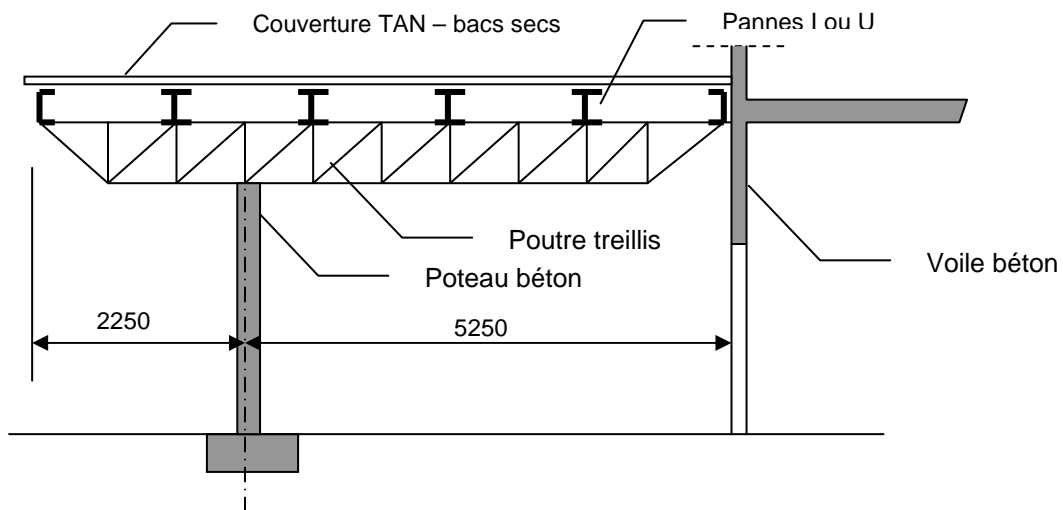


## TD N°1 – RdM – Contraintes et déformations normales dues à $N(x)$

L'étude porte sur le dimensionnement mécanique des éléments d'un auvent de couverture métallique. Celui-ci est composé de poutres treillis principales sur lesquelles reposent les pannes support de couverture. Les poutres treillis reposent sur des dispositifs de liaisons à la structure gros œuvre en béton armé (poteau et voile).



Les 4 poutres treillis sont espacées de 5 mètres de façon à réaliser un auvent de 15 mètres de largeur. Les pannes isostatiques sont espacées de 1.5 mètres et reposent à leurs extrémités sur les poutres treillis. (La pente de la structure n'est pas représentée et n'est pas prise en considération).

Les charges permanentes – G- de la structure métallique (poutres, pannes et couverture) sont estimées par une charge surfacique répartie de 150 daN/m<sup>2</sup>.  
Les charges variables climatiques – W – retenues sont définies par une dépression de vent de 50 daN/m<sup>2</sup> (action ascendante).

### 1/ ETUDE PRELIMINAIRE DE LA TRANSMISSION DES CHARGES

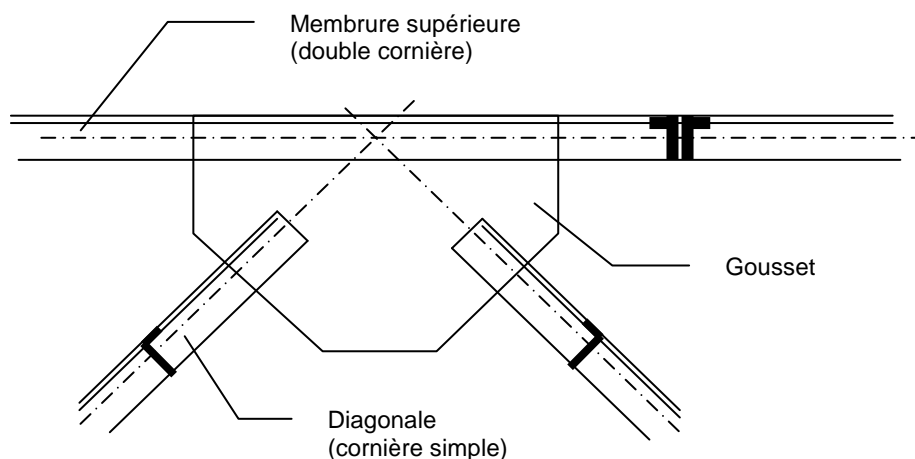
- 1/ Déterminer le schéma mécanique d'une panne de type IPE intermédiaire. La combinaison d'actions extérieures retenue comme la plus défavorable est selon l'ELU ( $P_1 = 1.33 G$ ).
- 2/ Déterminer les actions aux appuis de ces pannes.

