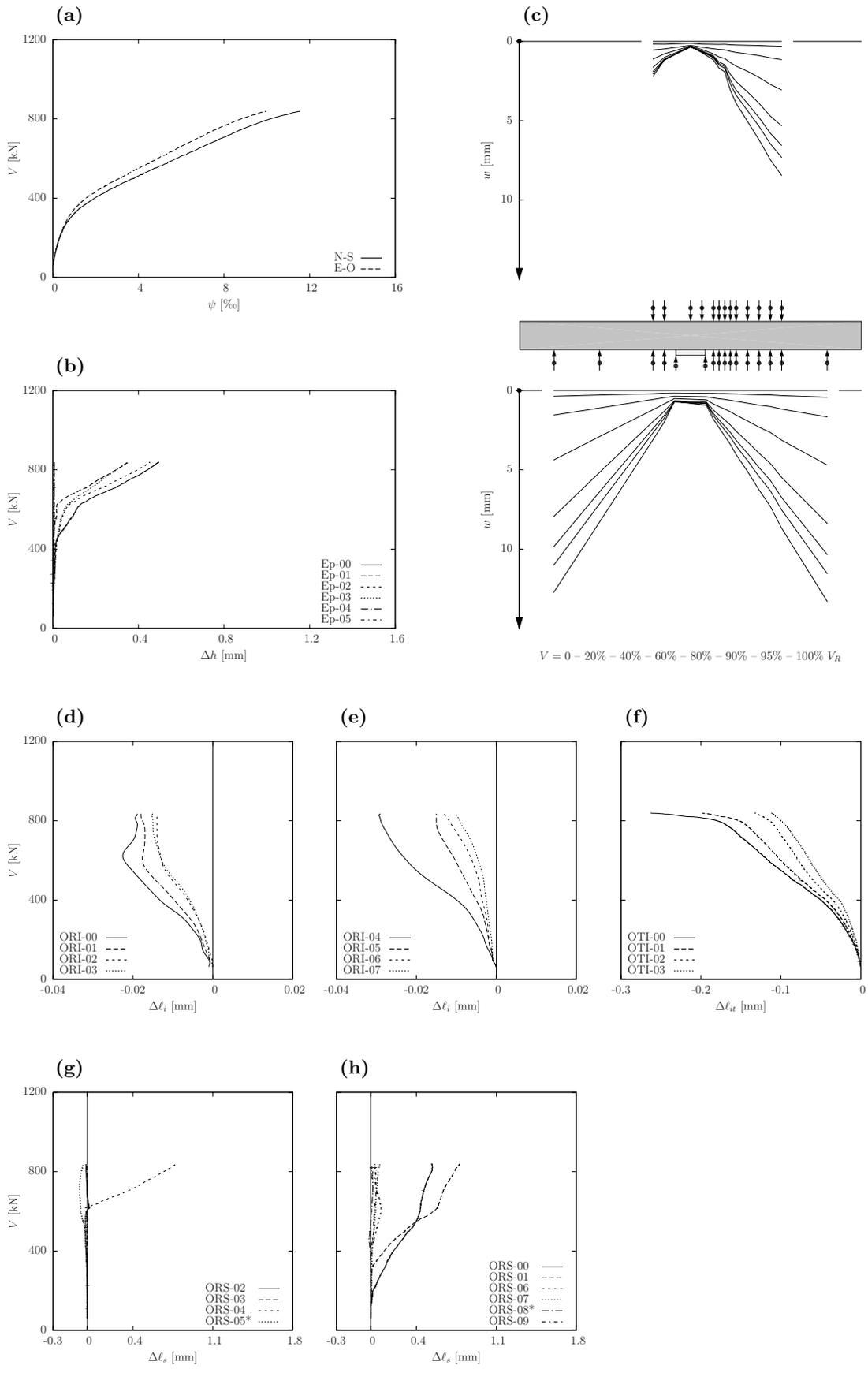
4.1 PG19 : BV, $d_g = 16$ mm, $\rho = 0.75\%$



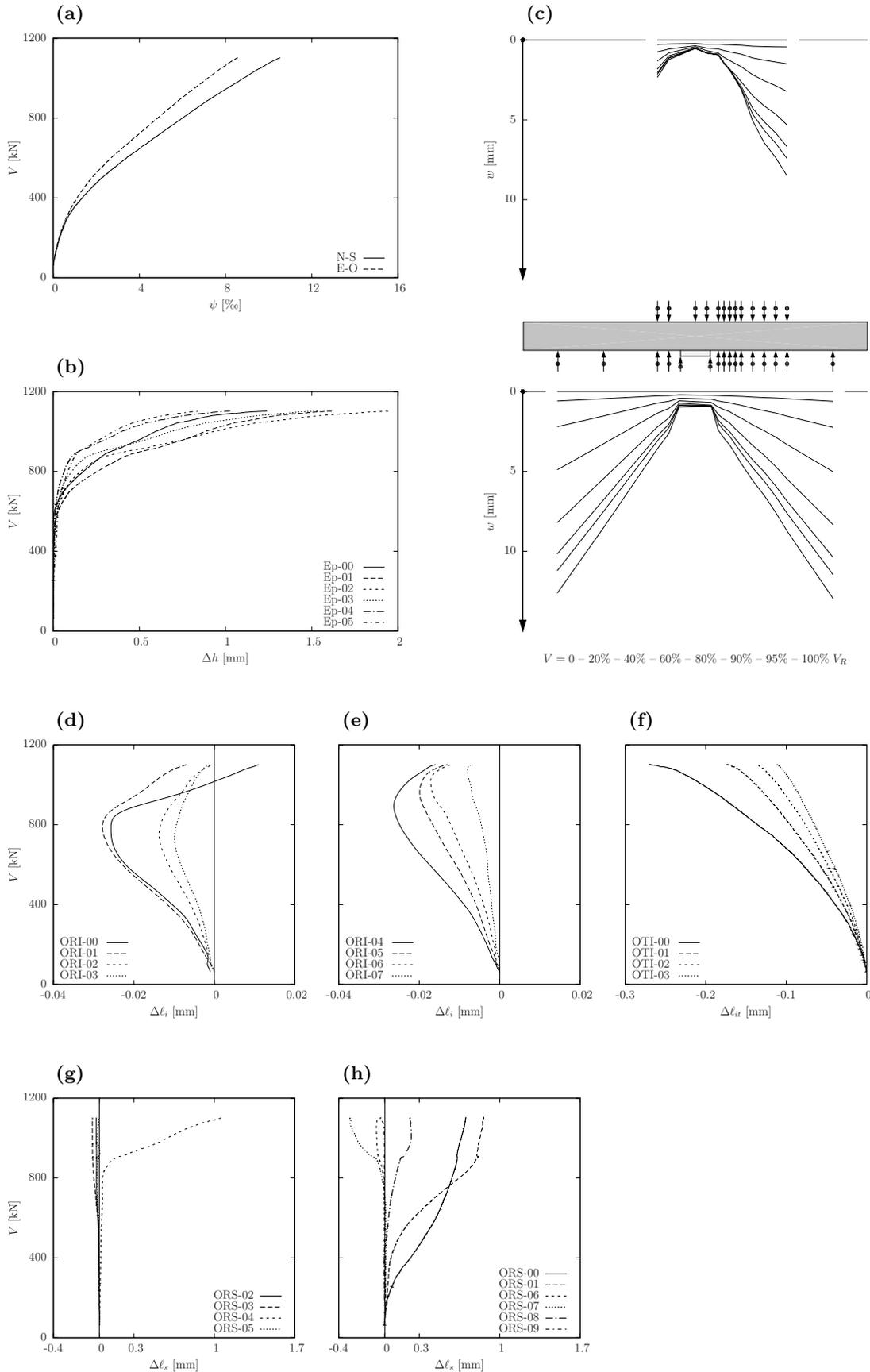
4.2 PG20 : BV, $d_g = 16$ mm, $\rho = 1.50\%$



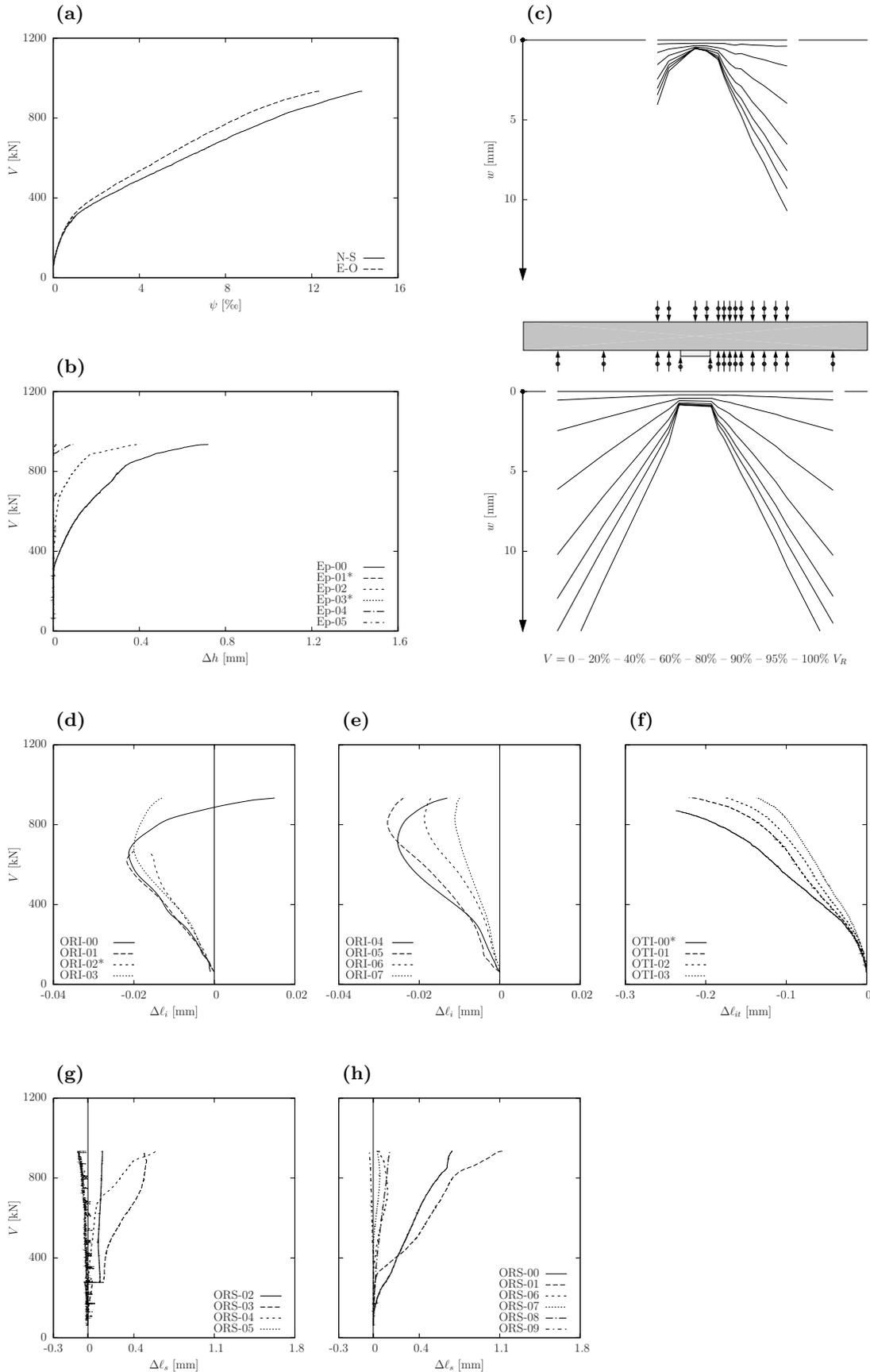
4.3 PG23 : BV, $d_g = 32$ mm, $\rho = 0.75\%$



