

Baccalauréat Professionnel
" OUVRAGES du BATIMENT : METALLERIE "

SESSION : 2009

DUREE : 3 heuresCOEFFICIENT : 2**E.1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE****E.11 - Analyse Technique d'un Ouvrage (U.11)**

Compétences visées :

C1.1 : Décoder et analyser les données de définition**C2.1** : Choisir et adapter des solutions techniques**C2.2** : Etablir les plans, tracés d'exécution d'un ouvrage.

DOSSIER
CORRIGÉ

CE DOSSIER EST COMPOSE DE 7 FEUILLES DE :

DC 1 / 7 à DC 7 / 7

Nota les documents sont au format A3

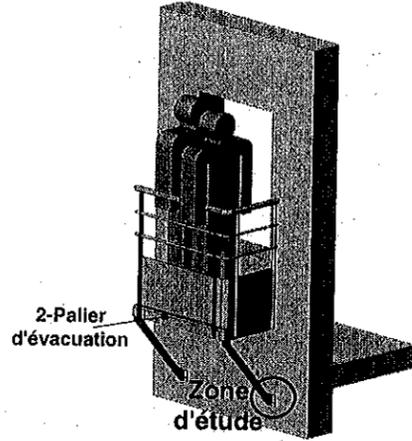
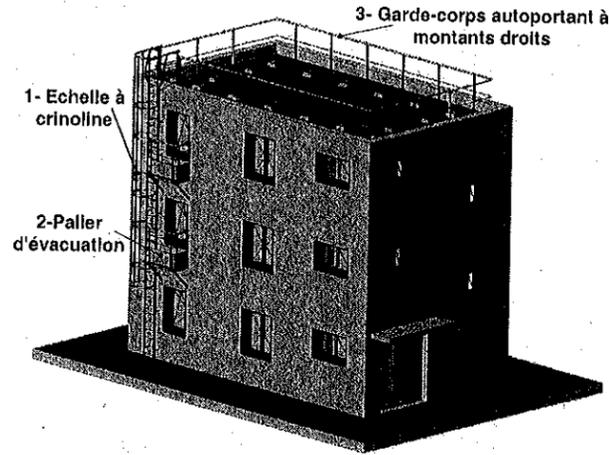
BAREME DE CORRECTION :

1 – Orientation de façade de bâtiment – C1.1.4	-- / 2 Pts
2 – Altitudes sur Coupe verticale de bâtiment – C1.1.3	-- / 8 Pts
3 – Lecture de plans d'ensemble du bâtiment – C1.1.1	-- / 5 Pts
4 – Modélisation de structures, analyse de liaisons – C1.1.5	-- / 9 Pts
5 – Vérification de stabilité, calcul d'hyperstatisme – C1.1.6	-- / 8 Pts
6 – Calcul de masse, dimensions, masse linéique – C1.1.4	-- / 5 Pts
7 – Détermination des charges sur la structure – C1.1.2	-- / 5 Pts
8 – Bilan des forces appliquées aux solides isolés – C2.1.1	-- / 5 Pts
9 – Traçage du dynamique fermé, PFS – C2.1.1	-- / 11 Pts
10 – Vérification de la contrefiche, RDM – C2.1	-- / 12 Pts
11 – Calcul du diamètre de l'axe au cisaillement – C2.1	-- / 10 Pts
12 – Dessin d'une articulation par chape – C2.2	-- / 20 Pts

TOTAL : -- / 100 Pts

PROBLEMATIQUE :

Afin de procéder à la réalisation du chantier et ainsi localiser et positionner les différentes structures métalliques décrites dans le CCTP (DT5), il convient d'analyser les plans architecturaux du bâtiment (DT1 à 4).



La mise en place des paliers d'évacuation est rendue délicate par les défauts de planéité de la façade, entravant l'appui simultané de la traverse du plancher et des platines de fixation des contrefiches.

Une nouvelle conception conduira à modéliser la structure afin de déterminer les charges qui lui sont appliquées, de vérifier la résistance des contrefiches et d'envisager une modification de leurs fixations en façade.

Mise en situation :

L'Ensemble 1-Echelle à crinoline et l'Ensemble 2-Palier d'évacuation, doivent être mise en place sur l'une des façades de l'immeuble d'habitation qu'il va nous falloir identifier et orienter.

Vous disposez des Documents :

- DT 1/14 - Plan de Situation et de Masse du bâtiment
- DT 2/14 - Plans de Façades du bâtiment
- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.

<p>Question N° 01</p>	<p>PRECISER le nom de la façade du bâtiment sur laquelle devra s'effectuer les travaux de pose des ensembles 1 et 2. DETERMINER l'orientation géographique de cette façade à équiper.</p>	<p>C1.1.4</p>	<p>1 pt par bonne réponse ⇒ 2 Pts</p>
<p>Zone de réponse</p> <ul style="list-style-type: none"> - FACADE Côté parking - Orientée au Sud-Ouest 			

Mise en situation :

Les Ensembles 2-Paliers d'évacuation doivent être positionnés verticalement par rapport aux sols finis des étages considérés. Pour ce faire, il convient d'analyser la coupe verticale du bâtiment afin de localiser ces ouvrages et leurs altitudes respectives.

