

EPA - AIMANT DIPOLE, PLAQUE D'EXTREMITÉ

Calcul estimatif des contraintes et des déformations par la

*METHODE DES ELEMENTS FINIS*

H. Stucki

Pour étudier la plaque d'extrémité de l'aimant dipôle PS/LEAR, nous admettons les hypothèses suivantes :

- toute la plaque est uniformément chargée avec  $5 \text{ daN/cm}^2$ ,
- nous effectuons des calculs, une fois en supposant la plaque "encastrée" et une autre fois en "appui libre".

Les tirants eux-mêmes sont placés selon variante "A" et "B" (figs. 2 et 3). Pour l'étude de ce problème le programme SAPV. 2<sup>1)</sup>, type 6 a été utilisé.

### Résultats

La numérotation des noeuds et des éléments de la structure est montrée sur la fig. 1.

Les structures déformées sont présentées sur les figs. 4 à 9.

Les résultats des contraintes et des déformations sont représentées sur le tableau récapitulatif (fig. 10).

En admettant que les contraintes et déformations réelles se situent entre le cas "appui libre" et "encastré", nous constatons que la position des tirants selon variante "B" est plus avantageuse que selon la variante "A". En effet, les contraintes deviennent plus faibles avec un tirant placé sur le petit axe selon variante "B", surtout pour le cas de charge "encastrée". Ceci est également valable pour les déformations.

Pour obtenir un aimant avec une compression aussi uniformément répartie que possible il serait donc utile de placer les tirants sur les axes de symétrie. Pour la même raison il serait judicieux de prédéformer la plaque d'extrémité dans la région du pôle (contre-flèche pour améliorer le facteur de remplissage !!!).

### Conclusions

Pour obtenir le meilleur facteur de remplissage, uniformément réparti dans toute la structure de l'aimant, il faudrait :

- placer les tirants dans le petit et grand axe de l'aimant,
- prédéformer la plaque d'extrémité à l'endroit du pôle,
- prévoir une grosse soudure entre la plaque d'extrémité et les tirants pour satisfaire au mieux aux conditions du cas de charge "encastrée".

#### Remerciements

Mes remerciements vont à P. Bossard pour les discussions que nous avons eues et l'intérêt porté à ce travail.

#### Référence

1. SAPV.2, A structural analysis program for static and dynamic respons of linear systems, Users manual, Oct. 1977, Document reproduit à partir de la version originale corrigée, A. Lefrançois (HS), mai 1982.

- Rotate
- X
- Y
- Z
- Cont
- Zoom In
- Zoom Out
- Print
- Options

- Status
- Help
- End
- Geometry
- Misc
- Model
- Mesh Gen
- Zone
- Element
- Node
- Property
- Connector
- Copy

