

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Session 2012

E2. EPREUVE TECHNIQUE

SOUS EPREUVE E21 :
Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 3 heures - Coefficient : 3

Documents remis au candidat :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT1/7 à DT7/7
-------------------	--------------------------

- Contrat écrit : DC 1/10
- Mise en situation et formulaire : DC2/10
- 1^{ère} partie : Analyse fonctionnelle : DC3/10
- 2^{ème} partie : Calcul de masse et de poids : DC4/10
- 3^{ème} partie : Statique : DC5/10, DC6/10
- 4^{ème} partie : RDM Cisaillement : DC7/10
- 5^{ème} partie : Etude graphique : DC7/10, DC8/10
- Documents ressources : DC8/10 à DC9/10

Limite de l'étude :

Coude, pied et trou d'homme de la colonne de concentration
--

PROPOSITION DE CORRIGE

Les feuilles DR3/10 à DR 8/10 devront être encartées dans une copie anonymée.

NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez vous que l'exemplaire qui vous à été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de la salle.

CONTRAT ECRIT

A partir des documents suivants : (on donne)	Sur documents réponses	Le candidat sera amené à : (on demande)	Critères d'évaluation : (on exige)	Barème
Dossier technique : DT 7/7 Ressources : DR 8/10	DR 3/10	<u>1ère partie : Analyse fonctionnelle</u> Q1) Inscrire les repère sur l'éclaté Q2) Compléter les classes d'équivalence Q3) Compléter le tableau des mobilités Q4) Compléter le schéma cinématique	Les différentes parties de l'ouvrage sont repérées en relation avec la nomenclature. Les liaisons sont correctement identifiées et leurs caractéristiques sont interprétées.	/2pts /4pts /6pts /2pts
Dossier technique : DT 7/7 Ressources DR 9/10 Modèle numérique de la bride pleine Bride pleine DN500 PN10.SLDPRT	DR 4/10	<u>2ème partie : Masse et poids</u> Q5) Mettre en place les cotes de la bride Q6) à Q9) Identifier un matériau Q10) Calculer un volume Q11) Calculer une masse Q12) Calculer un poids	Les caractéristiques fonctionnelles (dimensionnelles et géométriques) sont repérées et reportées. La nature des matériaux est identifiée. Les formules utilisées sont écrites. Les résultats sont justes. Les unités sont indiquées.	/2.5pts /5.5pts /3pts /3pts /3pts
Dossier technique : DT 7/7	DR 5/10 DR 6/10	<u>3ème partie : Statique</u> Q13) Q14) Faire le bilan des forces appliquée au crochet. Q15) Enoncer le PFS Q16) Enoncer le PFS Q17) Bilan des AM Q18) Enoncé du PFS Q19) Résolution graphique ou Résolution analytique	Les formules utilisées sont écrites. Les résultats sont justes. Les unités sont indiquées. L'échelle est respectée. La valeur graphique est conforme à 5%	/4pts /2pts /1pt /3pts /2pts /8pts
Dossier technique : DT 7/7	DR 7/10	<u>4ème partie : RDM Cisaillement</u> Q20) Calculer la résistance pratique au glissement. Q21) Calculer la surface cisailée. Q22) Calculer la contrainte de cisaillement. Q23) Conclure.	Les formules utilisées sont écrites. Les résultats sont justes. Les unités sont indiquées.	/2pts /2pts /2pts /2pts
Dossier technique : DT 2/7 ; DT 4/7 ; DT 5/7 Ressources DR 10/10	DR 7/10 et 8/10 1 Fichier informatique	<u>5ème partie : Etude graphique</u> Q24) Modéliser le pied sur modeleur volumique. Q25) Réaliser l'assemblage (pied + semelle). Q26) Réaliser la mise en plan du sous-ensemble. Q27) Coter le positionnement des pièces. Q28) Mettre en place la désignation normalisée des soudures.	La représentation sous forme de modèle numérique, définit les solutions en respectant les ordres de grandeur et les conditions fonctionnelles. Les indications sont complètes et justes.	/7pts /4pts /5pts /3pts /2pts

PROPOSITION DE CORRIGE

TOTAL : /80pts

Total des points obtenus sur ce document		DC 1 / 10
--	--	-----------

MISE EN SITUATION

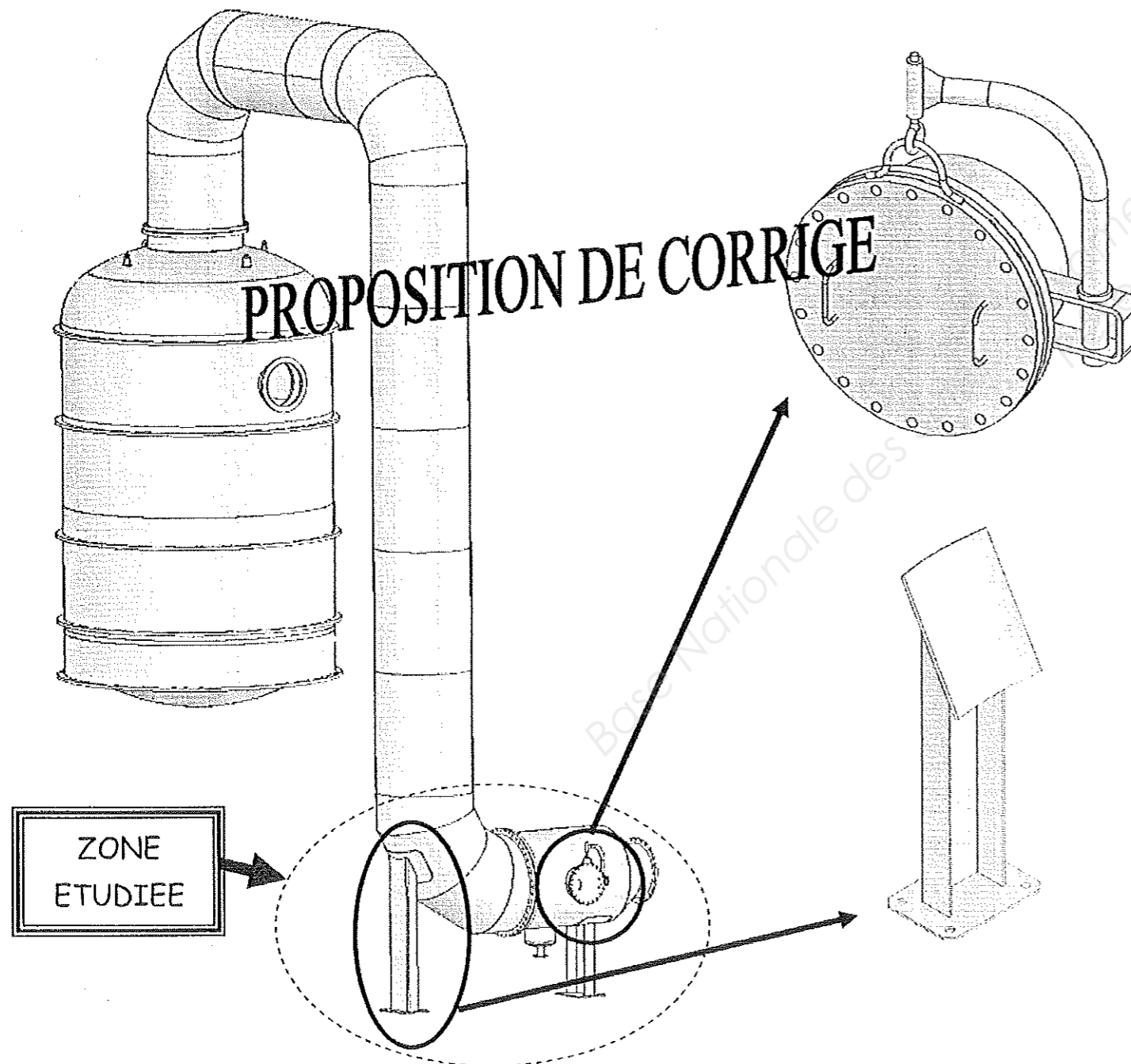
Un technicien est affecté à la fabrication de plusieurs pilotes de distillation destinés à la production d'éthanol afin d'équiper plusieurs campus d'universités.

