

**BEP STRUCTURES METALLIQUES**  
**Dominante " CHAUDRONNERIE "**  
Coeff :3

**CAP CONSTRUCTIONS D'ENSEMBLES**  
**CHAUDRONNES**  
Coeff :4

**EP 1**

Communication technique : feuilles 1/10 à 3/10.

Technologie : feuilles 4/10 à 8/10.

Préparation du travail : feuilles 9/10 à 10/10.

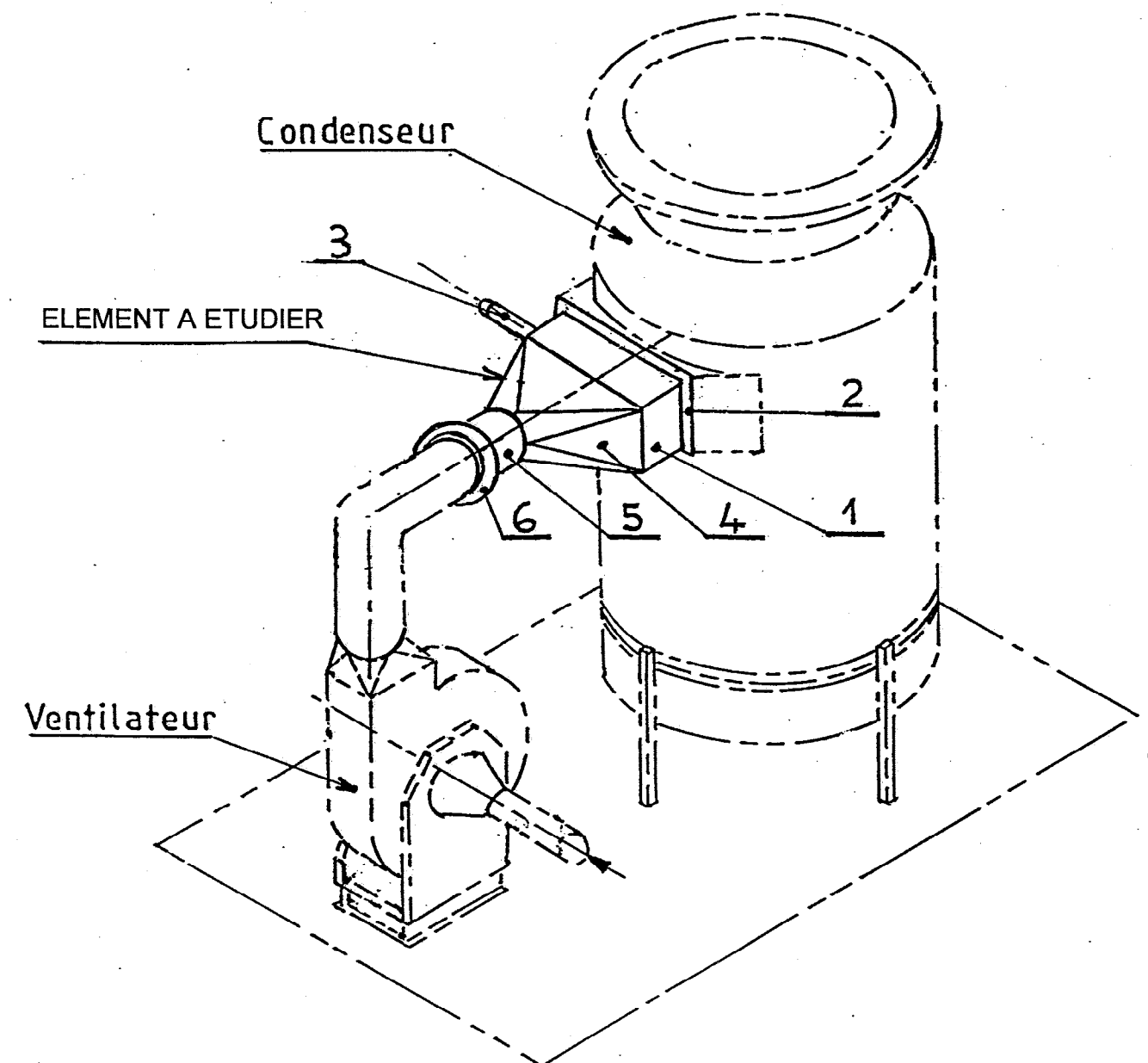
Durée de l'épreuve : 4 heures.

