

SOMMAIRE

Pompage des bétons

Denis Kaplan

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC), 2001 — ISBN 2-7208-2010-5

Sommaire de l'édition 2001, avec la pagination publiée.

Présentation ... 5

Résumé ... 6

Abstract ... 7

I. INTRODUCTION ... 9

II. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE ... 11

II.1 Introduction ... 11

II.2 Matériel de pompage ... 12

II.2.1 Pompes ... 12

II.2.2 Tuyaux ... 15

II.2.3 Réductions et coudes ... 16

II.2.4 Flèches de répartition ... 17

II.2.5 Nettoyage de la tuyauterie ... 18

II.3 Pompabilité ... 19

II.3.1 Définition ... 19

II.3.2 Règles de l'art ... 19

II.3.3 Essais existants visant à estimer la pompabilité ... 27

II.4 Analyse du processus de pompage ... 35

II.4.1 Écoulement dans un tuyau circulaire sans glissement ... 37

II.4.2 Écoulement dans un tuyau circulaire avec glissement ... 41

II.4.3 Écoulement dans des coudes et réductions ... 47

II.4.4 Frottement entre le béton et la paroi ... 54

II.4.5 Essais tribologiques existants ... 62

II.4.6 Essais rhéologiques sur béton ... 68

II.5 Conclusion et buts de la thèse ... 77

III. DÉVELOPPEMENT D'ESSAIS MATÉRIAU SPÉCIFIQUES ... 79

III.1 Aéromètre modifié ... 79

III.2 Tribomètres rotatifs ... 84

III.2.1 Première version ... 84

III.2.2 Deuxième version ... 85

III.2.3 Version définitive (tribomètre à cylindres coaxiaux) ... 87

IV. ESSAIS SUR CIRCUIT-PILOTE ... 93

IV.1 Conception et instrumentation du circuit ... 93

IV.1.1 Organisation du site ... 93

IV.1.2 Instruments de mesure et système d'acquisition ... 94

IV.1.3 Étalonnage ... 102

IV.1.4 Calcul d'erreur ... 103

IV.2 Première campagne expérimentale ... 108

IV.2.1 Objectifs ... 108

IV.2.2 Plan expérimental ... 108

IV.2.3 Mode opératoire ... 112

IV.3 Deuxième campagne expérimentale ...	114
IV.3.1 Objectifs ...	114
IV.3.2 Modification du circuit-pilote ...	114
IV.3.3 Plan expérimental ...	116
IV.3.4 Mode opératoire ...	117

V. ANALYSE DES PHÉNOMÈNES DE FORMATION DE BOUCHONS ... 119

V.1 Types de bouchons ...	119
V.1.1 Bouchons au démarrage ...	120
V.1.2 Bouchons en cours de pompage ...	129
V.1.3 Bouchons en phase de redémarrage ...	130
V.1.4 Bouchons en phase de nettoyage ...	132

VI. ANALYSE DES PARAMÈTRES DE POMPAGE ... 133

VI.1 Pertes de pression, interface acier-béton ...	133
VI.2 Relation entre la viscosité plastique du béton et les paramètres de pompage ...	144
VI.3 Bétons à air entraîné ...	148
VI.4 Analyse des coefficients de remplissage ...	150
VI.5 Nettoyage du circuit à l'air comprimé — analyse et modélisation ...	152

VII. VALIDATION DE LA MÉTHODE DE PRÉVISION DES PARAMÈTRES DE POMPAGE SUR CHANTIERS RÉELS ... 157

VII.1 Chantier de « Cœur Défense » ...	157
VII.2 Chantier de Pforzheim ...	162

VIII. LIENS ENTRE PARAMÈTRES DE L'INTERFACE ET FORMULATION DU BÉTON ... 163

IX. CONCLUSION GÉNÉRALE ... 167

X. BIBLIOGRAPHIE ... 169

XI. ANNEXES ... 175

XI.1 Constituants des bétons ...	176
XI.2 Compositions des bétons ...	191
XI.3 Fiches techniques des appareils de mesure et des pompes ...	195
XI.4 Résultats bruts d'essais en laboratoire et sur le circuit-pilote ...	215
XI.4.1 Étalonnage ...	215
XI.4.2 Aéromètre modifié ...	216
XI.4.3 Propriétés rhéologiques des bétons ...	217
XI.4.4 Propriétés tribologiques des bétons ...	219
XI.4.5 Coefficients de remplissage ...	225
XI.5 Schémas des circuits pour les essais de validation sur le chantier « Cœur Défense » ...	227

Source : Denis Kaplan, *Pompage des bétons*, LCPC, mars 2001. Le sommaire publié indique les chapitres, sous-chapitres et pages ci-dessus. ■cite■turn1search0■