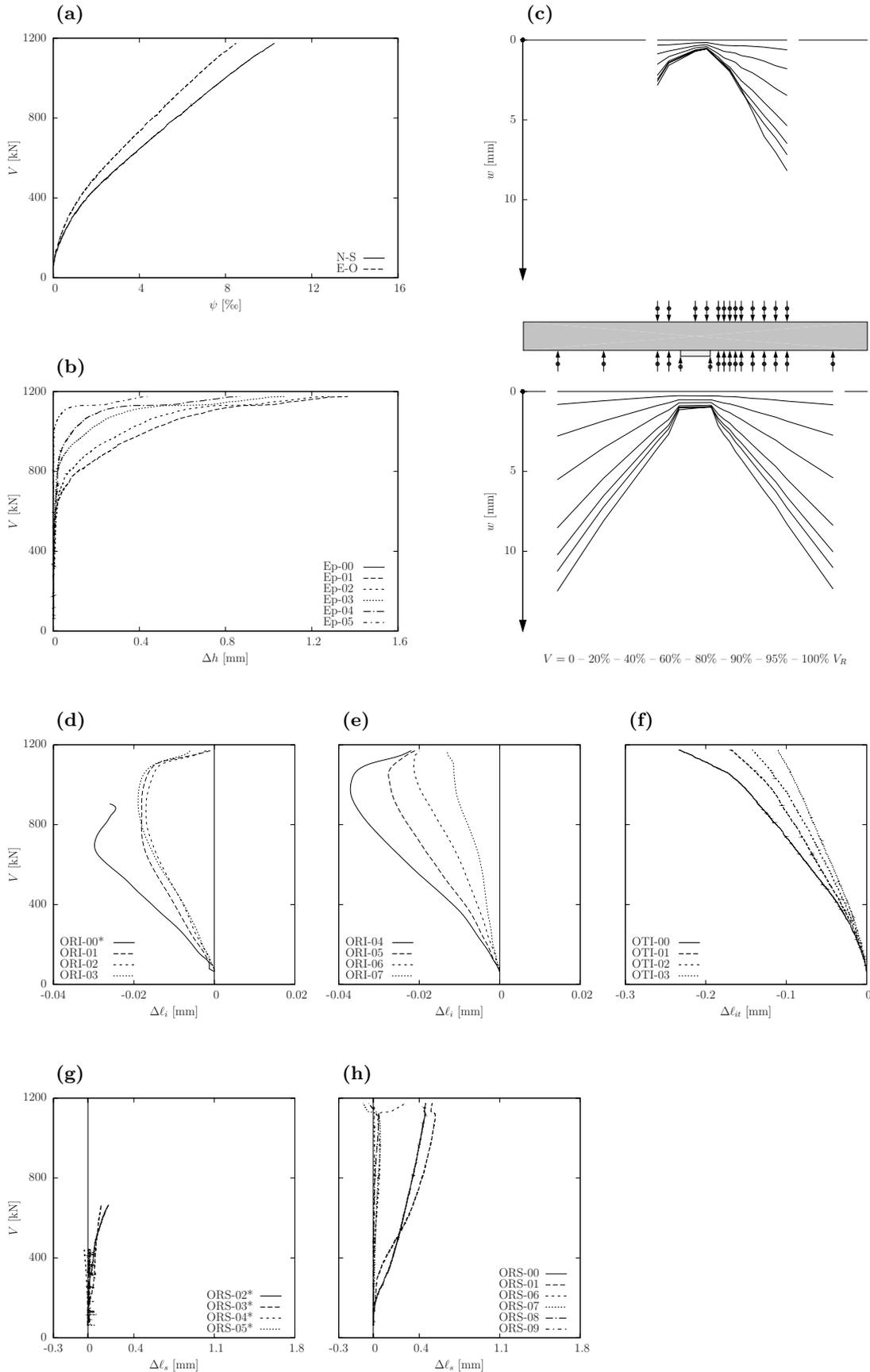
4.4 PG24 : BV, $d_g = 32$ mm, $\rho = 1.50\%$



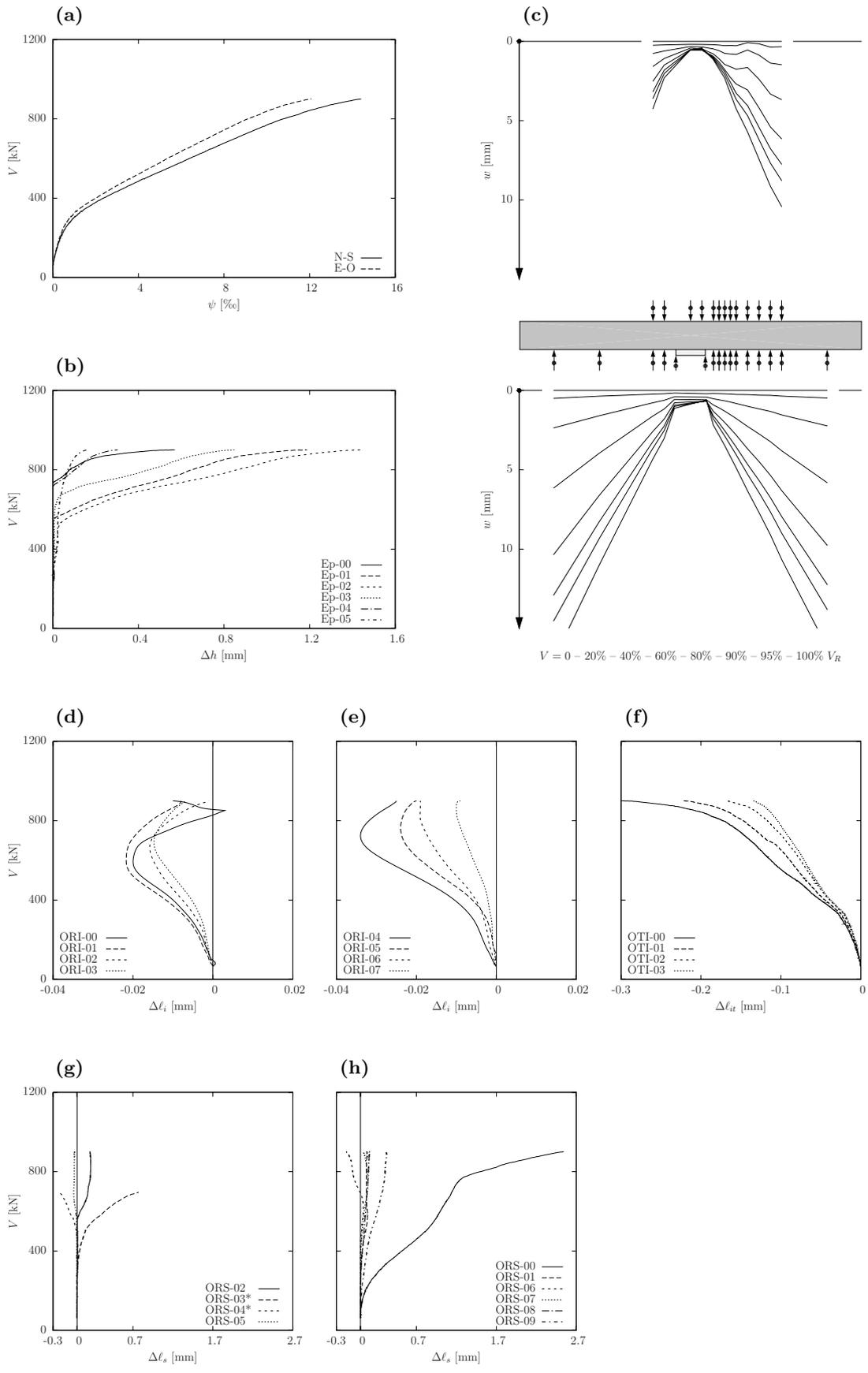
4.5 PG25 : SCC, $d_g = 8 \text{ mm}$, $\rho = 0.75\%$



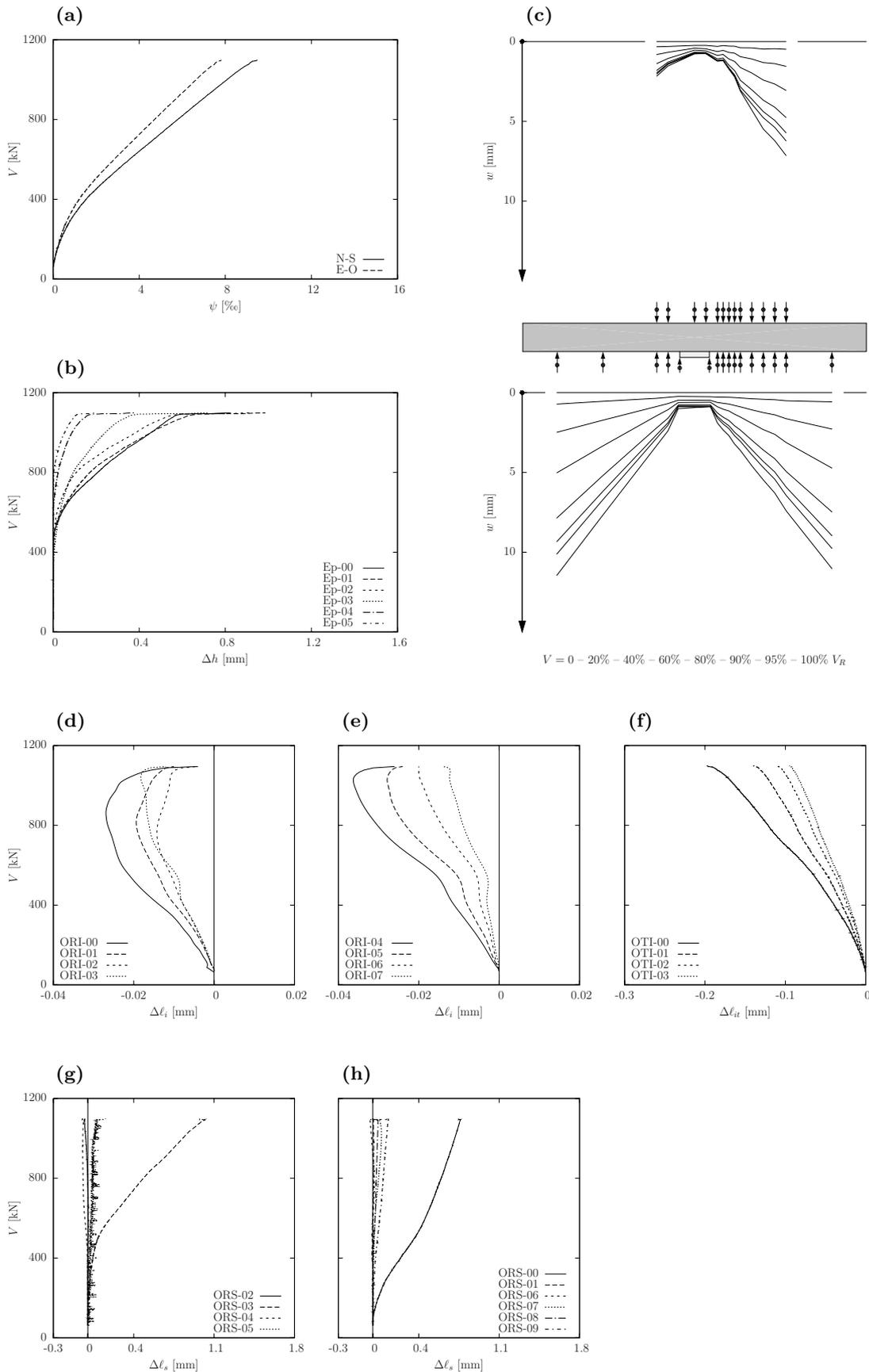
4.6 PG26 : SCC, $d_g = 8$ mm, $\rho = 1.50\%$



