

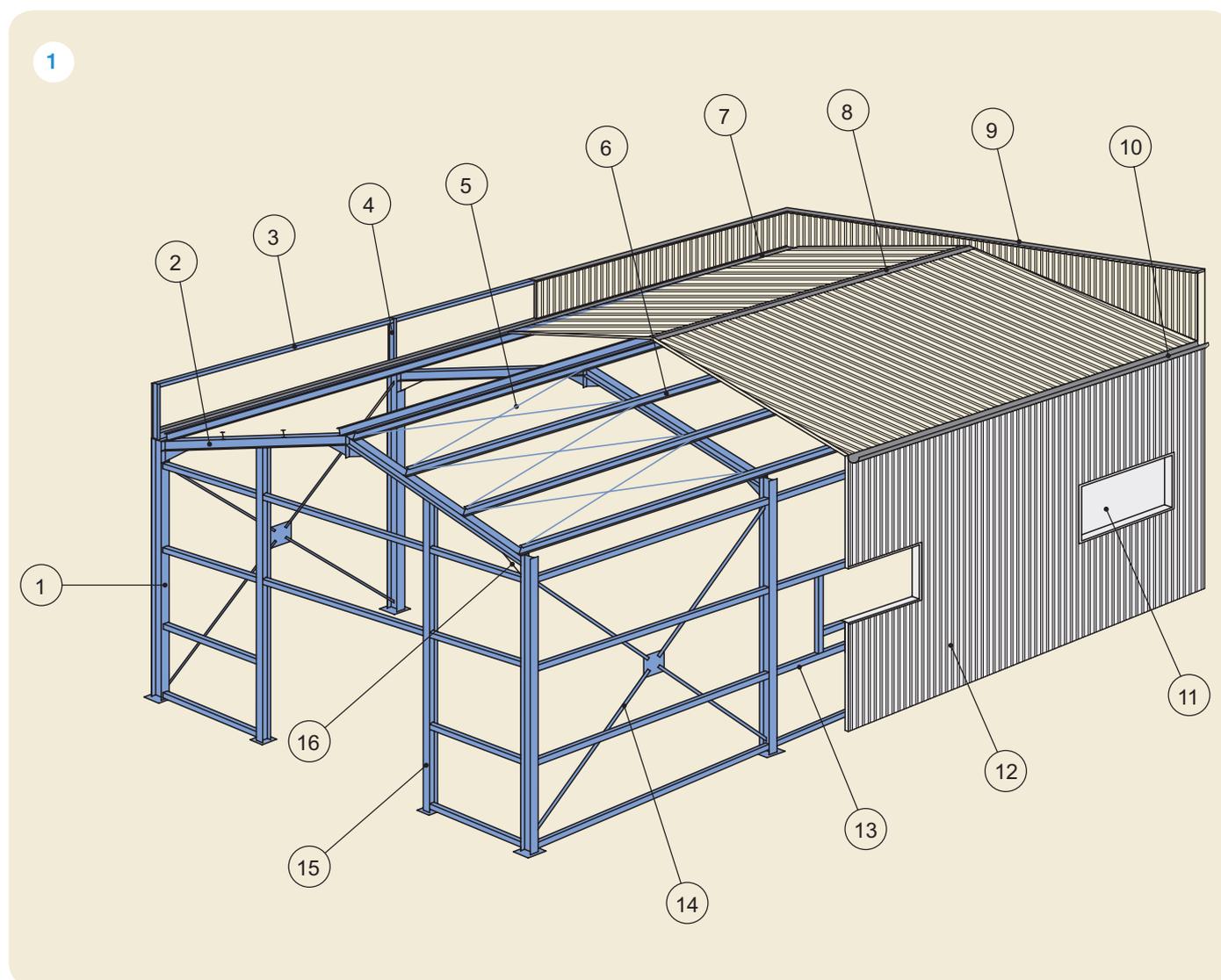
# 24 Construction métallique

- Sont construits en charpente métallique des bâtiments industriels et commerciaux (usines, hangars...), des ouvrages d'art (passerelles, ponts...), des ouvrages de génie civil (pylônes, plates-formes de forage, remontées mécaniques...) et à un degré moindre, des bâtiments d'habitation.
- La construction métallique utilise essentiellement des poutrelles et laminés marchands (voir pages 137 à 141).
- Les structures métalliques sont de trois types :
  - Les structures en portiques (voir fig. 1 et page 134).
  - Les structures en treillis (voir page 135).
  - Les structures tridimensionnelles réalisées à partir de tubes ronds creux.

## 24.1 Terminologie

La figure 1 donne les principaux termes utilisés pour les charpente et les bardages métalliques.

1	Poteau (HEA ou IPE)
2	Traverse (HEA ou IPE)
3	Lisse filante
4	Baïonnette
5	Diagonale de versant
6	Panne (IPN ou IPE)
7	Chêneau en tôle pliée
8	Faitière métallique
9	Couvertine métallique
10	Gouttière 1/2 ronde
11	Châssis vitré
12	Bardage métallique à ondes verticales
13	Lisse de bardage
14	Croix de Saint-André
15	Potelet de pignon (HEA ou IPE)
16	Jarret



## 24.2 Les assemblages

### 24.21 Assemblages soudés (p. 134)

Ils sont réalisés en atelier et destinés aux liaisons permanentes. Sont systématiquement soudés :

- Les organes de liaisons (goussets, platines).
- Les profils reconstitués, les aboutages de profilés.

Deux procédés de soudages sont utilisés :

