

CORRIGÉ

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGE

BEP TRAVAUX PUBLICS

Dominante construction ou ouvrages d'art

EP 2 - "Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire"

COMPOSITION DU DOSSIER

Etude 1 Lecture de plan	Page 2, 3/9
Etude 2 Bétonnage des arcs	Page 3, 4/9
Etude 3 Réalisation des arcs	Page 4, 5, 6/9
Etude 4 Planification des travaux d'un arc	Page 6, 7/9
Etude 5 Etude du ferrailage d'un arc	Page 8, 9/9

IMPORTANT:

Pour répondre aux questions posées ci-après et réaliser le travail demandé, vous devez consulter le **dossier technique** qui vous a été remis conjointement. Avant de formuler une réponse, analysez avec toute l'attention voulue les documents. Soignez la présentation et utilisez le temps alloué.

SOMMAIRE

Etude 1	Sur 30	
Etude 2	Sur 30	
Etude 3	Sur 60	
Etude 4	Sur 30	
Etude 5	Sur 50	

Total/200

NOTE SUR 20 =

Vous devez compléter ce dossier sujet, l'intégrer dans une copie d'examen dont vous aurez renseigné l'en-tête et l'agrafer dans le bas de la copie.

BEP Travaux Publics Dominante Construction en ouvrages d'art		Métropole - Réunion	
Session de Juin 2007	EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée 4 heures	page 1/9

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
C1.22	S7	<p>ETUDE 1 – Lecture de plan</p> <p>Vous êtes intégré à l'équipe chargé de réaliser la préparation du chantier.</p>	
		<p>ON DONNE, dans le dossier technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le C.C.T.P. (page 2/7), ● les dessins de définition (page 3/7, 5/7, 6/7). <p>ON EXIGE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● des réponses complètes et justes, ● des calculs exacts et correctement présentés, ● des explications précises. <p>ON DEMANDE :</p>	
		<p><u>Question 1.1</u> : Donner le nom de chaque intervenant pour le chantier, ainsi que sa définition</p> <p>Nom de l'Entreprise : DV CONSTRUCTION 45008 ORLEANS</p> <p>Fonction : réaliser les travaux en respectant les objectifs fixés</p>	2
		<p>Nom des Maîtres d'Oeuvres : cabinet : INGEROP – SAFEGE – ARCHITECTURE OUVRAGES D'ART</p> <p>Fonction :</p> <p>concevoir, contrôler l'exécution des travaux.</p> <p>Nom du Maître d'Ouvrage : CONSEIL GENERAL DE LA CHARENTE</p> <p>Fonction :</p> <p>Personne morale pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés.</p>	2

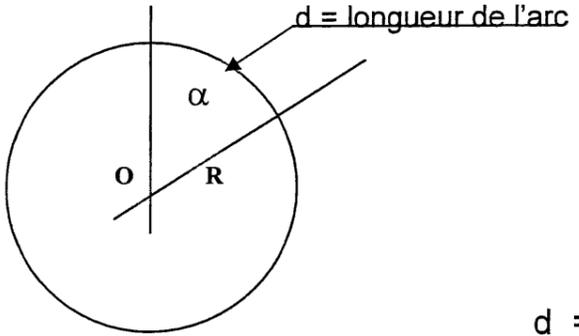
CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
C1.2	S9	<p><u>Question 1.2</u> : Expliquer quels sont les rôles des palées provisoires métalliques au niveau des arcs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servent de support pour les plateaux de coffrage des arcs - Servent de maintien provisoire pour les arcs jusqu'à la mise en tension des câbles de précontrainte. 	2
C1.23	S5	<p><u>Question 1.3</u> : Donner les côtes de niveau de l'axe du tablier au droit des piles P2 et P3.</p> <p>Côte de niveau du tablier à l'axe de P2 : 110.966 m</p> <p>Côte de niveau du tablier à l'axe de P3 : 113.306 m</p> <p>Calculer les côtes de niveau du dessus du tablier au droit de chaque fût de la pile P2. On considère une pente transversale du tablier de 2.5%</p> <p>Détail des calculs :</p> <p>Pile P2 :</p> <p>Niveau X2 du tablier à l'axe du fût gauche : $110.966 - (2,6 \times 0,025) = 110.901 \text{ m}$</p> <p>Niveau Y2 du tablier à l'axe du fût droit : $110.966 + (2,6 \times 0,025) = 111,031 \text{ m}$</p>	1 1 8