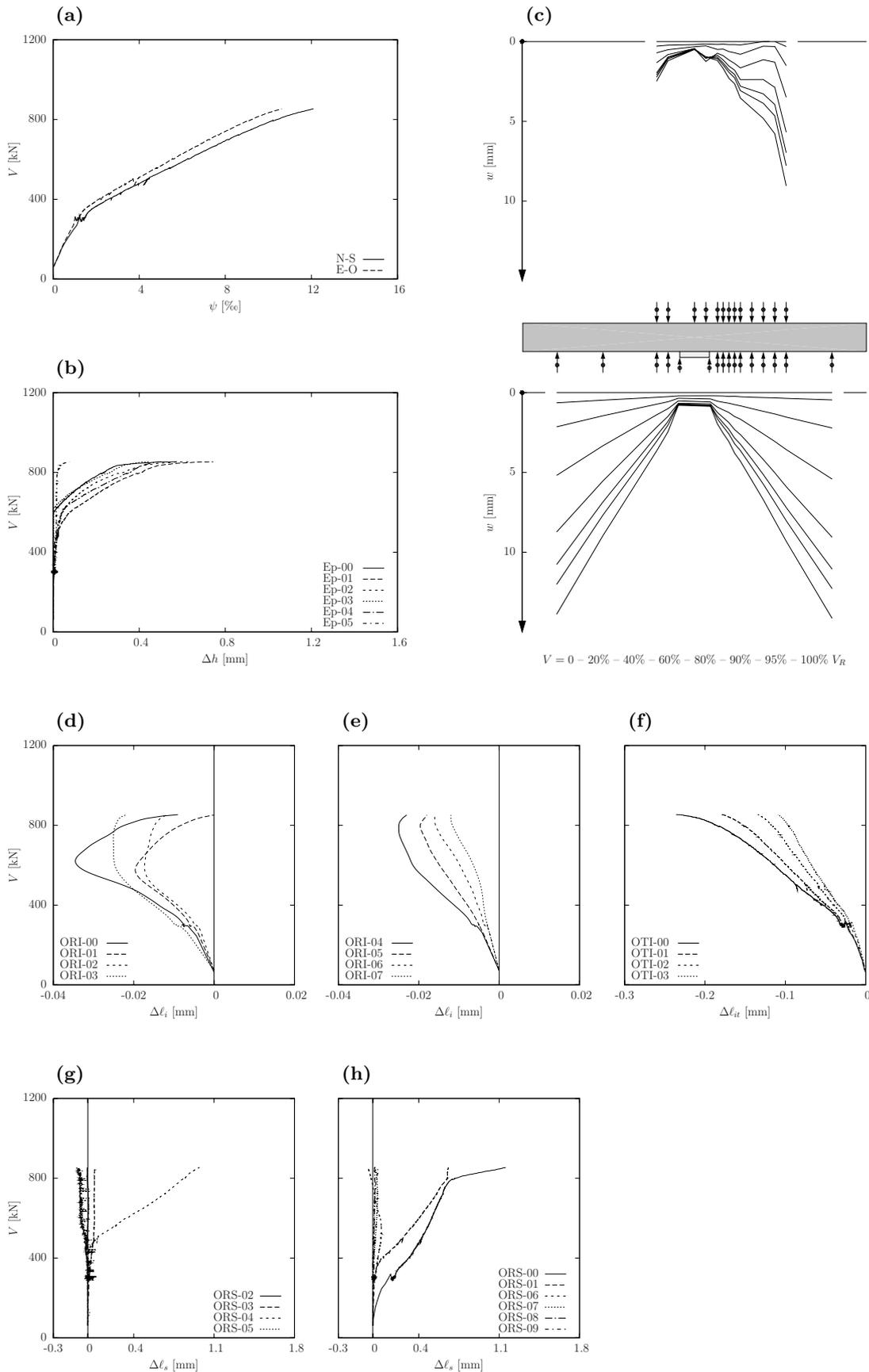
4.7 PG27 : SCC, $d_g = 16$ mm, $\rho = 0.75\%$



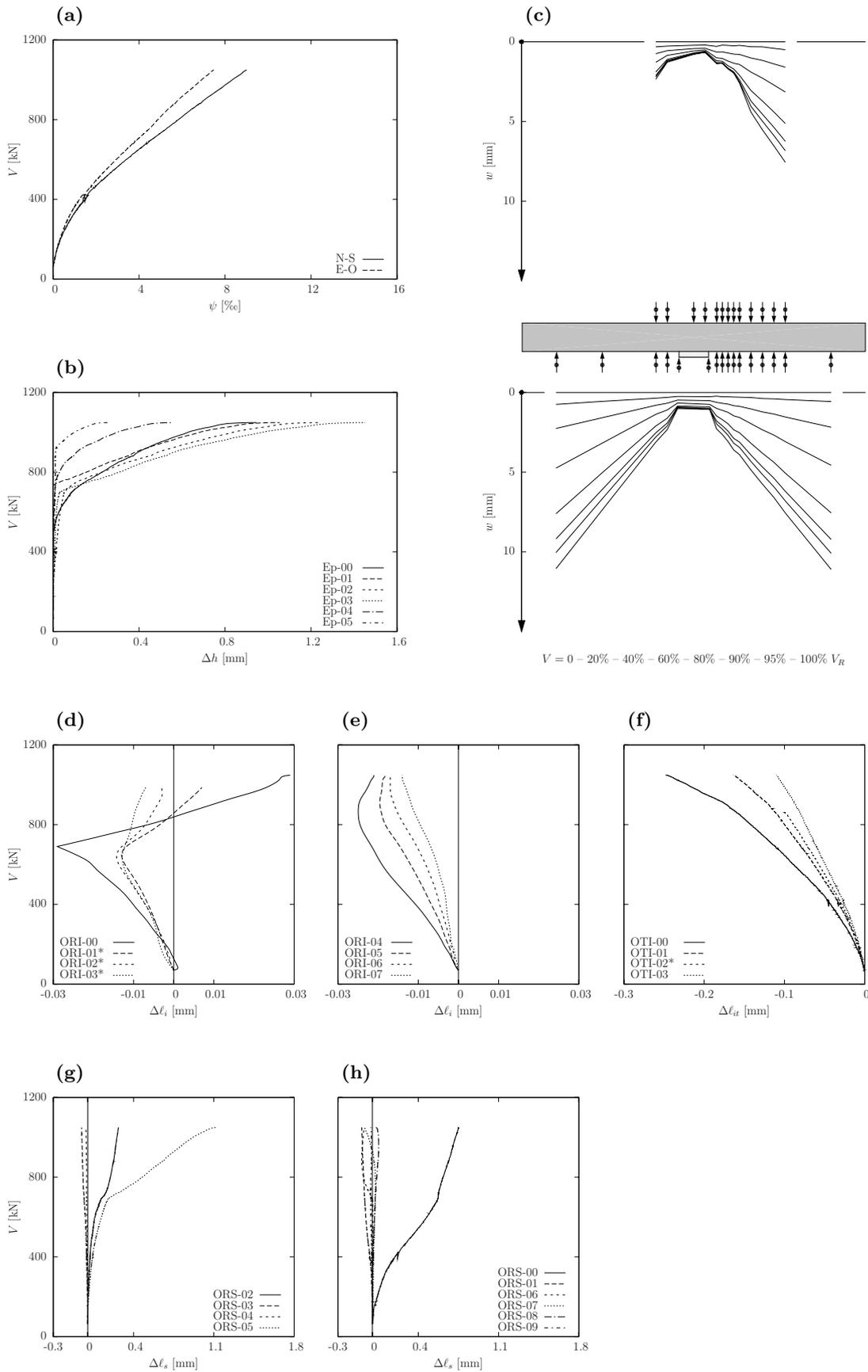
4.8 PG28 : SCC, $d_g = 16$ mm, $\rho = 1.50\%$



4.9 PG29 : SCC, $d_g = 32$ mm, $\rho = 0.75\%$



4.10 PG30 : SCC, $d_g = 32$ mm, $\rho = 1.50\%$



Bibliographie

- [SIA 262/1] **SIA Société suisse des Ingénieurs et des Architectes**; *SIA 262/1 – Construction en béton - Spécifications complémentaires*; SIA, Zürich; 2003; 40 pp.
- [SIA 262] **SIA Société suisse des Ingénieurs et des Architectes**; *SIA 262 – Construction en béton*; SIA, Zürich; 2003; 90 pp.