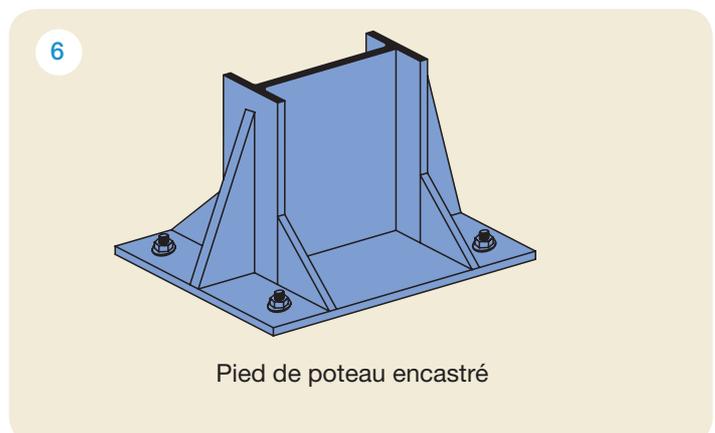
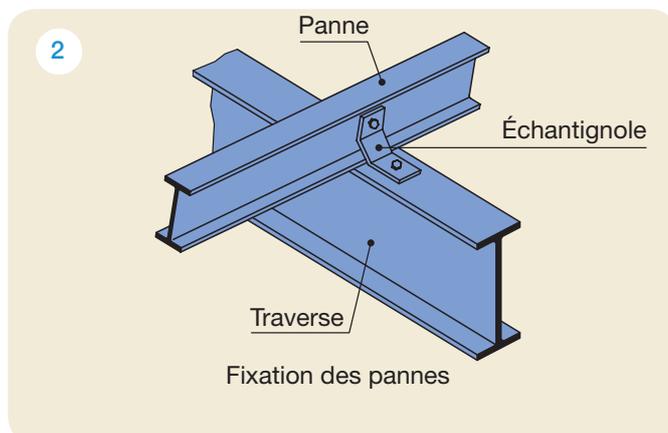
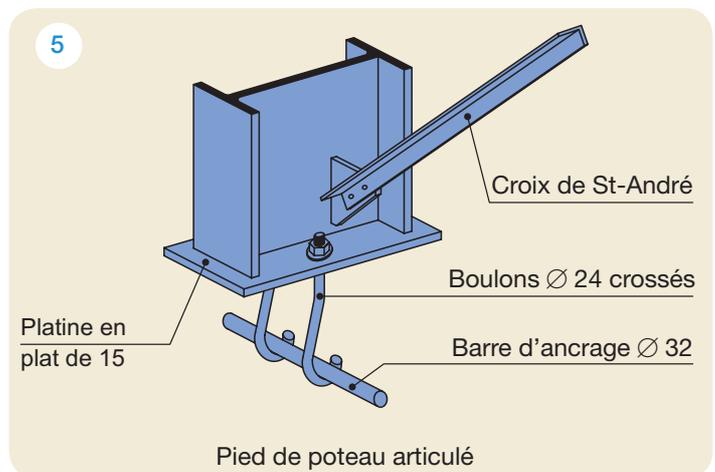
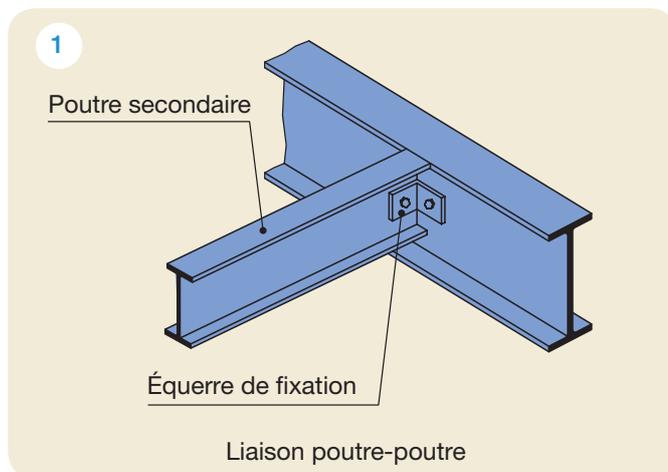
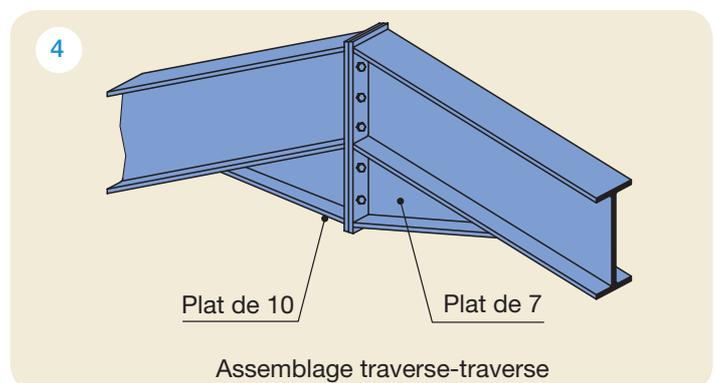
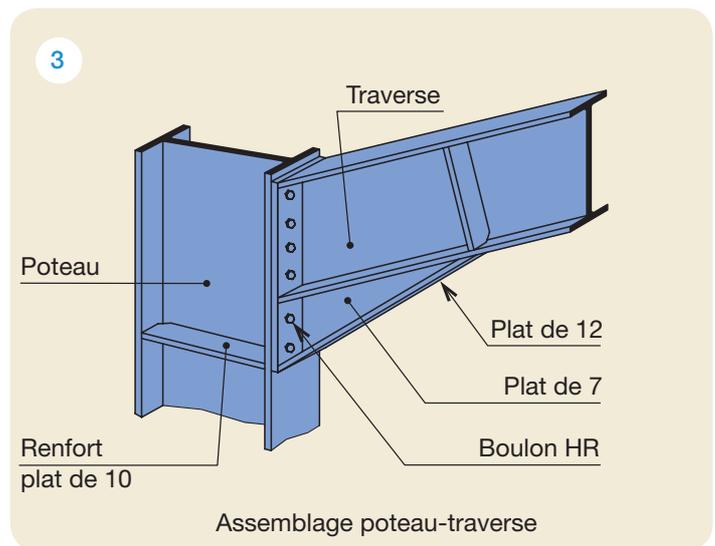
- **La soudure autogène** (chalumeau oxyacétylénique et baguette d'apport de même métal).
- **La soudure à l'arc électrique** avec électrodes enrobées ou protégées par flux de gaz (TIG, MIG).

### 24.22 Assemblages boulonnés

Cette technique autorise une grande rapidité de montage sur le chantier et ceci à un coût très économique.

Deux types de boulons sont couramment utilisés :

- **Les boulons ordinaires** (voir page 133) travaillant en traction et au cisaillement par butée.
  - **Les boulons HR** (voir page 142) pour lesquels l'effort de serrage empêche le glissement entre les pièces assemblées. On les appelle aussi boulons précontraints.
- Les figures 1 à 6 montrent les principales liaisons.



## 24.3 Les bardages métalliques

Les bardages sont des parois qui assurent à la fois :

- la résistance mécanique,
- l'étanchéité à l'air et à l'eau,
- l'isolation thermique et acoustique,
- l'esthétique.

Ils sont réalisés à partir d'éléments nervurés réalisés en acier ou en aluminium. Il existe une grande variété de formes et de coloris (galvanisés ou prélaqués).

Les plaques peuvent être posées horizontalement ou verticalement.

### 24.31 Bardage simple peau

- C'est une solution économique, qui n'assure pas les fonctions d'isolation.
- Les plaques sont fixées sur des lisses horizontales ou des montants (profilés en U, Z ou I), selon que la pose est verticale ou horizontale.
- Choix des plaques voir tableau page 131.

