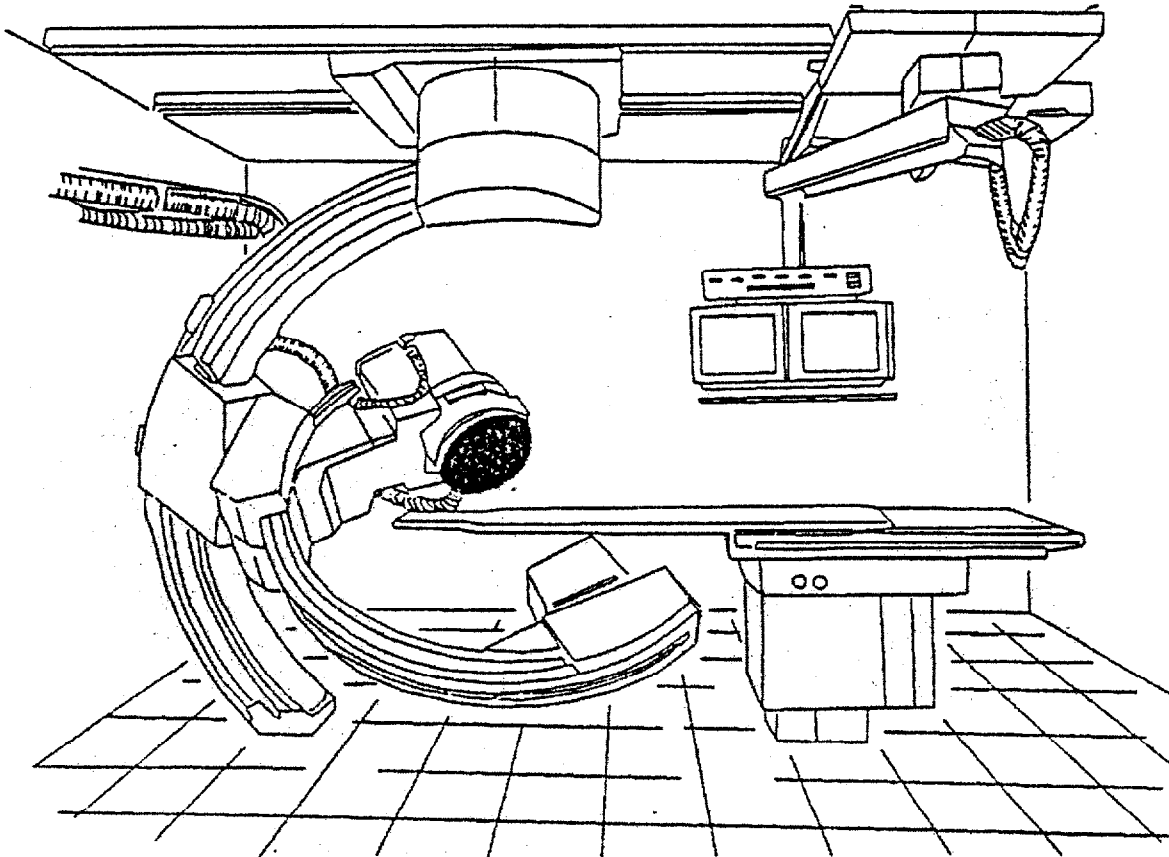


# ETUDE D'UNE UNITE VASCULAIRE ET DE CORONAROGRAPHIE



## Partie B

### Etude de structure : Annexes

B.T.S. - ETUDES et ECONOMIE de la CONSTRUCTION	SESSION 2001 ECETUDC		
SUJET : E5 Etude des Constructions	Durée : 8 H	Coef. : 6	Page 42/51

### B.6.5.3 valeurs limites des flèches

Les valeurs limites qui peuvent résulter des conditions particulières d'exploitation des ouvrages doivent être fixées par le C.C.T.P..

