

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16		

I - Confection d'éprouvettes(16x32)cylindriques en béton hydraulique (NFP 18-400 et NF P 18-404)

Principe

Cette manipulation a pour objet de définir et de réaliser des éprouvettes d'étude, cylindriques de diamètre 16 cm et de hauteur 32 cm en béton hydraulique, conformes à l'ouvrabilité et à la densité voulue lors de la composition.

Intérêt en Génie Civil

Les essais d'étude (NF P 18-404) sont entièrement exécutés en laboratoire avec les constituants susceptibles d'être utilisés sur le chantier, dans le but de vérifier l'aptitude de la composition à satisfaire aux exigences.

Les essais de compression qui seront faits sur ces éprouvettes, permettront de déterminer la résistance en compression du béton : caractéristique intrinsèque prise en compte dans les calculs de structures en béton armé.

Matériel nécessaire

- du petit matériel de chantier : seaux, pelles, brouettes, pinceaux
- des moules métalliques numérotés pour éprouvettes cylindriques
- une règle à araser
- une aiguille vibrante
- une tige de piquage
- un appareillage du cône d'Abrams
- un chronomètre
- un malaxeur horizontal sur roues avec grille de protection
- une balance de portée 50 kg, précision 10 g
- des bacs en plastique pour effectuer les pesées
- une main écope

Remarques :

Moules pour éprouvettes cylindriques (NF P 18-400):

Les moules sont indéformables et étanches et ont une hauteur égale à deux fois leur diamètre.

Cylindre de 16 : diamètre 159,6 mm / hauteur 320 mm / section orthogonale 200 cm² / section diamétrale 511 cm² / utilisables pour D < 40 mm

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16		

☒ Appareillage du cône d'Abrams (NF P 18-451):

L'appareillage est composé d'un moule, d'une tige de piquage, d'un portique de mesure et d'une surface d'appui de l'ensemble.

Moule : moule sans fond de forme tronconique dont les dimensions du diamètre du cercle varient de 100 mm pour la base supérieure à 200 mm pour la base inférieure. La hauteur du moule est de 300 mm.

Tige de piquage : tige en acier de diamètre 16 mm de longueur 600 mm dont les extrémités sont hémisphériques.

Portique de mesure : portique lu lequel coulisse une règle de lecture pour mesurer l'affaissement du cône.

Surface d'appui de l'ensemble : la surface est plane, horizontale, rigide et non absorbante.

☒ Aiguille vibrante (NF P 18-422):

L'aiguille vibrante permet une vibration interne ou pervibration. Elle est constituée d'un tube métallique à l'intérieur duquel une masselotte excentrée tourne à très grande vitesse produisant la vibration. L'aiguille vibrante peut être électrique, pneumatique ou thermique, les fréquences usuelles des aiguilles sont comprises entre 10 000 et 20 000 vibrations par minute.

- Serrage des bétons - Extrait de la Norme.

Il varie en fonction de l'affaissement A au cône d'Abrams.

si $A \leq 10$ cm : aiguille vibrante ou micro table

si $A > 10$ cm : piquage

Extrait de la Norme

Dimension D du granulat	≤ 16 mm	≤ 40 mm	≤ 80 mm
Cylindre de :	11	16	25
Aiguille de :	25	25	37
Nombre de couches	2	2	3
Vibration	suivant l'axe		
Durée de vibration de chaque couche	Abaque N° 1	Abaque N° 2	Abaque N° 3

☒ Malaxeur horizontal :

Le malaxeur utilisé est à axe vertical dont la cuve est fixe et dont les palettes de malaxage sont animées d'un mouvement circulaire. Le malaxeur fournit un béton homogène, permet d'observer le béton pendant le malaxage et sa trappe latérale facilite un prélèvement pour vérifier la plasticité au cône d'Abrams.

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16		

Matériaux utilisés

- de l'huile de décoffrage
- un sable humide de granularité d/D
- un gravillon humide granularité d/D
- un gravier humide de granularité d/D
- un ciment du type CEM II 32,5
- des adjuvants type Optima 100

Les compositions de bétons données sont déterminées pour des granulats secs. Il est donc nécessaire de modifier les dosages pondéraux des compositions en fonction de la teneur en eau .