Annexe A

Relevé des fissures en surface

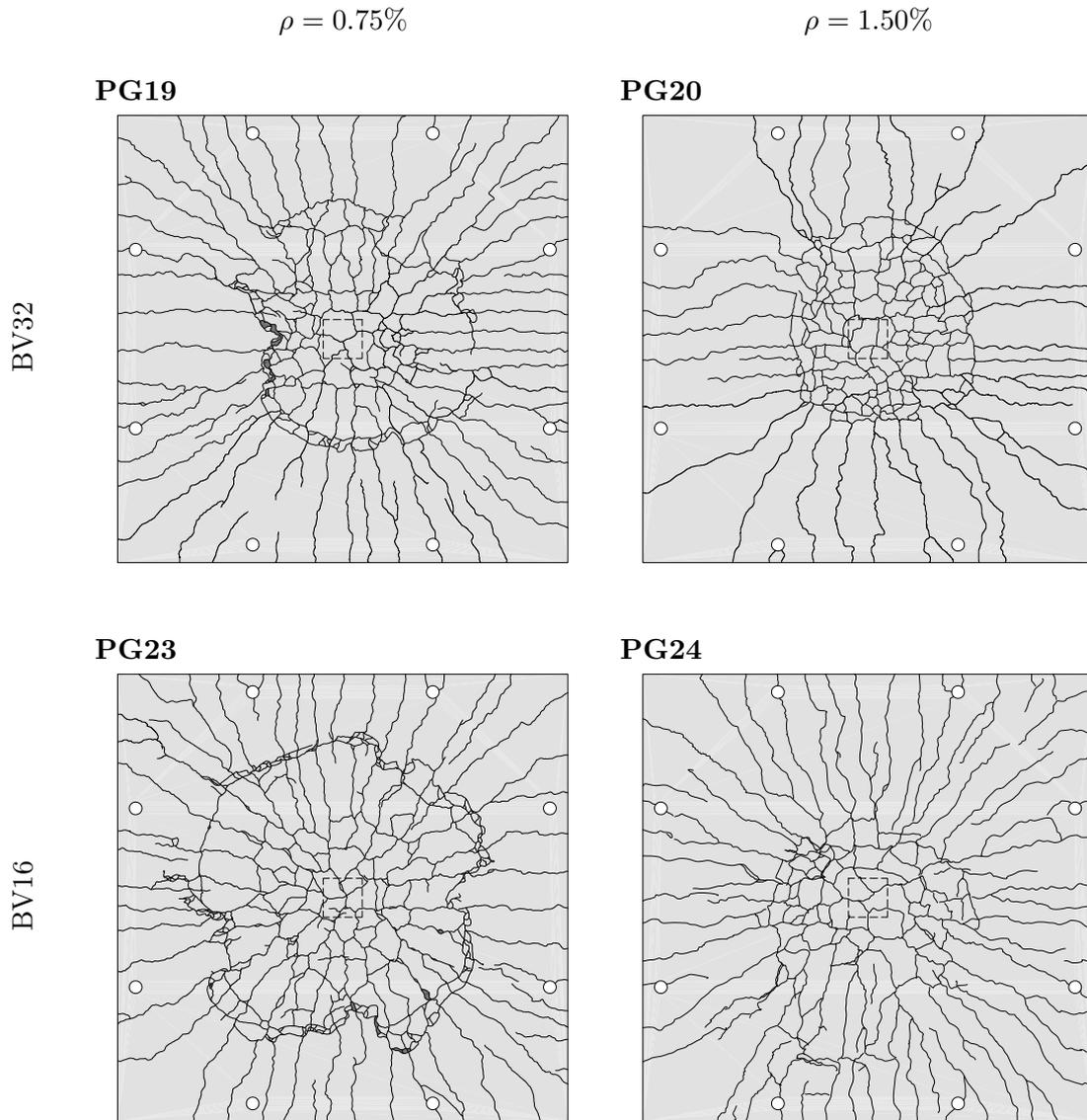


Fig. A.1: Relevé des fissures sur la face supérieure des dalles en béton vibré

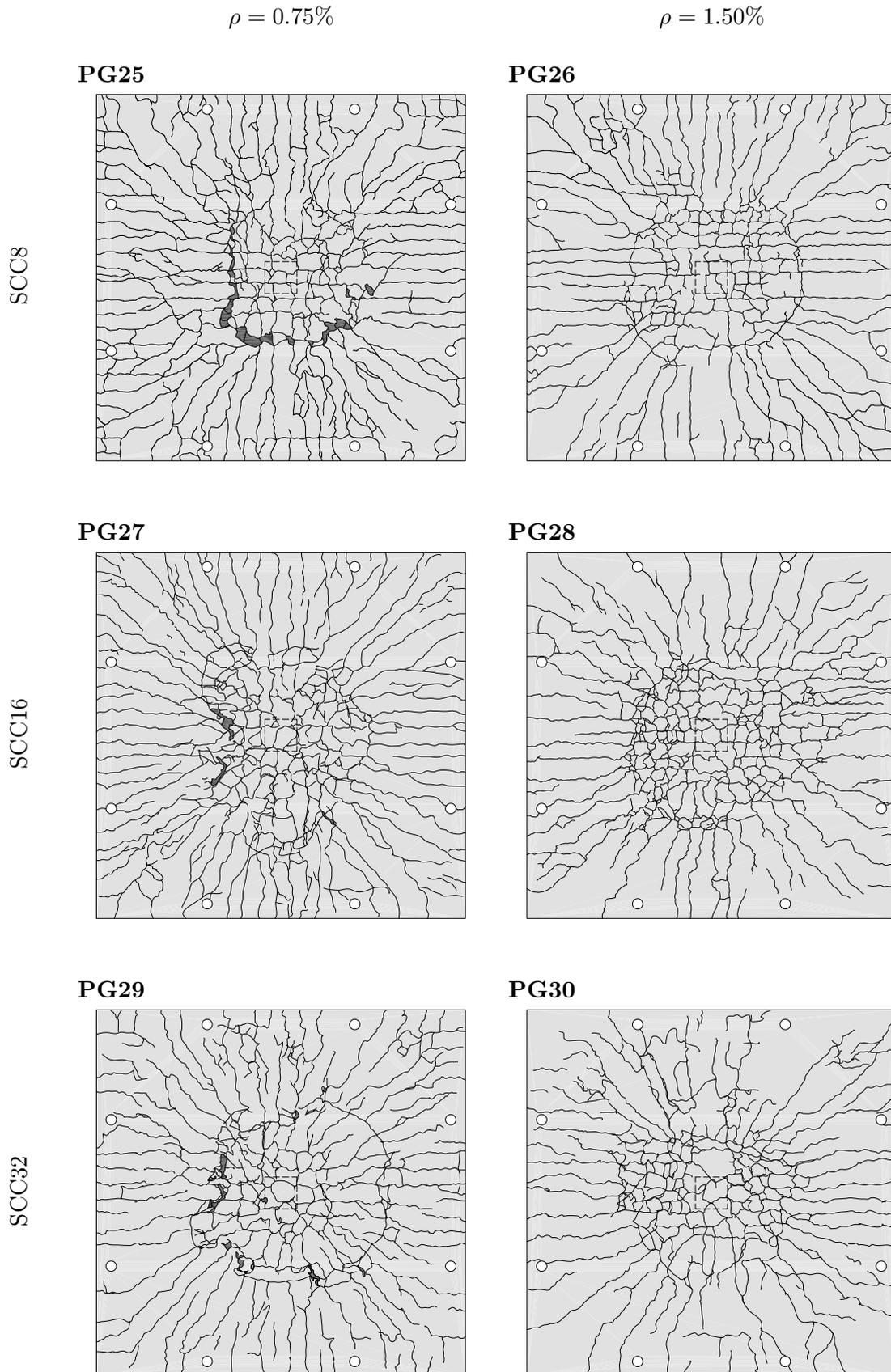


Fig. A.2: Relevé des fissures sur la face supérieure des dalles en béton auto-compactant

Annexe B

Relevé des fissures sur la section des dalles coupées

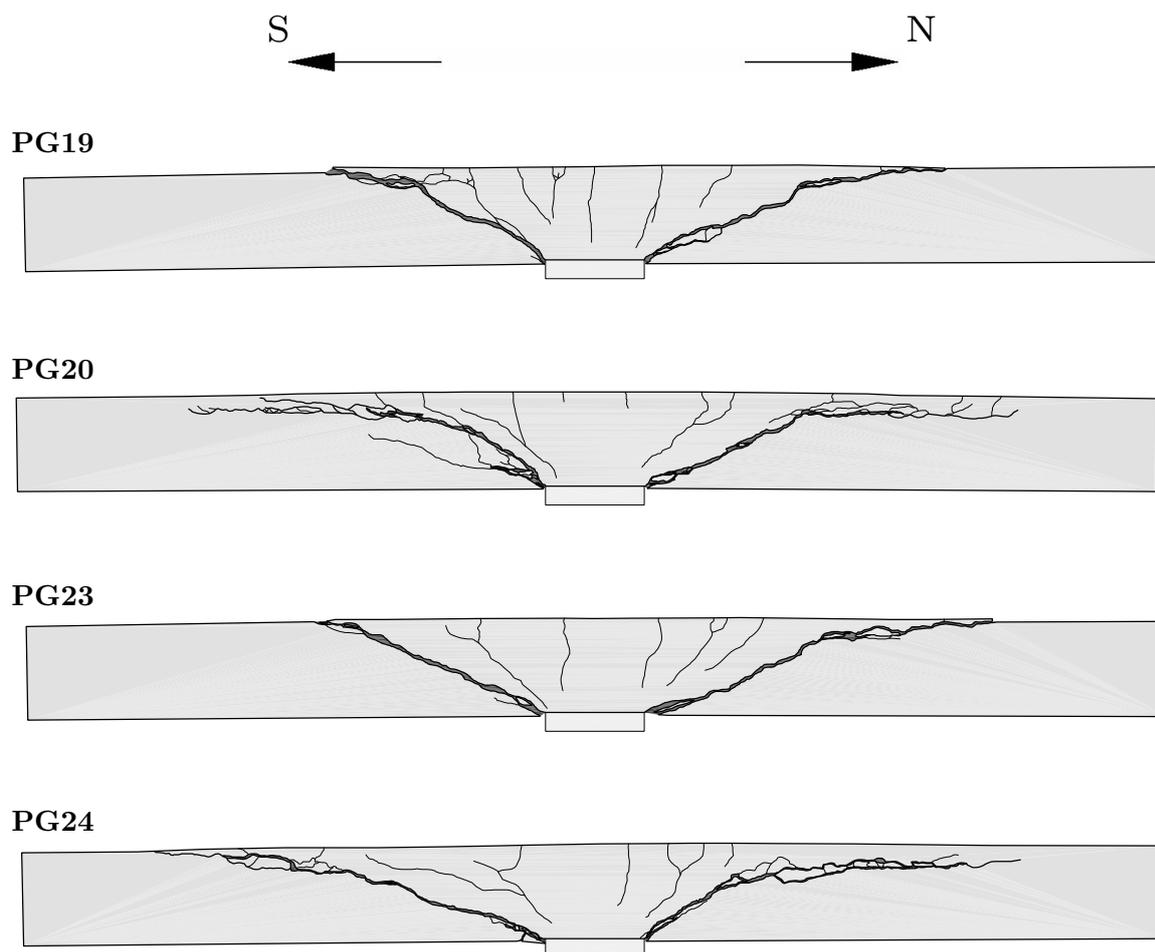


Fig. B.1: Relevé des fissures sur la coupe N-S des dalles en béton vibré

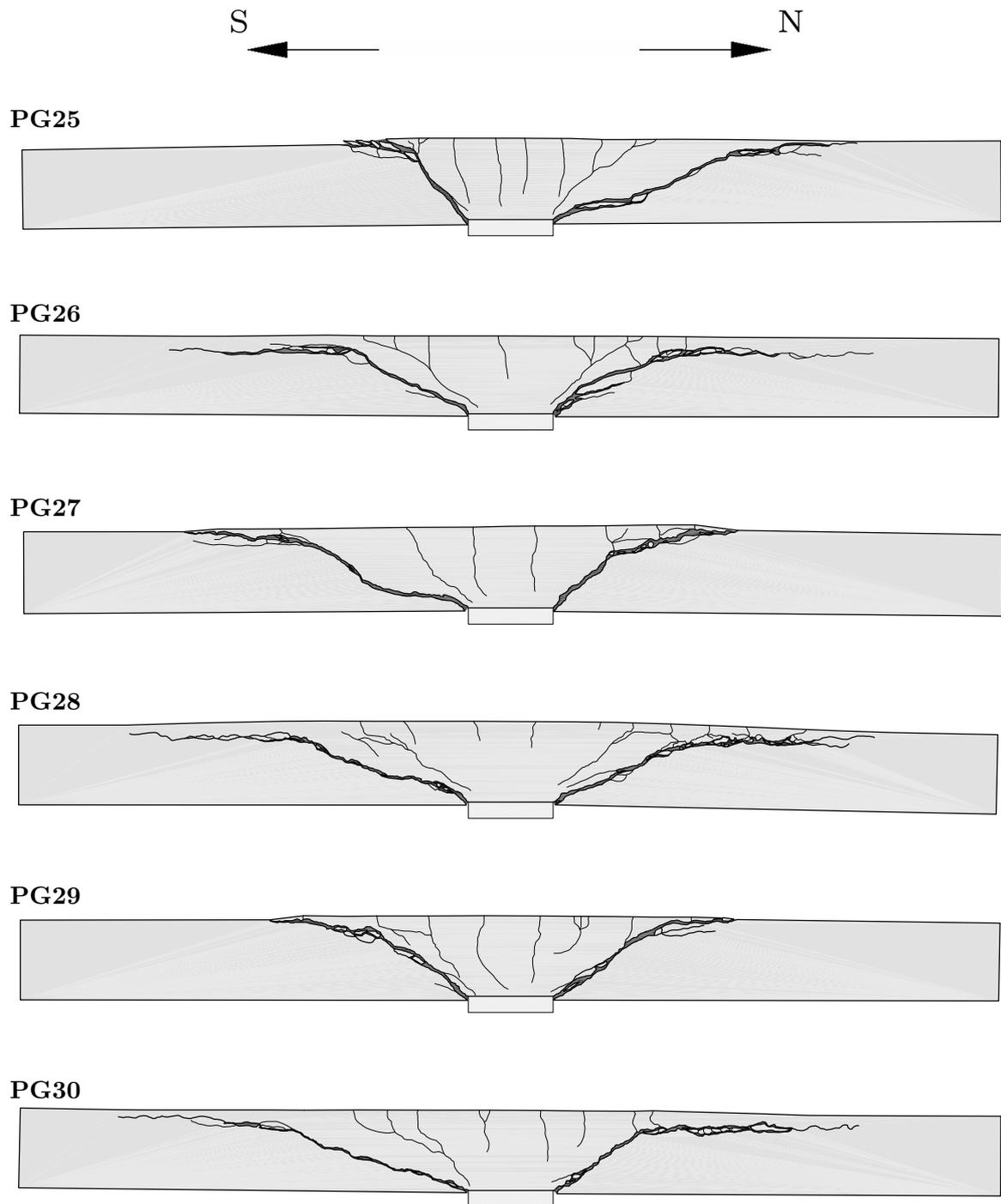


Fig. B.2: Relevé des fissures sur la coupe N-S des dalles en béton autocompactant

