

Brevet d'Études Professionnelles

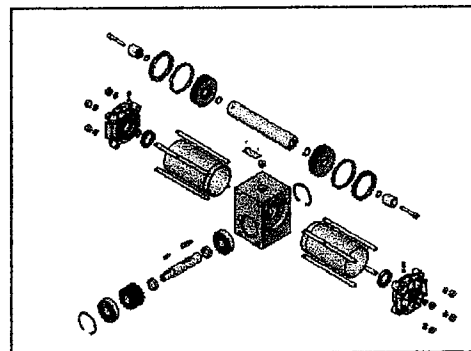
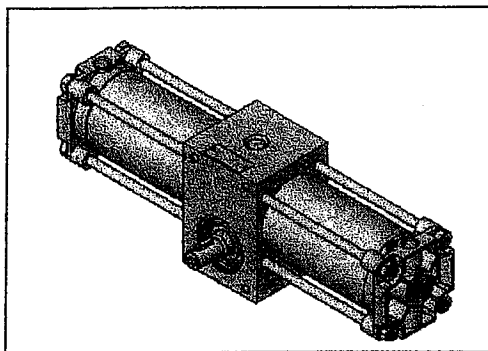
# Maintenance des Equipements de Commande des Systèmes Industriels

## DOSSIER TECHNIQUE

NUMÉRO DU CANDIDAT

Ce dossier doit être rendu complet en fin de l'épreuve EP2.

### VERIN ROTATIF



Brevet d'Études Professionnelles

Session 2008

DOSSIER TECHNIQUE

ÉPREUVE EP2 : DESSIN DE CONSTRUCTION

M.E.C.S.I.

Coeff. : 1

Durée : 3 h 00

DT 1/13

# DOSSIER TECHNIQUE

## Sommaire

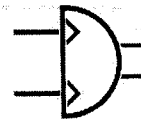
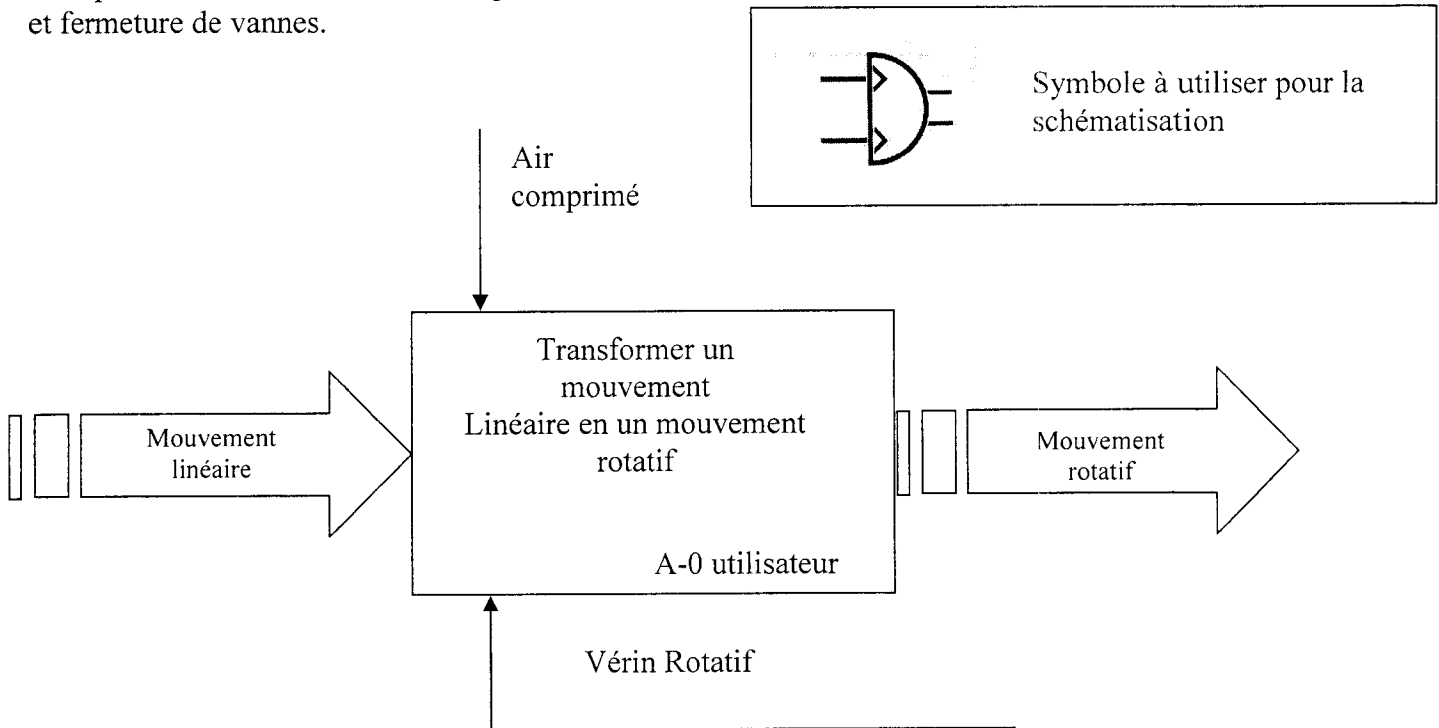
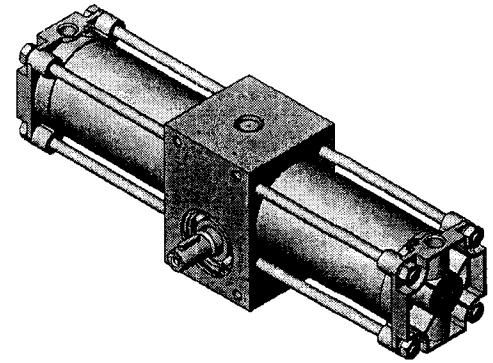
Page de garde.....	DT1/13
Sommaire.....	DT2/13
Présentation du système .....	DT3/13
Documentation technique Clavettes .....	DT4/13
Documentation technique Engrenages .....	DT5/13
.....	DT6/13
Tableau tolérances ISO .....	DT7/13
.....	DT8/13
Désignation des Aciers .....	DT9/13
.....	DT10/13
Nomenclature du système.....	DT11/13
Plan d'ensemble du système (Format A3-H).....	DT12/13
Eclaté du vérin rotatif (Format A3-H).....	DT13/13

