

EFA Constructeur/trice métallique

Options: Construction métallique, forge, charpente métallique

Technologie "Partie 1" Avant-toit

Moyens auxiliaires autorisés :

Crayons, règle graduée, équerre géométrique, chablon, compas, directives de dessin, tables de formules, calculatrice, formulaires techniques.

Commission formation professionnelle CFP

Durée: 2 Heures

12.11.12 / wü/ kl/ zi

Critères d'évaluation pour le calcul professionnel

SOLUTION

1. Solutions et résultats

En règle générale, on peut atteindre un résultat exact par plusieurs voies de solutions, ce dont doivent tenir compte les experts lors de la correction! Le résultat dépend de :

- Façon de calculer (manuel, calculatrice)
- Arrondis intermédiaires
- Position de la virgule aux résultats intermédiaires
- Ordre des opérations

Pour ces raisons, de légères différences peuvent apparaître dans les résultats. Les motifs susmentionnés ne doivent pas entraîner de déduction.

2. Schéma d'évaluation

Chaque devoir est évalué avec un maximum de 3 points. Si plusieurs résultats sont demandés, les points sont répartis sur chaque partie du devoir et les déductions opérées. En règle générale, voici ce qui est exigé :

- Schéma donné / cherché / solution (souhaité mais pas condition).
- Procédé de calcul sans lacunes (formules et esquisses souhaitées mais pas condition).
- Les valeurs numériques avec unités ou équivalent d'unités séparé dans le procédé de calcul.
- Double soulignement du résultat.
- Résultat avec valeur numérique précise et unité exacte.
- Unités correspondant au devoir et exactitude dans le résultat.

Pour les solutions erronées et incomplètes, les déductions suivantes sont possibles:

- Par erreur de raisonnement 1.... 2 points
- Procédé de calcul non démontré ½ ... 1 point
- Erreur de calcul ou de virgule ou résultat manquant 1 point
- Unités manquantes ou inexactes dans le calcul et/ou le résultat ½ ... 1 point
- Résultat inexact ou ne correspondant pas à la forme exigée ½ point

Les conséquences d'erreurs ne peuvent pas entraîner d'autres déductions. Les solutions complètement fausses ainsi que des résultats sans explication de solution ne rapportent aucun point.

Evaluation : Le nombre maximum de points pour chacune des questions est mentionné dans la colonne " P_{\max} ". Le nombre de points attribués en cas de réponse partielle ou inexacte est reporté dans la colonne " P_{obt} ".

Devoirs Reportez votre numéro de candidat sur toutes les pages, la liste de pièces et la feuille de dessin.

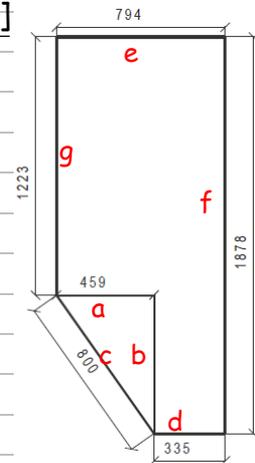
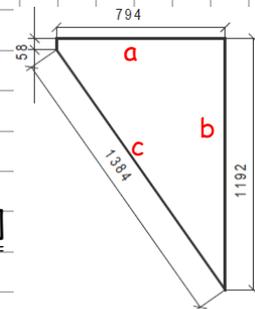
Répondez directement au stylo bille dans les espaces réservés.

Présentez le développement complet des calculs. Toute réponse sans développement complet des calculs et sans unité n'est pas prise en compte.

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Connaissance de base en matière plan	1.	<p>L'avant-toit est soutenu dans l'angle par une colonne fixée mécaniquement contre le mur du parapet de l'escalier.</p> <p><i>Esquissez, à main levée directement sur le plan N°4 la fixation de cette colonne contre le mur du parapet.</i></p> <p><i>Concevez la fixation avec une tolérance dans l'axe horizontal de +/- 15 mm pour le réglage au montage.</i></p> <p><i>Reportez toutes les cotes et inscriptions nécessaires à l'exécution.</i></p> <p><i>Représentez les éléments mécaniques de fixation uniquement par des traits d'axe.</i></p> <p><i>Reportez la désignation des soudures selon la norme SN EN 22553</i></p>	14	

¹ Domaines de compétences professionnelles selon le plan de formation
2/10

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}																				
Connaissance de base en matière plan	2.	<p>Dans la vue de dessus du plan N°2 seule une partie des dimensions des verres de la toiture sont cotées.</p> <p>A. Complétez, directement sur le plan N°2, pour chacune des positions du tableau de la liste de verres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le type de verre - Le nombre de pièce - Les dimensions <p>B. Calculez pour les positions 2 et 3 les cotes manquantes. (Réponses finales arrondies au [mm] entier).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pos</th> <th>Type verre</th> <th>Quantité</th> <th>Dimension</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>VSG 10-2</td> <td>6</td> <td>794 x 1882</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>VSG 10-2</td> <td>1</td> <td>Voir esquisse</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>VSG 10-2</td> <td>1</td> <td>Voir esquisse</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>VSG 10-2</td> <td>4</td> <td>794 x 1878</td> </tr> </tbody> </table>	Pos	Type verre	Quantité	Dimension	1	VSG 10-2	6	794 x 1882	2	VSG 10-2	1	Voir esquisse	3	VSG 10-2	1	Voir esquisse	4	VSG 10-2	4	794 x 1878	9	
	Pos	Type verre	Quantité	Dimension																				
1	VSG 10-2	6	794 x 1882																					
2	VSG 10-2	1	Voir esquisse																					
3	VSG 10-2	1	Voir esquisse																					
4	VSG 10-2	4	794 x 1878																					
		<p><u>Position 2</u> Largeur coté a= 794[mm], Angle a= 125[°] - 90[°] = 35[°] Côté b: $b = \frac{a}{\tan a} = \frac{794[mm]}{\tan 35^\circ} = 1'134[mm] + 58[mm] = 1'192[mm]$ Côté c $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(794[mm])^2 + (1134[mm])^2} = 1'384.33[mm]$</p> <p><u>Position 3</u> Côté f 1'878[mm] Côté e 794[mm] Côté g 1'223[mm] Côté b 1'878[mm] - 1'223[mm] = 655[mm] Angle a = 35° Côté a Angle a = 655[mm] · tan35[°] = 458.63[mm] = 459[mm] Côté d = 794[mm] - 459[mm] = 335[mm] Côté c $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(458.63[mm])^2 + (655[mm])^2} = 799.60[mm] = 797[mm]$</p>																						



