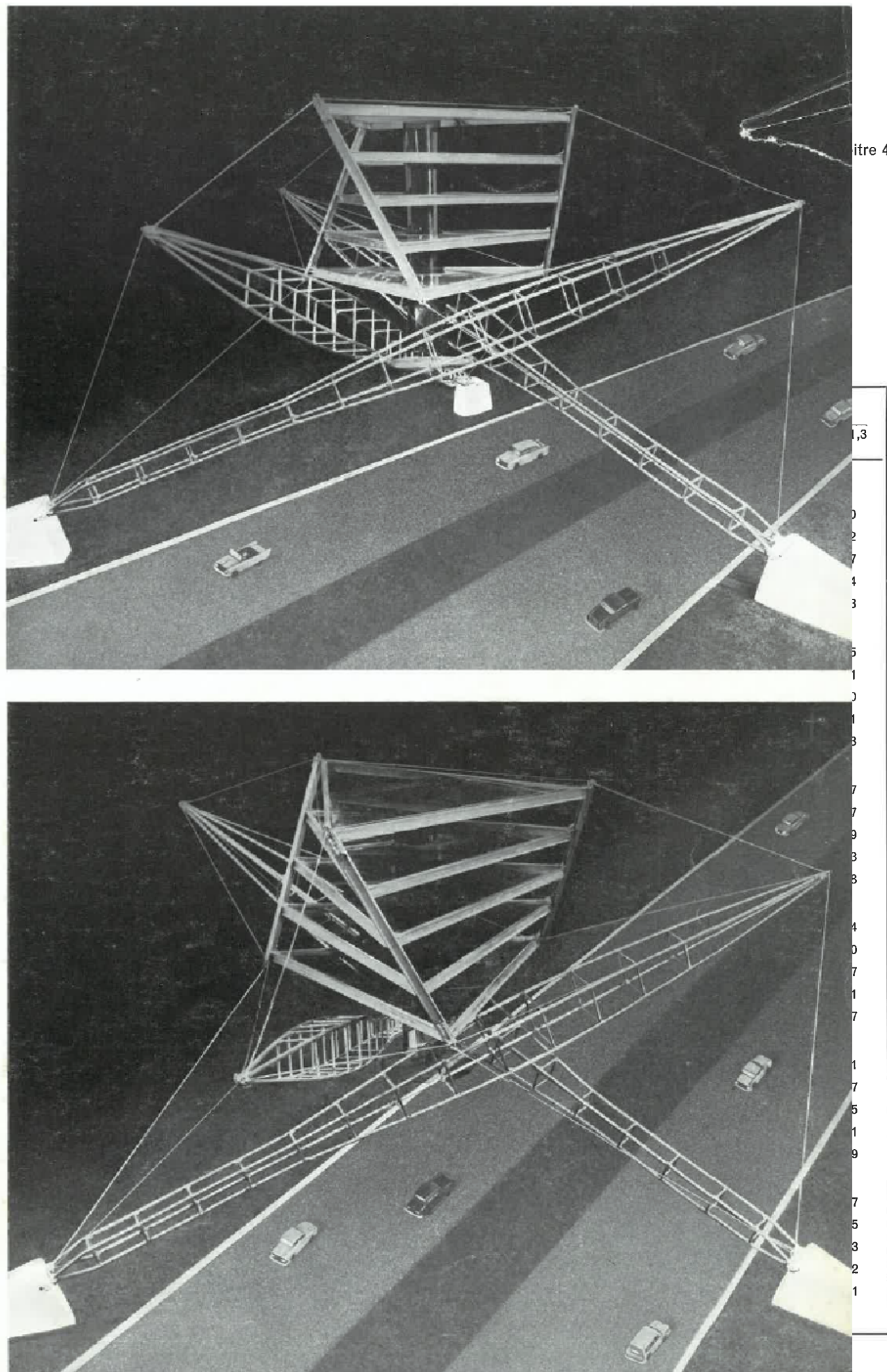




itre 4

III - POUTRES A TREILLIS

a - Flexion

Pour les poutres à treillis de hauteur constante, il est souvent commode d'utiliser les formules applicables aux pièces à parois pleines, en envisageant une âme équivalente de section A_a . On trouvera, page 110, 111 et 112 les valeurs de cette âme équivalente pour les cas les plus courants.

Âme équivalente des poutres à treillis

L'âme équivalente d'une poutre à treillis est l'aire A_a de la section de l'âme d'une poutre à âme pleine dont les déformations seraient les mêmes sous l'influence de l'effort tranchant. L'âme équivalente n'est qu'un artifice commode pour le calcul des déformations dues à l'effort tranchant. La poutre à âme pleine de référence serait généralement irréalisable ou instable.

La valeur de A_a est déterminée de façon que la déformation transversale d'un panneau de longueur L_m de la pièce articulée, soumise à un effort tranchant T , puisse s'écrire :

$$y_T = \frac{T L_m}{G A_a}$$

b - Flambement

Après détermination de A_a , on calcule les caractéristiques mécaniques de la poutre composée en partant de celles des membrures, notamment :

A : somme des sections A_m et $A_{m'}$ des membrures

I : moment d'inertie de la pièce composée $= \sum A_m v_o^2 + \sum I_m$

L : longueur de flambement de la pièce composée

$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ rayon de giration de la pièce composée

$\lambda = \frac{L}{r}$ élancement de la pièce

on détermine le coefficient δ d'influence des déformations d'effort tranchant

$$\delta = 1 + \frac{26 A}{\lambda^2 A_a} \quad (\text{dans le cas d'une pièce à treillis})$$

puis λ' : élancement fictif $= \lambda \sqrt{\delta}$

σ_k : contrainte d'Euler pour l'élancement λ'

μ' : coefficient d'éloignement de l'état critique

k' : coefficient d'amplification des contraintes de compression

$$k' = \frac{\mu' - 1}{\mu' - 1,3}$$

Treillis multiples

On décompose le treillis multiple en treillis simples élémentaires n'ayant pas de nœuds communs, en négligeant :

Les barres qui ne pourraient pas résister à la compression provoquée par l'effort tranchant dans le sens envisagé (cas où les calculs de stabilité ne tiennent compte que des diagonales tendues) ;

Les barres dans lesquelles l'effort tranchant appliqué à l'ensemble de la poutre ne produit aucun effort normal (barre de contreflambage, barres supplémentaires reliant deux nœuds appartenant à deux treillis élémentaires distincts).