## 1 – PRESENTATION DU SYSTEME

Le mécanisme présenté dans cette étude est un vérin rotatif. Le mouvement linéaire du vérin est transformé en mouvement rotatif par l'intermédiaire d'un engrenage pignon-crémaillère.

En fin de course, le piston a un amortissement réglable.

Le mouvement rotatif permet ainsi de réaliser des opérations de transfert, de blocage, ouverture et fermeture de vannes.



Symbole à utiliser pour la schématisation

### Construction

Chemise	Laiton
Corps/Pignon/Crémaillère	Acier
Joint	Nitrile - Viton pour série haute température
Flasques	Alliage d'aluminium

### Fonctionnement

Température d'utilisation	Série 2 : + 5 °C à + 80 °C Série 3 : + 5 °C à + 180 °C
Température de stockage	Série 2 : - 40 °C à + 80 °C Série 3 : - 40 °C à + 180 °C
Pression d'utilisation	2 à 10 bars
Fluide admissible	Air filtré 50 $\mu$ - Lubrifié
Tolérance angulaire	$\pm 1^\circ$

## 56.12 Clavetages

Le moyeu n'est lié qu'en rotation. Il peut coulisser sur l'arbre.

Du fait du léger jeu entre la clavette et la rainure dans le moyeu, ces clavetages ne conviennent pas pour des assemblages précis soumis à des mouvements circulaires alternatifs ou à des chocs (matage des portées).

Préférer dans ces cas les cannelures à flancs, en développante (§ 56.22).

### 56.121 Clavettes parallèles

Elles sont utilisées pour les clavetages courts (longueur dépassant peu la valeur du diamètre de l'arbre ( $l < 1,5 d$ )).

#### LOGEMENT

Le logement à bouts droits est d'exécution aisée (par fraise-disque). Il présente, cependant, les inconvénients d'être encombrant en longueur, et de moins bien maintenir la clavette que le logement à bouts ronds.

#### REMARQUES

► Les clavettes à section carrée peuvent être choisies dans de l'acier étiré (§ 84.3).

► Pour certaines applications, notamment dans le cas de fréquences de rotations élevées, il peut être nécessaire de coller les clavettes (chapitre 46).

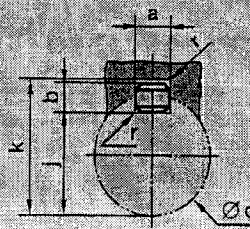
#### TOLÉRANCES

L'ajustement de la clavette est « serré » sur l'arbre et « glissant juste » dans le moyeu (voir tableau).

