

**Correction Examen de la matière MDC2
(Partie QCM)**

Béton

- O ☒ N ☐ L'épaisseur d'enrobage du béton est fonction du diamètre maximal des granulats
- O ☒ N ☐ La résistance du béton, dépend de la nature du ciment, de sa propre résistance et de l'évolution de son durcissement,
- O ☐ N ☒ La porosité du béton ne dépend pas du rapport Eau/Ciment (E/C),
- O ☒ N ☐ L'ouvrabilité du béton caractérise son aptitude à remplir les coffrages et à enrober les armatures,
- O ☒ N ☐ La consistance du béton est mesurée au laboratoire à l'aide du cône d'Abrams,
- O ☒ N ☐ Le scléromètre est un outil qui permet de mesurer la résistance de peau du béton
- O ☒ N ☐ La stabilité du béton est sa capacité à rester homogène suite à son malaxage
- O ☐ N ☒ La masse volumique du béton ordinaire est de 2200 kg/m³

Adjuvants

- O ☐ N ☒ Un adjuvant est défini comme étant un ajout minéral introduit avec le ciment lors du broyage,
- O ☒ N ☐ L'adjuvant est ajouté au béton à raison de moins de 5 % de la masse du ciment,
- O ☐ N ☒ Un plastifiant est un adjuvant qui modifie le taux d'air occlus dans le béton,
- O ☐ N ☒ Les entraîneurs d'air sont pratiquement obligatoires dans les pays très chauds
- O ☐ N ☒ Les adjuvants retardateurs, sont utilisés pour hydrofuger le béton.
- O ☐ N ☒ Les anti-gels sont surtout des retardateurs de prise,
- O ☐ N ☒ Un produit de cure protège le béton contre les remontées capillaires
- O ☒ N ☐ Lors du contrôle des adjuvants, le technicien devra exiger qu'ils soient accompagnés d'un certificat d'origine

Acier

- O ☐ N ☒ Le combustible utilisé pour le traitement du minerai est le charbon de bois,
- O ☐ N ☒ Dans le creuset du haut Fourneau (H.F.), le trou de coulée de la fonte est situé plus haut que celui du laitier,
- O ☐ N ☒ L'acier est obtenu en diminuant uniquement le % de carbone contenu dans la fonte blanche,
- O ☐ N ☒ La fonte grise trouve spécialement son emploi pour la fabrication des pièces travaillant à la traction,

- O ☒ N ☐ La fonte blanche est utilisée pour la fabrication des armatures de béton,
- O ☒ N ☐ Les alliages ferro-métalliques sont utilisés comme additions dans la production de l'acier pour améliorer sa qualité
- O ☒ N ☐ Dans le four Martin basique, l'affinage porte à la fois sur le carbone, le silicium, le magnésium, le soufre et le phosphore,
- O ☒ N ☐ La production des aciers alliés très durs nécessite des teneurs élevées en silicium.

Produits rouges

- O ☒ N ☐ La présence des nodules de chaux dans la terre cuite peut provoquer des éclatements au contact de l'eau chaude,
- O ☒ N ☐ La classification des produits rouges se fait en fonction de leur porosité,
- O ☒ N ☐ Il faut interrompre le séchage des produits rouges au-dessous de la limite de liquidité (WL), tension que peut supporter la pâte,
- O ☒ N ☐ La calcination de l'argile appropriée à 900° C donne de la terre cuite,
- O ☒ N ☐ Le séchage de la terre cuite a pour but d'éliminer lentement l'eau de façonnage sans déformer le produit,
- O ☒ N ☐ L'adhérence du tesson en terre cuite sur un support en béton, dépend fortement de son absorption en eau,
- O ☒ N ☐ La cuisson au four de l'émail permet de le vitrifier sur le tesson en terre cuite,
- O ☐ N ☒ La matière première pour la fabrication de la terre cuite est l'argile montmorillonitique,