Annexe C

Essais sur le béton durci

Tab. C.1: Essais sur le béton vibré durci

Dalles	Echantillon	Age [jours]	f_c [MPa]	f_{ct} [MPa]	E_c [GPa]	Commentaires
PG19 et PG20	BV16-01	14	34.6	-	27.2	
	BV16-02	14	37.0	-	28.4	
	BV16-03	28	53.2	-	34.5	
	BV16-04	28	51.9	-	34.5	
	BV16-05	28	50.6	-	32.8	
	BV16-06	28	51.2	-	33.8	
	BV16-07	28	-	3.4	-	
	BV16-08	28	-	3.3	-	
	BV16-09	28	-	3.6	-	
	BV16-10	20	47.1	-	32.8	Essai dalle PG19
	BV16-11	20	45.3	-	32.9	Essai dalle PG19
	BV16-12	24	50.6	-	34.7	
	BV16-13	24	48.4	-	33.8	
	BV16-14	27	52.3	-	35.1	
	BV16-15	27	51.1	-	34.2	
	BV16-16	27	48.1	-	32.7	
	BV16-17	27	51.5	-	34.0	
	BV16-18	27	52.1	-	33.9	
	BV16-19	27	48.7	-	33.9	
	BV16-20	33	50.9	-	33.0	Essai dalle PG20
	BV16-21	33	52.1	-	34.0	Essai dalle PG20
	BV16-22	33	52.6	-	33.6	Essai dalle PG20
	BV16-23	33	51.5	-	34.9	Essai dalle PG20
	BV16-24	33	50.2	-	33.9	Essai dalle PG20
	BV16-25	33	53.1	-	34.5	Essai dalle PG20
PG23 et PG24	BV32-01	14	35.9	-	31.2	
	BV32-02	14	32.5	-	31.2	
	BV32-03	28	45.6	-	32.2	
	BV32-04	28	47.2	-	33.9	
	BV32-05	28	-	2.9	-	
	BV32-06	28	-	3.4	-	
	BV32-07	28	-	3.4	-	
	BV32-08	24	41.6	-	33.0	Essai dalle PG24
	BV32-09	24	38.0	-	30.4	Essai dalle PG24
	BV32-10	25	41.3	-	32.3	Essai dalle PG23
	BV32-11	25	40.7	-	31.9	Essai dalle PG23
	BV32-12	40	48.4	-	33.6	
	BV32-13	40	49.7	-	34.6	

Tab. C.2: Essais sur le béton autocompactant durci

Dalles	Echantillon	Age [jours]	f_c [MPa]	f_{ct} [MPa]	E_c [GPa]	Commentaires
PG25 et PG26	SCC8-01	14	32.5	-	-	
	SCC8-02	14	40.0	-	-	
	SCC8-03	28	45.1	-	30.2	
	SCC8-04	28	45.7	-	29.5	
	SCC8-05	28	-	4.0	-	
	SCC8-06	28	-	3.6	-	
	SCC8-07	28	-	3.8	-	
	SCC8-08	25	41.2	-	28.3	Essai dalle PG26
	SCC8-09	25	41.0	-	29.4	Essai dalle PG26
	SCC8-10	25	41.0	-	27.7	Essai dalle PG26
	SCC8-11	27	43.8	-	28.6	Essai dalle PG25
	SCC8-12	27	46.2	-	27.2	Essai dalle PG25
PG27 et PG28	SCC16-01	17	35.5	-	30.4	
	SCC16-02	17	38.5	-	28.5	
	SCC16-03	28	43.0	-	29.1	
	SCC16-04	28	40.7	-	28.4	
	SCC16-05	28	43.6	-	30.0	
	SCC16-06	28	42.2	-	29.1	
	SCC16-07	28	-	3.8	-	
	SCC16-08	28	-	3.7	-	
	SCC16-09	28	-	3.2	-	
	SCC16-10	25	45.8	-	31.7	Essai dalle PG28
	SCC16-11	25	40.7	-	28.6	Essai dalle PG28
	SCC16-12	27	45.5	-	31.5	Essai dalle PG27
	SCC16-13	27	44.2	-	29.9	Essai dalle PG27
PG29 et PG30	SCC32-01	14	32.2	-	30.9	
	SCC32-02	14	34.5	-	30.7	
	SCC32-03	28	45.5	-	33.7	
	SCC32-04	28	37.7	-	32.7	
	SCC32-05	28	-	3.3	-	
	SCC32-06	28	-	3.2	-	
	SCC32-07	28	-	3.5	-	
	SCC32-08	17	37.6	-	29.8	Essai dalle PG30
	SCC32-09	17	35.5	-	30.9	Essai dalle PG30
	SCC32-10	20	39.8	-	31.6	Essai dalle PG29
	SCC32-11	20	39.6	-	32.0	Essai dalle PG29
	SCC32-12	54	54.8	-	34.3	

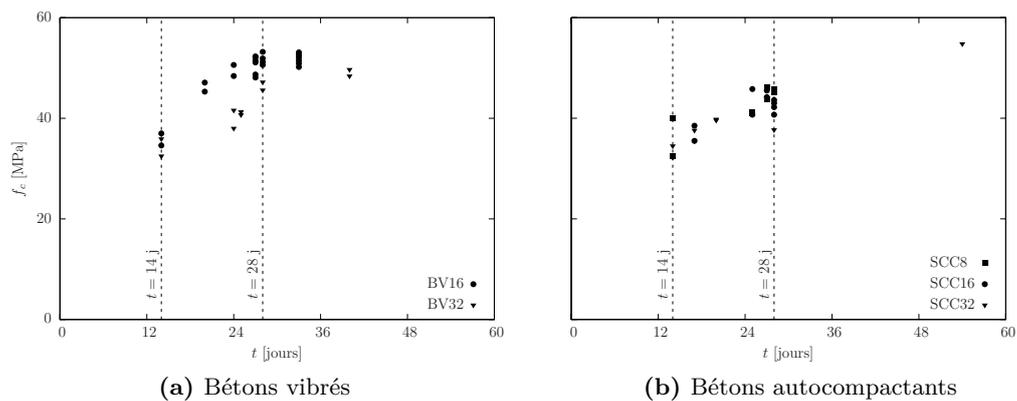


Fig. C.1: Evolution dans le temps de la résistance à la compression des bétons

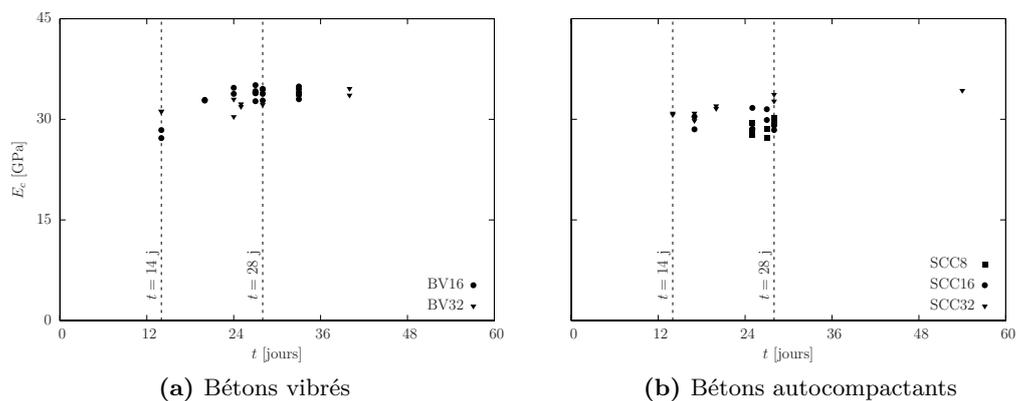


Fig. C.2: Evolution dans le temps du module d'élasticité des bétons

Annexe D

Essais de traction des barres d'armature

Les essais de traction des barres d'armature ont été effectués avec une machine AMSLER de 1000 kN. La mesure de l'allongement a été réalisée avec un vidéo-extensomètre et la mesure de la force introduite avec un capteur de force intégré dans la machine. La contrainte a été déduite en divisant la force mesurée par l'aire nominale de la section.

Les figures D.1 et D.2 montrent les courbes contrainte-déformation de certains des tests réalisés. Pour certaines barres l'allongement lors de la striction a été mesuré. Pour les barres d'armature en acier écroui à froid, la ligne nécessaire pour la détermination de la contrainte d'écoulement, conformément la norme SIA 262 [SIA 262] (chiffre 3.2.2.2), est montrée en pointillé.

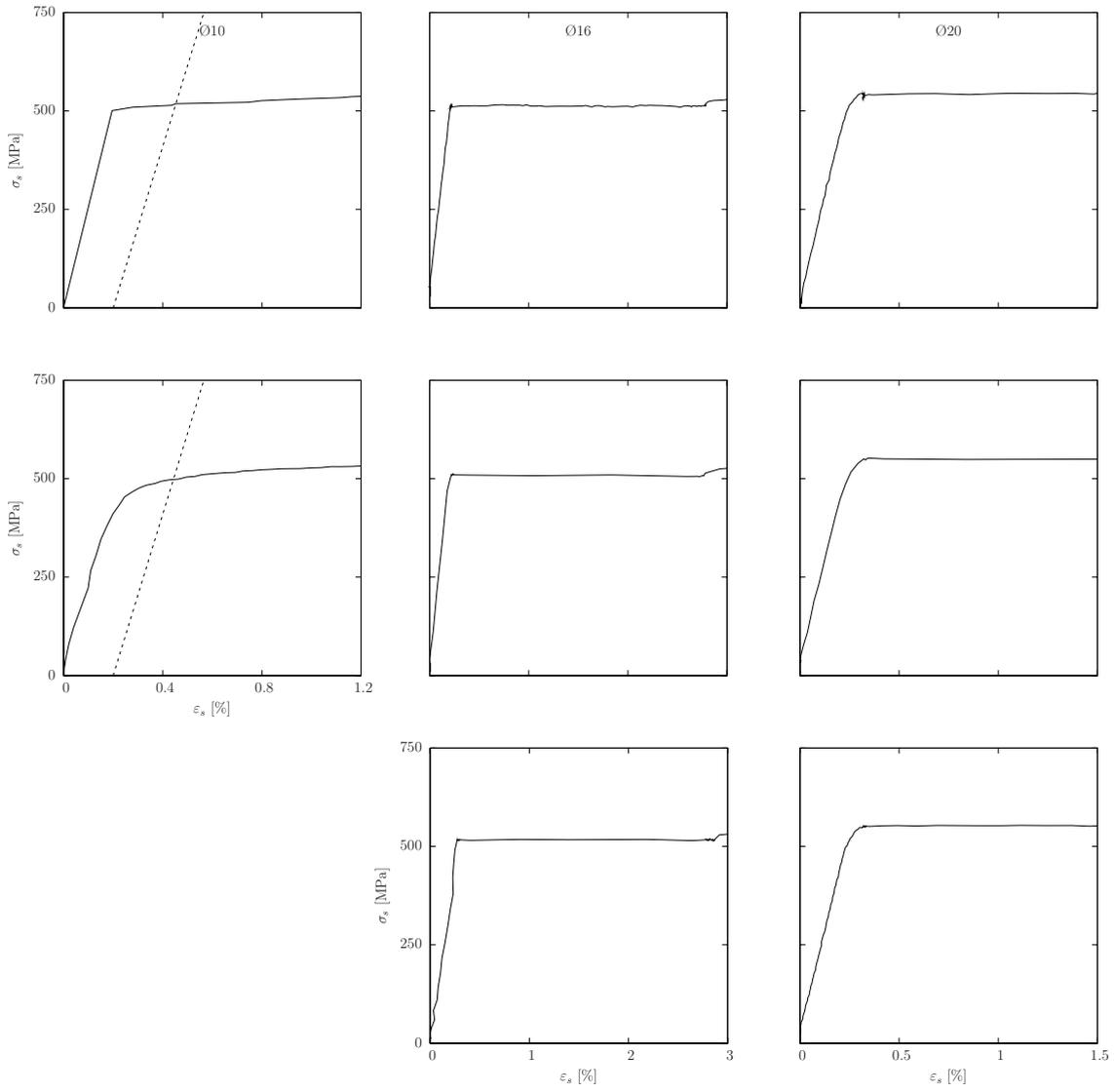


Fig. D.1: Essais de traction des barres d'armature, détail du début d'écrouissage

