



Procédure de qualification pour les connaissances professionnelles écrites - Planification

Nom
.....
Prénom
.....

Numéro de candidat
.....
Date
.....

Temps: 90 min.

Evaluation: Le nombre de points est spécifié pour chaque exercice.

Moyens d'aides : Sont autorisés les ustensiles de dessin tels que réduction d'échelle (kutch), règle, rapporteur, compas, gomme, crayons, feutres, calculatrices non-programmables. Tous les moyens de communications mobiles ne sont pas autorisés.

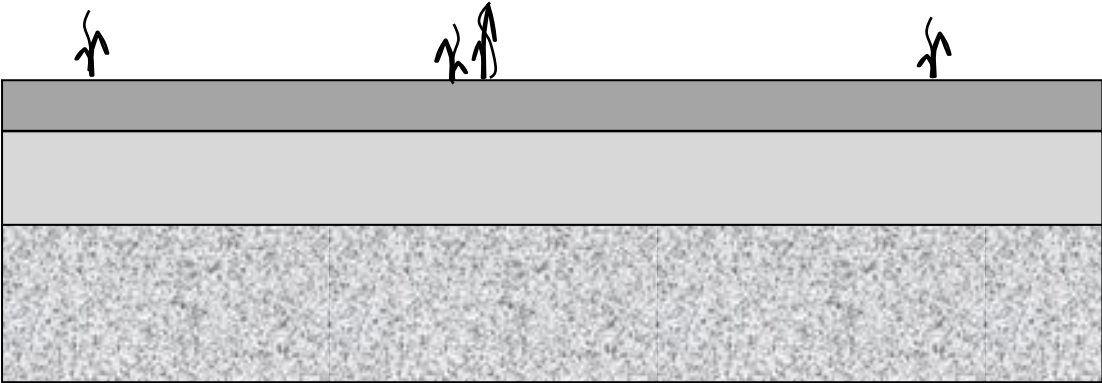
Echelle de note: nombre maximal de points: 97

Notes	Points
6.0	93 - 97
5.5	83 - 92
5.0	73 - 82
4.5	63 - 72
4.0	54 - 62
3.5	44 - 53
3.0	34 - 43
2.5	25 - 33
2.0	15 - 24
1.5	5 - 14
1.0	0 - 4

Examineurs / Examinatrices:	Points:	Note:
.....		

Acquisition des droits: ce document d'examen ne peut pas être utilisé à des fins de formation avant le 1er septembre 2018

		Points maximal obtenu													
Exercice 1: Matériaux de construction en général															
En tant que futurs professionnels de la planification vous êtes à même de donner des renseignements sur les matériaux de construction. a) Ils peuvent être classifiés en différents groupes. Répartissez-les éléments décrits ci-dessous dans l'ordre hiérarchique à l'aide du tableau ci-joint. <i>Métaux, non-métaux, métaux ferreux, métaux non-ferreux, inorganique, organique</i> Acier Fonte ductile Cuivre Aluminium Pierres naturelles Béton Bois Bitumes b) Afin de protéger la nature et l'environnement, il est important de réutiliser les matériaux autant que possible (recyclage). Portez correctement les éléments ci-dessous dans le tableau du cycle de la matière ci-dessous. extraction matières premières, Utilisation dans la construction, Recyclage Fabrication Déconstruction Elimination		3													
Exercice 2: Normes dans le bâtiment															
Afin de garantir une uniformité et de la qualité dans la construction, différentes normes ont été édictées par différentes associations professionnelles. Un répertoire avec les abréviations doit être créé afin de les reconnaître plus rapidement. Remplissez le tableau ci-dessous en donnant le nom complet de ces associations et dans quels domaines on les applique. <table><tr><th>Abréviation</th><th>Nom complet</th><th>Domaine d'activité</th></tr><tr><td>VSA</td><td></td><td></td></tr><tr><td>SIA</td><td></td><td></td></tr><tr><td>VSS</td><td></td><td></td></tr></table>		Abréviation	Nom complet	Domaine d'activité	VSA			SIA			VSS			3	
Abréviation	Nom complet	Domaine d'activité													
VSA															
SIA															
VSS															
Report		7.5													

