



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

NE RIEN ÉCRIRE

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____
Examen : _____ Série : _____
Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____
Epreuve/sous épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____
Né(e) le : _____ N° du candidat _____
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Baccalauréat professionnel OUVRAGES DU BATIMENT : METALLERIE

E.2 - EPREUVE DE TECHNOLOGIE

Sous-Épreuve E.22 - Analyse Technique d'un Ouvrage (U.22)

Compétences évaluées :

- 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.

BAREME DE CORRECTION :	
Thème 1	/ 30 Pts
Thème 2	/ 40 Pts
Thème 3	/ 30 Pts
Thème 4	/ 30 Pts
Thème 5	/ 30 Pts
Thème 6	/ 40 Pts
TOTAL :	/ 200 Pts

DOSSIER SUJET - REPONSES

Ce dossier comporte 8 pages numérotées de

DS 1 / 8 à DS 8 / 8

Calculatrice autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999

Baccalauréat professionnel OUVRAGES DU BATIMENT : METALLERIE	Code : 1306-OBM T 22 - 1	Session 2013	SUJET
Sous-Épreuve E.22 – Analyse Technique d'un Ouvrage (U.22)	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DS 1 / 8

Thème 1 : RECHERCHE DES CARACTERISTIQUES DE LA FACADE A PROTEGER / 30 pts

Mise en situation :
Afin de répondre à l'appel d'offre concernant le lot 15 Métallerie, vous devez analyser les besoins relatifs à la réalisation de la partie brise-soleil en façades sud.

Vous devez :
Retrouver les caractéristiques de la façade à protéger.

Vous disposez de :
- Dossier Technique DT1 à DT8

Questions :

- 1-1 Dans quelle région se situe le projet ?
- 1-2 Quelle est la largeur de la façade Sud-Ouest du bâtiment administratif ?
- 1-3 Quelles sont les cotes de niveaux :
Du Terrain Naturel ?
Du R+1 ? soit une différence par rapport au T.N.?
Du débord de toiture ? soit une différence par rapport au T.N.?
Du faîtage ? soit une différence par rapport au T.N.?
- 1-4 À l'aide du CCTP, retrouver la largeur d'un élément de vitrage.
- 1-5 Combien d'éléments sont nécessaires pour l'ensemble de la façade ?
- 1-6 Quelle est la solution retenue par l'architecte comme brise-soleil pour le RDC ?
- 1-7 Quelle est la solution retenue par l'architecte comme brise-soleil pour le R+1 ?

Zone réponse :

- 1-1
- 1-2
- 1-3 Terrain Naturel :
R+1 : différence par rapport au T.N. :
Débord de toiture : différence par rapport au T.N. :
Faîtage : différence par rapport au T.N. :
- 1-4
- 1-5
- 1-6
- 1-7

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 2 : ETUDE STATIQUE DU CABLE DU BRISE-SOLEIL HORIZONTAL / 40 pts

Mise en situation :
Pour le niveau R+1, le choix se porte sur une réalisation entièrement par l'atelier.

Vous devez :
Choisir le ou les câbles qui vont soutenir chaque module.
La masse d'un élément est de **30 kg**.

Vous disposez de :
- des plans DT5 et DT7

Questions :

Pour le niveau R+1, le choix se porte sur une réalisation entièrement par l'atelier

- 2-1 Quelle est la cote de niveau d'implantation du brise-soleil ?
- 2-2 Donner la dimension de l'avancée maximum d'un brise-soleil par rapport à la cursive sur laquelle il est fixé :

HYPOTHESE : L'étude peut être simplifiée en un problème plan, le solide isolé est un module assemblé, soumis à son poids et articulé par une liaison pivot en B, l'angle de 30° entre le module et le câble le retenant est imposé par hauteur disponible.

Action de la neige sur le module : En Alsace, la charge surfacique de la neige sur le sol est de 0.65kN/m² et la surface estimée à 1.2 m².