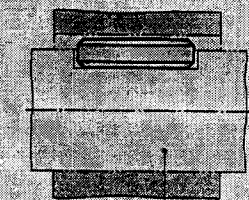
EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
Clavette parallèle, forme  $\dots$ ,  $a \times b \times l$ , NFE 22-177

### Clavettes parallèles

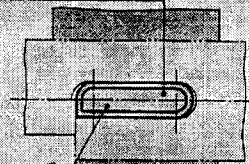
NFE 22-177



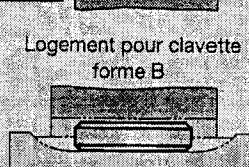
Logements pour clavettes formes A et C



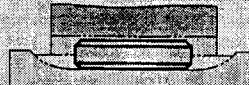
Forme A



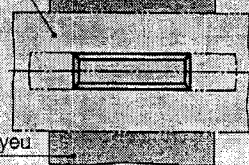
Forme C



Logement pour clavette forme B

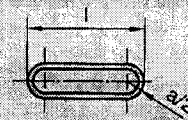


Arbre



Moyeu

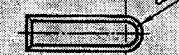
Forme A



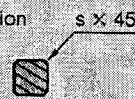
Forme B



Forme C



Section



Matière usuelle  
Acier R  $\geq$  600 Pa

NOTA : ne pas représenter les chanfreins sur les dessins d'étude.

#### Tolérances pour clavetages

Clavette	sur a		sur b		h9		
	libre	serré	libre	serré	h9 pour b $\leq$ 6	h11 pour b > 6	
Arbre	H9	N9	P9		d	j	k
					6 à 22 inclus	0	+0,1
					22 à 130	-0,1	0
						0	+0,2
						-0,2	0
Moyeu	D10	Js9	P9		130 à 230	0	+0,3
						-0,3	0

d	a	b	s	j	k	d	a	b	s	j	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	d - 1,2	d + 1	58 à 65	18	11	0,6	d - 7	d + 4,4
8 à 10	3	3	0,16	d - 1,8	d + 1,4	65 à 75	20	12	0,6	d - 7,5	d + 4,9
10 à 12	4	4	0,16	d - 2,5	d + 1,8	75 à 85	22	14	1	d - 9	d + 5,4
12 à 17	5	5	0,25	d - 3	d + 2,3	85 à 95	25	14	1	d - 9	d + 5,4
17 à 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8	95 à 110	28	16	1	d - 10	d + 6,4
22 à 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3	110 à 130	32	18	1	d - 11	d + 7,4
30 à 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3	130 à 150	36	20	1,6	d - 12	d + 8,4
38 à 44	12	8	0,4	d - 5	d + 3,3	150 à 170	40	22	1,6	d - 13	d + 9,4
44 à 50	14	9	0,4	d - 5,5	d + 3,8	170 à 200	45	25	1,6	d - 15	d + 10,4
50 à 58	16	10	0,6	d - 6	d + 4,3	200 à 230	50	28	1,6	d - 17	d + 11,4

Nota : L'emploi d'une clavette, sur un arbre de dimension supérieure, est possible.

# 73 Engrenages

NF ISO 701 – NF EN ISO 2203

Un engrenage est un mécanisme élémentaire composé de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative invariable.

L'une des roues entraîne l'autre par l'action des dents successivement en contact.

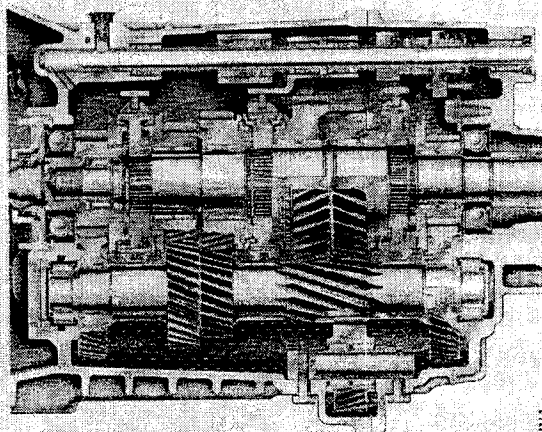
La roue qui a le plus petit nombre de dents est appelée pignon.

Suivant la position relative des axes des roues, on distingue :

- les engrenages parallèles (axes parallèles) ;
- les engrenages concourants (axes concourants) ;
- les engrenages gauches (les axes ne sont pas dans un même plan).

Une combinaison d'engrenages est appelée train d'engrenages.

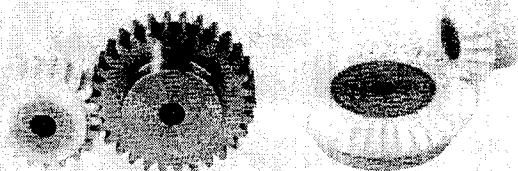
## Boîte de vitesses d'automobile



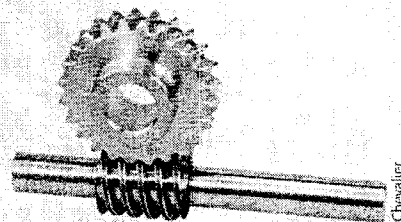
INA

Engrenage parallèle

Engrenage concourant



Engrenage gauche



Chevalier

## 73.1 Engrenages parallèles\*

### 73.11 Définitions

#### CYLINDRE PRIMITIF DE FONCTIONNEMENT

Cylindre décrit par l'axe instantané de rotation II' du mouvement relatif de la roue conjugué par rapport à la roue considérée.