BEP Travaux Publics		Métropole - Réunion	
Dominante Construction en ouvrages d'art			
Session de Juin 2007	EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée 4 heures	page 2/9

CORRIGÉ

CT	STA		Pts
		<p>Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet</p> <p>Calculer les côtes de niveau N3 de chaque fût de la pile P3.</p> <p>Détail des calculs :</p> <p>Pile P3 :</p> <p>Niveau à l'axe du fût gauche : $113,241 - 3,30 = 109,941$ m</p> <p>Niveau à l'axe du fût droit : $113,371 - 3,30 = 110,071$ m</p>	8
		<p>En déduire la hauteur de chaque fût des piles P2 et P3.</p> <p>Hauteur de la pile P2 gauche : $107,601 - (69,500 + 1,20) = 36,90$ m</p> <p>Hauteur de la pile P2 droite : $107,731 - (70,700) = 37,03$ m</p> <p>Hauteur de la pile P3 gauche : $109,941 - (71,500 + 1,20) = 37,24$ m</p> <p>Hauteur de la pile P3 droite : $110,071 - (72,700) = 37,37$ m</p>	2
		<p>Calculer la pente longitudinale du tablier entre l'axe des piles P2 et P3.</p> <p>Pente du tablier entre les piles P2 et P3 :</p> $\left[\frac{113,306 - 110,966}{195} \right] \times 100 = 1,2 \%$	2

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
		<p style="text-align: center;">ETUDE 2 – Bétonnage des arcs</p> <p>Vous êtes intégré à l'équipe chargée de réaliser le bétonnage d'un arc du pont.</p> <p>Pour réaliser ce bétonnage, on vous demande de quantifier les volumes et d'analyser sa mise en œuvre.</p>	
		<p>ON DONNE, dans le dossier technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le C.C.T.P. (page 2/7), ● les dessins de définition des arcs (page 4/7, 5/7), ● on considère que l'arc à une section constante définie par la coupe B-B (page 4/7). 	
		<p>ON EXIGE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● des réponses justes et complètes, ● des calculs exacts et correctement présentés. Erreur permise <5%, ● des explications précises. 	
C1.2	S6	ON DEMANDE :	
C2.2	S9	<p><u>Question 2.1</u> : Calculer la section de l'arc :</p> <p>Poutre 1 et 2:</p> $\left[(2,700 \times 0,80) - \left[\frac{(1,40 + 1,10)}{2} \times 0,1 \right] \times 2 \right] \times 2 = 3,82 \text{ m}^2$ <p>Dalle : $0,2 \times (5,20 - 0,60) = 0,92 \text{ m}^2$</p> <p>Section de l'arc : $3,82 + 0,92 = 4,74 \text{ m}^2$</p>	7
			3
			2

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
C1.2 C2.2	S6	<p>Question 2.2 : En déduire le volume de béton nécessaire pour couler un arc complet.</p> <p>Rappel :</p>  $d = \frac{\pi \times \alpha \times R}{180}$ <p>avec $\pi = 3.14$ et α en degrés</p> <p>Longueur de la première partie de l'arc :</p> $d1 = \frac{\pi \times 13,607 \times 68}{180} = 16,15 \text{ m}$ <p>Longueur de la deuxième partie de l'arc :</p> $d2 = \frac{\pi \times 19,204 \times 128}{180} = 42,90 \text{ m}$ <p>Longueur de la troisième partie de l'arc :</p> $d3 = \frac{\pi \times 26,94 \times 223}{180} = 104,85 \text{ m}$ <p>Volume total (on prendra une section de $4,80 \text{ m}^2$) :</p> $4,80 \times (16,15 + 42,90 + 104,85) = 786,72 \text{ m}^3$	4 4 4 6