- 2-3 L'action variable de la neige (S pour snow) simplifiée passe par le centre de gravité, quelle est son intensité maximale ?
- 2-4 L'utilisation de l'EUROCODE 0 implique des coefficients de pondération sur la masse (G) et sur l'action de la neige (S) pour trouver l'action combinée qui permet de vérifier la structure dans l'Etat Limite Ultime (ELU)

Poids du brise-soleil + neige = 1.35xG + 1.5xS

- 2-5 Compléter le tableau des actions mécaniques sur le module avec :

L'action du brise-soleil + neige sur le module
L'action du câble sur le module
L'action du gousset sur le module

Zone réponse :

- 2-1
- 2-2
- 2-3
- 2-4 Poids du brise-soleil + neige =
- 2-5

	Poids du brise-soleil + neige	L'action du câble	L'action du gousset
Point d'application
Direction et sens	inconnue
Norme	inconnue	inconnue

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Questions :

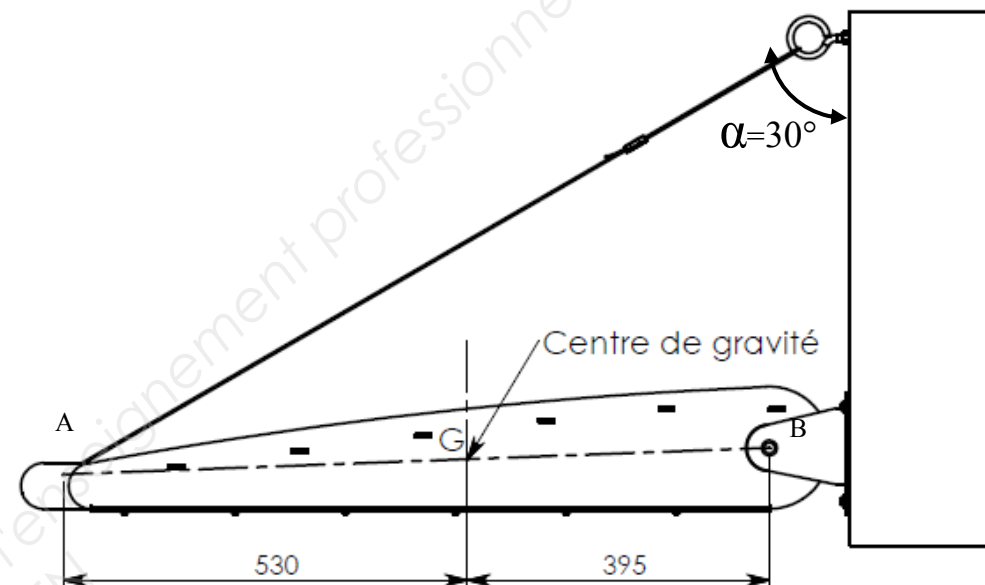
2-6 Le solide est en équilibre sous l'action de trois forces, énoncer le principe fondamental de la statique.

2-7 Déterminer graphiquement la norme de l'action du câble A. Avec pour échelle 1 cm = 200 N

Zone réponse :

2-6

2-7 Intensité de l'action A =



Suspensions Gripple® - Recommandations du fabricant

COMMENT SÉLECTIONNER LA TAILLE ET LE MODÈLE ADEQUATS

1. Choisissez la taille du Gripple® en fonction du poids de l'objet. Ce poids ne doit pas dépasser la charge maximale d'utilisation indiquée. Référez-vous à la page précédente pour tous détails concernant la formule de calcul.
2. Sauf indication contraire, chaque embout supporte la charge maximale des Gripple®.
3. A chaque modèle correspond un coefficient de sécurité de 5:1 ainsi qu'une amplitude de travail définie.
4. La charge indiquée doit être respectée. Une charge plus légère ou plus lourde engendre un mauvais fonctionnement et des dépenses inutiles.
5. Rappelez-vous de choisir la taille adaptée pour les suspensions en oblique (voir tableau ci-dessous pour les pertes de charge en fonction de l'angle).
6. Dans les environnements très humides (usine de papier) ou sujets à des nettoyages fréquents (usine alimentaire), les solutions Gripple® Inox préservent l'efficacité de la suspension.

EFFETS DE LA SUSPENSION EN OBLIQUE SUR LES CHARGES MAXIMALES D'UTILISATION

La charge maximale d'utilisation d'un Gripple® HF est calculée pour une suspension à la verticale. Si le câble est suspendu en oblique, une charge latérale supplémentaire est exercée, réduisant ainsi la charge d'utilisation du Gripple®. La charge est indiquée dans le tableau ci-dessous en fonction de l'angle :

Charge maximale d'utilisation (kg) pour un angle par rapport à la verticale					
Gripple® HF	0°	15°	30°	45°	60°
N°1	10	9,8	8,6	7,0	5,0
N°2	45	43,2	38,7	31,5	22,5
N°3	90	86,4	77,4	63,0	45,0
N°4	225	217,3	194,8	159,1	112,5
N°5	325	313,9	281,4	229,8	162,5
Charge %	100	96	88	70	50

Extrait de documentation GRIPPLE ci-dessus

2-8 Avec une action dans le câble de 1450 N et en tenant compte de l'angle α par rapport à la verticale, la solution choisie, Gripple HF N°4, est-elle adaptée ?

