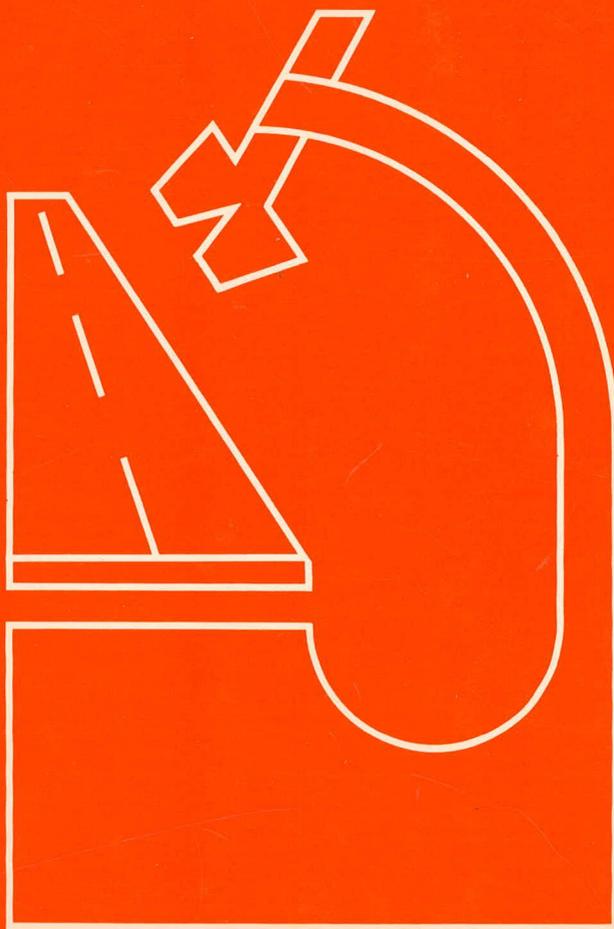


A/23/DGB/75-6

D'EVALUATION RAPIDE DES RESULTATS
DE L'ESSAI DE DURABILITE



LABORATOIRE
CENTRAL

SOLS ET MATÉRIAUX

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



CANQ
TR
GE
SM
131

102

470 501

Ministère des Transports
Centre de documentation
930, Chemin Ste-Foy
6e étage
Québec (Québec)
G1S 4X9

TENTATIVE D'UNE METHODE NOUVELLE
D'EVALUATION RAPIDE DES RESULTATS
DE L'ESSAI DE DURABILITE

CANQ
TR
GE
SM

131

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	p. i
Liste des graphiques	p. ii
Collaborateurs	p. iii
Raison et but de l'étude	p. 1
Résumé de la procédure suivie	p. 2
Résultats obtenus	p. 3
Conclusion	p. 4

LISTE DES GRAPHIQUES

- 1: % perte MgSO_4 vs % perte à la chaleur
(Pierre, 1500°F , 1 minute)

- 2: % perte MgSO_4 vs % perte à la chaleur
(Gravier, 1000°F , 3 minutes)

- 3: % perte MgSO_4 vs % perte à la chaleur
(Gravier, 1500°F , 1 minute)

COLLABORATEURS

Ont activement participé à l'étude:

- M. Gérard Moreau - Technicien Principal (Direction et supervision des essais et compilations)
- M. Fabien Bilodeau - Tech. en informatique (Graphiques et calculs sur ordinateur)
- M. Georges Lauzier - Tech. Laboratoire (Essais)

TENTATIVE D'UNE NOUVELLE METHODE DE MESURE DE LA
RESISTANCE AU GEL ET DEGEL DES AGREGATS

RAISON ET BUT DE L'ETUDE

L'essai le plus long sur les agrégats et aussi celui qui exige le plus de contraintes (équipement, manipulations, calculs) est sans contredit l'essai de durabilité ou résistance aux cycles artificiels de gel et dégel (Soundness). L'inconvénient de cet état de choses est que cet essai, de par sa durée et aussi son importance au Québec (à cause surtout de notre climat), empêche, dans les cas urgents, une prise de décision rapide quant à l'acceptation des sources d'agrégats. Pour pallier en quelque sorte à cet inconvénient, la section Agrégats de la division des Sols et Agrégats, au Laboratoire Central, a voulu mettre à point une méthode d'évaluation approximative des résultats de l'essai de durabilité, afin d'accélérer, dans certains cas, l'acceptation (ou le refus) des matériaux soumis.