		Points	
		maximal	obtenu
Report		7.5	
Exercice 3: Terrain naturel			
Une connaissance précise du sous-sol est très importante lors de la construction d'un bâtiment. En tant que professionnel, vous savez comment des informations peuvent être obtenues sur la qualité du terrain et comment le sol de fondation peut être classifié. a) Enumérez quatre méthodes de sondage ou procédés par lesquels ces informations peuvent être obtenues. (type de sol, couches de matériaux, eau, résistance à la compression, etc). b) Donnez deux exemples de sols organiques. c) Expliquez brièvement comment se forme un sol organique.		2	
		1	
		0.5	
d) Etiquetez les couches de terrain ci-dessous avec les termes et les épaisseurs suivants : Horizon B Horizon C Horizon A Matériaux de déblai Terre arable ou couche supérieure Couche inférieure Epaisseur de couche 5-30 cm Epaisseur de couche 60-80 cm 		2	
Report		14	

		Points	
		maximal	obtenu
Report		14	
Exercice 4: Protection de fouilles			
Lors de fouilles profondes notamment en milieu fortement urbanisé, différentes sortes de protection de fouilles doivent assurer leur stabilité. A l'aide des croquis ci-dessous, nommez ces différentes techniques et donnez leur composition essentielle (matériel).			
	Désignation	2	

