

TP Mécanique des Matériaux
1^{ère} Année Master Matériaux

Nom :	Prénom :
--------------	-----------------

- On veut formuler un béton ordinaire afin de déterminer ces caractéristiques mécaniques : **compression, traction par flexion et traction par fendage**
- La composition de formulation d'un m³ du béton ordinaire est présentée dans le tableau (1) ci-dessous

Tableau (1) : Composition du béton ordinaire

Ciment (kg)	Sable (0/5) (l)	Gravier (3/8) (l)	Eau (l)	E/C	G/S
360	490	765	160	0,45	1,56

- Les dimensions et la géométrie des éprouvettes fabriquées ont été choisit selon le type d'essai à appliquer, comme il est montré sur le tableau (2) :

Tableau (2) : Essais et éprouvettes

Essai	Compression		Traction par fendage	Traction par flexion	
Eprouvettes	Cubes	Cylindres	cylindres	prismes	
Dimension (cm)	10x10x10	16x32	16x32	10x10x40	7x7x7

1. Résistance à la compression

Un essai de compression est réalisé sur **trois des éprouvettes cylindriques** et sur **trois autres éprouvettes cubiques** afin de déterminer la résistance en compression moyenne f_{cm} du béton ordinaire formulé avec la composition présenté au Tableau (1).

On a étudié les paramètres suivants sur la résistance à la compression à 28 jours

- a. la cure
- b. le rapport E/C
- c. superplastifiant
- d. l'échelle (géométrie et dimension d'éprouvette)

1.a/ On a appliqué après démoulage de mode de cure (à l'air et humide), on obtenu les résultats suivants montrés sur le Tableau (3) ci-dessous

Tableau (3): Résultats de la résistance à la compression à 28 j dans deux conditions de cure (humide -à l'air)

E/C=0.5	cube	Fc (KN)	Cylindre	Fc (KN)
Humide	1	570	1	680
	2	555	2	665
	3	600	3	710
A l'air	1	280	1	450
	2	245	2	430
	3	215	3	400

1.b / on a varié dans le rapport E /C et on a obtenu les résultats suivants présentés sur le Tableau (4)

Tableau (4) : Résultats de la résistance à la compression à 28 j en variant au rapport E/C

E/C	Fc (KN)
0.45	605
	576
	592
0.5	570
	555
	600
0.55	490
	495
	476

1.c/ Pour améliorer la maniabilité du béton, on a introduit du superplastifiant d'où on a pris **trois** teneurs de ce dernier, (0 - 0.5 et 1) % du poids du ciment et on a obtenu les résultats suivants présentés sur le Tableau (5)

Tableau (5) : Résultats de la résistance à la compression à 28 j en variant à la teneur du superplastifiant

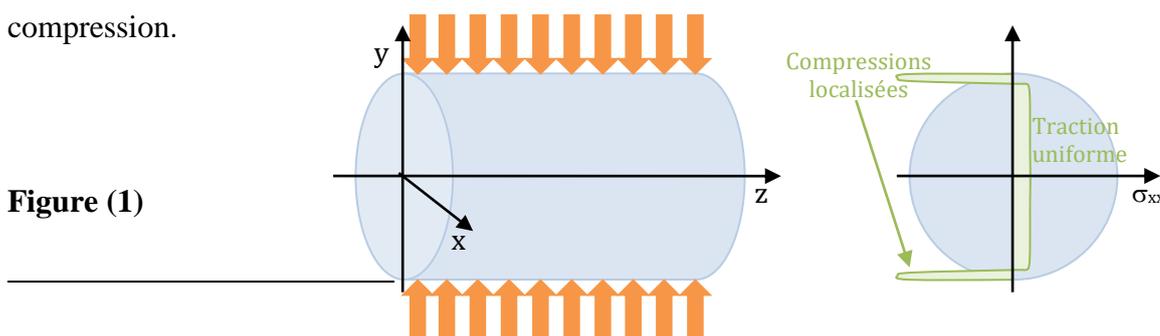
Superplastifiant(%) E/C=0.45	Fc (KN)
0	605
	576
	592
0.5	615
	600
	595
1	629
	622
	625

2. La Résistance à la traction

2.a/ Traction par fendage

Un essai de fendage est réalisé sur trois éprouvettes cylindriques. Cet essai permet de déterminer expérimentalement la résistance en traction du béton.