D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}																																																																																															
Connaissance de base en matière plan	3.	<p>Calculez la masse (m) en [kg] du verre de la position N°3. Prenez en compte une épaisseur totale (s_T) de 10 [mm] et une masse volumique (ρ) de 2,7 [kg/dm³]. (Réponse finale arrondie à 1 chiffre après la virgule).</p> <p>Dilatation sur la hauteur Côté f = 1'878[mm] = 18.78[dm] Côté e = 794[mm] = 7.94[dm] Côté a = 459[mm] = 4.59[dm] Côté b = 655[mm] = 6.55[dm] Épaisseur s = 10[mm] = 0.1[dm] Masse volumique ρ = 2.5[kg/dm³]</p> <p>Calcul de la surface du verre $A = e \cdot f - \frac{a \cdot b}{2} = 18.78[dm] \cdot 7.94[dm] - \frac{4.59[dm] \cdot 6.55[dm]}{2} = 134.08[dm^2]$</p> <p>Calcul de la masse $m = A \cdot s \cdot \rho = 134.08[dm^2] \cdot 0.1[dm] \cdot 2.7 \frac{[kg]}{[dm^3]} = \underline{\underline{36.2kg}}$</p>	5																																																																																																
	4.	<p>Le chéneau en tôle pliée acier de l'avant-toit est dessiné dans le plan N°3. Calculez la longueur développée (l_{dév}) en [mm] pour la fabrication de ce chéneau. Référez-vous à la table ci-dessous pour déterminer, en prenant en compte la longueur extérieure, le plus petit rayon de pliage possible (r) et déduire la valeur de compensation (v_{comp}) pour chaque pli (selon formule ci-dessous). (Réponse finale arrondie à 1 chiffre après la virgule).</p> <p>Formule : Longueur développée (l_{dév}) = l_a + l_b + l_c + l_d + l_e - v₁ - v₂ - v₃ - v₄</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Angle de pliage 30° ... 40°</th> <th colspan="7">Angle de pliage 80° ... 100°</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Épaisseur tôle s</th> <th colspan="6">Rayon de pliage r en mm</th> <th rowspan="2">Épaisseur tôle s</th> <th colspan="6">Rayon de pliage r en mm</th> </tr> <tr> <th>1.0</th> <th>1.5</th> <th>2.0</th> <th>2.5</th> <th>3.0</th> <th>4.0</th> <th>1.0</th> <th>1.5</th> <th>2.0</th> <th>2.5</th> <th>3.0</th> <th>4.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.5</td> <td>0</td> <td>-0.3</td> <td>-0.7</td> <td>-1.0</td> <td>-1.7</td> <td>1</td> <td>1.9</td> <td>2</td> <td>2.2</td> <td>2.4</td> <td>2.6</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td></td> <td>0.7</td> <td>0.4</td> <td>0</td> <td>-0.4</td> <td>-1.2</td> <td>1.5</td> <td></td> <td>2.9</td> <td>3.0</td> <td>3.2</td> <td>3.3</td> <td>3.7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>1.1</td> <td>0.6</td> <td>0.2</td> <td>-0.5</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>3.8</td> <td>4.0</td> <td>4.1</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.33</td> <td>0.9</td> <td>0.1</td> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.8</td> <td>4.9</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Longueur développée $l_{dév} = l_a + l_b + l_c + l_d + l_e - v_1 - v_2 - v_3 - v_4$</p> <ul style="list-style-type: none"> + l_a = 21[mm] + l_b = 121[mm] + l_c = 81[mm] + l_d = 149[mm] + l_e = 25[mm] - v₁ = (3 · 3.8[mm]) - v₂ = (3 · 3.8[mm]) - v₃ = (3 · 3.8[mm]) - v₄ = 1.1[mm] = l_{dév} = 384.5[mm] 	Angle de pliage 30° ... 40°							Angle de pliage 80° ... 100°							Épaisseur tôle s	Rayon de pliage r en mm						Épaisseur tôle s	Rayon de pliage r en mm						1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	1	0.5	0	-0.3	-0.7	-1.0	-1.7	1	1.9	2	2.2	2.4	2.6	3.0	1.5		0.7	0.4	0	-0.4	-1.2	1.5		2.9	3.0	3.2	3.3	3.7	2			1.1	0.6	0.2	-0.5	2			3.8	4.0	4.1	4.5	2.5				1.33	0.9	0.1	2.5				4.8	4.9	5.2	6
Angle de pliage 30° ... 40°							Angle de pliage 80° ... 100°																																																																																												
Épaisseur tôle s	Rayon de pliage r en mm						Épaisseur tôle s	Rayon de pliage r en mm																																																																																											
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0																																																																																						
1	0.5	0	-0.3	-0.7	-1.0	-1.7	1	1.9	2	2.2	2.4	2.6	3.0																																																																																						
1.5		0.7	0.4	0	-0.4	-1.2	1.5		2.9	3.0	3.2	3.3	3.7																																																																																						
2			1.1	0.6	0.2	-0.5	2			3.8	4.0	4.1	4.5																																																																																						
2.5				1.33	0.9	0.1	2.5				4.8	4.9	5.2																																																																																						

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Construction	5.	<p>Les profilés utilisés pour la sous-construction sont en acier de construction d'usage général (sans spécification particulière).</p> <p><i>Repérez, dans la liste ci-dessous, la-les affirmation-s correcte-s.</i></p> <p><i>Cochez au moyen d'une X votre choix.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Un acier de construction d'usage général atteint une résistance maximale à la traction de 370 MPa.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un acier de construction d'usage général a une très bonne aptitude au soudage.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un acier de construction d'usage général a une limite élastique minimale de 235 MPa.</p> <p><input type="checkbox"/> L'acier de construction de d'usage général ne rouille presque pas.</p>	2	
	6.	<p>La qualité des assemblages soudés peut être vérifiée par des essais destructifs et non destructifs.</p> <p><i>Nommez, pour une soudure, 3 défauts possibles qui peuvent être décelés par des essais non-destructifs.</i></p> <p>1. <i>Inclusions de laitier (scories), soufflures, effondrement, trous / cratères,</i></p> <p>2. <i>Pollution ferreuse et rochage (inox), porosités, manque de pénétration, ___</i></p> <p>3. <i>Fissures, retassures et criques, morsures et caniveaux, manque de fusion, _</i></p>	3	
	7.	<p>Le maître de l'ouvrage souhaite recouvrir la tête de mur du parapet de balcon avec une tôle pour assurer l'étanchéité. Le ferblantier propose une tôle en cuivre qui est fixée sur la traverse faîtière en tôle zinguée selon le détail du plan N°3.</p> <p>A. <i>Expliquez au maître de l'œuvre ce qui va se passer.</i></p> <p><i>En présence d'humidité, une corrosion électrochimique va se créer et le ___</i> <i>cuivre électropositif détruira dans un premier temps la couche de zinc ___</i> <i>et ensuite corrodera l'acier dans un court laps de temps. _____</i></p> <p>B. <i>Proposez une autre alternative (solution).</i></p> <p><i>Choisir une tôle dans une matière telle que Zinc-titane, zendimir ou inox ___</i> <i>afin d'éviter cette corrosion ou appliquer sur la traverse une bande isolante (Gyso) ou inérer entre les tôle une couche (calles) en matière synthétique. _</i></p>	2	2
	8.	<p>Une vis à tête hexagonale en acier est marquée sur sa tête 8.8 et une autre en acier inoxydable est maquée A2-70.</p> <p><i>Décrivez la signification de ses marquages</i></p> <p>8.8 1^{er} chiffre <i>x 100 = limite à la rupture en MPA (N/mm²) _____</i></p> <p> 2^{ème} chiffre <i>x 1^{er} chiffre x10 = limite élastique en MPA (N/mm²) _____</i></p> <p>A2 <i>Acier inoxydable austénitique résistant à la corrosion (2) _</i></p> <p>70 <i>x 10 = limite à la rupture en MPA (N/mm²) _____</i></p>	4	