Rappel: teneur en eau = $w = \frac{\text{Masse d'eau}}{\text{Masse sèche}}$ en %

Mode opératoire - Essai d'étude des bétons (NF P 18-404)

Vous devez réaliser 6 éprouvettes (16x32) , dans les moules métalliques cylindriques

- 1- Calculer la quantité de béton à réaliser.(prévoir 15% en plus). En déduire les quantités de matériaux à introduire dans le malaxeur. (voir catalogue des formulations) pour la préparation, vous tiendrez compte de la porosité des matériaux :1% , et du coefficient d'absorption : 2%(gravier et gravillons)
- 2 - Démouler les éprouvettes des moules métalliques. Noter au feutre indélébile le nom du groupe précédent sur les éprouvettes + date du TP. Stocker les éprouvettes dans la salle de conservation sur les étagères BTS Bâtiment ou autre (en prévoir 3 dans le bain à 20°C).
- 3 - Nettoyer et enduire les parois latérales des moules cylindriques d'huile de décoffrage
- 4- Préparer les dosages des granulats dans les bacs en plastique, du ciment de l'eau (après modification en fonction des teneurs en eau)
- 5 - Introduire les constituants dans le malaxeur bien humidifié auparavant dans l'ordre suivant : gros éléments, liant, sable
- 6 - Procéder au malaxage à sec pendant 1,5 minute (attention au sens de rotation), ensuite ajouter les 2/3 de l'eau de gâchage (l'adjuvant étant préalablement mélangé à l'eau) poursuivre le malaxage pendant 2/3 minutes
- 7 - Effectuer un prélèvement par vidage (brouette) au niveau de la trappe latérale

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16		

- **8 - Contrôler l'ouvrabilité en mesurant l'affaissement au cône d'Abrams** (utiliser la Norme NF P 18-451) puis apporter les corrections éventuelles.
Noter les résultats de vos mesures, même les résultats d'essais infructueux.
- **9 - Déterminer la classe de consistance** du béton réalisé en utilisant la Norme NF P 18-305, ensuite , mettre en place le béton (attention au mode et temps de vibration) puis araser les éprouvettes conformément à la Norme NF P 18-404.
- **10 - Nettoyer** les parois extérieures des moules
- **11 - Peser les éprouvettes**
- **12 - Stocker les éprouvettes** et repérer le numéro du moule pour permettre une identification sans ambiguïté.

☞ Calculs - Résultats - Questions

Compléter un procès-verbal d'essai en utilisant la Norme NF P 08-500, c'est le PV qui sera utilisé lors des essais de compression et de traction des éprouvettes (série N° 2 des TP matériaux)

Quelles sont les différences entre les essais d'étude, de convenance, de contrôle, d'information ? Utiliser les Normes NF P 18-404 et NF P 18-405.

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
-----------------------	--------------------	-----------------------

Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16

Catalogue des formulations :

Quantités (dosages) de matériaux secs pour 1 m³ de béton.

<i>Les dosages</i>	Béton type B20	Béton type B25	Béton type B30
Sable 0/6 (kg)	970	815	680
Gravillon 6/15 (kg)	1080		480
Gravillon 8/20 (kg)		1120	755
Ciment (kg)	305	345	365
Eau (l)	195	180	175
Adjuvant en % de C	1.25	1.15	1.05
Colorant		Jaune 2%	Rouge 2%
Affaissement visé en cm	12/13	8/9	6/7
<i>Groupes</i>		<i>A</i>	<i>B</i>

II - Confection d'éprouvettes 4x4x16 en mortier normal (NF EN 196-1 et NF P 15-471)

🔍 Principe

Fabriquer des 3 ou 6 éprouvettes parallélépipédiques en mortier normal (utilisation des 3 moules) de dimensions 4 cm x 4 cm x 16 cm.