### 2/ ETUDE MECANIQUE DE LA POUTRE TREILLIS

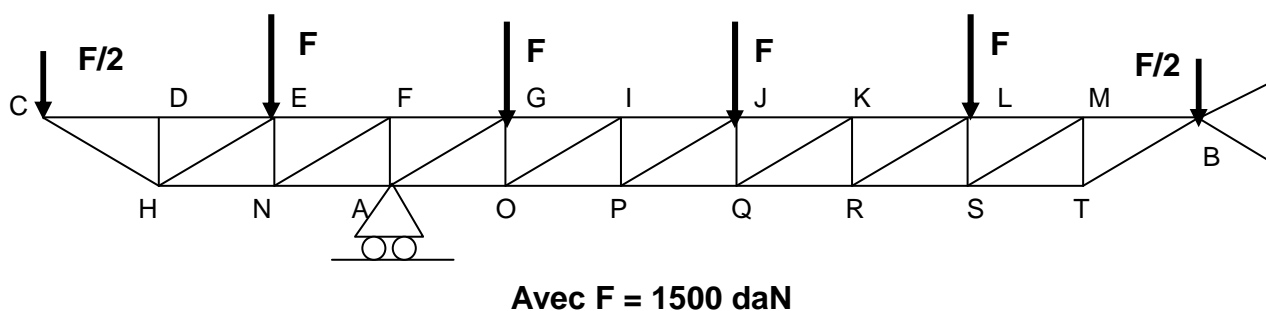
La poutre treillis est réalisée à partir de cornières métalliques (profilés standardisés laminés) assemblées par l'intermédiaire de goussets métalliques considérés comme des articulations. Les barres sont soudées aux goussets.

- 1/ Déterminer les actions extérieures en A et B.
- 2/ Déterminer l'effort normal dans les barres suivantes, selon la méthode des coupures :

$N_{EF}$ ,  $N_{FG}$ ,  $N_{FA}$ ,  $N_{AG}$  et  $N_{FN}$



Le schéma mécanique de la poutre treillis (hauteur de 750 mm et trame de 10 x 750 mm) :



### 3/ DIMENSIONNEMENT DES ELEMENTS DE LA POUTRE TREILLIS

Afin de simplifier la fabrication de la poutre, les membrures supérieures et inférieures de la poutre sont réalisées par des doubles cornières identiques, les diagonales par des cornières identiques.

L'acier laminé Fe E240 a une limite élastique de 240 Mpa .

1/ Déterminer les caractéristiques des cornières simples des diagonales de façon à ce que les contraintes normales dans les barres restent inférieures à la contrainte admissible élastique.