Vous disposez des Documents :

- DT 2/14 à DT 4/14 - Plans de Façades et de Niveaux du bâtiment
- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.
- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- DR 2/7 - Coupe verticale A-A du bâtiment.

<p>Question N° 02</p>	<p>Sur le DOCUMENT DR 2/7 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - COLORIER les 2 Paliers d'évacuation à l'étude. - PRECISER, sur les pointillés, les altitudes (cotes verticales cumulées calculées à partir du niveau 0,00 du Rdc) des différents niveaux et les 2 Paliers d'évacuation du bâtiment. 	<p>C1.1.3</p>	<p>1 pt par palier colorié ou entouré = 2 Pts 1 pt par cote déterminée = 6 Pts ⇒ 8 Pts</p>
------------------------------	--	---------------	---

Mise en situation :

Chaque Palier d'évacuation doit permettre l'accès aux appartements des étages par l'une des fenêtres via l'échelle. Sa mise en place nécessitera d'identifier puis localiser cette fenêtre ainsi que les cotes qui permettront de positionner ces paliers.

Vous disposez des Documents :

- DT 2/14 à DT 4/14 - Plans de Façades et de Niveaux du bâtiment
- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.
- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- DR 2/7 - Coupe verticale A-A du bâtiment.

<p>Question N° 03</p>	<p>NOMMER la pièce de l'appartement par laquelle s'effectuera l'évacuation sur les Paliers métalliques. PRECISER le type et les dimensions de la fenêtre rendant accessible le Palier métallique.</p>	<p>C1.1.1</p>	<p>1 pt par bonne réponse ⇒ 5 Pts</p>
------------------------------	---	---------------	--

Zone de réponse

- **Pièce de l'évacuation : Chambre**
- **Type de fenêtre : Oscillo-battante**
LNB : 90 cm HNB : 135 cm
Hauteur d'allège : 90 cm

Mise en situation :

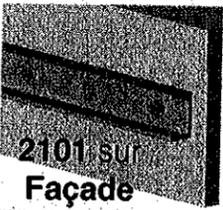
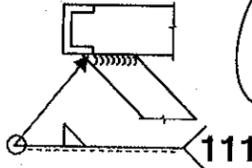
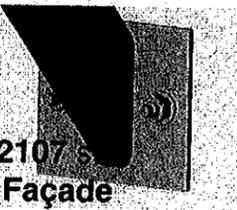
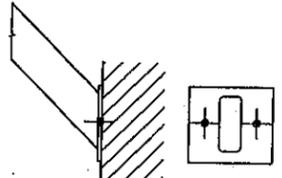
Avant de déterminer les charges appliquées à la structure du palier, il faut schématiser cette dernière et ainsi vérifier sa stabilité géométrique et son degré d'hyperstatisme. Pour ce faire, il convient d'analyser les détails d'assemblage et de fixations des éléments du palier.

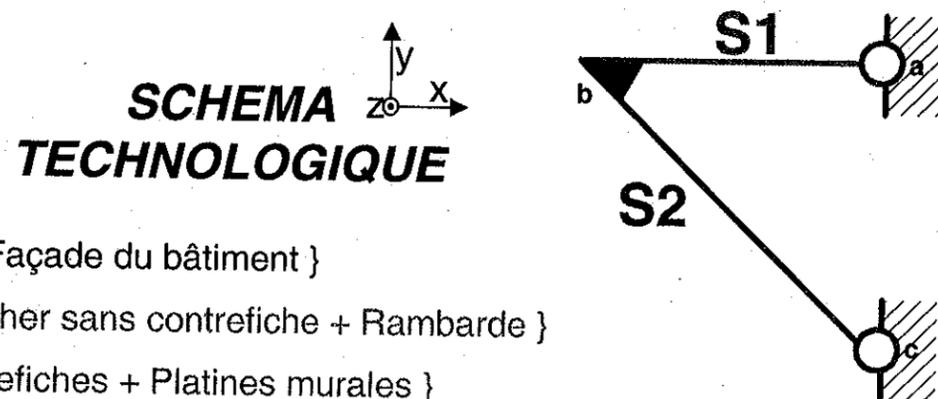
Vous disposez des Documents :

- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.
- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- DTC 1/4 - Stabilité des ouvrages
- SCHEMA partiel du PALIER ci-dessous.

Question N° 04	DETERMINER les liaisons entre les différents éléments de la structure du palier en COMPLETANT le tableau ci-dessous.	C1.1.5	2 pts par ligne correcte = 6 Pts
	UTILISER ce tableau pour COMPLÉTER le SCHEMA TECHNOLOGIQUE ci-dessous en DESSINANT les représentations schématiques planes des liaisons entre S1, S2 et la Façade aux points a, b et c.		1 pt par liaison schématisée = 3 Pts ⇒ 9 Pts

Zone de réponse

Assemblages des éléments	Repère de la Vue de Détail	Organe(s) de liaison prévu(s) pour l'assemblage			Représentation symbolique des organes	Nom de la liaison équivalente
		Rep.	Nb.	Désignation		
 2101 sur Façade	M	2301	3	Ampoule		Articulation
		2302	3	Goujon M12		
		2303	3	Rondelle		
		2304	3	Ecrou		
 2106 sur Poutres	Q	Désignation : Soudure périphérique en angle				Encastrement
 2107 sur Façade	P	2305	4	Ampoule		Articulation
		2306	4	Goujon M10		
		2307	4	Rondelle		
		2308	4	Ecrou		



Mise en situation :

Le schéma étant réalisé, il faut vérifier sa stabilité géométrique en déterminant son degré d'hyperstatisme.

