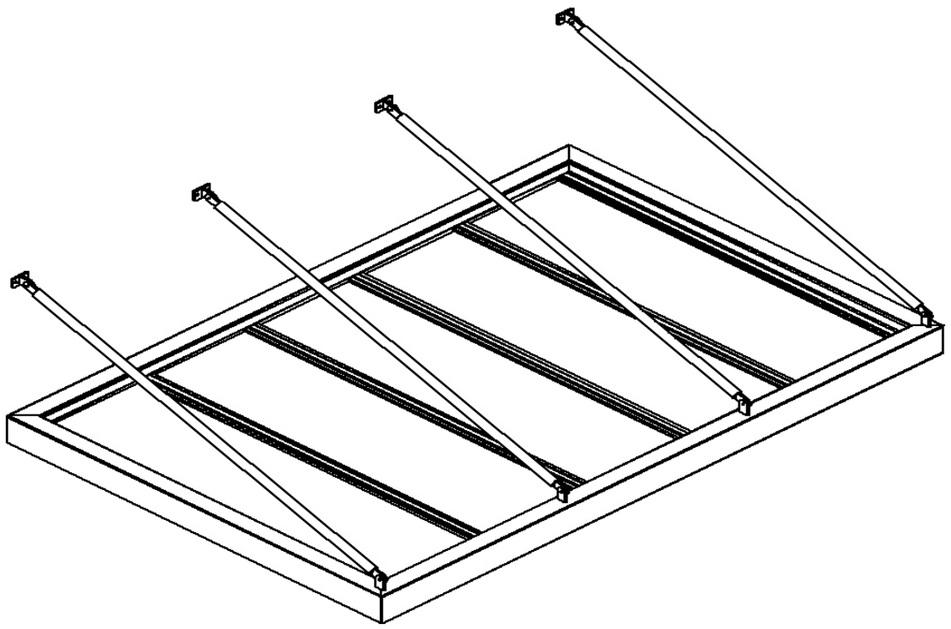
Baccalauréat professionnel OUVRAGES DU BÂTIMENT : MÉTALLERIE



E.2 - ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION

Sous-épreuve E.21 - Analyse technique d'un ouvrage (U.21)

Compétences évaluables :

- C1.1 - Décoder et analyser les données de définition.
- C2.1 - Choisir et adapter des solutions techniques.
- C2.2 - Établir les plans, tracés et gabarits.

« Chaque correcteur prend en compte dans l'attribution de la note la qualité rédactionnelle des candidats : l'orthographe, syntaxe, grammaire, clarté de la langue et lisibilité du propos. Ainsi, toute copie dont la lecture serait jugée incompréhensible doit se voir attribuer une note inférieure à la moyenne. […]

La situation particulière des candidats bénéficiant d'un aménagement ou adaptation doit naturellement être prise en compte »

BARÈME DE CORRECTION

Thème 1 : Lecture des plans de bâtiment	-- / 30pts
Thème 2 : Analyse des données techniques de la structure de l'auvent	-- / 10 pts
Thème 3 : Déterminer la charge totale de l'auvent	-- / 30 pts
Thème 4 : Déterminer l'effort repris par un tirant	-- / 10 pts
Thème 5 : Vérification d'un boulon au cisaillement	-- / 20 pts
Thème 6 : Étude graphique d'une solution constructive	-- / 20 pts
TOTAL :	-- / 120 pts

DOSSIER - CORRIGÉ

Ce dossier comporte **8** documents :
DC1 à DC8.

Note : les documents sont au format A3.

CORRIGÉ

Thème 1 : lecture de plan de bâtiment.

Mise en situation 1.1

Afin de pouvoir vérifier certains éléments de l'ouvrage présenté et de s'assurer que ces éléments sont compatibles avec les règles de services en vigueur, il est nécessaire de prendre connaissance du dossier technique.