	Matériel		

	Désignation	2	

	Matériel		

	Description	2	

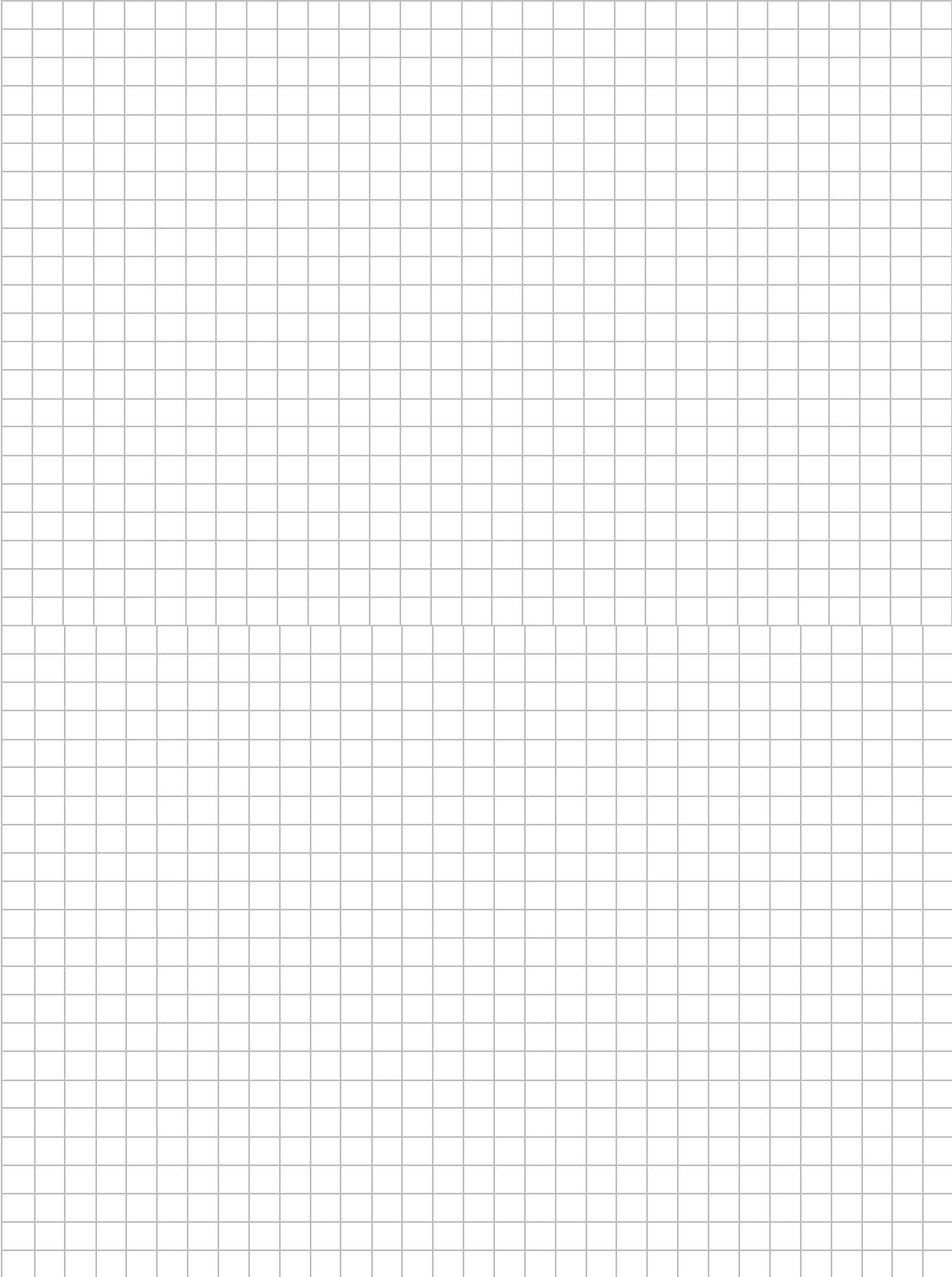
	Matériel		

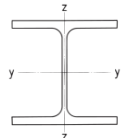
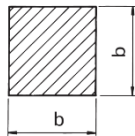
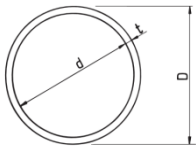
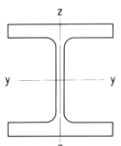
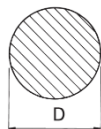
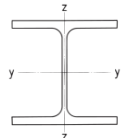
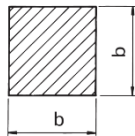
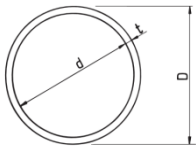
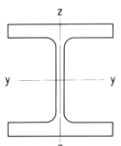
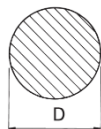
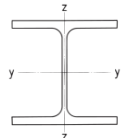
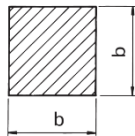
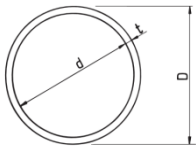
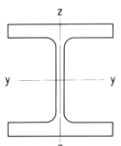
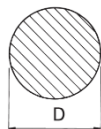
Report		20	