#### COMMENTAIRE

Ce peut être le cas, dans certaines installations industrielles, de conditions imposées par le bon fonctionnement de machines ou d'appareils.

Celles qui sont liées au bon comportement des revêtements et des cloisons dépendent de la plus ou moins grande fragilité de ces éléments et, en ce qui concerne les cloisons notamment, de la présence éventuelle d'ouvertures ou de raidisseurs.

#### COMMENTAIRE


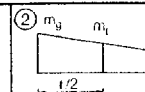
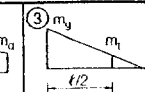
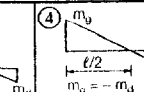
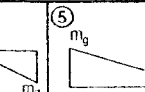
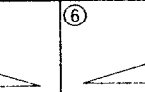
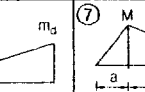
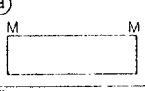
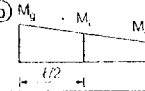
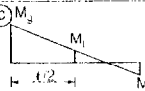
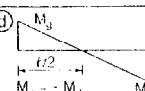
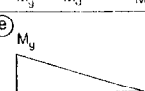

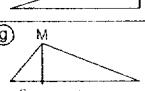
A défaut de données plus précises, on peut admettre que la part de flèche qui est susceptible de mettre en cause le bon comportement des cloisons et des revêtements de sols ou de plafonds ne doit pas dépasser :

- pour les éléments supports reposant sur deux appuis, les valeurs :
  - l/500 si la portée l est au plus égale à 5 m ;
  - 0,5 cm + l/1 000 si la portée l est supérieure à 5 m.
- et pour les éléments supports en console, la valeur :
  - l/250 si la portée l de la console est au plus égale à 2 m.

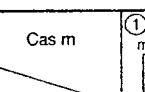
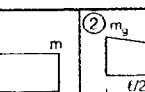
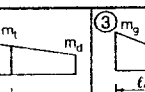
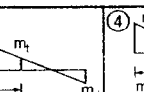
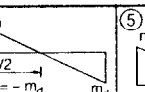
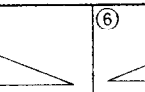
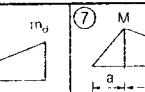
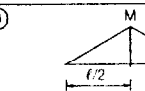
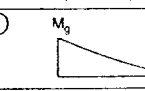
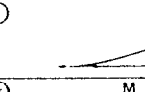
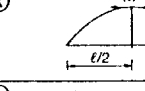
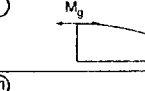
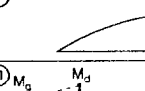
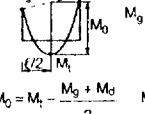
Il paraît cependant difficile dans le cas de cloisons non superposées et dans celui de grandes portées de réduire les risques de fissuration des cloisons en maçonnerie traditionnelle mises en oeuvre sans précautions particulières. De telles précautions peuvent consister par exemple, à relier les planchers superposés entre eux, à prévoir des raidisseurs incorporés ou des semelles compressibles, ces dernières étant de toute façon requises pour éviter la mise en compression de certaines cloisons légères (DTU 20 et DTU 25-31 ). La superposition peut être un élément favorable sous réserve que les cloisons soient fondées et assez résistantes, comme le justifient les constatations faites dans certains bâtiments scolaires.

B.T.S. - ETUDES et ECONOMIE de la CONSTRUCTION	SESSION ECETUDE		
SUJET : E5 Etude des Constructions	Durée : 8 H	Coef. : 6	Page 43/51