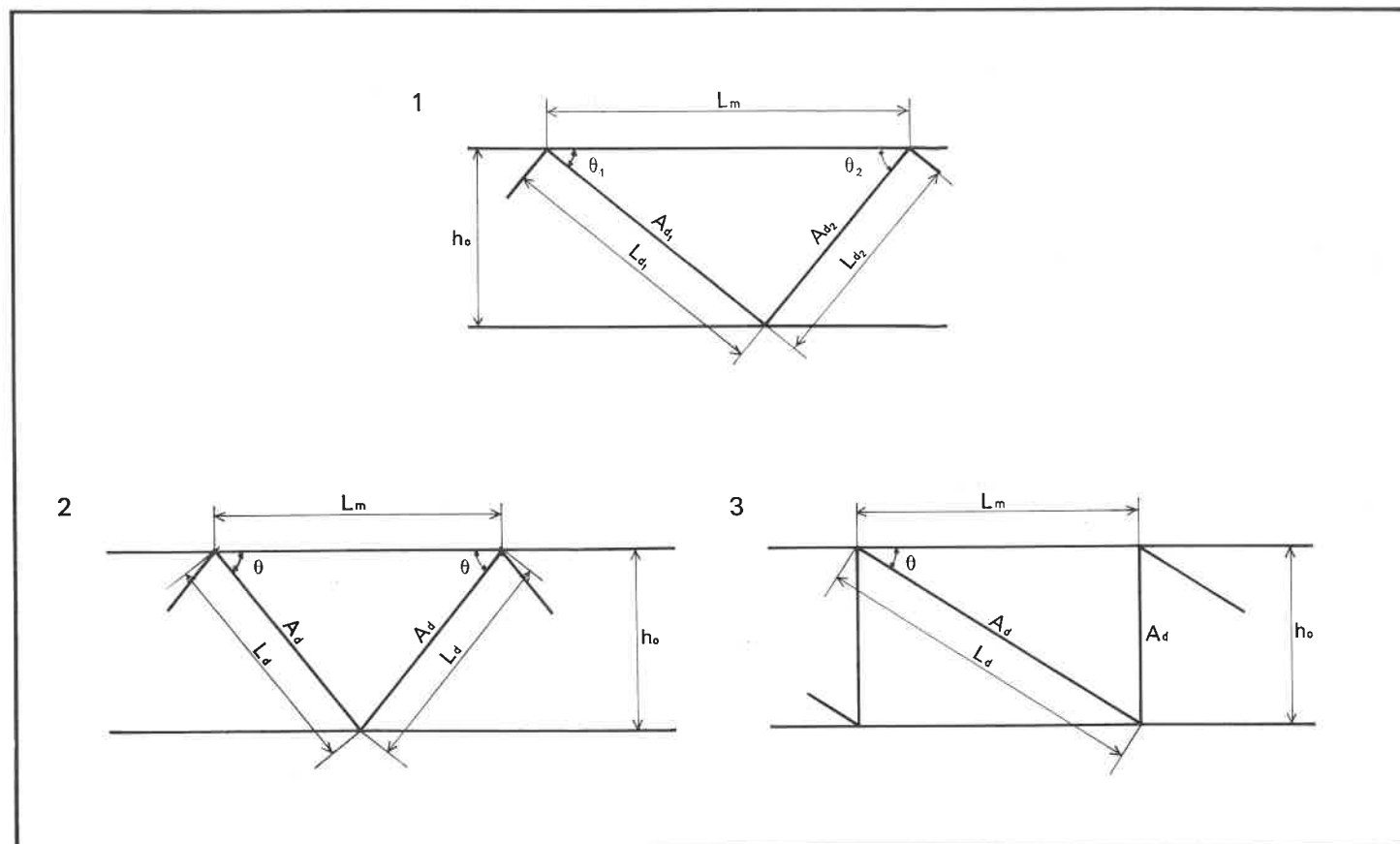
L'âme équivalente du treillis multiple est alors la somme des âmes équivalentes des treillis simples considérés.

Pièce à traverses de liaison

$$\frac{1}{A_a} = 0,032 \left(\frac{L_m^2}{I_m + I_{m'}} + \frac{L_m h_o}{I_o} \right)$$

Pour les poutres symétriques ($I_m = I_{m'}$) voir page 113.

Ames équivalentes des poutres à treillis



1. Cas général des treillis simples :

$$\frac{1}{A_a} = \frac{0,385}{L_m h_0^2} \left(\frac{L_{d1}^3}{A_{d1}} + \frac{L_{d2}^3}{A_{d2}} \right)$$

2. Treillis en V symétriques (voir planche page 111) :

$$A_a = 1,3 A_d \frac{L_m h_0^2}{L_d^3} = 2,6 A_d \sin^2 \theta \cos \theta$$

Pour une section A_d de la diagonale la valeur de A_a passe par un maximum précisément égal à A_d pour $L_m = 1,414 h_0$ soit $\theta = 55^\circ$.