Lors de l'étude de faisabilité, il a été décidé de réduire une installation existante à l'échelle 1/6. Les conduites colonnes de concentration et de distillation composées de cylindre et de coudes ont été simplifiées afin d'optimiser les coûts de production.

Le pilote étant un système d'étude en laboratoire, les ouvertures type « trous d'homme » risquent d'être sollicitées plus souvent que d'ordinaire.

L'étude mécanique portera donc sur la vérification de la résistance du système d'ouverture du trou d'homme proposé ci-dessous :

L'étude graphique portera sur le sous-ensemble pied qui supporte la colonne de tuyauterie au niveau du coude inférieur.



FORMULAIRE

$$1\text{MPa} = 1\text{N/mm}^2$$

CISAILLEMENT

Contrainte tangentielle τ en MPa :

$$\tau = \frac{\|\vec{T}\|}{S}$$

avec \vec{T} : effort tangentiel en N

S : aire de la section droite en mm^2

Résistance pratique au glissement :

$$R_{pg} = \frac{R_g}{k}$$

avec k : coefficient de sécurité.

R_g : Limite minimale élastique au glissement (cisaillement)

Pour un acier doux type S235 : $R_g = 0.5 \times R_e$

Condition de résistance en MPa :

$$\tau_{\max} \leq R_{pg}$$

FLEXION

PROPOSITION DE CORRIGE

Contrainte normale maximale de flexion en MPa :

$$\sigma_{\max} = \frac{MfGz_{\max}}{IGz/v}$$

avec $MfGz_{\max}$: moment de flexion maxi en N.mm

IGz/v : module de flexion sur l'axe z en mm^3

Résistance pratique à l'extension en MPa :

$$R_{pe} = \frac{R_e}{s}$$

avec R_e : valeur de la limite élastique en MPa

s : coefficient de sécurité

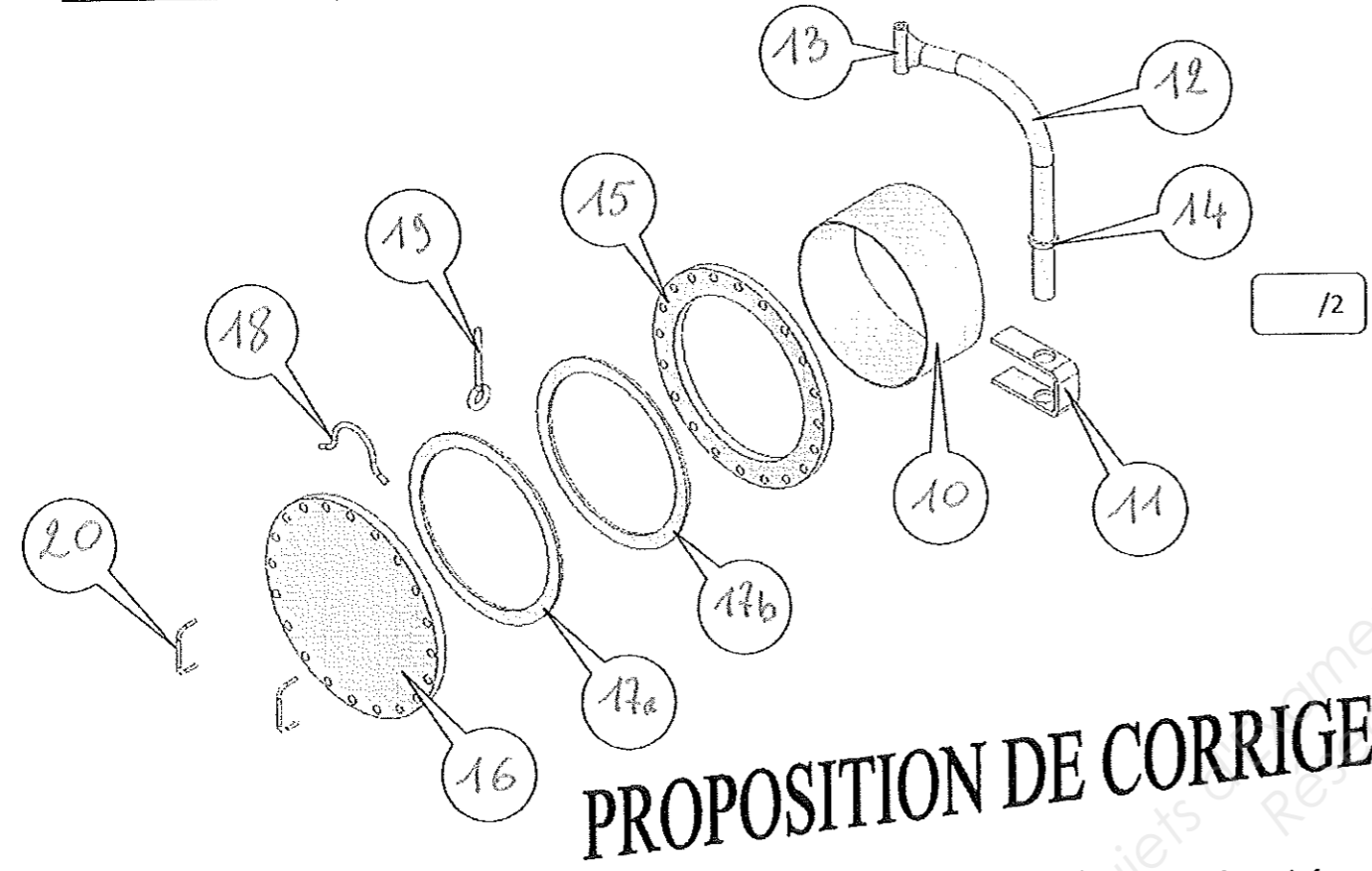
Condition de résistance en MPa :