## Tableaux des intégrales de Mohr

Cas m	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
Cas M							
(a) 	$M \cdot m$	$\frac{1}{2} M \cdot (m_g + m_d)$	$\frac{1}{2} M \cdot (m_g + m_d)$	0	$\frac{1}{2} M \cdot m_g$	$\frac{1}{2} M \cdot m_d$	$\frac{1}{2} M \cdot m$
(b) 	$\frac{1}{2} (M_g + M_d) \cdot m$	$\frac{1}{6} (2M_g \cdot m_g + M_g \cdot m_d + M_d \cdot m_g + 2M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (2M_g \cdot m_g + M_g \cdot m_d + M_d \cdot m_g + 2M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (M_g - M_d) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (2M_g + M_d) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (M_g + 2M_d) \cdot m_d$	$\frac{1}{6} [M_g \cdot (1 + \beta) + M_d \cdot (1 + \alpha)] \cdot m$
(c) 	$\frac{1}{2} (M_g + M_d) \cdot m$	$\frac{1}{6} (2M_g \cdot m_g + M_g \cdot m_d + M_d \cdot m_g + 2M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (2M_g \cdot m_g + M_g \cdot m_d + M_d \cdot m_g + 2M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (M_g - M_d) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (2M_g + M_d) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (M_g + 2M_d) \cdot m_d$	$\frac{1}{6} [M_g \cdot (1 + \beta) + M_d \cdot (1 + \alpha)] \cdot m$
(d) 	0	$\frac{1}{6} M_g \cdot (m_g - m_d)$	$\frac{1}{6} M_g \cdot (m_g - m_d)$	$\frac{1}{3} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m_g$	$-\frac{1}{6} M_g \cdot m_d$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m \cdot (1 - 2\alpha)$
(e) 	$\frac{1}{2} M_g \cdot m$	$\frac{1}{6} M_g \cdot (2m_g + m_d)$	$\frac{1}{6} M_g \cdot (2m_g + m_d)$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{3} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m_d$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m \cdot (1 + \beta)$
(f) 	$\frac{1}{2} M_d \cdot m$	$\frac{1}{6} M_d \cdot (m_g + 2m_d)$	$\frac{1}{6} M_d \cdot (m_g + 2m_d)$	$-\frac{1}{6} M_d \cdot m_g$	$\frac{1}{6} M_d \cdot m_g$	$\frac{1}{3} M_d \cdot m_d$	$\frac{1}{6} M_d \cdot m \cdot (1 + \alpha)$
(g) 	$\frac{1}{2} M \cdot m$	$\frac{1}{6} M \cdot [m_g \cdot (1 + \beta) + m_d \cdot (1 + \alpha)]$	$\frac{1}{6} M \cdot [m_g \cdot (1 + \beta) + m_d \cdot (1 + \alpha)]$	$\frac{1}{6} M \cdot m_g \cdot (1 - 2\alpha)$	$\frac{1}{6} M \cdot m_g \cdot (1 + \beta)$	$\frac{1}{6} M \cdot m_d \cdot (1 + \alpha)$	$\frac{1}{3} M \cdot m$

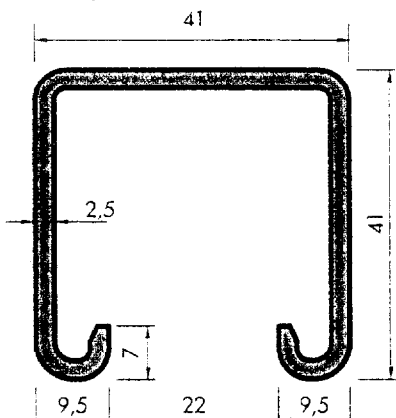
Introduire les valeurs de **M** et **m** avec leur signe et ne pas oublier de multiplier le résultat par  $\frac{l}{EI}$  avec  $\alpha = \frac{a}{l}$  et  $\beta = \frac{b}{l}$