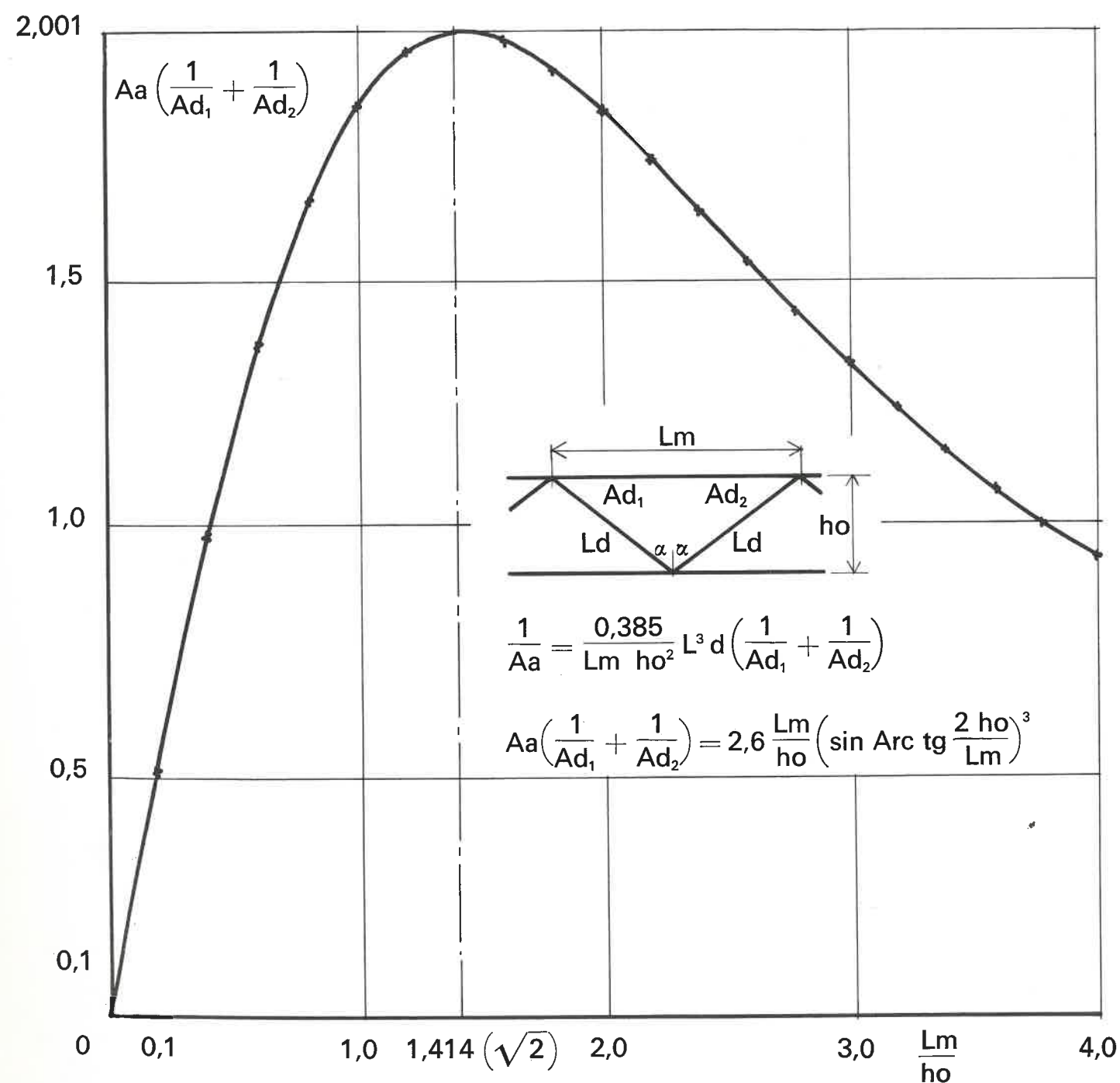
3. Treillis en N (voir planche page 112) :

$$A_a = \frac{2,6 A_d \frac{L_m}{h_0}}{\frac{A_d}{A_t} + \frac{L_d^3}{h_0^3}} = \frac{2,6 A_d \cotg \theta}{\frac{A_d}{A_t} + \frac{1}{\sin^3 \theta}}$$