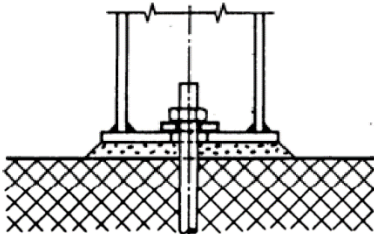
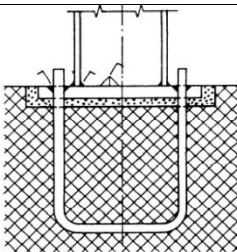
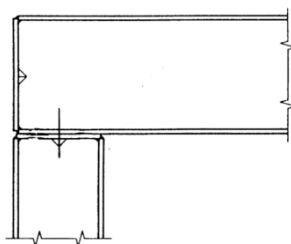
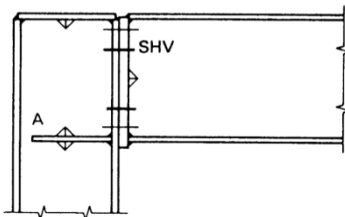
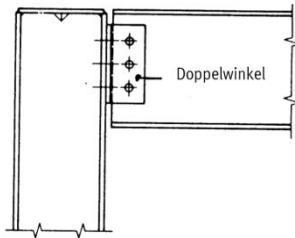
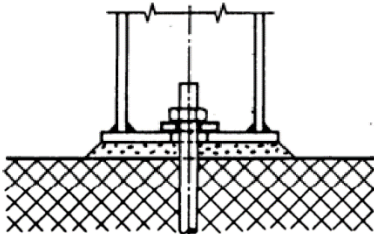
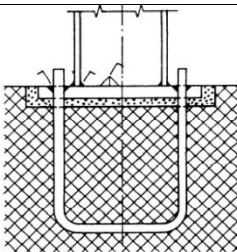
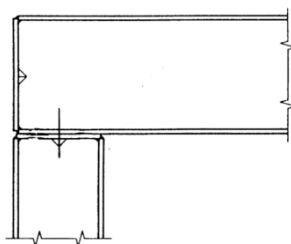
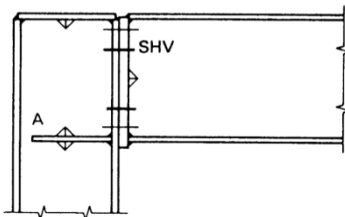
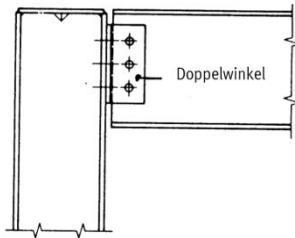
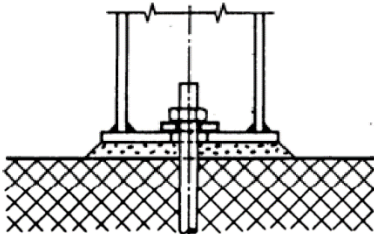
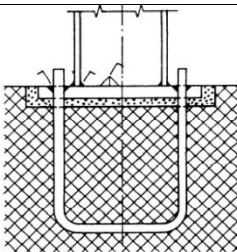
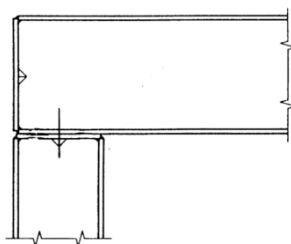
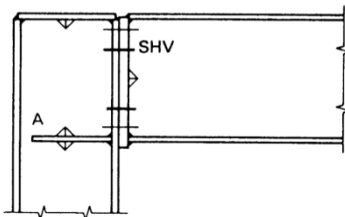
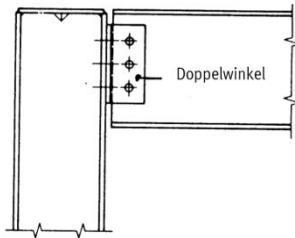
		Points									
		maximal	obtenu								
Report		20									
Exercice 5: Liant / Mortier											
Un artisan rénove lui-même une vieille maison en briques dans la vieille ville de Fribourg. a) Citez deux liants hydrauliques. b) Donnez un avantage d'un liant hydraulique par rapport à un liant non hydraulique c) Sur le sac d'un fabricant de ciment, on trouve les abréviations suivantes: CEM I 42.5 N. Que signifient ces abréviations? Remplissez le tableau ci-dessous. <table><tr><td>CEM</td><td></td></tr><tr><td>I</td><td></td></tr><tr><td>42.5</td><td></td></tr><tr><td>N</td><td></td></tr></table>		CEM		I		42.5		N		2	1
CEM											
I											
42.5											
N											
Report		25									