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Construction	9.	<p>Les boutons pression en matière synthétique (Plan N°3) pour le clipage des capots de recouvrement sont fixés sur l'axe longitudinal des profilés en T.</p> <p>A. Nommez le procédé d'assemblage le mieux adapté pour la fixation de la tige filetée sur le profilé T.</p> <p><i>Soudage de goujons filetés par résistance, _____</i></p> <p>B. Citez 1 autre procédé d'assemblage possible pour la fixation de cette tige.</p> <p><i>Soudage au TIG (électrode) _____</i></p>	 <p>1</p> <p>1</p>	
	10.	<p>Les boutons pression en matière synthétique doivent garantir une fixation des capots résistante aux contraintes externes.</p> <p>Repérez, dans la liste ci-dessous, la-les matière-s synthétique-s adaptée-s pour ce bouton pression.</p> <p>Cochez au moyen d'une X votre choix.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Polyamide PA</p> <p><input type="checkbox"/> Polyéthylène PE</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Polychlorure de vinyle PVC</p> <p><input type="checkbox"/> Polypropylène PP</p> <p><input type="checkbox"/> Polycarbonate PC</p>	2	
Fabrication	11.	<p>Les matières plastiques sont classées en 2 groupes principaux distincts :</p> <ul style="list-style-type: none"> les thermoplastiques ou thermoplastes, les thermodurcissables ou duroplastes, <p>et 1 sous-groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> les élastomères ou élastoplastes. <p>Pour l'identification des matières plastiques selon leur groupe, on distingue différentes méthodes (procédés).</p> <p>A. Indiquer la méthode (procédé) la plus simple (courant-e) pour distinguer un thermoplastique d'un thermodurcissable.</p> <p><i>En chauffant, un thermodurcissable devient mou, alors que _____</i></p> <p><i>thermodurcissable ne ramolli pas. _____</i></p> <p>B. Nommez le groupe dans lequel fait partie la matière plastique composant le bouton pression.</p> <p>Le groupe des <i>thermoplastiques ou thermoplastes. _____</i></p>	2	1
	12.	<p>Les capots sont réalisés en alliage d'aluminium.</p> <p>Nommez et indiquez les symboles de 3 métaux qui entrent dans la composition d'alliages d'aluminium.</p> <p>1. Nom : <i>Magnésium (Mg)</i> _____ Symbole : <i>Manganèse (Mn)</i> _____</p> <p>2. Nom : <i>Cuivre (Cu)</i> _____ Symbole : <i>Zinc (Zn)</i> _____</p> <p>3. Nom : <i>Silicium (Si)</i> _____ Symbole : <i>Fer (Fe)</i> _____</p>	3	

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Fabrication	13.	<p>Les tirants en acier rond de la membrure inférieure, voire plan N° 1, ont été dimensionnés avec un acier S235. Ils subissent une force de traction admissible (F_{ad}) de 35 [kN].</p> <p>Pour des raisons esthétiques, ils doivent être réalisés avec le plus petit diamètre (d) possible en [mm].</p> <p>Calculez le nouveau diamètre si l'on remplace l'acier S235 par de l'acier S355. (Réponse finale au diamètre).</p> <p>35[kN] = 35'000[N]</p> <p>Section</p> $A = \frac{F}{\sigma_r} = \frac{35'000[N] \cdot [mm^2]}{355[N]} = 98.59[mm^2]$ <p>Diamètre</p> $d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 98.59[mm^2]}{\pi}} = 11.2[mm] \Rightarrow \underline{\underline{12[mm]}}$	7	
	14.	<p>La couverture de l'avant-toit est réalisée en verre de sécurité.</p> <p>A. Nommez le verre de sécurité utilisé pour cet avant-toit.</p> <p><i>Verre feuilleté (VSG ou VF)</i> _____</p> <p>B. Décrivez la fabrication de ce verre de sécurité. (Après la production du Float).</p> <p><i>Les verres sont nettoyés et ils sont assemblés avec une couche _____</i></p> <p><i>intermédiaire composée d'une ou plusieurs feuilles de PVB. _____</i></p> <p><i>Puis ils sont introduits dans un four autoclave où sous l'effet de la chaleur _____</i></p> <p><i>et de la pression ils sont liés (soudé) durablement _____</i></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>C. Expliquez le comportement de ce verre en cas de rupture.</p> <p><i>Les morceaux de verres restent agglomérés au film PVB empêchant la _____</i></p> <p><i>chute de ceux-ci et ainsi protège contre les blessures éventuelles. _____</i></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	1	2

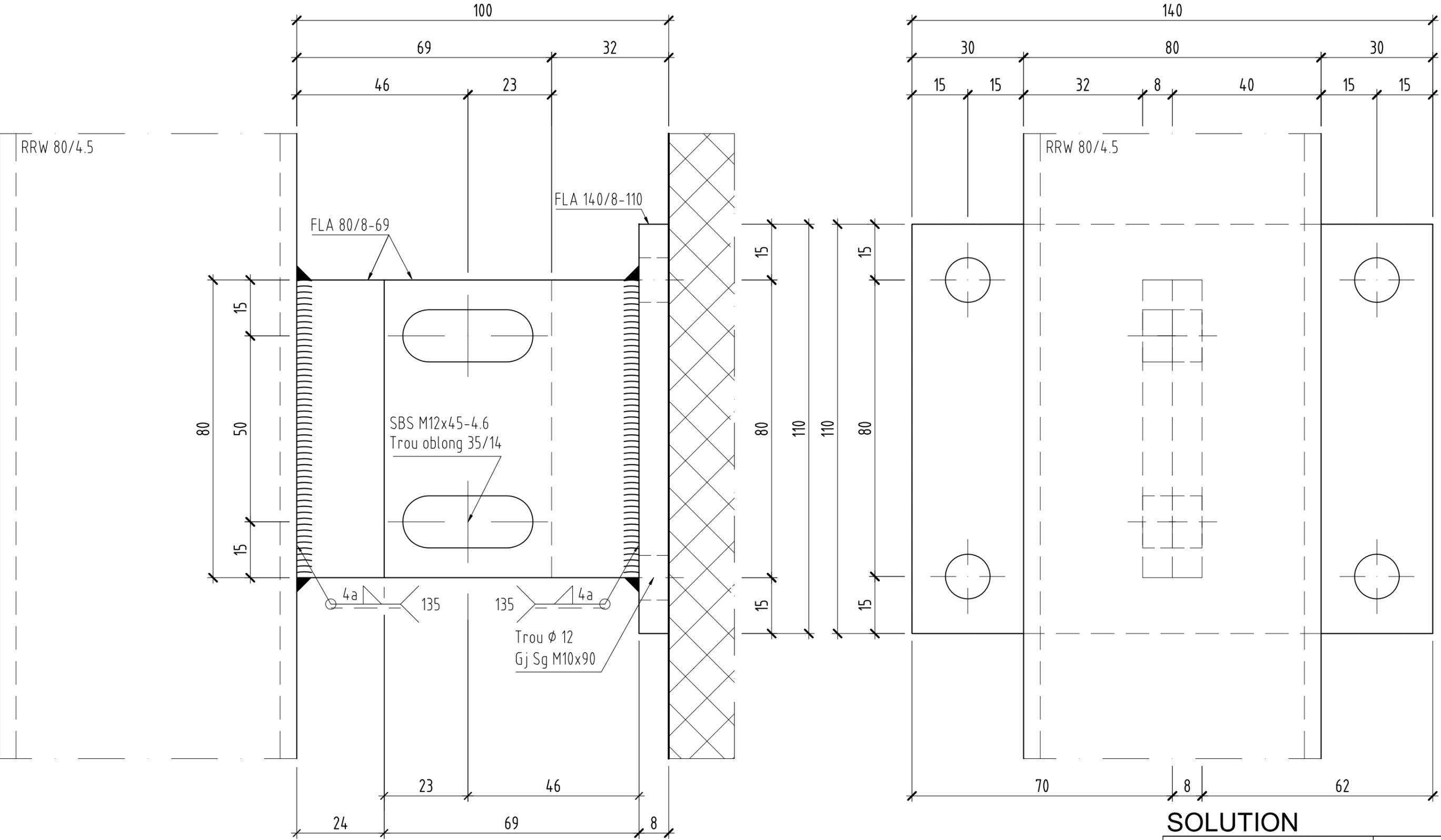
D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Montage	18.	<p>Une grue selon la représentation ci-contre est utilisée pour déposer le châssis avec les verres de toiture sur la terrasse voisine.</p> <p>Le contrepoids en béton a une masse (m_{cp}) de 8 [t].</p> <p>La distance (a) depuis le milieu du contrepoids jusqu'à l'axe de la couronne de pivotement de la grue est de 200 [cm].</p> <p>Calculez la masse maximale (m_{max}) en [kg] que peut soulever la grue si la charge à soulever se trouve à une distance (b) de 15 [m] depuis l'axe de la couronne de pivotement. (Réponse finale arrondie au [kg] entier).</p> <p>Attention au résultat final !</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $m_{max} = \frac{m_{cp} \cdot a}{b} = \frac{8'000[\text{kg}] \cdot 2[\text{m}]}{15[\text{m}]} = 1'066,67[\text{kg}] = \underline{1'066[\text{kg}]}$ </div> <p style="color: red;">Attention le résultat doit être arrondi au [kg] inférieur afin de garantir l'équilibre !</p>	6	
	19.	<p>Le tube en acier zingué de la descente d'eau pluvial du balcon doit être enlevé par tronçonnage.</p> <p>Citez 3 règles et/ou précautions à prendre pour éviter tous dégâts ou accidents lors de cette opération.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Couvrir toutes parties de construction atteintes par les étincelles</i> _____ <i>du tronçonnage, éliminer tous matériaux pouvant prendre feu</i> _____ 2. <i>Porter des lunettes de sécurité, tenir la machine à 2 mains, mettre un</i> _____ <i>tablier de protection et des gants</i> _____ 3. <i>S'assurer que la machine à une protection et ne pas la retirer, s'assurer</i> _____ <i>que l'alimentation électrique de la machine n'est pas défectueuse (cordon)</i> _____ 	3	