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
		<p style="text-align: center;">ETUDE 3 - Mode opératoire</p> <p>On vous propose d'étudier l'organisation des différentes tâches nécessaires à la réalisation d'un tronçon standard de (6.50 m) de l'arc S2-P2.</p> <p>ON DONNE :</p> <p>Dans le dossier technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> le C.C.T.P. (page 2/7), <p>Les données complémentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> l'inventaire, dans le désordre, des tâches nécessaires à la réalisation du tronçon de l'arc : <ul style="list-style-type: none"> Bétonnage et vibration de la dalle Bétonnage et vibration de la poutre 1 Mise en place des armatures et fermeture du coffrage de la dalle Fabrication du châssis d'armature de la poutre 1 Mise en place des armatures et fermeture du coffrage (poutre 1) Montage des palées métalliques Décoffrage , nettoyage de la poutre 1 Fabrication du châssis d'armature de la poutre 2 Mise en place des armatures et fermeture du coffrage (poutre 2) Mise en place du coffrage pour la poutre 1 Décoffrage , nettoyage de la poutre 2 Mise en place du coffrage pour la dalle Fabrication du châssis d'armature de la dalle Décoffrage , nettoyage de la dalle Bétonnage et vibration de la poutre 2 Implantation des palées métalliques Mise en place du coffrage pour la poutre 2 	

CORRIGÉ

BEP Travaux Publics Dominante Construction en ouvrages d'art		Métropole - Réunion	
Session de Juin 2007	EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée 4 heures	page 4/9

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
C2.323 C2.4	S7	<p>ON EXIGE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le classement des tâches respecte la chronologie, ● les risques d'accident sont correctement évalués, ● les moyens de protection sont adaptés. <p>ON DEMANDE :</p> <p><u>Question 3.1</u> : Classer par ordre chronologique d'exécution les différentes tâches définies pour la réalisation d'un tronçon d'arc. Voir le phasage des travaux dans le C.C.T.P.</p> <p>Répondre en complétant le tableau ci-contre.</p>	30
		<p><u>Question 3.2</u> : Préciser pour les tâches proposées, les risques d'accidents encourus lors de l'exécution des travaux. Proposer des moyens de protection pour supprimer ces risques.</p> <p>Répondre en complétant le tableau de la page 6/9 de ce document.</p>	30