2-9 Quel est le coefficient de sécurité dans le câble Gripple ?

2-8

2-9

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 3 : RESISTANCE A LA FLEXION D'UNE LAME / 30 pts

Mise en situation :

La charge due à la neige peut être importante sur le brise-soleil horizontal, les lames doivent être suffisamment rigides pour ne pas trop fléchir.

On ne prend pas en compte la charge « poids propre » mais on vérifie uniquement sous le chargement surfacique « S » : charge climatique due à la neige.

Vous devez :

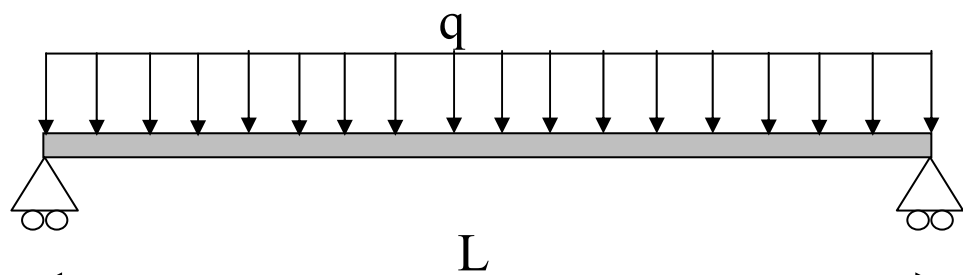
Vérifier que l'épaisseur est suffisante afin que la flèche ne dépasse pas les exigences de services.

Vous disposez des informations suivantes :

- Le module d'élasticité **E = 210000 MPa**
- Une lame a pour dimension **L = 1200mm b = 175mm et e = 1.5**
- La charge surfacique maximum due à la neige est **90 daN/m²**
- La flèche admissible est **f_{adm} = 1/200^{ème}** de la longueur

Questions :

Hypothèse de calcul : on considérera la lame horizontale et en appuis ponctuels aux deux extrémités



3-1 Transformer la charge surfacique en charge linéique
 $q = Q \times b$ avec b en mètre et Q en N/m

3-2 Retrouver dans le tableau des propriétés de la section de la lame, le moment d'inertie de la lame dans le cas le plus défavorable, lame horizontale, soit **I_x**.

3-3 Calculer la rigidité E.I de la section en N/mm².
 E.I = Module d'élasticité x Moment d'Inertie

3-4 Calculer la flèche maximum $f_{maxi} = (5 \cdot q \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I)$