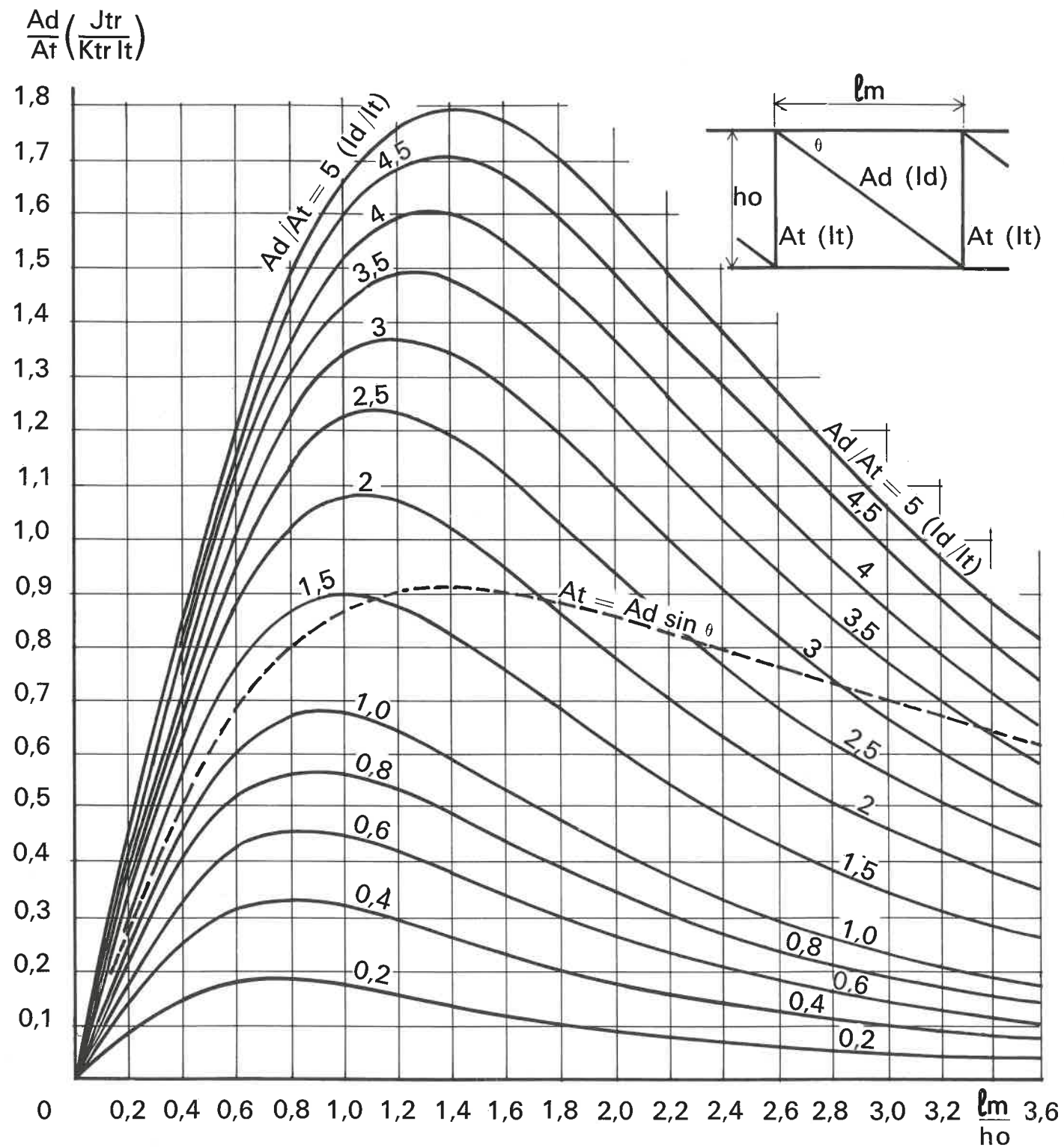
Treillis en K :

L'âme équivalente d'un treillis en K est la somme des âmes équivalentes de 2 treillis en N qu'on obtiendrait en supposant que la poutre est partagée en deux par une membrure fictive joignant les points de rencontre des diagonales et des montants.

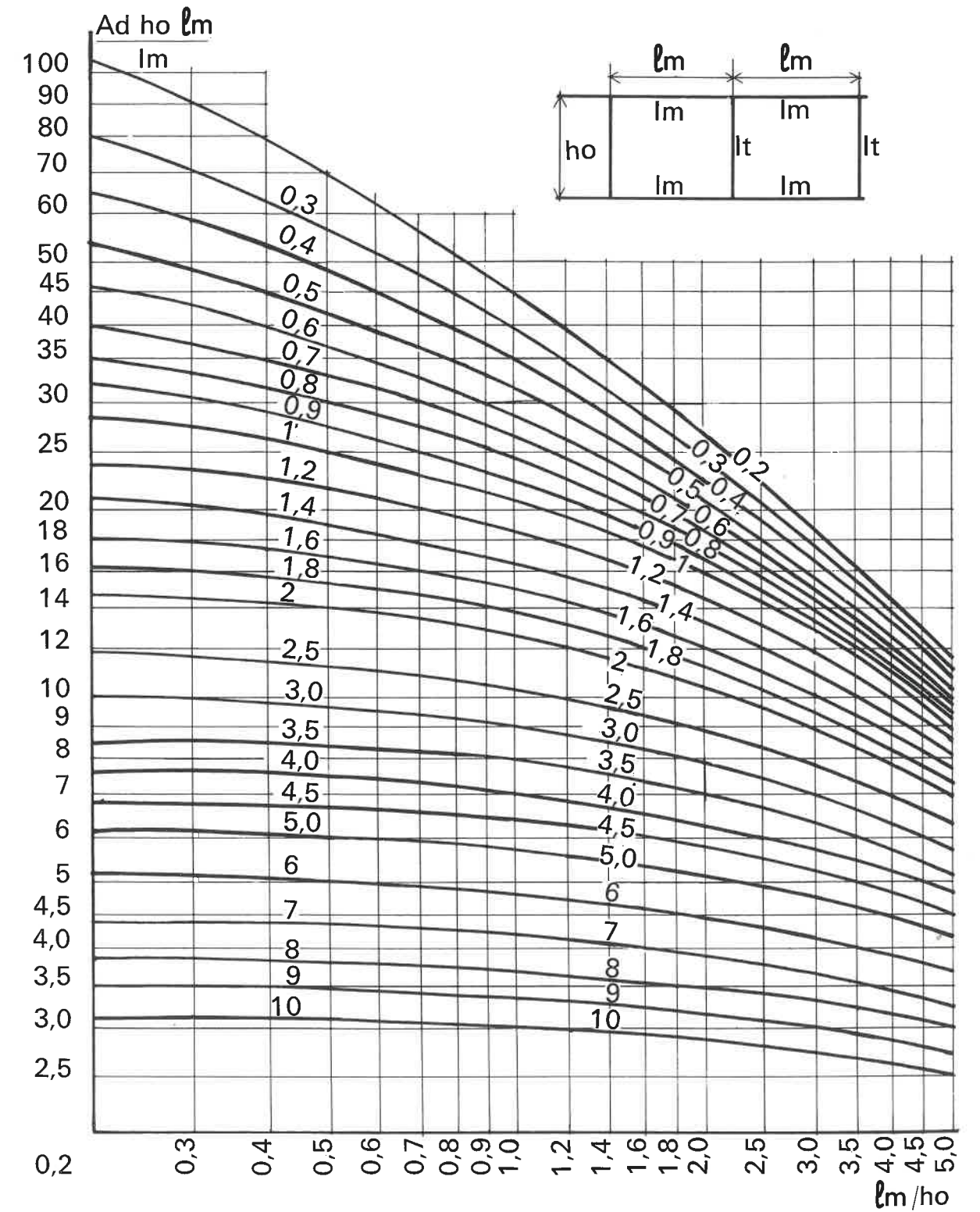
Ames équivalentes des poutres à treillis