D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}															
	20.	<p>Pour garantir la sécurité et empêcher les accidents dans l'atelier et sur le chantier, il existe des signaux de sécurité normalisés. Ils sont classés en divers groupe selon leur forme et leur couleur.</p> <p><i>Indiquez pour chacun des signaux de sécurité représentés dans le tableau ci-dessous.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Le nom du groupe dont il fait partie. La signification du signal de sécurité 	3																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pictogramme</th> <th>Groupe</th> <th>Signification</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Signaux <i>d'obligation</i> ____</td> <td><i>Port de gants de</i> ____ <i>protection obligatoire</i> _</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Signaux <i>d'avertissement</i></td> <td><i>Danger</i> _____ <i>matières inflammables</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Signaux <i>d'interdiction</i> _</td> <td><i>Accès interdit aux</i> ____ <i>personnes non</i> _____ <i>autorisées</i> _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Signaux <i>de sauvetage</i> _</td> <td><i>Ici se trouve le</i> ____ <i>poste de premier</i> ____ <i>secours</i> _____</td> </tr> </tbody> </table>					Pictogramme	Groupe	Signification		Signaux <i>d'obligation</i> ____	<i>Port de gants de</i> ____ <i>protection obligatoire</i> _		Signaux <i>d'avertissement</i>	<i>Danger</i> _____ <i>matières inflammables</i>		Signaux <i>d'interdiction</i> _	<i>Accès interdit aux</i> ____ <i>personnes non</i> _____ <i>autorisées</i> _____		Signaux <i>de sauvetage</i> _	<i>Ici se trouve le</i> ____ <i>poste de premier</i> ____ <i>secours</i> _____
Pictogramme	Groupe	Signification																	
	Signaux <i>d'obligation</i> ____	<i>Port de gants de</i> ____ <i>protection obligatoire</i> _																	
	Signaux <i>d'avertissement</i>	<i>Danger</i> _____ <i>matières inflammables</i>																	
	Signaux <i>d'interdiction</i> _	<i>Accès interdit aux</i> ____ <i>personnes non</i> _____ <i>autorisées</i> _____																	
	Signaux <i>de sauvetage</i> _	<i>Ici se trouve le</i> ____ <i>poste de premier</i> ____ <i>secours</i> _____																	
Total maximum des points			94																
Total des points obtenus				<input type="text"/>															

Vue latérale A

Vue arrière B



SOLUTION

Procédure qualification 2013		Mét. Ech.	1:1
Branche: Technologie		Gez. Dess.	D.Z
Avant-toit		Gepr. Contr.	T.W
Fixation en console		Datum Date	30.01.2013
		Plan N° 5	

EFA 2013 Correction Avant-toit - Devoir 1

Candidat N°:

Fixation en console

		Max	Obtenu
Exactitude technique:	Choix des matériaux	2	
	Prise en compte tolérance de construction +/- 15mm	2	
	Aptitude de montage	2	
	Aptitude des éléments mécaniques de fixation	1	
	Soudure: dimension, tout le tour (zingage)	1	
Cotation/Inscriptions:	Cotes de fabrication	2	
	Inscription et désignation matière	1	
	Inscription et désignation soudure	1	
Présentation:	Impression d'ensemble	1	
	Lignes (contraste, précision), écriture	1	
Total		14	

EFA Constructeur/trice métallique

Options: Construction métallique, forge, charpente métallique

Technologie "Partie 2" Jardin d'hiver

Moyens auxiliaires autorisés :

Crayons, règle graduée, équerre géométrique, chablon, compas, directives de dessin, tables de formules, calculatrice, formulaires techniques.

Commission formation professionnelle CFP

Durée: 2 Heures

09.12.12 / wü/ kl/ zi

Critères d'évaluation pour le calcul professionnel

SOLUTION

1. Solutions et résultats

En règle générale, on peut atteindre un résultat exact par plusieurs voies de solutions, ce dont doivent tenir compte les experts lors de la correction! Le résultat dépend de :

- Façon de calculer (manuel, calculatrice)
- Arrondis intermédiaires
- Position de la virgule aux résultats intermédiaires
- Ordre des opérations

Pour ces raisons, de légères différences peuvent apparaître dans les résultats. Les motifs susmentionnés ne doivent pas entraîner de déduction.

2. Schéma d'évaluation

Chaque devoir est évalué avec un maximum de 3 points. Si plusieurs résultats sont demandés, les points sont répartis sur chaque partie du devoir et les déductions opérées. En règle générale, voici ce qui est exigé :

- Schéma donné / cherché / solution (souhaité mais pas condition).
- Procédé de calcul sans lacunes (formules et esquisses souhaitées mais pas condition).
- Les valeurs numériques avec unités ou équivalent d'unités séparé dans le procédé de calcul.
- Double soulignement du résultat.
- Résultat avec valeur numérique précise et unité exacte.
- Unités correspondant au devoir et exactitude dans le résultat.

Pour les solutions erronées et incomplètes, les déductions suivantes sont possibles:

- Par erreur de raisonnement 1.... 2 points
- Procédé de calcul non démontré ½ ... 1 point
- Erreur de calcul ou de virgule ou résultat manquant 1 point
- Unités manquantes ou inexactes dans le calcul et/ou le résultat ½ ... 1 point
- Résultat inexact ou ne correspondant pas à la forme exigée ½ point

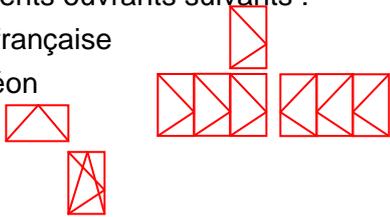
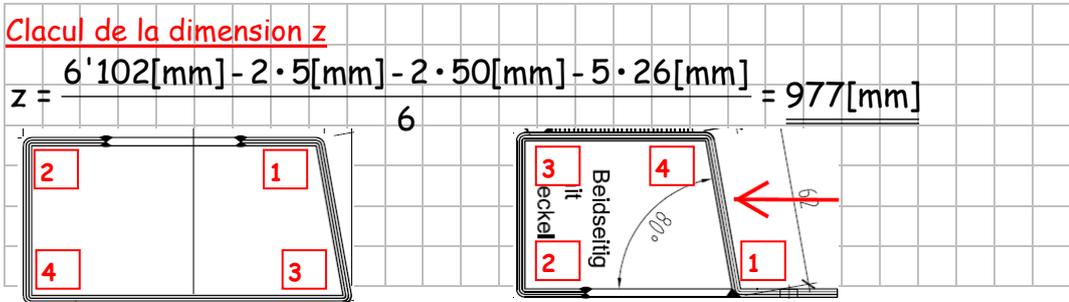
Les conséquences d'erreurs ne peuvent pas entraîner d'autres déductions. Les solutions complètement fausses ainsi que des résultats sans explication de solution ne rapportent aucun point.

Evaluation : Le nombre maximum de points pour chacune des questions est mentionné dans la colonne "P_{max}". Le nombre de points attribués en cas de réponse partielle ou inexacte est reporté dans la colonne "P_{obt}".