Cas m	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
Cas M							
(h) 	$\frac{1}{2} M \cdot m$	$\frac{1}{4} M \cdot (m_g + m_d)$	$\frac{1}{4} M \cdot (m_g + m_d)$	0	$\frac{1}{4} M \cdot m_g$	$\frac{1}{4} M \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M \cdot m \cdot \frac{(3 - 4\alpha^2)}{\beta}$ valable pour $\alpha < \beta$
(i) 	$\frac{1}{3} M_g \cdot m$	$\frac{1}{12} M_g \cdot (3m_g + m_d)$	$\frac{1}{12} M_g \cdot (3m_g + m_d)$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{4} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{12} M_g \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M_g \cdot m \cdot (1 + \beta + \beta^2)$
(j) 	$\frac{1}{3} M_d \cdot m$	$\frac{1}{12} M_d \cdot (m_g + 3m_d)$	$\frac{1}{12} M_d \cdot (m_g + 3m_d)$	$\frac{1}{6} M_d \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M_d \cdot m_g$	$\frac{1}{4} M_d \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M_d \cdot m \cdot (1 + \alpha + \alpha^2)$
(k) 	$\frac{2}{3} M \cdot m$	$\frac{1}{3} M \cdot (m_g + m_d)$	$\frac{1}{3} M \cdot (m_g + m_d)$	0	$\frac{1}{3} M \cdot m_g$	$\frac{1}{3} M \cdot m_d$	$\frac{1}{3} M \cdot m \cdot (1 + \alpha\beta)$
(l) 	$\frac{2}{3} M_g \cdot m$	$\frac{1}{12} M_g \cdot (5m_g + 3m_d)$	$\frac{1}{12} M_g \cdot (5m_g + 3m_d)$	$\frac{1}{6} M_g \cdot m_g$	$\frac{5}{12} M_g \cdot m_g$	$\frac{1}{4} M_g \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M_g \cdot m \cdot (5 - \alpha - \alpha^2)$
(m) 	$\frac{2}{3} M_d \cdot m$	$\frac{1}{12} M_d \cdot (3m_g + 5m_d)$	$\frac{1}{12} M_d \cdot (3m_g + 5m_d)$	$-\frac{1}{6} M_d \cdot m_g$	$\frac{1}{4} M_d \cdot m_g$	$\frac{5}{12} M_d \cdot m_d$	$\frac{1}{12} M_d \cdot m \cdot (5 - \beta - \beta^2)$
(n) 	$\frac{1}{6} (M_g + 4M_t + M_d) \cdot m$	$\frac{1}{6} (M_g \cdot m_g + 4M_t \cdot m_t + M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (M_g \cdot m_g + 4M_t \cdot m_t + M_d \cdot m_d)$	$\frac{1}{6} (M_g - M_d) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (M_g + 2M_t) \cdot m_g$	$\frac{1}{6} (2M_t + M_d) \cdot m_d$	$\frac{1}{6} [-2M_g \cdot (1 + \alpha + \alpha^2) + (4M_t - M_g + M_d) \cdot (1 + \alpha) + 3M_d] \cdot m$

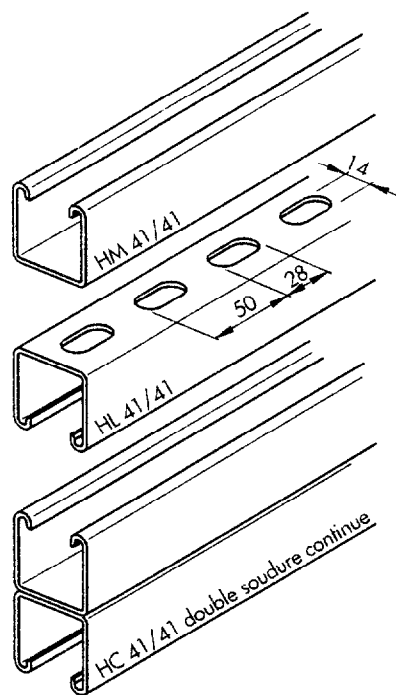
Introduire les valeurs de **M** et **m** avec leur signe et ne pas oublier de multiplier le résultat par  $\frac{l}{EI}$  avec  $\alpha = \frac{a}{l}$  et  $\beta = \frac{b}{l}$

# Gamme 41

## Rail 41/41 formé à froid



Dimensions nominales [mm]