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables et alphanumériques sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.  
Surface de base maximum admise : 21 cm x 15 cm.

**NOTA** : l'ensemble du dossier est à rendre avec la copie.

**SITUATION :**

L'élément à étudier fait partie d'une installation de captage de l'air avec traitement de l'humidité de cet air et assure donc la jonction entre le ventilateur et le condenseur.



## IDENTIFICATION :

1. Le conduit prismatique en tôle de 3 est en 2 parties :

- longueur :  $103 \pm 1$

- cotes intérieures :  $300 \times 200$

2. La bride du conduit prismatique est réalisée en cornière de  $30 \times 30 \times 4$  suivant 4 éléments soudés.

3. Le piquage est un tube gaz  $\phi 21,3 - 2,3$  soudé sur 1 au niveau d'un perçage de  $\phi 16$ .

4. Le conduit réducteur -surface composée en tôle de 1,5- est en 2 parties :

- longueur :  $200 \pm 1$

5. Le conduit cylindrique en tôle de 1,5 est à bord relevé :

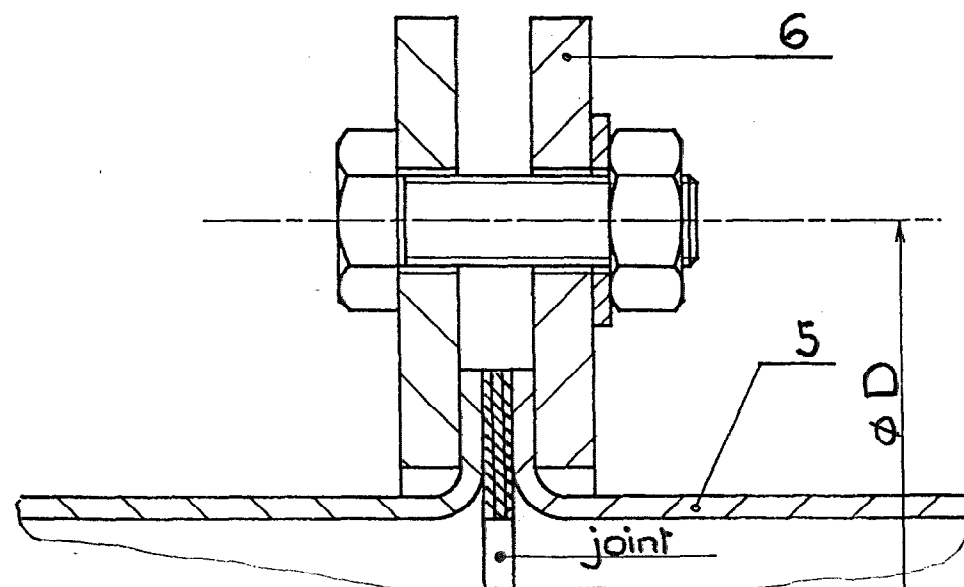
-  $\phi$  intérieur : 150

- longueur théorique : 80

6. La bride tournante est réalisée en plat de  $30 \times 4$  :

-  $\phi$  intérieur : 156.

- 8 perçages de  $\phi 7$  sont à prévoir pour la fixation par boulons et rondelles d'après le détail ci-dessous à l'échelle 1:2



## ON DEMANDE :

Sur la feuille **3/10** pré - imprimée à l'échelle **1:2** :

1) de compléter la vue de face et la vue de gauche coupe AA des éléments 1, 2, 4, 5 et 6 sans les parties cachées.

2) de situer les lignes de soudures de 1, 2 et 5 suivant les repères a, b et c.

3) de tracer les centres des perçages pour la fixation :

- de la bride 2 en vue de gauche uniquement. Prévoir 8 perçages de  $\phi 7$ .

- de la bride 6 en vue B limitée uniquement. Utiliser le détail précédent afin de déterminer la cote  $\phi D$  de position des centres.

4) D'indiquer les soudures symboliques.

5) De placer, en vue de face, les mesures sur les lignes de cotes existantes des éléments 1, 4, 5 et de déterminer la mesure de la cote totale.

6) De coter les perçages des brides 2 et 6 : nombre et  $\phi$ , position et entr'axes.