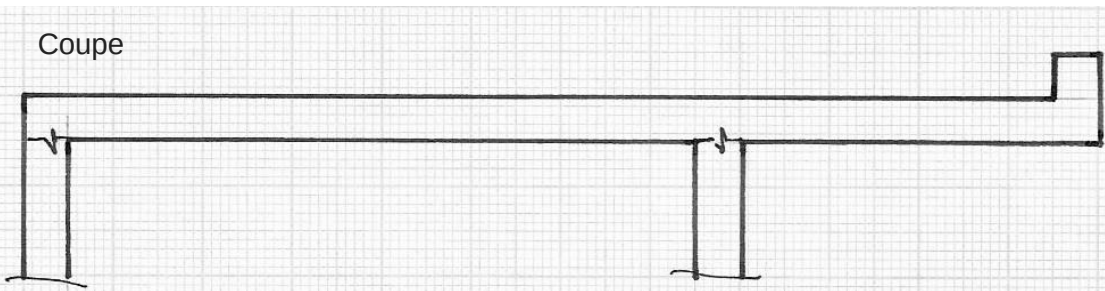
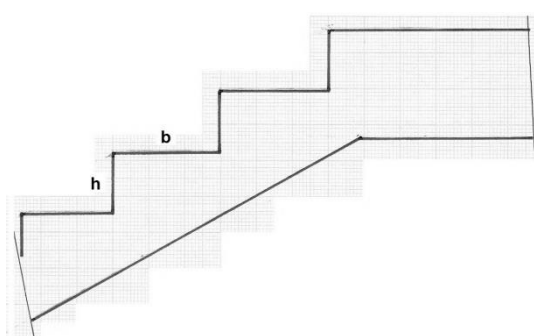
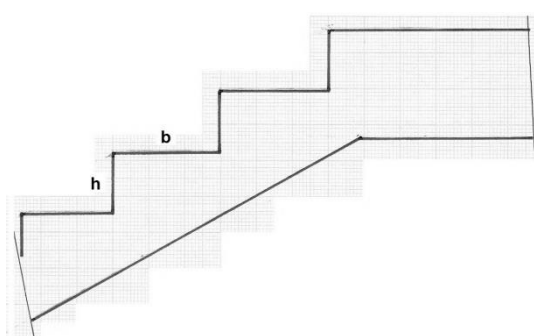
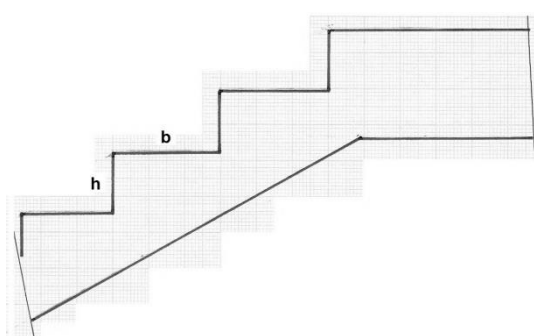
		Points	
		maximal	obtenu
Report		25	
Exercice 6: Construction en bois			
Votre voisin veut habiller la façade de son couvert à voiture avec des planches en bois. Pour cela, il veut utiliser le bois se trouvant dans sa forêt. a) La forêt contient beaucoup d'essences différentes (sapin blanc, mélèze, Epinette, chêne). Il doit choisir un arbre résistant aux intempéries pour sa construction. Quelles essences lui conseilleriez-vous parmi celles citées ci-avant? b) Durant quelle période de l'année le bois doit-il être coupé ? c) Quelle est l'humidité idéale d'un bois de construction?		1 1 1	
Exercice 7: Construction métallique			
Dans le cadre de la construction d'un couvert à voiture métallique, et plus précisément le détail constructif de la plaque de base du poteau métallique sur la fondation. L'ingénieur vous donne les informations ci-après. - Pilier HEA 180 ($h = 171 \text{ mm}$, $b = 180 \text{ mm}$, $t_w = 6 \text{ mm}$, $t_f = 9.5 \text{ mm}$), qualité d'acier S235 - Plaque de pied avec $t = 15 \text{ mm}$, centrée sur le poteau. Le poteau est fixé à 6 tiges filetées M12 (Betonausbruch und Mindestabstände der Klebankerlieferanten vernachlässigen) fixées sur place. - Les espaces avec le bord et la position des trous doivent respecter la table C5 - Pince dans la direction de l'effort $e_1 = 25 \text{ mm}$ - Entraxe dans la direction de l'effort $p_1 = 40 \text{ mm}$ - Avec 2 cm de mortier de réglage sur la fondation. a) Dessinez la vue en plan et la coupe à l'échelle 1 : 5 du pied du pilier sur la fondation. Les cotes doivent être en mm.		5	
Report		33	

		Points	
		maximal	obtenu
Report		33	
<u>Vue en plan 1:5</u>		(3)	
<u>Coupe 1:5</u>		(2)	
Report		33	

		Points	
		maximal	obtenu
Report		33	
b) Nommez ci-dessous un moyen de fixation du profilé HEA sur la plaque de base et dessinez-le sur la coupe ci-dessus.		1	
c) Quelle solution de protection contre la corrosion proposeriez-vous pour cette construction métallique ?		1	
d) Que signifie la qualité d'acier S235?		1	
			
Report		36	

		Points															
		maximal	obtenu														
Report		36															
e) Placez les différents profilés métalliques décrits ci-dessous en face du dessin qui convient. HEM, HEB, ROR, RND, VKT et INP		3															
<table><tr><th>Dessin de profil</th><th>Type</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		Dessin de profil	Type														
Dessin de profil	Type																
																	