Vous disposez des Documents :

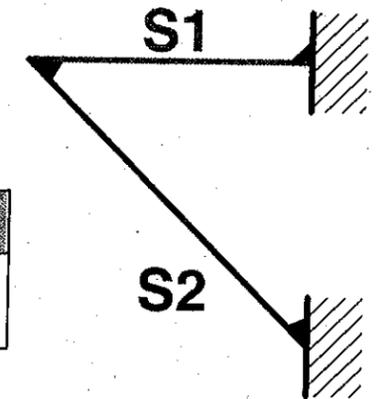
- DTC 1/4 - Stabilité des ouvrages
- SCHEMAS de 3 PALIERS ci-dessous.

Question N° 05	Pour les 3 SCHEMAS de PALIER proposés ci-dessous, DETERMINER , par calcul, les degrés hyperstatisme de chacun en COMPLETANT les tableaux. UTILISER ces résultats pour ENTOURER , parmi ces 3 cas d'étude, celui vous paraissant le plus favorable au point de vue de sa stabilité, son montage et les précontraintes engendrées.	C1.1.6	2 pts par tableau correct = 6 Pts 2 pts pour le bon palier entouré = 2 Pts ⇒ 8 Pts
----------------	--	--------	---

Zone de réponse

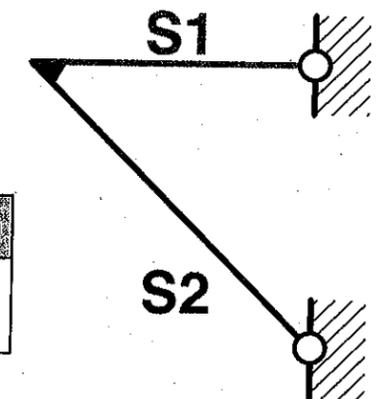
SCHEMA du PALIER CAS N°1

Nombre d'éléments	Nombre d'inconnues de liaison	Calcul développé et Résultat	Conclusion
2	3+3+3= 9	(3x2)-9= -3	Hyperstatique de degré 3



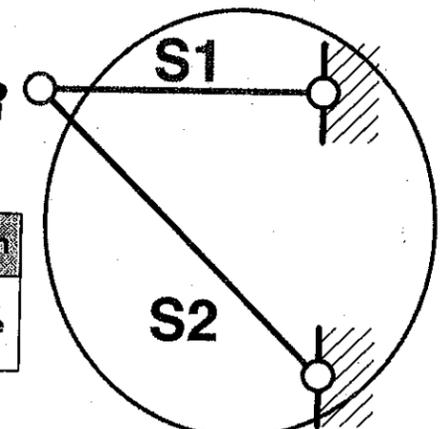
SCHEMA du PALIER CAS N°2

Nombre d'éléments	Nombre d'inconnues de liaison	Calcul développé et Résultat	Conclusion
2	2+3+2= 7	(3x2)-7= -1	Hyperstatique de degré 1



SCHEMA du PALIER CAS N°3

Nombre d'éléments	Nombre d'inconnues de liaison	Calcul développé et Résultat	Conclusion
2	2+2+2= 6	(3x2)-6= 0	Isostatique



Mise en situation :

Afin de déterminer les forces appliquées à la structure du palier, il faut procéder au calcul des charges permanentes engendrées par le poids mort. Pour ce faire, il convient d'analyser les débits et masses linéiques des profilés employés. Nous limiterons cet exercice à l'étude des poutres de plancher.

Vous disposez des Documents :

- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.
- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- DTC 2/4 - Produits sidérurgiques

Question N° 06	DETERMINER la masse totale du plancher constitué des poutres 2101, 2102, 2103, 2104 et du caillebotis 2105 en COMPLETANT le tableau ci-dessous.	C1.1.4	1 pt par ligne = 4 Pts 1 pt pour total ⇒ 5 Pts
-----------------------	---	--------	---

Zone de réponse

Rep.	Nb.	Designation	Matière	Produit	Dimensions (m)	Masse linéique (kg/m)	Masse des éléments (kg)
2101	2	Poutres longitudinales du Cadre de Plancher	S235	UAP 80x45	1,125	8,38	2x9,43 = 18,86
2102							
2103	1	Poutre transversale côté échelle	S235	UAP 80x45	0,598	8,38	5,01
2104	1	Poutre transversale côté vide	S235	UAP 80x45	0,610	8,38	5,11
2105	1	Caillebotis	S235		1,115x0,6 = 0,67 m ²	Masse surfacique 15 kg/m ²	10,05

MASSE TOTALE du PLANCHER = 39 kg

Mise en situation :

Les charges permanentes du palier limitées à S1 (sans contrefiches) sont engendrées par le poids mort de la structure de **70 daN** suspendu, pondéré par un coefficient de **4/3**.