$$\sigma_{\max} \leq R_{pe}$$

PREMIERE PARTIE : Analyse fonctionnelle du trou d'homme

Identifier et localiser les éléments composants un trou d'homme sur un éclaté, à partir du plan d'ensemble trou d'homme virole DT7/7.

Q1) Inscire les repères des pièces dans les bulles correspondantes :



PROPOSITION DE CORRIGE

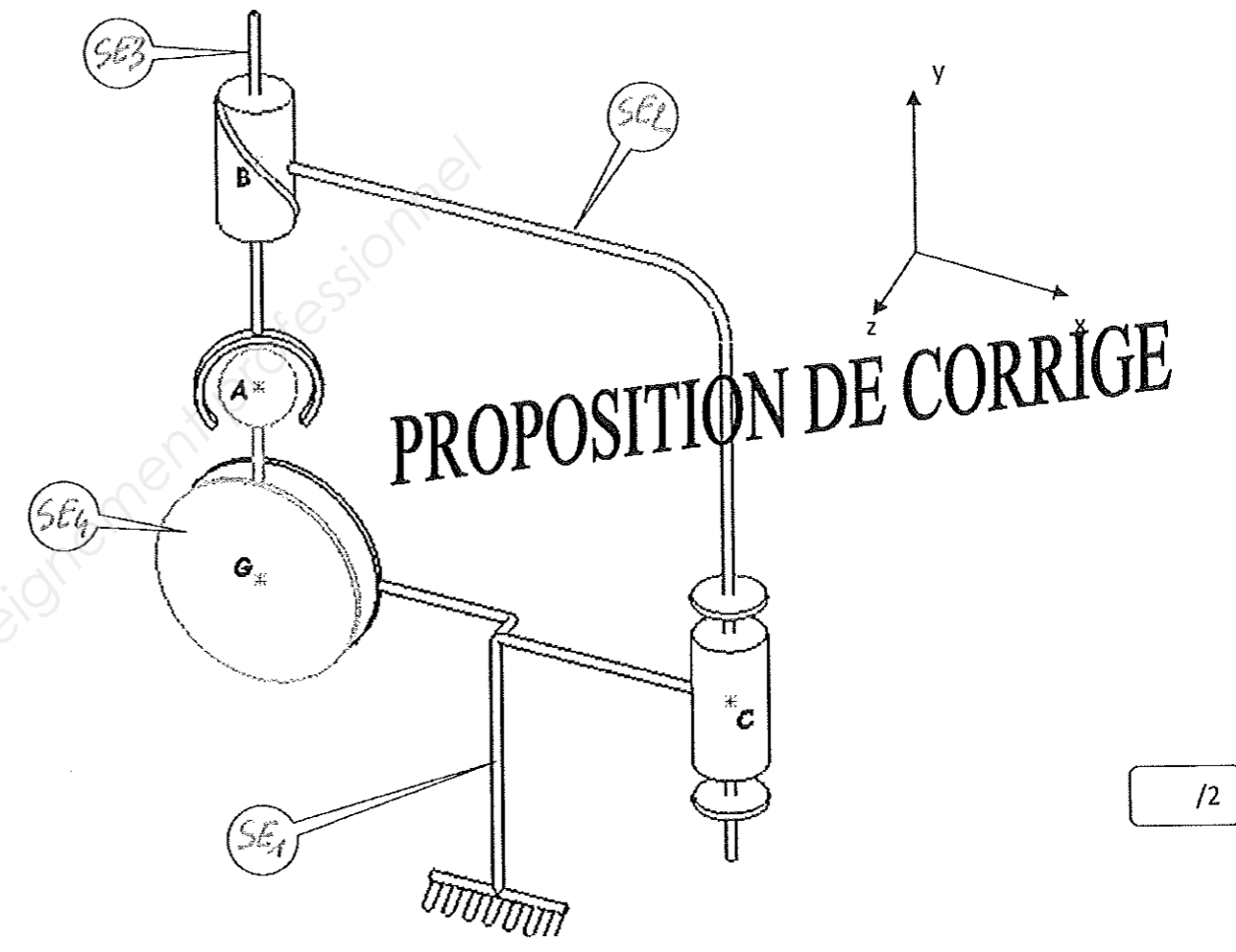
Caractériser les liaisons représentant le fonctionnement du trou d'homme, à partir du schéma cinématique donné ci-contre.

Q2) Compléter les sous-ensembles cinématiques (classes d'équivalence) ci-dessous :

- SE1 : {10 ; 11 ; 15 ; 17b}
- SE2 : {12 ; 13 ; 14}
- SE3 : {19}
- SE4 : {16 ; 17a ; 18 ; 19}

/4

Q3) Indiquer sur le schéma cinématique ci-dessous les classes d'équivalence cinématique du trou d'homme.