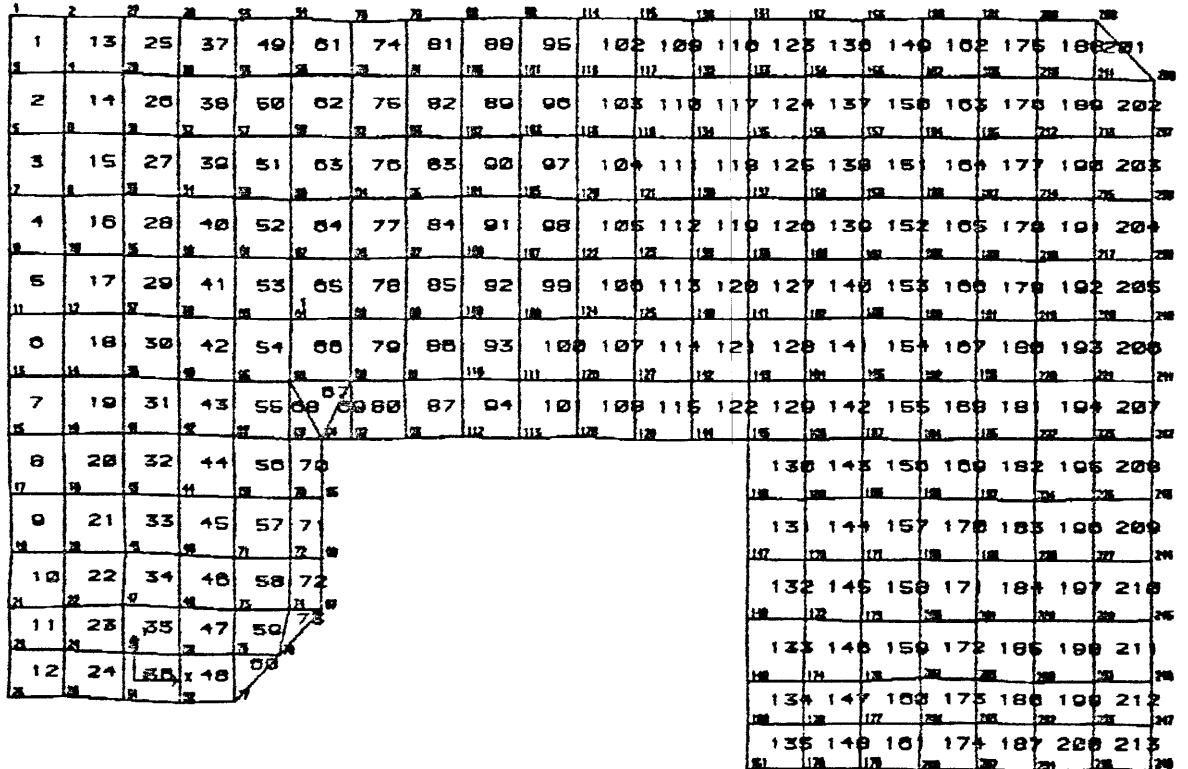


Fig.1 PS/EPA AIMANT DIPOLE  
Numérotation des noeuds et des éléments

AIMANT CH. PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITE  
 UNDEFORMED SHAPE

AXIS= 2 ALPHA= -30.00 BETA= -30.00

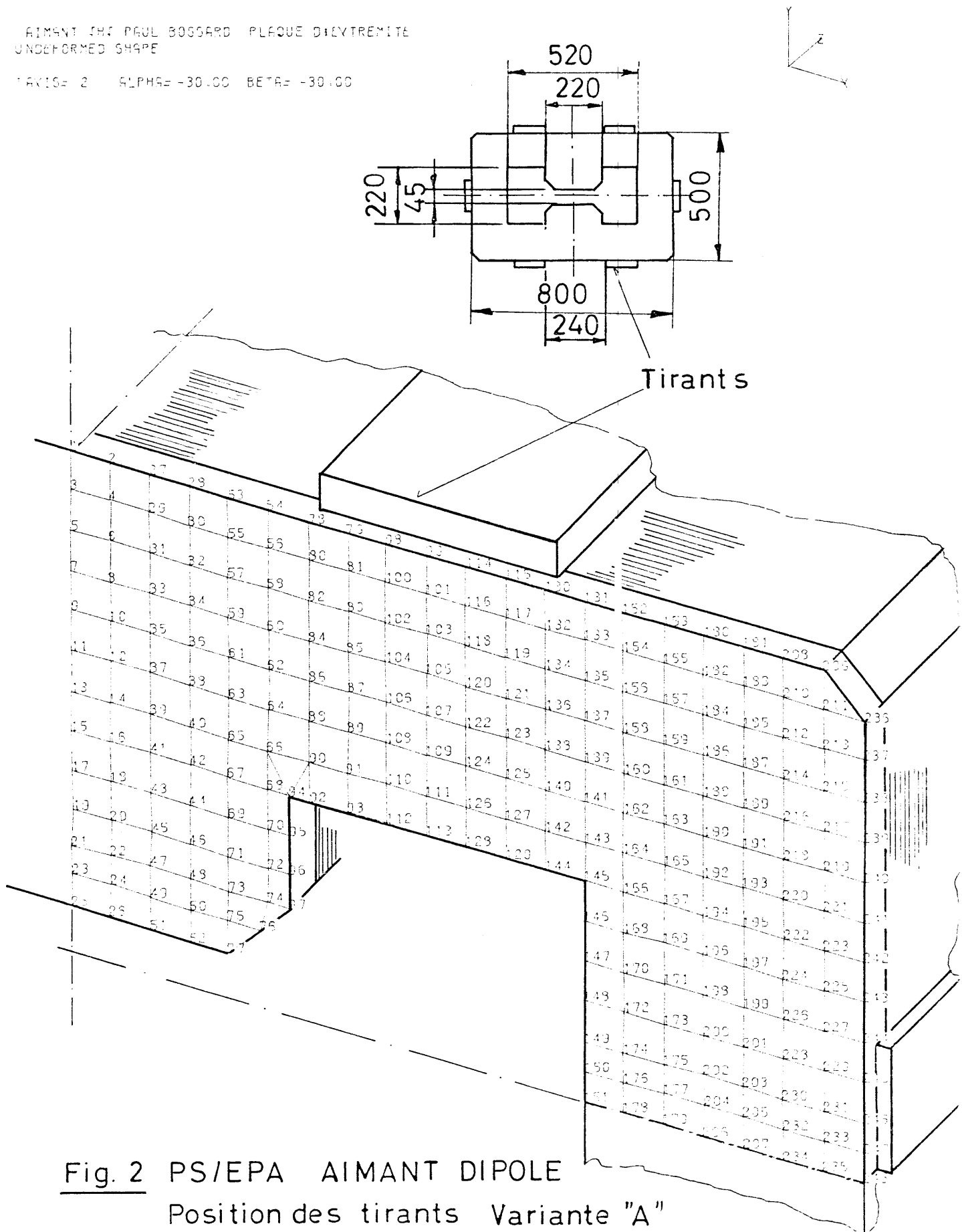


Fig. 2 PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Position des tirants Variante "A"

AIMANT 142 PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITÉ  
UNDEFORMED SHAPE