Verre

- O ☐ N ☒ La soude n'abaisse pas le point de fusion du sable quartzueux,
- O ☐ N ☒ Le carbonate de chaux augmente l'intervalle de plasticité de la pâte de verre,
- O ☐ N ☒ L'oxyde de zinc améliore la résistance aux chocs thermiques du verre à soude,
- O ☐ N ☒ L'oxyde de plomb est utilisé pour améliorer la résistance à la corrosion des verres,
- O ☒ N ☐ Le verre flotté offre une surface sans défaut utilisable sans traitement ultérieur,
- O ☒ N ☐ Le verre se dévittrifie quand il perd sa transparence,
- O ☐ N ☒ La masse volumique absolue du verre est de 2,5,
- O ☒ N ☐ La laine de verre offre une bonne isolation thermique et phonique.

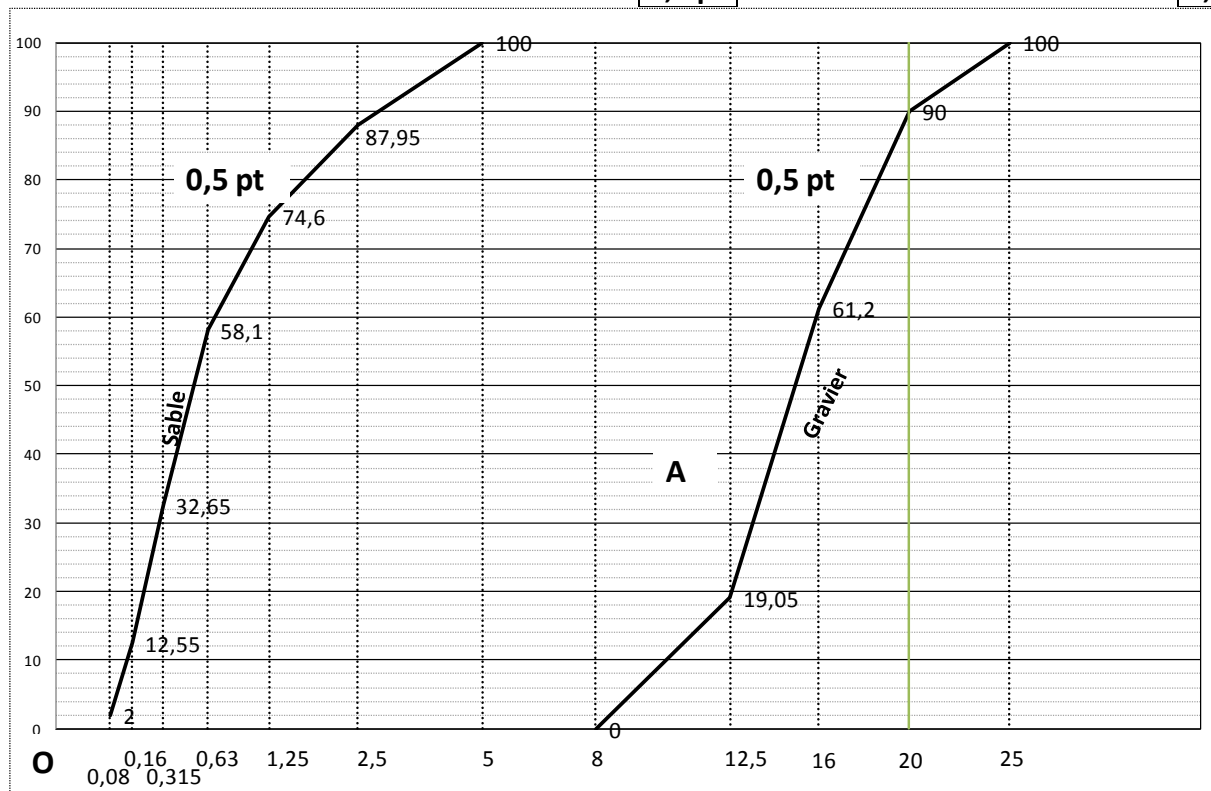
Durée : 1h00

Correction de l'examen de la matière
MDC2 (Partie Exercice)

Exercice

i., Tracer les courbes granulométriques sur la feuille jointe, (2 pts)