PROPOSITION DE CORRIGE

Q4) Compléter le tableau des mobilités et des liaisons entre classes d'équivalence cinématique. (Voir dossier ressources DR8/10)

Entre SE.../SE...	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Désignation de la liaison
SE1/SE2	0	0	0	0	1	0	Pivot axe Y
SE2/SE3	0	1	0	0	1	0	Pivot glissant axe Y
SE3/SE4	0	0	0	1	1	1	ROULE
SE4/SE1	1	1	0	0	0	1	Appui plan axe z

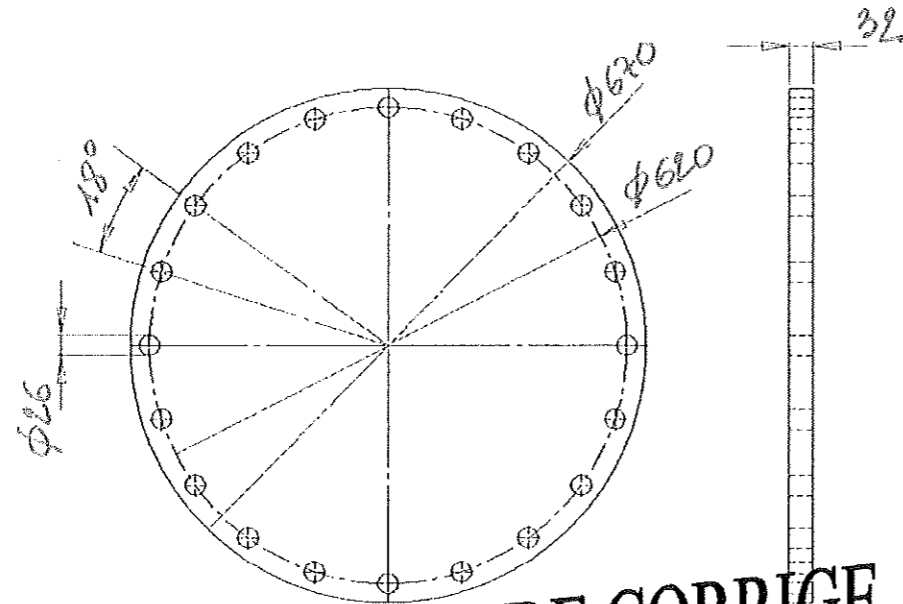
/6

Total des points obtenus sur ce document/14	DC 3 / 10
--	----------	-----------

DEUXIEME PARTIE : Recherche de masse et de poids.

Exploiter le modèle numérique afin de retrouver les dimensions de la bride pleine DN500 PN10 Rep. 16 constituant la porte du trou d'homme.

Q5) Mettre en place les 5 cotes sur les vues données en utilisant le modèle numérique.



/2.5

Identifier les caractéristiques (la famille) d'un élément.

PROPOSITION DE CORRIGE

Q6) Rechercher dans la nomenclature DT7/7, la désignation normalisée du matériau constituant la bride.

Désignation : S 2.35

/1

Q7) A partir dossier ressources DR9/10, à quelle famille de matériaux appartient-il ? (entourer la bonne réponse)

Acier fortement allié Acier faiblement allié Acier non allié
 Aluminium Fonte Cuivre Laiton

/1.5

Q8) A quoi correspond le chiffre dans la désignation : Limite élastique en MPa

/1.5

Effectuer une recherche documentaire (la masse volumique correspondante) dans le dossier ressources DR9/10.

Q9) Masse volumique du matériau constituant la bride : 7,85 kg/dm³

/1.5

Vérifier les caractéristiques d'un élément.

Q10) A partir des cotes relevées, calculer le volume de la bride pleine Rep. 16 en dm³

(On néglige les perçages)

$$V = \pi R^2 h$$

$$= \pi \times 3,55^2 \times 0,32$$

$$= 11,28$$

Formule
 Calcul
 Résultat

$V = 11,28 \text{ dm}^3$ /3

Quel que soit le résultat précédent, on prendra $V = 11.5 \text{ dm}^3$

Q11) Connaissant la masse volumique du matériau constituant la bride, calculer sa masse.

$$M = \rho V$$

$$= 7,85 \times 11,5$$

$$= 90,275 \text{ kg}$$

Formule
 Calcul
 Résultat

PROPOSITION DE CORRIGE

/3

Q12) Déterminer le poids de cette bride.

m =

Vous prendrez pour la valeur de l'accélération de la pesanteur $g = 9.81 \text{ N/Kg}$ (9.81 m/s^2)

$$P = M g$$

$$= 90,275 \times 9,81$$

$$= 885,6$$

Formule
 Calcul
 Résultat

$P = 885,6 \text{ N}$ /3

Total des points obtenus sur ce document/17	DC 4 / 10
--	----------	-----------

TROISIEME PARTIE : Détermination des efforts appliqués sur SE2 (Résolution en statique graphique ou analytique)

On considérera pour la suite de l'étude que le poids de l'ensemble « Bride + Anneau + Poignées » est de 900 N.

Etude des efforts appliqués au crochet (19):

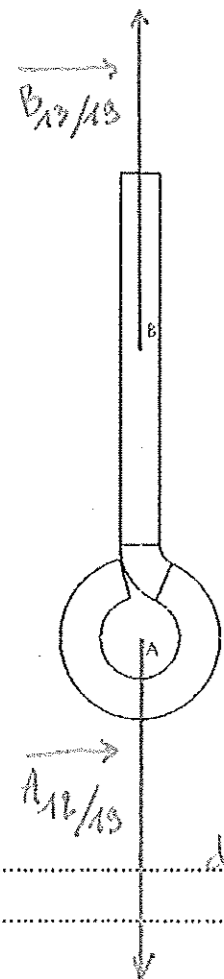
Q13) Compléter le tableau bilan ci-dessous : (voir DT 7/7)

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{18/19}$	A		↓	900N
$\vec{B}_{13/19}$	B		↑	?

Rq : les résultats non identifiés seront remplacés par un ?

PROPOSITION DE CORRIGE

/2



Q14) Enoncer le PFS appliqué au crochet (19):

Le crochet 19 est en équilibre sous l'action de 2 AD, donc elles sont directement opposées.

/2

Q15) En déduire la modélisation des efforts sur le dessin ci-contre :

Echelle : 1mm pour 20N

← Modéliser sur cette vue

/2

Q16) En déduire l'effort agissant au point B sur la potence (13). Justifier.