FAVISE 2 ALPHA = -30.00 BETA = -30.00

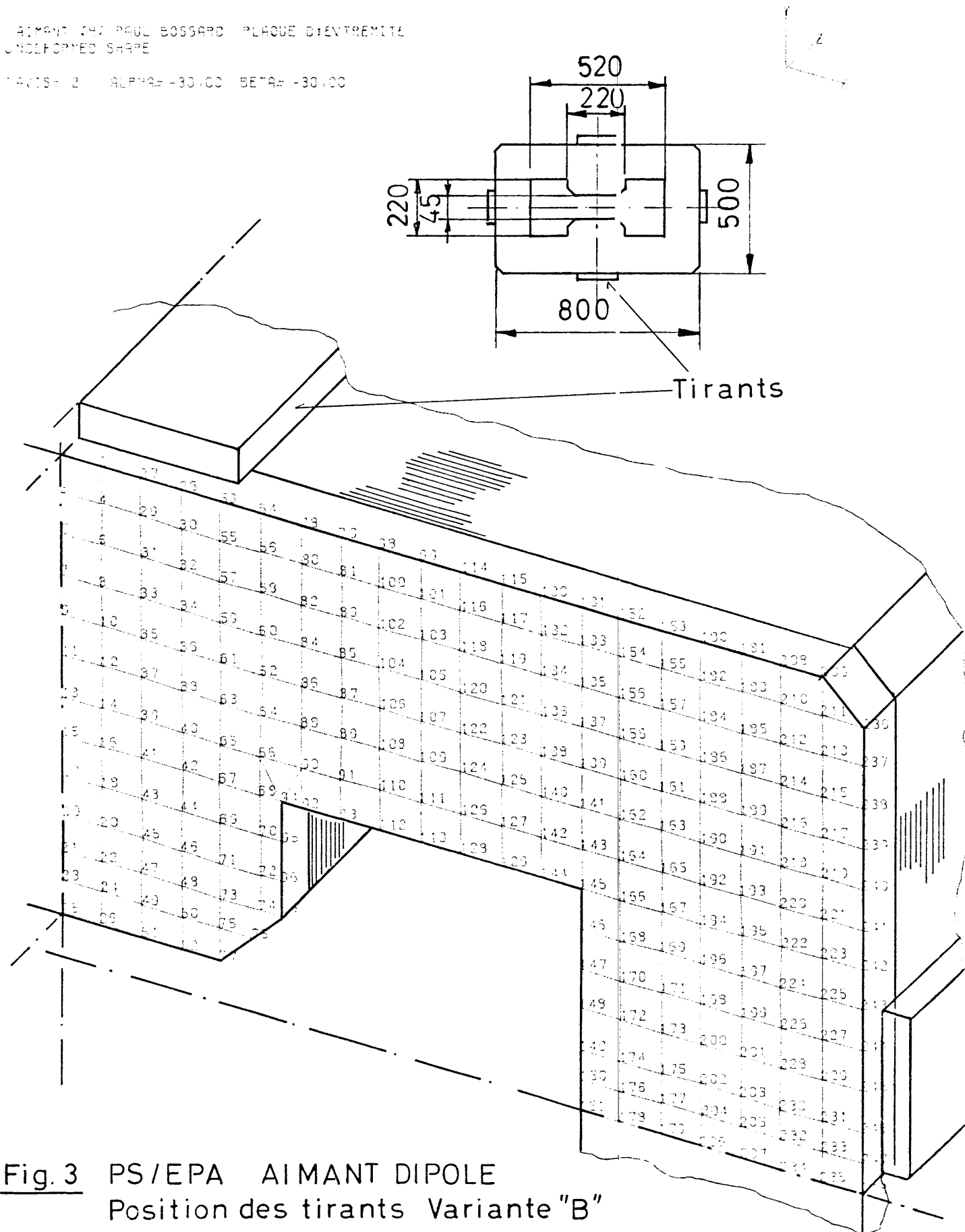
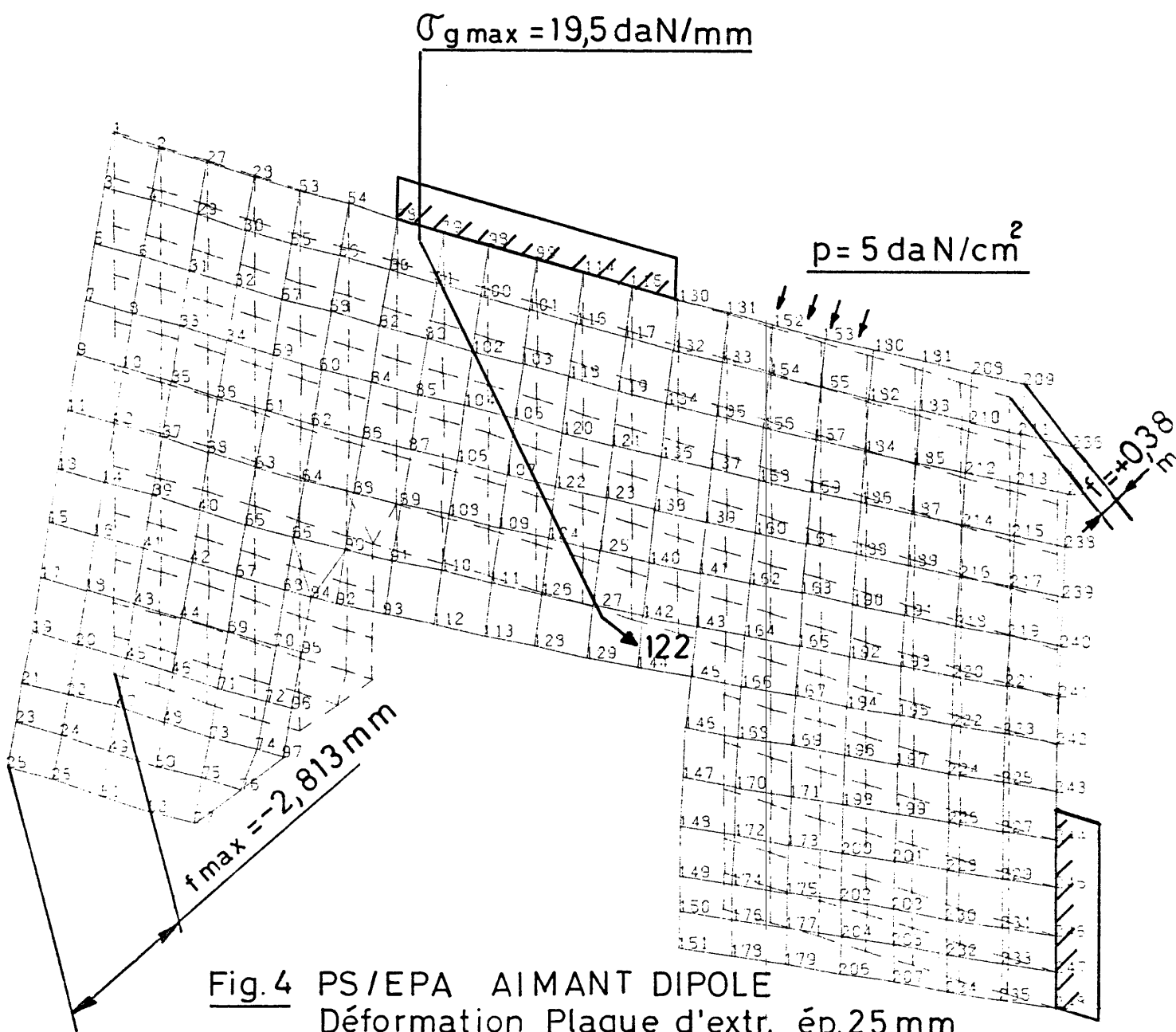
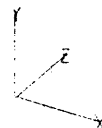


