

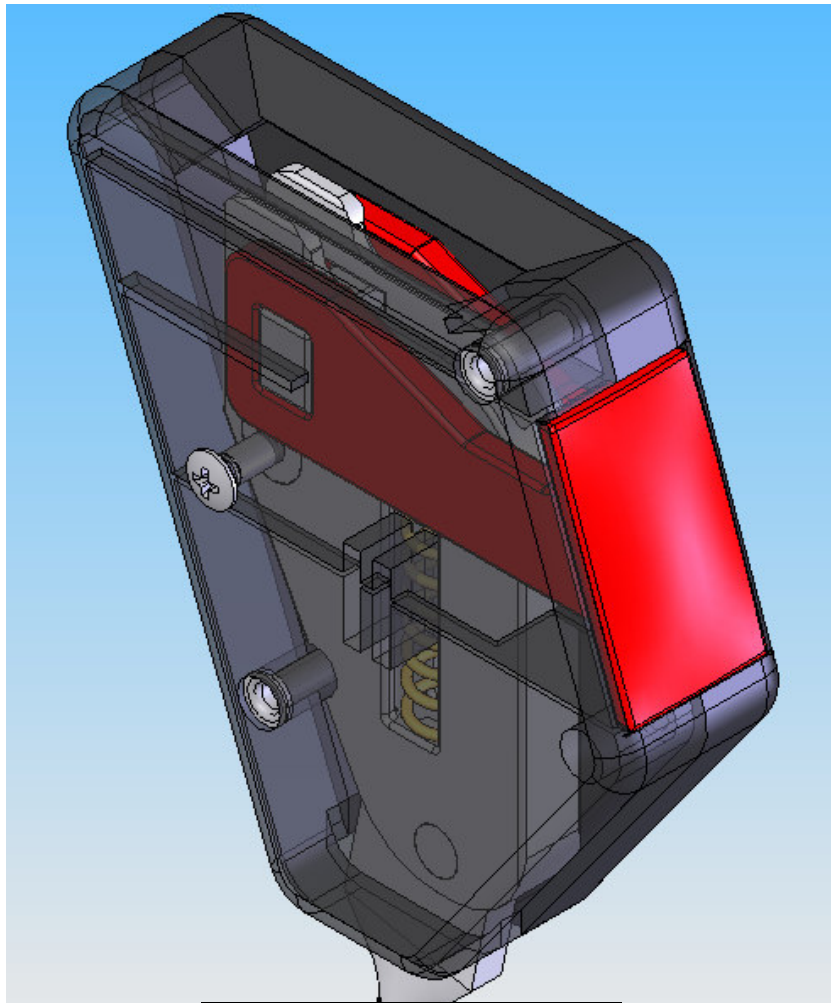


Construction Mécanique

EP2

Contrôle en cours de formation

BOUCLE DE CEINTURE DE SECURITE



**Dossier
Ressource**

1. Présentation :

La **ceinture de sécurité** est un dispositif permettant d'attacher les passagers d'un véhicule, pour limiter leurs mouvements lors d'un choc. Ainsi, les occupants d'un véhicule en mouvement perdant brusquement de la vitesse lors d'un choc, ne sont pas projetés contre des obstacles par l'énergie cinétique qu'ils ont reçue du véhicule qui les transporte.

De nombreux types de véhicule transportant des passagers sont munis de ceintures de sécurité :

- Automobiles
- Autocars
- Avions

Il existe différentes ceintures de sécurité, la lanière s'attachant autour du bassin, le harnais entourant les 2 épaules, le thorax, le bassin...