																	
																	
																	
																	
																	
Report		39															

		Points													
		maximal	obtenu												
Report		39													
f) Complétez le tableau ci-dessous en indiquant avec les types de fixation proposés suivants : encastré, rigide ou souple		2													
<table><tr><th>Exemple de fixation</th><th>Type</th></tr><tr><td></td><td>Souple</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		Exemple de fixation	Type		Souple										
Exemple de fixation	Type														
	Souple														
															
															
															
															
Report		41													

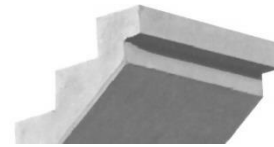
		Points							
		maximal	obtenu						
Report		41							
Exercice 8: Béton armé									
Dans le cadre d'un projet de béton armé, vous devez remplacer l'ingénieur pour la prochaine séance de planification du projet. Il y a quatre points qui concernent votre bureau à l'ordre du jour de cette séance. Pour pouvoir y répondre, vous aurez besoin de faire quelques préparatifs. a) Placer l'armature principale (statique uniquement) demandée par l'ingénieur dans la dalle ci-dessous. Etiquetez toutes les armatures. Armature principale Supérieure : Ø 14, a= 15 Inférieure : champs Ø 12, a= 15 / porte-à-faux Ø 10, a= 15 Armature répartition Ø 8, a= 15 (supérieure et inférieure) Coupe 		4							
b) Pour accéder à la terrasse du toit, un nouvel escalier a été construit et une nomenclature existe sur les parties composant un escalier. Placez les termes proposés ci-dessous directement dans le dessin. <table><tr><th>Coupe</th><th>Termes</th></tr><tr><td rowspan="3"></td><td>M – Marche</td></tr><tr><td>C – Contremarche</td></tr><tr><td>P – Paillasse</td></tr></table> Cochez quel rapport $2 * h + b$ correspond à la règle de l'art. ☐ 42 cm ☐ 115 cm ☐ 63 cm		Coupe	Termes		M – Marche	C – Contremarche	P – Paillasse	1.5	
Coupe	Termes								
	M – Marche								
	C – Contremarche								
	P – Paillasse								
		0.5							

- c) L'architecte souhaite que l'escalier soit préfabriqué. Il est alors demandé de modifier le plan ci-dessous afin de pouvoir intégrer l'élément préfabriqué sur la dalle. Dessinez la modification et l'intégration de la tête d'escalier directement dans le plan ci-dessous.

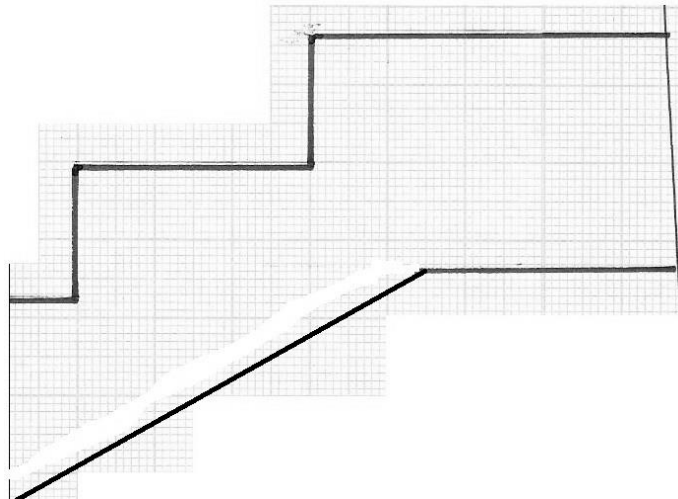
4

Les renseignements suivants doivent être pris en compte :

- épaisseur minimum / largeur minimum de 14 cm pour la tête de dalle
- joints verticaux = 1 cm d'épaisseur
- joint horizontal = 2 cm
- dimension des appuis d'escalier (b x h) 100 x 20 mm