Nous savions au départ que pour plusieurs types d'agrégats, il existait jusqu'à un certain point une relation entre le nombre pétrographique et les pertes à l'essai de durabilité, ainsi qu'entre le % d'absorption en eau et les résultats de ^{l'essai} ~~est~~ au $MgSO_4$. Malheureusement dans le passé, ces relations ne nous avaient pas donné des résultats suffisants pour s'y référer avec succès. C'est donc en vue d'établir une relation de ce genre, mais avec un meilleur coefficient de corrélation, que nous avons travaillé à une méthode plus rapide d'évaluation de la résistance d'un agrégat aux contraintes des cycles de gel et dégel. Partant du principe de base dans l'essai de durabilité connu: soit les pertes en poids du

fractionnement dues à l'expansion rapide de la solution ($MgSO_4$) absorbée par l'agrégat, nous avons élaboré notre tentative d'essai: "Résistance à l'expansion" ou "Perte à la chaleur".

RESUME DE LA PROCEDURE SUIVIE

En résumé, la procédure initiale prévue consistait en premier lieu à laisser tremper dans l'eau, durant vingt-quatre heures, un panier en treillis métallique contenant 300 grammes de la partie de l'agrégat (préalablement lavé) passant le tamis 3/8" et retenu sur le tamis No 4. Ensuite, placer le tout (panier et agrégat) dans un four chauffé à 1500°F, pour une durée d'une minute, et après, tamisage sur un tamis No 5, mesurer en % en poids de l'échantillon, la perte subie par ce dernier. Après quelques essais préliminaires, nous avons cru bon de répéter la même procédure dans le cas d'une partie des graviers, mais avec une température réduite à 1000°F. et une durée d'exposition à la chaleur dans le four augmentée à 3 minutes.

Pour l'étude proprement dite, nous avons choisi environ 80 échantillons de pierre et de gravier concassé parmi ceux qui nous furent soumis durant l'été 1975. Le critère de base pour le choix des matériaux était la diversité dans la nature, la provenance et le type de matériaux. C'est donc après s'être assuré que nous avons une bonne représentation des divers matériaux du Québec que nous avons procédé au nouvel essai sur les quantités prélevées des échantillons sélectionnés.

Nous avons alors compilé sur trois listes distinctes les % des pertes au nouvel essai et celles à l'essai de durabilité pour la même

grosseur (4 - 3/8") pour 1^o les échantillons de pierre concassée (tableau I), 2^o les échantillons de gravier concassé soumis à une température de 1000^oF. durant 3 minutes (tableau II), 3^o les échantillons de gravier concassé soumis à une température de 1500^oF durant 1 minute (tableau III). Pour chaque compilation, nous avons établi par ordinateur la relation entre les deux genres de résultats au moyen du coefficient de corrélation et de la courbe répondant à l'équation calculée pour divers degrés. Aux tableaux I, II et III, vous retrouverez ces calculs et la courbe du 1^{er} degré. (Les résultats pour le 2^{ième} ou 3^{ième} degré diffèrent si peu que nous n'avons pas cru bon de les retenir).

RESULTATS OBTENUS

Malheureusement, les coefficients de corrélation trouvés (0.56 à 0.58) n'étaient, dans aucun cas, suffisamment élevés pour conclure favorablement à une relation valable entre les pertes subies par chacune des deux méthodes d'essais. De sorte que la tentative semblait s'avérer (et comme telle c'était vrai) infructueuse.

Toutefois, certaines anomalies dans quelques résultats étaient apparues suffisamment évidentes pour qu'on s'y arrête. C'est ainsi que nous avons pu observer que le % d'absorption en eau de l'agrégat et sa provenance (à part bien entendu sa nature) sont les facteurs les plus importants qui ont affecté les résultats du nouvel essai. En effet, pour prendre un exemple concret, quatre échantillons de pierre provenant des Iles de la Madeleine, ayant un haut % d'absorption en eau, avaient donné des pertes de 45.3, 36.7, 58.0 et 40.0 à l'essai de durabilité, tandis que

nous n'avons eu à 1500^oF. que des pertes de 2.0% dans chaque cas. Donc, malgré l'échec apparent de notre étude, connaissant toutes les caractéristiques des agrégats essayés, nous avons pu observer une relation plus évidente, qui, malgré des résultats non satisfaisants dans le passé, revenait avec plus de force: celle du % d'absorption en eau avec la perte à l'essai de durabilité au MgSO₄. C'est ainsi que pour des régions bien précises, nous avons pu retrouver un coefficient de corrélation allant jusqu'à .94 pour cette relation. En examinant de plus près les échantillons ne répondant pas à la relation, les hauts % d'absorption en eau nous sont apparus comme les grands responsables. Poussant plus loin, l'imprécision ou la non-constance des résultats de l'essai de densité et du calcul du % d'absorption ~~est~~ aussi ressorti comme une cause probable des écarts parmi les relations établies.