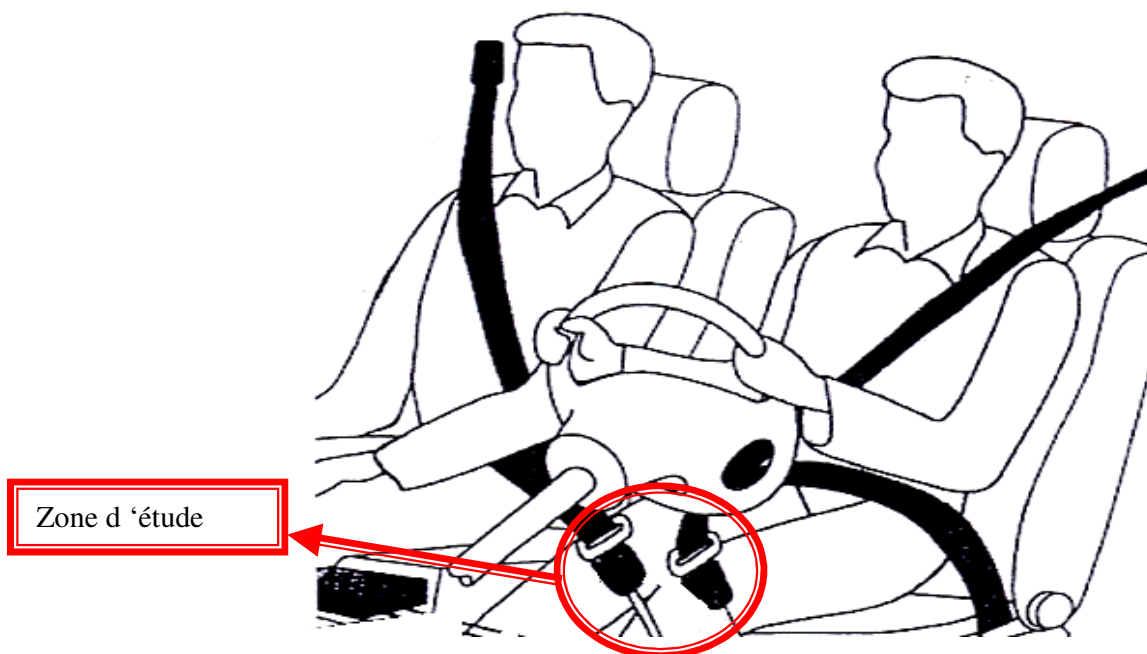
La ceinture de sécurité la plus courante a été inventée par Nils Bohlin et introduite en 1959 dans la Volvo Amazon.

La législation de la France, par son code de la route, oblige tous les passagers d'une voiture à être attachés, aussi bien à l'avant qu'à l'arrière du véhicule.

La boucle que vous allez étudier est montée sur les modèles de véhicules **Renault Espace**.

2. Problématique :

Lors d'un crash test sur ce type de véhicule, la boucle de ceinture a révélé une défaillance. L'étude que l'on vous propose a pour but de comprendre le fonctionnement du système afin d'en faire une étude de statique qui nous permettra de déterminer la cause du dysfonctionnement.



3. Ressources diverses :

- Ajustements :

15.7 PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMÈTRES*

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315
D10	+60 +20	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170	+400 +190
F7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +16	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+83 +43	+96 +50	+108 +56
G6	+8 +2	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17
H6	+6 +0	+8 +0	+9 +0	+11 +0	+13 +0	+16 +0	+19 +0	+22 +0	+25 +0	+29 +0	+32 +0
H7	+10 +0	+12 +0	+15 +0	+18 +0	+21 +0	+25 +0	+30 +0	+35 +0	+40 +0	+46 +0	+52 +0
H8	+14 +0	+18 +0	+22 +0	+27 +0	+33 +0	+39 +0	+46 +0	+54 +0	+63 +0	+72 +0	+81 +0
H9	+25 +0	+30 +0	+36 +0	+43 +0	+52 +0	+62 +0	+74 +0	+87 +0	+100 +0	+115 +0	+130 +0
H11	+60 +0	+75 +0	+90 +0	+110 +0	+130 +0	+160 +0	+190 +0	+210 +0	+250 +0	+290 +0	+320 +0
H12	+100 +0	+120 +0	+150 +0	+180 +0	+210 +0	+250 +0	+300 +0	+350 +0	+400 +0	+460 +0	+520 +0
H13	+140 +0	+180 +0	+220 +0	+270 +0	+330 +0	+390 +0	+460 +0	+540 +0	+630 +0	+720 +0	+810 +0
J7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16	+36 -16
J5	± 2 ± 3	± 2,5 ± 4	± 3 ± 4,5	± 4 ± 5,5	± 4,5 ± 6,5	± 5,5 ± 8	± 6,5 ± 9,5	± 7,5 ± 11	± 9 ± 12,5	± 10 ± 14,5	± 11,5 ± 16
J5	± 12 ± 30	± 15 ± 37	± 18 ± 45	± 21 ± 55	± 26 ± 65	± 31 ± 80	± 37 ± 95	± 43 ± 110	± 50 ± 125	± 57,5 ± 145	± 65 ± 160
J5	± 70 ± 90	± 90 ± 110	± 110 ± 135	± 135 ± 165	± 165 ± 195	± 195 ± 230	± 230 ± 270	± 270 ± 315	± 315 ± 360	± 360 ± 405	± 405 ± 450
K6	0 -6	+2 -6	+2 -7	+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+5 -24	+5 -27
K7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66
N9	-4 -29	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130
P6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79
P7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88
P9	-9 -31	-12 -42	-15 -51	-18 -61	-22 -74	-26 -88	-32 -106	-37 -124	-43 -143	-50 -165	-56 -186