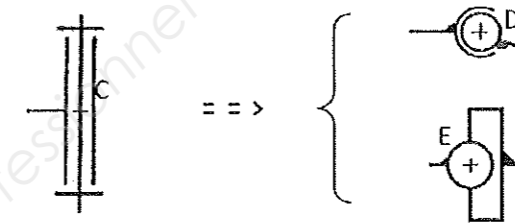
$\|\vec{B}_{19/13}\| = 900\text{ N}$ d'après le principe des actions mutuelles.

/1

Etude des efforts appliqués à SE2 : 3 forces quelconques.

o Le but est de déterminer l'effort au niveau de la rondelle.

La liaison Pivot étudiée dans la première partie n'est autre que l'association d'une liaison rotule en D et d'une liaison linéaire annulaire en E. (voir DT 7/7)



Q17) Faire le bilan des actions mécaniques agissant sur SE2. Compléter le tableau bilan quand cela est possible.

PROPOSITION DE CORRIGE

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{B}_{19/SE2}$	B		↓	900N
$\vec{D}_{11/SE2}$	D	?	?	?
$\vec{E}_{11/SE2}$	E	horizontale	?	?

Rq : les résultats non identifiés seront remplacés par un ?

/3

Q18) Enoncer le PFS appliqué à SE2 :

SE2 est en équilibre donc $\vec{B}_{19/SE2} + \vec{D}_{11/SE2} + \vec{E}_{11/SE2} = \vec{0}$
 $N_B (\vec{B}_{19/SE2}) + N_D (\vec{D}_{11/SE2}) + N_E (\vec{E}_{11/SE2}) = \vec{0}$

/2

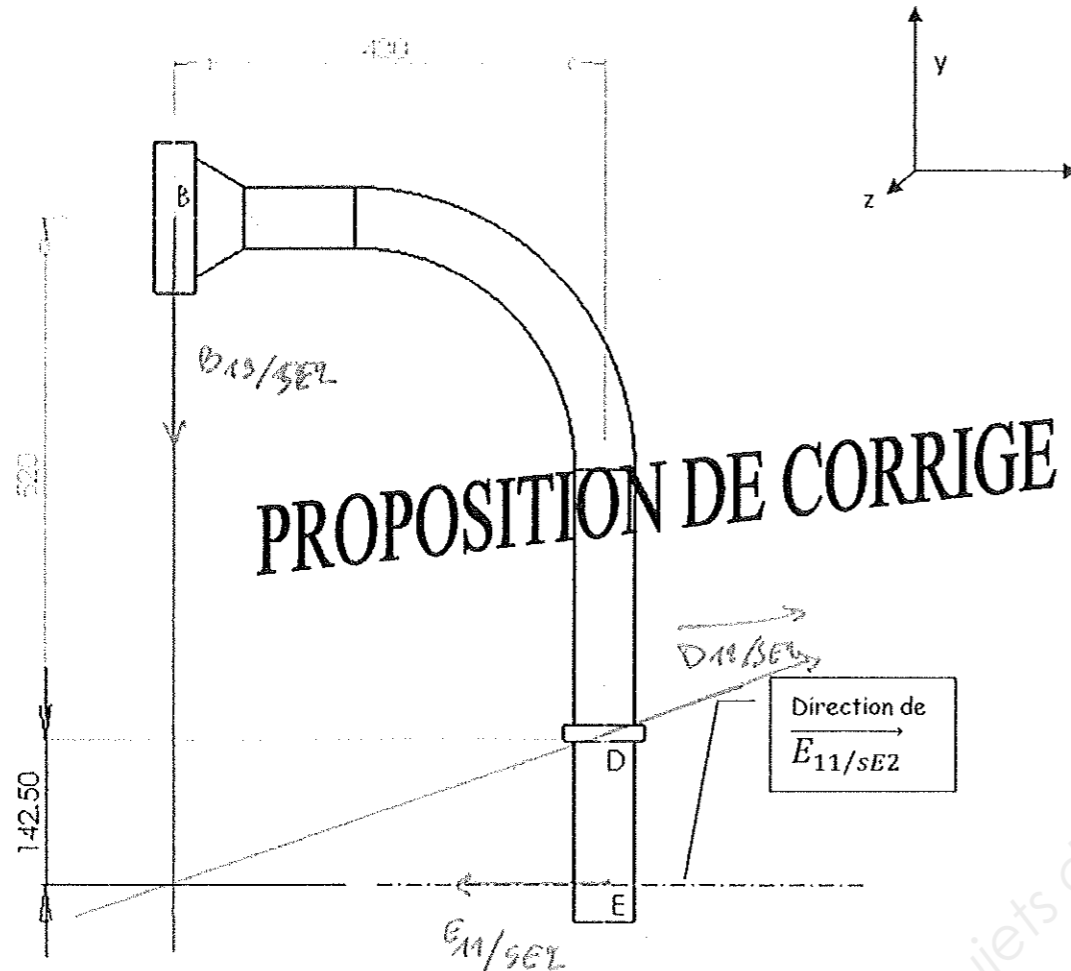
Q19) Déterminer $\|\vec{D}_{11/SE2}\|$ et $\|\vec{E}_{11/SE2}\|$:

Vous ferez soit l'étude graphique, soit l'étude analytique sur DR6/10.

Total des points obtenus sur ce document/12	DC 5 / 10
--	----------	-----------

Résolution graphique :