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts																																				
		<p><u>Question 3.1 :</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Désignation des tâches</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Implantation des palées métalliques</td></tr> <tr><td>2</td><td>montage des palées métalliques</td></tr> <tr><td>3</td><td>mise en place du coffrage de la poutre 1</td></tr> <tr><td>4</td><td>fabrication du châssis d'armatures de la poutre 1</td></tr> <tr><td>5</td><td>mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 1</td></tr> <tr><td>6</td><td>bétonnage et vibration de la poutre 1</td></tr> <tr><td>7</td><td>décoffrage, nettoyage de la poutre 1</td></tr> <tr><td>8</td><td>mise place du coffrage de la poutre 2</td></tr> <tr><td>9</td><td>fabrication du châssis d'armatures de la poutre 2</td></tr> <tr><td>10</td><td>mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 2</td></tr> <tr><td>11</td><td>bétonnage et vibration de la poutre 2</td></tr> <tr><td>12</td><td>décoffrage; , nettoyage de la poutre 2</td></tr> <tr><td>13</td><td>mise en place du coffrage de la dalle</td></tr> <tr><td>14</td><td>fabrication du châssis d'armatures de la dalle</td></tr> <tr><td>15</td><td>mise en place des armatures et fermeture du coffrage</td></tr> <tr><td>16</td><td>bétonnage et vibration de la dalle</td></tr> <tr><td>17</td><td>Décoffrage, nettoyage de la dalle</td></tr> </tbody> </table>	N°	Désignation des tâches	1	Implantation des palées métalliques	2	montage des palées métalliques	3	mise en place du coffrage de la poutre 1	4	fabrication du châssis d'armatures de la poutre 1	5	mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 1	6	bétonnage et vibration de la poutre 1	7	décoffrage, nettoyage de la poutre 1	8	mise place du coffrage de la poutre 2	9	fabrication du châssis d'armatures de la poutre 2	10	mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 2	11	bétonnage et vibration de la poutre 2	12	décoffrage; , nettoyage de la poutre 2	13	mise en place du coffrage de la dalle	14	fabrication du châssis d'armatures de la dalle	15	mise en place des armatures et fermeture du coffrage	16	bétonnage et vibration de la dalle	17	Décoffrage, nettoyage de la dalle	
N°	Désignation des tâches																																						
1	Implantation des palées métalliques																																						
2	montage des palées métalliques																																						
3	mise en place du coffrage de la poutre 1																																						
4	fabrication du châssis d'armatures de la poutre 1																																						
5	mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 1																																						
6	bétonnage et vibration de la poutre 1																																						
7	décoffrage, nettoyage de la poutre 1																																						
8	mise place du coffrage de la poutre 2																																						
9	fabrication du châssis d'armatures de la poutre 2																																						
10	mise en place des armatures et fermeture du coffrage poutre 2																																						
11	bétonnage et vibration de la poutre 2																																						
12	décoffrage; , nettoyage de la poutre 2																																						
13	mise en place du coffrage de la dalle																																						
14	fabrication du châssis d'armatures de la dalle																																						
15	mise en place des armatures et fermeture du coffrage																																						
16	bétonnage et vibration de la dalle																																						
17	Décoffrage, nettoyage de la dalle																																						

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet		Pts
		<u>Question 3.2 :</u>		
		Tâches	Risques d'accidents	Moyens de protection
		Montage des palées métalliques	- Renversement des palées - Chutes d'ouvriers - Chutes de matériels et matériaux	- Réaliser un contreventement , vérifier la portance du sol - Casque et garde-corps avec plinthe obligatoires - Travailler avec un harnais
		Mise en place des coffrages outils des poutres	-Chutes d'ouvriers - Chutes de matériels (renversements)	- Garde-corps avec plinthe casque obligatoire -Contrôle du matériel de levage
		Bétonnage et vibration	- Risques d'électrocution - Chute d'ouvriers de la passerelle - Risques de chocs avec l'aiguille - Chute de matériels	- Vérifier les contacts - Garde-corps avec plinthe - Utiliser la vibration qu'à l'intérieur du coffrage - Casque obligatoire