Les charges d'exploitations seront déterminées pour un local à usage d'habitation type balcon dont la valeur de **3,5 kN/m²** doit se répartir sur notre plancher de 1125x610 mm, pondérées par un coefficient de **3/2**.

Vous disposez des Documents :

- DT 5/14 - CCTP Serrurerie Métallerie.
- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- SCHEMA TECHNOLOGIQUE du palier DR 3/7.

Question N° 07	Après AVOIR CALCULÉ les charges appliquées au palier limité à S1 (sans contrefiches), DETERMINER le poids de S1 pondéré (en daN).	C1.1.2	2 pts par charge correcte = 4 Pts 1 pt pour total ⇒ 5 Pts
-----------------------	---	--------	--

Zone de réponse

POIDS total de S1 pondéré = Charges permanentes + charges d'exploitation

Charges permanentes = $70 \times 4 / 3 = 93,3 \text{ daN}$

Charges d'exploitation = $350 \times 1,125 \times 0,610 \times 3 / 2 = 360,3 \text{ daN}$

⇒ **POIDS total de S1 = $93,3 + 360,3 = 453,6 \text{ daN}$**

Mise en situation :

Pour vérifier la résistance des éléments de la structure, nous devons déterminer toutes les actions mécaniques appliquées au système grâce au principe fondamentale de la statique. Il faudra procéder à l'isolement de chacun des Solides S1 et S2 du Palier afin d'effectuer le bilan des forces qui leur sont appliquées.

Le poids de **S1** appliqué en G est de **240 daN** par contrefiche. Le poids de **S2** est **négligé**. On supposera le système symétrique, la résolution s'effectuant dans un plan transversal. Les liaisons aux points **a**, **b** et **c** sont des pivots (articulations) considérés comme parfaites.

Vous disposez des Documents :

- DTC 3/4 - Formulaire de Mécanique.
- DR 5/7 - Résolution Graphique des Forces.

Question N° 08	ISOLER successivement les Solides S2 (contrefiche seule) puis S1 (palier sans contrefiche +2 personnes) pour ETABLIR le bilan des actions mécaniques extérieures qui leurs sont appliqués en COMPLETANT le tableau ci-dessous.	C2.1.1	1 pt par ligne correcte = 5 Pts
-----------------------	---	--------	---

Zone de réponse

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (daN)
$\vec{F}_{S1/S2}$	b	↘	↘	
$\vec{F}_{Façade/S2}$	c	↘	↖	
\vec{P}_{S1}	G		↓	240 daN
$\vec{F}_{Façade/S1}$	a			
$\vec{F}_{S2/S1}$	b	↘	↖	

Question N° 09

Sur le DOCUMENT DR 5/7 - RESOLUTION Graphique des Forces :
 - **TRACER**, sur le *Dessin de l'ensemble du système S1+S2*, les 3 droites de directions des actions mécaniques étudiées.
 - **TRACER**, sur le *Dynamique des forces* et en partant du point h, l'action du poids de S1, en respectant l'échelle de traçage préconisée.
 - **TERMINER** le tracé du *Dynamique des forces* en **DESSINANT** les actions de S2/S1 et de la Façade/S1.
 - **MESURER**, sur le triangle fermé du *Dynamique des forces*, l'intensité de la force de S2/S1 pour en **DEDUIRE** la force engendrée dans la contrefiche à l'étude ($F_{S1/S2}$).

C2.1.1

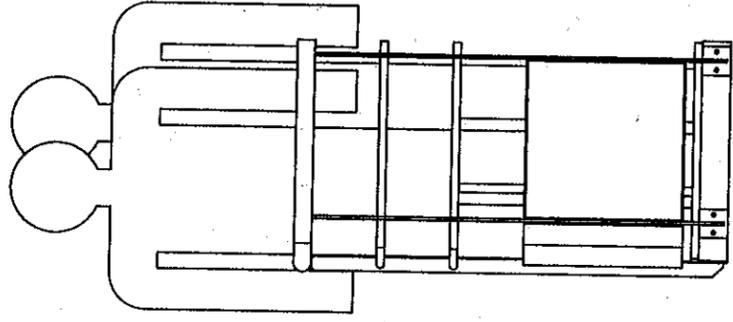
1 pt par droite d'action = 3 Pts
 2 pts par vecteur correct du dynamique = 6 Pts
 2 pts pour la valeur de $F_{S1/S2}$
 ⇒ **11 Pts**