Matière / finition voir p. 40	Référence	Poids G [kg/m]	Section A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Moment d'inertie		Module d'inertie		Charge admissible à l'ouverture des lèvres F [daN]	Charge admissible entre appuis		
				l <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	l <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]		L [m]		
<b>HM 41/41, lisse</b>											
N	RM 2929	2,62	3,33	7,16	9,22	3,06	4,46	560	340	170	115
pg	RM 2525										
gac	RM 2529										
A4	RI 2529										
<b>HL 41/41, perforé</b>											
N	RL 2929	2,46	2,98	6,07	9,16	2,84	4,43	560	320	160	105
pg	RL 2525										
gac	RL 2529										
A4	RZ 2529										
A2	RZ 4141										
<b>HC 41/41 double</b>											
N	HC 2929	5,23	6,67	35,81	18,44	8,67	8,93	560	970	485	325
pg	HC 2525*										
gac	HC 2529										
A4	RH 2529										

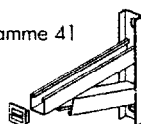
\* soudure électrique par points

① En traction, cette valeur est limitée à la charge admissible à l'ouverture des lèvres.

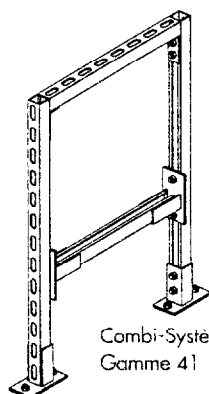
Exemple de commande : Rail HL 41/41 - gac - long 1,5 m ou Réf. RL 2529, long. 1,5 m

## Combi-Système 41

Consoles Gamme 41



Combi-Système Gamme 41



Éléments de liaison Gamme 41



B.T.S. - ETUDES et ECONOMIE de la CONSTRUCTION		SESSION 2001 ECET JDC		
SUJET : E5	Etude des Constructions	Durée : 8 H	Coef. : 6	Page 45/51

# Matières et finitions

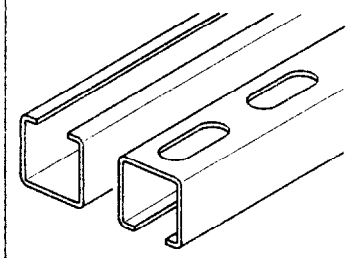
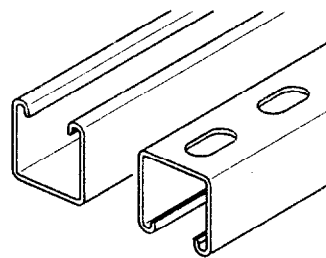
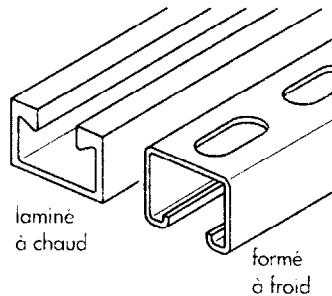
## Rails Constructible

Rails Halfen

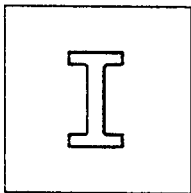
Constructible charges lourdes

Constructible charges moyennes

Constructible charges légères



Abréviation



brut de laminage

**N** Matière : S 235JR (E 24.2) pour les formés à froid ; S 235 JR G2 (E 24.2) pour les laminés à chaud.

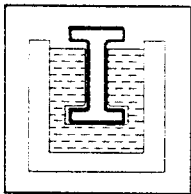
brut de laminage

Matière : S 235 JR (E 24.2)

brut de laminage

Matière : S 235 JR (E 24.2)

brut de laminage



galvanisé à chaud pour applications extérieures

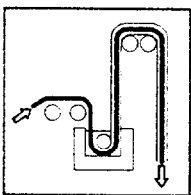
**gac** galvanisé à chaud par immersion dans un bain de zinc à 450° C conformément à la norme NFA 91121 et 91122, ce qui lui confère une haute résistance à la corrosion. Protection mini. de zinc 50 µm  
Matière : S 235JR (E 24.2) pour les formés à froid ; S 235 JR G2 (E 24.2) pour les laminés à chaud.