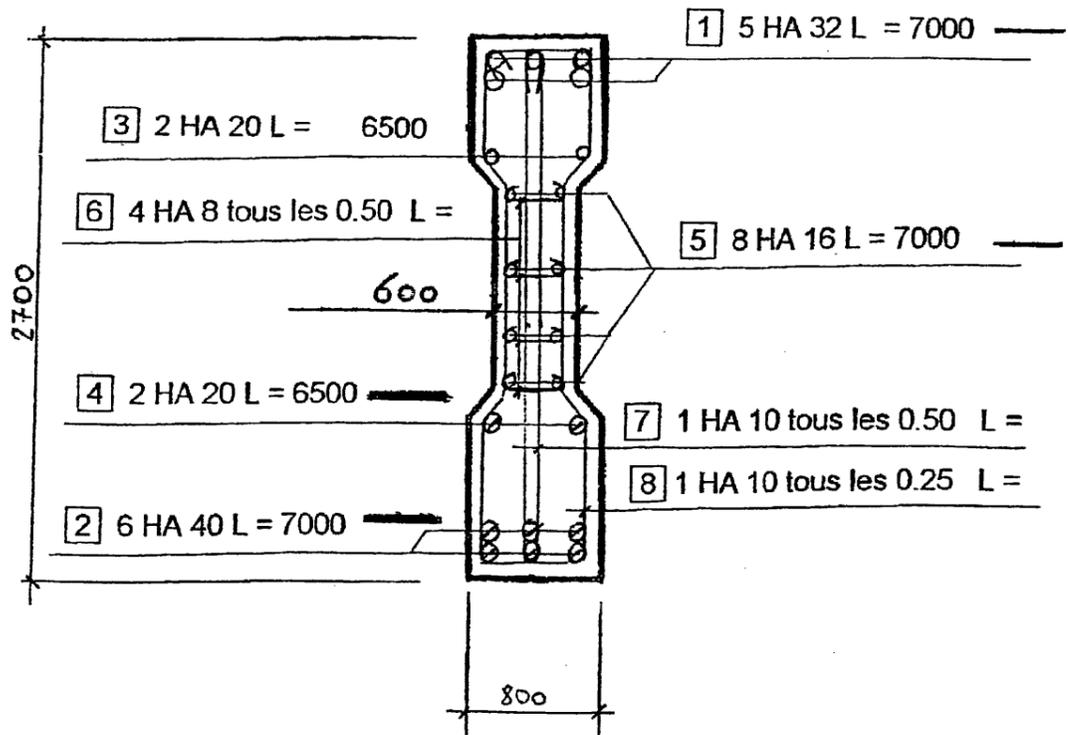
CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet		Pts
		ETUDE 4 – Mode opératoire		
		Vous êtes chargé de calculer le temps total de réalisation d'une poutre de l'arc S2-P2 et de définir le nombre d'ouvriers pour le bétonnage.		
		ON DONNE, les données complémentaires suivantes :		
		<ul style="list-style-type: none"> ● les horaires de travail sur le chantier : semaine de 35 heures, journée de 7 heures de travail effectif ● les temps unitaires d'exécution : décoffrage, nettoyage = 0.10 h/m² implantation = 2 heures (uniquement pour le premier tronçon) coffrage = 0.20 h/m² bétonnage et vibration = 0.70 h/m³ ferraillage = 0.60 h/m³ de béton ● longueur de l'arc S2 – P2 = 163.10 mètres ● l'arc est coulé par tronçons de 6.50mètres de long 		
		ON EXIGE		
		<ul style="list-style-type: none"> ● les calculs sont détaillés et respectent les données techniques. ● les calculs sont exacts. 		
		ON DEMANDE :		
		<u>Question 4.1</u> : Déterminer le nombre de coulages nécessaire pour la réalisation d'une poutre de l'arc S2 – P2.		
		Nombre de tronçons : $\frac{163,10}{6,50} = 25,09 \text{ SOIT } 26 \text{ tronçons}$		
		Nombre de coulages : il faudra donc 26 coulages		4

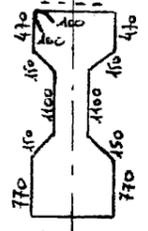
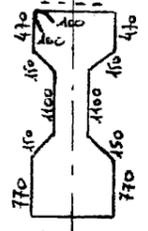
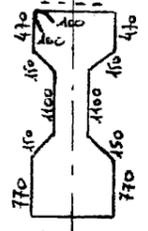
BEP Travaux Publics Dominante Construction en ouvrages d'art		Métropole - Réunion	
Session de Juin 2007	EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée 4 heures	page 6/9