Question 1.1.1 Indiquer le nom du projet : **Auvent pour abri à vélo**

Question 1.1.2 Indiquer la ville où se situe le projet : **Ville de Bastia**

Question 1.1.3 Donner le nom du maitre d'œuvre : **Collectivité de Corse.**

Évaluation

Compétence C1.1.1	Indicateurs	0	1/3	2/3	3/3
Identifier le contexte de l'intervention lié à la fabrication et à la mise en œuvre sur le chantier.	Le contexte (le lieu, les conditions, seul ou en équipe, …) de l'intervention prévue est correctement identifié.				

Critères techniques
0 : aucune bonne réponse.
1/3 : 1 bonne réponse.
2/3 : 2 bonnes réponses.
3/3 : toutes les réponses sont justes.

Mise en situation 1.2

Votre entreprise a été retenue pour cet appel d'offre. Par conséquent, afin de préparer les traitements de surface des matériaux, vous allez devoir répondre aux questions suivantes.

Question 1.2.1 Rechercher le type de revêtement pour les différents éléments de serrurerie.
Acier galvanisé

Question 1.2.2 Donner le nombre de façades recouvertes de bardage en Résille Aluminium thermolaquée suspendue. **3**

Question 1.2.3 Donner le nombre de trappe de désenfumage. **2**

Évaluation

Compétence C1.1.2	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Décoder, extraire et classer des informations liées à la fabrication, la dépose, la pose et/ou l'installation.	Les informations recueillies et transmises sont conformes à la demande, elles permettent la poursuite des travaux.				

Critères techniques
0 : aucune bonne réponse.
1/3 : 1 bonne réponse.
2/3 : 2 bonnes réponses.
3/3 : toutes les réponses sont justes.

Mise en situation 1.3

Question 1.3.1 Indiquer l'orientation géographie de la façade d'implantation de l'ouvrage. **Ouest**

Question 1.3.2 Donner la cote qui correspond à la longueur du mur sur lequel seront posés les auvents : **11.18 m**

Évaluation

Compétence C1.1.4.2	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Identifier les caractéristiques géométriques et dimensionnelles, les positions et le type d'ouvrage.	Le relevé des caractéristiques géométriques et dimensionnelles est exact.				

Critères techniques
0 : aucune bonne réponse.
1/3 : 1 bonne réponse.
2/3 : 2 bonnes réponses.
3/3 : toutes les réponses sont justes.

Thème 2 : Analyse des données techniques de la structure de l'auvent.

Mise en situation 2.1

Afin de mener à bien notre étude, il est important d'identifier les dimensions de l'ouvrage.

Question 2.1.1 En s'appuyant sur les documents, donner le nom et les dimensions du profil Rep 2.

L 27 x 40 x 15 épaisseur 2

Question 2.1.2 Donner la valeur de la cote de hauteur, largeur, longueur hors tout de l'ouvrage.

H = 898 ; l = 2000 ; L = 3000

Évaluation

Compétence C1.1.3.1	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Identifier les ouvrages, les sous-ensembles, les éléments sur l'ensemble des documents.	L'identification est correctement réalisée.				

Critères techniques
0 : aucune bonne réponse.
1/3 :
2/3 : 1 bonne réponse complète aux questions.
3/3 : 2 bonnes réponses complètes aux questions.

CORRIGÉ

Thème 3 : déterminer la charge totale de l'auvent.

Mise en situation 3.1

Afin de calculer la charge totale d'un auvent, dans un premier temps, il est impératif d'étudier la masse de l'auvent en utilisant les normes en vigueurs.

Question 3.1.1 Compléter le tableau suivant afin de définir la masse totale de l'auvent.

La masse de l'ensemble boulonnerie et de 4 platines d'articulation ne sont pas pris en compte.

Nom de l'élément	Dimensions m ou Surface m^2	Masse linéique kg/m ou Masse volumique Kg/m^3	Nbr.	Masse totale des l'élément (s) en Kg (Arrondi à 0.1 kg)
Support mural	**L = 3,00 m S = 0.40 m^2**	**7810 kg/m^3**	**1**	**0.0004 x 3 x 7810 = 9,4 kg**
Face avant	**L = 3,00 m S = 0.40 m^2**	**7810 kg/m^3**	**1**	**0.0004 x 3 x 7810 = 9,4 kg**
Joue	**L = 2 m S = 0.27 m^2**	**7810 kg/m^3**	**2**	**0.00027 x 2 x 7810 x 2 = 8,4 kg**
Traverse	**L = 1,840 m**	**2.48 kg/m**	**2**	**1.84 x 2.48 x 2 = 9.2 kg**
Panne	**L = 1,840 m**	**2.85 kg/m**	**4**	**1.84 x 2.85 x 4 = 21 kg**
Tirant	**L = 1,906 m**	**2.55 kg/m**	**4**	**2.55 x 1.906 x 4 = 19.5 kg**
Parclose	**L = 1,840 m**	**0.448 kg/m**	**10**	**1.84 x 0.448 x 10 = 8.2 kg**
Plaque polycarbonate	**L = 1,840 m l = 0.52 m**	**2.5 kg/m^2**	**5**	**1.84 x 0.52 x 2.5 x 5 = 12 kg**
Masse totale : **= 9.4 + 9.4 + 8.4 + 9.2 + 21 + 19.5 + 8.2 + 12 = 97,1 kg**				

Question 3.1.2 Déterminer le poids de l'auvent sachant que la masse totale de l'ensemble est de 100 kg.

P = m x g = 100 x 10 = 1000 N (G)

Mise en situation 3.2

Nous allons devoir déterminer les charges climatiques s'exerçant sur l'auvent dans le respect des normes en vigueur en vue de dimensionner les boulons qui assurerons le maintien de l'auvent.

Question 3.2.1 Compléter le tableau ci-dessous en cochant à quelle lettre correspond les charges permanentes.

Types de charges	Charges permanentes G	Charges d'exploitation Q
Lettre correspondante	**X**	

Indiquer dans le tableau ci-dessous la formule à utiliser concernant les combinaisons d'actions aux états limites ultimes d'une structure.

Combinaisons d'actions aux états limites	États limites ultimes
Formule à utiliser	**1.35 G x 1.5 (Q + S + W)**

Évaluation

Compétence C1.1.4.1	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Identifier les caractéristiques géométriques et dimensionnelles, les positions et le type d'ouvrage.	Le relevé des caractéristiques géométriques et dimensionnelles est exact.				

Critères techniques

0 : aucune bonne réponse.
1/3 : au moins 3 lignes sont justes.
2/3 : au moins 6 lignes sont justes.
3/3 : toutes les réponses sont justes.

CORRIGÉ

Question 3.2.2 Calculer l'action due à la neige sur l'auvent.

(Le résultat sera exprimé en N/m²)

Charge de neige : s = 0.8 x 1 x 1 x 0.45 = 0.36 kN / m²

Question 3.2.3 Calculer le poids de l'action due à la neige sur l'auvent.

(Le résultat sera exprimé en N)

Poids de la neige = surface toiture auvent x s = 3 x 2 x 0.36 = 2.16 kN avec 1 kN = 1000 N

Soit poids de la neige = 2160 N (S)

Question 3.2.4 Calculer la charge totale pondérée de l'ensemble à l'ELU.

- On considère la charge d'exploitation nulle.
- On prendra comme valeur 6000 N pour la charge due au vent.

P = 1.35 G + 1.5 (Q + S + W) = 1.35 x 1000 + 1.35 x (0 + 2160 + 6000) = 12366 N

Évaluation

Compétence C2.1.3	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Choisir et adapter la solution technique à l'ouvrage en fonction de la législation en vigueur et des moyens de l'entreprise.	La solution technique retenue répond au cahier des charges, aux éléments normatifs en vigueur, aux critères économiques et de faisabilité de l'entreprise.				

Critères techniques

0 : rien de cohérent n'est fait.
1/3 : l'ensemble des formules sont reportées.
2/3 : l'ensemble des formules sont reportées et une partie sont appliquées.
3/3 : toutes les réponses sont justes.

Thème 4 : déterminer l'effort repris par tirant.

Mise en situation 4.1

Afin de vérifier la résistance des tirants qui assurent un soutien supplémentaire de toiture de l'auvent.
Vous devez avant tout, déterminer l'ensemble des efforts auxquels la structure est soumise.
Les valeurs seront déterminées à l'ELU.

Hypothèses :

- Les liaisons sont supposées parfaites.
- Le poids du tirant est négligeable.
- On prendra comme charge totale pondérée de l'ensemble P = 14000 N.
- On considère le tirant biarticulé (action en C dans la direction du tube).
- On considère l'ensemble de la structure en équilibre.

Question 4.1.1 Calculer la valeur répartie de la charge pour chacun des 4 tirants ?

14000 / 4 = 3500 N

Question 4.1.2 Rappeler la condition d'équilibre statique d'un solide soumis à 3 forces.

Un solide soumis à trois forces, ces forces concourantes et coplanaires.

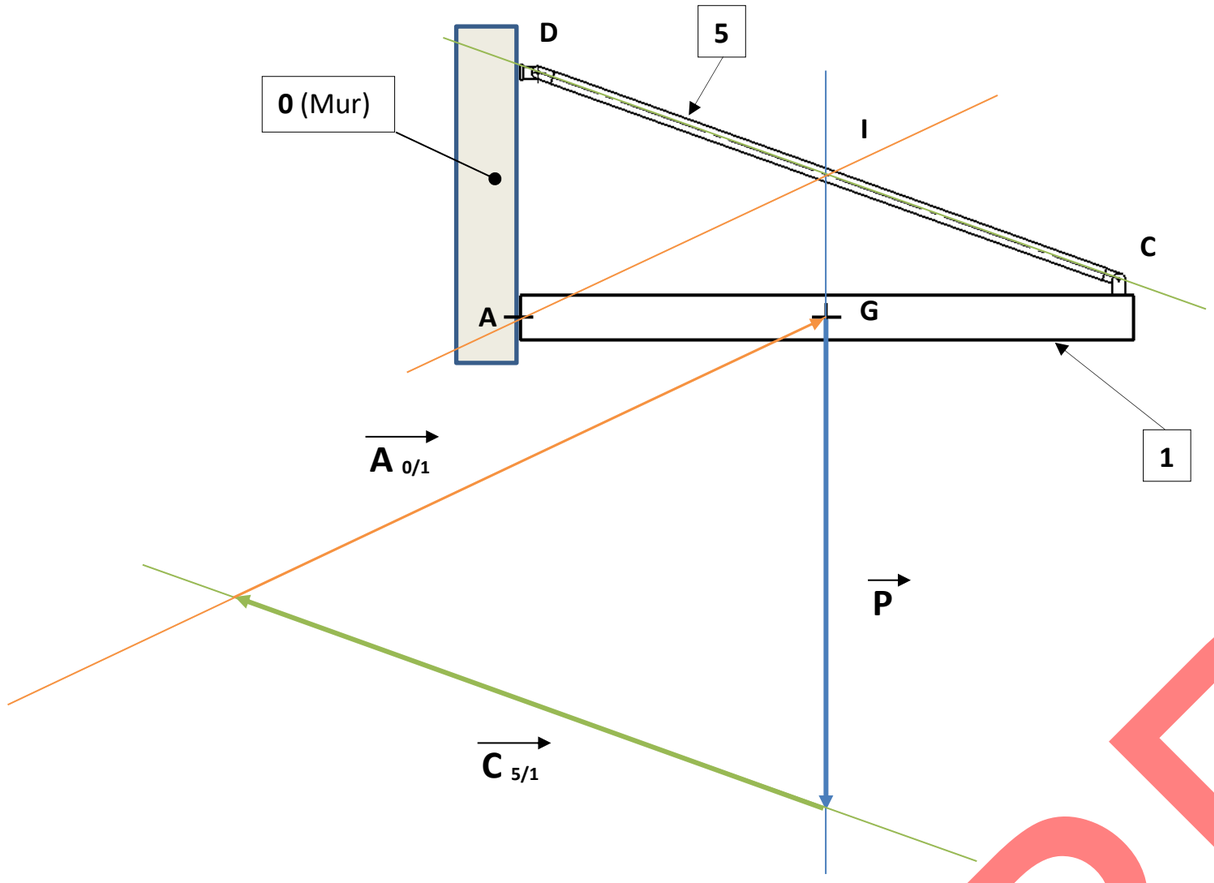
La somme vectorielle de ces trois forces est égale au vecteur nul, la somme de ces moments égale 0.

Question 4.1.3 À l'aide du dessin sur le document suivant, complétez le tableau après avoir tracer le dynamique des actions mécaniques extérieures appliquer l'ensemble châssis support Rep.1.

- Vous prendrez une intensité de 3500 N pour l'action mécanique $\vec{P}_1$ qui s'applique au point G.

CORRIGÉ

Échelle : 125 N / 10 mm



Action	Norme en N	Valeur en mm
P	3500	80
$A_{0/1}$	4200	96
$C_{5/1}$	4462,5	102

Question 4.1.4 Compléter le tableau des actions mécaniques extérieures s'exerçant sur le châssis support Rep.1

Actions	Pt Application	Direction	Sens	Norme en N
$\overrightarrow{P}$	G	Verticale	↓	3500
$\overrightarrow{A_{0/1}}$	A	(AI)	↗	4200
$\overrightarrow{C_{5/1}}$	C	(CD)	↖	4462,5

Question 4.1.5 Déduire les actions mécaniques extérieures qui s'appliquent au tirant Rep.5 et compléter le tableau ci-dessous.

Actions	Pt Application	Direction	Sens	Norme en N
$\overrightarrow{C_{1/5}}$	C	(CD)	↘	4462,5
$\overrightarrow{D_{0/5}}$	D	(CD)	↖	4462,5

Évaluation

Compétence C2.1.1	Indicateurs	0	1/3	2/3	3/3
Inventorier et répertorier les différentes solutions techniques permettant la réalisation, la dépose et la pose de l'ouvrage.	L'inventaire et le classement des solutions techniques permettent la réalisation de l'ouvrage et d'appréhender les éventuels problèmes liés à sa réalisation.				

Critères techniques

0 : aucune réponse correcte.
1/3 : l'action mécanique est trouvée et le PFS est énoncé.
2/3 : le point I est trouvé et le dynamique des forces est tracé.
3/3 : l'ensemble des réponses sont cohérentes.

CORRIGÉ

Thème 5 : vérification d'un boulon au cisaillement.

Mise en situation 5.1

Les tirants sont fixés à l'extrémité du châssis support (Rep.1) ;
Par l'intermédiaire des platines d'articulation (Rep.4).

- La liaison en A étudiée est la fixation entre une platine d'articulation du tirant et une platine d'articulation de l'auvent. Celle-ci est réalisée par 1 boulon de classe 8.8, tête hexagonale, de diamètre 10 mm et de longueur 40. L'étude suivante a pour but de vérifier le diamètre utilisé du boulon pour cette liaison.
- On négligera les frottements.
- On prendra comme effort tranchant de cisaillement pour le boulon de fixation en « C » 5100 N. (Noté Fv,Ed).
- Cette effort reprend les charges dans l'articulation (calcul fait page précédente).

Question 5.1.1 À quelle contrainte est soumis le boulon dans l'articulation « A » ?

Au cisaillement

Question 5.1.2 Combien y a- t-il de section (s) soumise (s) à cette contrainte sur ce boulon ?

Une surface cisaillée

Question 5.1.3 A l'aide de l'Eurocode 3 et sachant qu'on utilise des boulons de classe 8.8.
Identifier la résistance à la traction fub (en Mpa), la section nominale du boulon et αv.

f_{ub} = 800 Mpa ; A_s = 58 mm^2 et α_v = 0.6

Question 5.1.4 Calculer l'effort maximum de cisaillement : Fv,Rd (en N) ?

$F_{v,Rd} = (\alpha_v \times A_s \times f_{ub}) / \gamma_{M2}$

Avec 1 MPa = 1 N/mm^2 ; γ_{M2} = 1.25

Fv,Rd = (0.6 x 58 x 800) / 1.25

$F_{v,Rd}$ = 22272 N

Évaluation

Compétence C2.1.4	Indicateurs	**0**	**1/3**	**2/3**	**3/3**
Justifier le choix technique au regard de la législation en vigueur et des moyens de l'entreprise.	L'argumentation des choix techniques proposée est pertinente et réaliste.				

Critères techniques
0 : aucune réponse cohérente n'est donnée.
1/3 : soit la contrainte est définie ou le nombre de surface cisaillée est trouvé.
2/3 : le calcul de l'effort maximum est cohérent.
3/3 : tout est juste.

Question 5.1.5 Maintenant que vous connaissez l'effort maximum de résistance au cisaillement, vérifier si le choix du diamètre du boulon est correct ?

La condition de résistance suivante doit être vérifier : $F_{v,Rd} > F_{v,Ed}$

22272 N > 4x 5100 = 20400 N
Ou 4x 4462=17850 N

Donc la condition est largement vérifiée.

Évaluation

Compétence C1.1.6	Indicateurs	0	1/3	2/3	3/3
Identifier les conditions de fonctionnement (mobilité de l'ouvrage), de pose et/ou d'installation.	Les jeux de pose, de fonctionnement lié à l'ouvrage sont identifiés.				

Critères techniques
0 : la réponse donnée est fausse.
1/3 : la condition de résistance est posée.
2/3 :
3/3 : la condition de résistance est vérifiée.

CORRIGÉ

Thème 6 : étude graphique d'une solution constructive.

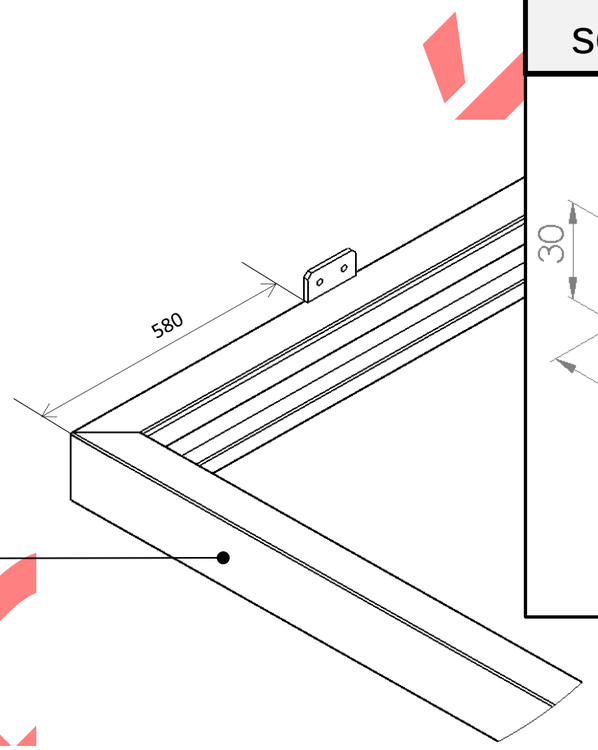
Mise en situation 6.1

Une solution de remplacement de celle prévue pour la fixation du châssis-support sur le mur de façade est illustrée ci-contre. 3 platines seront soudées sur le support mural Rep.1.1.

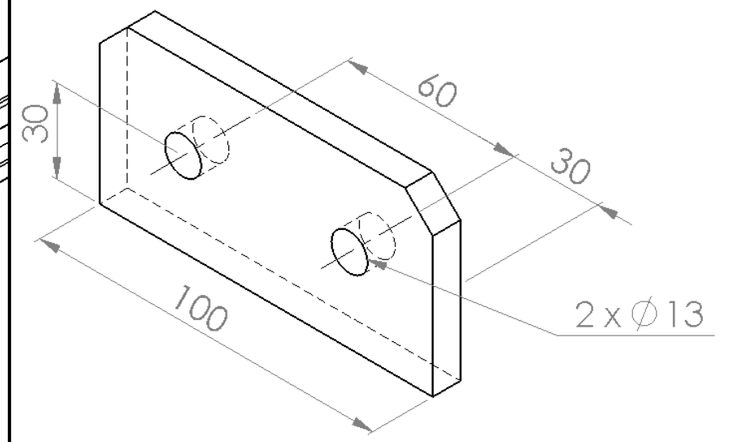
On vous demande de :

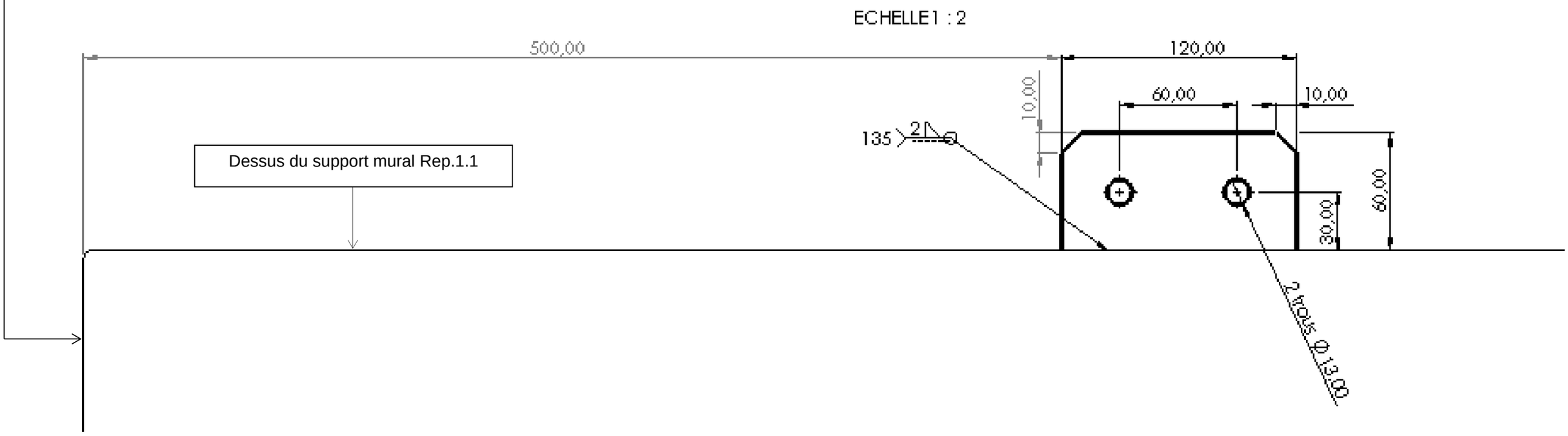
Question 6.1.1 Compléter à l'échelle 1 : 2, la vue de face partielle de l'assemblage de la platine avec le châssis-support (Rep.1).

En respectant la position de la platine, ses dimensions (120 x 60 x 10), ses chanfreins (10 x 10) et la position des perçages ainsi que de leur diamètre.



Définition de la platine qui sera soudée sur le châssis-support





Évaluation

Compétence C2.2.2	Indicateurs	0	1/3	2/3	3/3
Exécuter les plans, les tracés, les gabarits nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.	Les tracés et les dessins sont conformes au cahier des charges.				

Critères techniques

0 : le tracé ne correspond pas aux données.
1/3 : le tracé est partiellement réalisé.
2/3 : le tracé est réalisé mais ne respecte pas les normes (traits d'axes, continus) et échelle.
3/3 : la platine est tracée intégralement dans le respect des normes, position et des formes (traits d'axes, continus) et la mise en place de la cotation est correcte.

Question 6.1.2 Définir le procédé de soudage et le type de soudure qui sont nécessaires pour assurer cette liaison mécano-soudée :

Procédés 135 M.A.G semi-auto, soudure périphérique

Question 6.1.3 Placer la cotation dimensionnelle et la représentation symbolique de la soudure sur le dessin ci-dessous :

Évaluation

Compétence C2.2.1	Indicateurs	0	1/3	2/3	3/3
Définir la solution la mieux adaptée pour effectuer les épures, tracés et gabarits.	La solution est adaptée au type de dessin, tracé ou gabarit à effectuer.				

Critères techniques

0 : aucune bonne réponse.
1/3 : le procédé de soudage ou le type de soudure est bien adapté à la solution.
2/3 : les 2 sont bien adaptés.
3/3 : 2 réponses sont adaptées et la mise en place de la symbolisation de la soudure.

CORRIGÉ