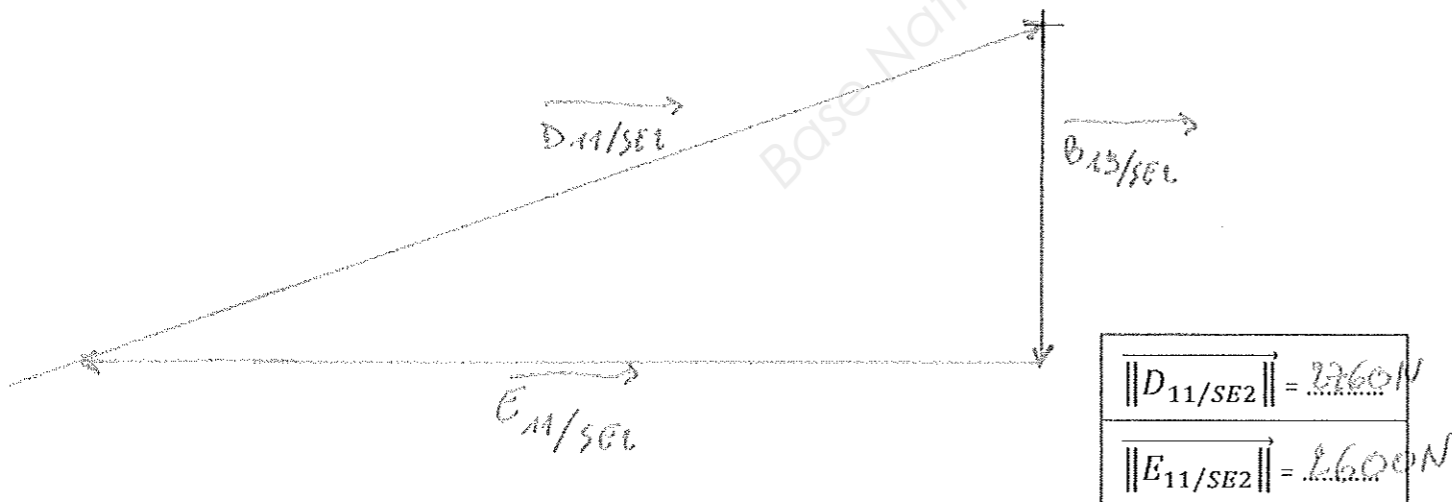
-Modéliser les actions mécaniques sur le croquis ci-dessous :



-Résoudre graphiquement :

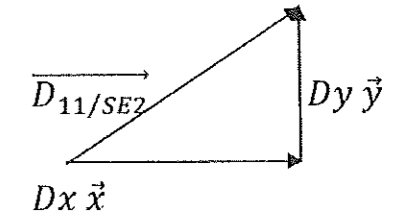
Dynamique :

Ech : 1mm pour 20N



Résolution analytique : (Ne pas traiter si vous avez fait la résolution graphique)

La liaison en D se décompose de la façon suivante : $\vec{D}_{11/SE2} = Dx \vec{x} + Dy \vec{y}$



-Ecrire l'équation des moments en D : $\sum M_D \vec{F}_{ext} = 0$

En déduire $\|E_{11/SE2}\|$

$430 \times 500 - 0 - 142,5 \times E$
 $E = \frac{430 \times 500}{142,5}$

PROPOSITION DE CORRIGE $\|E_{11/SE2}\| = 2716 \text{ N}$

-Ecrire la somme des forces égale à zéro en projection sur l'axe \vec{x} et en déduire la composante Dx :

$Dx - E = 0$
 $Dx = E$

$Dx = 2716 \text{ N}$

-Ecrire la somme des forces égale à zéro en projection sur l'axe \vec{y} et en déduire la composante Dy :

$Dy - B = 0$
 $Dy = B$

$Dy = 500 \text{ N}$

-Calculer la résultante $\|D_{11/SE2}\|$:

$\|D_{11/SE2}\| = \sqrt{2716^2 + 500^2} = 2861$

$\|D_{11/SE2}\| = 2861 \text{ N}$

/8

Total des points obtenus sur ce document/8	DC 6 / 10
--	---------	-----------

QUATRIEME PARTIE : Détermination de la résistance au cisaillement du cordon de soudure.

Vérifier la résistance du cordon de soudure entre la rondelle et la potence.

Etude de cisaillement du cordon.

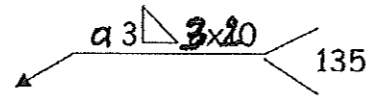
L'action au niveau de la rondelle d'appui se décompose en une action horizontale et une action verticale. $\vec{D}_{11/SE2} = D_x \vec{x} + D_y \vec{y}$

Seule la composante D_y intervient pour le cisaillement. On prendra $\|D_y\| = 900 \text{ N}$

La résistance élastique du métal d'apport est $R_e = 235 \text{ Mpa}$.

La soudure est définie comme suit :

La soudure est définie comme suit :



Le coefficient de sécurité est $k = 5$

Aide : formulaire DR2/10

PROPOSITION DE CORRIGE

Q20) Calculer la résistance pratique au glissement :

$$R_{pg} = \frac{R_y}{k} = \frac{0,5 R_e}{k}$$

$$R_{pg} = \frac{0,5 \times 235}{5} = 23,5$$

Rpg = /2

Q21) Calculer la surface cisailée des cordons :

$$S = 3 \times 2 \times 20$$

$$S = 120$$

S = 120 mm² /2

Q22) Calculer la contrainte de cisaillement :

$$\tau = \frac{\|T\|}{S} = \frac{D_y}{S} = \frac{900}{180} = 5$$

$\tau = 5 \text{ MPa}$ /2

Q23) Conclure quant à la résistance des cordons :

$5 < 23,5$ donc la condition de résistance est vérifiée.

/2

CINQUIEME PARTIE : Etude graphique

- On donne :
 Le plan du sous-ensemble « coude - pied » DT 2/7.
 Le dessin de définition du pied en tôle pliée Rep.2 DT 4/7.
 Le modèle 3D de la semelle Rep.4.

On demande : On souhaite utiliser un profilé du commerce pour fabriquer le pied : on prendra ici un UAP 80.

PROPOSITION DE CORRIGE

Q24) A partir des documents DT4/7 et DR10/10, réaliser sur modèleur volumique, le modèle 3D du nouveau pied fabriqué en UAP80.

Enregistrer sous « pied numéro candidat »

/7

Q25) Réaliser ensuite l'assemblage Sous-ensemble pied (Pied + semelle)

Enregistrer sous « sous-ensemble pied numéro candidat »

/4

Q26) Réaliser enfin la mise en plan de cet assemblage sur le format A3 Vierge proposé (Dans Dossier Fichiers), à l'échelle 1:3, selon :

- vue de face (correspondant à celle du DT 2/7) en coupe A-A
- vue de gauche

/5

Afficher les traits cachés sur les vues planes.

Total des points obtenus sur ce document/32	DC 7 / 10
--	----------	-----------

Q27) Mettre en place les cotes dimensionnelles de position entre ces deux éléments, en vue de leur assemblage.

/3

Q28) Mettre en place la désignation normalisée des soudures suivantes :

- Trois soudures d'angle de cote de gorge 4 mm entre le pied et la semelle (sur les 3 cotés): procédé de soudure à l'électrode enrobée.