La section droite du cylindre primitif est le cercle primitif de diamètre  $d$ .

#### CYLINDRE DE TÊTE

Cylindre passant par les sommets des dents. Sa section droite est le cercle de tête de diamètre  $d_a$ .

#### CYLINDRE DE PIED

Cylindre passant par le fond de chaque entre-dent. Sa section droite est le cercle de pied de diamètre  $d_f$ .

#### LARGEUR DE DENTURE (b)

Largeur de la partie dentée d'une roue, mesurée suivant une génératrice du cylindre primitif.

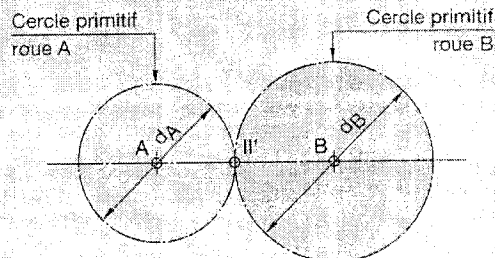
#### FLANC

Portion de la surface d'une dent comprise entre le cylindre de tête et le cylindre de pied.

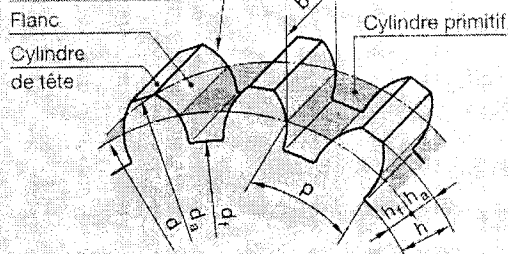
#### PROFIL

Section d'un flanc par un plan normal à l'axe (en mécanique générale, on n'utilise pratiquement que le profil en développante de cercle).

### Cylindres primitifs de fonctionnement



### Profil (développante de cercle)



\* Voir CD-Rom G.I.D.I. : animations.

**ANGLE DE PRESSION ( $\alpha$ )**

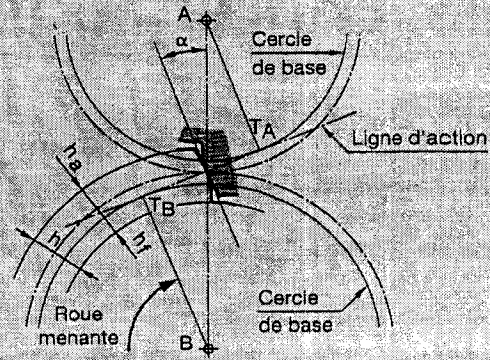
Angle aigu entre le rayon du cercle primitif passant par le point où le profil coupe le cercle primitif et la tangente au profil de ce point.

**LIGNE D'ACTION**

Normale commune à deux profils conjugués en leur point de contact. Dans un engrenage à développante, la ligne d'action est une droite fixe tangente intérieurement aux deux cercles de base.

**HAUTEUR DE DENT ( $h$ )**

Distance radiale entre le cercle de tête et le cercle de pied. Elle se compose de la saillie ( $h_a$ ) et du creux ( $h_f$ ).



**73.12 Crémaillère de référence**

Le profil de la crémaillère de référence définit les caractéristiques communes à toutes les roues cylindriques à développante de cercle.

**MODULE ( $m$ )**

Le module est le quotient du pas exprimé en millimètres par le nombre  $\pi$ .

En première approximation, le module peut être calculé par la formule :

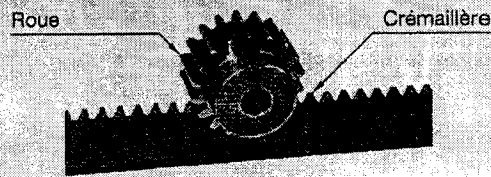
$$m = 2,34 \sqrt{\frac{\|F_t\|}{k \cdot R_{p_e}}}$$

$\|F_t\|$  = force tangentielle en newtons.

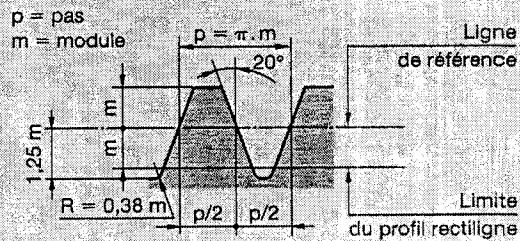
$k$  = coefficient de largeur de denture, valeur choisie entre 6 et 10.

$R_{p_e}$  = résistance pratique à l'extension du matériau de la dent en mégapascals.