Zone de réponse

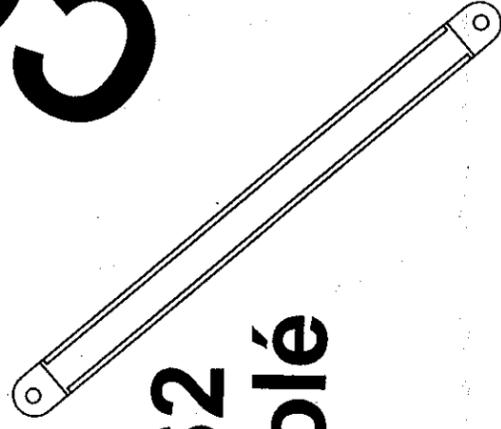
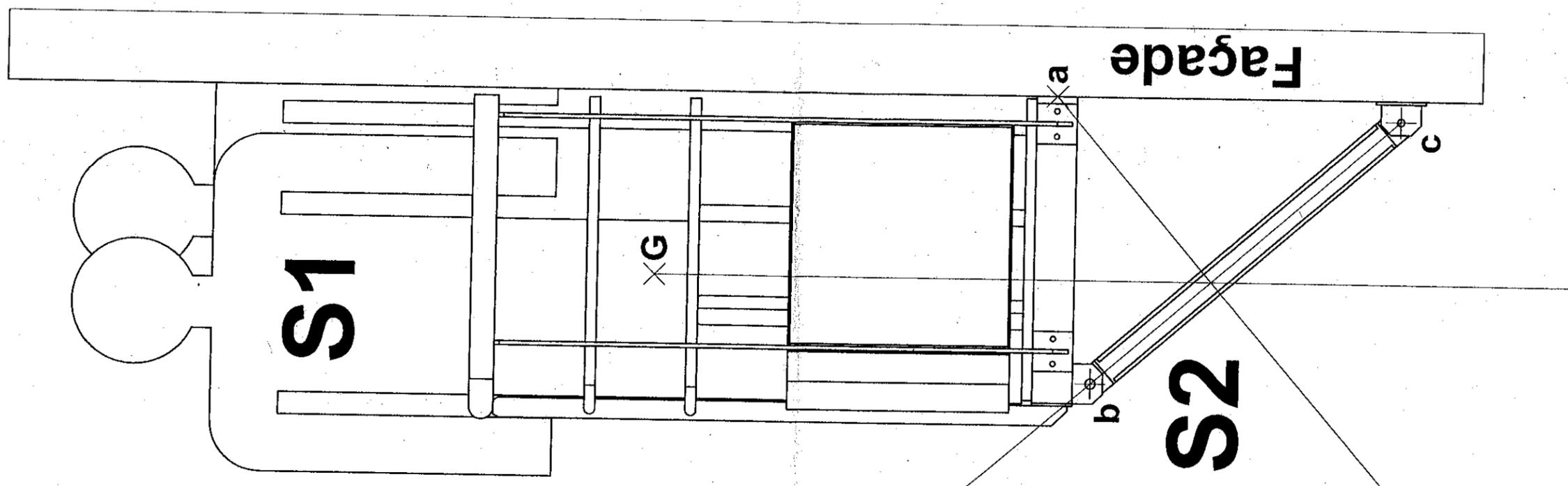
Chacune des 2 contrefiches devra résister à

une charge équivalente à la **Force de S1/S2 = $6 \text{ cm} \times 30 \text{ daN} = 180 \text{ daN}$**

S1
isolé



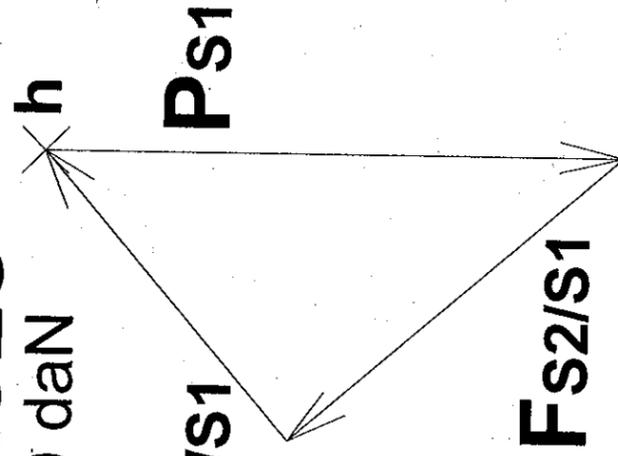
CONCRÉTS



S2
isolé

**Dynamique
des FORCES**

1 cm = 30 daN



RESOLUTION Graphique des Forces

Ech: 1:10

Baccalauréat Professionnel
"OUVRAGES du BATIMENT: METALLERIE"



E11 (U11)

DOSSIER CORRIGE

DC: 5 / 7

Mise en situation :

La charge à supporter par une contrefiche et son axe d'articulation étant maintenant déterminée, nous prendrons comme valeur **185 daN** pour le reste des calculs. Il faut maintenant vérifier que les sections et matériaux, des éléments sollicités, suffisent à éviter leur ruine.

L'axe d'articulation sera constitué d'un acier **E360** dont le diamètre sera calculé pour résister à une contrainte de **cisaillement**.

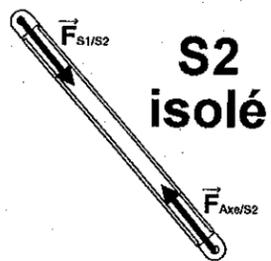
Nous adopterons, pour les calculs, un coefficient de sécurité de **s=5**.

Vous disposez des Documents :

- DT 9/14 à DT 12/14 - Documents relatifs au PALIER d'évacuation.
- DTC 3/4 - Formulaire de Résistance des matériaux.
- DTC 2/4 - Produits sidérurgiques.
- DTC 1/4 - Désignations et caractéristiques des matériaux.