### 24.32 Bardage double peau (fig. 1)

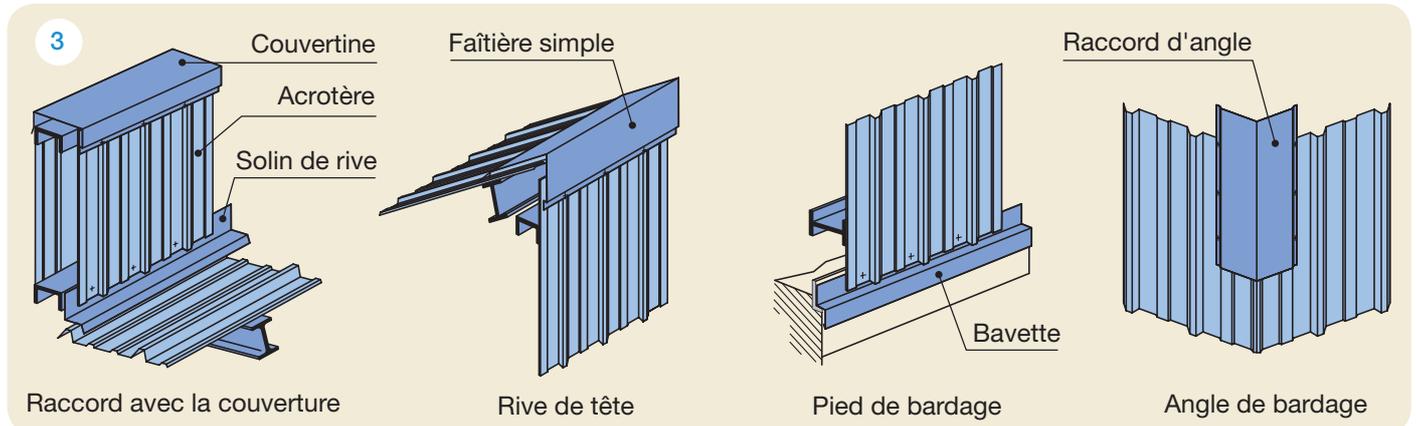
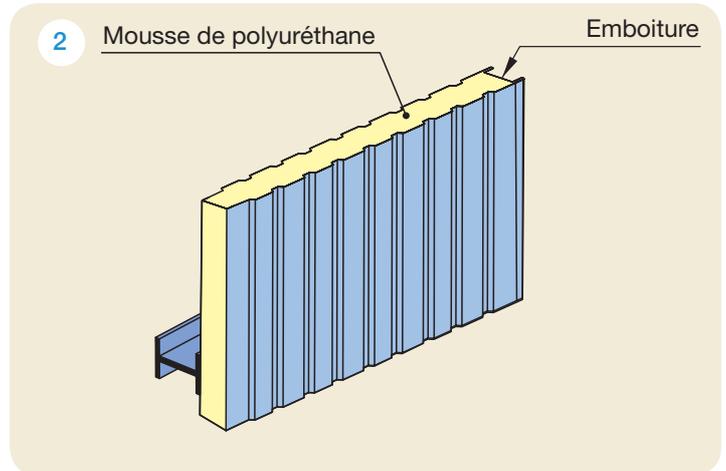
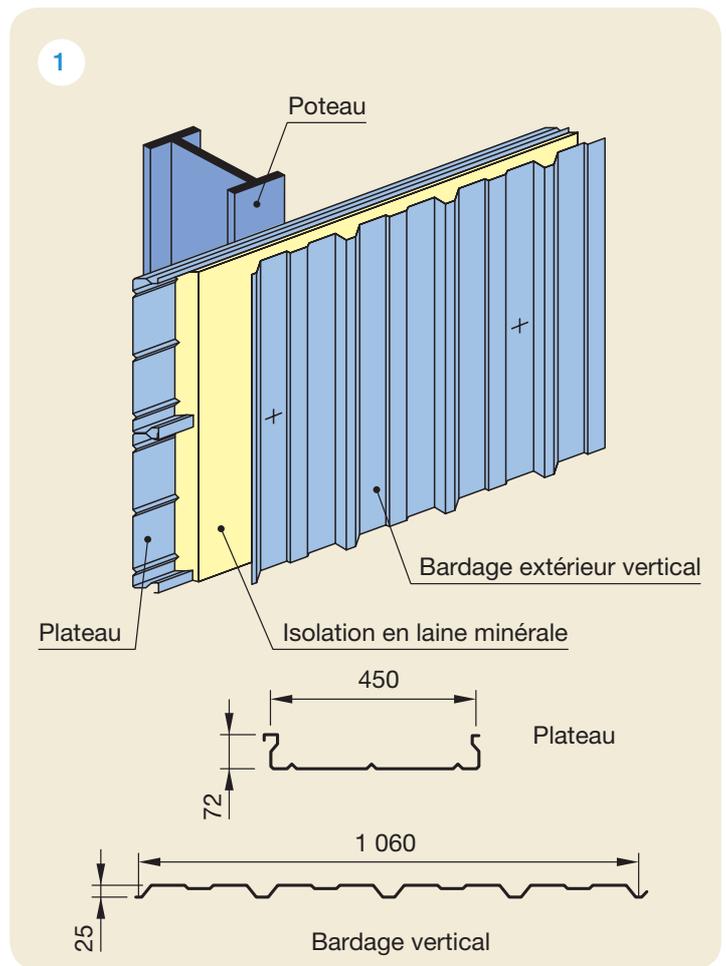
Un bardage double peau est constitué par :

- Un plateau intérieur horizontal fixé sur les poteaux des portiques.
- Une isolation en laine minérale d'épaisseur 60 à 100 mm.
- Un parement extérieur à nervures verticales.

### 24.33 Bardage par panneaux sandwichs (fig. 2)

Ce sont des panneaux monoblocs composés de deux parements en tôle nervurée enserrant un isolant en mousse de polyuréthane d'épaisseur 30 à 100 mm.

**NOTA** : la figure 3 montre les pièces de raccords. Les plaques sont fixées sur l'ossature à l'aide de vis autotaraudeuses (fig. 1 page 121). Les accessoires sont « popés ».