* 1 µm = 0,001 mm.

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315
d9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320
d11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -340	-120 -395	-145 -460	-170 -510	-190 -510
e7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162
e8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -191	-110 -191
e9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240
f6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88
f7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -106
f8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137
g5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35	-17 -40
g6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49
h5	-4 -6	-5 -8	-6 -9	-8 -11	-9 -13	-11 -16	-13 -19	-15 -22	-18 -25	-20 -29	-23 -32
h6	-6 -10	-8 -12	-9 -15	-11 -18	-13 -21	-16 -25	-19 -30	-22 -35	-25 -40	-29 -46	-32 -52
h7	-10 -14	-12 -18	-15 -22	-18 -27	-21 -33	-25 -39	-30 -46	-35 -54	-40 -63	-46 -72	-52 -81
h8	-25 -40	-30 -48	-36 -58	-43 -70	-52 -84	-62 -100	-74 -120	-87 -140	-100 -160	-115 -185	-130 -210
h9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130
h10	-40 -60	-48 -75	-58 -90	-70 -110	-84 -130	-100 -160	-120 -190	-140 -220	-160 -250	-185 -290	-210 -320
h11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320
h13	-140 -220	-180 -270	-220 -330	-270 -390	-330 -460	-390 -540	-460 -630	-540 -720	-630 -810	-720 -910	-810 -1000
*j6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16
k5	0 +4	+1 +6	+1 +7	+1 +9	+1 +11	+2 +13	+2 +15	+3 +18	+3 +21	+4 +24	+4 +27
k6	0 +6	+1 +9	+1 +10	+1 +12	+2 +15	+2 +18	+3 +21	+3 +25	+4 +28	+4 +33	+4 +36
m5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20
m6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20
n6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +31	+60 +41	+66 +34
p6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56

* j5 = j5 (voir tableau page précédente) ; j5 = j5 = IT12 (voir tableau 15.4).

81 Désignation des fontes et aciers

81.1 Fontes

NF EN 1561 à 1563

81.11 Fontes à graphite lamellaire

Désignation numérique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **JL** suivi d'un code numérique.

EXEMPLE EN-JL 1010.

Désignation symbolique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **GJL** suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension.

EXEMPLE EN-GJL 100.

81.12 Fontes malléables Fontes à graphite sphéroïdal

Désignation numérique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **JM** ou **JS** suivi d'un code numérique.

EXEMPLE EN-JS 1010 (fonte à graphite sphéroïdal).

Désignation symbolique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole (**GJMW**, **GJMB**, **GJS**) suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension et du pourcentage de l'allongement après rupture.

EXEMPLE EN-GJS-350-22.

81.2 Aciers NF EN 10025 – IC 10 – NF EN 10027

81.21 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.