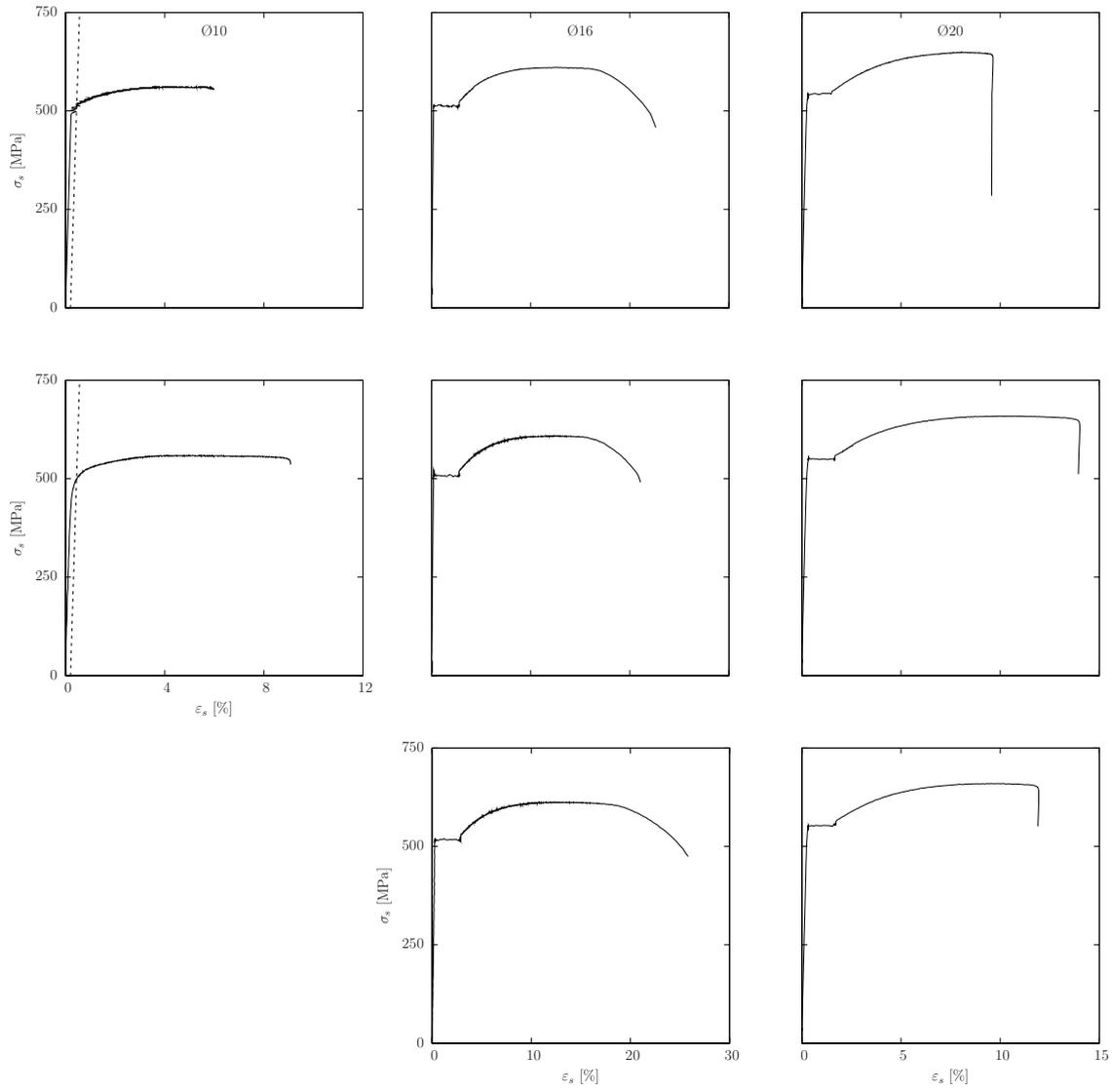
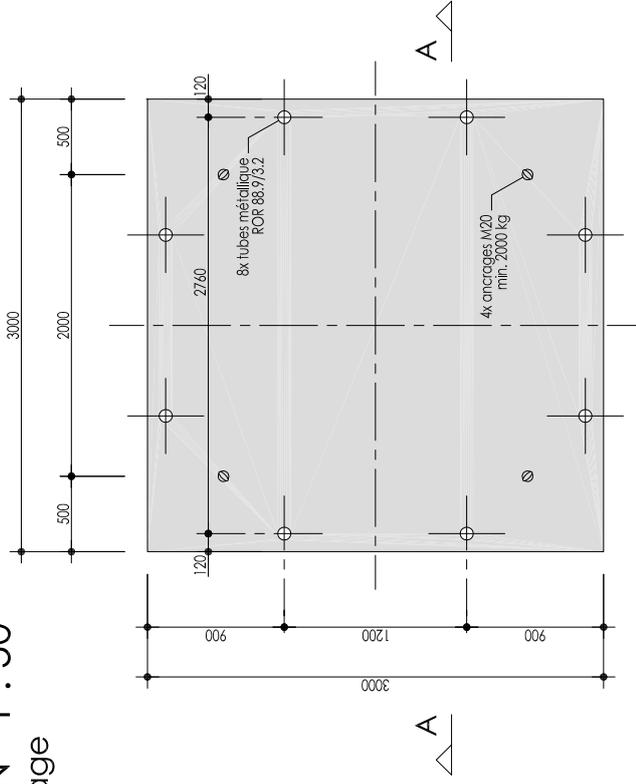


Fig. D.2: Essais de traction des barres d'armature, courbe jusqu'à la rupture

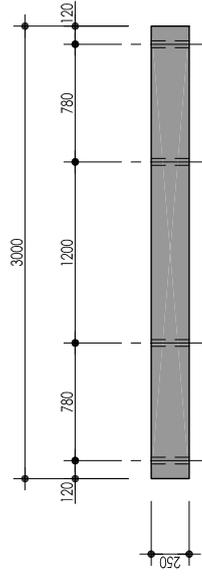
Annexe E

Plans de coffrage, d'armature et listes de fer

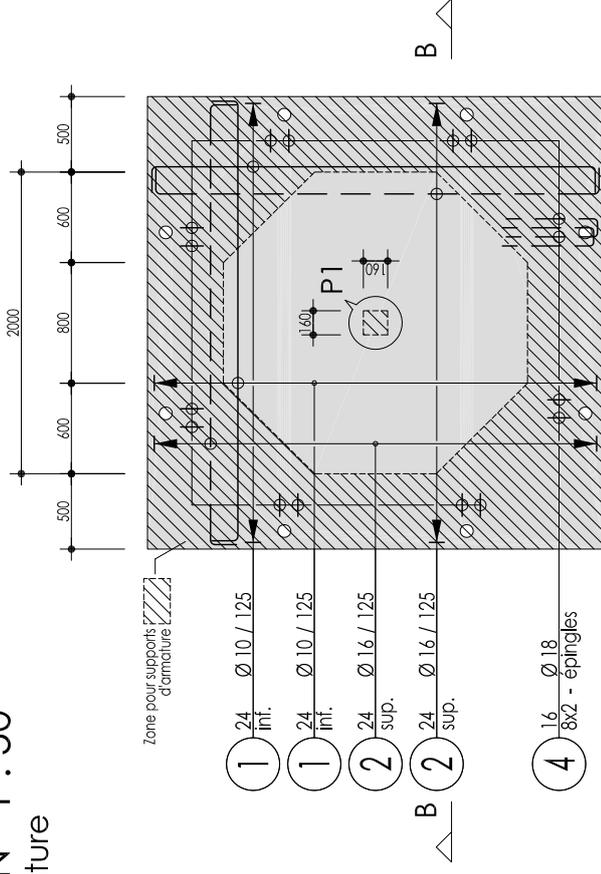
PLAN 1 : 50 coffrage



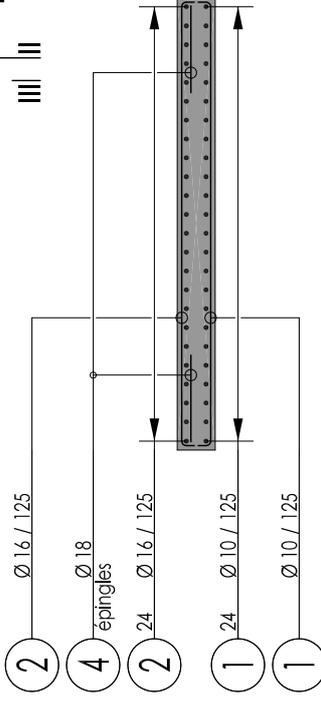
SECTION A - A



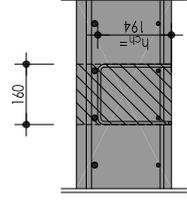
PLAN 1 : 50 armature



SECTION B - B



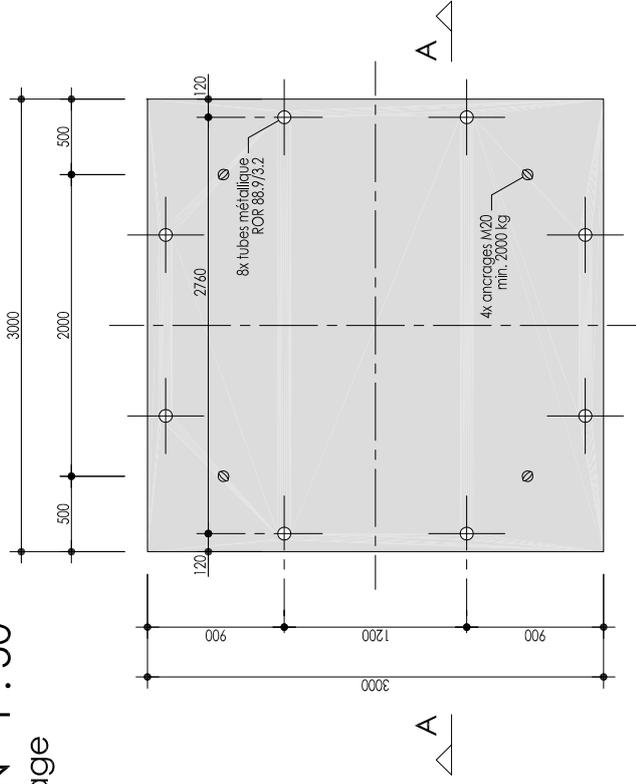
DETAIL P1 1 : 20



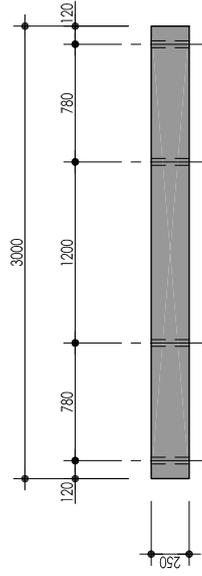
Date : 29 septembre 2008	Béton : - PG19/23 - PG25/27/29	vibré (fourni par Holcim) SCC (fourni par Holcim)
Des. : rg	Con. : rg	
Révisions :	D _{max} : - PG25 8 mm - PG23/29 32 mm	- PG19/27 16 mm
	Enrobage : 20 mm (sur surfaces coffrées)	
Dalles de poinçonnement		
EPFL - ENAC - IS-Béton		
laboratoire de construction en béton		
Dalles : PG19/23/25/27/29 (ρ=0.75 %)		plan de coffrage et d'armature
Plan N° : 2008-08.02-001		