CONCLUSION

En conclusion, nous rejetons l'essai de perte à la chaleur comme méthode d'évaluation rapide des résultats de l'essai de durabilité. Mais dans une prochaine étude, ceci nous permettra de diriger nos efforts sur une méthode plus précise afin de déterminer la densité relative brute et surtout le % d'absorption en eau d'un agrégat. Nous croyons qu'avec une méthode permettant d'évaluer avec plus de précision et de constance le % d'absorption, nous serons en mesure de trouver une relation de première valeur entre ce % d'absorption en eau et le % de perte à l'essai de durabilité au MgSO₄, donc de pouvoir, dans certains cas, accélérer la prise

de décision dans l'acceptation de sources de matériaux.

André Lelièvre

Préparé par: André Lelièvre, agent de maîtrise
Service Laboratoire Central
Ministère des Transports
Complexe Scientifique
2700, rue Einstein
Ste-Foy, Québec
G1P 3W8

Guy Dallaire

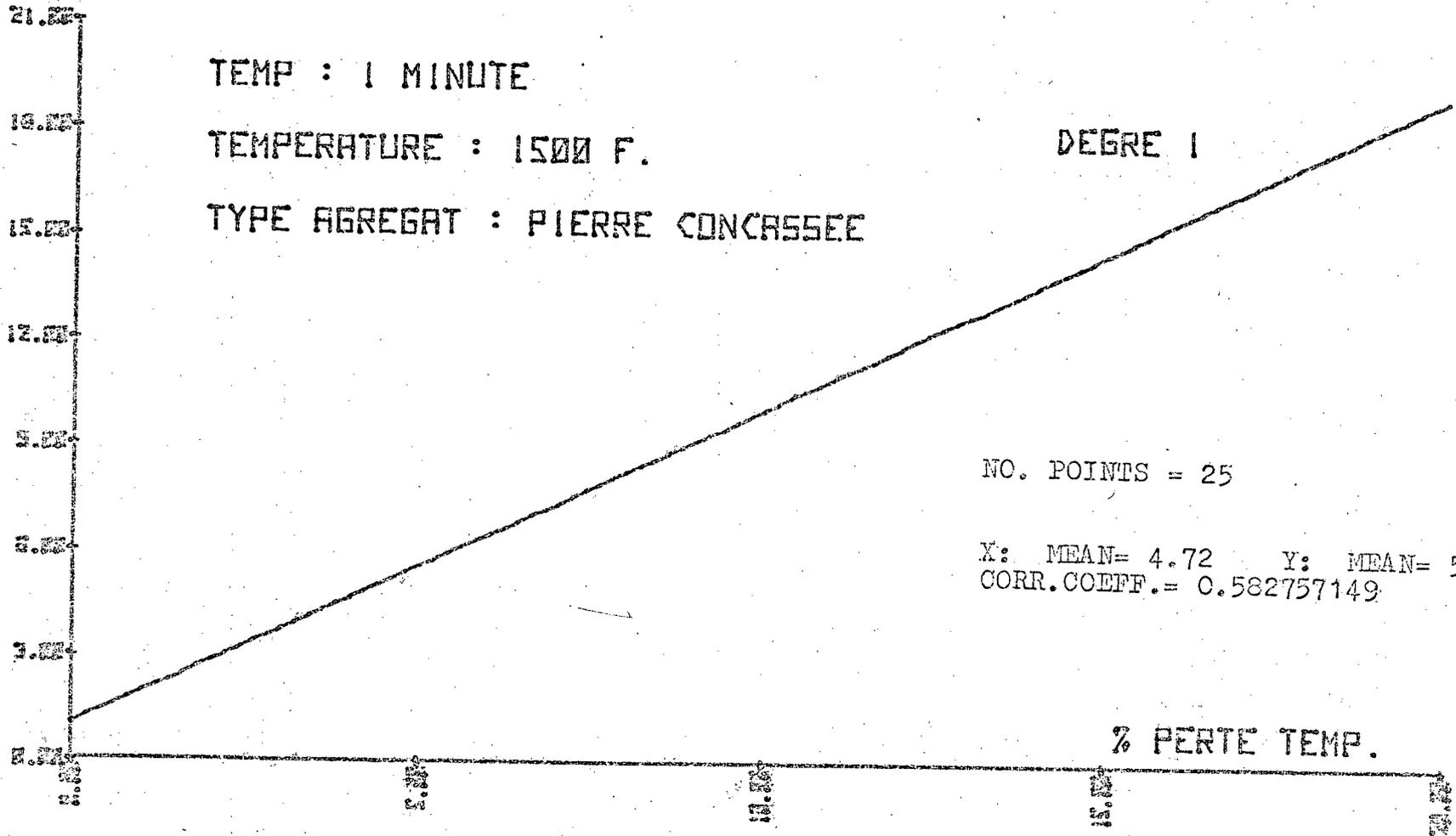
Approuvé par: Guy Dallaire, ing.
Responsable - Division Sols et Agrégats.