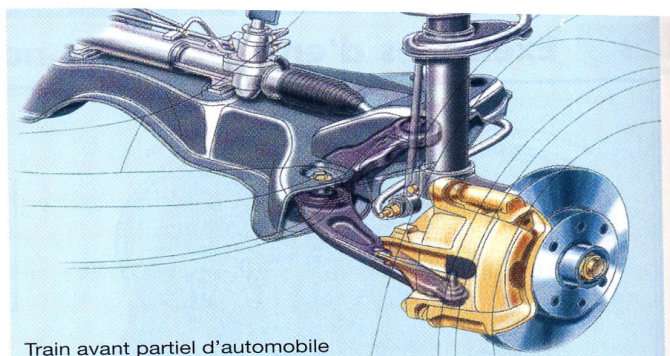
Le nombre qui suit indique la valeur minimale de la limite d'élasticité en mégapascals*.

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/mm².



Train avant partiel d'automobile

Fontes à graphite lamellaire			
Numérique	Symbolique	Emplois	
EN-JL 1020	EN-GJL-100	Bonne moulabilité – Bonne usinabilité.	
EN-JL 1020	EN-GJL-150	Bonne résistance à l'usure par frottement.	
EN-JL 1030	EN-GJL-200	Bon amortissement des vibrations.	
EN-JL 1040	EN-GJL-250	Bonnes caractéristiques mécaniques et frottantes – Bonne étanchéité (blocs moteurs, engrenages...).	
EN-JL 1050	EN-GJL-300		
EN-JL 1060	EN-GJL-350		
Fontes malléables			
Numérique	Symbolique	Emplois	
EN-JM 1010	EN-GJMW-350-4	Malléabilité améliorée (pièces complexes).	
EN-JM 1030	EN-GJMW-400-5		
EN-JM 1040	EN-GJMW-450-7		
EN-JM 1050	EN-GJMW-550-4	Bonne résilience.	
EN-JM 1110	EN-GJMB-300-6	Bonne usinabilité.	
EN-JM 1130	EN-GJMB-350-10	Bon amortissement des vibrations.	
EN-JM 1140	EN-GJMB-450-6	Très bonnes caractéristiques mécaniques.	
EN-JM 1150	EN-GJMB-500-5		
EN-JM 1160	EN-GJMB-550-4		
EN-JM 1170	EN-GJMB-600-3	Bonne résistance à l'usure.	
EN-JM 1180	EN-GJMB-650-2		
EN-JM 1190	EN-GJMB-700-2		
Fontes à graphite sphéroïdal			
Numérique	Symbolique	Emplois	
EN-JS 1010	EN-GJS-350-22	Bonne résilience.	
EN-JS 1020	EN-GJS-400-18		
EN-JS 1030	EN-GJS-400-15		
EN-JS 1040	EN-GJS-450-10	Très bonne usinabilité (vannes, vérins...).	
EN-JS 1050	EN-GJS-500-7		
EN-JS 1060	EN-GJS-600-3		
EN-JS 1070	EN-GJS-700-2	Très bonnes caractéristiques mécaniques. Bonne résistance à l'usure. Bonnes qualités frottantes.	
EN-JS 1080	EN-GJS-800-2		
EN-JS 1090	EN-GJS-900-2		
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).

1.22 Classification par composition chimique

1.221 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.

1.222 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 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.

* R min. = résistance minimale à la rupture par extension (MPa). Re min. = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).
1 MPa = 1 N/mm².

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

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 ≥ 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

81 . 223 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.

81 . 224 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 fortement alliés

Nuances usuelles	Traitement de référence	
	R min.*	Re min.*
X 4 Cr Mo S 18	400	275
X 30 Cr 13	HRC ≥ 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 dureré et la résistance à la traction chapitre 85.

HS 8,5-3,5-3,5-11
(Nuance
Sandvik 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
Sandvik 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.