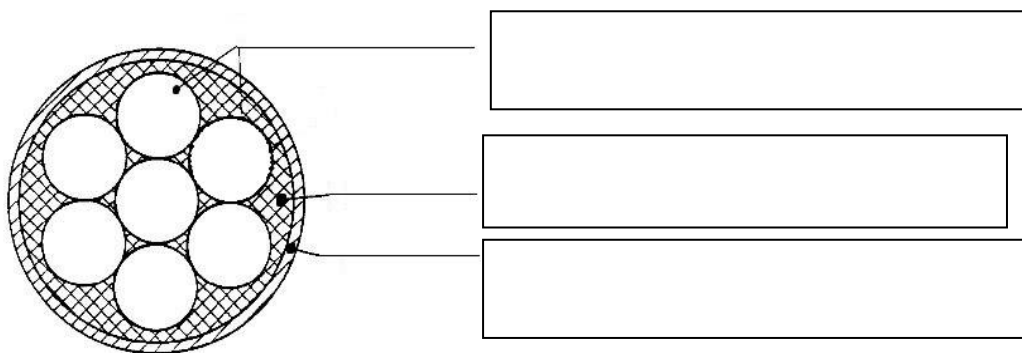
L'esquisse doit être cotée
Coupe 1:10



- d) Dans le cadre d'un séminaire sur le thème de la « Précontrainte », différentes questions sont posées sur les câbles de précontraintes.

3

Veuillez expliquer de quoi est composé un câble de précontrainte en répondant directement dans le croquis ci-dessous.



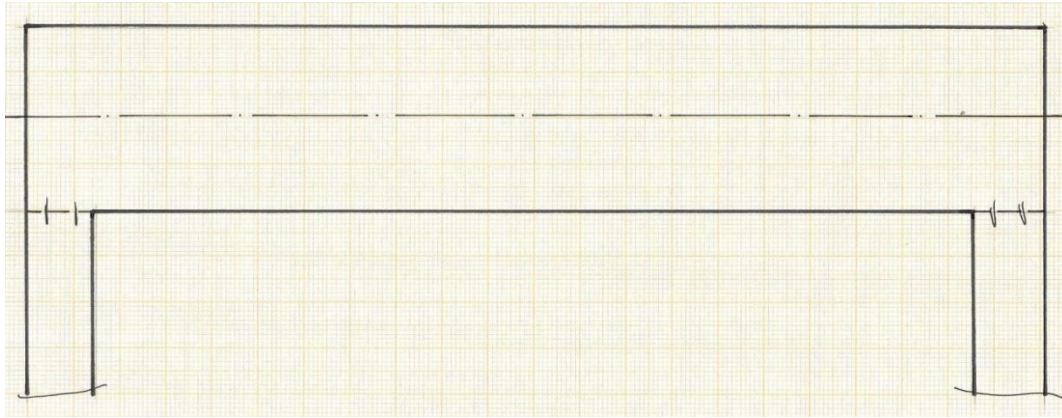
Placez un câble de précontrainte dans la dalle ci-dessous afin de générer un effort vertical généré vers le haut.

1

Veuillez également y dessiner les éléments ci-dessous et le nommer dans l'esquisse.

3

- Ancrage mobile
- Ancrage fixe
- Orifice d'injection



- e) Le travail de mise en place de la précontrainte est très chronophage. Il faut beaucoup plus de temps et de personnel que pour une construction en béton armé normale.