Diamètre tamis (mm)	Refus cumulé (g)	Refus cumulé		Tamisat cumulé (%)		Refus cumulé (g)	Refus cumulé (%)		Tamisat cumulé (%)	
		g	%	g	%		g	%	g	%
25						0	0	0	1900	100
20						190	190	10	1710	90
16						546	736	38,73	1164	61,27
12,5						802	1538	80,94	362	19,06
8						362	1900	100	0	0
5	0	0	0	2000	100	0	1900	100	0	0
2,5	241	241	12,05	1759	87,95					
1,25	267	508	25,4	1492	74,6					
0,63	330	838	41,9	1162	58,1					
0,315	509	1347	67,35	653	32,65					
0,16	402	1749	87,45	251	12,55					
0,08	211	1960	98	40	2					
Fond	40									
0,5 pt										0,5 pt



ii., Les granulats utilisés, conviennent-ils pour réaliser cette poutre, présentée dans la figure 1 ? (2 pts)

Le diamètre maximal correspond au point d'intersection Gravier avec la droite horizontale qui passe par $T_c = 92 \%$

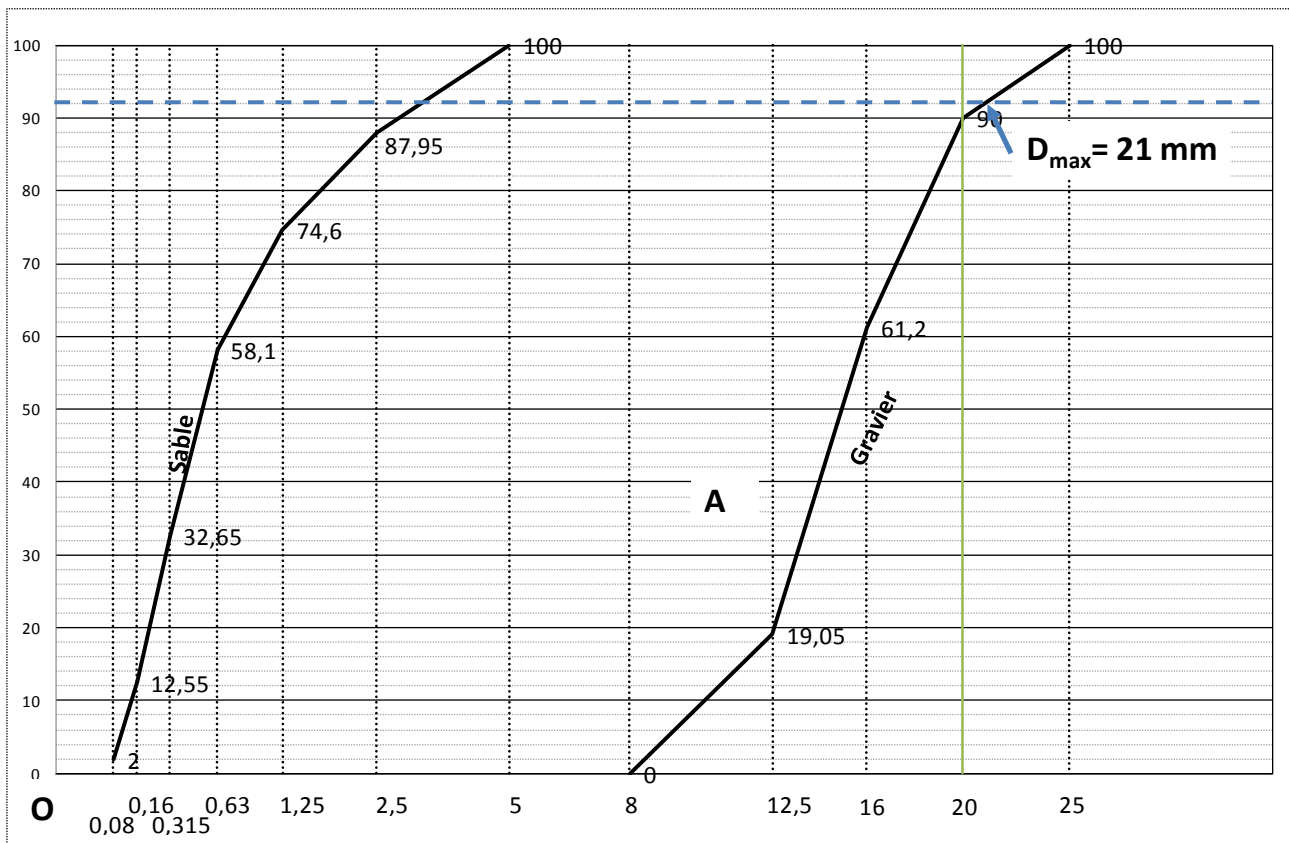
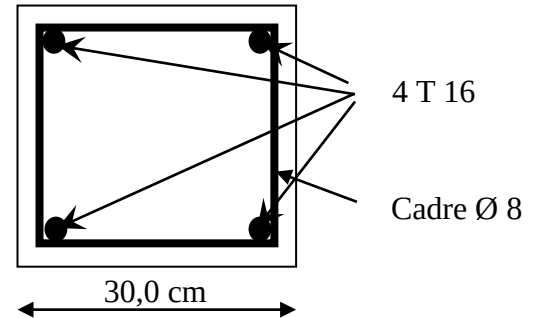
$\sqrt{25} \rightarrow 17,4 \text{ cm}$ sur la figure 2