81 . 3 Classification par emploi

Acier doux	37 Cr 4	51 Cr V 4	Formage à froid	Cémentation	Inoxydable
S 185	34 Cr Mo 4	Trempe	S 185	C 22	X 4 Cr Mo S 18
S 235	42 Cr Mo 4	C 35 E	S 235	16 Mn Cr 5	X 30 Cr 13
C 22	36 Ni Cr Mo 16	C 40 E	S 275	20 Mn Cr 5	X 2 Cr Ni 19-11
Acier mi-dur	51 Cr V 4	C 55 E	S 355	15 Cr Ni 6	X 5 Cr Ni 18-10
C 30	Acier extra-dur	C 60 E	Décolletage	17 Cr Ni Mo 6	X 5 Cr Ni Mo 17-12
C 35	100 Cr 6	Trempe superficielle	S 250 Pb	Nitruration	X 6 Cr Ni Ti 18-10
C 40	Acier à ressort	C 40	S 250 Si	31 Cr Mo 12	X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12
C 45	51 Si 7	41 Cr 4	S 300 Pb	41 Cr Al Mo 7	Fortes sollicitations
C 50	60 Si Cr 7	42 Cr Mo 4	S 300 Si	Chocs	20 Mn Cr 5
C 60	55 Cr 3	36 Ni Cr Mo 16	X 2 Cr Mo Ti S 18-2	51 Cr V 4	36 Ni Cr Mo 16

81 . 4 Prix relatifs approximatifs à masses égales

Fontes JL (GJL)	0,6	Aciers Cr-Ni-Mo	10	Laiton	6 à 9	Plastiques	PF	4
Aciers S 235	1	Aciers rapides	12 à 26	Bronze	18		PUR	10
Aciers C	1,7 à 2	Aluminium	5	Maillechort	12		EP	18
Aciers alliés	2 à 4	Alliages d'aluminium	10	Cupro-aluminium	6		PS	2
Aciers inoxydables	4 à 5	Alliages de zinc	2	Magnésium	12 à 18		ABS	4
Aciers Cr-Ni	7	Cuivre	9	Titane	150 à 300		PTFE	30

82 Désignation des métaux non ferreux



2.1 Aluminium et alliages d'aluminium moulés

NF EN 1780

La désignation utilise un code numérique. Il peut être suivi éventuellement, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AB-43 000 ou **EN AB-43 000 [Al Si 10 Mg]**.

Alliage d'aluminium moulé – Silicium 10 % – Magnésium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AB-Al Si 10 Mg.

Nuances usuelles	R min.*	Re min.*	Emplois
EN AW-1050 [Al 99,5]	80	35	Appareils ménagers. Matériels électriques.
EN AB-21 000 [Al Cu 4 Mg Ti]	330	200	Se moule bien. S'usine très bien. Ne pas utiliser en air salin.
EN AB-43 000 [Al Si 10 Mg]	250	180	Se moule très bien. S'usine et se soude bien. Convient en air salin.
EN AB-44 200 [Al Si 12]	170	80	Se moule et se soude très bien. La forte teneur en silicium rend l'usinage difficile.
EN AB-51 300 [Al Mg 5]	180	100	Excellentes aptitudes à l'usinage, au soudage, au polissage. Résiste très bien à l'air salin.

2.2 Aluminium et alliages d'aluminium corroyés

NF EN 573

La désignation utilise un code numérique. Il peut éventuellement être suivi, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AW-2017 ou **EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]**.

Alliage d'aluminium – Cuivre 4 % – Magnésium – Silicium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AW-Al Cu 4 Mg Si.

Nuances usuelles*	R min.*	Re min.*	Emplois
EN AW-1350 [EAl 99,5]**	65	–	Matériels électrodomestiques. Chaudronnage.
EN AW-1050 [Al 99,5]	100	75	Matériels pour industries chimiques et alimentaires.
EN AW-5154 [Al Mg 3,5]	220	130	Pièces chaudronnées : citernes, gaines, tubes, etc.
EN AW-5754 [Al Mg 3]	270	190	Tuyauteries.
EN AW-5086 [Al Mg 4]	310	230	Pièces usinées et forgées.
EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]	390	240	Pièces décolletées (fragmentation des copeaux).
EN AW-2030 [Al Cu 4 Pb Mg]	420	280	Pièces usinées et forgées
EN AW-7075 [Al Zn 5,5 Mg Cu]	520	440	à hautes caractéristiques mécaniques.
EN AW-7049 [Al Zn 8 Mg Cu]	600	560	

* Produits filés, étirés, laminés ou forgés. ** Pour les applications électriques particulières le symbole Al est précédé de la lettre E.