RÉSISTANCE DU BARDAGE VERTICAL 1-060 X 25 (kN/m <sup>2</sup> )									
Portée (m)		Travée simple				Travée double			
		0,63	0,75	0,88	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00
2,00	Pression	0,95	1,06	1,25	1,42	1,22	-	-	-
	Dépression	0,95	1,09	1,28	1,45	1,06	-	-	-
2,25	Pression	0,66	0,76	0,89	1,01	0,97	1,67	-	-
	Dépression	0,70	0,81	0,95	1,08	0,81	1,06	-	-
2,50	Pression	0,48	0,57	0,67	0,76	0,78	1,21	1,42	1,62
	Dépression	0,53	0,63	0,73	0,84	0,69	0,91	1,06	1,21
2,75	Pression	-	0,43	0,50	0,57	0,64	0,88	1,03	1,17
	Dépression	-	0,47	0,55	0,63	0,59	0,74	0,87	0,99
3,00	Pression	-	-	-	0,44	0,54	0,66	0,77	0,87
	Dépression	-	-	-	0,54	0,51	0,62	0,73	0,83
3,25	Pression	-	-	-	-	0,46	0,49	0,57	0,65
	Dépression	-	-	-	-	-	0,52	0,62	0,70

RÉSISTANCE DU PLATEAU 450 X 72 (kN/m <sup>2</sup> )									
Portée (m)		Travée simple				Travée double			
		0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
4,00	Pression	0,91	1,07	1,21	1,52	1,61	1,87	2,14	2,67
	Dépression	0,71	0,83	0,95	1,18	1,16	1,36	1,55	1,93
4,25	Pression	0,81	0,95	1,07	1,34	1,42	1,66	1,89	2,35
	Dépression	0,61	0,72	0,82	1,02	1,03	1,21	1,37	1,71
4,50	Pression	0,72	0,84	0,96	1,20	1,25	1,47	1,67	2,08
	Dépression	0,53	0,63	0,71	0,89	0,92	1,07	1,22	1,52
5,00	Pression	0,55	0,65	0,74	0,92	1,00	1,17	1,33	1,65
	Dépression	0,41	0,49	0,55	0,69	0,73	0,86	0,98	1,22
5,50	Pression	-	0,51	0,57	0,72	0,80	0,94	1,06	1,33
	Dépression	-	0,39	0,44	0,55	0,60	0,70	0,80	0,99
6,00	Pression	-	-	-	0,57	0,65	0,76	0,87	1,08
	Dépression	-	-	-	0,45	0,49	0,58	0,66	0,83

RÉSISTANCE DES PANNEAUX SANDWICH (kN/m <sup>2</sup> )											
Portée (m)		Travée simple					Travée double				
		Épaisseur d'isolant (mm)					Épaisseur d'isolant (mm)				
		40	50	60	80	100	40	50	60	80	100
2,50	Pression	1,08	1,13	1,17	-	-	1,20	-	-	-	-
	Dépression	0,90	1,11	1,32	-	-	-	1,06	1,18	-	-
3,00	Pression	0,77	0,83	0,89	-	-	0,89	1,03	1,16	-	-
	Dépression	0,69	0,80	0,92	-	-	0,83	0,84	0,92	-	-
3,50	Pression	0,60	0,67	0,74	1,10	-	0,68	0,79	0,90	-	-
	Dépression	0,56	0,64	0,72	1,04	-	0,64	0,67	0,72	-	-
4,00	Pression	0,40	0,50	0,60	0,87	1,15	0,53	0,63	0,74	1,14	-
	Dépression	0,38	0,46	0,55	0,81	1,08	0,50	0,56	0,62	1,11	-
4,50	Pression	-	-	0,45	0,71	0,98	0,43	0,55	0,63	0,92	1,22
	Dépression	-	-	0,41	0,65	0,90	0,40	0,47	0,54	0,87	1,20
5,00	Pression	-	-	-	0,61	0,90	-	0,41	0,55	0,78	1,02
	Dépression	-	-	-	0,53	0,76	-	-	0,46	0,74	1,02

D'après documentation ARVAL.

## 24.4 Les dessins

### 24.41 Dessins d'ensemble

- Ils définissent les vues en plan des planchers et des toitures, l'élévation des files de portiques et les longs pans.
- Seules les cotes principales d'ensemble telles que les portées des portiques, l'espacement des files de poteaux, les hauteurs et les pentes des toitures, les niveaux principaux ainsi que les désignations des profilés sont indiqués.
- Les échelles utilisées sont : 1/50, 1/100.

### 24.42 Dessins de détail

- Ils définissent à l'aide de vues et de coupes partielles les assemblages et les organes de liaison.
- La cotation définit toutes les parties constitutives.
- Les échelles utilisées sont : 1/20, 1/10, 1/2.

#### NOTA :

Les dessins pages 134, 135 et 136 montrent des dessins d'ensembles et de détails.

### 24.43 Représentation des profilés

- S'ils ont une épaisseur suffisante (3 mm et plus), ils seront dessinés avec tous leurs détails et hachurés (fig. 1).
- S'ils sont de petites dimensions, ils seront représentés schématiquement et pochés. On prendra soin de ménager un léger filet blanc entre les pièces accolées (fig. 2 et 3).