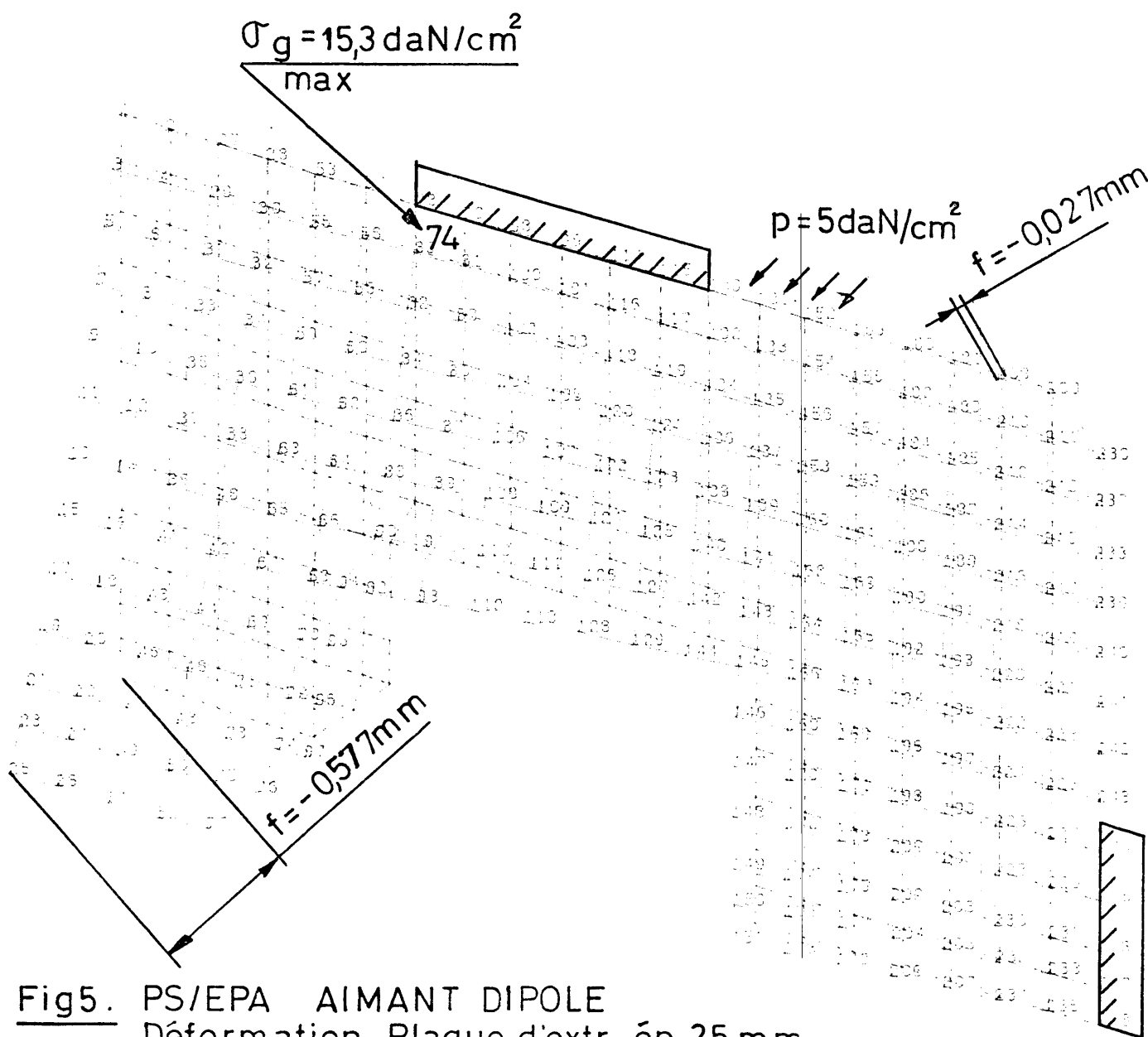
Fig. 3 PS/EPA AIMANT DIPOLE  
Position des tirants Variante "B"