L'inéquation suivante doit être respectée

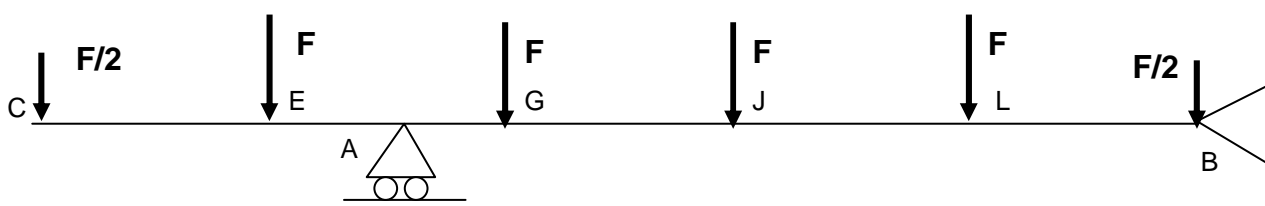
$$|\sigma_{\max}| \leq |\sigma_e|$$

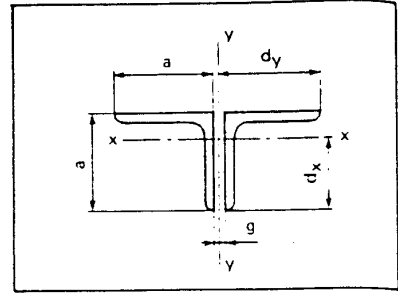
avec  $\sigma_e = (240 \text{ Mpa})$

2/ Même travail pour les cornières doubles des membrures supérieures et inférieures.

3/ Déterminer l'allongement et le raccourcissement maximal des barres les plus sollicitées.

4/ Tracer les diagrammes  $V(x)$  et  $M_f(x)$  de la poutre treillis (celle-ci sera assimilée à une ligne moyenne). Pourquoi les barres EF, FG, FA, AG et FN ont été particulièrement étudiées ?





Series	Dimensions		Masse par metre P kg	Section		Caracteristiques rapportees a l'axe xx			0		
	a mm	e mm		Brute cm <sup>2</sup>	Nette cm <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> /d <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> /d <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm
1	30	3	2,73	3,48	2,94	2,80	1,30	0,90	5,26	1,75	1,23
1	35	3,5	3,69	4,70	3,93	5,32	2,12	1,06	9,93	2,84	1,45
1	40	4	4,84	6,16	5,12	8,94	3,10	1,21	16,7	4,17	1,64
1	45	4,5	6,12	7,80	6,63	14,3	4,40	1,35	26,7	5,93	1,85
1	50	5	7,54	9,60	8,10	21,9	6,10	1,51	40,7	8,15	2,06
1	60	6	10,85	13,82	11,78	45,6	10,6	1,82	85,1	14,2	2,48
1	70	7	14,76	18,80	16,14	84,6	16,8	2,12	158	22,5	2,89
1	80	8	19,26	24,54	21,02	145	25,2	2,43	270	33,7	3,32
2	90	9	24,4	31,0	27,0	232	35,9	2,73	432	48,0	3,73
1	100	10	30,0	38,3	33,5	353	49,2	3,04	658	65,8	4,14
2	120	12	43,2	55,1	49,3	735	85,4	3,65	1 372	114	4,99
1	150	15	67,6	86,0	78,2	1 796	167	4,57	3 350	223	6,24
1	180	18	97,2	123,8	105,1	3 732	289	5,49	6 953	386	7,49
2	200	20	120	152,7	131,9	5 700	398	6,11	10 626	531	8,34

Series	Dimensions		Masse par metre P kg	Section		Caracteristiques rapportees a l'axe xx			10		
	a mm	e mm		Brute cm <sup>2</sup>	Nette cm <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>x</sub> /d <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> /d <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm
1	30	3	2,73	3,48	2,94	2,80	1,30	0,90			
1	35	3,5	3,69	4,70	3,93	5,32	2,12	1,06			
1	40	4	4,84	6,16	5,12	8,94	3,10	1,21			
1	45	4,5	6,12	7,80	6,63	14,3	4,40	1,35			
1	50	5	7,54	9,60	8,10	21,9	6,10	1,51	56,6	10,3	2,43
1	60	6	10,85	13,82	11,78	45,6	10,6	1,82	112	17,2	2,85
1	70	7	14,76	18,80	16,14	84,6	16,8	2,12	199	26,6	3,26
1	80	8	19,26	24,54	21,02	145	25,2	2,43	331	39,0	3,68
2	90	9	24,4	31,0	27,0	232	35,9	2,73	518	54,6	4,08
1	100	10	30,0	38,3	33,5	353	49,2	3,04	776	73,9	4,50
2	120	12	43,2	55,1	49,3	735	85,4	3,65	1 573	126	5,34
1	150	15	67,6	86,0	78,2	1 796	167	4,57	3 737	241	6,59
1	180	18	97,2	123,8	105,1	3 732	289	5,49			
2	200	20	120	152,7	131,9	5 700	398	6,11			