## ON EVALUE :

- Le tracé de la vue de face.....	13
- Le tracé de la vue de gauche.....	17
- La mise en situation des lignes de soudure.....	15
- Le tracé des centres de perçages.....	12
- Les soudures.....	16,5
- La mise en place des mesures.....	13
- La cotation des perçages.....	13,5

TOTAL 130



## EP1 - TECHNOLOGIE

1/ A partir des documents, feuille n°5/10, portant sur la désignation des aciers:

a/ Expliquez la désignation et leurs valeurs, des aciers suivants:

\_ S 235 ( E 24 )

Réponses:

—  
—  
—  
—  
—

\_ E 295 ( A 50 )

Réponses:

—  
—  
—  
—

\_ GC 22 ( XC 18 )

Réponses:

—  
—  
—  
—

\_ X 5 Cr Ni 18-10 ( Z 6 CN 18-09 ).

Réponses:

—  
—  
—  
—  
—  
—

b/ Désignez un acier d' usage général ayant une:

\_ Résistance minimale à la rupture par extention de 290 MPa.  
\_ Limite minimale apparente d' élasticité de 185 MPa.

Réponse:

—

NOTE :

/ 10

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
		Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés		
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille: 4 / 10	

# Désignation des métaux et alliages

## Les aciers

NF EN 10025, IC 10, NF EN 10027

### Classification par emplois

#### Aciers d'usage général

La désignation commence par la lettre **S** pour les aciers d'usage général, et la lettre **E** pour les aciers de construction mécanique.

Le nombre qui suit indique la valeur minimale de la limite d'élasticité en mégapascals\*.

Exemple : **S 235**.

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G**.

Exemple : **GE 295**.

Nuance**	R min	Re min	Emplois	Nuance**	R min	Re min	Emplois
S 185 (A 33)	290	185	Constructions mécaniques et métalliques générales assemblées ou soudées.	C 22 (XC 18)	410	255	Constructions mécaniques.
S 235 (E 24)	340	235		C 25 (XC 25)	460	285	
S 275 (E 28)	410	275		C 30 (XC 32)	510	315	
S 355 (E 36)	490	355		C 35 (XC 38)	570	335	
E 295 (A 50)	470	295	Ces aciers ne conviennent pas aux traitements thermiques.	C 40 (XC 42)	620	355	Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.
E 335 (A 60)	570	335		C 45 (XC 48)	660	375	
E 360 (A 70)	670	360		C 50 (XC 50)	700	395	
Moulage	GS 235 - GS 275 - GS 355			C 55 (XC 54)	730	420	
	GE 295 - GE 335 - GE 360.			C 60 (XC 60)	HRC ≥ 57		
R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa). Re min= limite minimale apparente d'élasticité (MPa).				Cette symbolisation ne s'applique pas aux aciers de décolletage.			

\* 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

\*\* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique
Aluminium	Al	Cobalt	Co	Nickel	Ni
Antimoine	Sb	Cuivre	Cu	Niobium	Nb
Argent	Ag	Étain	Sn	Plomb	Pb
Béryllium	Be	Fer	Fe	Silicium	Si
Bismuth	Bi	Gallium	Ga	Strontium	Sr
Bore	B	Lithium	Li	Titane	Ti
Cadmium	Cd	Magnésium	Mg	Vanadium	V
Cérium	Ce	Manganèse	Mn	Zinc	Zn
Chrome	Cr	Molybdène	Mo	Zirconium	Zr

### Classification par composition chimique

#### Aciers non alliés

Teneur en manganèse < 1 %.

La désignation se compose de la lettre **C** suivie du pourcentage de la teneur moyenne en carbone multipliée par 100.

Exemple : **C 40**.

40 : 0,40 % de carbone.

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G**.

Exemple : **GC 25**.

### Aciers faiblement alliés

Teneur en manganèse ≥ 1 %.

Teneur de chaque élément d'alliage < 5 %.

La désignation comprend dans l'ordre :

■ un nombre entier, égal à cent fois le pourcentage de la teneur moyenne en carbone,

■ un, ou plusieurs groupes de lettres, qui sont les symboles chimiques des éléments d'addition rangés dans l'ordre des teneurs décroissantes,

■ une suite de nombre, rangés dans le même ordre que les éléments d'alliage, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément.

Ces teneurs sont multipliées, par un facteur variable, en fonction des éléments d'alliage.

Exemple : **55 Cr 3** (0,55 % de carbone - 0,75 % de chrome).

Élément d'alliage	Facteur	Élément d'alliage	Facteur
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Ce, N, P, S	100
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	B	1 000

### Aciers fortement alliés

Teneur d'au moins un élément d'alliage ≥ 5 %.