$c = 4 \text{ cm}$

$\sqrt{D_{max}} \rightarrow 15,9 \text{ cm}$

$\sqrt{D_{max}} = (15,9 \times \sqrt{25}) / 17,3 \quad D_{max} = 21 \text{ mm}$

0.5 pt.



0.25 pt.

0.25 pt.

0.25 pt.

0.25 pt.

0.25 pt.

Caractéristiques de la poutre	Résultats	Dmax	Observation
$e_v = (300 - 2 \times 40 - 2 \times 16 - 2 \times 8)$ $e_v = 172 \text{ mm}$	$e_v / 1,5 = 114,66 \text{ mm}$	21 mm	Condition vérifiée
$e_h = (300 - 2 \times 40 - 2 \times 16 - 2 \times 8)$ $e_h = 172 \text{ mm}$	$e_h = 172 \text{ mm}$	21 mm	Condition vérifiée
$c = 40 \text{ mm}$	$C = 40 \text{ mm}$	21 mm	Condition vérifiée
$r = 172 \times 172 / 2 \times (172 + 172)$ $r = 43 \text{ mm}$	$1,2 \times r = 51,6 \text{ mm}$	21 mm	Condition vérifiée
$h_m = 300 / 5 = 60 \text{ mm}$	$h_m = 60 \text{ mm}$	21 mm	Condition vérifiée

0.25 pt.

Pour bétonner ce poteau, nous pouvons utiliser Gravier puisque toutes les conditions sont vérifiées. Alors pour formuler notre béton nous utilisons donc les deux granulats (sable et gravier)

iii., Calculer le dosage en eau nécessaire pour ce béton (1 pt)

$$\frac{C}{E} = \frac{f_{cm}}{G \times \sigma_{c28}} + G$$

Résistance moyenne à 28 jours $f_{cm} = f_{c28} \times 1,15 = 35 \times 1,15 = 40,25 \text{ MPa}$

Qualités des granulats	Dimension des granulats		
	Fins (D < 12,5 mm)	Moyens 20 < D < 31,5 mm	Grossier (D > 50 mm)
Excellente	0,55	0,60	0,65
Bonne, courante	0,40	0,50	0,55
Passable	0,35	0,40	0,45

Selon le Tableau Si $D_{max} = 21 \text{ mm} \Rightarrow G = 0,5$

$\sigma_{c28} = 50 \text{ MPa}$

$$\frac{C}{E} = 2,11$$

0.5 pt.

$$E = \frac{350}{2,11} = 166 \text{ litres}$$

Une correction est nécessaire puisque le $D_{max} = 21 \text{ mm}$ cette correction est de :