L'essai de fendage est un essai de traction indirect consistant à comprimer radialement l'éprouvette (figure 1), créant alors, par effet Poisson¹, des contraintes de traction horizontales au sein du matériau. Cet essai fonctionne à condition que l'effet Poisson provoque la rupture du matériau avant les contraintes de compression.



Résultats d'essai

Trois essais sont réalisés sur trois éprouvettes cylindriques :

Tableau (6) : Résistance à la traction par fendage

Eprouvette	1	2	3
F_{rupt} [kN]	255	265	272

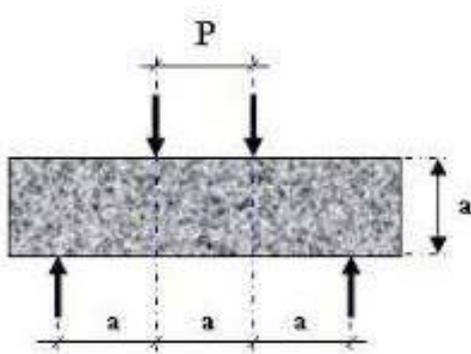


Figure 2 : Etapes de l'essai de fendage

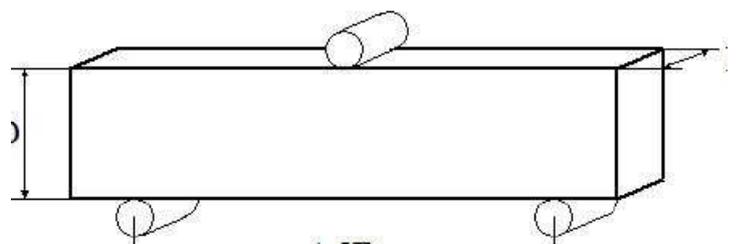
2 .b/ Traction par flexion

C'est parmi les essais les plus courants sur le béton, l'essai de traction par flexion. Il s'effectue en général sur des éprouvettes prismatiques d'élancement 4, reposant sur deux appuis:

- soit sous charge concentrée unique appliquée au milieu de l'éprouvette (moment maximal au centre). (3 points)
- soit sous deux charges concentrées, symétriques, égales, appliquées au tiers de la portée (moment maximal constant entre les deux charges). (4 points)



Traction par flexion 4 points



Traction par flexion 3 points



Résultats d'essais

Trois essais sont réalisés sur trois éprouvettes prismatiques pour chaque mode d'essais

Tableau (6) : Résistance à la traction par flexion

Essai	Eprouvettes (cm)	Ft (kg)
Flexion (3 points)	Prismatiques (7x7x28)	600
		650
		650
Flexion (4 points)	Prismatiques (10x10x40)	1450
		1650
		1500

QUESTIONS

On vous demande de :

- Calculer la force moyenne de la rupture pour tous les essais selon les résultats présentés ci-dessus
- Déterminer la résistance moyenne de la compression (cubes et cylindres), résistance moyenne de la traction par fendage, la résistance moyenne de la traction par flexion pour les deux modes d'essai (**3 points et 4 points**).
- Présenter la formule de calcul de la résistance dans chaque cas d'essai
- Montrer par des histogrammes l'effet de la cure, le rapport E/C, le superplastifiant sur la résistance mécanique à la compression, puis interpréter les résultats.
- Quel est l'effet d'échelle sur le résultat de la résistance à la compression (cas d'un cylindre et un cube), quel est le rapport (coefficient) entre la résistance sur cylindre et celle sur un cube.
- Donner votre conclusion

Enseignante : Gadri.K