Ames équivalentes des poutres à treillis



Ames équivalentes des poutres à treillis



III - POUTRES A TREILLIS (suite)

a - Justification d'une pièce à treillis

on vérifie :

- 1° Les tronçons de membrures : a) $k_m \sigma < \sigma_e$
b) $k_m' \sigma < \sigma_e$

2° Les membrures :

$$k'_1 k_m \sigma < \sigma_e \quad \text{et si} \quad k_m' > k_m \quad k_m' \sigma \left[1 + (k'_1 - 1) \frac{v'_0}{v_0} \right] < \sigma_e$$

3° Les treillis :

Les treillis doivent pouvoir résister à un effort tranchant qui prend aux extrémités de la longueur de flambement la valeur maximale :

$$T_1 = \sigma \frac{I}{v_0 L} (k'_1 - 1)$$

avec :

σ_e = Limite élastique du métal constituant la pièce.

σ = Contrainte pondérée de compression simple $\sigma = \frac{N}{A}$

$k_m k_m'$ = Coefficients de flambement des tronçons de membrures. On envisage, pour chacune des membrures, les possibilités de flambement dans les différents plans, en prenant des longueurs de flambement égales aux distances entre nœuds ou points fixes dans le plan considéré ou $0,9x$ dans le cas de tubes assemblés après découpe en gueule de loup. Pour chacun de ces modes de flambement, on détermine un élanement et l'on désigne par :

λ_m : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v_0 d'où k_m , d'après pages 101 et 103.

λ_m' : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v'_0 d'où k_m' , d'après pages 101 et 103

k'_1 = Coefficient d'amplification des contraintes de compression

$$k'_1 = \frac{\mu' - 1}{\mu' - 1,3}$$

avec

$$\delta = 1 + \frac{26 A}{\lambda^2 A_a} \quad \lambda' = \lambda \sqrt{\delta}$$

Contrainte critique d'Euler donnée en fonction de λ' au tableau page 98.

$$\sigma'_k = \frac{\pi^2 E}{\lambda'^2}$$

Coefficient d'éloignement de l'état critique qui doit toujours être supérieur à 1,3.

$$\mu' = \frac{\sigma'_k}{\sigma}$$

A_m = Section de la membrure à distance v_0 .

A_m' = Section de la membrure à distance v'_0 .

A = $A_m + A_m'$: section totale des membrures.

v_0 = Distance de G. au c.d.g. de la membrure de plus faible section.

v'_0 = Distance de G. au c.d.g. de la membrure de plus forte section.

h_0 = $v_0 + v'_0$ distance entre axes des membrures.

I_m = Moment d'inertie de la membrure à distance v_0 .

I_m' = Moment d'inertie de la membrure à distance v'_0 .

I = $A_m v_0^2 + A_m' v'_0^2 + I_m + I_m'$ moment d'inertie de la pièce composée.

L = Longueur de flambement de la pièce composée d'après p. 106 et 107.

r = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ rayon de giration de la pièce.

λ = $\frac{L}{r}$ élanement de la pièce.

A_a = Ame équivalente au treillis ou la somme des âmes équivalentes s'il y a plusieurs treillis parallèles d'après p. 110.

b - Effort normal admissible N_{ad} d'une pièce à treillis

$$N_{ad} = \frac{\sigma_e A}{k'' k_m} \quad (1)$$

Pour les pièces dissymétriques si $k_m' > k_m$ l'effort normal admissible est la plus petite des valeurs obtenues avec (1) et (2)

$$N_{ad} = \frac{\sigma_e A}{\left[1 + (k''' - 1) \frac{v'_0}{v_0} \right] k_m'} \quad (2)$$

avec :

σ_e = Limite élastique du métal constituant la pièce.

$k_m k_m'$ = Coefficients de flambement des tronçons de membrures. On envisage pour chacune des membrures les possibilités de flambement dans les différents plans, en prenant des longueurs de flambement égales aux distances entre nœuds aux points fixes dans le plan considéré ou $0,9x$ dans le cas de tubes assemblés après découpe en gueule de loup. Pour chacun de ces modes de flambement, on détermine un élanement et l'on désigne par :

λ_m : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v_0 d'où k_m , d'après p. 101 et 103

λ_m' : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v'_0 d'où k_m' , d'après p. 101 et 103

k'' = Coefficient de flambement réduit avec :

$$\delta = 1 + \frac{26 A}{\lambda^2 A_a} \quad \lambda'' = \lambda \sqrt{\delta}$$

d'où k'' , d'après p. 101 à 103

k''' = Coefficient de flambement réduit

$$\lambda''' = \lambda \sqrt{\frac{\delta}{k_m'}}$$

d'où k''' , d'après p. 101 à 103

A_m = Section de la membrure à distance v_0 .

A_m' = Section de la membrure à distance v'_0 .

A = $A_m + A_m'$ = section totale des membrures.

A_d = Section d'une diagonale.

v_0 = Distance de G. au c.d.g. de la membrure de plus faible section.

v'_0 = Distance de G. au c.d.g. de la membrure de plus forte section.

h_0 = $v_0 + v'_0$ = distance entre axes des membrures.

l_d = Longueur d'une diagonale.

I_m = Moment d'inertie de la membrure à distance v_0 .

I_m' = Moment d'inertie de la membrure à distance v'_0 .

I = $A_m v_0^2 + A_m' v'_0^2 + I_m + I_m'$ moment d'inertie de la pièce composée.

r = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ rayon de giration de la pièce.

L = Longueur de flambement de la pièce composée d'après p. 106 et 107.

