

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
RÉPARATION DES CARROSSERIES**

Session : **2015**

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

Analyse d'un système technique

Durée : 3h

Coef. : 2

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend 7 pages numérotées de DT 1/7 à DT 7/7.

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1506-REP ST 11	Session 2015	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 1/7

Formulaire :**Système d'ouverture de la portière en élytre Renault TWIZY**

$\omega = \frac{\pi \times N}{30}$	ω : Vitesse angulaire en radian par seconde (rad/s) N : fréquence de rotation en tours par minute (tr/mn)
$R_{eg} = \frac{R_e}{2}$	R_{eg} : Résistance élastique au glissement en Méga Pascal (MPa) R_e : limite élastique en Méga Pascal (MPa)
$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{k}$	R_{pg} : Résistance pratique au glissement en Méga Pascal (MPa) R_{eg} : Résistance élastique au glissement en Méga Pascal (MPa) k : Coefficient de sécurité (sans unité)
$S = \pi \times R^2$	S : Surface d'un disque en mm² R : Rayon du disque en mm
$\tau = \frac{T}{S}$	τ : Contrainte tangentielle en Méga Pascal (MPa) T : Force tangentielle en Newton (N) S : Surface soumise au cisaillement en mm²
	$1 \text{ Mpa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ mm}^2}$
$V = R \times \omega$	V : Vitesse en mm/s R : Rayon en mm ω : Vitesse angulaire en rad/s

1. Présentation :

Proposée à la vente depuis fin 2011/début 2012, la TWIZY est issue d'une phase d'étude qui commence en 2006.

À l'époque, il s'agit pour Renault de trouver un "nouveau marché", et de dynamiser son image. L'étude commence par la validation du concept *Motorcycle Car (MOCA)*, c'est à dire un très petit véhicule, 100% électrique, maniable et pratique.

Pour éviter de ressembler à une voiture de golf, il faut assurer au petit MOCA des performances lui permettant de se glisser dans la circulation urbaine ou périurbaine.

Après plusieurs essais allant du simple châssis motorisé à la petite voiture ci-dessous, le prototype et le nom "TWIZY" (pour Twin-easy) sont présentés au salon de Francfort en 2009.

Les caractéristiques déclarées sont :



- vitesse maxi 80 km/h,
- autonomie 100 km,
- 2 places en tandem,
- batteries en location,
- recharge complète en 3h30,
- poids total 450 kg,
- possibilité de se garer en largeur de la voie.



Le châssis est en tubes d'acier de section rectangulaire pliés et soudés à la main.

L'ensemble de la carrosserie est en plastique, les éléments sont attachés sur la structure.



La portière à ouverture en élytre (objet de notre étude) est totalement extérieure à la structure du véhicule, elle ne s'intègre pas dans le véhicule. La raison est simple : elle n'était pas prévue au départ !

Il s'agit d'une demande tardive du service de relations clients. Aujourd'hui, 97% des TWIZY vendues en sont équipées.

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1506-REP ST 11	Session 2015	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 2/7

Les caractéristiques de la portière sont :

- Ouverture automatique après déverrouillage
- Temps d'ouverture Maxi : **tps ouvert. = 10 s**
- Course du vérin mini : **Course mini = 100 mm**
- Poids de la portière : **Poids = 6,5 kg**
- Hauteur maxi de la portière en position verticale : **Hauteur maxi = 1,98 m**
- Longueur totale du vérin d'assistance : **L = 270 mm**

2. Fonctionnement :

Le choix d'une portière à ouverture en élytre s'est imposé naturellement, pour son gain de place et sa simplicité à mettre en œuvre. La portière fermée est en position horizontale, la partie vitrée est située en bas. La portière ouverte est en position verticale.



Partie vitrée



Lorsque le conducteur actionne le bouton d'ouverture de la portière, celle-ci s'ouvre automatiquement.

C'est un vérin à gaz, fixé sur le châssis et sur la portière qui transmet l'énergie nécessaire pour amener la portière en position verticale.

Un dispositif anti-rebond (appelé Damper) amortit le choc et l'empêche de revenir en arrière. La fermeture de la portière s'effectue manuellement.