**Crémaillère de référence**



Chevalier



Modules normalisés							
Série principale	0,3	0,5	0,8	1	1,25	1,5	2
	2,5	3	4	5	6	8	10
Nombre minimal de dents*							
$Z_A$	13	14	15	16	17		
$Z_B$	13 à 16	13 à 26	13 à 45	13 à 101	13 à $\infty$		

Taille réelle des dents			
$m = 0,8$	$m = 1$	$m = 1,25$	$m = 1,5$
$m = 2$	$m = 2,5$	$m = 3$	

**73.13 Caractéristiques d'une roue à denture droite normale ( $\alpha = 20^\circ$ )**

Module	$m$	Déterminé par un calcul de résistance des matériaux (§73.12)**
Nombre de dents	$z$	Déterminé à partir des rapports des vitesses angulaires : $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{z_B}{z_A}$
Pas	$p$	$p = m \cdot \pi$
Saillie	$h_a$	$h_a = m$
Creux	$h_f$	$h_f = 1,25 m$
Hauteur de dent	$h$	$h = h_a + h_f = 2,25 m$
Diamètre primitif	$d$	$d = m \cdot z$
Diamètre de tête	$d_a$	$d_a = d + 2 m$
Diamètre de pied	$d_f$	$d_f = d - 2,5 m$
Largeur de denture	$b$	$b = k \cdot m$ ( $k$ valeur à se fixer, fréquemment on choisit entre 6 et 10.)
Entraxe de deux roues	$a$	$a = \frac{d_A + d_B}{2} = \frac{m \cdot z_A}{2} + \frac{m \cdot z_B}{2} = \frac{m(z_A + z_B)}{2}$

\* Afin d'éviter l'interférence entre les dents de la roue et du pignon. \*\* Voir aussi le Guide du Calcul en Mécanique.

Ecartes limites pour **ALESAGES** extrait ISO 286-2 - (NF EN 20286-2)

Ecartes (ES) et (EI) en micromètre (1 $\mu$ m = 0,001 mm)  
En fonction des dimensions nominales en mm

ES : écart supérieur  
EI : écart inférieur

Au delà de	--	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
à (inclus)	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
D10	+60 +20	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170	+400 +190	+440 +210	+480 +230
E9	+39 +14	+50 +20	+61 +25	+75 +32	+92 +40	+112 +50	+134 +60	+159 +72	+185 +85	+215 +100	+240 +110	+265 +125	+290 +135
F9	+31 +6	+40 +10	+49 +13	+59 +16	+72 +20	+87 +25	+104 +30	+123 +36	+143 +43	+165 +65	+185 +56	+202 +62	+223 +68
G8	+16 +2	+22 +4	+27 +5	+33 +6	+40 +7	+48 +9	+56 +10	+66 +12	+77 +14	+87 +15	+98 +17	+107 +18	+117 +20
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
H9	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+155 0
H10	+40 0	+48 0	+58 0	+70 0	+84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0	+210 0	+230 0	+250 0
H11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+220 0	+250 0	+290 0	+320 0	+360 0	+400 0
H12	+100 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0	+520 0	+570 0	+630 0
H13	+140 0	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0	+460 0	+540 0	+630 0	+720 0	+810 0	+890 0	+970 0
JS7	±5	±6	±7,5	±9	±10,5	±12,5	±15	±17,5	±20	±23	±26	±28,5	±31,5
J7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16	+36 -16	+39 -18	+43 -20
K7	+0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
P7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108

Ecartes limites pour **ARBRES** extrait ISO 286-2 - (NF EN 20286-2)

Ecartes (es) et (ei) en micromètre (1 $\mu$ m = 0,001 mm)  
En fonction des dimensions nominales en mm

es : écart supérieur  
ei : écart inférieur

Au delà de	--	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
à (inclus)	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
d9	-20 -45	-30 -60	-40 -76	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-50 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -174	-120 -220	-145 -305	-170 -305	-190 -400	-210 -440	-230 -480
e8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191	-125 -214	-135 -232
e9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240	-125 -265	-135 -290
f6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88	-62 -98	-68 -108
f7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -108	-62 -119	-68 -131
f8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137	-62 -151	-68 -165
g6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49	-18 -54	-20 -60
h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
h7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
h9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
h10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210	0 -230	0 -250
js6	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±8	±9,5	±11	±12,5	±14,5	±16	±18	±20
js7	±5	±6	±7,5	±9	±10,5	±12,5	±15	±17,5	±20	±23	±26	±28,5	±31,5
j6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16	+18 -18	+20 -20
j7	+6 -4	+8 -4	+10 -5	+12 -6	+13 -8	+15 -10	+18 -12	+20 -15	+22 -18	+25 -21	+26 -26	+28 -28	+31 -32
k6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +23
n6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68



## VI DESIGNATION DES ACIERS

### NF EN 10025 – IC 10 – NF EN 10027

### Classification par emploi

La désignation commence par la lettre **S** pour les aciers d'usage général et par 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.