galvanisé à chaud par immersion dans un bain de zinc à 450° C conformément à la norme NFA 91121 et 91122, ce qui lui confère une haute résistance à la corrosion. Protection mini. de zinc 50 µm

Matière : S 235 JR (E 24.2)

galvanisé à chaud par immersion dans un bain de zinc à 450° C conformément à la norme NFA 91121 et 91122, ce qui lui confère une haute résistance à la corrosion. Protection mini. de zinc 50 µm

Matière : S 235 JR (E 24.2)



pré-galvanisé EN 10 142 pour applications intérieures

**pg**

Matière : Fe E 280 G Z 275 NA (EN 10 147)

Pré-galvanisé, protection mini. de zinc 20 µm

Matière : Fe E 280 G Z 275 NA (EN 10 147)

Pré-galvanisé, protection mini. de zinc 20 µm



acier inoxydable DIN 17 440

**A4** Matière 1.4571/ 1.4401, DIN 17 440 (suivant disponibilité)

Matière 1.4571/ 1.4401, DIN 17 440 (suivant disponibilité)

Matière 1.4571/ 1.4401, DIN 17 440 (suivant disponibilité)

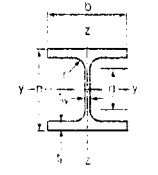
**A2**

Matière 1.4301, DIN 17 440

B.T.S. - ETUDES et ECONOMIE de la CONSTRUCTION		SESSION 2001 <i>ECETUDC</i>	
SUJET : E5 Etude des Constructions		Durée : 8 H	Coef. : 6 Page <i>46/51</i>

Poutrelles

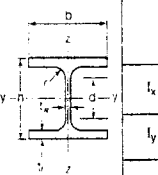
MATIERE : Les nuances de base utilisées en construction métallique sont les aciers S 235, S 275 et S 355 d'après la norme NF EN 10025.



Dimensions	Dimensions							Masse par mètre	Aire de la section
	h	b	a	e	r	h <sub>1</sub>	P	A	
	h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r	d	P	A	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	
HEA 100	96	100	5,0	8	12	56	16,7	21,2	
HEA 120	114	120	5,0	8	12	74	19,9	25,3	
HEA 140	133	140	5,5	8,5	12	92	24,7	31,4	
HEA 160	152	160	6,0	9	15	104	30,4	38,8	
HEA 180	171	180	6,0	9,5	15	122	35,5	45,3	
HEA 200	190	200	6,5	10	18	134	42,3	53,8	
HEA 220	210	220	7,0	11	18	152	50,5	64,3	
HEA 240	230	240	7,5	12	21	164	60,3	76,8	
HEA 260	250	260	7,5	12,5	24	177	68,2	86,8	
HEA 280	270	280	8,0	13	24	196	76,4	97,3	
HEA 300	290	300	8,5	14	27	208	88,3	112,5	
HEA 320	310	300	9,0	15,5	27	225	97,6	124,4	
HEA 340	330	300	9,5	16,5	27	243	104,8	133,5	
HEA 360	350	300	10,0	17,5	27	261	112,1	142,8	
HEA 400	390	300	11,0	19	27	298	124,8	159,0	
HEA 450	440	300	11,5	21	27	344	139,8	178,0	
HEA 500	490	300	12,0	23	27	390	155,1	197,5	
HEA 550	540	300	12,5	24	27	438	166,2	211,8	
HEA 600	590	300	13,0	25	27	486	177,8	226,5	
HEA 650	640	300	13,5	26	27	534	189,7	241,6	
HEA 700	690	300	14,5	27	27	582	204,5	260,5	
HEA 800	790	300	15,0	28	30	674	224,4	285,8	
HEA 900	890	300	16	30	30	770	251,6	320,5	
HEA 1000	990	300	16,5	31	30	868	272,3	346,8	