2.3 Alliages de zinc moulés

Nuances usuelles	R min.*	Re min.*	Emplois
Zamak 3	260	250	Alliage de fonderie sous pression : carburateurs, poulies, boîtiers divers (bijouterie, cosmétiques)...
ZA 8	375	290	Moulage coquille ou sous pression. Bon état de surface. Bonnes caractéristiques mécaniques.
ZA 27	425	370	Moulage sable, coquille sous pression. Très bonnes caractéristiques mécaniques.
Kayem 1	230	–	Alliage pour la fabrication par fonderie d'outillages de presse et de moules pour plastiques.

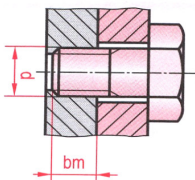
* R min. = résistance minimale à la rupture par extension (MPa). Re min. = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).
1 MPa = 1 N/mm².

327

Tous métaux et alliages		Matières plastiques ou isolantes		Verre	
Cuivre et ses alliages		Bois en coupe transversale		Béton	
Béton léger		Bois en coupe longitudinale		Béton armé	
Métaux et alliages légers		Isolant thermique		Sol naturel	
Antifriction et toute matière coulée sur une pièce					

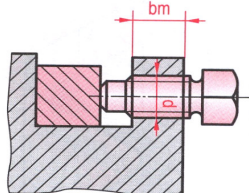
Extraits de désignation des vis :

Vis d'assemblage



Métaux durs $bm \geq d$
Métaux tendres $bm \geq 1,5d$

Vis de pression



Les vis de fixation servent à réunir plusieurs pièces par pression des unes sur les autres. Deux modes d'action sont utilisés :

- la pression est exercée par la tête (vis d'assemblage) ;
- la pression est exercée par l'extrémité (vis de pression).

32.1 VIS D'ASSEMBLAGE

32.11 VIS À MÉTAUX

Vis à tête hexagonale

C'est la vis la plus utilisée. Elle permet une bonne transmission du couple de serrage.

EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tête hexagonale, partiellement filetée.
 $d = 10, l = 50$ et de classe de qualité 8.8 :

Vis à tête hexagonale : ISO 4014 - M 10 x 50 - 8.8

Vis à tête carrée

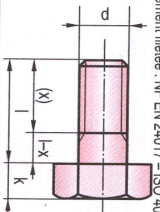
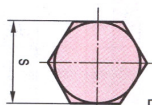
Par rapport à la vis à tête hexagonale, elle présente l'avantage de s'arrondir moins facilement.

EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tête carrée, $d = 10, l = 50$ et de classe de qualité 8.8 :

Vis Q, M 10 x 50 - 8.8 NFE 25 - 116

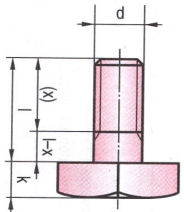
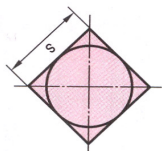
Tête hexagonale

Partiellement filetée : NF EN 24014 - ISO 4014
Entièrement filetée : NF EN 24017 - ISO 4017



Symbole : Q NF E 25 - 116

Tête carrée



d	Pas	s	k	d	Pas	s	k
M 3	0,5	5,5	2	M 10	1,50	16	6,4
M 4	0,7	7	2,8	M 12	1,75	18	7,5
M 5	0,8	8	3,5	(M 14)	2	21	8,8
M 6	1	10	4	M 16	2	24	10
M 8	1,25	13	5,3	M 20	2,5	30	12,5

LONGUEURS l ET LONGUEURS FILETÉES x*

d	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140
3						12	12	12															
4						14	14	14															
5						16	16	16															
6						18	18	18															
8						22	22	22															
10						26	26	26															
12						30	30	30															
(14)						34	34	34															
16						38	38	38															
20						46	46	46															

* Toutes les valeurs l à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des types entièrement filetés. Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à type partiellement fileté.