Question N° 10	<p>PRECISER le type de sollicitation mécanique auquel est soumise la contrefiche S2.</p> <p>CALCULER la Résistance pratique.</p> <p>Après AVOIR RECHERCHÉ la valeur de l'Aire de la section de tube sollicité, CALCULER la contrainte maximale admissible par la contrefiche.</p> <p>COMPARER σ_{max} et R_{pe} pour CONCLURE.</p>	C2.1	<p>1 pt pour compression 1 pt pour N 2 pts par calcul = 8 Pts 2 pts pour la conclusion ⇒ 12 Pts</p>
-----------------------	---	------	--

Zone de réponse



S2 isolé

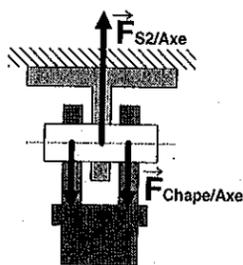
- Type de sollicitation mécanique : **Compression**
- Matière de 2106 : **S235** ⇒ $R_e = 235$ MPa
- Résistance pratique : $R_{pe} = 235 / 5 = 47$ MPa
- Effort Normal : $N = 1850$ N
- Aire de la section : $S = 6,483$ cm² = **648,3** mm²
- Contrainte maxi : $\sigma_{max} = N/S = 1850/648,3 = 2,85$ MPa

- Conclusion : $\sigma_{max} < R_{pe}$

La contrefiche est largement dimensionnée et résiste parfaitement à la charge.

Question N° 11	<p>CALCULER la résistance pratique au glissement à ne pas dépasser pour éviter la ruine de notre axe d'articulation de chape.</p> <p>DETERMINER le diamètre minimum de l'axe pour que ce dernier résiste au cisaillement.</p>	C2.1	<p>2 pts par ligne de calcul ⇒ 10 Pts</p>
-----------------------	---	------	--

Zone de réponse



- Matière de l'Axe : **E360** ⇒ $R_e = 360$ MPa ⇒ $R_{eg} = 0,7 \times 360 = 252$ MPa
- Résistance pratique au glissement : $R_{pg} = 252/5 = 50,4$ MPa
- Nombre de section(s) cisailée(s) sur l'Axe : **2**
- Effort Tranchant par section : $T = 1850 / 2 = 925$ N
- Diamètre théorique minimum de la section :

$$d_{théo} = \sqrt{(4T / (\pi \times R_{pg}))} = 4,8 \text{ mm}$$

Descriptif :

L'articulation de la contrefiche par chape articulée en façade doit maintenant figurer sur les dessins de détail qui permettront de fabriquer et monter le système.

L'axe d'articulation utilisé sera de diamètre $\varnothing 12$ épaulé et goupillé (ne pas le dessiner).

La platine de fixation en façade sera une tôle de **6 mm** percée de 2 trous pour la fixation par goujon **M10** (ne représenter que les traits d'axe des éléments de visserie).

Le gousset sera en tôle de **6 mm** soudé et centré sur la platine de fixation.

Une chape de deux tôles de **6 mm** sera soudée en bout du tube de contrefiche.

Le pivotement sera facilité par un jeu fonctionnel de **2 mm** entre la chape et le gousset.

Vous disposez des Documents :

- DR 7/7 - DETAIL de l'Articulation par CHAPE.
- DTC 4/4 - Calculs de boulons.

Question N° 12

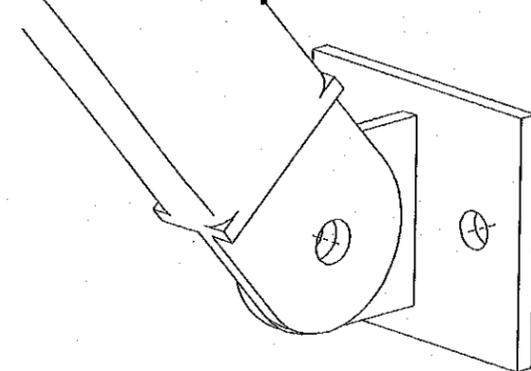
Parmi les 3 propositions dessinées ci-dessous, **ENTOURER** celle vous paraissant correspondre à la description précédente de notre étude.

Sur les 2 vues esquissées du DOCUMENT DR 7/7, **DESSINER** et **COTER** la solution technologique décrite précédemment en ne **REPRESENTANT** que la chape en bout de tube, le gousset et sa platine de fixation murale. Vous **DETAILLEREZ** les calculs des diamètres des perçages, pas et pinces, en bas à gauche du DOCUMENT DR 7/7

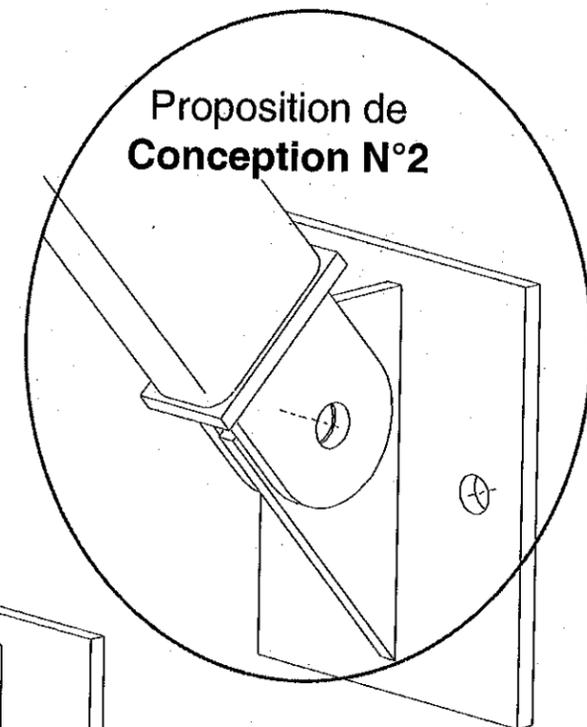
2 pts pour la bonne conception entourée.
2 pts pour les calculs.
4 pts pour la chape dans les 2 vues.
4 pts pour le gousset.
4 pts pour la platine.
4 pts pour la cotation.
⇒ 20 Pts