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

Aciers d'usage général			
Nuance	R min.**	Re min.**	Emplois
S 185	290	185	Constructions mécaniques et métalliques générales assemblées ou soudées.
S 235	340	235	
S 275	410	275	
S 355	490	355	
E 295	470	295	Ces aciers ne conviennent pas aux traitements chimiques.
E 335	570	335	
E 360	670	360	
Moulage	GS 235 – GS 275 – GS 355 GS 295 – GE 335 – GE 360		

\*\* R min. = résistance minimale à la rupture par extension (MPa).  
Re min. = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

### 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.

25 : 0,25 % de carbone.

#### Principaux aciers moulés

GC 22 – GC 25 – GC 30 – GC 35 – GC 40.

#### Principaux aciers de forgeage

C 22 – C 25 – C 30 – C 35 – C 40 – C 45 – C 50 – C 55.

Aciers non alliés					
Nuance	R min.*	Re min.*	Emplois		
C 22	410	255	Constructions mécaniques.		
C 25	460	285			
C 30	510	315	Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.		
C 35	570	335			
C 40	620	355			
C 45	660	375			
C 50	700	395	NOTA : Cette symbolisation ne s'applique pas aux aciers de décolletage.		
C 55	730	420			
C 60	HRC ≥ 57				

#### Symboles chimiques internationaux

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

## Aciers faiblement alliés

Teneur en manganèse  $\geq 1\%$ .  
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 nombres rangés dans le même ordre que les éléments d'alliage, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément.

Les teneurs sont multipliées par un coefficient multiplicateur variable en fonction des éléments d'alliage (voir tableau ci-contre).

### EXEMPLES

55 Cr 3.  
0,55 % de carbone – 0,75 % de chrome (3 : 4 = 0,75).

51 Cr V 4.  
0,51 % de carbone – 1 % de chrome (4 : 4 = 1).

Pour cette désignation, le pourcentage de vanadium n'est pas précisé.

## Aciers fortement alliés

Teneur d'au moins un élément d'alliage  $\geq 5\%$ .

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 nominaux réels.

### EXEMPLE

X 30 Cr 13.  
0,30 % de carbone – 13 % de chrome.

## Aciers rapides

La désignation comprend successivement les symboles suivants :

- Les lettres HS.
- Les nombres indiquant les valeurs des éléments d'alliage dans l'ordre suivant :
  - tungstène (W),
  - molybdène (Mo),
  - vanadium (V),
  - cobalt (Co).
- Chaque nombre représente la teneur moyenne.

### EXEMPLE

HS 8,5-3,5-3,5-11.  
8,5 % de tungstène, 3,5 % de molybdène, 3,5 % de vanadium, 11 % de cobalt.

## Aciers faiblement alliés

Nuances usuelles	Traitement de référence	
	R min.*	Re min.*
38 Cr 2	800	650
34 Cr 4	880	660
37 Cr 4	930	700
41 Cr 4	980	740
55 Cr 3	1 100	900
100 Cr 6	HRC $\geq 62$	
25 Cr Mo 4	880	700
35 Cr Mo 4	980	770
42 Cr Mo 4	1 080	850
16 Cr Ni 6	800	650
17 Cr Ni Mo 61	1 130	880
30 Cr Ni Mo 81	1 030	850
51 Cr V 4	1 180	1 080
16 Mn Cr 5	1 080	835
20 Mn Cr 5	1 230	980
36 Ni Cr Mo 16	1 710	1 275
51 Si 7	1 000	830
60 Si Cr 7	1 130	930

NOTA :

Cette symbolisation s'applique aussi aux aciers non alliés de décolletage.

## Coefficient multiplicateur

Élément d'alliage	Coef.	Élément d'alliage	Coef.
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

Nuances usuelles	Traitement de référence	
	R min.*	Re min.*
X 4 Cr Mo 5 18	400	275
X 30 Cr 13	HRC $\geq 51$	
X 2 Cr Ni 19-11	460	175
X 5 Cr Ni 18-10	510	195
X 5 Cr Ni Mo 17-12	510	205
X 6 Cr Ni Ti 18-10	490	195
X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12	540	215

Conversion entre la dureté et la résistance à la traction chapitre 85.

HS 8,5-3,5-3,5-11  
(Nuance  
Sandvick C 45)

Cette nuance doit toujours être choisie en priorité.  
Il s'agit d'un acier rapide, fortement allié, capable de résister à des températures élevées.