Devoirs Reportez votre numéro de candidat sur toutes les pages, la liste de pièces et la feuille de dessin.

Répondez directement au stylo bille dans les espaces réservés.

Présentez le développement complet des calculs. Toute réponse sans développement complet des calculs et sans unité n'est pas prise en compte.

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Connaissance de base en matière plan	1.	<p>Le jardin d'hiver comprend les éléments ouvrants suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 porte à 1 battant ouvrant à la française • 2 portes à 3 battants en accordéon • 1 fenêtre rabattante • 1 fenêtre oscillant-battante.  <p>Dessinez à la règle, directement sur le plan N°1, avec un crayon rouge les symboles des types d'ouverture de chacun des éléments cités précédemment.</p>	4	
	2.	<p>Les 2 traverses longitudinales costière et faîtière (Plan N°6) sont conçues en tôle d'acier pliée de 3 [mm] d'épaisseur.</p> <p>A. Calculer la cote (z) en [mm] indiquée sur le plan N°6. Reportez cette valeur sur le plan. (Réponse finale arrondie à 1 chiffre après la virgule).</p> <p><u>Clacul de la dimension z</u></p> $z = \frac{6 \cdot 102[\text{mm}] - 2 \cdot 5[\text{mm}] - 2 \cdot 50[\text{mm}] - 5 \cdot 26[\text{mm}]}{6} = 977[\text{mm}]$  <p>B. Numérotez de 1 à 4 au crayon rouge, dans les coupes du plan N° 6, l'ordre correct dans lequel doivent être exécutés chacun des plis pour les 2 traverses.</p>	3	4

¹ Domaines de compétences professionnelles selon le plan de formation

Candidat N°

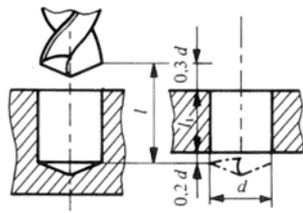
D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Connaissance de base en matière plan	3.	<p>Pour garantir un écoulement correct de l'eau de pluie sur la toiture en verre une pente minimale de 10° est recommandée.</p> <p><i>Calculer la pente en [%] que représente un angle de 10 [°].</i> (Réponse finale arrondie à 1 chiffre après la virgule).</p> <p><u>Pente en %</u> <u>$\tan \alpha \cdot 100 = \tan 10[^\circ] \cdot 100 = 17.6[\%]$</u></p>	3	
	4.	<p>Les traverses costière et faîtière de la toiture du jardin d'hiver sont réalisées en tôle acier pliée, comme dessinées sur le plan N°6.</p> <p>Elles sont débitées dans des tôles de format 4'000 x 1'500 [mm], puis assemblées par soudure.</p> <p><i>Calculez les chutes en [%] par rapport à la matière réellement utilisée pour la fabrication des traverses.</i> Vous trouvez dans le plan N°6 les développements des traverses. (Réponse finale arrondie à 1 chiffre après la virgule).</p> <p><u>Surface de la traverse costière</u> <u>$A_{\text{trav}} = l \cdot (h_{\text{cost}} + h_{\text{faît}}) = 6.102[\text{m}] \cdot (0.78[\text{m}] + 0.228[\text{m}]) = 3.0876[\text{m}^2]$</u> <u>$l_{\text{cost}} = 6'102[\text{mm}] = 6.102[\text{m}] \quad h_{\text{cost}} = 278[\text{mm}] = 0.278[\text{m}]$</u> <u>$A_{\text{faît}} = l_{\text{faît}} \cdot h_{\text{faît}} =$</u> <u>$l_{\text{faît}} = 6'102[\text{mm}] = 6.102[\text{m}] \quad h_{\text{faît}} = 228[\text{mm}] = 0.228[\text{m}]$</u> <u>Surface de la tôle</u> <u>$A_{\text{tôle}} = a \cdot b = 4[\text{m}] \cdot 1.5[\text{m}] = 6[\text{m}^2]$</u> <u>$a = 4'000[\text{mm}] = 4[\text{m}] \quad b = 1'500[\text{mm}] = 1.5[\text{m}]$</u> <u>Chutes en m²</u> <u>$A_{\text{tôle}} - A_{\text{total}} = 6[\text{m}^2] - 3.0876[\text{m}^2] = 2.9124[\text{m}^2]$</u> <u>Chutes en %</u> <u>$\text{Chutes en \%} = \frac{A_{\text{chutes}}}{A_{\text{tôle}}} \cdot 100 = \frac{2.9142[\text{m}^2]}{3.0876[\text{m}^2]} \cdot 100 = \underline{\underline{94.4[\%]}}$</u></p>	3	

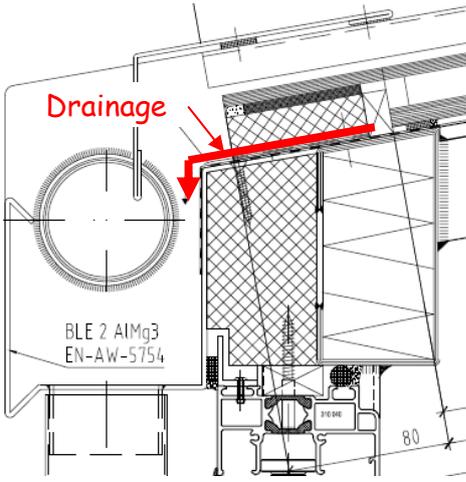
D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}		
Construction	5.	<p>Divers ferrements sont utilisés sur les vantaux du jardin d'hiver.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nommez chacun des ferrements représentés ci-dessous.</i> • <i>Expliquez la fonction (rôle) de chacun des ferrements.</i> • <i>Désignez sur quelle partie précise de la construction est intégré chacun des ferrements.</i> <p>Fenêtre rabattante – Fenêtre oscillant-battante – Porte battante – Porte accordéon.</p>	10			
	Pos	Nom			Fonction	Partie de construction
	1	Gâche profilée _____ _____ _____			Garantir une _____ fermeture correcte et sûre de la porte _	Cadre fixe de _____ la porte _____
	2	Serrure à mortaiser avec bec de cane et pêne dormant, _____ découpe Han _____			Garantir que la porte reste en position ____ fermée _____ _____	Ouvrant de _____ la porte _____ _____ _____
	3	Fiche à visser _____ (charnière) _____			Faire pivoter _____ L'ouvrant _____	Ouvrant de la porte (Fenêtre rabattante)
4	Cylindre rond double entrée _____	Garantir un contrôle d'accès limité _____	Ouvrant de _____ la porte (serrure) ____			
5	Compas (Ciseau) ____ _____	Permettre une _____ ouverture en imposte	Traverse supérieure fenêtre oscillant- ____ battante _____			