### 24.44 Cotation des profilés

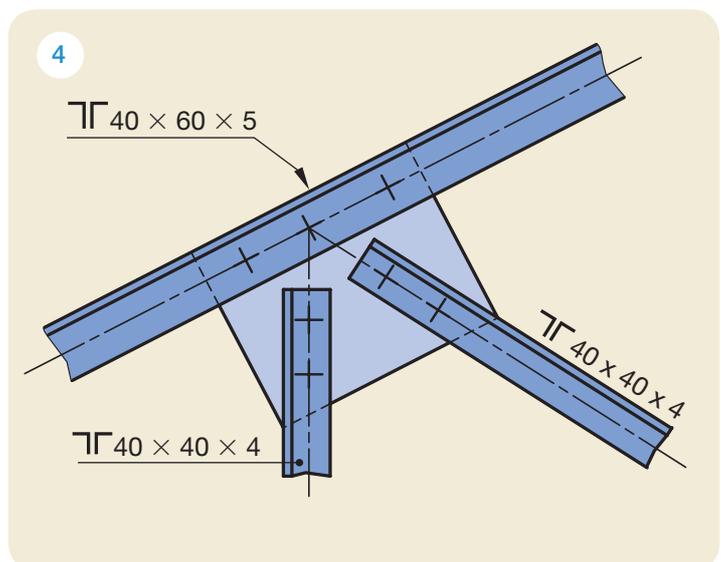
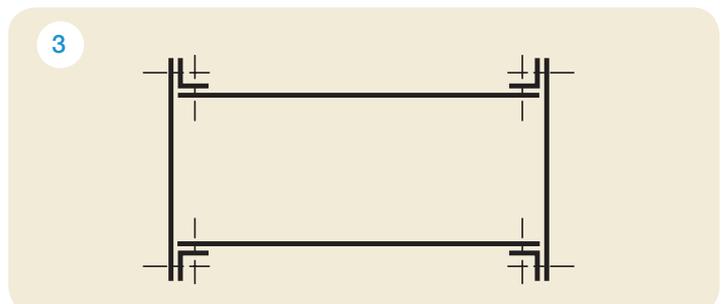
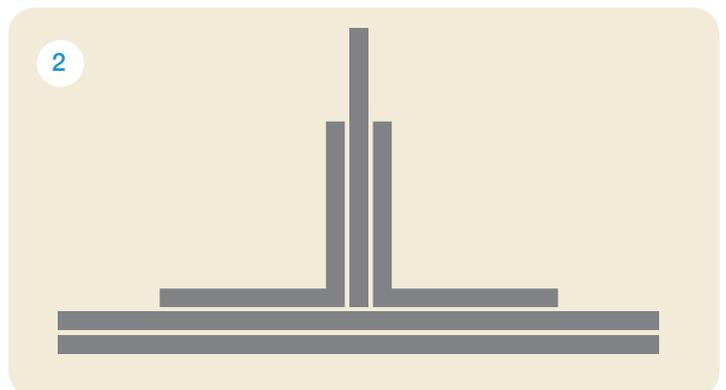
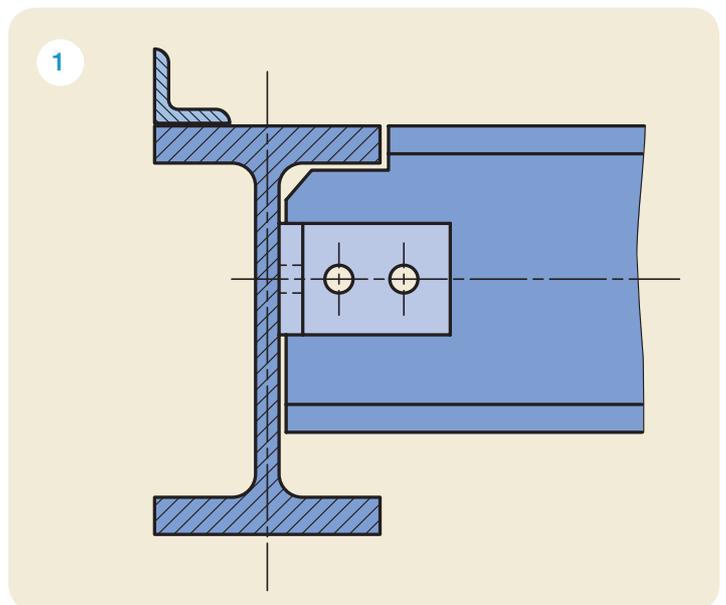
On utilise une méthode simplifiée qui consiste à sortir les dimensions sur un renvoi fléché, ou à les inscrire le long du profilé (fig. 4). On indique dans l'ordre :

- Le symbole ou la dénomination de la pièce.
- Les dimensions (largeur, hauteur, épaisseur).

SYMBOLE DES PROFILÉS			
∅	Rond		En U
□	Carré		En T
▬	Plat		En H
L	Cornière		En I
Z	En Z	Tôle	Tôle

### 24.45 Les organes de liaison

Les boulons et les soudures sont représentés de façon symbolique voir page 133.

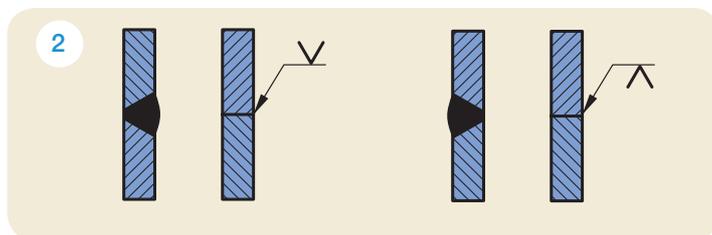
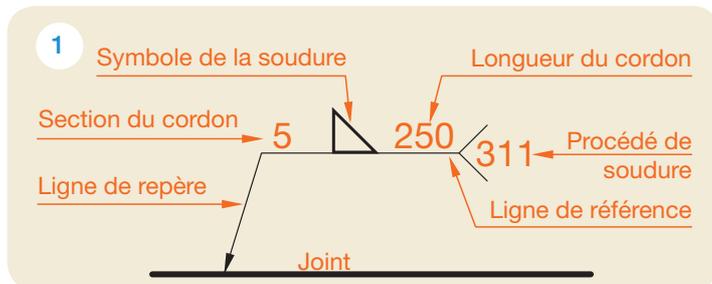


## 24.46 Représentation des soudures

(NF EN 22553-ISO 2553)

En fonction de l'échelle du dessin, les soudures peuvent être représentées de façon simplifiée, ou de façon symbolique.

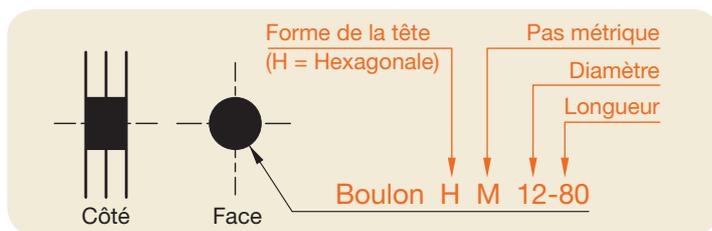
- La figure 1 montre les indications à inscrire sur les dessins pour définir une soudure.
- Si la soudure est faite du côté où est placé le repère, le symbole est placé au-dessus de la ligne ; il est placé au-dessous dans le cas contraire (fig. 2).
- Le tableau ci-dessous indique les représentations des principaux types de soudures utilisés en construction métallique.



