

Mercredi 23 avril 2025

2^e L Travaux Publics (groupe 5)

TP 8 Essai de consistance et de Prise du ciment

I.INTRODUCTION

I.1 Petit introduction sur le ciment

I.2 Définitions

II. But de TP

III. Principe de l'essai

IV. MODE OPERATOIRE

V. ANALYSE DE RESULTATS

VI. CONCLUSION

INTRODUCTION :

Lorsqu'on ajoute de l'eau à un ciment, il se forme une pâte qu'il est possible de travailler, de mouler, de mélanger à du sable et du gravillon pour en faire du mortier ou du béton.

Mais au bout d'un certain temps, intervient une réaction chimique **LA PRISE** : la pâte, le mortier ou le béton deviennent de plus en plus difficiles à travailler, et bientôt, ils sont durs.

On doit donc se poser deux questions :

* Quel pourcentage d'eau faut-il ajouter au ciment pour que la prise se fasse dans de bonnes conditions ?

La réponse est fournie par l'**ESSAI DE CONSISTANCE**.

* Au bout de combien de temps après le gâchage la prise commence-t-elle ? La réponse est fournie par l'**ESSAI DE PRISE**.

Définitions

Ciment :

Les **ciments** usuels sont aussi appelés **liants hydrauliques** car ils ont la propriété de s'hydrater en présence d'eau et parce que cette hydratation transforme la partie liante, qui a une consistance plus ou moins fluide, en un solide pratiquement insoluble dans l'eau.

Il ne faut pas confondre :

Le **ciment**, poudre commercialisée en sac ou en vrac, avant son gâchage avec l'eau ;

La **pâte de ciment**, au moment du gâchage du ciment avec l'eau ;

Le **ciment hydraté** ou **pâte de ciment durcie** lorsque le mélange eau + ciment s'est solidifié.

But de tp

Déterminer la quantité optimale d'eau de gâchage.

Déterminer le temps qui s'écoule entre le gâchage et le début de prise du ciment. Déterminer le temps qui s'écoule entre le gâchage et la fin de prise du ciment

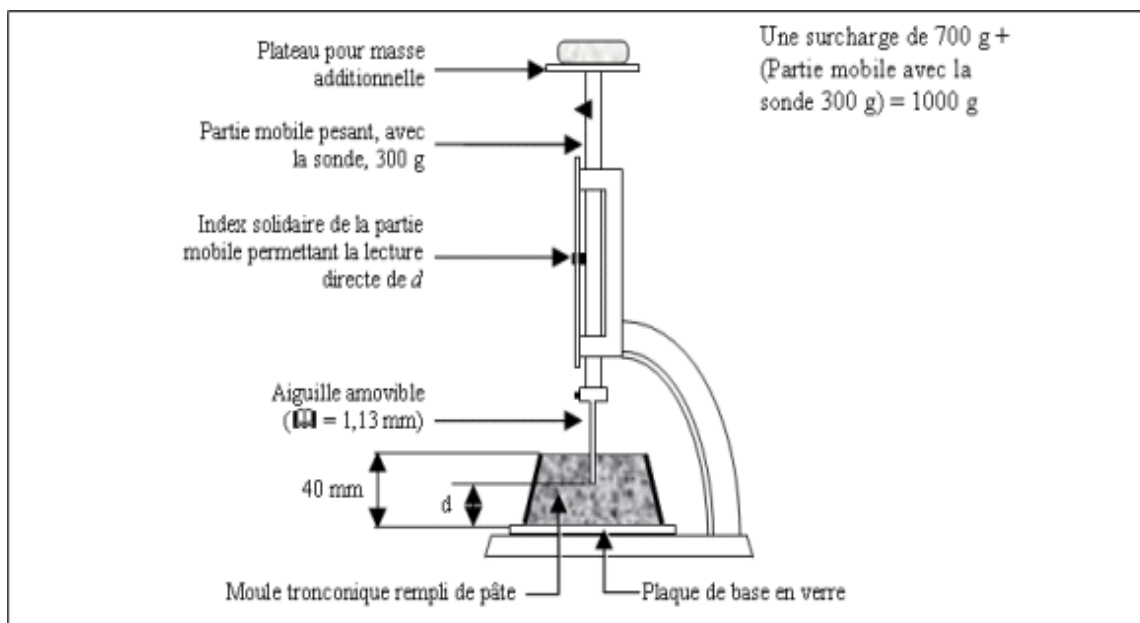
Principe de l'essai

L'essai consiste à suivre l'évolution de la consistance d'une pâte de consistance normalisée; l'appareil utilisé est l'appareil de VICAT équipé d'une aiguille de 1,13 mm de diamètre.