3. Portière en position ouverte :



Damper anti-rebond

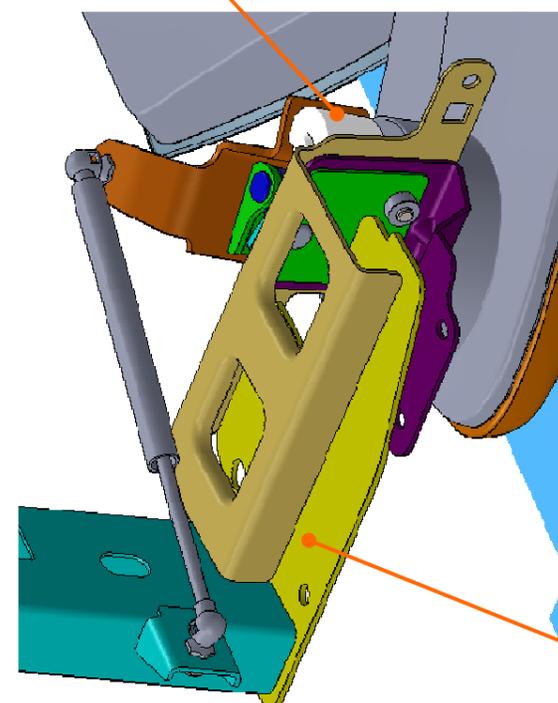
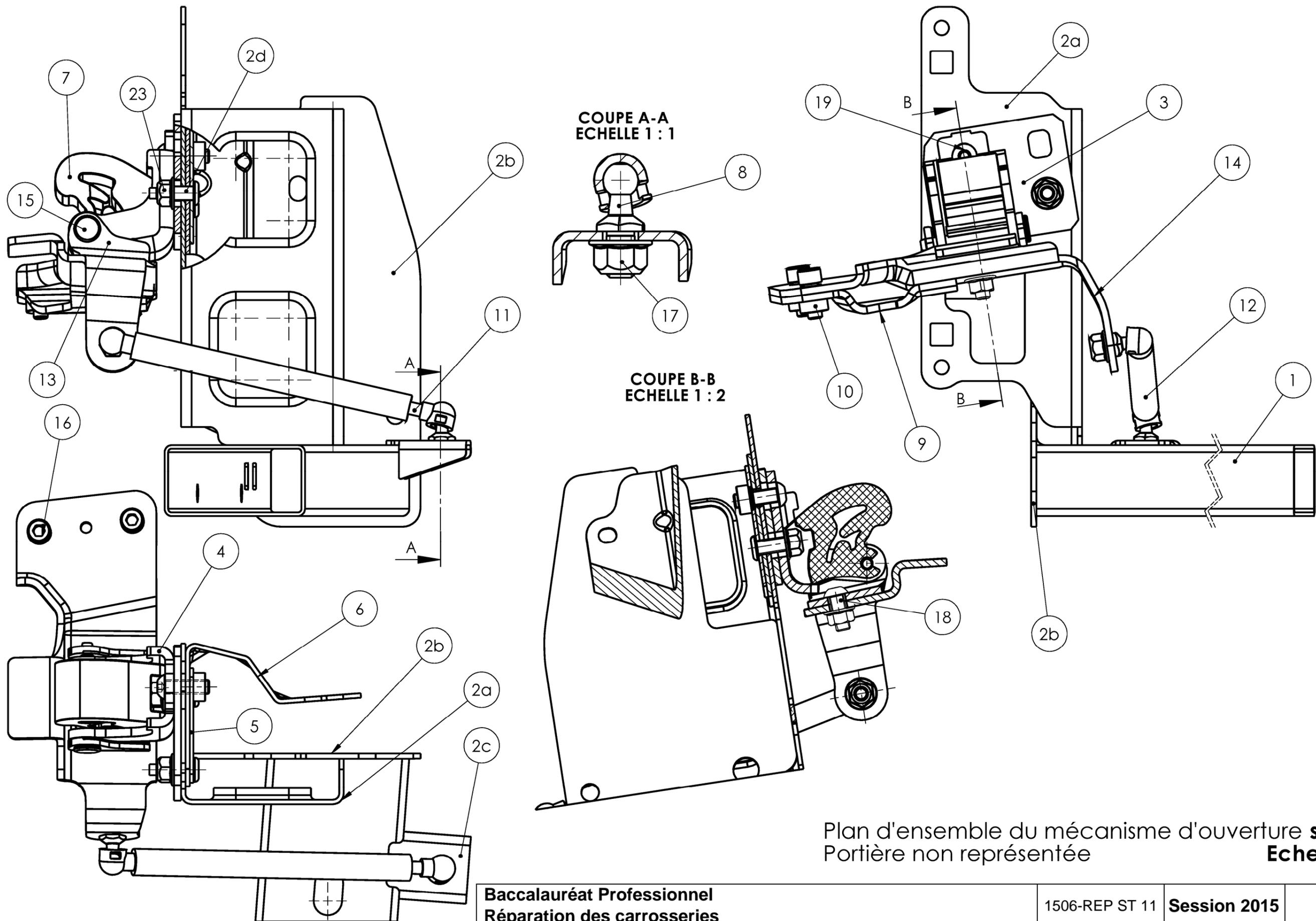