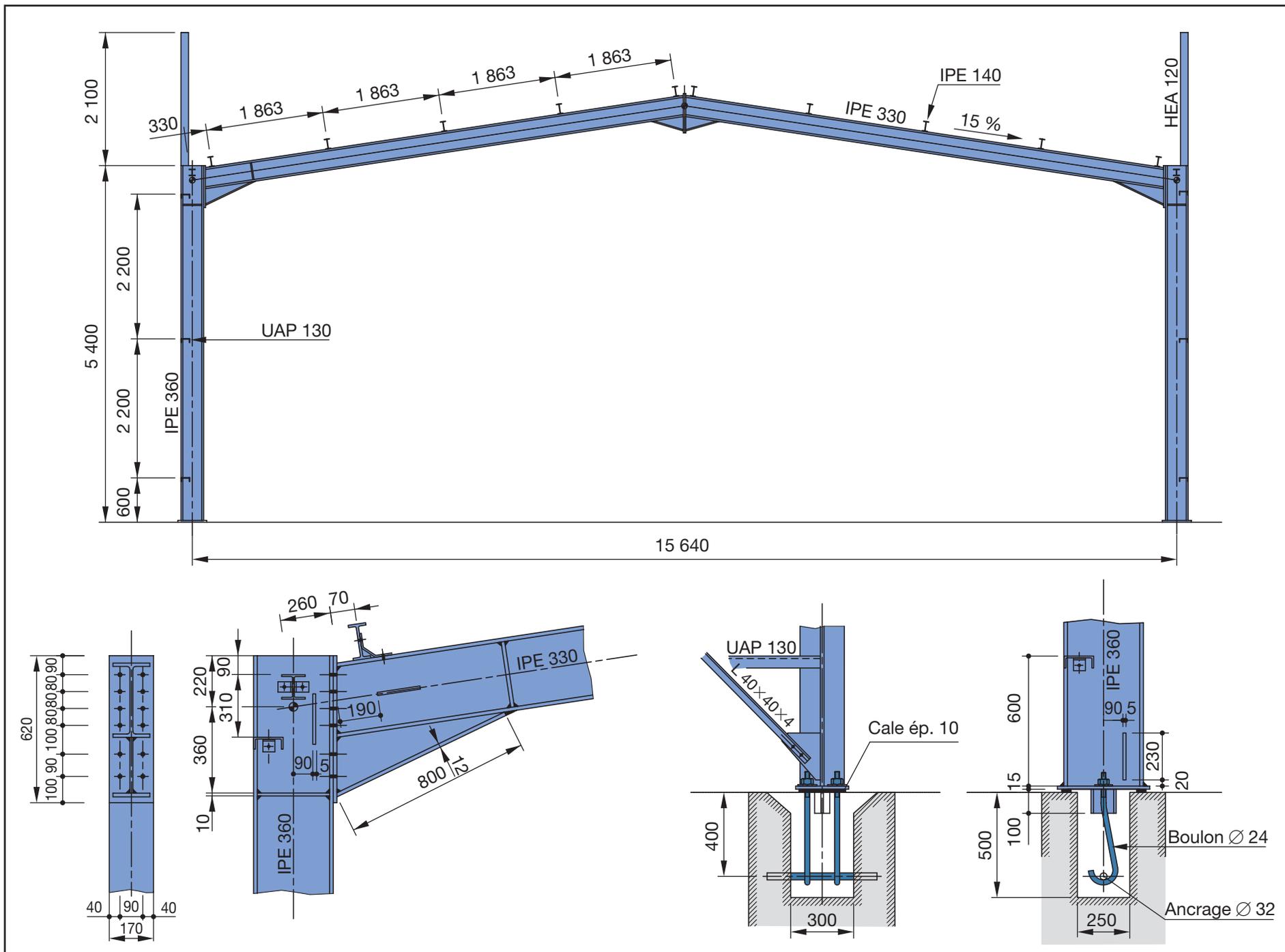
	Représentation simplifiée	Symbolisation		Représentation simplifiée	Symbolisation
À bords droits			Soudure d'angle		
En V			Soudure en Y		
En 1/2 V					

## 24.47 Représentation des boulons

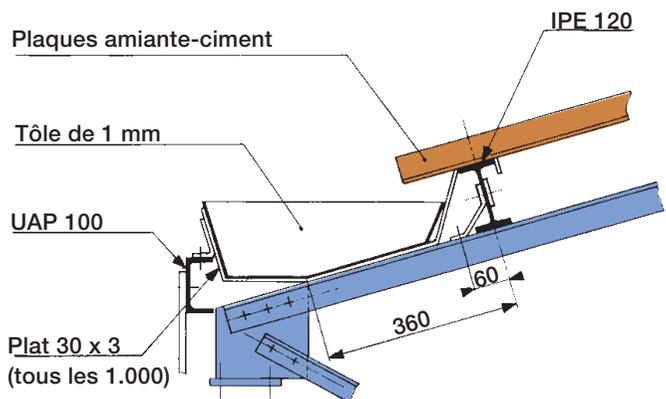
- La figure ci-contre montre la représentation symbolique et la désignation simplifiée des boulons.
- Le tableau ci-dessous donne les principales caractéristiques des boulons ordinaires (boulons HR, voir p. 142).



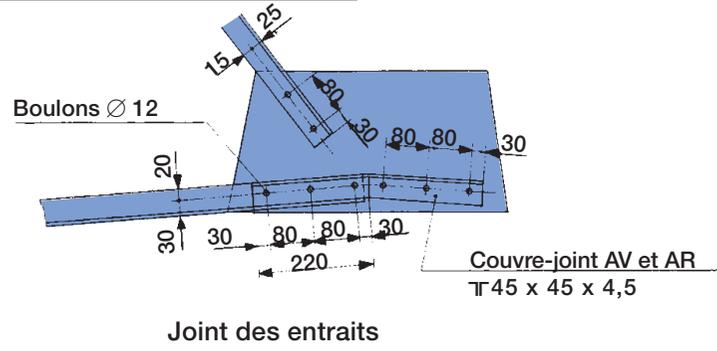
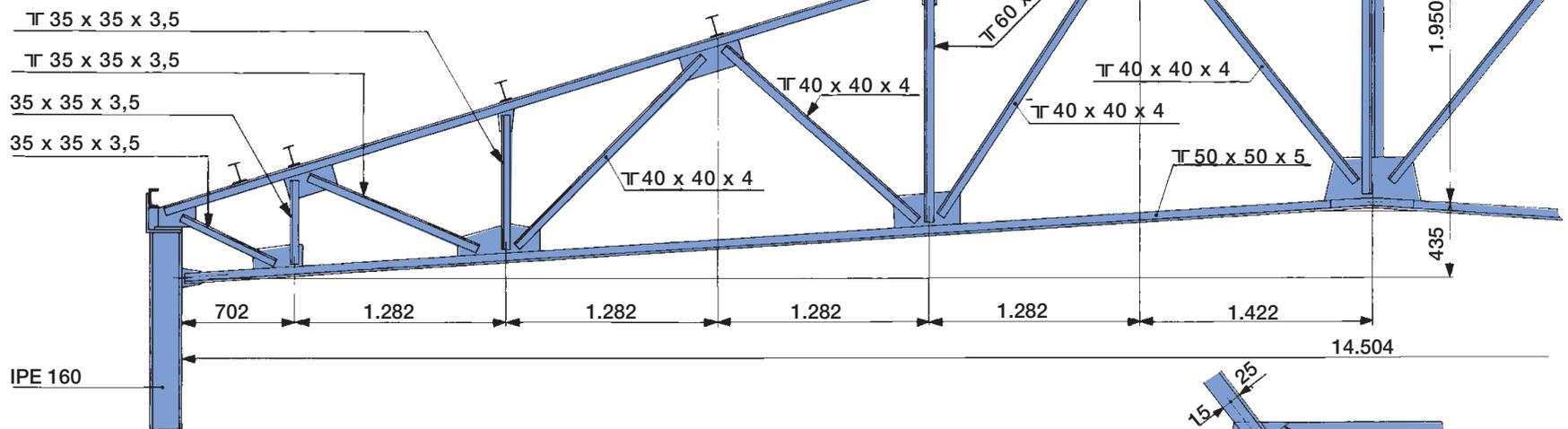
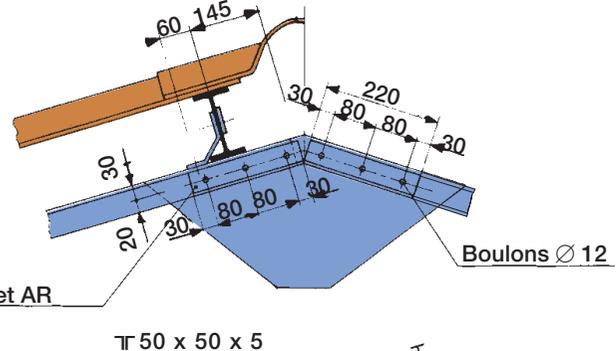
	∅ (mm)	Longueurs L (mm)	K (mm)	S (mm)	Section (mm <sup>2</sup> )	Épaisseur max. des tôles et profilés à assembler
	8	40-45-50-55-60-65-70-80	5,3	13	36,6	2
	10	45-50-55-60-65-70-80-90-100	6,4	16	58	3
	12	55-60-65-70-80-90-100-110-120	7,5	18	84,3	4
	14	60-65-70-80-90-100-110-120-130-140	8,8	21	115	5
	16	65-70-80-90-100-110-120-130-140-150-160	10	24	157	6
	18	80-90-100-110-120-130-140-150-160-180	11,5	27	192	7
	20	80-90-100-110-120-130-140-150-160-180-200	12,5	30	245	8
	24	100-110-120-130-140-150-160-180-200-220-240	15	36	353	> 14
	30	120-130-140-150-160-180-200-220-240-260-280	18,7	46	561	> 14