Vis à fente

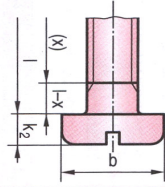
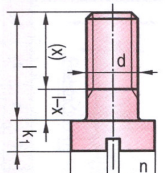
- Elles sont utilisées pour des assemblages à faible sollicitation mécanique.
- Elles ne conviennent pas au vissage automatique.

EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tête fraisée bombée, $d = 10, l = 50$ et de classe de qualité 8.8 :

Vis à tête fraisée bombée : ISO 2010 - M 10 x 50 - 8.8

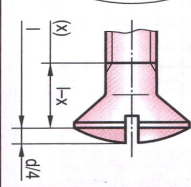
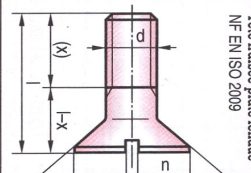
Tête cylindrique fendue
NF EN ISO 1207

Tête cylindrique large fendue
NF EN ISO 1580



Tête fraisée plate fendue
NF EN ISO 2009

Tête fraisée bombée fendue
NF EN ISO 2010



LONGUEURS l ET LONGUEURS FILETÉES x

d	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	(55)	60	65	70	80
1,6																					
2																					
2,5																					
3																					
4																					
5																					
6																					
8																					
10																					

* Toutes les valeurs l à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des types entièrement filetés. Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à type partiellement fileté.

Vis à empreinte cruciforme

Elles conviennent bien en montage automatique.

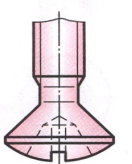
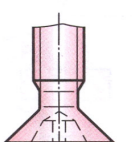
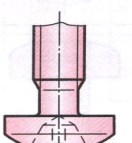
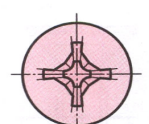
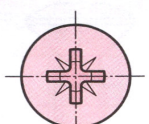
Type Z

Type H

Tête cylindrique bombée
large NF EN ISO 7045

Tête fraisée
NF EN ISO 7046

Tête fraisée bombée
NF EN ISO 7047



EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tête fraisée, à empreinte cruciforme type Z, $d = 10, l = 50$ et de classe de qualité 8.8 :

Vis à tête fraisée ISO 7046 - M 10 x 50 - 8.8 - Z

Vis à six pans creux

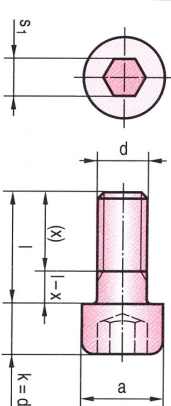
La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré.

Ils présentent notamment l'avantage :

- d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique...),
- d'un mode d'entraînement de faible encombrement.

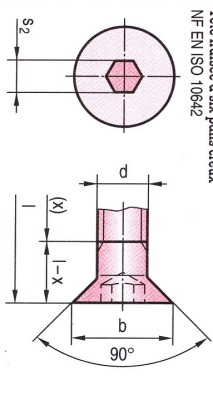
Tête cylindrique à six pans creux

NF EN ISO 4762



Tête fraisée à six pans creux

NF EN ISO 10642



LONGUEURS | ET LONGUEURS FILETÉES x

d	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140
1,6																											
2																											
2,5																											
3																											
4																											
5																											
6																											
8																											
10																											
12																											
16																											
20																											

* Toutes les valeurs l et l-x indiquées correspondent à des têtes entièrement filetées. Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à tête partiellement filetées.

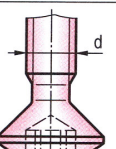
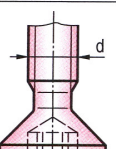
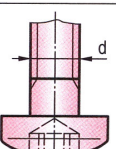
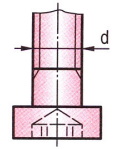
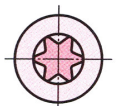
Cette empreinte convient bien au montage automatique.

