

10°—20°: $\frac{Kt+10}{Kt} = 1,833$, διὰ τὸ ἀπὸ 20°—30°: $\frac{Kt+10}{Kt} = 1,761$ καὶ διὰ τὸ ἀπὸ 30°—40°: $\frac{Kt+10}{Kt} = 1,699$ (ἔναντι 1,9—1,7 διὰ τὴν βλάστησιν σπερμάτων, μεταξὺ 4°—23°).

Ὅθεν δι' αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 10°, ὑπὸ τοὺς ὅρους τοῦ πειράματος (37°,5—47°,5), ἡ ταχύτης τῆς ἀποξηράνσεως αὐξάνει κατὰ 1,66 φορές (ἐπομένως διὰ ταπεινότερας θερμοκρασίας μέχρις 1,8, συμφώνως πρὸς τὰ γενικῶς ἰσχύοντα) διὰ τὰς διαφόρους μέχρι σήμερον μελετηθείσας ἀντιδράσεις καὶ βιολογικὰ φαινόμενα.

RÉSUMÉ

La valeur de A, dans la formule $\log \frac{K_2}{K_1} = A \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$, donnant l'augmentation de la vitesse de réaction, avec la température, est égale, dans le cas de la vitesse de séchage du raisin de corinthe, en atmosphère confinée, en présence de déshydratants (CaCl_2 , H_2SO_4) et pour l'intervalle 37°,5 à 47°,5, à $A=2182$.

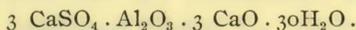
Elle est donc comprise entre les limites généralement valables de 2000—4000.

Il en résulte que, pour une augmentation de 10° la vitesse de séchage du corinthe augmente de 1,66 pour l'intervalle de température 37°,5—47°,5, et un peu plus (1,8) pour des températures plus basses (au dessus de 10°).

ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗ ΧΗΜΕΙΑ.—Étude sur la corrosion des différents ciments et bétons, par C. Th. Kawassiadis. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Ζέγγελη.

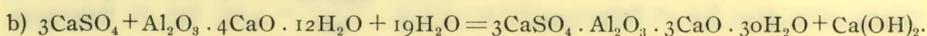
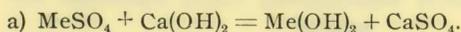
On connaît, déjà depuis longtemps, l'influence nocive qu'exercent sur des constructions en ciment les sels de l'acide sulfurique, et surtout, le sulfate de calcium, se trouvant dans des eaux de mer et des eaux souterraines ayant traversé des terrains gypseux.

Suivant Candlot, il se forme un sel complexe de sulfoaluminate de chaux nommé sel de Candlot :



Ce sel se forme à l'intérieur du béton et provoque la désagrégation de celui-ci.

Pour la formation de ce sel par des eaux riches en sulfate, deux réactions se produisent :

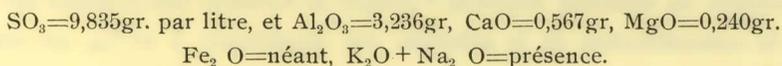


H. Lafuma pour expliquer la différence de conduite entre le ciment Portland et le ciment fondu a émis l'hypothèse suivante: Il admet que le sel de Candlot se forme dans les deux cas, mais dans le cas du fondu il se formerait au détriment de l'aluminate bicalcique tandis que dans le Portland il se formerait au détriment de l'aluminate tétracalcique.

L'aluminate tétracalcique est solide et suivant Lafuma la désagrégation aurait lieu chaque fois que le sel de Candlot se produirait au détriment d'éléments solides comme cela a lieu dans le cas du Portland¹.

G. Batta, a étudié un cas très intéressant de désagrégation d'une œuvre en béton, le tunnel du Corbeau. D'après lui cette désagrégation est due à l'influence nocive des eaux environnantes qui ont été trouvées très riches en sulfate de magnésie. Batta² conclut que par suite de la concentration anormale des eaux en sulfates, la désagrégation du tunnel n'est pas due seulement à la formation du sel de Candlot; il se produit aussi une grande quantité de sulfate de calcium au détriment de la chaux; le gypse n'étant pas adhérent au sable, il y a diminution de la consolidation du béton.

Il se peut que l'on constate dans certaines eaux, outre le sulfate de magnésie, la présence du sulfate d'alumine due à différentes causes, comme, l'a montré l'analyse de l'eau de Fléron (province de Liège) qui contenait



J'ai cru intéressant de voir si le mode d'action du sulfate d'alumine sur les ciments était le même que celui présenté par le sulfate de magnésie. On pouvait se demander si cette substance aux propriétés colloïdales si marquées ne colmaterait pas le béton ou n'enroberait pas les grains de ciment au point d'arrêter les réactions de double décomposition et d'entraver la désagrégation du ciment. Se basant sur ces propriétés colloïdales, certains chercheurs ont conseillé l'addition d'alumine aux ciments dans le but d'augmenter la compacité des bétons.

Nous avons donc étudié l'action du sulfate d'alumine sur quatre espèces de ciment a) le ciment Portland b) le ciment fondu c) le ciment laitier d) le ciment Portland à durcissement rapide.

Nous indiquons les deux conditions sous lesquelles l'eau peut réagir avec les ciments et bétons et qui sont les suivantes: 1) une eau séléniteuse

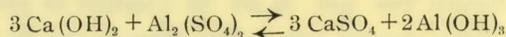
¹ HENRI LAFUMA. Thèse. Faculté des Sciences de Paris 1925, p. 66, 67, 70.