La désignation commence par la lettre **X** suivie de la même désignation que celle des aciers faiblement alliés, à l'exception des valeurs des teneurs qui sont des pourcentages réels.

Exemple : **X 30 Cr 13** (0,30 % de carbone - 13 % de chrome).

ACIERS ALLIÉS			
Nuance*		Traitement de référence	
		R min	Re min
<b>38 Cr 2</b> (38 C 2)		800	650
<b>34 Cr 4</b> (32 C 4)		880	660
<b>37 Cr 4</b> (38 C 4)		930	700
<b>41 Cr 4</b> (42 C 4)		980	740
<b>55 Cr 3</b> (55 C 3)		1 100	900
<b>100 Cr 6</b> (100 C 6)		HRC ≥ 62	
<b>25 Cr Mo 4</b> (25 CD 4)		880	700
<b>35 Cr Mo 4</b> (34 CD 4)		980	770
<b>42 Cr Mo 4</b> (42 CD 4)		1 080	850
<b>16 Cr Ni 6</b> (16 NC 6)		800	650
<b>17 Cr Ni Mo 6</b> (18 NCD 6)		1 130	880
<b>30 Cr Ni Mo 8</b> (30 CND 8)		1 030	850
<b>51 Cr V 4</b> (50 CV 4)		1 180	1 080
<b>16 Mn Cr 5</b> (16 MC 5)		1 080	835
<b>20 Mn Cr 5</b> (20 MC 5)		1 230	980
<b>36 Ni Cr Mo 16</b> (35 NCD 16)		1 710	1 275
<b>51 Si 7</b> (51 S 7)		1 000	830
<b>60 Si Cr 7</b> (60 SC 7)		1 130	930
<b>X 4 Cr Mo S 18</b> (Z 8 CF 17)		440	275
<b>X 30 Cr 13</b> (Z 30 C 13)		HRC ≥ 51	
<b>X 2 Cr Ni 19-11</b> (Z 3 CN 19-11)		460	175
<b>X 5 Cr Ni 18-10</b> (Z 6 CN 18-09)		510	195
<b>X 5 Cr Ni Mo 17-12</b> (Z 7 CND 17-12)		510	205
<b>X 6 Cr Ni Ti 18-10</b> (Z 6 CNT 18-11)		490	195
<b>X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12</b> (Z 6 CNDT 17-12)		540	215

R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

\* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés				
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille: 5 / 10	

2/ A partir du document ci-contre portant sur le code de symbolisation des électrodes enrobées pour le soudage des aciers non alliés:

Déterminez la signification de l' électrode enrobée dont le code de symbolisation est:

E . 51 . 5 . 4 . B . 120 . 2 . 0 . BH

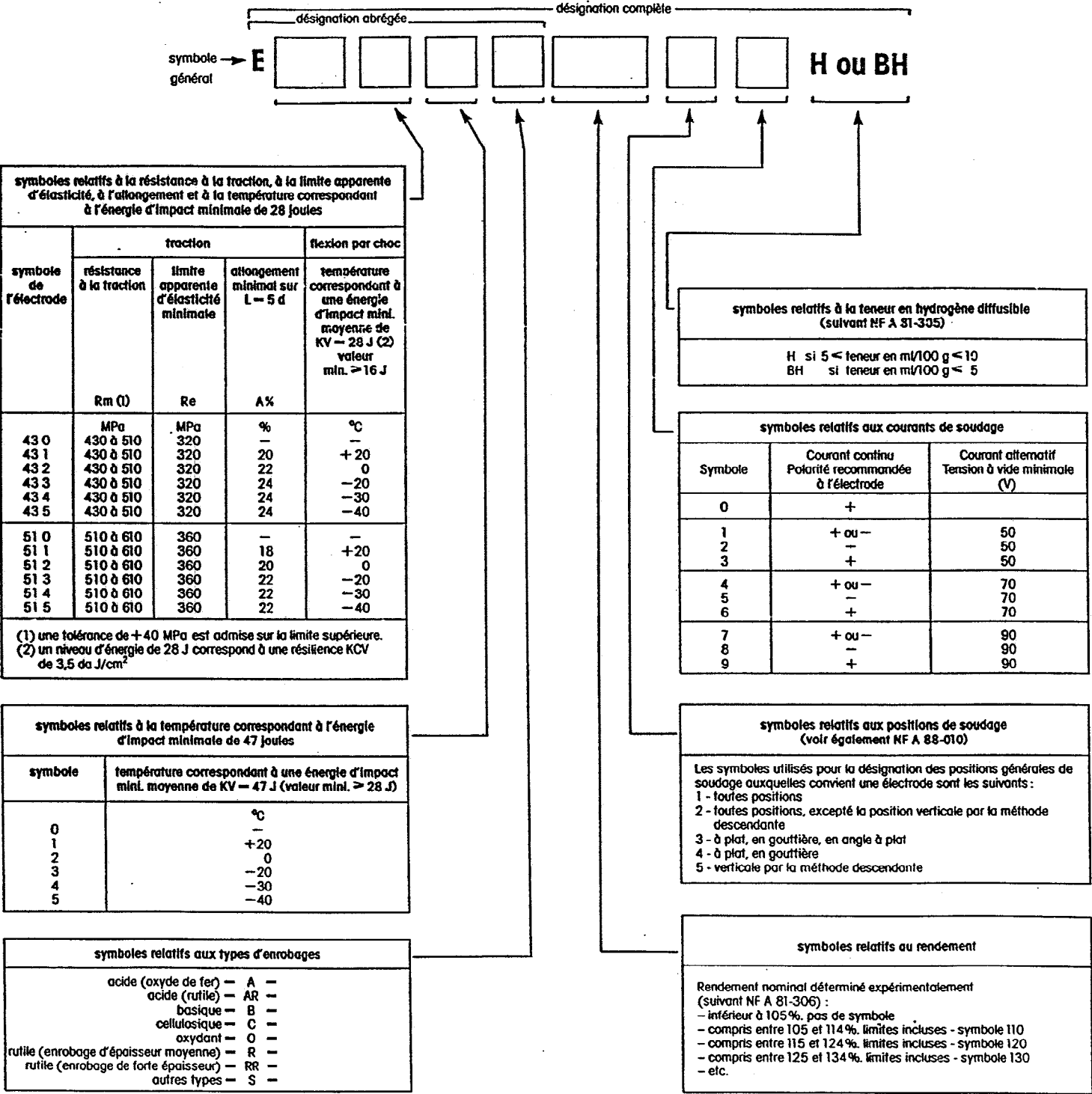
Réponses:

E . 51 . 5    —  
—  
—  
4                —  
—  
B                —  
—  
120             —  
—  
2                —  
—  
0                —  
—  
BH              —

NOTE: /10

code de symbolisation  
des électrodes enrobées pour soudage  
des aciers non alliés

extrait de la NF A 81-309



EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés				
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille: 6 / 10	

3/ Vous devez éviter, au maximum, les déformations dues au soudage :

Expliquez votre mode opératoire de soudage.