AIMANT J.M.F PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITE  
 STATIC LOAD CASE 1

IAxis= 2 ALPHA= -30.00 BETA= -30.00  
 DEFLECTION SCALE FACTOR= 0.4945



**Fig. 4** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Déformation Plaque d'extr. ép.25 mm  
 Position des tirants Variante "A" , appui libre

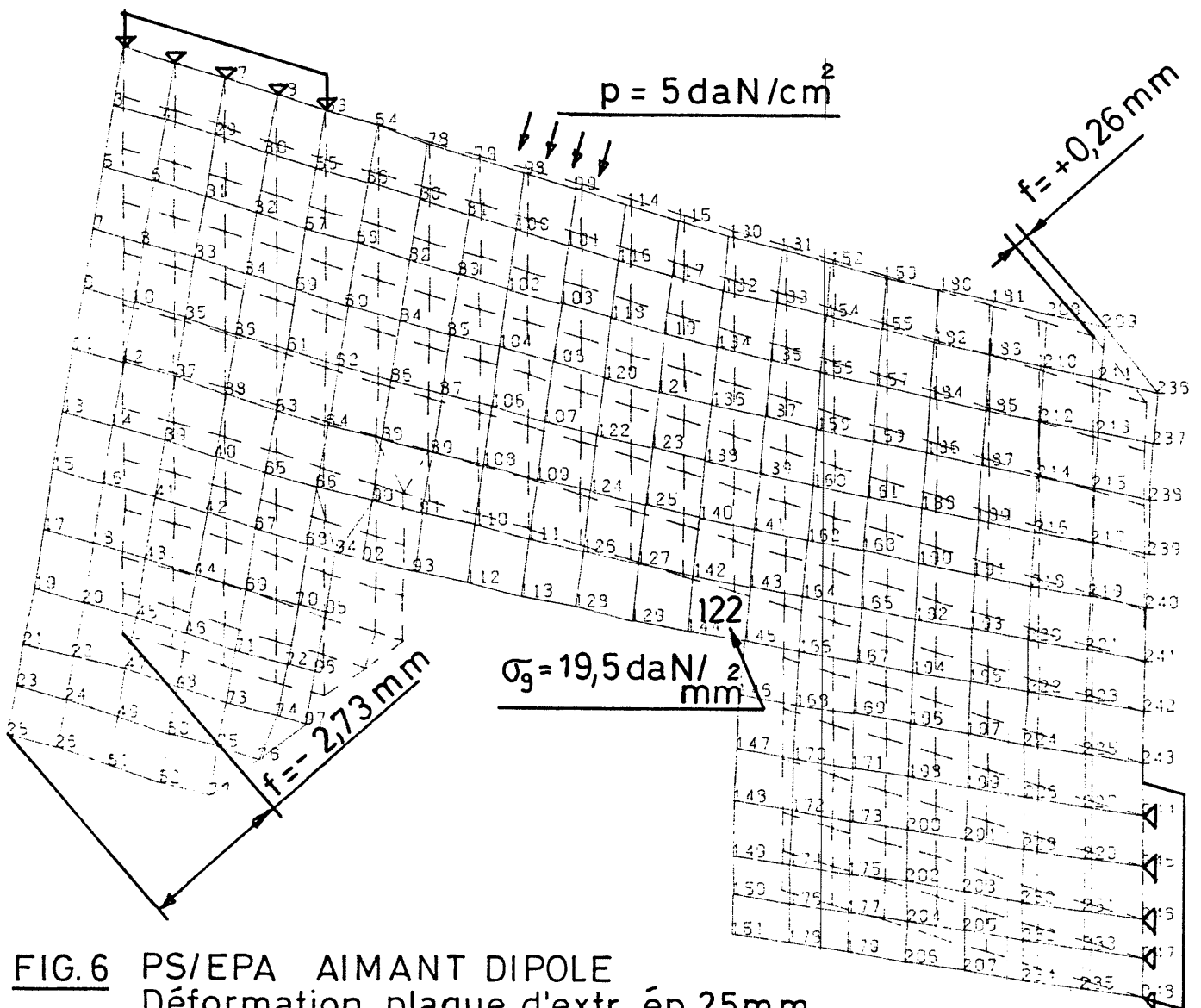
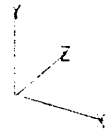