λ = $\frac{L}{r}$ élanement de la pièce.

A_a = Ame équivalente au treillis ou la somme des âmes équivalentes s'il y a plusieurs treillis parallèles d'après p. 110.

c - Justification d'une pièce à treillis fléchie dans le plan de flambement

1° On vérifie les membrures

Pièces symétriques ou dissymétriques pour lesquelles la flexion comprime la membrure à distance v_0

$$(\sigma k'_1 + \sigma_f k'_f) k_m \leq \sigma_e$$

$$\text{et si } k_m' > k_m$$

$$\left[\sigma + (\sigma k'_1 - \sigma - \sigma_f k'_f) \frac{v'_0}{v_0} \right] k_m' \leq \sigma_e$$

Pièces dissymétriques pour lesquelles la flexion comprime la membrure à distance v'_0

$$\left[\sigma + (\sigma k'_1 - \sigma + \sigma_f k'_f) \frac{v'_0}{v_0} \right] k_m' \leq \sigma_e$$

$$\text{et si } k_m > k_m'$$

$$(\sigma k'_1 - \sigma_f k'_f) k_m \leq \sigma_e$$

$$\text{et si } k_m' < \frac{v_0}{v'_0} k_m$$

$$\sigma (k'_1 - 2) + \sigma_f k'_f \leq \sigma_e$$

2° On vérifie les treillis

Les treillis doivent pouvoir résister à un effort tranchant égal à : $T + T_{Tz}$

avec :

σ_e = Limite élastique du métal constituant la pièce.

σ = contrainte pondérée de compression simple $\sigma = \frac{N}{A}$

σ_f = Contrainte pondérée de flexion simple au c. d. g. de la membrure de plus faible section, à distance v_0 du c. d. g. G de la section d'ensemble de la pièce.

$k_m k_m'$ = Coefficients de flambement des tronçons de membrure. On envisage pour chacune des membrures les possibilités de flambement dans les différents plans, en prenant des longueurs de flambement égales aux distances entre nœuds ou points fixes dans le plan considéré ou 0,9 x l dans le cas de tubes assemblés après découpe en gueule de loup. Pour chacun de ces modes de flambement, on détermine un élanement et l'on désigne par :

λ_m : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v_0 d'où k_m , d'après tableaux p. 101 à 103

λ_m' : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v'_0 d'où k_m' , d'après tableaux p. 101 à 103

k'_1 = Coefficient d'amplification des contraintes de compression, avec :

$$\delta = 1 + \frac{26}{\lambda^2} \frac{A}{A_a} ; \lambda' = \lambda \sqrt{\delta}$$

$$\sigma'_{1k} = \frac{\pi^2 E}{\lambda'^2}$$

Contrainte critique d'Euler donnée en fonction de λ' au tableau p. 98.

$$\mu' = \frac{\sigma'_{1k}}{\sigma}$$

Coefficient d'éloignement de l'état critique qui doit toujours être supérieur à 1,3

$$k'_1 = \frac{\mu' - 1}{\mu' - 1,3}$$

k'_f = Coefficient d'amplification des contraintes de flexion compte tenu des déformations d'effort tranchant donné en fonction de μ' au tableau p. 106 et 107.

T = Effort tranchant engendré par les charges transversales.

T_{Tz} = Effort tranchant dû à la déformation de flambement qui prend à distance z d'une extrémité de la longueur de flambement la valeur

$$T_{Tz} = \frac{\pi}{L} \frac{I}{v_0} [\sigma (k'_1 - 1) + \sigma_f (k'_f - 1)] \cos \frac{\pi z}{L}$$

A_m = Section de la membrure à distance v_0 .

A_m' = Section de la membrure à distance v'_0 .

A = $A_m + A_m'$: section totale des membrures.

A_d = Section d'une diagonale.

v_0 = Distance de G. au c. d. g. de la membrure de plus faible section.

v'_0 = Distance de G. au c. d. g. de la membrure de plus forte section.

h_0 = $v_0 + v'_0$: distance entre axes des membrures.

l_d = Longueur d'une diagonale.

I_m = Moment d'inertie de la membrure à distance v_0 .

I_m' = Moment d'inertie de la membrure à distance v'_0 .

I = $A_m v_0^2 + A_m' v'_0^2 + I_m + I_m'$: moment d'inertie de la pièce composée.

r = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ rayon de giration.

L = Longueur de flambement de la pièce composée d'après p. 106 et 107.

λ = $\frac{L}{r}$ élanement de la pièce.

A_a = Ame équivalente du treillis ou la somme des âmes équivalentes s'il y a plusieurs treillis parallèles d'après p. 110.

d - Justification d'une pièce à traverses de liaison

1° On vérifie les membrures :

a) dans la région la plus sollicitée au flambement : $k_m k'_1 \sigma \leq \sigma_e$

et si pour les pièces dissymétriques $k_m' > k_m$: $\left[1 + (k'_1 - 1) \frac{v_0}{v'_0} \right] k_m' \sigma \leq \sigma_e$

b) aux extrémités de la longueur de flambement :

$$k_m \sigma + T_f \frac{I_m}{2} \frac{v_m}{I_m + I_m'} \leq \sigma_e \quad \text{et} \quad k_m' \sigma + T_f \frac{I_m}{2} \frac{v_m'}{I_m + I_m'} \leq \sigma_e$$

2° On vérifie les traverses de liaison :

On vérifie que la traverse de liaison ou l'ensemble des traverses situées dans une même section droite de la pièce composée et leurs attaches peuvent résister dans le plan de flambement à :

un moment à son attache sur la membrure de plus faible section : $T_f I_m \frac{I_m}{I_m + I_m'}$

un moment à son attache sur la membrure de plus forte section : $T_f I_m \frac{I_m'}{I_m + I_m'}$

un effort tranchant $T_f \frac{I_m}{h_0}$

σ_e = Limite élastique du métal constituant la pièce.