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Construction	6.	<p>Le maître de l'ouvrage souhaite que la porte (Plan N°1) ne se referme pas intempestivement sous l'effet du vent si elle est ouverte,.</p> <p><i>Enumérez 3 possibilités constructives qui permettent de bloquer cette porte en position ouverte.</i></p> <p>1. <i>Pose d'un arrêt de porte automatique.</i> _____</p> <p>2. <i>Pose d'un ferme-porte avec bras d'arrêt, glissière avec arrêt.</i> _____</p> <p>3. <i>Pose d'un arrêt de porte magnétique, télescopique.</i> _____</p>	3	
	7.	<p>De nos jours la construction de fenêtres et façades doit répondre au standard Minergie. Cela signifie que l'enveloppe d'un bâtiment doit avoir une très petite valeur U.</p> <p>A. <i>Définissez le terme valeur U</i></p> <p><i>Quantité de chaleur traversant une paroi de 1 [m²] de 1 [m] d'épaisseur _____ pour une différence de température de 1 [K].</i> _____</p> <p>B. <i>Proposez 2 alternatives (solutions) constructives avec lesquelles la valeur U du jardin d'hiver peut encore être améliorée.</i></p> <p>1. <i>Remplacer les verres isolants doubles par des triples (U_g plus basse).</i> _____</p> <p>2. <i>Remplacer les profilés actuels par des plus performants (U_f plus basse).</i> _____</p>	2	2
	8.	<p>Les verres de la toiture du jardin d'hiver sont conçus avec un bord décalé (en casquette) sur le côté costière.</p> <p><i>Enumérez 1 avantage d'un verre à bord décalé par rapport à un verre standard.</i></p> <p><i>L'écoulement de l'eau se fait sans retenue (facilité).</i> _____</p> <p><i>Meilleure étanchéité de la construction.</i> _____</p>	1	
	9.	<p>Pour ce jardin d'hiver, le système porteur intérieur est réalisé en acier de construction et l'habillage extérieur est réalisé en aluminium.</p> <p>Ces 2 matériaux, non protégés contre la corrosion, se comportent de manière très différente.</p> <p><i>Décrivez la particularité du phénomène d'oxydation de chacun de ces 2 matériaux.</i></p> <p>Acier : <i>L'oxydation ne s'arrête pas car l'épaisseur de la couche d'oxyde de fer est très fine et elle est poreuse, donc corrosion totale.</i> _____</p> <p>Aluminium : <i>L'oxydation s'arrête car la couche d'oxyde d'aluminium est beaucoup plus épaisse et elle est étanche, donc autoprotection.</i> _____</p>	3	

EFA 2013

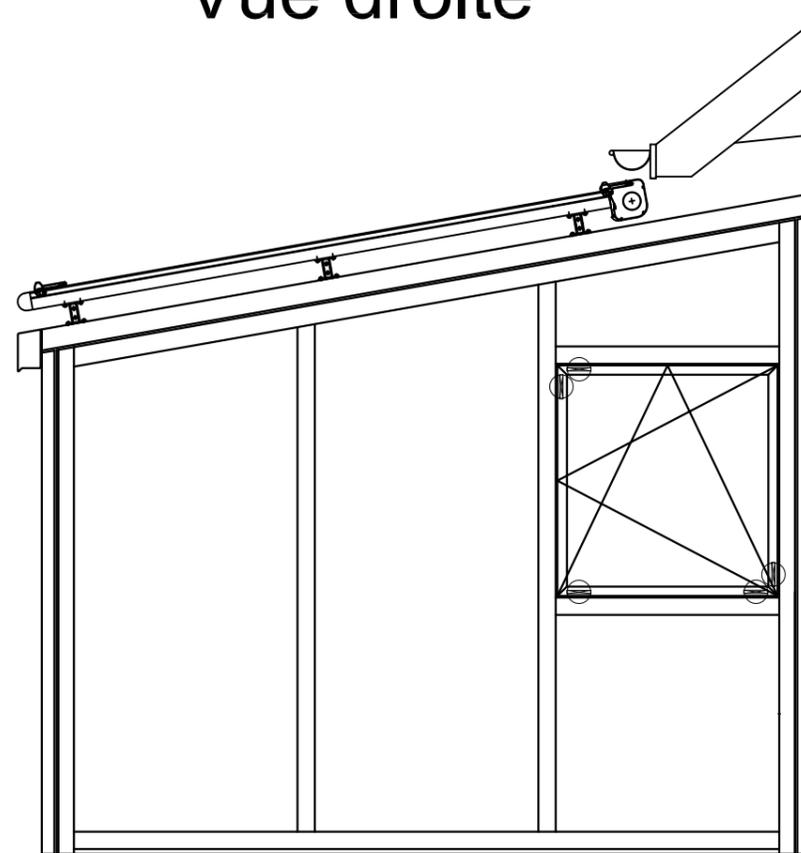
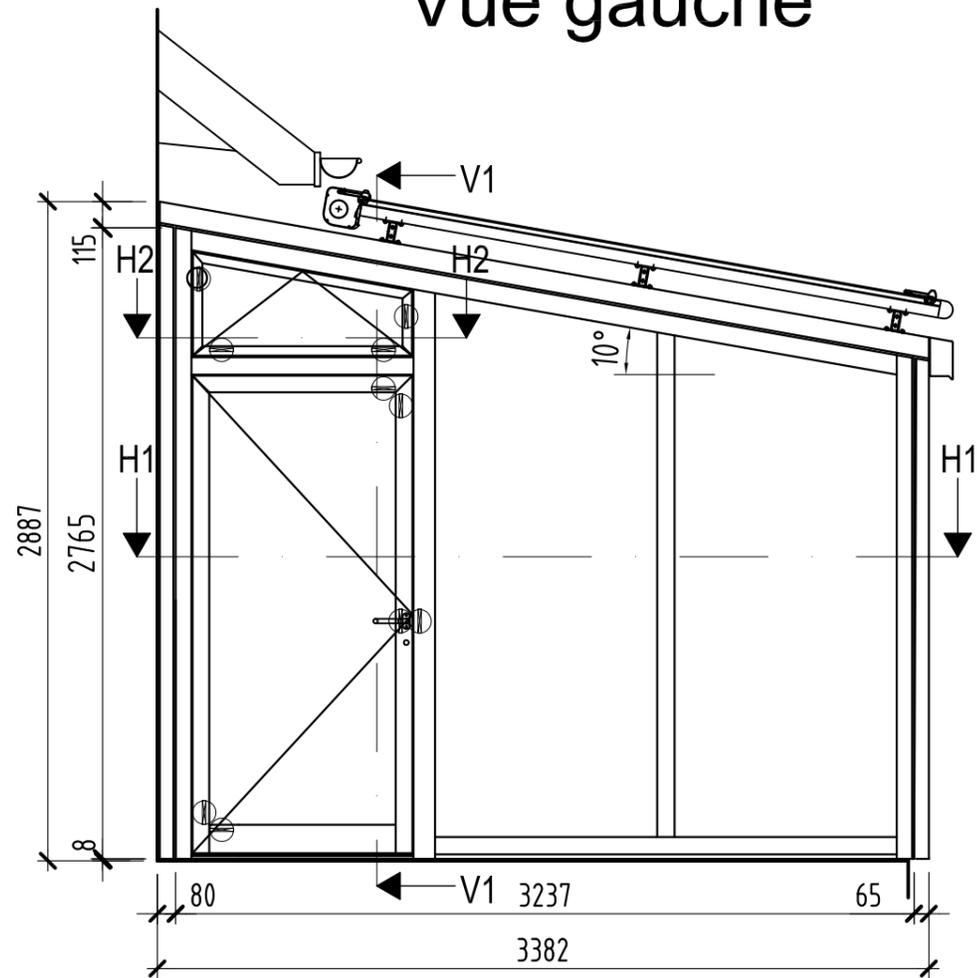
D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Fabrication	10.	<p>Les éléments en acier de cette construction sont protégés contre la corrosion par un traitement zingué Duplex RAL 9001.</p> <p>A. <i>Repérez dans la liste ci-dessous, la granulométrie idéale à utiliser pour le nettoyage des soudures.</i> <i>Cochez au moyen d'une X votre choix.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Grain 36 <input checked="" type="checkbox"/> Grain 80 <input checked="" type="checkbox"/> Grain 180</p> <p>B. <i>Enumérez 3 mesures constructives ou précautions à observer lorsque des éléments métalliques subissent ce traitement.</i></p> <p>1. <i>Perçage des corps creux fermés, éviter de grandes différences _____</i> <i>d'épaisseurs, recouvrement = soudure continue, dimensions des éléments</i></p> <p>2. <i>limités par le bain, éviter les constructions avec retours de plus de 300_</i> <i>mm, ne pas donner des éléments avec peinture - spray de soudage - craie</i></p> <p>3. <i>grasse - feutre, électrode et fil pauvre en silicium. _____</i> _____</p>	1	3
	11.	<p>Les pattes de fixation type 1 (Plan N°5) sont débitées dans un acier plat 50/8 avec une scie circulaire.</p> <p>A. La lame est refroidie par un fluide de refroidissement et de lubrification. <i>Nommez ce mélange eau-huile.</i> <i>Emulsion (eau + huile soluble). _____</i></p> <p>B. En plus de l'effet lubrifiant et refroidissant, un tel fluide offre d'autres fonctions. <i>Citez 1 autre fonction de ce fluide.</i> <i>Protection contre la corrosion (machine, outillage et matière). _____</i></p> <p>C. Pour accélérer le débitage, il est possible de faire une coupe par paquet (plusieurs pièces à la fois). <i>Décrivez 2 mesures à respecter pour que les pièces aient toujours la même longueur.</i></p> <p>1. <i>Souder les barres ensembles, mettre un serre-joint _____</i></p> <p>2. <i>S'assurer qu'il n'y ait pas de copeaux en bout de barre/contre la buttée.</i></p>	1	1
			2	