f = flèche en mm

q = charge linéique en N/mm

L = longueur de la lame en mm

E = module d'élasticité en N/mm²

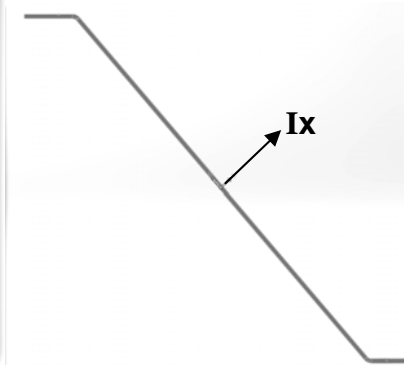
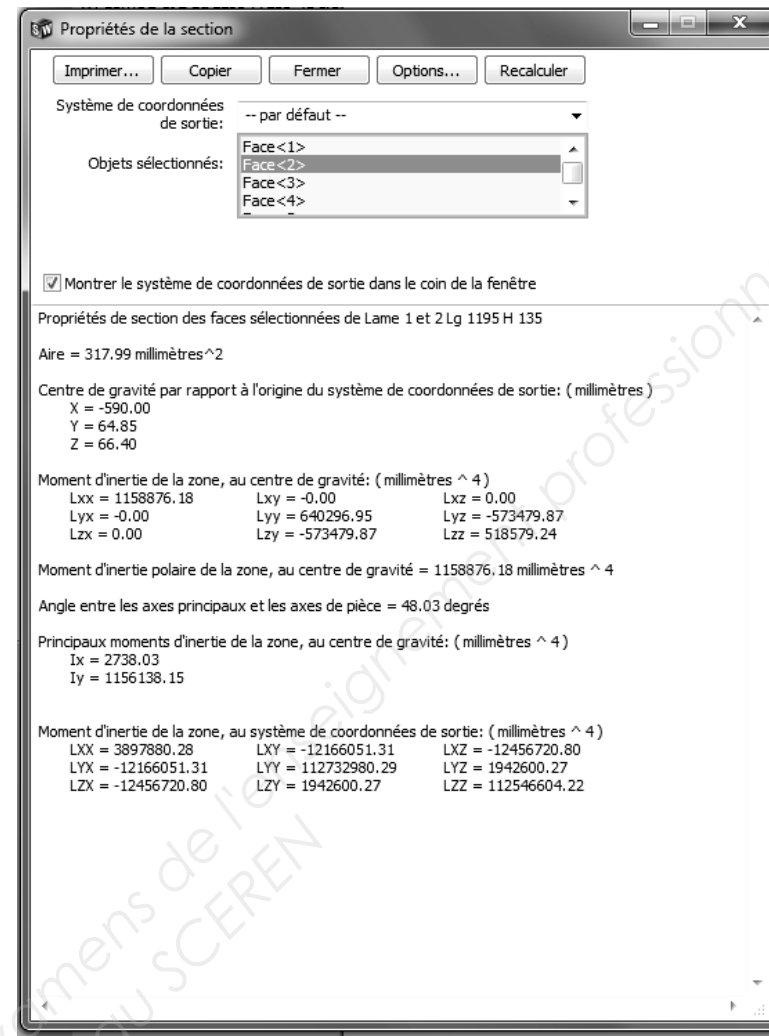
I_x = inertie autour de l'axe x en mm⁴

3-5 Calculer la flèche admissible f_{adm}.

3-6 La flèche de la lame respecte-t-elle f_{adm} ?

3-7 Donner une solution pour y remédier.

Propriétés de la section de la lame concernée :



Zone réponse :

- 3-1
- 3-2
- 3-3
- 3-4
- 3-5
- 3-6
- 3-7

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 4 : RESISTANCE AU CISAILLEMENT DE L'AXE DU GOUSSET / 30 pts

Mise en situation :

Afin de prévenir la fragilité de la liaison entre le gousset et les brise-soleils de part et d'autre, vous devez vérifier la résistance au cisaillement de l'axe 16.

Vous devez : Vérifier le dimensionnement de l'axe pour résister au cisaillement.

Vous disposez :

- du plan DT8
- de la limite élastique de l'axe : **$f_y = 235 \text{ MPa}$**
- du diamètre de l'axe : **$\varnothing=20\text{mm}$**
- dans l'étude plane, l'action du brise-soleil sur les goussets est d'environ **1450 N**
- γ_{M0} Facteur partiel sécurité Gamma M0 de résistance des sections classe 1,2 et 3 = 1

Extrait de l'Eurocode 3 :

Il convient que la valeur de calcul VEd de l'effort tranchant dans chaque section transversale satisfasse :

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$$

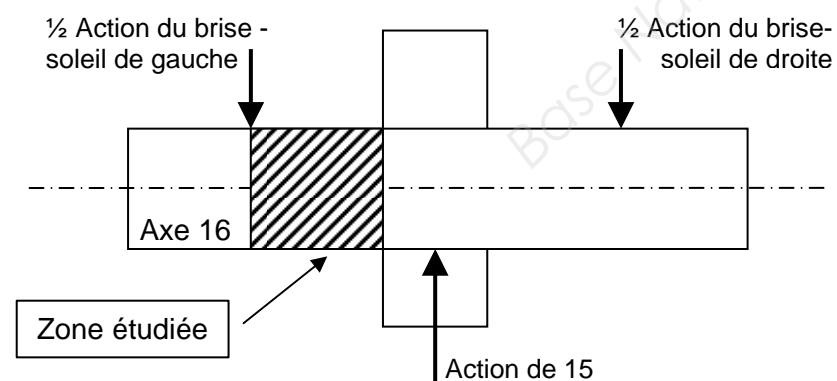
Vc,Rd valeur de calcul théorique de la résistance au cisaillement, elle est déterminée de la façon suivante :

Vc,Rd = Vpl,Rd pour le calcul plastique, résistance plastique au cisaillement telle que donnée ELU. En l'absence de torsion, la valeur de calcul de la résistance plastique au cisaillement est donnée par l'expression :

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{M0}}$$

Av est l'aire de cisaillement et fy la limite élastique.