La correction est de $\left(-4 - \left(\frac{-4(31,5-21)}{(31,5-20)} \right) \right) = -0,91 \%$ selon le tableau suivant :

Dimension maximale des Granulats D en mm	4	8	12.5	20	31.5	50	80
Correction sur le dosage En eau	+15	+9	+4	0	-4	-8	-12

0.5 pt.

$$E = 166 \times (1 - 0,91/100) = 164,5 \text{ litres}$$

iv., Déterminer le % de chacun des deux granulats dans le mélange par la méthode de Dreux-Gorisse (3 pts)

Détermination de la courbe du mélange OAB

Si $D > 20 \text{ mm}$ X_A est le milieu du segment limité par les tamis 5 mm et $D_{\max}$

0.25 pt.

$$X_A = \frac{21-5}{2} = 8 \text{ mm}$$

Calcul de $Y_A = 50 - \sqrt{D+K} + K_s + K_p$

0.25 pt.

$K = 2$ dosage 350 kg vibration Normale et granulats concassés

$$K_s = 6 \times M_f - 15$$

0.25 pt.

$$M_f = (87,45 + 67,35 + 41,9 + 25,4 + 12,05 + 0) / 100 = 2,34$$

0.25 pt.

$$K_s = 6 \times 2,34 - 15 = -0,96$$

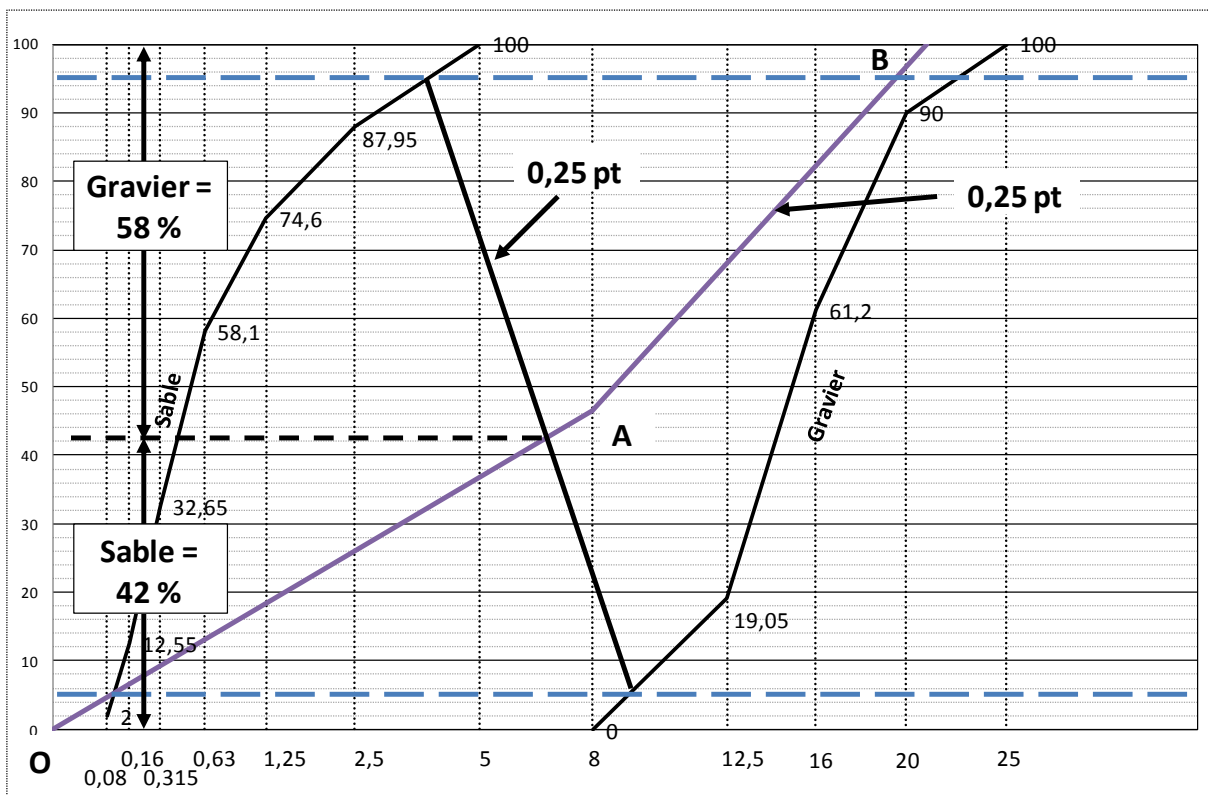
0.25 pt.