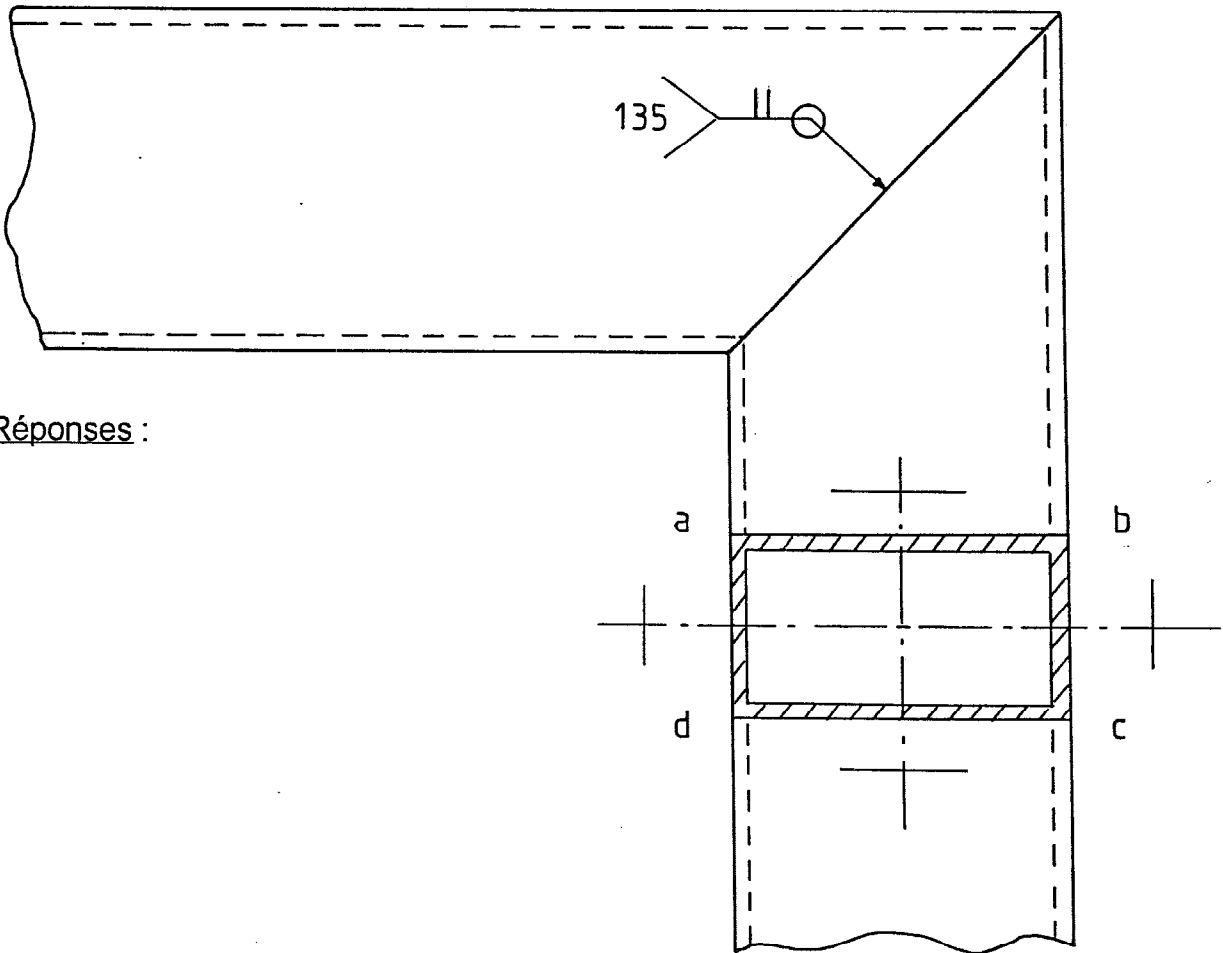
En indiquant :

a/ Le sens de soudage, par des flèches, sur la section du tube rectangulaire. ( ex : 1 etc.....).

b/ L' ordre de soudage. ( ex : de a vers c etc.... ).

Matière : Tube rectangulaire 100 x 50 x 4.  
Acier S 235 ( E 24 ).

a/ Sens de soudage :



Réponses :

b/ Ordre de soudage :

Réponses : 1° soudure : de... ..vers... ..  
2° " : de... ..vers... ..  
3° " : de... ..vers... ..  
4° " : de... ..vers... ..

NOTE : /10

4/ Donnez les consignes de sécurité lors du soudage électrique à l' arc.

Réponses :

—  
—  
—  
—  
—  
—  
—

NOTE : /5

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
		Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés		
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille : 7 / 10	

5/ On doit oxycouper une bride circulaire de :

D = 207 mm  
d = 157 mm

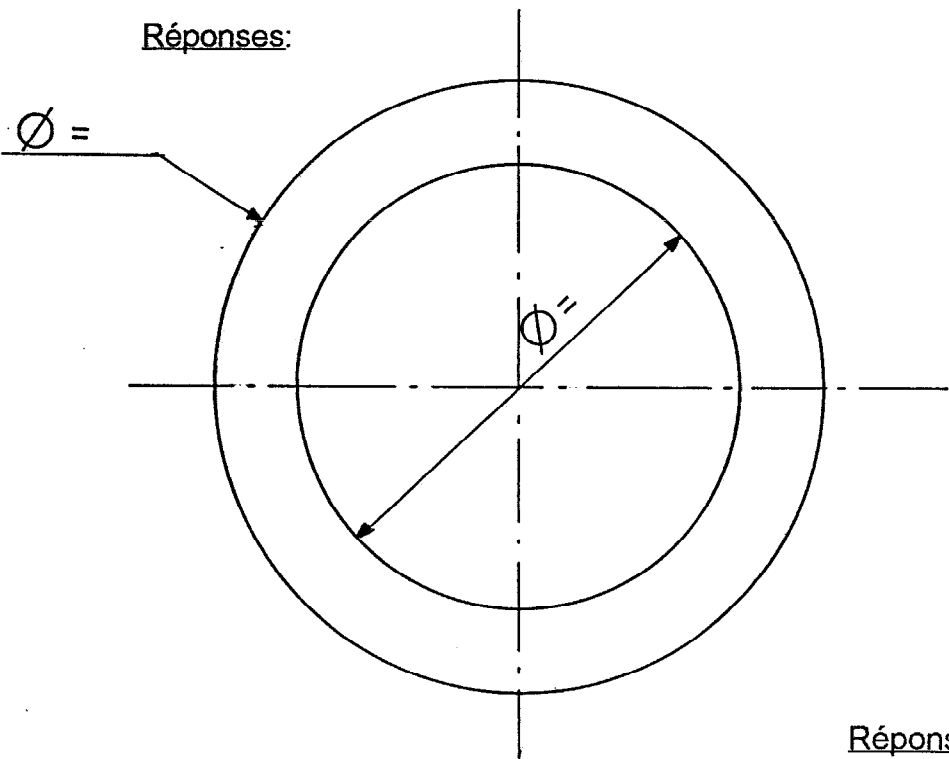
avec une machine d' oxycoupage à lecture optique. Cette machine est équipée d' un  
oeil optique de diamètre = 2 mm.