² G. BATTÀ. *Compte-rendu du X^{ème} Congrès de Chimie Industrielle*. Sept. 1930.

peut agir par diffusion sur une construction en béton lorsqu'elle est mise en contact seulement avec la surface extérieure de la construction 2) la même eau peut filtrer à travers une construction en béton.

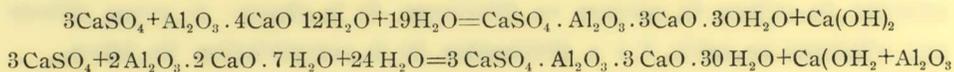
Pendant l'influence du sulfate d'alumine sur les bétons construits avec les quatre espèces de ciments, auront lieu les réactions suivantes :

1. Le sulfate d'alumine agit sur le Ca(OH)_2 libre du béton et produit le sulfate de calcium :



Si la solution est diluée le sulfate de calcium qui se forme reste dissous, si la solution dépasse la teneur que G. Batta dénomme *solution critique théorique*, le sulfate de calcium apparaît comme phase solide.

En calculant suivant les règles de G. Batta, nous trouvons que la solution critique théorique du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18 \text{H}_2\text{O}$ est 9,79% 2. Le CaSO_4 qui se produit pendant la première réaction agit sur l'aluminate tétracalcique ou bicalcique du ciment et produit le sel de Candlot :



I. Essais microscopique. En effet, par des essais au microscope nous avons remarqué que sur les grains des quatre espèces de ciment, avec quelques gouttes de solution $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ se forment des cristaux de CaSO_4 quand la concentration de la solution est supérieure à 10% au contraire on ne remarque pas cette formation quand elle est inférieure.

Pour le ciment fondu nous devons faire la remarque que les cristaux sont isolés, ils ne recouvrent pas les grains de ciment comme cela a lieu avec les trois autres espèces et semblent s'être formés de la phase liquide. Ceci se trouve en accord avec la théorie de M^r Lafuma.

Nous avons photographié ces différentes préparations.

II. Essais d'agitation. Pour étudier la vitesse de la réaction du sulfate d'alumine sur les quatre espèces de ciment nous avons fait les essais suivants :

20 gr de chaque ciment ont été mis dans une bouteille avec 100 cm³ d'une solution à 20% de sulfate d'alumine. La composition initiale de la solution du sulfate d'alumine était la suivante : $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,3382\%$, $\text{SO}_3 = 0,7296\%$ PH=4,2 acidité en $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,9016$.

Nous avons agité pendant 10 minutes, puis filtré sans laver, nous avons dosé dans le filtrat SO_3 , CaO, Al_2O_3 et l'alcalinité. Voici le tableau du résultat de nos analyses :

L'alumine dans ces essais a été complètement fixée par les ciments Portland, laitier et C.P.D.R. ; pendant tous les essais, dans le liquide passé à travers le ciment fondu nous avons trouvé dans a une quantité d'alumine = 0,008 dans b = 0,0131, dans c = 0,0124 dans d = 0,0168.

Il y a eu donc une fixation importante et rapide d' $\text{Al}_2(\text{SO})_3$ par les 4 ciments étudiés même par le ciment fondu. L'alumine n'a pas colmaté.

IV. Calcul du maximum de la fixation. Nous avons voulu chercher quelle est le maximum de la quantité de sulfate qui peut être fixée par les quatre espèces de ciment. Nous avons mis dans des flacons contenant 400 cm^3 d'eau distillée, 20 gr. de ciment et 10 gr. de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ lesquels contenaient comme l'analyse l'a démontré 4,3218 gr. de SO_3 . Les flacons ont été agités autant que possible. Après 48 h. nous avons filtré sans laver et dans le filtrat nous avons dosé le SO_3 , CaO, Al_2O_3 et l'alcalinité.

En calculant on trouve que 20 gr. de ciment Portland ont fixé 2,8839 gr. de SO_3 , la même quantité du fondu 2,9164, le laitier 2,8483, le C. P. D. R. 2,7810.

CONCLUSIONS

Une eau tenant en solution plus que 10 ‰ de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ a une influence nocive sur des constructions en béton à cause de la formation du sel de Candlot et surtout de la production en assez grande quantité de cristaux de CaSO_4 au détriment de la chaux. Ces productions ne peuvent amener que la corrosion du béton. A des teneurs plus faibles que 10 grs par litre, des eaux chargées de sulfate d'alumine pourraient agir également d'une manière nuisible, la corrosion serait toutefois plus lente et évoluerait vers la formation du sel de Candlot et non plus vers celle du gypse.

On doit donc éviter d'employer comme eau de gâchage une eau riche en $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ et éloigner de telles eaux de la construction en ciment.

Nous devons faire une remarque spéciale pour le ciment fondu. Généralement on admet qu'il résiste le mieux aux actions chimiques. Par les essais que nous avons faits nous avons trouvé que le $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ a une action chimique et même plus grande sur le ciment fondu.

Il ne faut donc pas attribuer la résistance plus grande du ciment fondu aux eaux sulfatées au fait que ce ciment ne réagit pas chimiquement avec les sels de l'acide sulfurique. La meilleure résistance doit être recherchée

non dans son indifférence chimique comme on le dit souvent à tort, mais dans une autre propriété telle que, peut-être, une imperméabilité plus grande des bétons qu'il fournit ou la manière dont se forment les cristaux de CaSO_4 comme nous avons vu au microscope.

K. A. Kç