Photo du vérin d'assistance défailant



Maquette numérique du système d'ouverture

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1506-REP ST 11	Session 2015	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 3/7

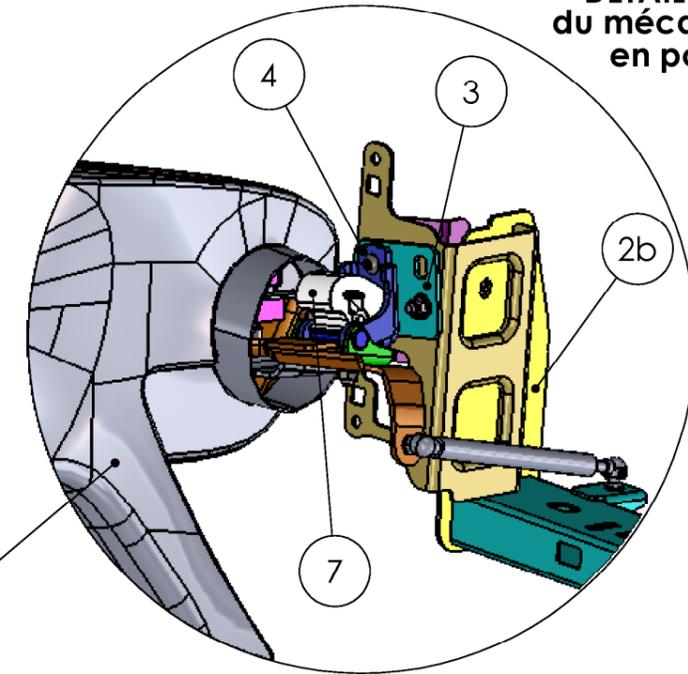


Plan d'ensemble du mécanisme d'ouverture **seul**,
Portière non représentée
Echelle 1:2

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1506-REP ST 11	Session 2015	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 4/7

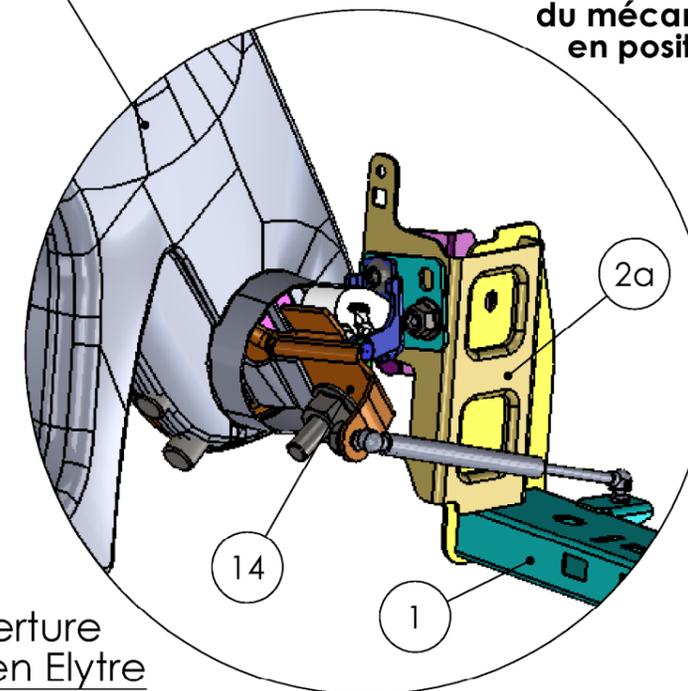
Portière position haute

DÉTAIL A Vue en 3D du mécanisme, portière en position basse



Portière

DÉTAIL A Vue en 3D du mécanisme, portière en position mi-haute



Système d'ouverture de la portière en Elytre

serrure

Portière position basse

Echelle: 1:10

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1506-REP ST 11	Session 2015	DT
E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 5/7