/2

Enregistrer sous « sous-ensemble pied numéro candidat »

PROPOSITION DE CORRIGE

DOCUMENTS RESSOURCES

Les liaisons mécaniques :

Symboles des liaisons mécaniques – NF E 04-015 – Iso 3952					
Désignation	Mouvements relatifs		Degrés de liberté	Symbole	
	Translation T	Rotation R		Représentation plane (orthogonale)	Représentation en perspective
Liaison encastrement ou liaison fixe	0	0	0		
Liaison pivot	0	1	1		
Liaison glissière	1	0	1		
Liaison hélicoïdale	1 + 1 (conjuguées)		1		
Liaison pivot-glissant	1	1	2		
Liaison sphérique à doigt	0	2	2		
Liaison appui plan	2	1	3		
Liaison rotule ou Liaison sphérique	0	3	3		
Liaison linéaire rectiligne	2	2	4		
Liaison linéaire annulaire	1	3	4		
Liaison ponctuelle	2	3	5		

PROPOSITION DE CORRIGE

Total des points obtenus sur ce document/8	DC 8 / 10
--	---------	-----------

La désignation des matériaux :

Aciers		Alliages de cuivre
Aciers non alliés	Aciers alliés	
<p>Aciers d'usage général S Aciers de construction E</p> <p>Exemples :</p> <p>S 335 E 335 ← Re en MPa</p> <p>Aciers pour traitements thermiques et forgeage</p> <p>Exemple : C 40</p> <p>Si un acier est modifié sa désignation est précédée de la lettre G.</p> <p>Exemples :</p> <p>GS 335 GE 335 GC 40</p>	<p>Aciers faiblement alliés (aucun élément d'alliage n'atteint 5%)</p> <p>Exemple : 16 Cr Ni 6</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>X10 pour Al Be Cu Mo Nb Pb Ta Ti V Zr X100 pour Ce N P S X1000 pour B</p> <p>Aciers fortement alliés (au moins un élément d'alliage atteint 5%)</p> <p>Exemple : X 5 Cr Ni 18-10</p> <p>% de carbone x 100</p> <p>Eléments d'alliage par teneur décroissante</p> <p>% réel des éléments d'alliage</p>	<p>Exemple :</p> <p>Cu-Zn 39 Pb 2</p> <p>Symbole chimique du métal de base.</p> <p>Premier élément d'addition suivi de son % réel.</p> <p>Deuxième élément d'addition suivi de son % réel.</p>

Masses volumiques en kg/dm³ :

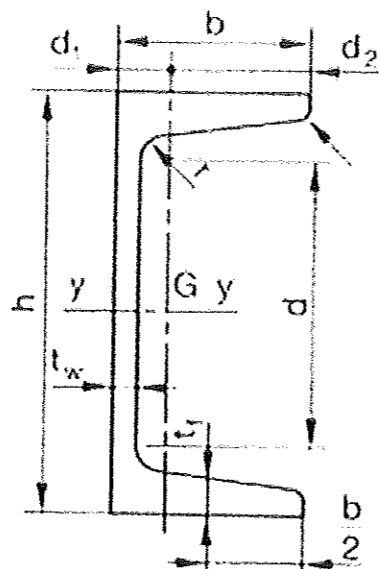
Acier	7,85	Chrome	7,1	Fonte grise	6,7 à 7,1	Nickel	8,9	Quartz	2,65
Aluminium	2,7	Cobalt	8,9	Laiton	7,3 à 8,4	Or	19,3	Silicium	2,4
Argent	10,5	Cuivre	8,96	Magnésium	1,74	Platine	21,45	Titane	4,5
Bronze	8,4 à 9	Diamant	3,52	Manganèse	7,4	Pétrole	0,82	Tungstène	19,3
Caoutchouc	0,98	Duralumin	2,9	Mercure	13,59	Plastiques	0,8 à 2,3	Verre	2,5
Cadmium	8,70	Étain	7,3	Molybdène	10,2	Plomb	11,35	Zinc	7,15

Extrait de catalogue : Tubes ronds

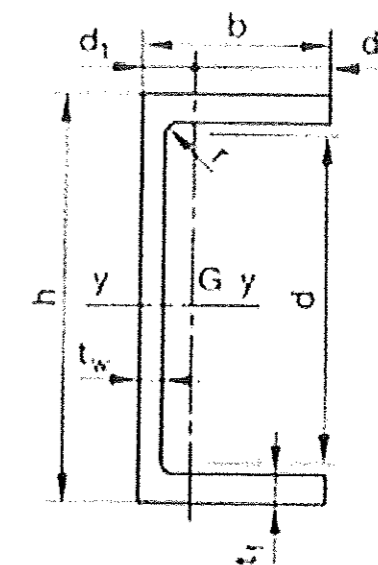
Diamètre extérieur mm	Épaisseur mm	Masse au mètre kg	Section de passage cm ²	Section de métal cm ²	Moment d'inertie I cm ⁴	Module d'inertie I/v cm ³	Rayon de giration r cm
13,5	2,9	0,758	0,466	0,966	0,146	0,216	0,388
17,2	2,9	1,02	1,02	1,30	0,347	0,404	0,515
21,3	2	0,952	2,35	1,21	0,569	0,534	0,686
»	3,25	1,45	1,72	1,84	0,776	0,729	0,648
25	2	1,13	3,46	1,44	0,963	0,770	0,816
26,9	3,25	1,90	3,27	2,41	1,718	1,277	0,844
28	2	1,28	4,52	1,63	1,479	0,992	0,921
30	2	1,38	5,11	1,73	1,633	1,155	0,992
»	2,5	1,70	4,11	2,36	2,059	1,372	0,976
32	2	1,48	6,06	1,88	2,130	1,331	1,063
»	2,5	1,68	5,91	2,10	2,342	1,464	1,054
33,5	2	1,55	6,84	1,98	2,467	1,473	1,117
35	2	1,63	7,55	2,07	2,833	1,619	1,168
38	2,5	2,19	8,55	2,79	4,414	2,323	1,258
40	2	1,87	10,18	2,39	4,322	2,161	1,345
»	3	2,74	9,08	3,49	6,007	3,003	1,312
42,2	2,4	2,36	10,99	3,00	5,965	2,827	1,410
42,4	2	1,99	11,58	2,54	5,188	2,447	1,430
»	4,05	3,83	9,24	4,88	9,066	4,276	1,363
45	1,5	1,61	13,85	2,05	4,854	2,157	1,538
»	2	2,12	13,20	2,70	6,258	2,781	1,521
48	1,5	1,72	15,90	2,19	5,926	2,469	1,645
»	2	2,27	15,21	2,89	7,657	3,190	1,627
48,3	2,5	2,82	14,73	3,60	9,459	3,917	1,622
»	3,6	3,97	13,27	5,05	12,71	5,265	1,585
»	4,05	4,42	12,69	5,63	13,90	5,755	1,571
50	2	2,37	16,62	3,02	8,701	3,480	1,698
»	2,5	2,93	15,90	3,73	10,55	4,220	1,681
51	2,5	2,99	16,62	3,81	11,23	4,404	1,717
»	2,9	3,44	16,05	4,38	12,72	4,988	1,703
»	3,2	3,77	15,62	4,80	13,79	5,407	1,693
54	5	6,04	15,20	7,70	23,34	8,645	1,741
57	2	2,71	22,06	3,46	13,08	4,591	1,945
»	2,5	3,30	21,24	4,28	15,93	5,588	1,928
»	4	5,23	18,86	6,66	23,52	8,252	1,879
60	2	2,86	24,03	3,64	15,34	5,114	2,051
60,3	2	2,88	24,89	3,66	15,57	5,164	2,062
»	4	5,55	21,48	7,07	28,18	9,346	1,995
»	4,5	6,19	20,67	7,89	30,89	10,25	1,979
»	5	6,82	19,87	8,69	33,47	11,10	1,963
»	6,3	8,39	17,87	10,69	39,49	13,10	1,922