HS 6,5-7-6,5-10,6  
(Nuance  
Sandvick C 60)

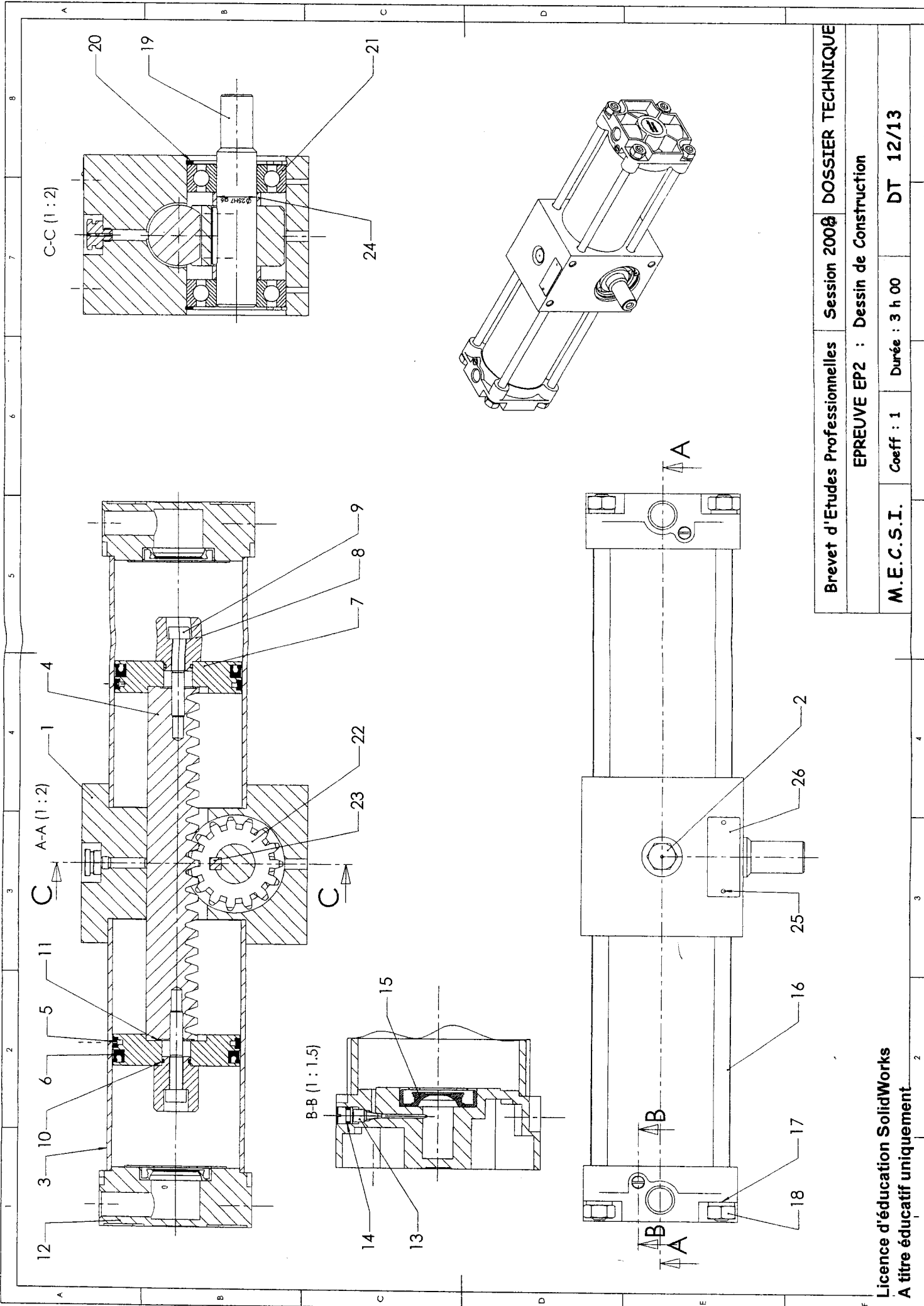
Cette nuance est un choix alternatif lorsqu'une haute résistance à l'usure est un critère déterminant.

NOTA : Les aciers rapides peuvent être revêtus d'une couche de nitrure de titane (Ti N) qui en augmente la dureté et la longévité.