σ = Contrainte pondérée de compression simple $\sigma = \frac{N}{A}$

$k_m k_m'$ = Coefficients de flambement des tronçons de membrure. On envisage pour chacune des membrures les possibilités de flambement dans les différents plans en prenant des longueurs de flambement égales aux distances entre nœuds ou points fixes dans le plan considéré ou 0,9 x l dans le cas de tubes assemblés en gueule de loup. Pour chacun de ces modes de flambement, on détermine un élanement et l'on désigne par :

λ_m : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v_0 d'où k_m , d'après tableaux p. 101 à 103

λ_m' : le plus grand de ceux qui se rapportent à la membrure à distance v'_0 d'où k_m' , d'après tableaux p. 101 à 103

k'_1 = Coefficient d'amplification des contraintes de compression avec :

$$\delta = 1 + \frac{\pi^2 A}{12 \lambda^2} \left[\frac{l_m^2}{I_m \frac{\sigma_{km} - \sigma}{\sigma_{km}} + I_m' \frac{\sigma_{km'} - \sigma}{\sigma_{km'}}} + \frac{l_m h_0}{I_t} \right]$$

$$\lambda' = \lambda \sqrt{\delta} \quad \sigma'_{1k} = \frac{\pi^2 E}{\lambda'^2}$$

(contrainte critique d'Euler donnée en fonction de λ' au tableau p. 98).

$$\mu' = \frac{\sigma'_{1k}}{\sigma}$$

Coefficient d'éloignement de l'état critique qui devra toujours être supérieur à 1,3.

$$k'_1 = \frac{\mu' - 1}{\mu' - 1,3}$$

T_f = Effort tranchant de flambement aux extrémités de la longueur de flambement.

$$T_f = \sigma \frac{I}{v_0} \frac{\pi}{L} (k'_1 - 1)$$

Caractéristiques de la membrure de plus faible section :

A_m = Aire de sa section.

v_0 = Distance de sa fibre neutre à celle de la pièce composée.

v_m = Distance de sa fibre neutre à sa fibre extrême dans la direction du flambement.

I_m = Moment d'inertie.

l_m = Longueur des tronçons de membrure égale à l'entraxe des traverses.

$\sigma_{km} = \frac{\pi^2 E I_m}{l_m^2 A_m}$ C. c. Euler.

Caractéristiques de la membrure de plus forte section : on envisage les quantités homologues :

$A_m' v'_0 v_m' I_m' \sigma_{km}'$

A = $A_m + A_m'$

h_0 = $v_0 + v'_0$

I = $A_m v_0^2 + A_m' v'_0^2 + I_m + I_m'$

r = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ rayon de giration.

L = Longueur de flambement de la pièce composée d'après p. 106 et 107.

λ = $\frac{L}{r}$ élanement de la pièce.

I_t = Inertie de la traverse (ou des traverses situées dans une même section) dans un plan $\perp$ au plan de flambement.

e - Effort normal admissible N_{ad} d'une pièce à traverses de liaison

$$N_{ad} = \frac{\sigma_e A}{k'' k_m} \quad (1)$$

Pour les pièces dissymétriques si $k_m' > k_m$ l'effort normal admissible est la plus petite des valeurs obtenues avec (1) et (2)

$$N_{ad} = \frac{\sigma_e A}{\left[1 + (k''' - 1) \frac{v'_0}{v_0}\right] k_m'} \quad (2)$$

Il est ensuite nécessaire de procéder à la vérification des membrures aux extrémités de la longueur de flambement et à la vérification des traverses de liaison et de leurs attaches pour l'effort normal trouvé.

avec :

σ_e = Limite élastique du métal constituant la pièce.

N_{ad} = Effort normal admissible en compression simple que l'on obtiendra par approximations successives puisque pour déterminer k'' ou k''' il faut se fixer une valeur de σ (contrainte pondérée de compression simple).

$k_m k_m'$ = Coefficients de flambement des tronçons de membrures. On envisage pour chacune des membrures les possibilités de flambement dans les différents plans en prenant des longueurs de flambement égales aux distances entre nœuds ou points fixes dans le plan considéré, ou $0,9 \times l$ dans le cas de tubes assemblés après découpe en gueule de loup. On détermine ainsi des élancements et l'on désigne par :

λ'_m : Le plus grand de ceux correspondants à la membrure à distance v_0 d'où k_m , d'après tableaux p. 101 à 103

λ_m' : le plus grand de ceux correspondants à la membrure à distance v'_0 d'où k_m' , d'après tableaux p. 101 à 103

k'' = Coefficient de flambement réduit avec :

$$\delta = 1 + \frac{\pi^2 A}{12 \lambda^2} \left[\frac{l_m^2}{I_m \frac{\sigma_{km} - \sigma}{\sigma_{km}} + I_m' \frac{\sigma_{km'} - \sigma}{\sigma_{km'}}} + \frac{l_m h_0}{I_t} \right]$$

$$\lambda'' = \lambda \sqrt{\frac{\delta}{k_m}} \text{ d'où } k'', \text{ d'après p. 101 à 103}$$

k''' = Coefficient de flambement réduit avec :

$$\lambda''' = \lambda \sqrt{\frac{\delta}{k_m'}} \text{ d'où } k''', \text{ d'après p. 101 à 103}$$

NOTA : des valeurs approchées de λ'' et λ''' lorsqu'on a $\lambda_m \leq 0,8 \lambda$ (ou à la rigueur $\lambda_m < \lambda$) peuvent être obtenues directement par les formules :

$$\lambda'' = \left[\lambda + 0,5 \frac{\lambda_m^2}{\lambda} \left(1 + \frac{I_m h_0}{I_t l_m} \right) \right] \sqrt{\frac{1}{k_m}}$$

$$\lambda''' = \left[\lambda + 0,5 \frac{\lambda_m^2}{\lambda} \left(1 + \frac{I_m h_0}{I_t l_m} \right) \right] \sqrt{\frac{1}{k_m'}}$$

on remplacera λ_m par λ_m' lorsque $\lambda_m' > \lambda_m$

Caractéristiques de la membrure de plus faible section :
 A_m = aire de sa section.

v_0 = distance de sa fibre neutre à celle de la pièce composée.

v_m = distance de sa fibre neutre à sa fibre extrême dans la direction du flambement.