Remarques :
- pour essais des matériaux 2 barres Pos. 2
sont à transmettre à l'EPFL

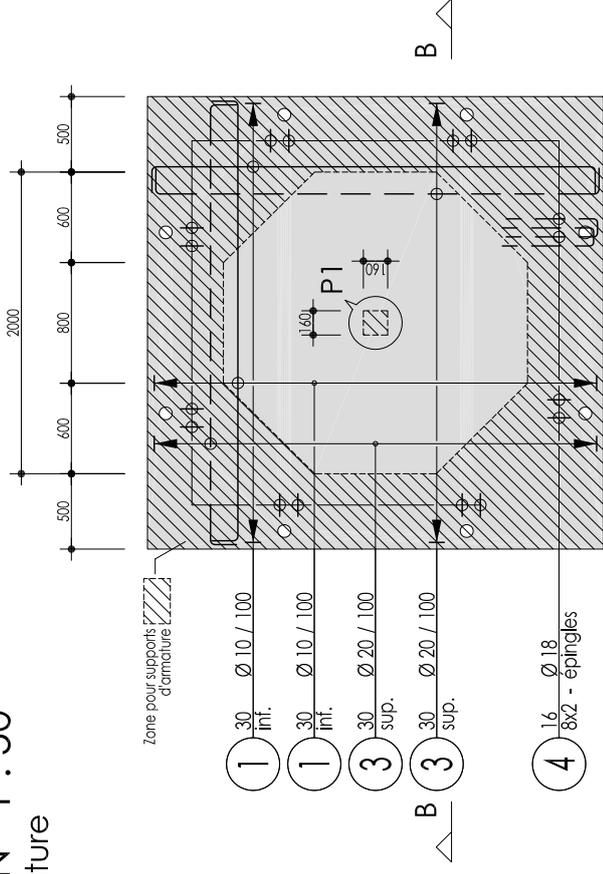
PLAN 1 : 50 coffrage



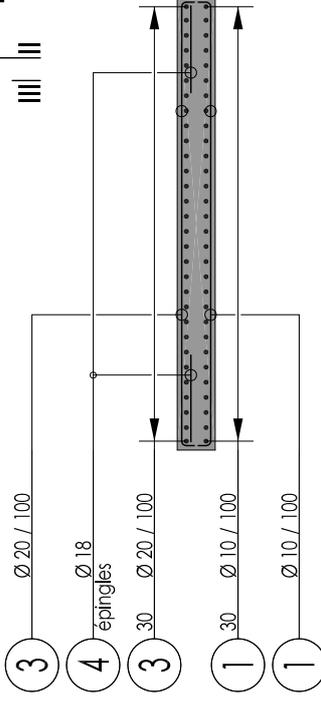
SECTION A - A



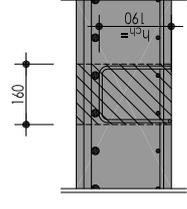
PLAN 1 : 50 armature



SECTION B - B



DETAIL P1 1 : 20



Date : 29 septembre 2008	Béton : - PG20/24 - PG26/28/30	vibré (fourni par Holcim) SCC (fourni par Holcim)
Des. : rg	Con. : rg	
Révisions :	D _{max} : - PG26 8 mm - PG24/30 32 mm	- PG20/28 16 mm
-	Enrobage : 20 mm (sur surfaces coffrées)	
Dalles de poinçonnement		
EPFL - ENAC - IS-Béton		
laboratoire de construction en béton		
Dalles : PG20/24/26/28/30 (ρ = 1.50 %)		Plan N° : 2008-08.02-002
plan de coffrage et d'armature		

Remarques :
- pour essais des matériaux 2 barres Pos. 3
sont à transmettre à l'EPFL

Ingénieur :	Liste d'armatures No. : 2008-08.02-901a	
Construction : Dalles de poinçonnement série : PG et PT dalles : de PG19 à PG36; PT41 et PT42	Pour le plan No. : de 2008-08.02-001 à 005 et de 2008-07.01-001 à 002	
	Date : 07.10.2008	ACIER B 500B TOPAR S selon SIA 262
Dessiné : rg		
Vérifié : -		
Révisé : -		
Entreprise : EPFL - ENAC - IS-BETON GC B2, 1015 Lausanne		

Récapitulation de la liste d'armatures :

Ø [mm]	Longueurs fixes et de stock :		Poids par m [kg/m] :	Ø [mm]	Barres façonnées :	
	Longueur [m] :	Poids [kg] :			Longueur [m] :	Poids [kg] :
6			0.222	6		
8			0.395	8		
10			0.617	10	3027.12	1867.7
12			0.888	12		
14			1.21	14		
16			1.58	16	1149.24	1815.8
18			2.00	18	363.52	727.0
20			2.47	20	1831.80	4524.5
22			2.98	22		
26			4.17	26		
30			5.55	30		
34			7.13	34		
40			9.87	40		

Total longueurs fixes et de stock : - kg	Total barres façonnées : 8935.0 kg
--	------------------------------------

Nombre de positions : (sans les longueurs de stock) 7	Total général : 8935.0 kg
---	---------------------------

Paniers de support : (longueur 2.5 m)	Cavaliers :
---------------------------------------	-------------

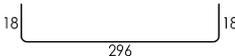
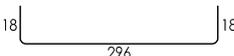
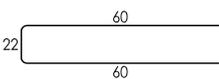
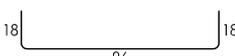
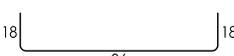
Nbre.	Longueur totale [m]	Hauteur [mm]	Pied plast.		Nbre.	Hauteur [mm]	Remarques	Pied plast.	
			avec	sans				avec	sans
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACIER B 500B
TOPAR S

Plan No. :
08.02-001 / 005
07.01-001 / 002

Liste de fer No. :
2008-08.02-901a

Page :
1

Pos.	Nbre.	Ø	Longueur		Façonnage (mesures exterieures en [cm]) sauf indications spéciales les armatures sont pliées selon les spécifications de la norme SIA 262	Remarques
			dev.	totalle		
1	876	10	3.32	2908.32		7x (24+24) + 9x (30+30)
2	339	16	3.32	1125.48		7x (24+24) + 3
3	543	20	3.32	1802.76		9x (30+30) + 3
4	256	18	1.42	363.52		16x 16
5	90	10	1.32	118.80		5x (7+7) + (9+9) + 2
6	18	16	1.32	23.76		8+8 + 2
7	22	20	1.32	29.04		10+10 + 2
<p>Remarques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les barres livrées sont destinées aux trois séries de dalles pour l'EPFL. - Il est impératif de ne pas les mélanger avec d'autres armatures et de les conserver soigneusement. - Pour essais des matériaux 3 barres des positions 2, 3, ainsi que 2 barres des positions 5, 6 et 7 sont à transmettre à l'EPFL. - Toutes les barres du même diamètre doivent être coupées de la même fourniture d'acier. 						

Annexe F

Fiches techniques des produits

Fiche produit

1er trimestre 2009



Marque : **Fluvio 4**
 Désignation normalisée SN EN 197-1 : Ciment Portland au calcaire CEM II/A-LL 42,5 N
 Numéro certificat de conformité CE : 0965-CPD-C0263
 Usine : **Eclépens / CH**
 Matériaux de base : Clinker (K) - calcaire (LL)
 Indication concernant la quantité de calcaire selon la norme SN EN 206-1, Annexe NC: La teneur pondérale en calcaire du ciment vaut en moyenne 17% de la masse de ciment.
 Régulateur : Gypse



Reg. Nr. 30975

Essais selon la norme SN EN 196 (SIA 215.001)			Exigences de la norme SN EN 197-1 (SIA 215.002)		
	moyenne	écart type			
Résistance à 2 jours	24.7	1.1	≥	10.0	N / mm ²
Résistance à 28 jours	50.8	1.1	≥	42.5 / ≤ 62.5	N / mm ²
Besoin en eau	29.2	0.7		non fixé	
Début de prise	211	16	≥	60	minutes
Stabilité de volume (Le Chatelier)	0.4		≤	10	mm
Perte au feu	8.0			non fixé	%
Insoluble	-			non fixé	%
SO ₃	2.7		≤	3.5	%
Chlorures	0.02		≤	0.10	%

Données complémentaires

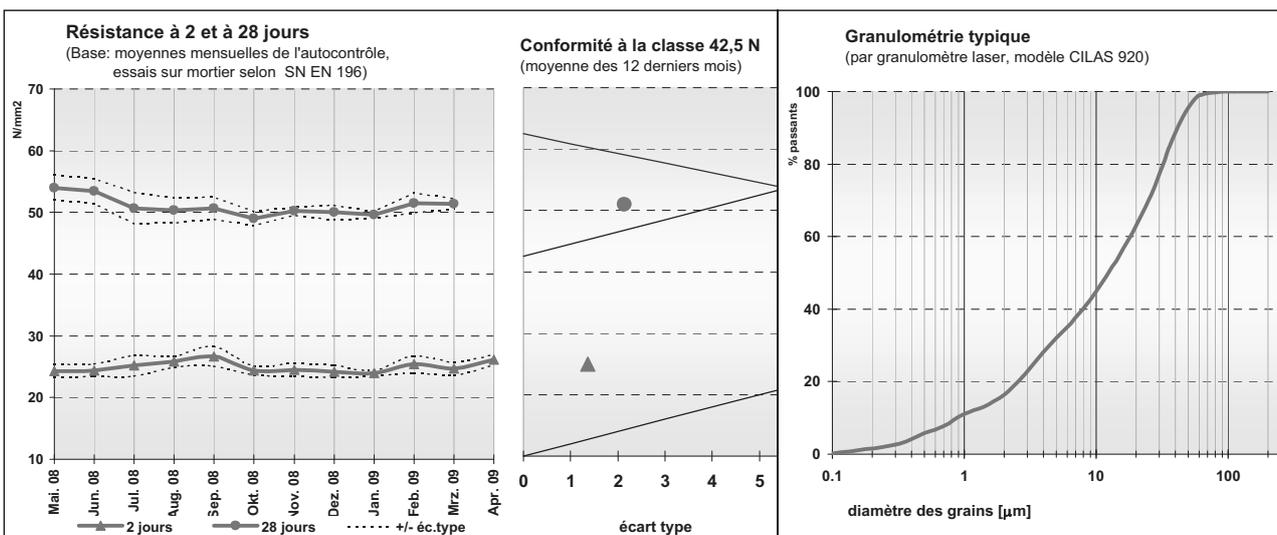
Na₂O équivalent **0.76** %
(totalité)

Blaine **4130** cm²/g
(La valeur Blaine est déterminée de manière relative. Par conséquent on ne peut comparer entre elles que des valeurs Blaine pour un même type de ciment produit dans la même usine.)