📦 Intérêt en Génie Civil

L'essai de rupture en compression des éprouvettes parallélépipédiques permet de trouver la contrainte de rupture en compression à "j" jours d'âge du mortier normal : la classe vraie du ciment.

La classe vraie du ciment est un paramètre important influant la résistance d'un béton hydraulique, elle est d'ailleurs nécessaire pour l'élaboration d'une composition de béton.

S.T.S Bâtiment	LABORATOIRE	CESSA – TP N°4
----------------	-------------	----------------

Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16

Matériel nécessaire

- un malaxeur conforme à la Norme NF EN 196-1 ou NF P 15-471 avec récipient en acier inoxydable (cuve), batteur. Le malaxeur est pourvu de plusieurs vitesses : lente, moyenne, rapide
- une spatule
- un chronomètre
- des moules métalliques numérotés pour la conception de 3 éprouvettes prismatiques 4x4x16
- une hausse métallique adaptable aux moules
- une grande et une petite spatule
- une règle plate à araser
- un pinceau
- des éprouvettes graduées en plastique
- une balance de portée 5 kg, précision 1 g
- des bacs en plastique pour effectuer les essais
- une table à chocs automatique fixée sur un bloc en béton

Matériaux utilisés

- de l'huile de décoffrage
- un sachet de sable normalisé CEN de masse 1350 g
- un ciment du type CEM II 42,5 -super blanc
- de l'eau

Mode opératoire

Préparation de la pâte de ciment :

- nettoyage et séchage parfait des instruments (malaxeur, cuve...)
- introduire la quantité d'eau choisie : $E / C = 0,50$
- introduire 450 g de ciment
- mettre le malaxeur en route, vitesse lente pendant 60 s, introduire régulièrement le sable entre la 30^{ème} et la 60^{ème} seconde
- stopper le malaxeur, mettre la vitesse rapide et relancer le malaxeur pendant 30 s
- stopper le malaxeur pendant 1 min 30 s et nettoyer les parois du récipient avec le batteur pendant les 15 premières secondes
- remettre le malaxeur en route, vitesse rapide durant 60 s

Confection d'éprouvettes 16/32 et 4/4/16

Opérations	Introduc tion de l'eau	Introduc tion du ciment		Introduc tion du sable		Raclage de la cuve		
Durée			<i>30 s</i>	<i>30 s</i>	<i>30 s</i>	<i>15 s</i>	<i>1 min 15 s</i>	<i>60 s</i>
Etat du malaxeur	<i>Arrêt</i>		<i>Vitesse lente</i>		<i>Vitesse rapide</i>	<i>Arrêt</i>		<i>Vitesse rapide</i>

Préparation des éprouvettes : (à effectuer immédiatement après préparation du mortier)

- enduire les parois latérales des moules d'une légère couche d'huile de décoffrage
- fixer le moule et la hausse sur la table à chocs
- introduire la première des deux couches de mortier dans chaque compartiment
- étaler la couche en utilisant la plus grande spatule tenue verticalement
- serrer la première couche de mortier par 60 chocs (réglage de la machine)
- introduire la seconde couche de mortier
- étaler la couche en utilisant la petite spatule tenue verticalement
- serrer la deuxième couche de mortier par 60 chocs (réglage de la machine)
- retirer le moule et la hausse de la machine à chocs
- ôter la hausse et enlever l'excédent de mortier avec la règle plate à araser
- étiqueter les moules pour identifier les éprouvettes (noms, date, caractéristiques)

Conservation des éprouvettes :

- poser une plaque en verre ou en acier sur le périmètre du moule
- placer le moule dans une pièce humide pendant 24 heures
- démouler ensuite les éprouvettes avec précautions et marquer les éprouvettes
- conserver les éprouvettes dans l'eau à 20°C

☞ Calculs - Résultats - Questions

Etablir un procès-verbal d'essai en utilisant la Norme NF P 08-500, ce PV sera utilisé lors des essais de compression et de flexion des éprouvettes. (série N° 2 des TP matériaux). Il indique : La référence normative, date, heure, T°, dosage, type de matériaux (ciment, granulats), remarques particulières.