Quand sous l'effet d'une charge de 300 g l'aiguille s'arrête à une distance d du fond du moule telle que $d = 4\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ on dit que le début de prise est atteint.

Ce moment, mesuré à partir du début du malaxage, est appelé « TEMPS DE DEBUT DE PRISE ».

Le « TEMPS DE FIN DE PRISE » est celui au bout duquel l'aiguille ne s'enfonce plus que de 0,5 mm.



MODE OPERATOIRE

ESSAI de consistance

Matériel utilisé :

On utilise l'APPAREIL DE VICAT. Il doit être équipé :

* d'une sonde cylindrique en métal de **50 mm** de longueur effective et de **10 mm** de diamètre. La masse totale des parties mobiles doit être de **300 g**.

- du moule de VICAT de forme tronconique, d'une profondeur de 40 mm, ϕ supérieur 70 mm, ϕ inférieur 80 mm d'une plaque de base plane, plus large que le moule, et d'une épaisseur d'au moins **2,5 mm**.

Malaxage de la pâte de ciment :

Peser **500 g** de ciment et une quantité d'eau (125 **g** par exemple soit **25 %**).

Mettre le tout dans la cuve du malaxeur très soigneusement pour éviter toute perte.

Mettre le malaxeur en route, et déclencher le chronomètre. Le faire tourner à **vitesse lente** pendant **90 secondes**.

Arrêter la machine pendant **15 secondes** durant lesquelles la pâte adhérente à la cuve est grattée.

Remettre le malaxeur en route pendant **90 secondes**. Le malaxage doit durer au total **3 min**. Remplissage du moule :

Introduire immédiatement la pâte dans le moule, placé sur une plaque de base plane, légèrement graissée.

Le remplir à refus, sans tassement ni vibration.

Enlever l'excès de pâte par un mouvement de va-et-vient effectué avec précaution. La surface supérieure doit être lisse.

Essai de pénétration :

Régler la sonde : l'abaisser jusqu'à la plaque de base pour ajuster le repère au zéro. Relever la sonde en position d'attente

Placer le moule et la plaque dans l'axe de la sonde.

Abaisser la sonde jusqu'à ce qu'elle arrive au contact de la pâte. Lâcher rapidement les parties mobiles **4 min.** après le début du malaxage.

Effectuer la lecture à la fin de la pénétration, ou **30 secondes** après la libération de la sonde. L'eau de gâchage c'est la quantité d'eau pour avoir une pénétration de 6 mm

ANALYSE DE RESULTATS

La lecture indique la distance entre la face inférieure de la sonde et la plaque de base, pour une teneur en eau de la pâte.

Répéter l'essai avec des pâtes de teneur en eau différentes, de façon à obtenir une distance de **6 mm \pm 1 mm**.

Enregistrer la teneur en eau de cette pâte à **0,5 %**.

C'est la teneur en eau pour le gâchage de la pâte de consistance normalisée.

Détermination du temps de début de prise

Matériel utilisé :

On utilise l'**APPAREIL DE VICAT** décrit plus haut.

Il doit être équipé d'une aiguille en acier de **50 mm** de longueur effective et de **1,13 mm** de diamètre. La masse totale des parties mobiles doit être de **300 g**.

Mode opératoire :

- # Remplir le moule de VICAT de ***pâte de consistance normalisée*** et l'araser.
- # Régler l'aiguille : l'abaisser jusqu'à la plaque de base pour ajuster le repère au zéro. Relever l'aiguille en position d'attente.
- # Au bout d'un temps convenable, placer le moule et la plaque dans l'axe de l'aiguille.
- # Abaisser l'aiguille jusqu'à ce qu'elle arrive au contact de la pâte. Lâcher ~~as~~ rapidement les parties mobiles et laisser pénétrer l'aiguille verticalement.
- # Effectuer la lecture à la fin de la pénétration, ou ***30 secondes*** après la libération de l'aiguille.