Valeur indicative

Densité apparente **env. 1130** kg/m³
(méthode d'essai DIN 1060/EN 459; non tassé)

Masse volumique **env. 3060** kg/m³



Etélabi par : Holcim (Schweiz) AG, Produktmanagement Zement
 Date actualisée : 22.05.09/TSC
 Archive : PM-ZM LN-Datenbank
 Date d'impression : 17.06.2009

Remarques:

Les valeurs ci-dessus ne constituent pas une garantie, mais elles confirment que les exigences de la norme SN EN 197-1 sont respectées.
 Pour tout renseignement: **Holcim (Suisse) SA - Ventés Ciments** tél. : 058 / 850 92 55; fax : 058 / 850 92 90; e-mail : marketing-ch@holcim.com

Fiche produit

1er trimestre 2009



Marque : **Fluvio 4**
 Désignation normalisée SN EN 197-1 : Ciment Portland au calcaire CEM II/A-LL 42,5 N
 Numéro certificat de conformité CE : 0965-CPD-C0263
 Usine : **Eclépens / CH**
 Matériaux de base : Clinker (K) - calcaire (LL)
 Indication concernant la quantité de calcaire selon la norme SN EN 206-1, Annexe NC: La teneur pondérale en calcaire du ciment vaut en moyenne 17% de la masse de ciment.
 Régulateur : Gypse



Reg. Nr. 30975

Essais selon la norme SN EN 196 (SIA 215.001)			Exigences de la norme SN EN 197-1 (SIA 215.002)		
	moyenne	écart type			
Résistance à 2 jours	24.7	1.1	≥	10.0	N / mm ²
Résistance à 28 jours	50.8	1.1	≥	42.5 / ≤ 62.5	N / mm ²
Besoin en eau	29.2	0.7		non fixé	
Début de prise	211	16	≥	60	minutes
Stabilité de volume (Le Chatelier)	0.4		≤	10	mm
Perte au feu	8.0			non fixé	%
Insoluble	-			non fixé	%
SO ₃	2.7		≤	3.5	%
Chlorures	0.02		≤	0.10	%

Données complémentaires

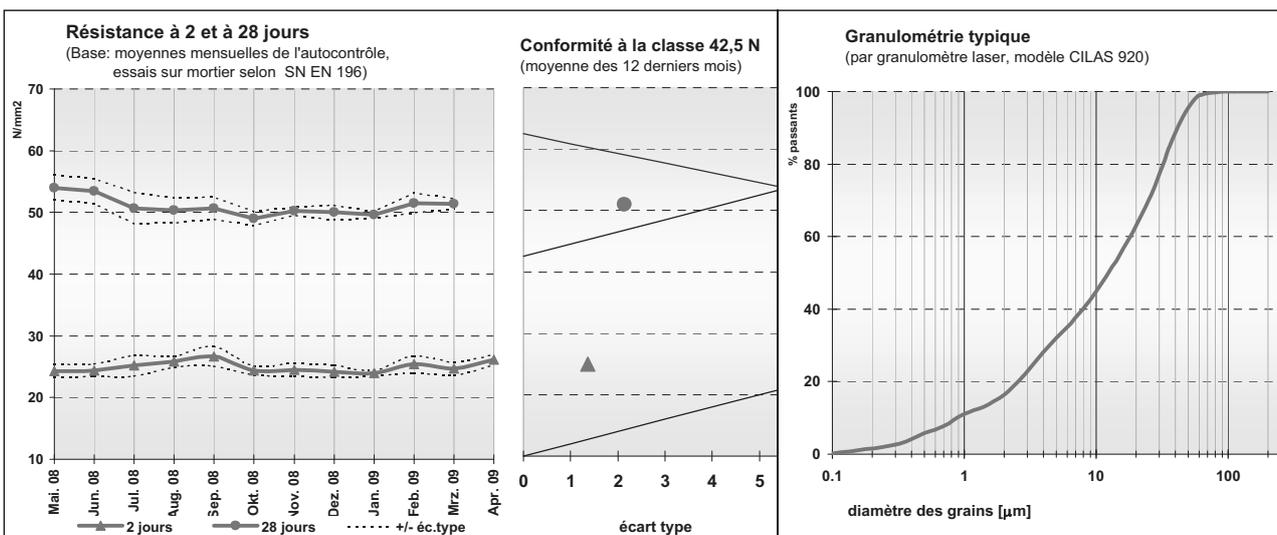
Na₂O équivalent **0.76** %
(totalité)

Blaine **4130** cm²/g
(La valeur Blaine est déterminée de manière relative. Par conséquent on ne peut comparer entre elles que des valeurs Blaine pour un même type de ciment produit dans la même usine.)

Valeur indicative

Densité apparente **env. 1130** kg/m³
(méthode d'essai DIN 1060/EN 459; non tassé)

Masse volumique **env. 3060** kg/m³



Etélabi par : Holcim (Schweiz) AG, Produktmanagement Zement Date actualisée : 22.05.09/TSC Archive : PM-ZM LN-Datenbank Date d'impression : 17.06.2009

Remarques:

Les valeurs ci-dessus ne constituent pas une garantie, mais elles confirment que les exigences de la norme SN EN 197-1 sont respectées.
 Pour tout renseignement: Holcim (Suisse) SA - Ventés Ciments tél. : 058 / 850 92 55; fax : 058 / 850 92 90; e-mail : marketing-ch@holcim.com

Sika® ViscoCrete®-3088

Adjuvant du béton (FM-VZ)

Description du produit

Sika® ViscoCrete®-3088 est un superplastifiant/réducteur d'eau de la dernière génération pour béton et mortier. Le produit satisfait aux exigences d'un adjuvant du béton du type FM-VZ selon la norme EN 934-2.

Emploi

Sika® ViscoCrete®-3088 convient pour la confection de béton en préfabrication, béton sur chantier et béton de centrale. Sika® ViscoCrete®-3088 est utilisé pour le béton en cas de temps de transport ou délai de mise en œuvre légèrement prolongés.

A teneur en liants définie et granulats donnés, les caractéristiques spécifiques du béton sont fonction de sa teneur en eau et du dosage de Sika® ViscoCrete®-3088.

Sika® ViscoCrete®-3088 s'utilise pour les sortes de béton suivantes:

- Béton avec réduction d'eau maximale
- Béton hautes performances
- Béton en été et en cas de longs transports et délais de mise en œuvre prolongés

L'utilisation de Sika® ViscoCrete®-3088 est recommandé en combinaison avec les types de ciments suivants:

- Ciments très réactifs
- Mélanges de ciments riches en fines

Avantages

Sika® ViscoCrete®-3088 combine plusieurs mécanismes d'action.

Par adsorption à la surface et le cloisonnement des fines pendant le processus d'hydratation, les propriétés suivantes sont atteintes:

- Réduction d'eau extrêmement importante (donc étanchéité et résistances élevées)
- Fluidité élevée (donc moins de travail pour la mise en œuvre et le compactage)
- Étanchéité fortement améliorée
- Meilleures caractéristiques de fluage et de retrait
- Carbonatation du béton ralentie

Sika® ViscoCrete®-3088 ne contient ni chlorures ni autres substances susceptibles de provoquer ou de favoriser la corrosion de l'acier et peut donc être utilisé sans restrictions pour la construction d'ouvrages en béton armé et précontraint.

Construction

Caractéristiques du produit

Genre	Jaumâtre
Couleurs	Emballage perdu (fût) de 220 kg
Conditionnement	Conteneur plastique échangeable de 1000 kg (propriété de Sika Schweiz AG)

Stockage

Conditions de stockage / En emballage d'origine non entamé, stocké à des températures entre +5 °C et +35 °C; 12 mois à partir de la date de production.

Protéger de l'influence directe des rayons du soleil et du gel.

Si le produit Sika® ViscoCrete®-3088 est gelé, celui-ci peut être réutilisé après avoir été lentement dégelé à température ambiante et après un malaxage intensif.

Caractéristiques techniques

Base chimique	Polycarboxylate modifié en phase aqueuse
Uniformité	Homogène
Densité	1.06 ± 0.01 kg/l (densité relative)
Valeur pH	5.5 ± 0.5
Teneur en alcalis	< 3.0 M-% (équivalent Na ₂ O)
Teneur usuelle en corps solides	30.0 ± 1.0 M-%
Viscosité	60 mPa s à +20 °C
Teneur en chlorure soluble dans l'eau	< 0.1 M-%

Remarques pour la mise en œuvre

Dosage 0.2 – 2.0 %. Les dosages se rapportent au poids du ciment.

Instructions pour la mise en œuvre

Malaxage des produits Sika® ViscoCrete®-3088 est ajouté dans l'eau de gâchage ou dans le malaxeur en même temps que l'eau.

Nous recommandons un malaxage mouillé soigneux pendant au moins 60 secondes.

Pour éviter un excès d'eau dans le béton, il faut veiller en plus à ne pas procéder au dosage fin de l'eau avant 40 secondes.

Temps d'utilisation Au vu de la durée de mise en œuvre prolongée du béton enrichi de Sika® ViscoCrete®-3088, les facteurs suivants peuvent faire augmenter la pression de coffrage:

- Consistance du béton
- Vitesse de montée du niveau
- Changements de températures

Construction

Autres remarques
Avec Sika® ViscoCrete®-3088 on confectionne des bétons de la plus haute qualité. Il faut cependant aussi avec Sika® ViscoCrete®-3088, observer les règles de l'art de la préparation et de la mise en oeuvre de béton.

Il faut également veiller à observer un traitement de cure optimal du béton jeune. Pour garantir une mise en oeuvre et un traitement de cure optimal du béton, il faut prévoir les mesures nécessaires selon SIA 262.

Renseignements importants
Sika® ViscoCrete®-3088 se combine de façon utile avec les produits Sika® suivants:

- Sika® Stabilizer-229
- SikaPump®
- SikaFume®-HR/-TU
- Sika® Retarder et Sika® Retardol-25
- Fro-V5-A-V10
- Sika® PerFin-300

Des essais préliminaires avec ces produits sont indispensables. Notre service d'assistance technique est à votre disposition pour tout conseil relatif à un objet important.

Valeurs mesurées
Toutes les valeurs techniques indiquées dans cette fiche technique du produit sont basées sur des tests effectués en laboratoire. Des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent conduire à des déviations des valeurs effectives.

Restrictions locales
Les indications mentionnées dans cette fiche technique du produit sont valables pour le produit correspondant livré par Sika Schweiz AG. Veuillez prendre en considération que les indications dans d'autres pays peuvent diverger. A l'étranger, veuillez consulter la fiche technique du produit locale.

Renseignements importants de sécurité
Pour plus de détails, veuillez consulter la fiche de sécurité actuelle sous www.sika.ch

Renseignements juridiques
Les informations contenues dans la présente notice, et en particulier les recommandations concernant les modalités d'application et d'utilisation finale des produits Sika, sont fournies en toute bonne foi et se fondent sur la connaissance et l'expérience que Sika a acquises à ce jour de ses produits lorsqu'ils ont été convenablement stockés, manipulés et appliqués dans des conditions normales, conformément aux recommandations de Sika. En pratique, les différences entre matériaux, substrats et conditions spécifiques sur site sont telles que ces informations ou recommandations écrites, ou autre conseil donné, n'impliquent aucune garantie de qualité marchande autre que la garantie légale contre les vices cachés, ni aucune garantie de conformité à un usage particulier. L'utilisateur du produit doit vérifier par un essai sur site l'adaptation du produit à l'application et à l'objectif envisagés. Sika se réserve le droit de changer les propriétés de ses produits. Nos agences sont à votre disposition pour toute précision complémentaire. Notre responsabilité ne saurait d'aucune manière être engagée dans l'hypothèse d'une application non conforme à nos renseignements. Les droits de propriété détenus par des tiers doivent impérativement être respectés. Toutes les commandes sont soumises à nos Conditions générales de Vente et de Livraison en vigueur. Les utilisateurs doivent impérativement consulter la version la plus récente de la fiche technique correspondant au produit concerné, qui leur sera remise sur demande.



Sika Schweiz AG
Case postale
CH-8046 Zurich
Téléphone 044 435 40 40
Fax 044 435 46 55
www.sika.ch