**Fig5.** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
Déformation Plaque d'extr. ép. 25 mm  
Position des tirants Variante "A", appui encastré



AIMANT DU PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITE  
 STATIC LOAD CASE 1

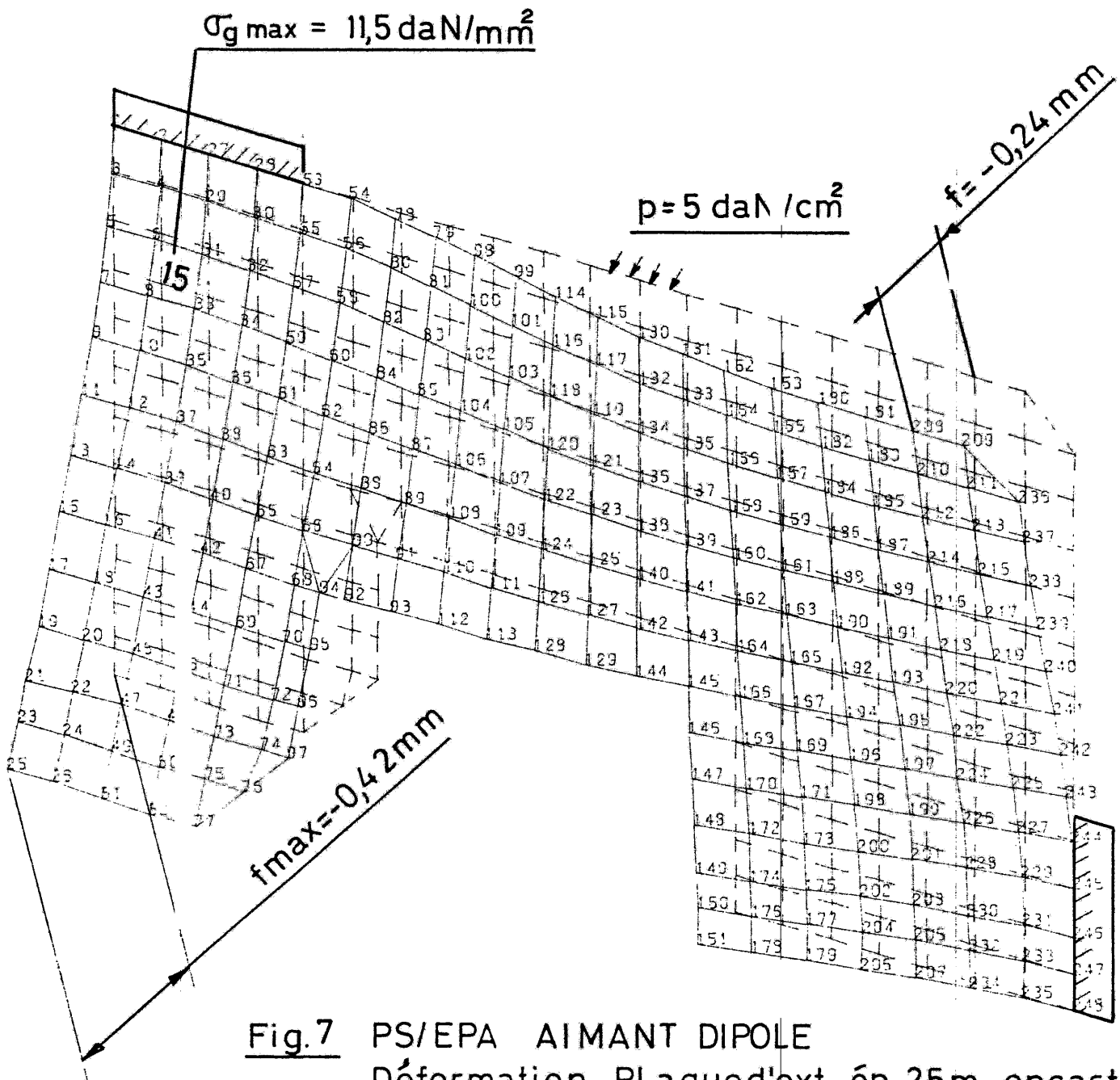
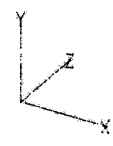
IAVIS= 2 ALPHA=-30.00 BETA=-30.00  
 DEFLECTION SCALE FACTOR= 0.5033



**FIG.6** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Déformation plaque d'extr. ép.25mm  
 Position des tirants variante "B" appui libre