Symbole : CZ X
NF E 25 - 111

Symbole : OBL X
NF E 25 - 109

Symbole : F X
NF E 25 - 107

Symbole : FB X
NF E 25 - 108



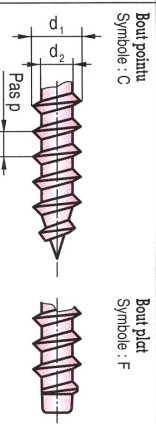
EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tête cylindrique à six pans creux.
d = 10 ; l = 50 et de classe de qualité 8.8 (ou la matière, voir chapitre 38) :

Vis à tête cylindrique à six pans creux
ISO 4762 - M 10 x 50 - 8.8

32. 12 VIS À TÔLE ET AUTOTRAUDEUSE

Il existe deux types d'extrémités pour les vis à tôle et autotraudeuses :

- les vis à bout pointu utilisées pour les tôles peu épaisses (e ≤ 1,5 mm),
- les vis à bout plat pour les tôles plus épaisses, les métaux tendres et les plastiques.

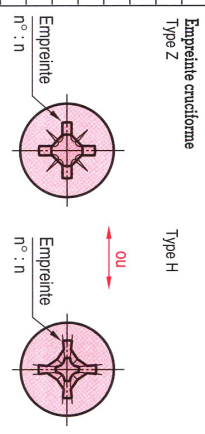
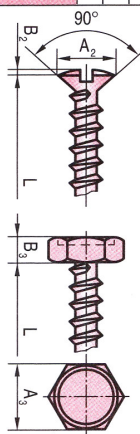


d	A1	B1	A2	B2	A3	B3	d1	d2	P	L	n
nominal	max	max	max	max	max	max	max	max	max	(entièrement fileté)	
ST 2.2	4	1,3	4,4	0,5	3,2	1,6	2,24	1,63	0,8	4,5-6,5-9,5-13-16	0
ST 2.9	5,6	1,8	~6,3	0,7	5	2,3	2,9	2,18	1	6,5-9,5-13-16-19	1
ST 3.5	7	2,1	8,2	0,8	5,5	2,6	3,53	2,64	1,3	6,5-9,5-13-16-19	2
ST 4.2	8	2,4	9,4	1	7	3	4,22	3,10	1,4	9,5-13-16-19-22-25	2
ST 4.8	9,5	3	10,4	1,2	8	3,8	4,8	3,58	1,6	9,5-13-16-19-22-25-32	2
ST 5.5	11	3,2	11,5	1,3	8	4,1	5,46	4,17	1,8	13-16-19-22-25-32	3
ST 6.3	12	3,6	12,6	1,4	10	4,7	6,25	4,88	1,8	13-16-19-22-25-32-38	3

DIMENSIONNEMENT

d	0,4	0,6	0,8	1,2	0,6	0,9	1,2	2	3
Ep ¹	α	α	α	α	α	α	α	α	α
tôle	0,5	0,8	1	1,5	0,8	1	1,5	2,5	3,5

d	1,6	1,7	1,8	2,2	2,5	2,6	2,7	2,8	3
nom.	Acier	Acier	Acier	Alliage d'aluminium	Bout plat	Bout plat	Bout plat	Bout plat	Bout plat
ST 2.2	1,6	1,7	1,8	2,2	2,5	2,6	2,7	2,8	3
ST 2.9	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,5
ST 3.5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,5	4
ST 4.2	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,5	4	4,7	5,5
ST 4.8	2,8	2,9	3	3,5	4	4,7	5,5	6,3	7,5
ST 5.5	3,1	3,2	3,5	4	4,7	5,5	6,3	7,5	9
ST 6.3	3,4	3,5	3,8	4	4,7	5,5	6,3	7,5	9



EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'une vis à tôle à tête fraisée fendue.
de diamètre nominal ST 4.2, de longueur L = 22, à bout plat :

Vis à tôle ISO 1482 - ST 4.2 x 22 - F

* Dimension « Torx ».