D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Fabrication	12.	<p>Les traverses (costière et sablière) comportent des pattes de fixation type 2 en acier plat (Plan N°6) sur lesquelles viennent boulonnées les pannes en acier T.</p> <p>A. Déterminez le diamètre minimal de perçage des trous de fixation.</p> <p>Le diamètre minimal doit être de 12 [mm] à 13[mm] (à cause du zingage). _____</p> <p>B. Calculez le temps de perçage nécessaire pour toutes les pattes de fixation des 2 traverses, sans pré-perçage, avec une vitesse de coupe de 25 [m/min] et une vitesse d'avance de 0,18 [mm/tr].</p> <p>(Réponse finale à 2 chiffres après la virgule).</p> <p>Formule :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $t = 1,1 \frac{l \cdot i}{s \cdot n} = 1,1 \frac{l \cdot \pi \cdot d \cdot i}{s \cdot v \cdot 1000}$ </div> <div> <p>t [min] temps de coupe</p> <p>l [mm] longueur de forage</p> <p>s [mm] avance par tour du foret</p> <p>n [tr/min] fréquence de rotation</p> <p>d [mm] diamètre du foret</p> <p>v [m/min] vitesse de coupe</p> <p>i nombre de trous de même diamètre</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	1	
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $l = l_1 + 0,3 d + 0,2 d$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $n = \frac{1000 v}{\pi \cdot d}$ </div> <p>Pour un trou de Ø 12[mm] $d = 12[mm]$ Temps de perçage $t = 1,1 \frac{l \cdot \pi \cdot d \cdot i}{s \cdot v \cdot 1000} = 1,1 \frac{16[mm] \cdot \pi \cdot 12[mm] \cdot 28 \cdot [min]}{0,18[mm] \cdot 25[m] \cdot 1000} = \underline{\underline{4,13[min]}}$ </p> <p>$l = l_1 + 0,3d + 0,2 d = 10[mm] + 12[mm] \cdot 0,3 + 12[mm] \cdot 0,2 = 16[mm]$ $d = 12[mm]$ $i = 2 \cdot 14 = 28$ trous $s = 0,18[mm/tr]$ $l_1 = 10[mm]$ $v = 25[m/min]$</p> <p>Pour un trou de Ø 13[mm] $d = 13[mm]$ Temps de perçage $t = 1,1 \frac{l \cdot \pi \cdot d \cdot i}{s \cdot v \cdot 1000} = 1,1 \frac{16,5[mm] \cdot \pi \cdot 13[mm] \cdot 28 \cdot [min]}{0,18[mm] \cdot 25[m] \cdot 1000} = \underline{\underline{4,61[min]}}$ </p> <p>$l = l_1 + 0,3d + 0,2 d = 10[mm] + 13[mm] \cdot 0,3 + 13[mm] \cdot 0,2 = 16,5[mm]$ $d = 13[mm]$ $i = 2 \cdot 14 = 28$ trous $s = 0,18[mm/tr]$ $l_1 = 10[mm]$ $v = 25[m/min]$</p>	3
	13.	<p>Pour le débitage des profilés de l'élément aluminium (Vue gauche du plan N°2) il est nécessaire d'établir une liste de pièces.</p> <p>Complétez, directement sur le document "liste de pièces" pré-rempli remis en annexe, les informations manquantes pour les positions spécifiées.</p> <p>Référez-vous aux Plans N° 3 et 4 ou les numéros de Pos. sont indiqués dans les coupes respectives et au document de mise en œuvre «K 10416».</p>	18	

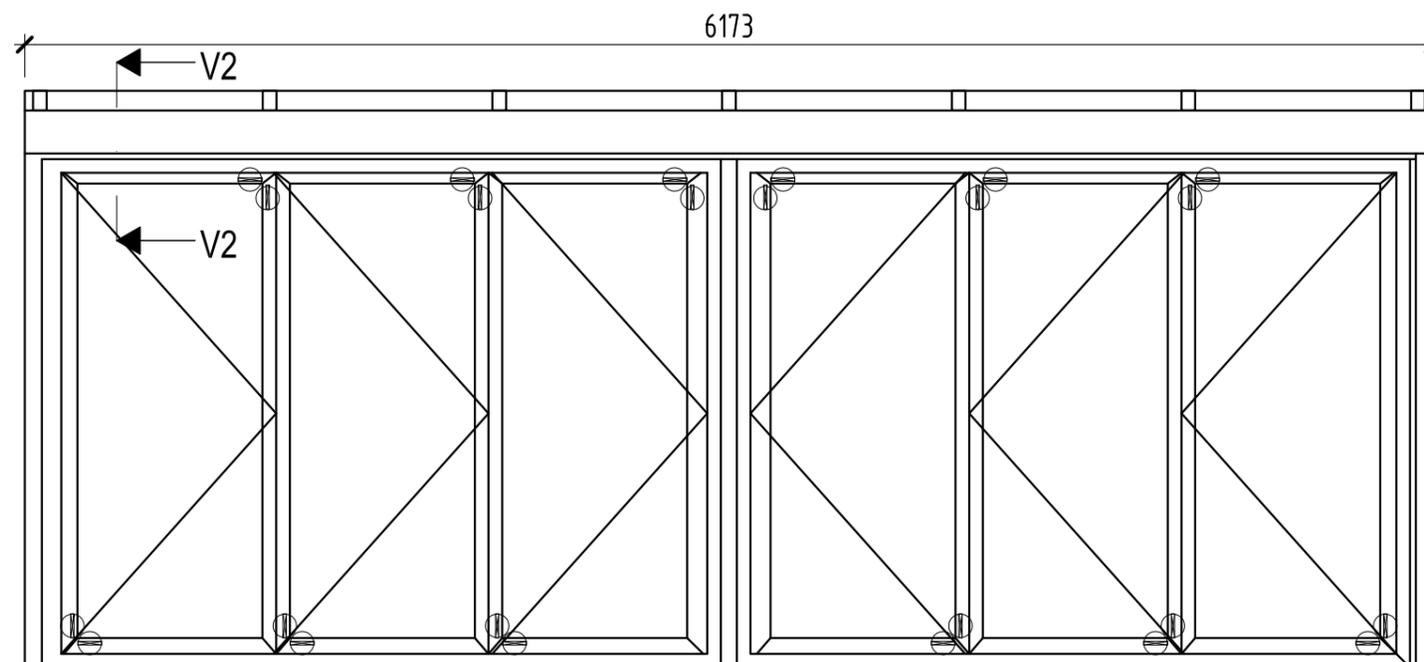
D ¹	N°	Données	P _{max}	P _{obt}
Environnement et sécurité	16.	<p>Les profils en aluminium isolé sont coupés avec une scie double lame semi-automatique.</p> <p><i>Citez 3 mesures de prévention des accidents ou précaution pour la santé à respecter lors de ce type de travail.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Porter : des protections auditives (bruit), des gants (arrêtes de coupe),</i> _____ <i>des lunettes (projection de copeaux), s'assurer que les sécurités de la</i> _____ <i>machine fonctionnent, contrôler le serrage des barres.</i> _____ 	3	
	17.	<p>Comme collaborateur de votre entreprise une de vos tâches lors la fabrication et du montage du jardin d'hiver est de vous assurer de la qualité du travail.</p> <p><i>Enumérez 4 possibilités d'influencer positivement la qualité du travail et de garantir la satisfaction du client, donc assurer la pérennité de l'entreprise.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Utilisation soigneuse de matériaux et des machines, montage et réglage</i> _____ <i>corrects des divers éléments, des fenêtres et des portes, respect des</i> _____ <i>procédures d'assemblage, instruction et consigne au client (manipulation,</i> _____ <i>entretien), Nettoyage final et intermédiaire</i> _____ 	4	
Contrôle de qualité	18.	<p>Au contrôle final, vous vous apercevez que le drainage (ouvertures de détentes) pour les verres de la toiture n'a pas été effectué sur la traverse costière (Plan N°5).</p> <p>A. Décrivez 2 fonctions du drainage (ouvertures de détentes).</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Ventiler la feuillure, éviter des dégâts au scellement du verre isolant,</i> _____ <i>Evacuer l'eau de condensation, compenser les différences de pression</i> _____ <p>B. Dessinez directement au crayon rouge sur le plan N°5 la position exacte du drainage (ouverture de détente) pour les verres de toiture sur la traverse costière.</p>	2	
			2	
Total maximum des points			90	
Total des points obtenus				

Vue gauche

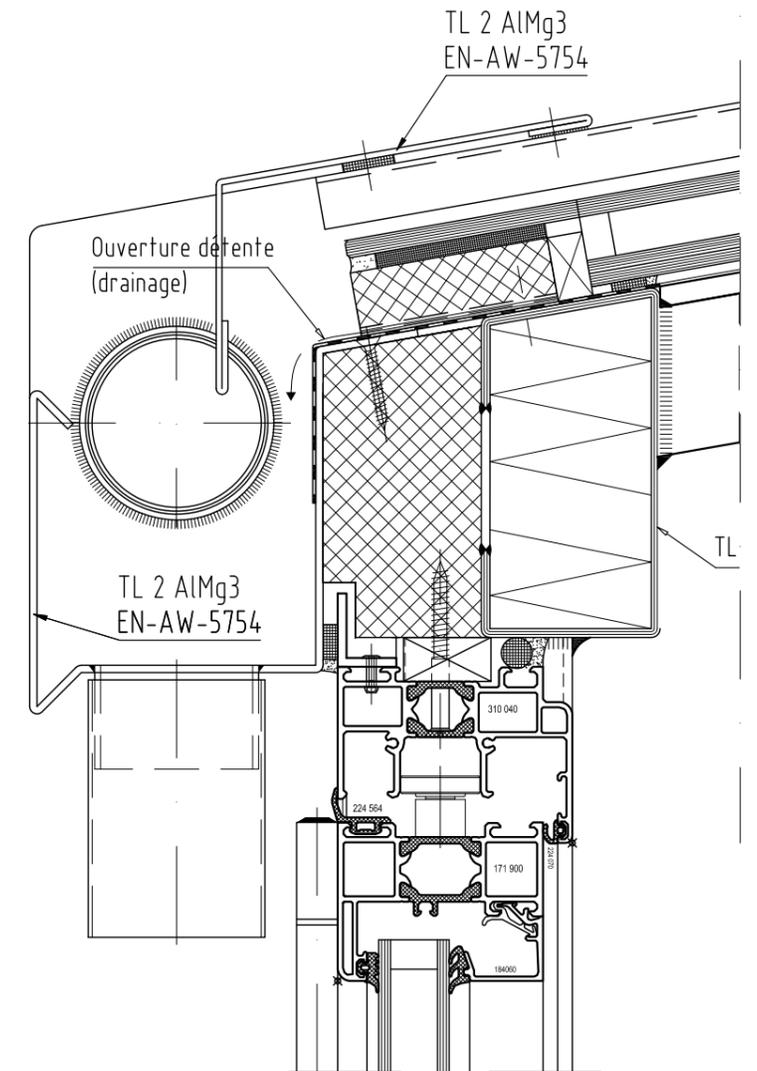
Vue droite



Vue avant (sans toit et store)

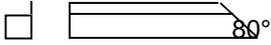
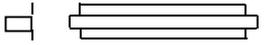
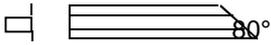
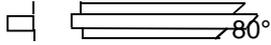
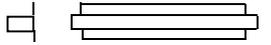
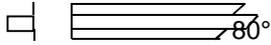
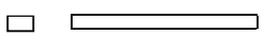
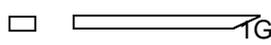
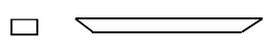
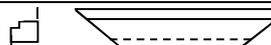
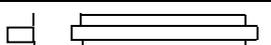
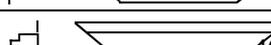
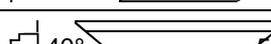
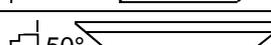


Ouverture drainage

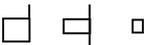


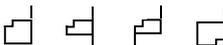
**Solution
Seulement pour expert**

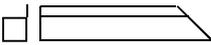
Procédure qualification 2013	Mét. Ech.	aucune
Fach: Technologie	Gez. Dess.	D.Z
	Gepr. Contr.	T.W
Jardin d'hiver solution	Datum Date	30.01.2013
Symbole ouverture, calage, ouverture de détente		Plan N° 7
Metallbau Schweizerische Metall-Union Construction métallique Unione Sulsse du Métal Metalcostruzioni Unione Svizzera del Metallo		

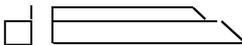
Devoir de la question N° 13				Liste de pièces		Points maximum	Points obtenus
Elément aluminium du pignon gauche				Candidat N°:			
Pos.8 et 14: Se référer au document K 15714				Date:			
Pos.9 et 10: Se référer au Detail Cdu Plan N° 2				Plans: N° 2, 3, 4 et K 15714 (Usinage)			
Pos.	Objet	Matériel / N°	Pce	Longueur	Remarque		
1	CF montant gauche	167 010	1	2'765		1	
2	CF traverse haut	166 060	1	3'205		1	
3	CF traverse bas Droite	166 050	1	2'074		1	
4	CF montant droite	166 050	1	2'207		1	
5	CF montant inter. Droite	166 050	1	2'261		1	
6	CF traverse inter. Gauche	166 050	1	1'024		1	
7	CF montant inter. Gauche	166 070	1	2'521		1	
8	CF seuil bas	224 276	1	964		1	
9	CF profil butée Mts G+D	302 300	2	2'152		1	
10	CF profil butée Trav. Haut	302 300	1	1'034		1	
11	Porte montants G+D	167 050	2	2'117		1	
12	Porte traverse supérieure	167 050	1	1'014		1	
13	Porte traverse inférieure	167 670	1	868		1	
14	Porte profil battue bas	188 060	1	1'014		1	
15	Ouvrant traverse bas	166 480	1	1'034		1	
16	Ouvrant montant gauche	166 480	1	489		1	
17	Ouvrant traverse haut	166 480	1	1'050		1	
18	Ouvrant montant droite	166 480	1	307		1	
Total points						18	

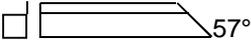
Dans la colonne "Remarque" les formes, les coupes et les entailles des profilés doivent être indiquées comme les exemples ci-dessous.

Profilé normal 

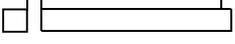
Profilé pour ouvrant 

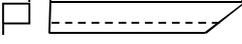
Onglet 

Onglet avec entaille 

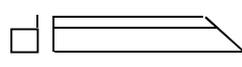
Faux onglet 



Entaille 



Si des profilés sont de même longueur et ont une coupe droite et une coupe à l'onglet inversée

 1G+1D