γ_{M0} Facteur partiel sécurité Gamma M0 de résistance des sections classe 1,2 et 3 = 1



Questions :

La résultante de l'action d'un brise-soleil sur les 2 goussets est de 1450 N, donc sur chaque gousset est exercée la moitié des efforts des deux brise-soleils supportés.

- 4-1 Déterminer l'effort tranchant VEd dans l'axe repéré 16.
- 4-2 Calculer la surface Av de la section de l'axe 16.
- 4-3 Calculer Vc,Rd.
- 4-4 Comparer VEd et Vc,Rd et conclure.

Zone réponse :

- 4-1
- 4-2
- 4-3
- 4-4

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 5 : ANALYSE DES SPECIFICATIONS POUR LA FABRICATION DU GOUSSET
/30 pts

Mise en situation :

La fabrication du gousset nécessite des positionnements précis des pièces.

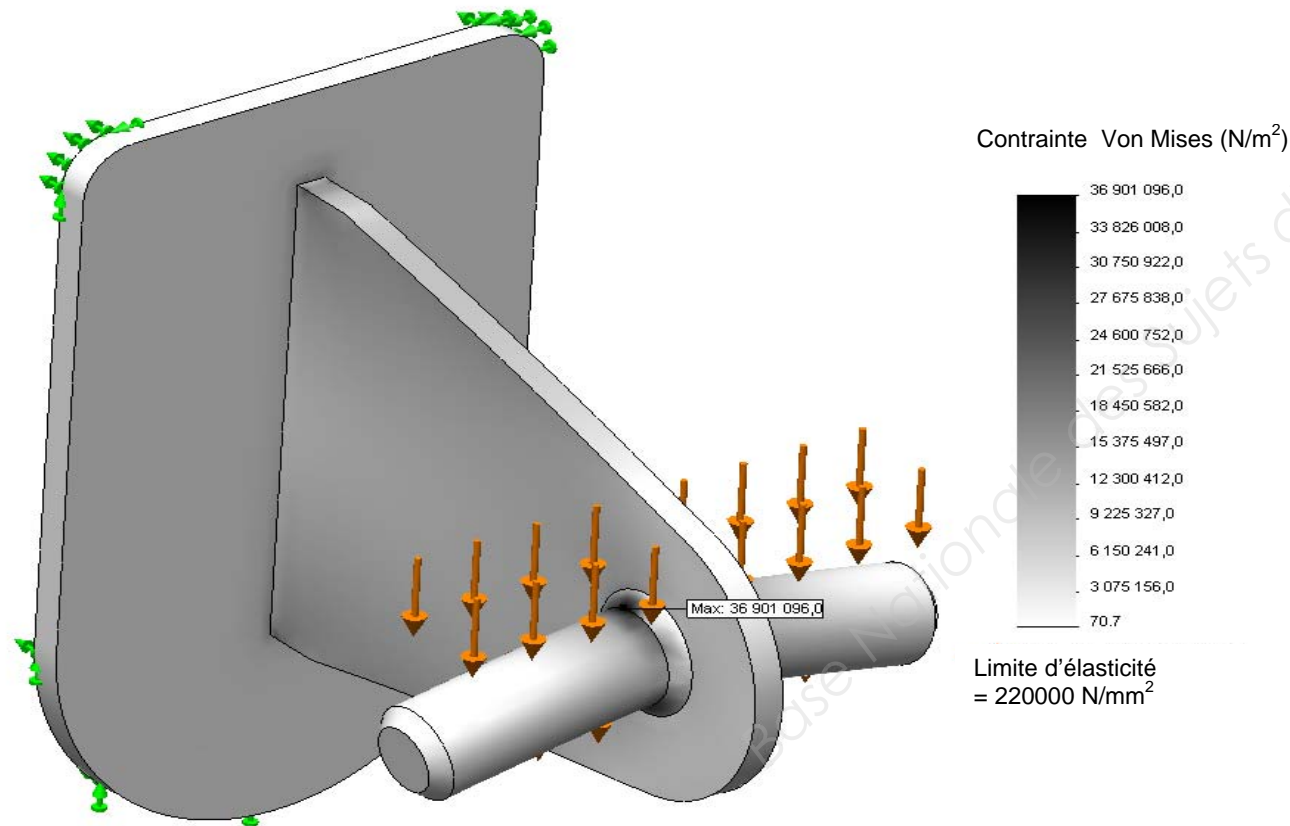
Vous devez : Analyser les informations disponibles sur le plan d'ensemble du gousset.