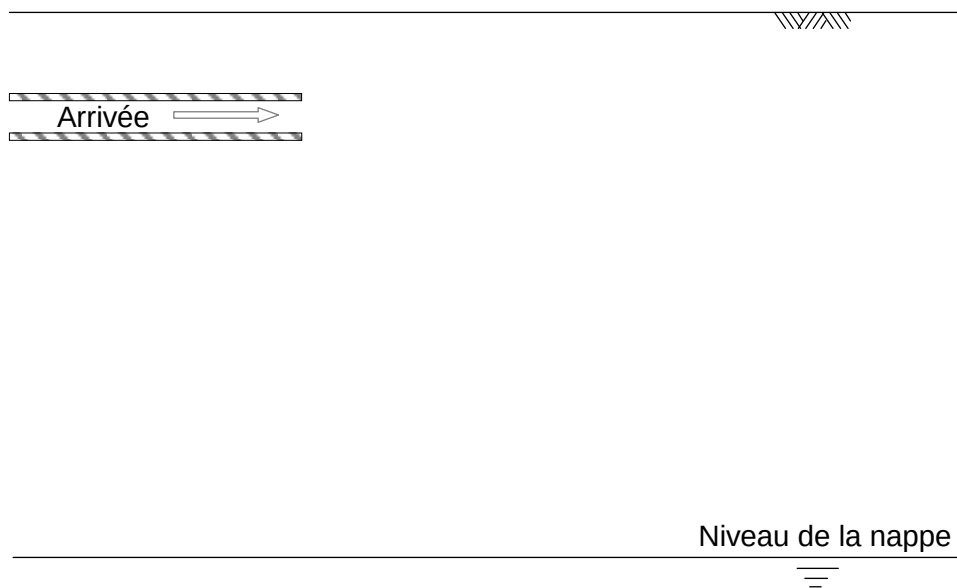
Expliquer le fonctionnement du processus de mise en place de la précontrainte en remplissant les étapes manquantes dans le tableau suivant avec les opérations proposées ci-après:

- Coffrer
- Installation de la précontrainte
- Injecter
- Bétonner
- Mise en place armature inférieure
- Mise sous tension (evt par étape)
- Mise en place de l'armature supérieure
- Mesurer la résistance du béton

Etape	Description / Opération
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	Décoffrer

[illegible]

- e) Dessiner avec crayon et une règle une chambre d'infiltration des eaux claires sur le dessin ci-dessous. Dessinez les écoulements d'eau au crayon bleu.



6

- f) Il existe différents matériaux utilisés pour la fabrication de tuyau d'évacuation des eaux. Ces matériaux peuvent être divisés en groupes. Inscrivez dans les tableaux suivants les matériaux, leurs abréviations et un exemple d'application dans l'ingénierie hydraulique. Voir par exemple ci-après.

8

Minéraux (matière inorganique)

Matériau	Abréviation	Exemple d'application
Béton	SBR	Canalisation (pour gros diamètres)

Plastiques (matière organique)

Matériau	Abréviation	Exemple d'application

Métaux

Matériau	Abréviation	Exemple d'application

Station de traitement des eaux usées

- g) Une usine de traitement des eaux usées est généralement composée de trois niveaux de traitement. Donnez ces trois étapes dans l'ordre, en commençant par l'entrée des eaux usées à traiter.
- h) Deux substances ne peuvent être complètement éliminées de l'eau dans ces trois étapes. Enumérez-les.

3

2

		Points																
		maximal	obtenu															
Report		90																
Exercice 10: Construction routière																		
a) Cochez vrai ou faux si les affirmations ci-dessous.		2																
<table><tr><th>Affirmation</th><th>vrai</th><th>faux</th></tr><tr><td>La ligne de plus grande pente correspond à la pente longitudinale de la route.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>La pente transversale maximale des routes est de max. 3%.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>La distance de visibilité d'arrêt est par définition égale à la distance d'arrêt.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>Une clothoïde à un rayon constant.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table>		Affirmation	vrai	faux	La ligne de plus grande pente correspond à la pente longitudinale de la route.	☐	☐	La pente transversale maximale des routes est de max. 3%.	☐	☐	La distance de visibilité d'arrêt est par définition égale à la distance d'arrêt.	☐	☐	Une clothoïde à un rayon constant.	☐	☐		
Affirmation	vrai	faux																
La ligne de plus grande pente correspond à la pente longitudinale de la route.	☐	☐																
La pente transversale maximale des routes est de max. 3%.	☐	☐																
La distance de visibilité d'arrêt est par définition égale à la distance d'arrêt.	☐	☐																
Une clothoïde à un rayon constant.	☐	☐																
b) Dans certaines courbes, la route doit être élargie afin de permettre aux véhicules plus longs de passer sans problème. Comment appel-t-on cet élargissement et de quoi dépend-il ?		2																
c) Chaque route doit avoir une pente transversale. A quoi sert-elle ? Citez deux fonctions.		2																
d) Quelle est la valeur minimale admissible pour une pente transversale ?		1																
Total		97																