$$K_p = 0$$

0.25 pt.

$$Y_A = 46,45 \%$$

Après la construction graphique



0.5 pt.

Le pourcentage du sable = 42 %

0.5 pt.

Le pourcentage du gravier $100 - 42 = 58 \%$

v., Calculer la composition volumique et massique de ce béton. (4 pts)

Plasticité	Serrage	Affaissement A (cm)
Béton très ferme	Vibration puissante	0 à 2
Béton ferme	Bonne vibration	3 à 5
Béton plastique	vibration courante	6 à 9
Béton mou	Piquage	10 à 13
Béton très mou	Piquage léger	13 à 15
Béton liquide (fluide)		≥ 16

Coefficient de compacité γ :

A=7 cm: béton plastique

Evaluation de l'ouvrabilité par rapport à l'affaissement au cône.

Consistance	Serrage	γ coefficient de compacité						
		D = 5	D = 10	D = 12,5	D = 20	D = 31,5	D = 50	D = 80
Molle	Piquage	0,750	0,790	0,795	0,805	0,810	0,815	0,820
	Vibration faible	0,755	0,795	0,800	0,810	0,815	0,820	0,825
	Vibration normale	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
Plastique	Piquage	0,760	0,790	0,805	0,815	0,820	0,825	0,830
	Vibration faible	0,765	0,795	0,810	0,820	0,825	0,830	0,835
	Vibration normale	0,770	0,800	0,815	0,825	0,830	0,835	0,840
	Vibration puissante	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
Ferme	Vibration faible	0,775	0,805	0,820	0,830	0,835	0,840	0,845
	Vibration normale	0,780	0,810	0,825	0,835	0,840	0,845	0,850
	Vibration puissante	0,785	0,815	0,830	0,840	0,845	0,850	0,855

$\gamma = 0,825$

$\gamma_{conigé} = 0,825 - 0,03 = 0,795$

NOTA : Ces valeurs sont convenables pour des granulats roulés sinon, il conviendrait d'apporter les corrections suivantes :
- sable roulé et gravier concassé 0,01
- sable et gravier concassé 0,03

0.5 pt.

0.5 pt.

0.5 pt.

$$\text{Volume absolu du ciment } V_{\text{ciment}} = \frac{\text{Masse ciment}}{\text{Masse volumique absolue ciment}} = \frac{350}{3} = 116,66 \text{ litres/m}^3$$

$$\text{Volume absolu des granulats } V_{\text{granulats}} = V_{\text{sable}} + V_{\text{gravier}} = 1000 \gamma' - V_{\text{ciment}}$$

$$V_{\text{granulats}} = V_{\text{sable}} + V_{\text{gravier}} = (1000 \times 0,795) - 116,66$$

$$V_{\text{granulats}} = 678,34 \text{ litres/m}^3$$

0.5 pt.

0.5 pt.

$$V_{\text{sable}} = V_{\text{granulats}} \times 42 \% = 284,90 \text{ litres/m}^3$$

$$V_{\text{gravier}} = V_{\text{granulats}} \times 58 \% = 393,43 \text{ litres/m}^3$$

0.5 pt.

	V _{abs} (litres)	Mv _{abs} (Kg/l)	Masse (kg)	Mv _{abs} (Kg/l)	V _{app} (litres)
Sable	284,90	2,6	740,74	1,55	477,9
Gravier 8/16	393,42	2,5	983,57	1,45	678,32

0.5 pt.

0.5 pt.

