

CANQ  
TR  
1481  
1  
Broch.

# Recherches Transport

Avec la prolifération des études et des recherches effectuées par le ministère des Transports du Québec ou pour son bénéfice, il devenait urgent de trouver un outil de consultation simple et rapide. *Recherches Transport* s'inscrit donc dans une politique d'accessibilité à l'information scientifique telle que préconisée dans le livre blanc **Un projet collectif: énoncé d'orientations et plan d'action pour la mise en œuvre d'une politique québécoise de la recherche scientifique.**

Ce document technique s'adresse à toute personne, entreprise ou institution dont les champs d'intérêt concernent les disciplines reliées au transport. L'auteur de l'étude ou de la recherche présente lui-même un résumé clair de son travail.

Dans tous les cas, un exemplaire du rapport peut être consulté au Centre de documentation du Ministère.

*Recherches Transport* est publié par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec, pour le compte du Comité de la recherche.

CANQ  
TR  
GE  
LC  
120  
1



**Transports**  
Québec

18743

No de codification: RTQ-81-01  
No du projet de recherche: 2-003-79  
Auteur du rapport: Daniel Vézina, ing.  
Étude réalisée par le Laboratoire central du  
ministère des Transports du Québec,  
Complexe scientifique, Sainte-Foy.

Comité de la recherche, président:  
Jean-Réal LaHaye  
Directeur des communications:  
Jacques De Rome  
Éditeur: Gérard Tremblay

Secrétaire de la rédaction:  
Michel Bélisle, 643-8073  
700, boul. Saint-Cyrille est  
14<sup>e</sup> étage, Place Hauteville  
Québec, Qué. G1R 5H1

Centre de documentation, responsable:  
Donald Blais, 643-3578  
700, boul. Saint-Cyrille est  
24<sup>e</sup> étage, Place Hauteville  
Québec, Qué. G1R 5H1

Dépôt légal: 4<sup>e</sup> trimestre 1981  
Bibliothèque nationale du Québec  
ISSN 0228-5541  
Composition: Composition Orléans inc.

CIAHQ  
TR  
1481  
1  
13

# Étude de l'influence des divers types de moule sur la résistance à la compression du béton

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,  
21<sup>e</sup> ÉTAGE  
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA  
G1R 5H1

## Introduction

L'introduction d'une formule d'ajustement des prix unitaires, dans le processus d'acceptation des ouvrages en béton de ciment exécutés pour le ministère des Transports du Québec, a sensibilisé les producteurs de béton et les organismes chargés du contrôle de la qualité sur l'importance du choix des moules à éprouvettes.

Bien qu'il existe un bon nombre de travaux dans ce domaine, le Laboratoire central du Ministère a senti la nécessité d'entreprendre une étude afin d'effectuer sa propre évaluation de l'influence des divers types de moule sur la résistance en compression des éprouvettes de béton. Cette étude a été réalisée sur une période s'étendant du 15 février 1979 jusqu'au 28 janvier 1980, et a requis la collaboration de huit usines de béton réparties dans le territoire du Québec.

Le béton utilisé représente donc différents ciments, agrégats et adjuvants que l'on retrouve dans les régions de l'Est du Québec, de Montréal, de Drummondville, de la Beauce et de Québec.

## Types de moule

Les six types de moule qui ont servi pour ce travail sont:

- a) le moule d'acier réutilisable;
- b) le moule de carton;
- c) le moule de carton paraffiné;
- d) le moule de plastique «épais» réutilisable;
- e) le moule de plastique «mince»;
- f) le moule de polystyrène expansé.

Les moules destinés à la confection des éprouvettes de béton dans le contrôle de la qualité doivent être conformes à la norme ASTM C-470-76 «Molds for forming concrete test cylinders vertically». Les exigences de cette norme concernent l'étanchéité, l'absorption et l'allongement du moule.

Parmi les six types de moule utilisés, quatre étaient conformes aux exigences, soit les moules de plastique épais et mince, les moules de carton paraffiné et les moules de polystyrène expansé. Les moules d'acier, tels que nous les avons utilisés, sont considérés comme non conformes en raison de la non-étanchéité des joints; cette étanchéité peut être assurée par l'application d'un scellement.

## Méthode utilisée

Chaque usine visitée a fourni un ou deux mélanges parmi les douze mentionnés au tableau I. Pour chacun des six types de moule étudiés, six éprouvettes ont été prélevées pour chacun des douze mélanges. Tous les cylindres de béton ont été confectionnés par le même technicien dans le but d'éliminer le facteur de variation inhérent à plusieurs échantillonneurs.

Vingt-quatre heures après le prélèvement, les éprouvettes étaient transportées au Laboratoire central pour être mûries et soumises à un essai de résistance à la compression à 28 jours. Le mûrissement, la coiffe et l'essai de compression ont été exécutés conformément aux exigences des normes ACNOR A 23.2-3C et 9C.