Produits sidérurgiques - formes, dimensions, caractéristiques

NORMES DE RÉFÉRENCE : Dimensions : NF A 45-201  
Tolérances : NF EN 10034



Caractéristiques de calcul	Caractéristiques de calcul											Moment d'inertie de torsion J	
	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>		
	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	A <sub>vz</sub>	W <sub>el,z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	A <sub>vy</sub>	I <sub>t</sub>						
	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>		
HEA 100	349,2	72,8	4,06	83,0	7,6	133,8	26,8	2,51	41,1	16,9	5,24		
HEA 120	606,2	106,3	4,89	119,5	9,5	230,9	38,5	3,02	58,9	20,1	5,89		
HEA 140	1033,1	155,4	5,73	173,5	10,1	389,3	55,6	3,52	84,8	24,8	8,13		
HEA 160	1673,0	220,1	6,57	245,1	13,2	515,5	76,9	3,98	117,6	30,1	12,19		
HEA 180	2510,3	293,6	7,45	324,9	14,5	624,6	102,7	4,52	156,5	35,5	14,80		
HEA 200	3892,2	388,6	8,28	429,5	18,1	1335,6	133,6	4,96	203,6	41,6	20,98		
HEA 220	5409,7	515,2	9,17	568,5	20,7	1954,5	177,7	5,51	270,6	50,2	28,46		
HEA 240	7763,2	675,1	10,06	744,6	25,2	2768,9	230,7	6,00	351,7	59,7	41,55		
HEA 260	10455,0	836,4	10,97	919,8	28,8	3668,2	292,2	6,50	430,2	67,4	52,37		
HEA 280	13673,3	1012,8	11,86	1112,2	31,7	4763,0	340,2	7,00	518,1	75,4	62,10		
HEA 300	18263,5	1259,63	12,74	1383,3	37,3	6310,5	420,7	7,49	641,2	87,0	85,17		
HEA 320	22928,6	1479,3	13,58	1628,1	41,1	8985,8	465,7	7,99	799,7	96,2	107,97		
HEA 340	27693,1	1678,4	14,40	1850,5	45,0	12436,3	495,8	7,46	755,9	102,5	127,20		
HEA 360	33089,8	1890,8	15,22	2088,5	49,0	17886,8	525,8	7,43	802,3	108,7	148,82		
HEA 400	45069,4	2311,3	16,84	2561,8	57,3	2563,1	570,9	7,34	872,9	118,2	189,04		
HEA 450	63721,6	2896,4	18,92	3215,9	65,8	3464,2	630,9	7,29	965,5	130,4	240,76		
HEA 500	86974,8	3550,0	20,98	3948,9	74,7	40365,6	691,0	7,24	1058,5	142,7	309,27		
HEA 550	11932,2	4135,6	22,99	4621,8	83,7	4817,2	721,1	7,15	1106,9	148,9	351,54		
HEA 600	141208,1	4786,7	24,97	5350,4	93,2	51269,1	751,3	7,05	1155,7	155,2	397,81		
HEA 650	175178,2	5474,3	26,93	6136,3	103,2	51721,3	781,4	6,96	1204,8	161,5	448,30		
HEA 700	215301,4	6240,6	28,75	7031,9	112,0	52175,5	811,7	6,84	1256,7	168,0	513,89		
HEA 800	303442,6	7682,1	32,58	8699,5	138,8	52634,7	842,3	6,65	1312,3	174,8	596,87		
HEA 900	422075,0	9484,8	36,29	10811,0	163,3	53424,4	902,8	6,50	1414,5	187,4	706,77		
HEA 1000	553846,2	11188,8	39,96	12824,4	184,6	53998,9	933,3	6,35	1469,7	193,7	822,41		