ANALYSE DE RESULTATS

La lecture indique la distance entre l'extrémité de l'aiguille et la plaque de base.

Repeating l'essai de pénétration sur la même éprouvette à des positions convenablement espacées, et après avoir nettoyé l'aiguille.

Enregistrer le temps mesuré depuis le début du malaxage, au bout duquel la distance entre l'aiguille et la plaque est de ***4 mm ± 1 mm***.

C'est le temps de début de prise à 5 min. près.

Détermination du temps de fin de prise

Mode opératoire :

- # Retourner le moule rempli précédemment.

Munir l'aiguille de l'accessoire annulaire. Procéder de la même manière que pour l'essai de début de prise.

Effectuer la lecture a. la fin de la pénétration, ou **30 secondes** après la libération de l'aiguille.

ANALYSE DE RESULTATS

La lecture indique la distance entre l'extrémité de l'aiguille et la plaque de base.

Repeating l'essai de pénétration sur la même éprouvette a des positions convenablement espacées, et après avoir nettoyé l'aiguille.

Enregistrer le temps mesuré depuis le début du malaxage, au bout duquel l'aiguille ne pénètre plus pour la première fois qu'a **0,5 mm**.

C'est le temps de fin de prise à 15 min. près.

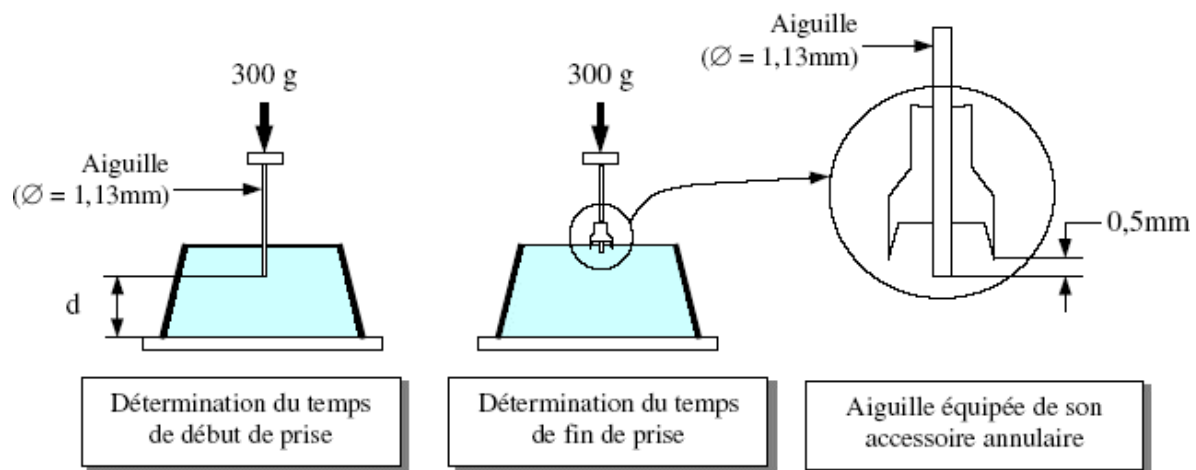


Fig 1: Appareil de Vicat muni de l'aiguille amovible

On prend par exemple le ciment blanc :

On a mesuré la consistance on a trouvé 157 g

Son temps de prise initiale est de 2 h 05 minutes et le temps de prise finale est de 3 h 10 minutes.

CONCLUSION

Le début de prise et fin de prise sont déterminés par l'aguiille d'appareil de vicat

La quantité d'eau qu'il faut ajouter au ciment pour que les réactions de hydratation soient tout à fait effectuées l'eau de gâchage doit être comprise entre 25 à 30%, dans notre cas, on a une pâte normale (6mm) à 24% d'eau

Il est nécessaire de connaître la phase de début de prise des liants hydrauliques en vue de déterminer le temps disponible pour la mise en œuvre in situ des mortiers et des bétons dont ils sont confectionnés.

Ciment blanc c'est un ciment prêt à gâcher, de faible retrait. Il est employé pur en pâte, en barbotine ou mélangé au sable (mortier). Il est destiné pour le sol, le mur tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Il est fait pour des travaux impeccables. C'est l'idéal pour la réalisation des mortiers colorés.