## Résultats

Le tableau I donne les résistances moyennes obtenues pour chaque type de moule, et cela pour les douze mélanges échantillonnés dans cette étude. Chaque résultat est la moyenne de six éprouvettes.

Au tableau II, on trouve le pourcentage moyen de variation de la résistance obtenue avec divers moules par rapport aux résultats acquis à l'aide des moules de carton et des moules de carton paraffiné, lesquels sont les plus couramment utilisés au Québec. Chaque pourcentage est une moyenne de douze résultats, sauf pour les moules d'acier étanché et le moule de plastique mince.

## Conclusion

- a) Les résistances en compression des éprouvettes prélevées à l'aide de moules de carton sont de 3,71% supérieures à celles des cylindres échantillonnés à l'aide de moules de carton paraffiné.
- b) La résistance à la compression la plus élevée est obtenue par les éprouvettes confectionnées dans des moules d'acier non étanché.
- c) La résistance moyenne des éprouvettes confectionnées dans des moules de plastique épais réutilisables est de 3,56% supérieure à celle qui est obtenue à l'aide de moules de carton paraffiné.
- d) L'emploi des moules de plastique épais réutilisables, pour la confection des éprouvettes, donne des résistances inférieures de 2,2% par rapport à l'emploi des moules d'acier non étanché.
- e) Les résistances les plus faibles ont été obtenues avec l'utilisation de moules de carton paraffiné et des moules de polystyrène expansé.
- f) Le moule de polystyrène expansé donne des résultats de résistance inférieure de 5,6% par rapport aux éprouvettes prélevées dans des moules d'acier non étanché.

L'emploi du moule de carton paraffiné ou du moule de polystyrène expansé, pour la confection d'éprouvettes, donne les résistances les plus faibles. Le béton prélevé dans des moules de carton non paraffiné procure des résistances beaucoup plus élevées, mais ce type de moule n'est pas conforme aux exigences ASTM C-470 en regard de l'absorption d'eau et de l'allongement.

Les résultats de cette étude permettent de sélectionner un type de moule qui doit servir à la confection des éprouvettes de béton. Ce travail avait pour but de fournir des informations sur la résistance du béton prélevé à l'aide de différents types de moule, et non de favoriser ou de discréditer un type de moule en particulier. Si un moule rencontre les exigences de la norme ASTM C-470, il peut être employé pour la confection d'éprouvettes. Toutefois, pour satisfaire aux exigences de la norme ACNOR A 23.2, une corrélation avec les résultats obtenus à l'aide de moules d'acier étanché devrait être établie.

Comme le ministère des Transports du Québec applique un système de pénalité sur la résistance du béton, il est essentiel

que les fournisseurs de béton ainsi que les organismes chargés du contrôle utilisent les mêmes types de moule pour éviter toute contestation.

À la suite des résultats et des observations de cette étude, le moule de plastique de 5 mm nous apparaît actuellement comme le choix le plus avantageux. Par conséquent, nous recommandons son utilisation pour le contrôle de la qualité du béton.

En ce moment, le Laboratoire central poursuit son étude sur les différents moules de carton pour déterminer la cause des variations de résistance rencontrées.

Daniel Vézina, ing.

**Tableau I**

**Résistance moyenne obtenue à l'aide de différents moules**

Type de moule	Mélange No	MPa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			30	30	30	30	30	30	35	25	30	40	35	40
Carton	$\bar{X}$		41,5	38,8	37,3	31,6	31,8	31,6	40,4	34,7	30,3	46,0	46,7	48,0
	$\sigma$		0,49	1,36	1,25	1,16	0,90	0,27	0,86	0,58	0,50	0,95	1,27	1,42
	C.V.		1,19	3,51	3,36	3,66	2,84	0,85	2,13	1,67	1,65	2,07	2,72	2,96
Carton paraffiné	$\bar{X}$		39,5	35,6	35,2	30,4	31,4	32,0	40,3	35,5	29,0	45,7	41,9	45,4
	$\sigma$		0,88	1,87	1,56	1,71	0,72	0,87	0,29	0,26	0,46	0,61	0,68	1,40
	C.V.		2,23	5,26	4,45	5,63	2,30	2,72	0,72	0,73	1,59	1,34	1,62	3,08
Plastique 5 mm d'épais	$\bar{X}$		40,7	38,7	37,0	31,6	31,7	32,8	41,1	35,5	31,3	46,3	43,8	46,8
	$\sigma$		0,77	1,22	0,75	1,01	0,82	0,53	0,55	0,42	1,44	0,81	0,59	0,72
	C.V.		1,90	3,15	2,03	3,20	2,59	1,62	1,34	1,18	4,61	1,75	1,35	1,54
Plastique mince 3 mm d'épais	$\bar{X}$		—	—	—	—	—	—	—	—	30,7	47,2	42,6	47,3
	$\sigma$		—	—	—	—	—	—	—	—	0,57	1,06	0,65	0,76
	C.V.		—	—	—	—	—	—	—	—	1,86	2,25	1,53	1,61
Acier étanché 6 mm d'épais	$\bar{X}$		40,6	37,6	36,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\sigma$		0,92	1,16	0,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	C.V.		2,27	3,07	2,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acier non étanché 6 mm d'épais	$\bar{X}$		41,1	37,9	37,0	32,5	32,5	33,8	42,2	36,3	32,4	50,0	44,2	47,5
	$\sigma$		0,46	0,86	1,20	0,41	1,18	0,51	0,24	0,16	0,33	1,33	0,51	0,48
	C.V.		1,13	2,26	3,24	1,27	3,63	1,51	0,57	0,44	1,02	2,66	1,15	1,01
Polystyrène expansé	$\bar{X}$		39,8	37,5	35,0	30,8	30,2	31,2	39,9	34,2	30,4	44,8	43,2	44,7
	$\sigma$		2,13	1,79	0,24	0,79	0,82	0,68	0,39	0,21	1,43	1,32	1,45	1,40
	C.V.		5,36	4,76	0,68	2,55	2,71	2,18	0,98	0,61	4,65	2,95	3,36	3,13