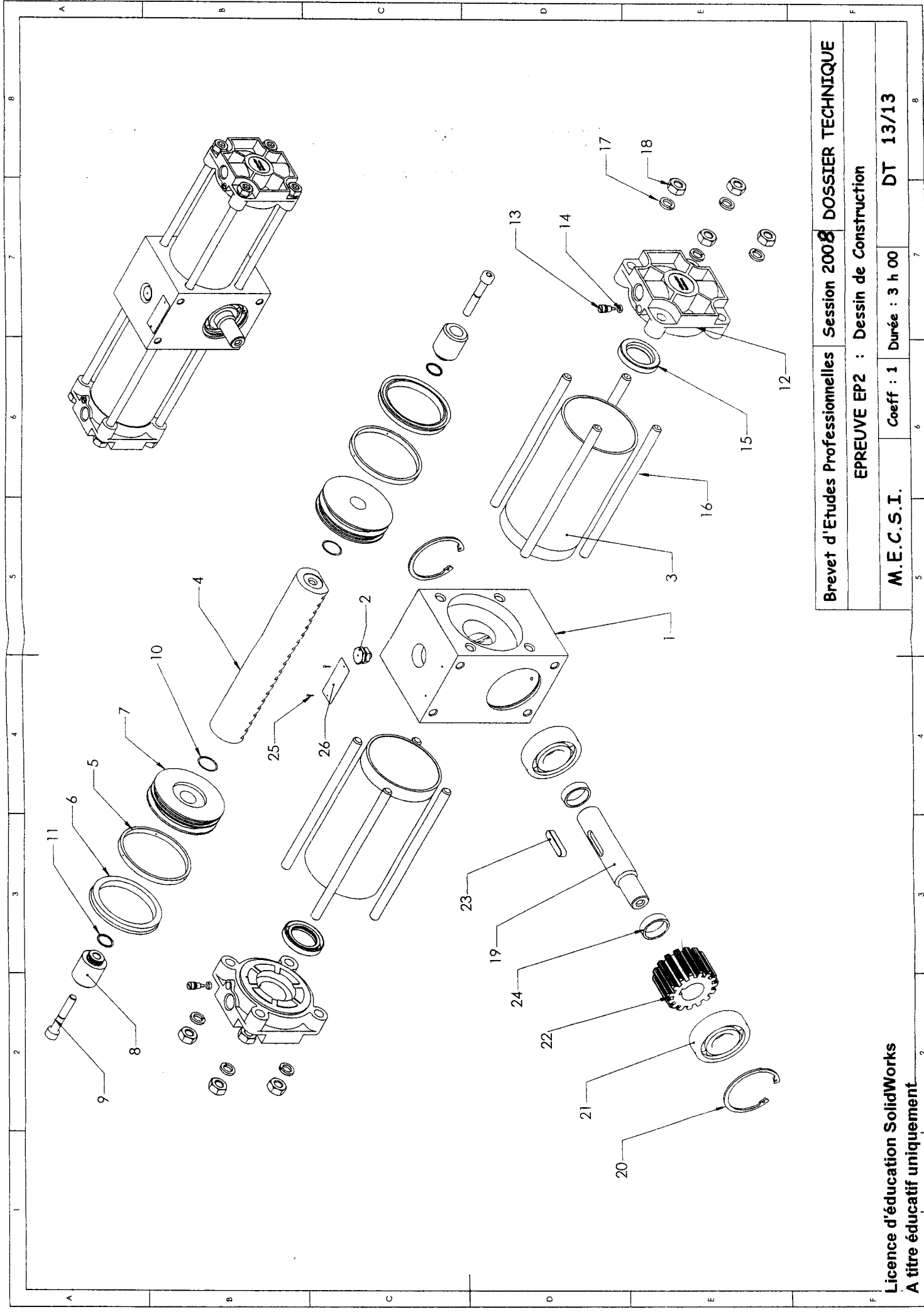
30				
29				
28				
27				
26	1	Plaque signalétique		
25	2	Clou		
24	2	Entretoise		
23	1	Clavette		
22	1	Roue dentée $m = 3,5$ $Z = 15$	35 Cr Mo 4	
21	2	Roulement à billes	100 Cr 6	
20	2	Anneau élastique	C 60	Phosphaté
19	1	Arbre de commande		
18	8	Ecrou hexagonal		
17	8	Rondelle - W10		
16	8	Tirant		
15	2	Joint à lèvres		
14	2	Joint torique		
13	2	Vis pointeau	20 Mn Cr 5	
12	2	Culasse		
11	2	Joint torique		
10	2	Joint torique		
9	2	Vis à tête cyl. À 6 pans creux		
8	2	Piston amortisseur		
7	2	Piston		
6	2	Joint à lèvres		
5	2	Segment		
4	1	Crémaillère		
3	2	Chemise		
2	1	Graisseur		
1	1	Corps		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Remarque

## VERIN ROTATIF SCHRADER

Document Technique 11/13



Brevet d'Etudes Professionnelles	Session 2008	DOSSIER TECHNIQUE
EPREUVE EP2 : Dessin de Construction		
M.E.C.S.I.	Coeff : 1	Durée : 3 h 00
		DT 12/13



Brevet d'Etudes Professionnelles		Session 2008		DOSSIER TECHNIQUE	
EPREUVE EP2 : Dessin de Construction					
M.E.C.S.I.		Coeff : 1	Durée : 3 h 00		DT 13/13