CORRIGÉ

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet			Pts	
C2.31		Question 4.2 : Calculer le temps de réalisation des différentes tâches nécessaire à l'exécution du premier tronçon de poutre d'arc de 6.50 mètres. Détailler les calculs.			16	
		Tâches	Quantités	Détails des calculs		Temps total des tâches
		Implantation des tronçons	1	/		2 h
		Coffrage de l'arc	35,10 m ²	35,10 x 0,20		7,02 h
		Ferraillage de l'arc	12,415 m ³	12,415 x 0,60		7,45 h
		Bétonnage et vibration	12,415 m ³	12,415 x 0,70		8,69 h
		Décoffrage et nettoyage	35,10 m ²	35,10 x 0,10		3,51 h
		Temps total de réalisation du premier tronçon d'arc				28,67 h

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet		Pts
		Question 4.3 : Calculer le temps de réalisation du deuxième tronçon. En déduire le temps total de réalisation de la poutre. On considère qu'il faut 26 tronçons complets pour réaliser la poutre de l'arc S2 – P2.		7
		temps de réalisation du deuxième tronçon : $(28,67 - 2) = 26,67$ h		
		temps total de réalisation de la poutre : $28,67 + 26,67 \times 25 = 695,42$ h		
C2.31		Question 4.4 : Déterminer le nombre de semaines nécessaire pour la réalisation d'une poutre complète. On prendra un temps total de réalisation de la poutre de 695 heures.		3
		nombre de semaines de travail :		
		$\frac{695}{35} = 19,85$ semaines		
		Soit 19 semaines 4 jours et 1,75 heures		

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts
C2.4	S6	<p align="center">ETUDE 5 - Mise en situation</p> <p align="center">Vous êtes chargé de calculer le nombre d'acier nécessaire pour réaliser le ferrailage d'un tronçon de poutre de l'arc S2 – P2.</p> <p>ON DONNE, dans le dossier technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> les masses linéaires des aciers <p>La donnée complémentaire suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> le plan d'armatures pour un tronçon d'arc l'enrobage est de 3cm <p>ON EXIGE</p> <ul style="list-style-type: none"> les calculs détaillés et respectant les données techniques. <p>ON DEMANDE :</p> <p><u>Question 5.1</u> : A l'aide du plan d'armatures ci-joint, compléter le bordereau d'armature pour un tronçon d'arc de 6.50 mètres.</p> 	

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet	Pts																																																						
C2.4	S6	<p align="center">Tableau de bordereau à compléter</p> <p align="center">Bordereau d'armatures</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Repère</th> <th>Ø</th> <th>Nombre</th> <th>Longueur développée</th> <th>Longueur totale</th> <th>Croquis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>32</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>35</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Repère	Ø	Nombre	Longueur développée	Longueur totale	Croquis	1	32	5	7	35																																												30
Repère	Ø	Nombre	Longueur développée	Longueur totale	Croquis																																																				
1	32	5	7	35																																																					
																																																									
																																																									
																																																									

CT	STA	Les réponses seront portées sur les zones prévues à cet effet			Pts	
C2.2		Question 5.2 : Calculer la masse totale d'acier pour un tronçon d'arc de 6.50 mètres.			15	
		Ø	Masse unitaire	Longueur Totale par Ø		Masse totale par Ø
		8	0,394	38,48		15,16 kg
		10	0,616	(71,24 + 180,96)		155,35 kg
		16	1,578	56		88,37 kg
		20	2,466	(13 + 13)		64,11 kg
		32	6,313	35		220,95 kg
		40	9,864	42	414,29 kg	
		Masse totale	958,23 kg	5		
C2.2		Question 5.3 : En déduire le ratio d'acier d'armature pour un tronçon de poutre d'arc dont le volume de béton est 12.415 m ³ Ratio d'armatures : $\frac{958,23}{12,415} = 77,18 \text{ kg/ m}^3$				

BEP Travaux Publics Dominante Construction en ouvrages d'art		Métropole - Réunion	
Session de Juin 2007	EP2 – Analyse d'un dossier et rédaction d'un mode opératoire	Durée 4 heures	page 9/9

CORRIGÉ