I_m = son moment d'inertie.

l_m = Longueur des tronçons de membrure égale à l'entraxe des traverses.

$$\sigma_{km} = \frac{\pi^2 E I_m}{l_m^2 A_m} \text{ C. c. Euler.}$$

Caractéristiques de la membrure de plus forte section : on envisage les quantités homologues :

$$A_m' v'_0 v_m' I_m' \sigma_{km'}$$

$$A = A_m + A_m'$$

$$h_0 = v_0 + v'_0$$

$$I = A_m v_0^2 + A_m' v'_0{}^2 + I_m + I_m'$$

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} \text{ rayon de giration.}$$

L = Longueur de flambement de la pièce composée d'après p. 106 et 107.

$\lambda = \frac{L}{r}$ élancement de la pièce composée.

I_t = Inertie de la traverse (ou des traverses situées dans une même section) dans un plan I au plan de flambement.

E - DEVERSEMENT

La solution de ce problème, qui présente de plus en plus d'intérêt, nécessite des développements dont la longueur dépasserait le cadre de cet ouvrage. On se reportera aux Règles C.M. 66 qui l'étudient en détail. Nous rappellerons seulement les notions suivantes :

I - MOMENT D'INERTIE DE TORSION

On appelle moment d'inertie de torsion d'un profil, une grandeur J déterminée en fonction des caractéristiques de la section de façon que le moment de torsion M_t et la rotation par unité de longueur $d\varphi/dz$ soient liés par la relation

$$M_t = GJ \frac{d\varphi}{dz}$$

II - POUTRE A TREILLIS

Le moment de torsion J de l'ensemble est donné par la relation :

$$J = J_m + J_m' + J_{tr}$$

où :

J_m et J_m' représentent les moments d'inertie de torsion individuelle des membrures

et J_{tr} le moment d'inertie de l'ensemble du treillis.

Les calculs de J font intervenir un coefficient K_{tr} qui prend les valeurs suivantes, selon les conditions d'encastrement des treillis sur les membrures :

$K_{tr} = 1$ pour l'encastrement parfait (treillis tubulaires ou treillis soudés sur les ailes ou semelles des membrures)

$K_{tr} = 0,8$ pour les treillis soudés à l'âme des membrures

$K_{tr} = 0,6$ pour les treillis encastrés sur des goussets.

Le déversement des poutres fléchies en treillis est contrarié par la raideur de torsion de toutes les barres et la raideur de flexion des treillis ce qui augmente considérablement les contraintes admissibles de compression des membrures.

Le moment d'inertie de torsion d'une poutre en treillis tubulaire à triangulation en V symétrique est donné par l'expression suivante :

$$2 J_m + 2,6 I_d \sin^2 \alpha \cos \alpha + J_d \cos^2 \alpha$$

J_m étant le moment d'inertie de torsion d'une membrure

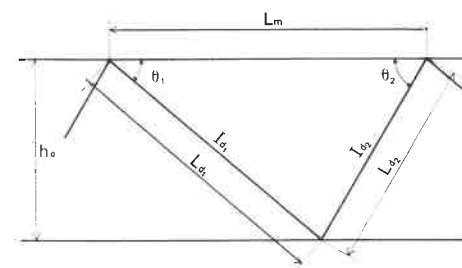
J_d celui d'une diagonale

I_d le moment d'inertie de flexion d'une diagonale

α l'angle d'une diagonale avec les membrures

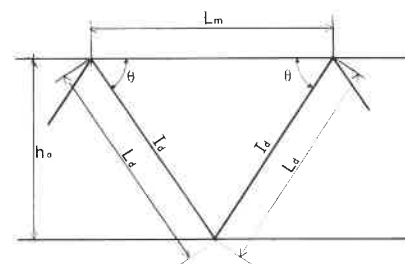
MOMENT D'INERTIE DE TORSION

Valeur de J pour les treillis simples.



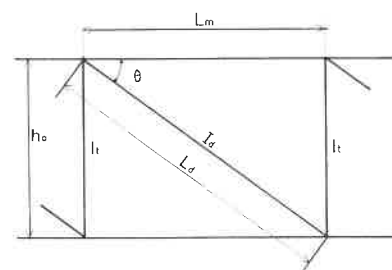
treillis en V dissymétriques

$$J_{tr} = 2,6 K_{tr} \frac{L_m h_0^2}{\frac{L_{d1}^2}{I_{d1}} + \frac{L_{d2}^2}{I_{d2}}}$$



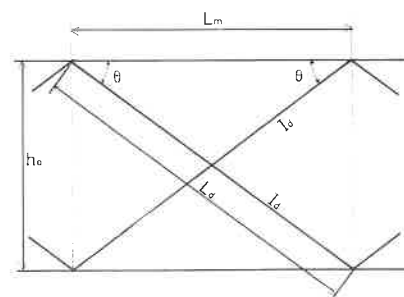
treillis en V symétriques

$$J_{tr} = 1,3 K_{tr} \frac{I_d L_m h_0^2}{L_d^3}$$



treillis en N

$$J_{tr} = 2,6 K_{tr} \frac{L_m}{h_0} \frac{I_d}{\frac{I_t}{h_0} + \frac{L_d^2}{h_0^3}}$$



treillis en X

$$J_{tr} = 5,2 (3 + K_{tr}) I_d \frac{L_m h_0^2}{L_d^3}$$