Québec, le 25 novembre 1975.

GD/AL/fg

TABLÉAU I

% PERTE MG/SO4



TABLERAU 2

3 PERTE MG/504

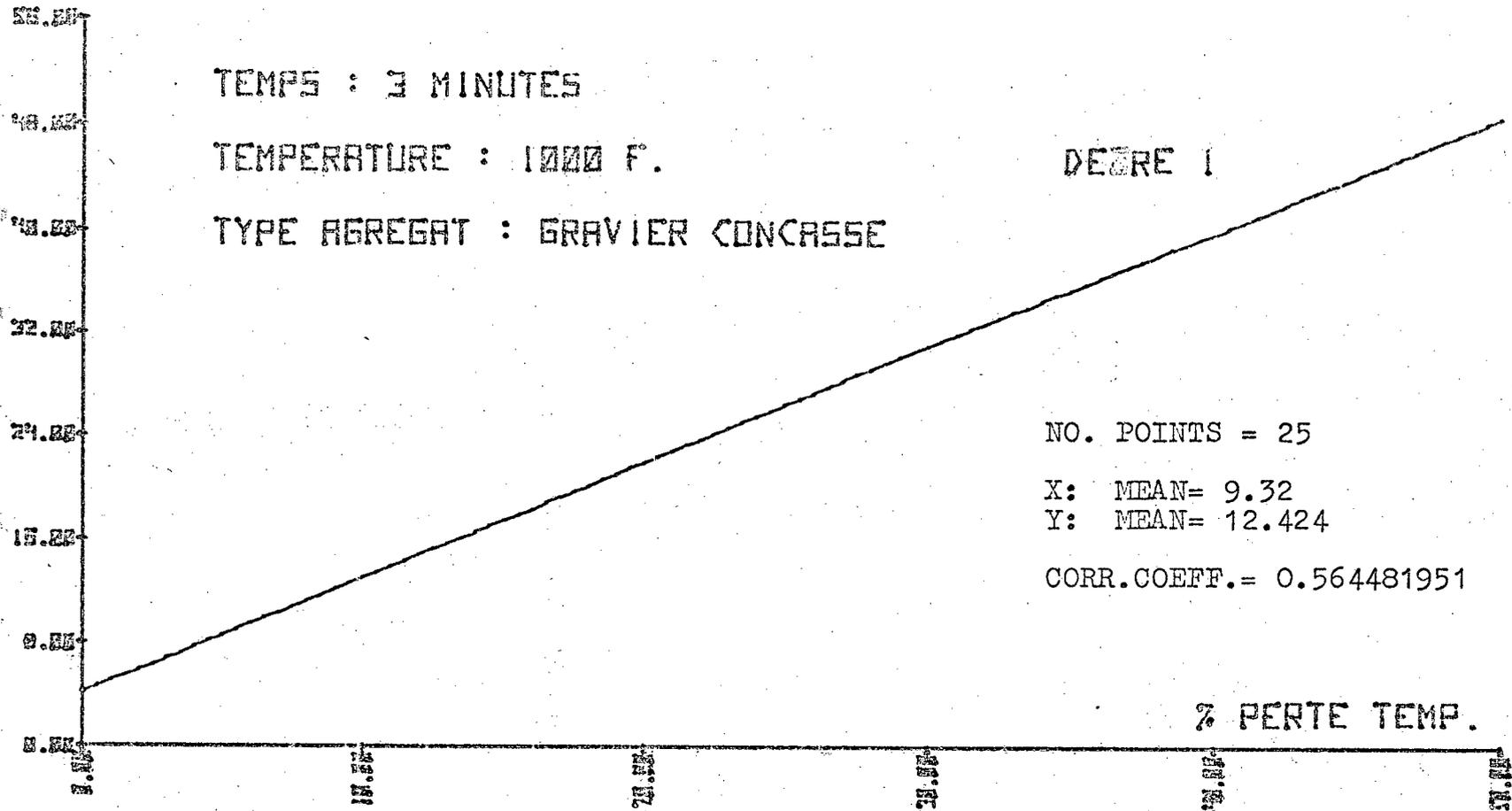


TABLEAU 3

% PERTE MS. SO4

32.00
30.00
28.00
26.00
24.00
22.00
20.00
18.00
16.00
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00

TEMPS : 1 MINUTE

TEMPERATURE : 1500 F.

TYPE AGREGAT : GRAVIER CONCASSE

DEGRE 1

NO. POINTS = 34

X: MEAN= 19

Y: MEAN= 17.29117647

CORR. COEFF.= 0.550213227

% PERTE TEMP.



MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 136