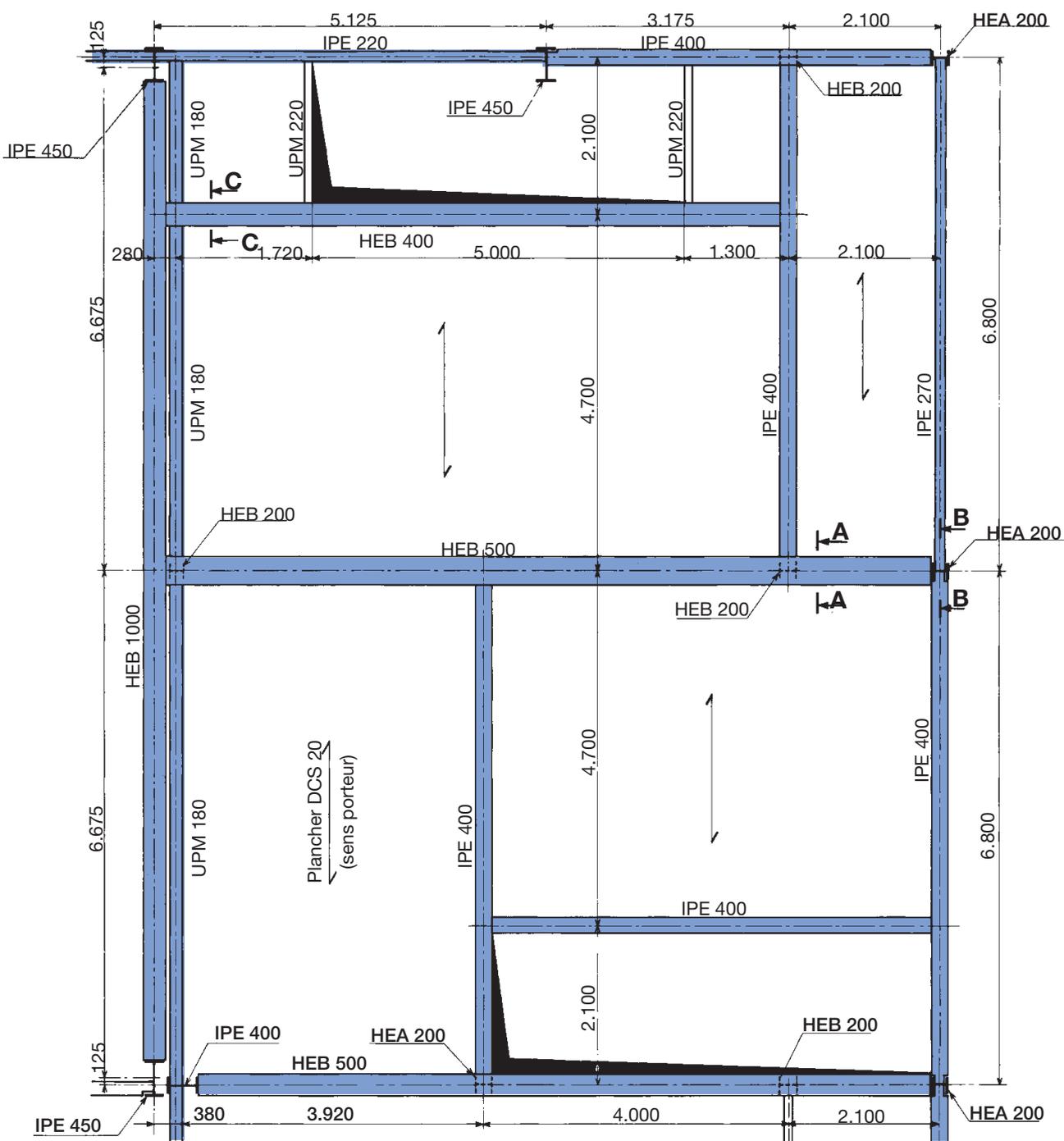
Détail du chéneau



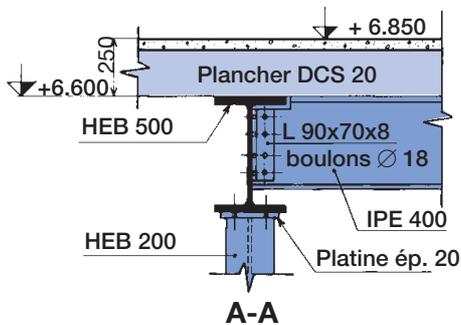
Joint des arbalétriers



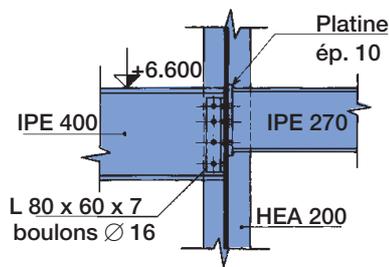
FERME EN TREILLIS



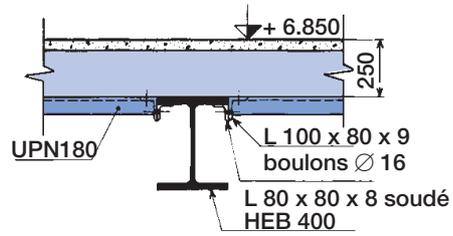
PLAN



A-A



B-B



C-C

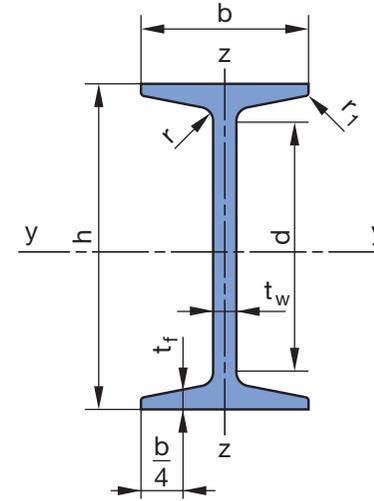
**PLANCHER AU NIVEAU + 6,850**

# Poutrelles IPN

IPN 80 à 500

NF A 45-209

Les notations entre parenthèses correspondent aux anciennes désignations.



	Dimensions						Masse par mètre P kg/m	Aire de la section A cm <sup>2</sup>	Surface de peinture m <sup>2</sup> /m    m <sup>2</sup> /t		Caractéristiques de calcul									
	h (h) mm	b (b) mm	t <sub>w</sub> (a) mm	t <sub>f</sub> (e) mm	r (r) mm	d (h <sub>1</sub> ) mm					I <sub>x</sub> <sup>y</sup> (I <sub>x</sub> ) cm <sup>4</sup>	W <sub>el,y</sub> (I <sub>x</sub> /v <sub>x</sub> ) cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> <sup>y</sup> (i <sub>x</sub> ) cm	W <sub>pl,y</sub> cm <sup>3</sup>	A <sub>vz</sub> cm <sup>2</sup>	I <sub>z</sub> (I <sub>z</sub> ) cm <sup>4</sup>	W <sub>pl,z</sub> (I <sub>y</sub> /v <sub>y</sub> ) cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> <sup>z</sup> (i <sub>y</sub> ) cm	W <sub>pl,z</sub> cm <sup>3</sup>	A <sub>vy</sub> cm <sup>2</sup>
IPN 80	80	42	3,9	5,9	3,9	59,0	5,94	7,6	0,304	51,09	78	19,5	3,20	22,8	3,41	6,29	3,00	0,91	5,0	-
IPN 100	100	50	4,5	6,8	4,5	75,7	8,3	10,6	0,370	44,47	171	34,2	4,01	39,8	4,85	12,20	4,88	1,07	8,1	-
IPN 120	120	58	5,1	7,7	5,1	92,4	11,1	14,2	0,439	39,20	328	54,7	4,81	63,6	6,63	21,50	7,41	1,23	12,4	-
IPN 140	140	66	5,7	8,6	5,7	109,1	14,3	18,2	0,502	34,86	573	81,9	5,61	95,4	8,65	35,20	10,70	1,40	17,9	-