Extrait de catalogue : UPN et UAP

Poutrelles **UPN**
NF A 45-202



Poutrelles **UAP**
NF A 45-255



	Dimensions						Masse par mètre P kg/m	Aire de la section A cm²	Surface de peinture		Caractéristiques de calcul								
	h mm	b mm	tw mm	tl mm	r mm	d mm			m²/m	m²/t	Iy cm⁴	Waty cm³	iy cm	Wy cm³	Ay cm²	Iz cm⁴	Wuz cm³	iz cm	Wuz cm³
UPN 80	80	45	6.0	9.0	8.0	47	8.7	11.0	0.313	36.2	108	26.5	3.1	31.8	5.10	19.4	6.4	1.33	12.1
UPN 100	100	50	6.0	8.5	8.5	64	10.6	13.5	0.372	35.2	206	41.2	3.9	49.0	6.46	29.3	8.5	1.47	16.2
UPN 120	120	55	7.0	9.0	9.0	82	13.3	17.0	0.429	32.2	364	60.7	4.6	72.8	8.80	43.2	11.1	1.59	21.2
UPN 140	140	60	7.0	10.0	10.0	98	16.0	20.4	0.497	30.5	605	86.4	5.5	103.0	10.41	62.7	14.8	1.75	28.3
UPN 160	160	65	7.5	10.5	10.5	116	18.9	24.0	0.545	28.9	925	116.0	6.2	139.0	12.60	85.3	18.3	1.89	35.2
UPN 180	180	70	8.0	11.0	11.0	133	21.8	27.9	0.602	27.5	1350	150.0	7.0	179.0	15.09	114	22.4	2.02	42.9
UPN 200	200	75	8.0	11.5	11.5	151	24.7	32.2	0.660	26.1	1910	191.0	7.7	228.0	17.71	148	27.0	2.14	51.8
UPN 220	220	80	9.0	12.5	12.5	167	29.4	37.4	0.718	24.4	2690	245.0	8.5	292.0	20.62	197	33.6	2.30	64.1
UPN 240	240	85	9.5	13.0	13.0	185	33.2	42.3	0.775	23.4	3600	300.0	9.2	359.0	23.71	248	39.6	2.42	75.7
UPN 260	260	90	10.0	14.0	14.0	201	37.9	48.3	0.832	22.0	4820	371.0	10.0	442.0	27.12	317	47.7	2.58	91.6
UPN 280	280	95	10.0	15.0	15.0	216	41.9	53.4	0.891	21.2	6280	448.0	10.9	532.0	29.28	399	57.2	2.74	102.0
UPN 300	300	100	10.0	16.0	16.0	231	46.1	58.8	0.949	20.5	8030	535.0	11.7	632.0	31.77	495	67.8	2.90	120.0

	Dimensions						Masse par mètre P kg/m	Aire de la section A cm²	Surface de peinture		Caractéristiques de calcul									
	h mm	b mm	tw mm	tl mm	r mm	d mm			m²/m	m²/t	Iy cm⁴	Waty cm³	iy cm	Wy cm³	Ay cm²	Iz cm⁴	Wuz cm³	iz cm	Wuz cm³	Ay cm²
UAP 80	80	45	5.0	8.0	8.0	48	8.38	10.67	0.323	38.58	107.13	26.78	3.17	31.87	4.51	21.33	7.38	1.41	13.70	7.20
UAP 100	100	50	5.5	8.5	8.5	66	10.50	13.38	0.352	36.35	209.50	41.90	3.96	49.59	6.07	32.83	9.95	1.57	18.54	8.50
UAP 130	130	55	6.0	9.5	9.5	92	13.74	17.50	0.460	33.48	459.56	70.70	5.12	83.51	8.52	51.34	13.78	1.71	25.64	10.45
UAP 150	150	65	7.0	10.3	10.3	109	17.93	22.95	0.537	29.96	796.06	106.14	5.90	125.27	11.28	93.25	20.97	2.02	38.91	13.33
UAP 175	175	70	7.5	10.8	10.8	132	21.24	27.06	0.605	28.52	1270.00	145.14	6.85	171.47	13.97	126.36	25.92	2.16	47.62	15.05
UAP 200	200	75	8.0	11.5	11.5	154	25.10	31.98	0.674	26.86	1945.90	194.59	7.80	230.12	16.97	169.69	32.13	2.30	58.49	17.25
UAP 220	220	80	8.0	12.5	12.5	170	28.47	36.27	0.733	25.75	2709.90	248.36	8.64	299.90	18.83	222.31	39.69	2.45	72.78	20.00
UAP 250	250	85	9.0	13.5	13.5	196	34.38	43.80	0.810	23.57	4136.40	330.91	9.72	391.78	23.89	295.44	48.97	2.60	87.64	22.95
UAP 300	300	100	9.5	16.0	16.0	238	45.97	58.56	0.967	21.04	8170.20	544.68	11.81	639.31	30.64	562.07	79.55	3.10	146.23	32.00