**Tableau II****Pourcentage moyen de variation de la résistance de différents types de moule**

Type de moule vs	Acier non étanché	Acier étanché	Plastique épais	Plastique mince	Polystyrène expansé	Carton	Carton paraffiné
Carton	+2,18	-2,29 <sup>a</sup>	-0,05	-1,64 <sup>b</sup>	-3,37	—	-3,23
Carton paraffiné	+5,82	+4,23 <sup>a</sup>	+3,56	+3,73 <sup>b</sup>	+0,14	+3,71	—

a Seulement 4 mélanges ont servi à établir ce pourcentage.

b Seulement 3 mélanges ont servi à établir ce pourcentage.

**Notice bibliographique**

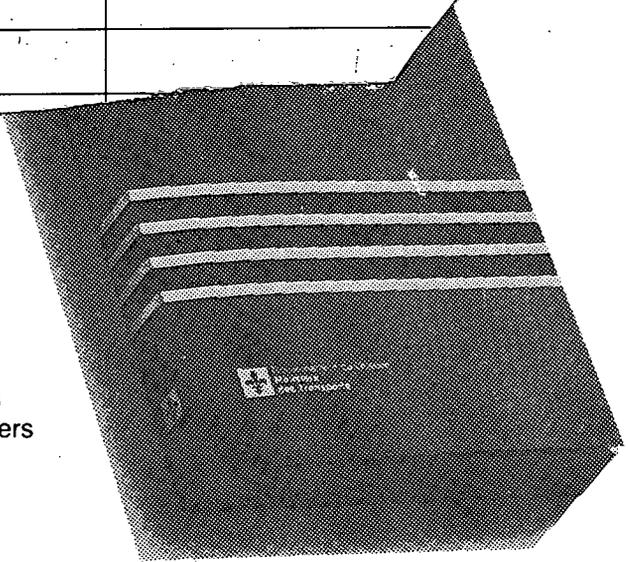
- 1) Burmeister, Robert-A., «Test of Paper-Molds for Concrete Cylinders», ACI Journal Proceeding, Vol. 47, No 1, Sept. 1950.
- 2) Cusens, A.R., «Strength of Concrete Test Cylinders Cast in Waxed Paper Molds», ACI Journal, March 1964.
- 3) Henning, Norman-E., «Concrete Test Molds and Concrete Capping Materials», ACI Journal Proceeding, Vol. 57, No 7, Jan. 1961.
- 4) Hester, Weston-T., «Testing High Strenght Concrete», ACI, Annual Convention, March 1979.
- 5) American Society for Testing and Materials — C 470-76.
- 6) Association canadienne de normalisation — A 23.2-9C.

# Une vieille connaissance

Un outil  
à la portée de  
toute société  
pour les professionnels  
du ministère  
des Transports.

## Édition revue et corrigée.

- Mise à jour complète
- Nouvelles normes
- Contenu plus précis
- 4 nouvelles sections:
  - travaux d'aqueduc
  - travaux d'égouts sanitaires
  - signalisation sur les chantiers
  - organisation et locaux de chantier
- Version adaptée au système international d'unités (SI)



En vente chez l'Éditeur officiel

### Librairies

Québec: Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports  
Centre de documentation  
Place Sainte-Foy  
G1V 2L1  
Tél.: 651-4202

### Hull:

662, boulevard  
Saint-Joseph  
J8Y 4A8  
Tél.: 770-0111

L'emprunteur est responsable du retour en bon état de ce document.



Gouvernement  
Ministère  
Communication

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 095 152