IPN 160	160	74	6,3	9,5	6,3	125,7	17,9	22,8	0,575	32,12	935	117,0	6,40	136,0	10,83	54,70	14,80	1,55	24,9	-
IPN 180	180	82	6,9	10,4	6,9	142,4	21,9	27,9	0,640	29,22	1 450	161,0	7,20	187,0	13,35	81,30	19,80	1,71	33,2	-
IPN 200	200	90	7,5	11,3	7,5	159,1	26,2	33,4	0,709	27,06	2 140	214,0	8,00	250,0	16,03	117,00	26,00	1,87	43,5	-
IPN 220	220	98	8,1	12,2	8,1	175,8	31,0	39,5	0,775	24,92	3 060	278,0	8,80	324,0	19,06	162,00	33,10	2,02	55,7	-
IPN 240	240	106	8,7	13,1	8,7	192,5	36,2	46,1	0,844	23,31	4 250	354,0	9,59	412,0	22,33	221,00	41,70	2,20	70,0	-
IPN 260	260	113	9,4	14,1	9,4	208,9	41,9	53,3	0,906	21,62	5 740	442,0	10,40	514,0	26,08	288,00	51,00	2,32	85,9	-
IPN 280	280	119	10,1	15,2	10,1	225,1	47,9	61,0	0,966	20,17	7 590	542,0	11,10	632,0	30,18	364,00	61,20	2,45	103,0	-
IPN 300	300	125	10,8	16,2	10,8	241,6	54,2	69,0	1,030	19,00	9 800	653,0	11,90	762,0	34,58	451,00	72,20	2,56	121,0	-
IPN 320	320	131	11,5	17,3	11,5	257,8	61,0	77,7	1,090	17,87	12 510	782,0	12,70	914,0	39,26	555,00	84,70	2,67	143,0	-
IPN 340	340	137	12,2	18,3	12,2	274,3	68,0	86,7	1,150	16,91	15 700	923,0	13,50	1 080,0	44,27	674,00	98,40	2,80	166,0	-
IPN 360	360	143	13,0	19,5	13,0	290,2	76,1	97,0	1,210	15,90	19 610	1 090,0	14,20	1 276,0	49,95	818,00	114,00	2,90	194,0	-
IPN 380	380	149	13,7	20,5	13,7	306,7	84,0	107,0	1,270	15,12	24 010	1 260,0	15,00	1 482,0	55,55	975,00	131,00	3,02	221,0	-
IPN 400	400	155	14,4	21,6	14,4	322,9	94,4	117,7	1,330	14,39	29 210	1 460,0	15,70	1 714,0	61,69	1 160,00	149,00	3,13	253,0	-
IPN 450	450	170	16,2	24,3	16,2	363,6	115,3	146,9	1,480	12,87	45 850	2 040,0	17,70	2 400,0	77,79	1 730,00	203,00	3,43	345,0	-
IPN 500	500	185	18,0	27,0	18,0	404,3	140,8	179,4	1,630	11,56	68 740	2 750,0	19,60	3 240,0	95,60	2 480,00	268,00	3,72	456,0	-