A partir du document ci-contre donnant le barème d' oxycoupage ( coupeur n° 1 ).

a/ Déterminez les cotes du gabarit qui servira à oxycouper la bride.

bride : Acier S 235 ( E 24 ).  
Epaisseur =15 mm.

Réponses:



Réponses:

b/ Donnez : La vitesse de coupe ( cm / mn ). =  
La pression d' alimentation en  
-oxygène de coupe ( bar ). =  
-oxygène de chauffe ( bar ). =  
-combustible " acétylène " ( bar ). =

NOTE :

/ 5

BAREME D'OXYCOUPAGE (coupeur n°1)

PARAMETRES DE COUPE					PRESSIONS D'ALIMENTATION			ŒIL OPTIQUE
Epais. mm	tête coupe mm	Vitesses		Larg. saignée mm	OX coupe (bar)	OX chauffe (bar)	Combustible (bar)	Diamètre mm
		coupes de formes cm/mn	coupes recti-lignes cm/mn					
3 5 10	7/10	53 48 40	80 75 70	1,5	2 à 4	1,5	acétylène 0,2 à 0,3 bar - Tétrène 0,5 bar - Propane Butane 0,5 bar Gaz Naturel 0,3 à 0,5 bar	2
10 15 20 25	10/10	45 40 36 33	64 55 52 50	2	3 à 4			
25 30 40 50	12/10	36 30 26 25	53 45 40 35	2,5	4 à 5			
50 60 80	16/10	26 23 21	39 32 30	3	4 à 5			
80 100 120	20/10	22 20 17	32 30 27	3,5 à 4	4 à 5			
120 150 200	25/10	19 15 12	30 20 17	4,5 à 5,5	6			
200 250 300	30/10	13 11 9	19 14 12	5 à 6	6			

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés				
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199.	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille: 8/10	



## EP1

### PREPARATION DU TRAVAIL

#### TRAÇAGE :

##### On donne :

- \_ Plan de mise en situation, feuille n° 1/10.
- \_ Ci-contre, schéma de l'élément rep: 4 avec les données. (cotes: échelle 1/1)
- \_ La feuille de traçage, format A3, avec la mise en page, feuille 10/10.