Vous disposez :

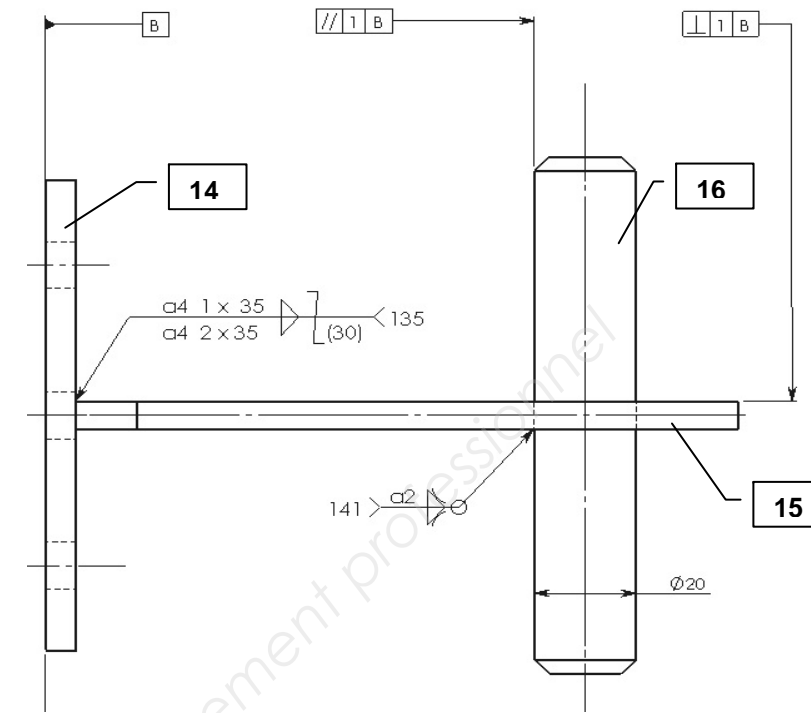
- du plan d'ensemble ci-contre,
- de la capture d'écran du logiciel Solidworks pour l'analyse des contraintes.

Questions :

- 5-1 Décoder le symbole de soudure entre 15 et 16 en complétant le tableau.
- 5-2 A l'aide de l'analyse logicielle, déterminer si le cordon de soudure, qui a pour profondeur 2 mm, est suffisant pour les efforts encaissés.
- 5-3 Décoder la spécification géométrique entre 14 et 15.
- 5-4 Expliquer comment vérifier cette spécification.



Logiciel SolidWorks ; Analyse des contraintes dans les pièces constituant le gousset. La platine arrière est encadrée, la résistance élastique du gousset est de 220 N/mm² et la charge répartie sur l'axe représente la moitié des efforts du module de gauche plus la moitié de ceux du module de droite.



Zone réponse :

5-1.

Symbole	Description
141	
$\alpha 2$	

5-2

5-3.

Symbole	Description

5-4

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

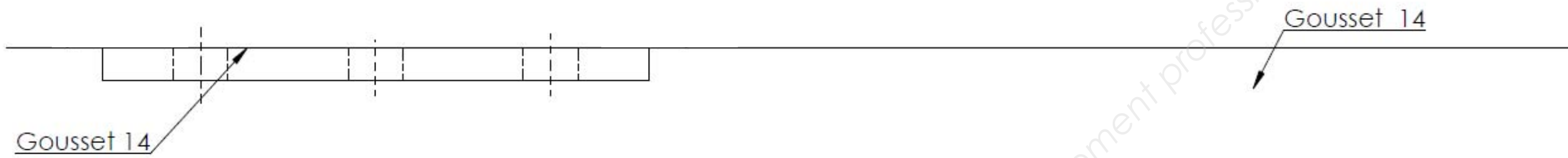
Thème 6 : CONCEPTION D'UNE NOUVELLE LIAISON

/ 40 pts

Mise en situation : L'ensemble qui constitue le gousset ne facilite pas le montage/démontage d'un module.

