EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : **Connaissances professionnelles Calcul**	Commission de la formation professionnelle CFP Candidat -e N°:
Branche partielle: **Fenêtres et façades**	Temps accordé : 60 minutes Créé : 03.01.13 Meu

Moyens auxiliaires autorisés : stylo, plume, marqueur, calculatrice, formulaires et tabelles

Tous les calculs et développements sont à inscrire sur la feuille
(Toutes les cotes des dessins sont en mm)

Données du problème pour le-la candidat-e

C	CP

Le descriptif et l'élévation extérieure, ci-dessous, de cette parois servent de base pour cet examen.

Description :

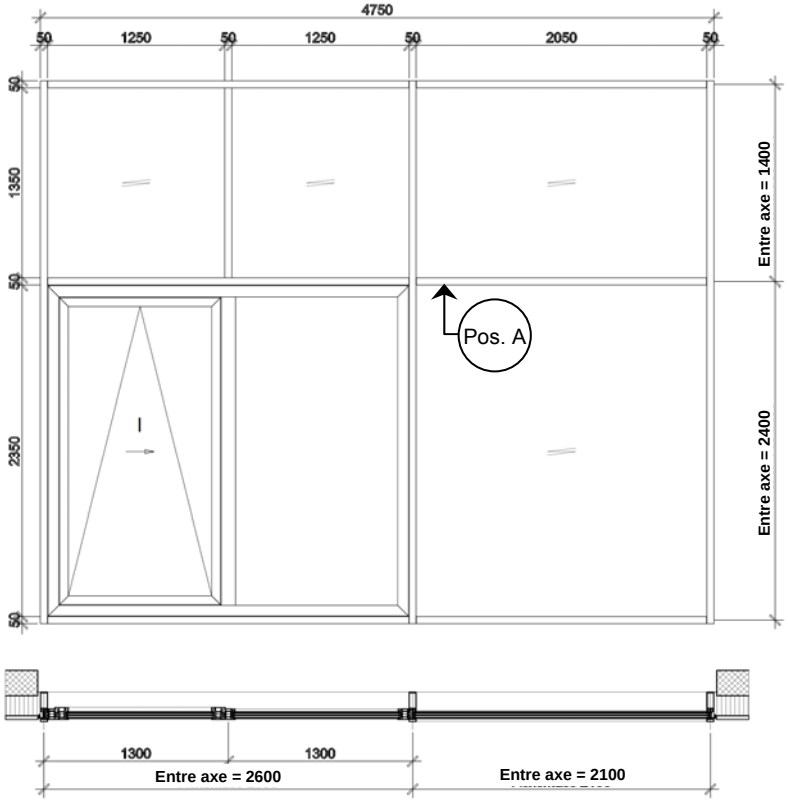
L'élément de façade poteaux-traverses est constitué de profilés en aluminium à rupture thermique. La largeur visible du profil est de 50 mm.

L'élément de vitrage est divisé en 5 parties:

- 4 parties fixes vitrées.
- 1 partie comporte une porte-fenêtre coulissante parallèle rabattante.

Toutes les parties visibles sont anodisées incolore.

Elévation extérieur



EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

	C	CP

1. Dans le cahier des charges pour cet élément de façade des exigences minimales de statiques, de techniques et de physique de bâtiment sont exigés.

   Reportez correctement les valeurs et les unités indiquées énumérées dans le tableau ci-dessous. — CP: 2.5

Valeurs :

55	20	RE1500	38 (-1;-5)	1,3

Unités:

W/m²K	dB	%	µm	Pa

Exigence	Valeur	Unité
Coefficient de transmission thermique U_f selon EN ISO 10077	1.3	W/m^2k
Indice d'isolation phonique R_w (C;Ctr)	38(-1;5)	dB
Epaisseur min.d'oxydation anodique selon DIN 17611	20	µm
Transmission totale d'énerie selon EN 410	55	%
Etanchéité à l'eau selon EN 12154	RE 1500	Pa

2. Les parties visibles en aluminium sont éloxées incolore E6/EV1

   Décrivez brièvement les 3 principales étapes de ce type de traitement de surface. — CP: 3

   1) Décapage chimique mat ou satiné, dépoli _____

   _____

   _____

   2) Accrochage des éléments et trempage dans un bain sulfurique pour ____

   le passage du courant continu_____

   _____

   3) Colmatage (sealing) dans l'eau chaude _____

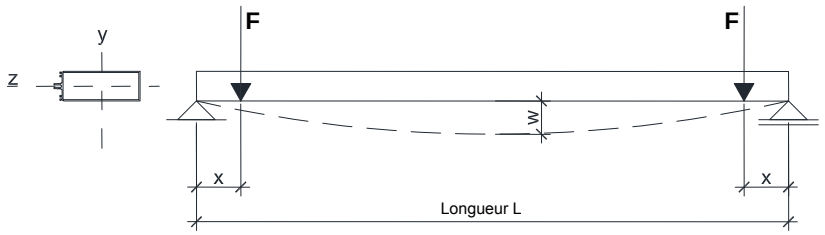
   _____

   _____

EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

	C	CP
3. Lors de la conception de cet élément poteaux-traverses les charges soumises aux traverses sont transmises dans les poteaux puis par descente de charges dans l'entier de la construction. *Nommez 2 charges différentes qui agissent sur la traverse Pos. A, page n°1.* 1) La charge du verre /remplissage _____ 2) La charge du vent _____		2
4. Des verres isolants triples sont prévus dans les parties fixes de la façade. *A) Calculez le Force totale du verre (F_{verre}) en [kN] exercée sur la traverse Pos. A, page 1.* *Masse surfacique du verre (M_v) : 60 [kg/m²]* *Accélération (g): 10 [m/s²]* ***Attention ! prendre les entre-axes comme dimensions de référence.***	3	
Aire du verre : 1.4 m * 2.1 m =2.94 m² Masse total du verre : 2.94m² * 60 kg/m² = 176.4 kg Force tot. sur traverse : 176.4kg * 10m/s² = 1764 [N] => 1.764 [kN]		
B) *Calculez, à l'aide de la formule et du système statique ci-dessous, le moment d'inertie (I_z) en [mm⁴] nécessaire pour la traverse.* Arrondir la réponse à 1 chiffre après la virgule	4	



Données:

F_{verre} = Voire exercice 4 A)

$F = \frac{F_{verre}}{2}$

x = Distance de calage 150 mm

L = Longueur entre-axes 2'100 mm

Fl_{ad} = Flèche admissible sur l'axe z 3 mm

E = Module élastique de l'aluminium 70'000 [MPa]

$a = \frac{x}{L} = \frac{150mm}{2'100mm} = 0.071$

EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

C	CP

Formule pour le moment d'inertie I_z

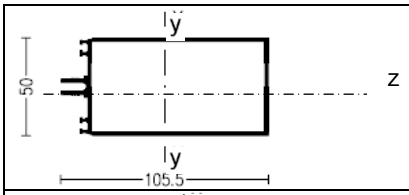
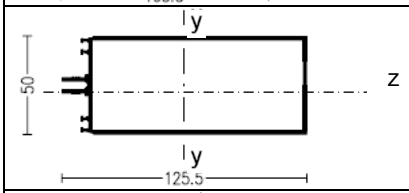
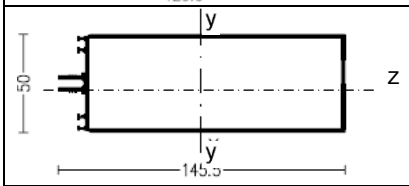
$$I_z = \frac{F \cdot L^3 \cdot (3a - 4a^3)}{24 \cdot E \cdot Fl_{adm}}$$

$$I_z = \frac{0.882kN \cdot (2'100mm)^3 \cdot (3 \cdot 0.071 - 4 \cdot 0.071^3)}{24 \cdot \frac{70kN}{mm^2} \cdot 3mm} = \underline{\underline{342'883{,}5mm^4}}$$

$342'883.5mm^4 = 34.29cm^4$

C) *Repérez le profilé approprié dans la tabelle dans la tabelle ci-dessous. Reportez le numéro du profilé choisi dans le rectangle*

1

	**Nr. 135025** I_y = 84.02 cm^4 W_y = 15.92 cm^3 I_z= 26.14 cm^4 W_z = 10.45 cm^3
	**Nr. 135026** I_y = 133.13 cm^4 W_y = 21.05 cm^3 I_z = 30.96 cm^4 W_z = 12.38 cm^3
	**Nr. 135027** I_y = 197.01 cm^4 W_y = 26.82 cm^3 I_z = 35.78 cm^4 W_z = 14.31 cm^3

135027_____

EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

	C	CP
5. Vous faites faire des plots de fixation pour les poteaux-traverses en alliage d'aluminium *EN-AW-7020 [AlZn4,5Mg1]*		
A) *Expliquez la signification de chacun des termes des désignations ci-dessous*		2
EN Euronorme _____		
AW Alliage léger d'aluminium - corroyé _____		
7020 Famille d'alliage (alu, zinc) _____		
AlZn4.5Mg1 Composition chimique, Zinc 4,5%, Magnésium 1% _____		
b) Le traitement thermique de certains alliages d'aluminium permet d'améliorer significativement les propriétés mécaniques. *Nommez les 3 étapes d'un traitement thermique.*		1.5
1) Mise en solution _____		
2) Trempe _____		
3) Revenu _____		
6. Un des objectifs des joints et bandes d'étanchéité dans la construction est d'empêcher la condensation dans la construction. Les 2 principaux termes techniques qui définissent le taux d'humidité contenu dans l'air en physique de bâtiment sont : • Humidité relative de l'air (φ) • Humidité absolue de l'air (ρ) *Expliquez ces 2 termes :*		2
Humidité relative : Rapport en % entre la vapeur d'eau contenue réellement dans l'air (humidité absolue) et la vapeur maximale ____ que peut contenir de l'aire à une certaine température (humidité relative)_____		
Humidité absolue : Quantité d'humidité réelle contenue dans l'air en g/m^3 _ _____		

EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

	C	CP

7. Le client exige un justificatif qui garantisse lors de conditions climatiques prédéfinies l'absence de formation de condensation sur l'élément de la façade.

Données de la façade:

- Valeurs déperdition admissible élément (U_{adm}) 1.85 W/m²K
- Température de l'air ambient (θ_i) 20°C
- Point de rosée (θ_s) 12°C
  avec une humidité relative de (φ) 60%
- Coefficinet de transfert de chaleur à l'intérieur (h_i) 7.69 W/m²K

La valeur (U_{adm}) est calculée avec la formule suivante :

$$U_{adm} = h_i \cdot \frac{\theta_i - \theta_s}{\theta_i - \theta_e}$$

Transformez cette formule de façon à isoler le terme (θ_e) correspondant à la température de l'air extérieur. 3

Ges: θ_e

$$U = \frac{h_i \cdot (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e} \qquad \text{kgN} = \theta_i - \theta_e$$

$$\frac{U(\theta_i - \theta_e)}{\theta_i - \theta_e} = \frac{h_i \cdot (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e} \qquad / \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

$$U(\theta_i - \theta_e) = h_i \cdot (\theta_i - \theta_s) \qquad /:U$$

$$\theta_i - \theta_e = \frac{h_i (\theta_i - \theta_s)}{U} \qquad / - \theta_i$$

$$-\theta_e = -\theta_i + \frac{h_i (\theta_i - \theta_s)}{U} \qquad / \cdot (-1)$$

$$\theta_e = \theta_i - \frac{h_i (\theta_i - \theta_s)}{U}$$

EFA 2013- DESSINATEUR-TRICE CONSTRUCTEUR-TRICE SUR METAL

Sujets d'examen : Conn. Professionnelles/Calcul	Candidat -e N°:

	C	CP
Nombre maximum de points : Position 2 «Calcul»	***11***	
Nombre maximum de points : Position 1 «Connaissances professionnelles»		***13***
Nombre de points obtenus : Position 2 «Calcul»		
Nombre de points obtenus : Position 1 «Connaissances professionnelles»		

Signature Expert 1 : ……..

Signature Expert 2 : ……..