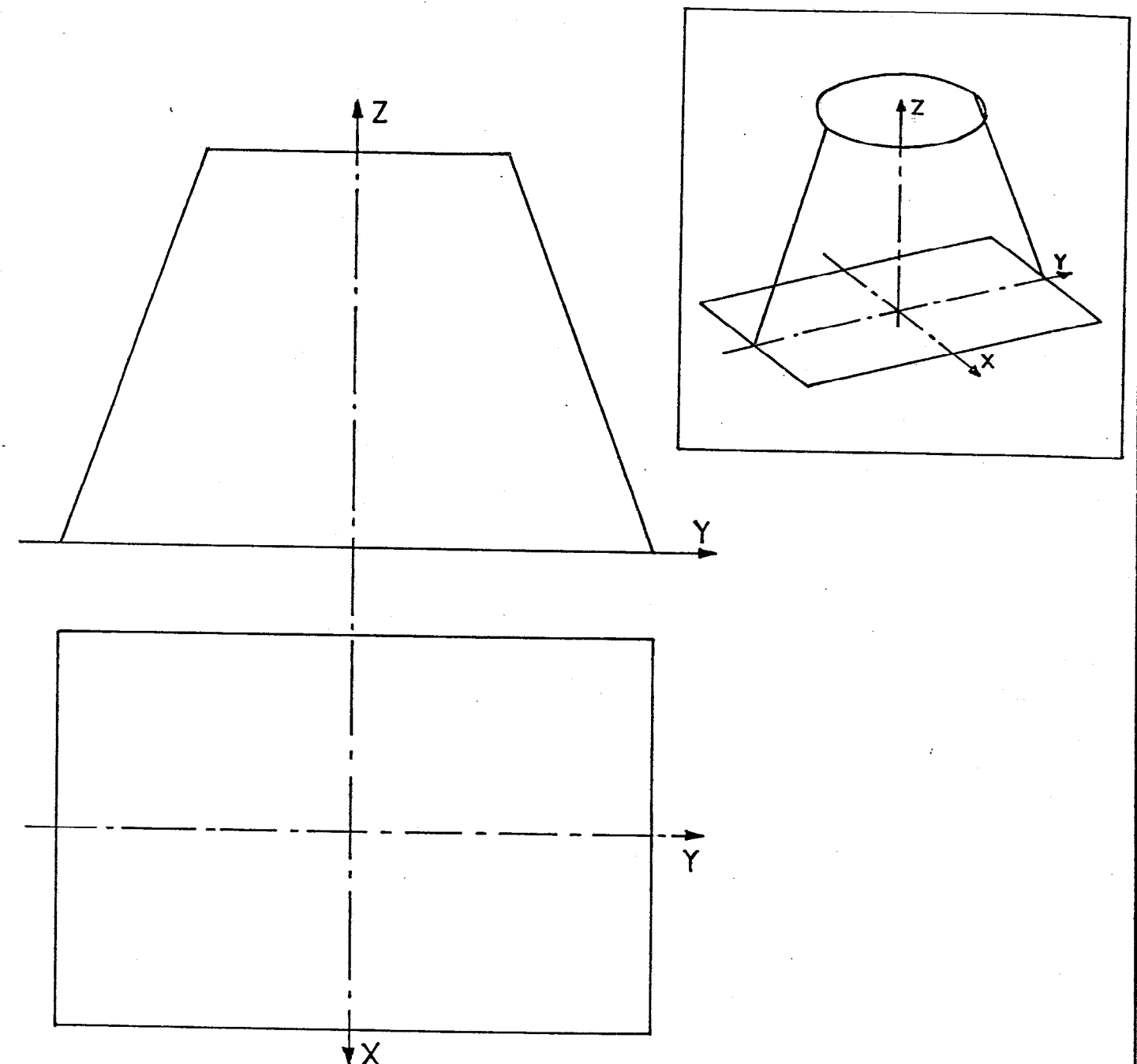
##### On demande : A l'échelle 1/2.

- a/ Réalisez : L'épure de l'élément rep: 4, **raccordement rectangle / cercle**.
- b/ Recherchez : Les vraies grandeurs nécessaires au développement.  
(méthode: par plan auxiliaire).
- c/ Tracez : Le demi-développement, en tracé intérieur.

##### Critères de réussite :

- \_ Tracé réalisé, permettant l'obtention d'un produit conforme aux données.

### RACCORDEMENT RECTANGLE / CERCLE



#### RAPPEL DES DONNEES:

12 génératrices  
Epaisseur 2,5 mm

#### CERCLE

Diamètre = 155 ext  
Hauteur = 200

#### RECTANGLE

Cotés: soudés = 205 ext  
non soudés = 305 ext

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés				
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 199	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille: 9 / 10	

PF

Z

Y

V.G

PH

Demi - développement

Epure, repères \_\_\_\_\_ /  
Vraies grandeurs \_\_\_\_\_ /  
Demi-développement \_\_\_\_\_ /  
Précision, traits \_\_\_\_\_ /  
Présentation \_\_\_\_\_ /  
Total: /30

Y

X

EXAMEN : BEP-CAP		Spécialité : STRUCTURES METALLIQUES		
Dominante : Construction d'Ensembles Chaudronnés				
Epreuve écrite : Communication technique. Préparation du travail . Technologie.				
Session : 1999	Repère : EP 1	Durée : 4H	Coef. : BEP : 3 CAP : 4	
ACADEMIE DE REIMS			Feuille : 10 / 10	