AIMANT ZHI PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITE  
 STATIC LOAD CASE 1

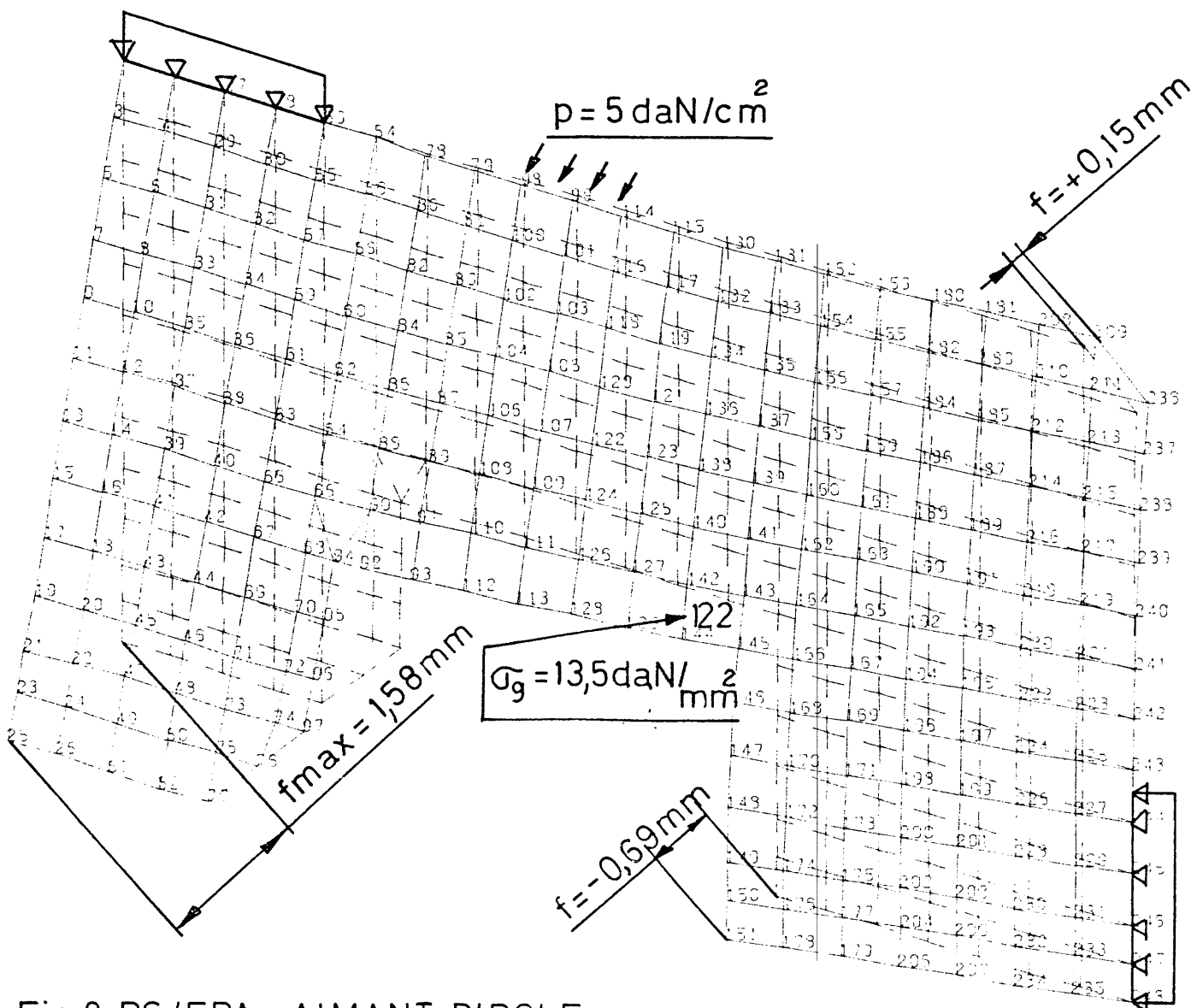
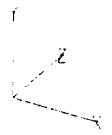
IGVIS= 2 ALPHA= -30.00 BETA= -30.00  
 DEFLECTION SCALE FACTOR= 3.2754



**Fig.7** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Déformation PLAQUÉD'ext. ép. 25m, encastreeé  
 selon variante "B"

AIMANT JMC PAUL BOSSARD PLAQUE D'EXTREMITE  
 STATIC LOAD CASE :