Liaisons mécaniques :

19				
18	2	VIS à tête cylindrique bombée à 6 lobes internes ISO 14579 M8 x 20		Zingué bichromaté
17	5	Écrou à embase cylindro-tronconique M 8		
16	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 M8 x 20		Zingué bichromaté
15	1	Axe d'articulation	C35	
14	1	Plaque support mobile		
13	1	Charnon mobile	S235	
12	1	Corps vérin d'assistance	C35	
11	1	Tige vérin d'assistance	X6CrNi16-12	
10	3	Insert renfort d'articulation		
9	1	Renfort d'articulation		
8	2	Rotule vérin d'assistance	16 NiCr6	
7	1	Damper anti rebond	Caoutchouc	
6	1	Tôle renfort	S185	
5	1	Bride renfort	S185	
4	1	Charnon fixe	S235	
3	1	Plaque charnon		
2d	1	Vis à téton M8	C35	
2c	1	Patte support		
2b	1	Plaque intérieure	S185	
2a	1	Montant chassis	S185	
1	1	Chassis véhicule	S185	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
NOMENCLATURE				

Nom de la liaison	ddl		Représentation plane	perspective	illustration
	T	R			
Liaison encastrement	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	0	0			
Liaison pivot	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	0	1			
Liaison pivot glissant	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	1	1			
Liaison glissière	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	1	0			
Liaison hélicoïdale	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	1	1			
Liaison sphérique	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	0	3			
Liaison appui-plan	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	2	1			
Liaison linéaire annulaire	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	1	3			
Liaison linéaire rectiligne	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	2	2			
Liaison ponctuelle	X	X			
	Y	Y			
	Z	Z			
	2	3			

Extrait tolérances ISO alésages (Écart en micromètre)

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
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0

Rappel :**1 micromètre = 0,001 millimètre**

Extrait tolérances ISO Arbres (Écart en micromètre)

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
a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 320 - 470	- 360 - 530	- 410 - 600
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 280	- 150 - 330	- 180 - 390
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142	- 100 - 174	- 120 - 207
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 250
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34

Rappel :**1 micromètre = 0,001 millimètre****Désignation des aciers non alliés :****NF EN 10025-IC106nf en 10027**

Les aciers se distinguent des fontes par leur teneur en carbone inférieure à 1,7% (fontes entre 2% et 6,7%, plus fragiles, inadaptées aux déformations à froid et au soudage, utilisées pour le moulage) et par leur point de fusion $\approx 1500^\circ\text{C}$ ($\approx 1200^\circ\text{C}$ pour les fontes).

▪ **Aciers d'usage général :**

Faible teneur en carbone : très utilisés, disponibles sous formes de laminés (profilés, barres, tôles, parfois galvanisés, ondulés, etc.). Applications : constructions soudées, emboutissage, pliage, etc. (carrosseries, poutres pour bâtiments, trains, électroménager, chaudronnerie, ameublement ; etc.)

Nuances	Rmin en Mpa	Re min en Mpa	Nuances	Rmin en Mpa	Re min en Mpa
S185	290	185	E295	470	295
S235	340	235	E335	570	335
S275	410	275	E360	670	360
S355	490	355			

La désignation commence par **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 Mpa.

▪ **Aciers non alliés :** Teneur en manganèse <1%

Pour traitements thermiques. Applications : pièces forgées, arbres, engrenages, visserie, forets, rasoirs, ressorts, lames, etc.

Nuances	Rmin en Mpa	Re min en Mpa	Nuances	Rmin en Mpa	Re min en Mpa
C22	410	255	C45	660	375
C25	460	285	C50	700	395
C30	510	315	C55	730	420
C35	570	335	C60	/	HRC>57
C40	620	355			

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

Exemple : C40 : 0,40% de carbone.

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

Exemple : GC25 : 0,25% de carbone.

Rappel :

Re min : limite élastique

Rmin : résistance à la rupture