Zone de réponse

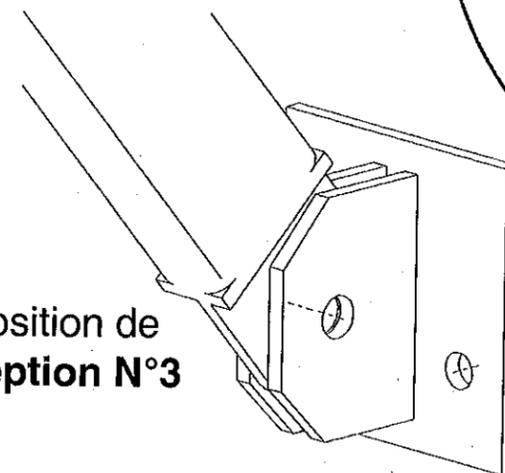
Proposition de Conception N°1

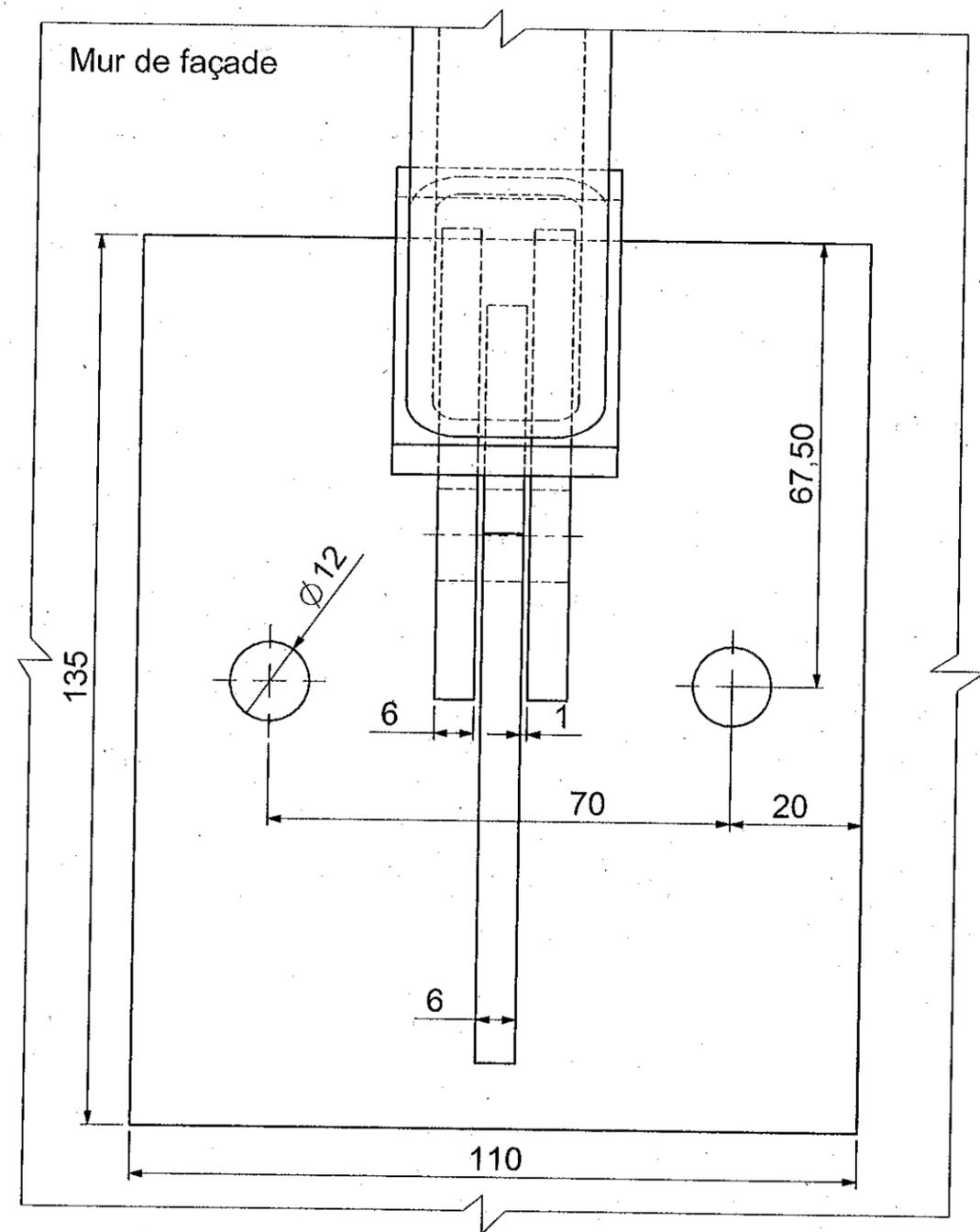
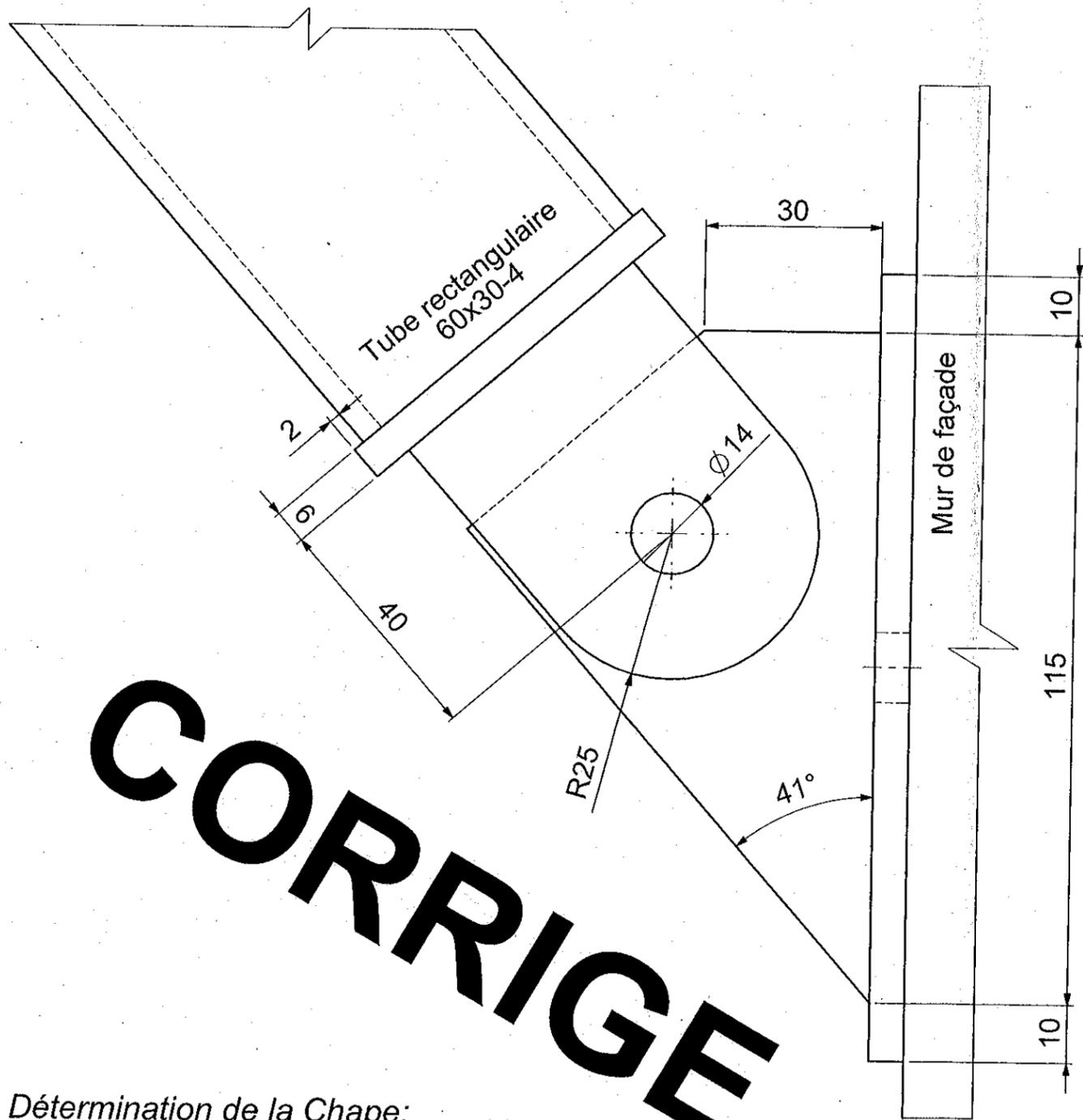


Proposition de Conception N°2



Proposition de Conception N°3





CORRIGE

Détermination de la Chape:

Axe diam. 12 = d

Diam. trou passage $d_{tr}=d+2=14\text{mm}$

Pince longitudinale = $1,5d_{tr}<a_{//}<2d_{tr} = 25\text{mm}$

Pince transversale = $1,5d_{tr}<a_{\perp}<4d_{tr} = 40\text{mm}$

Détermination de la Platine:

Goujon M10 = d

Diam. trou passage $d_{tr}=d+2=12\text{mm}$

Pas = $3d_{tr}<s<7d_{tr} = 70\text{mm}$

Pince longitudinale = $1,5d_{tr}<a_{//}<2,5d_{tr} = 25\text{mm}$

Pince transversale = $1,5d_{tr}<a_{\perp}<2d_{tr} = 20\text{mm}$

DETAIL de l'Articulation par CHAPE

Ech: 1:1

Baccalauréat Professionnel
"OUVRAGES du BATIMENT: METALLERIE"



E11 (U11)

DOSSIER CORRIGE

DC: 7 / 7