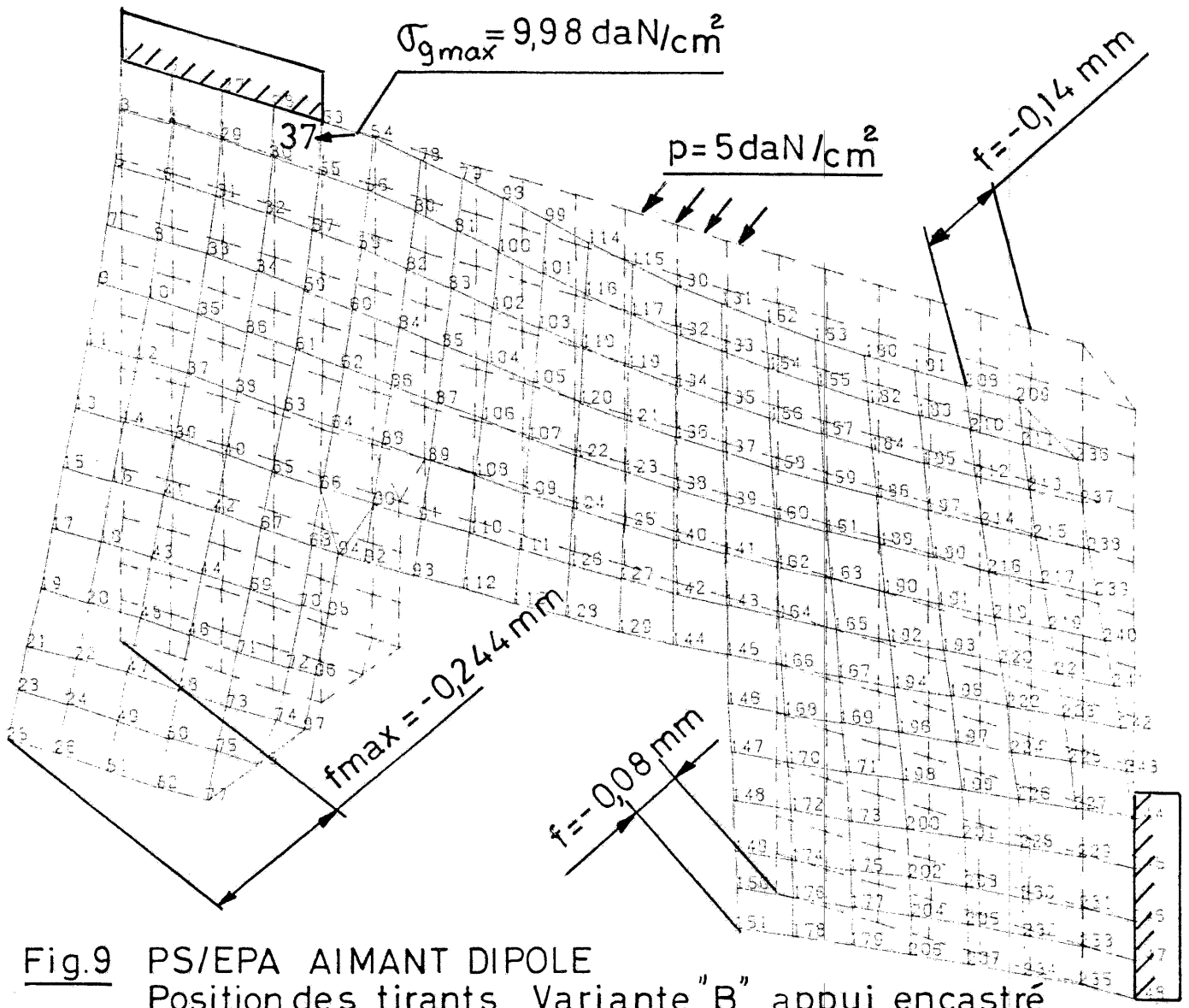
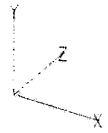
1 AXIS= 2 ALPHA= -30.00 BETA= -30.00  
 DEFLECTION SCALE FACTOR= 0.9794



**Fig.8** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Déformation plaque d'extr.  $\tilde{e}_p=30\text{ mm}$   
 Position des tirants Variante "B", appui libre

PS/EPA AIMANT DIPOLE PLAQUE D'EXTR. 30 MM APPUI ENCASTRE  
 STATIC LOAD CASE 1

1 AXISE= 2 ALPHA= -30.00 BETA= -30.00  
 DEFLECTION SCALE FACTOR= 5.6599



**Fig.9** PS/EPA AIMANT DIPOLE  
 Position des tirants Variante "B", appui encastré  
 Déformation Plaque d'extr. ép. 30 mm.

FIG. 10 - TABLEAU RECAPITULATIF

Appuis de la plaque	épaisseur (mm)	pression (daN/cm <sup>2</sup> )	flèche (mm)	Contraintes éq. max (daN/mm <sup>2</sup> )	Fig.
Appuis libres tirants variante "A"	25	5	Pt209 + 0,38mm Pt 25 - 2,8 mm	Elément (122) = 19,5	4
Appuis encastrés tirants variante "A"	25	5	Pt230 - 0,027 Pt 25 - 0,577	Elément (74) = 15,3	5
Appuis libres tirants variante "B"	25	5	Pt209 + 0,26 Pt 25 - 2,73	Elément (122) = 19,5	6
Appuis encastrés tirants variante "B"	25	5	Pt208 - 0,24 Pt 25 - 0,42	Elément (15) = 11,5	7
Appuis libres tirants variante "B"	30	5	Pt209 + 0,15 Pt 25 - 1,58	Elément (122) = 13,5	8
Appuis encastrés tirants variante "B"	30	5	Pt206 - 0,014 Pt 25 - 0,244	Elément (37) = 9,98	9