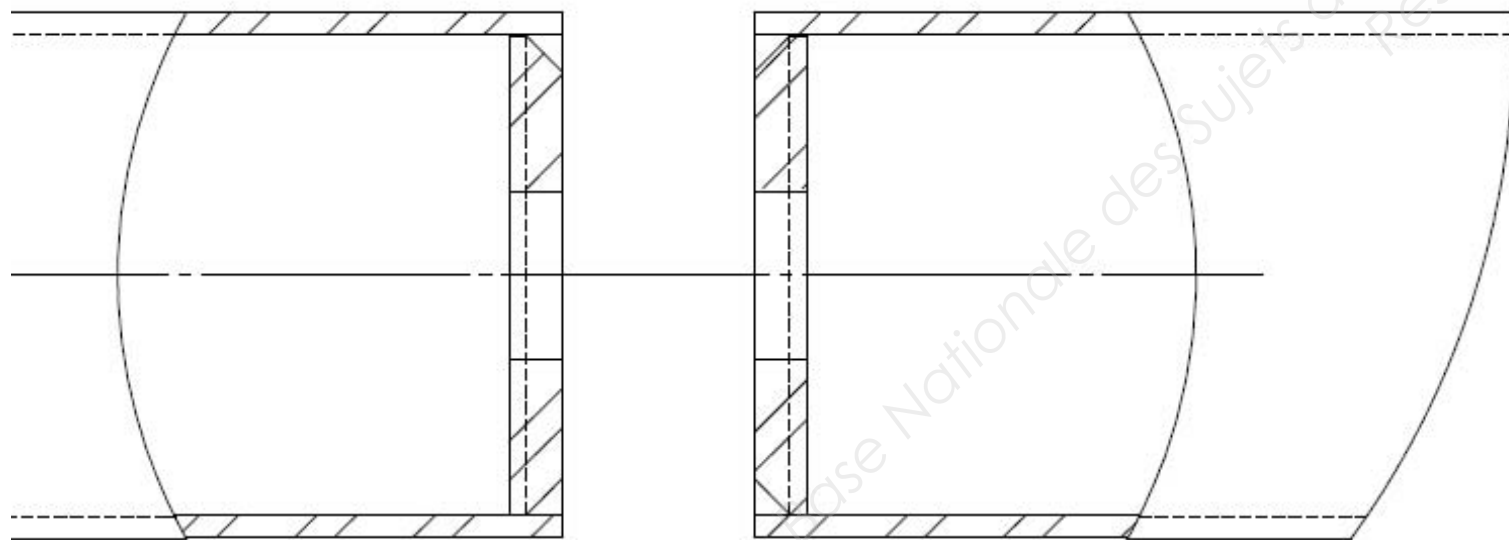
Vous devez : A partir du gousset 14 (platine), remplacer les pièces 15 et 16 afin d'obtenir un montage démontable indépendant des deux modules brise-soleil attenants.

Vous disposez du plan d'ensemble ci-dessous à compléter sur les deux vues.

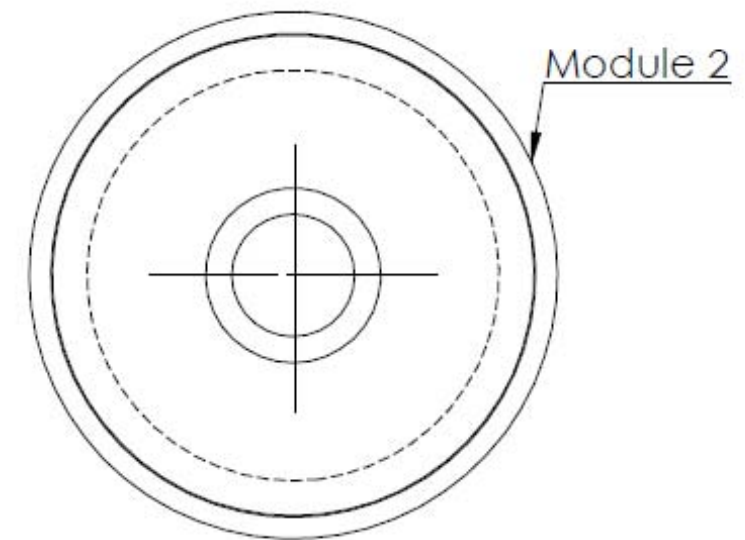


Module 1

Module 2



DÉTAIL A
ECHELLE 1 : 1



DÉTAIL B
ECHELLE 1 : 1

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE