



FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES
DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Génie Civil

Option : O.A.I

Présenté par :

REZOUANE MOHAMED

MOSETFA MOHAMED

Sujet du mémoire

Calcul des systèmes de treillis par la méthode des éléments finis

Soutenu publiquement le 16 /06/2015 devant le jury composé de :

Mr, HADJ.L

Président

Mr, HADJ HENNI .ABDELAZIZ

Rapporteur

Mr, TLIDJI.Y

Examineur

Mr, KHLIFA.Z

Examineur

Mr, AIT YAHIA.S

Examineur

PROMOTION : 2014/2015



Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mon très cher père, Ma très chère et douce mère pour tout ce qu'ils ont fait pour moi ; par leur soutien moral,

À mes adorables frères et sœurs pour leur patience,

À mes proches amis et toute ma grande famille, pour leurs soutient et encouragements,

À tous mes enseignants du primaire à l'université

À toutes les personnes qui connaissent rezouane med et mostefa med de près ou de loin

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mon remerciements et noter profonde gratitude, avant tout à « ALLAH » le tout puissant qui m'a donné le courage et la force pour mener a bout ce travail

Je remercie sincèrement mon encadreur Mr « HADJ HENNI » pour leurs suivis, sa grande disponibilité, vivacité et son engagement scientifique.

Je voudrais remercier les membres du jury qui feront l'honneur de jugé mon travail

A tous les enseignants qui ont contribués à ma formation durant tous les cycles.

A toute ma famille et à tous mes collègues du travail, je dirai merci pour les encouragements.

Résumé

La connaissance du comportement mécanique des treillis, nécessite d'appliquer certaines méthodes de résolution. Dans ce cadre nous sommes intéressés à utiliser la méthode des éléments finis pour déterminer les valeurs des efforts internes et les déplacements d'une structure en treillis.

Par la suite, cette méthode a été présentée en développant un code de calcul par l'approche d'éléments barre à deux nœuds dont nous allons vérifier la validité de ce modèle, En faisant la comparaison avec les solutions existantes.

Dans le but de savoir l'utilité de cette approche pour la résolution des problèmes des treillis plus complexe qu'on les rencontre dans la pratique, des exemples numériques an été exposé dans le dernier chapitre de ce mémoire.

Mots clés : Eléments Finis ; treillis ; élément barre ; effort internes ; déplacement.

Abstract

The knowledge of the mechanical behavior of lattice requires applying some methods of resolution. In this context we are interested in using the finite element method to determine the values of the internal forces and displacements of a lattice structure. Subsequently, this method was presented by developing a computer code by the approach of two-node frame elements which we will check the validity of this model when comparing with existing solutions.

In order to know the utility of this approach for solving more complex mesh of problems that we meet in practice, numerical examples year been exposed in the last chapter of this thesis.

Keywords: Finite Elements; lattice; frame element; internal efforts; displacement.

ملخص

لمعرفة السلوك الميكانيكي للشبكية المنفصلة يتطلب تطبيق بعض اساليب الحل في هذا السياق نحن مهتمون

باستخدام طريقة العناصر المحدودة لتحديد قيم الجهد الداخلي وتحرك هيكل الشبكة.

بعد ذلك تم تقييم هذه الطريقة عن طريق وضع مدونة لحساب التقريبي لعنصر شريط المتكون من عقدتين و نحن سوف نتحقق من صحة هذا النموذج عند المقارنة مع الحلول القائمة.

وبهدف معرفة فائدة هذه المنهجية و من اجل حل شبكة اكثر تعقيدا و للتعرف على التطبيق في الامثلة العددية المعروضة في الفصل الاخير من هذه الاطروحة

كلمات البحث: العناصر المحدودة, الشبكة, عنصر شريط, الجهود الداخلية و التحرك

Introduction générale

Le génie civil représente l'ensemble des techniques concernant les constructions civiles. Le maître ingénieur en génie civil s'occupe de la réalisation, de l'exploitation et de la réhabilitation d'ouvrages d'art et d'infrastructure. Donc ils assurent la gestion afin de répondre en besoin de la société, tout en assurant la sécurité du public. Très variés, leurs réalisations se répartissent principalement dans grands domaines d'intervention :

Structure, géotechnique, hydraulique, transport, et management.

Notre travail est consacré à la résolution d'un problème des treillis par des méthodes analytiques et numérique, parmi ces dernières : l'application de la méthode des éléments finis, en utilisant le type d'élément barre à deux nœuds.

Donc notre problème est de définir les efforts des éléments en treillis et les réactions au niveau des appuis. Une telle structure est dite continue. La méthode des éléments finis remplace une structure continue par un modèle discret caractérisée par un nombre fini de paramètres.

Dans ce contexte nous avons présenté un manuscrit composé de trois chapitres :

Le premier chapitre porte des généralités sur les systèmes en treillis.

Le deuxième chapitre est une présentation de la méthode des éléments finis.

Le troisième chapitre est consacré à la modélisation et au code de calcul des systèmes de treillis par l'approche d'élément barre.

Enfin nous avons dégagé une conclusion générale.



Photo I 1: pont en treillis

I.1 Introduction :

Les structures discrètes en treillis sont d'une grande importance dans le domaine D'application de la mécanique, l'aéronautique et le génie civil. Leur analyse statique Et dynamique est aussi importante pour leur assurer un bon dimensionnement et Éviter leur fissuration, leur rupture et leur désastre dû à des conditions extérieures Durant leur fonctionnement et ainsi d'augmenter leur durée de vie. [1]

I.2 Définition du treillis:

On appelle treillis un assemblages de barres articulées entre elles de manière à ce que Chacune des barres ne soit sollicitée qu'en traction-compression. Ceux sont des structures triangulées qui sont principalement utilisées en charpente métalliques et en charpente bois (une structure triangulée est une structure composée de barres formant des triangles).

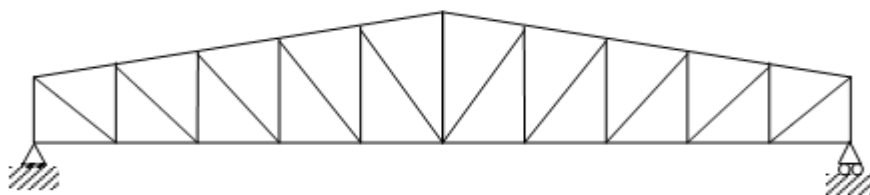


Figure I 1: exemple de treillis

I.3 Terminologie:

I.3.1 Descriptif des poutres en treillis :

Les éléments horizontaux supérieurs et inférieurs du treillis constituent les membrures supérieures et inférieures. Pour le calcul, on parle également des cordes.

Ces membrures, ou cordes, sont constituées chacune par une seule poutre rectiligne (bien que certaines membrures peuvent avoir un profil non rectiligne, parabolique par exemple), ou bien par une série successive placées bout en ligne droite et assemblées soit par des membrures, soit par des articulations, soit de toute autre manière. Elles sont reliées entre elles par un ensemble de barres formant une triangulation.

Les barres verticales sont les montants. Les barres inclinées sont les diagonales

L'ensemble formé par une diagonale ainsi que les deux montants horizontaux et verticaux est désigné sous le nom maille. L'ensemble formé par deux diagonales et les éléments de membrure horizontaux supérieurs et inférieurs constituent un panneau. (Figure 1.2)

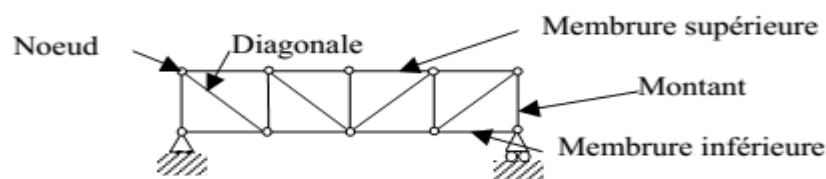


Figure I 2: Terminologie d'un treillis

On appelle nœud une articulation entre plusieurs barres. La figure 1.3 présente un exemple

De détail de la réalisation pratique d'un nœud de treillis.

Pour assurer que chacune des barres ne soit sollicité qu'en traction ou en compression il faut que :

- le poids des barres soit négligeable devant les autres sollicitations,
- les sollicitations extérieures ne soient que des efforts appliqués sur les nœuds,
- les liaisons avec l'extérieur soient des appuis fixes ou des appuis mobiles.

Lorsque toute la géométrie est dans un même plan et que les efforts appliqués sont

Dans ce plan, le treillis est dit plan.

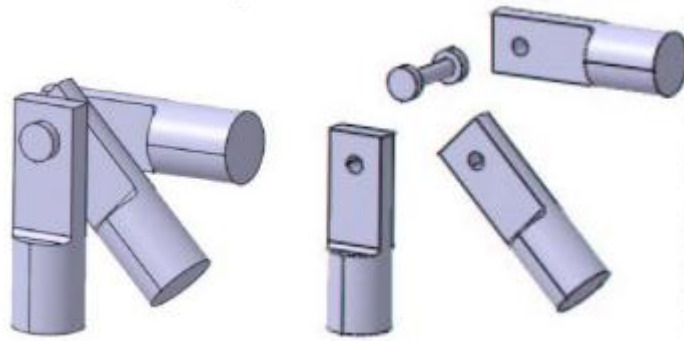


Figure I 3: Détail d'un nœud

I.4 Type des treillis

I.4.1 treillis articulés

I.4.1.1 Définition :

Le treillis est formé par des barres articulées entre elles à leurs extrémités situées dans un seul plan appelé le plan de charpente. Il forme généralement une chaîne simple (plane) de triangles juxtaposés. Le treillis est une des principales structures employées en ingénierie.

I.4.1.2 Utilisation :

Pourquoi l'utilisation de poutres de ce type ?

Ces poutres sont légères, économiques, leur inertie flexionnelle peut être adaptée par variation de hauteur de la poutre, disons que la matière de part sa distribution est bien utilisée. Cependant elles exigent des temps de main-d'œuvre importants pour le découpage des éléments ainsi que la réalisation de nombreux assemblages qui ne les rendent plus compétitives que pour :

- les grandes portées.
- les bâtiments légers standardisés, produits en grande série en usine.

Ces poutres sont constituées généralement de 2 membrures reliées par diagonales (barres inclinées) et parfois des montants (barres verticales). La terminologie utilisée est variable et spécifique du matériau utilisé (acier, bois,...).

Lorsque les membrures sont horizontales on utilise la dénomination : poutre treillis. Les poutres treillis les plus utilisées sont du type : Poutres PRATT (N), HOWE (Z), WARREN (W), en K. Lorsque les membrures supérieures sont inclinées les treillis sont généralement dénommés : Ferme.

En ce qui concerne le comportement mécanique, en assimilant une poutre treillis à une poutre prismatique on constate que les membrures supportent l'essentiel du moment de flexion et les diagonales ainsi que les montants résistent à l'effort tranchant.

En règle générale, il faut faire coïncider les lignes moyennes aux nœuds afin d'éviter l'introduction de moments secondaires parasites.

Les matériaux utilisés sont : l'acier, le bois, l'aluminium et plus rarement le béton armé.

On peut aussi réaliser des poutres treillis spatiales pour des poutres de très grande longueur, ainsi que des nappes spatiales horizontales ou formant une voûte.

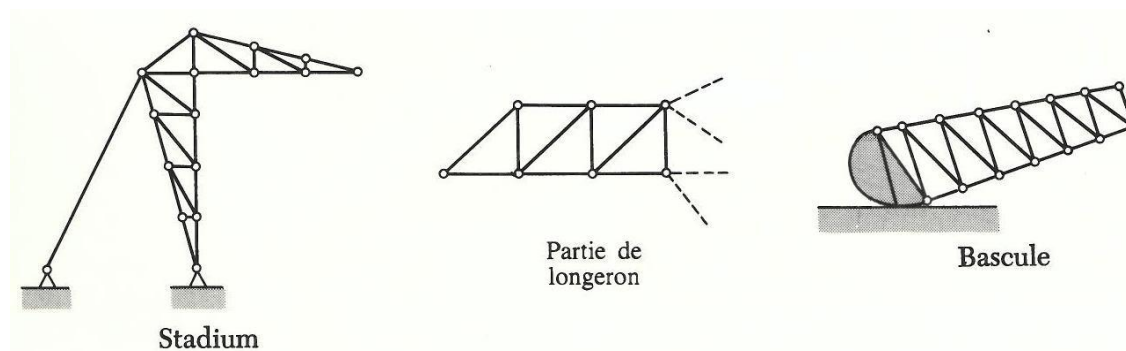


Figure I 4: Autres types de treillis

Plusieurs structures (ponts, grues, pylônes, certaines toitures) sont formées par l'assemblage de plusieurs treillis reliés de façon à former un ENSEMBLE RIGIDE DANS L'ESPACE.

- Souvent, les membrures d'un treillis sont élancées et supportent très mal les charges latérales.
- Les charges doivent être appliquées aux nœuds.
- Lorsqu'une charge doit être appliquée entre deux nœuds (ou charge répartie).
- Prévoir un plancher qui, par l'intermédiaire de ses éléments, transmet ces Charges directement aux nœuds de la structure (ex.: tablier de pont)

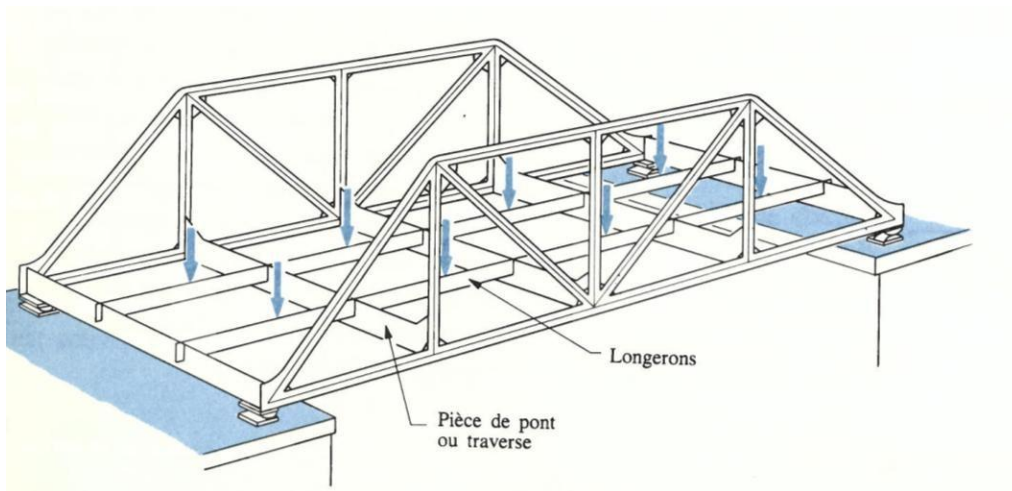
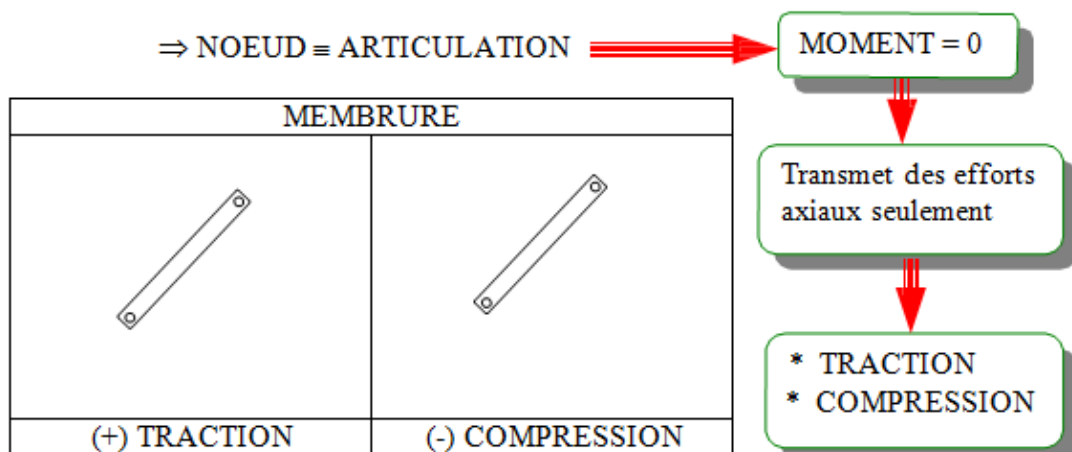


Figure I 5: pont en treillis

➤ Le poids propre des membrures de treillis est aussi considéré comme appliquée
AUX NOEUDS.

➤ Assemblages des nœuds \Rightarrow soudés ou rivés

➤ Les axes des membrures aboutissant au nœud doivent se couper en UN SEUL POINT:



I.4.2 Treillis simples

Le treillis le plus simple est le triangle. Prenons, par exemple, la structure montrée à la figure 3.1. Si une charge est appliquée sur un des nœuds supérieurs, la structure va perdre sa configuration initiale.

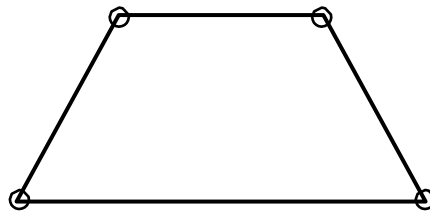


Figure I 6 : Treillis simples

I.4.3 treillis rigide

Les déformations du treillis sont petites et ne provoquent pas son effondrement.

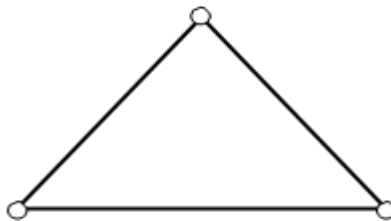


Figure I 7: treillis rigide

- On peut augmenter la dimension du treillis présenté en 3.1 en ajoutant chaque fois **2 barres** et **un nœud** (isostatique). $m + 3 = 2n$

Où : m : nombre de membrures

n : nombre de nœuds

Le treillis peut être isostatique, instable, ou hyperstatique (interne et externe).

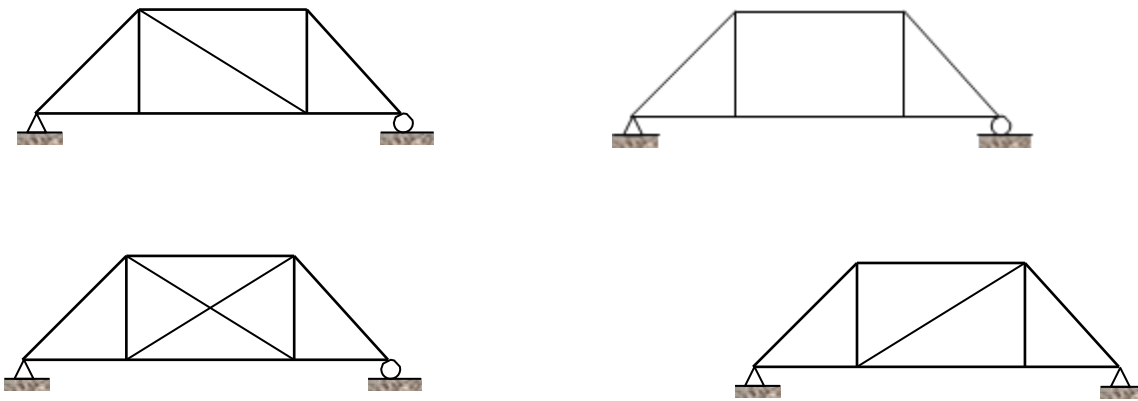


Figure I 8 : autre type de treillis

I.5 Type des poutres en treillis plane

On distingue plusieurs types de poutre :

I.5.1 Poutre à triangulation Pratt et Howe

Les poutres à triangulation Pratt (Américaine) ou triangulation Howe (Anglaise) sont des Poutres simplement triangulées comportant des membrures, des montants et des diagonales.

Dans la triangulation Pratt les diagonales sont inclinées vers le milieu de la poutre, tandis que dans la triangulation Howe les diagonales vers les extrémités.

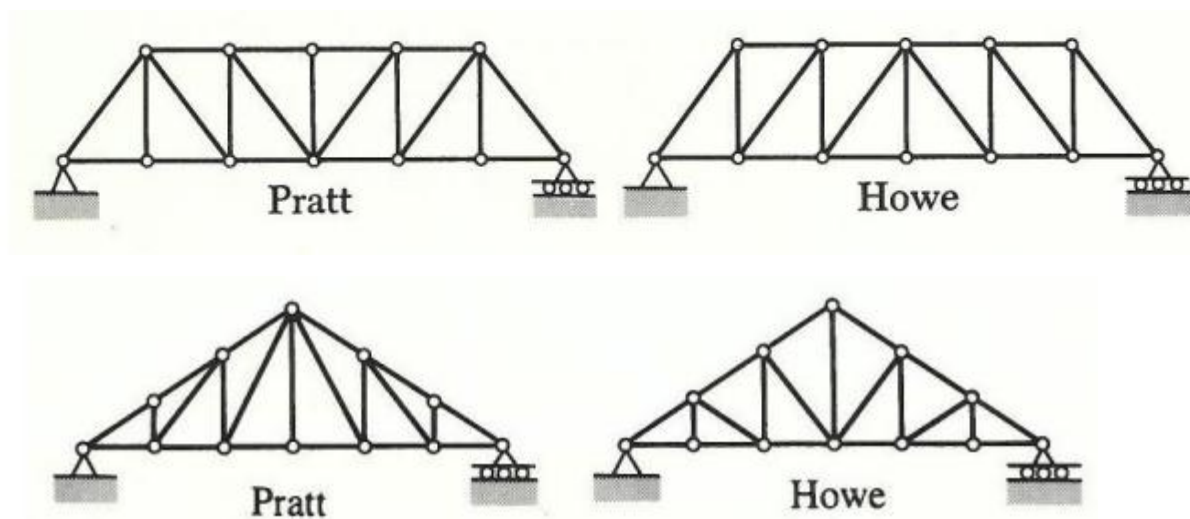


Figure I 9: poutre Treillis (Pratt et Howe)



Photo I 2: poutre Treillis en N (ou treillis Pratt)

I.5.2 Poutre à triangulation Warren

Ce sont des poutres simplement triangulées comportant

Des membrures, des diagonales et éventuellement des montants répartiteurs dont le but est de transmettre les charges aux nœuds supérieurs.

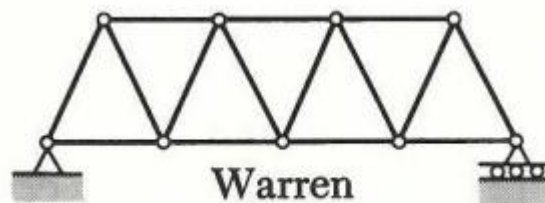


Figure I 10: poutre Treillis (Warren)



Photo I 3: poutre treillis de type Warren.

Il existe aussi d'autres différents types des poutres en treillis leur structure est bien plus complexe, ce qui implique une place plus difficile :

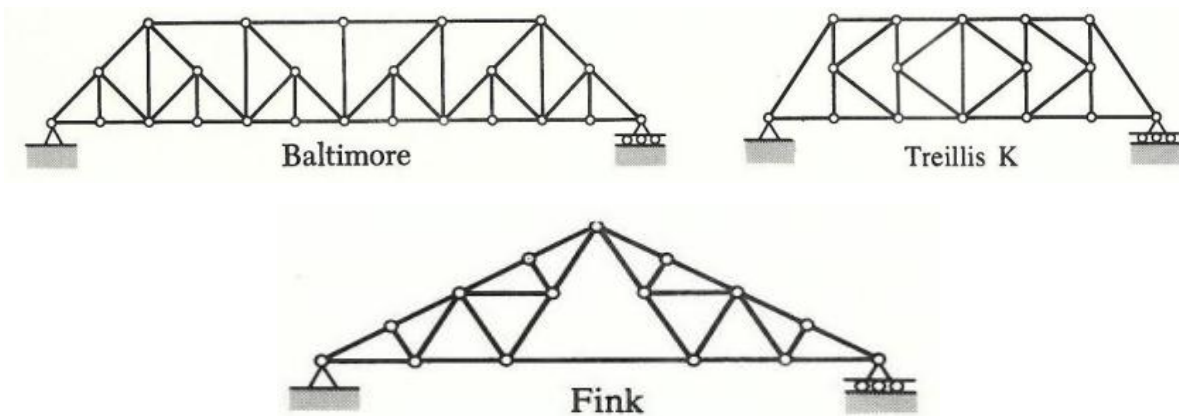
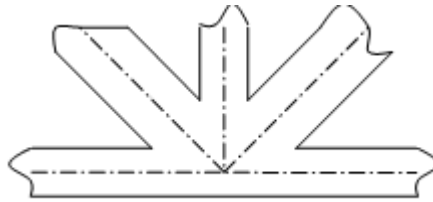


Figure I 11: Autres types de poutre en treillis

I.6 Hypothèses :

Pour pouvoir calculer la structure comme un treillis, certaines hypothèses sont posées :

- les articulations entre barres sont considérées comme parfaites ;
- les charges sont appliquées au nœud ;
- les axes des barres doivent concourir aux nœuds :

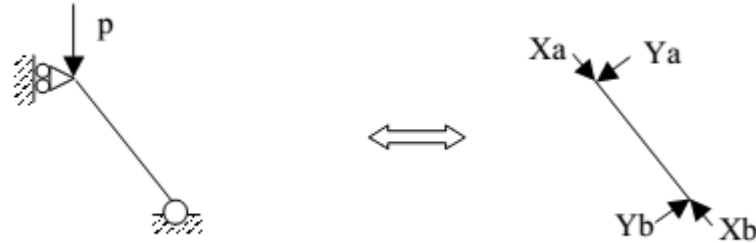
**I.7 Méthodes de résolution :**

- • La première étape consiste à déterminer la nature du treillis. En effet, comme n'importe quelle structure (portiques par exemple), il existe des treillis hyperstatiques.

On pose :

- ✓ : le nombre de barres ;
- ✓ : le nombre de réactions d'appuis ;
- ✓ : le nombre de nœuds.
 - Si $b + e < 2n$, la structure est hypostatique ;
 - Si $b + e = 2n$, la structure est isostatique ;
 - Si $b + e > 2n$, la structure est hyperstatique ;
- , La deuxième étape consiste à trouver les valeurs des réactions d'appuis (grâce au PFS sur la structure entière) ;
- f Puis, on résout le problème en recherchant les efforts normaux dans les barres.

En effet, les barres étant bi-articulées, seul un effort de compression ou de traction peut solliciter les barres (la flexion n'est pas possible car les forces sont appliquées aux nœuds).



De nombreuses méthodes de résolution sont possibles :

- Méthodes graphiques (par vecteurs représentés à l'échelle – polygones des forces) ;
- Méthodes analytiques (par calcul).

Parmi ces méthodes, 2 principes se distinguent :

- Méthodes des nœuds (on équilibre les nœuds des treillis) ;
- Méthodes des sections (on équilibre les barres du treillis).

I.7.1 Méthodes analytiques

I.7.1.1 Méthode des nœuds

I.7.1.1.1 Principe de la méthode

Le principe de la méthode des nœuds consiste à déterminer de manière analytique l'équilibre

De chaque nœud du treillis.

I.7.1.1.2 Méthodologie :

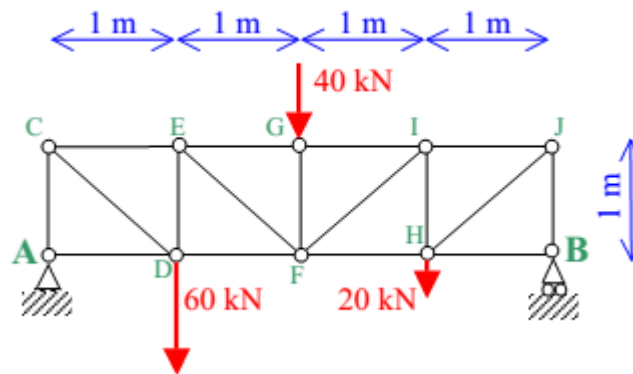
- • Modéliser la structure entière (barres, appuis et chargements) ;
- , Déterminer la nature du treillis ;
- f Calculer les actions de liaisons (réaction d'appuis) ;
- ,, Dessiner la structure éclatée (isolée) en n'oubliant pas de dessiner les nœuds entre chaque Barre ainsi que les forces extérieures (Réactions d'appuis et chargement);

...

Avec un peu de réflexion et grâce au PFS, ainsi que le principe des actions mutuelles, on Détermine l'équilibre des nœuds (sachant que seul les efforts normaux passent dans les barres – pas d'effort tranchant ni de moment). On équilibre les nœuds afin de n'avoir que 2 Inconnues pour résoudre la structure ($\Sigma F_x = 0$; $\Sigma F_y = 0$) ;

† Etablir un tableau bilan donnant les efforts dans chaque barre.

I.7.1.1.3 Exemple 1 :



Nature :

$$b = 17 ; n = 10 ; e = 3$$

$$b + e = 17 + 3 = 20$$

$$2n = 20$$

$b + e = 2n \Rightarrow$ isostatique

$$\Sigma F_x = 0 = X_A$$

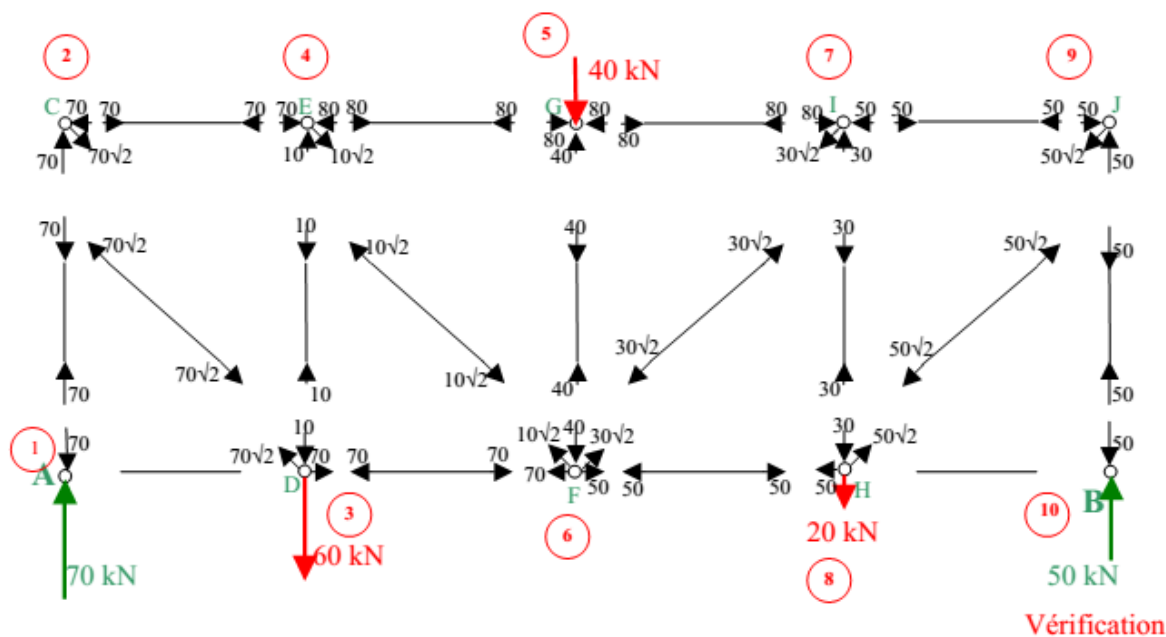
$$X_A = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 = Y_A + Y_B - 60 - 40 - 20 = Y_A + Y_B - 120$$

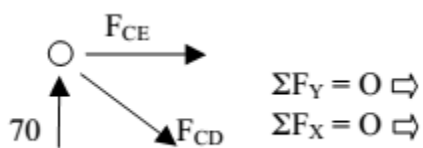
$$Y_B = 50kN$$

$$Y_A = 70kN$$

$$\Sigma M_{A/Z} = 0 = +Y_B \cdot 4 - 60 \cdot 1 - 40 \cdot 2 - 20 \cdot 3 = 4 \cdot Y_B - 200$$



Exemple de résolution sur le deuxième nœud :



Barre	signe	intnensité
AC	-	70
AD		0
CD	+	$70\sqrt{2}$
DE	-	10
CE	-	70
DF	+	70
EF	+	$10\sqrt{2}$
EG	-	80
FG	-	40
FI	+	$30\sqrt{2}$
FH	+	50
GI	-	80
HI	-	30
IJ	-	50
HJ	+	$50\sqrt{2}$
HB		0
BJ	-	50

Tableau I 1: les efforts dans chaque barre par méthode des nœuds

I.7.1.1.4 Conclusion sur la méthode analytique des nœuds :

Cette méthode est simple. Juste en appliquant le PFS sur les nœuds de manière Simplifiée (seulement efforts normaux), on détermine les valeurs exactes de sollicitation de Chaque barre. On peut se vérifier sur le dernier nœud.

Seuls problèmes :

- il faut beaucoup de place pour pouvoir éclater la structure (dessin) ;
- on doit généralement résoudre entièrement le treillis pour obtenir l'effort dans une barre bien

Précise ;

- les erreurs se cumulent au fur et à mesure de l'avancement de la résolution.

I.7.1.2 Méthode de Ritter :**I.7.1.2.1 Principe de la méthode :**

Le principe de la méthode de Ritter consiste à effectuer des coupes habilement positionnées

De manière à déterminer les efforts qui passent dans les barres. Les coupes ne doivent libérer

Au maximum que 3 inconnues. En appliquant le PFS sur l'une des deux parties de la structure,

On détermine ces efforts.

Puisque l'on applique les 3 équations du PFS sur la demi-structure (de gauche ou de droite), il

faut choisir judicieusement le point pour effectuer la somme du moment. On essaye

Généralement de ne pas faire intervenir d'autres équations pour ne pas cumuler les erreurs.

I.7.1.2.2 Méthodologie :

- Modéliser la structure entière (barres, appuis et chargements)
- , Déterminer la nature du treillis
- f Calculer les actions de liaisons (réaction d'appuis)
- „ Effectuer une première coupure traversant au maximum 3 barres.

Appliquer le PFS sur l'un des tronçons du treillis et en déterminer les actions de liaisons

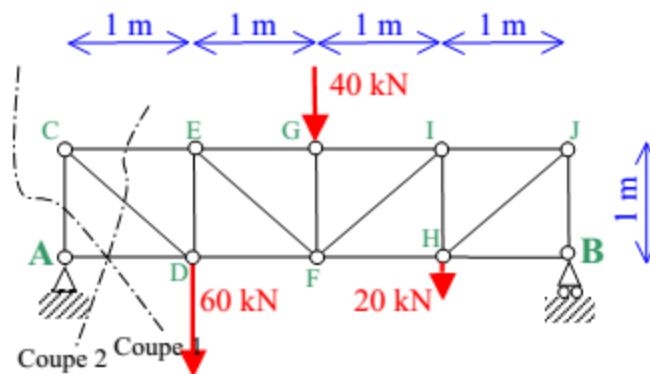
Entre les tronçons (on mettra toutes les forces dans le sens de la traction)

Passer aux coupures suivantes traversant de nouvelles barres

Etablir un tableau bilan donnant les efforts dans chaque barre.

I.7.1.2.3 Exemple :

Nous allons reprendre l'exemple résolu grâce au Crémone :



Nature :

$$b = 17 ; n = 10 ; e = 3$$

$$b + e = 17 + 3 = 20$$

$$2n = 20$$

$$b + e = 2n \Rightarrow \text{isostatique}$$

$$\sum F_x = 0 = X_A$$

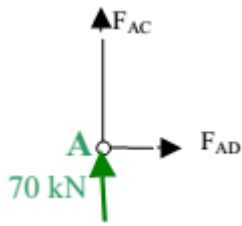
$$X_A = 0$$

$$\sum F_y = 0 = Y_A + Y_B - 60 - 40 - 20 = Y_A + Y_B - 120$$

$$Y_B = 50kN$$

$$Y_A = 70kN$$

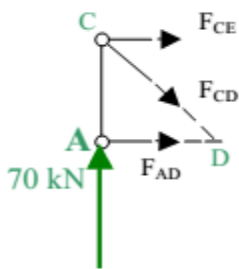
$$\sum M_{A/Z} = 0 = +Y_B \cdot 4 - 60 \cdot 1 - 40 \cdot 2 - 20 \cdot 3 = 4 \cdot Y_B - 200$$



$$\sum F_x = 0 = F_{AD}$$

$$\sum F_y = 0 = F_{AC} + 70$$

$$F_{AD} = 0 \text{ kN} \quad F_{AC} = -70 \text{ kN}$$

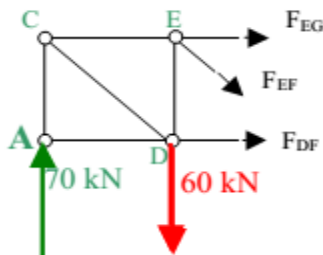


$$\sum M_{C/Z} = 0 = F_{AD} = 0$$

$$\sum F_y = 0 = -F_{CD} \frac{\sqrt{2}}{2} + 70$$

$$\sum M_{D/Z} = 0 = -F_{CE} - 70$$

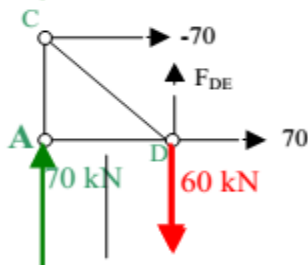
$$F_{CD} = 70\sqrt{2} \text{ kN} \quad F_{CE} = -70 \text{ kN}$$



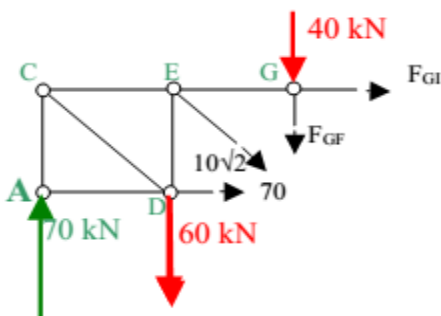
$$F_{DF} = 70 \text{ kN}$$

$$F_{EF} = 10\sqrt{2}$$

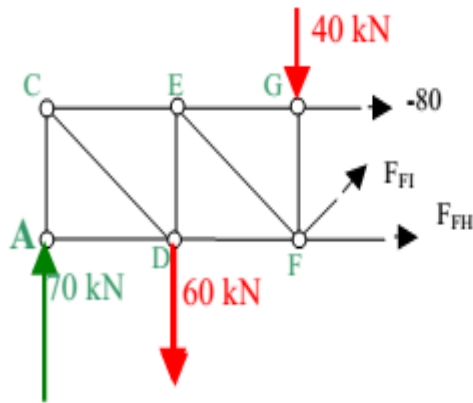
$$F_{EG} = -80 \text{ kN}$$



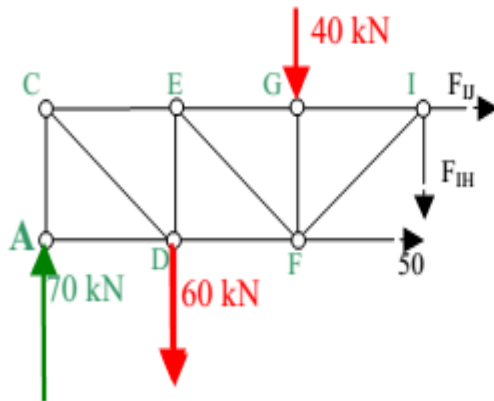
$$F_{DE} = -10 \text{ kN}$$



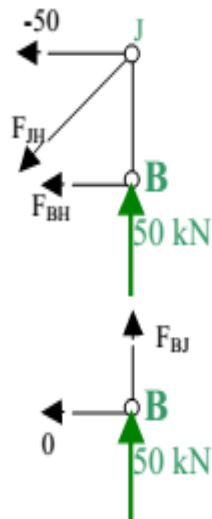
$$F_{GI} = -80 \text{ kN} \quad F_{GF} = -40$$



$$F_{FI} = 30\sqrt{2}kN \quad F_{FH} = 50$$



$$F_{IJ} = -50N \quad F_{IH} = -30$$



$$F_{JH} = 50\sqrt{2}kN \quad F_{BH} = 0$$

$$F_{BJ} = -50$$

Barre	signe	intnensité
AC	-	70
AD		0
CD	+	$70\sqrt{2}$
DE	-	10
CE	-	70
DF	+	70
EF	+	$10\sqrt{2}$
EG	-	80
FG	-	40
FI	+	$30\sqrt{2}$
FH	+	50
GI	-	80
HI	-	30
IJ	-	50
HJ	+	$50\sqrt{2}$
HB		0
BJ	-	50

Tableau I 2: les efforts dans chaque barre par méthode de Ritter

I.7.1.2.4 Conclusion sur la méthode analytique de Ritter :

Cette méthode est simple. Juste en appliquant le PFS sur la demi-structure, on détermine

Les valeurs de sollicitation de chaque barre. Cependant, les calculs sont plus laborieux que la

Méthode des nœuds. Un gros avantage à retenir : pour connaître les sollicitations dans 1 barre

bien précise, on n'est pas obligé de résoudre le treillis totalement.

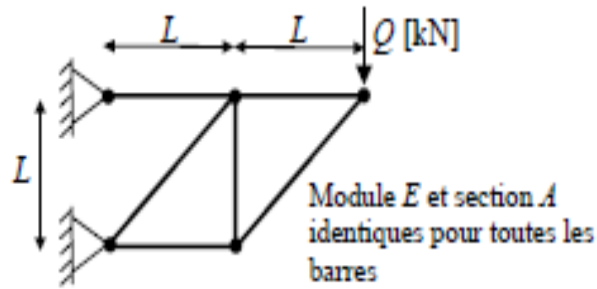
De plus, en posant correctement le PFS, les erreurs ne se cumulent pas dans la plupart des cas.

I.7.2Exemple 2

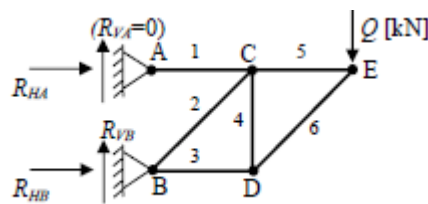
Pour le treillis isostatique ci-dessous, on propose :

- de calculer les réactions d'appui;
- de déterminer les efforts dans chacune des barres par les trois méthodes

(Méthode de Cremona, méthode des sections).



I.7.2.1 Calcul des réactions d'appui :



Soit N_1 à N_6 les efforts normaux relatifs aux barres 1 à 6. Remarquons que la

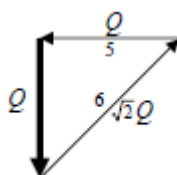
Réaction R_{VA} est forcément nulle puisqu'elle ne peut être équilibrée par aucun autre effort vertical. En effet, R_{HA} et N_1 agissent uniquement selon un axe horizontal

- équilibre des efforts verticaux : $R_{VB} = Q$
- équilibre des efforts horizontaux : $R_{HA} + R_{HB} = 0$
- équilibre des moments par rapport au point A : $R_{HB}L - Q * 2L = 0$

On obtient : $R_{VB} = Q, R_{HB} = 2Q, R_{HA} = -2Q, (R_{VA} = 0)$.

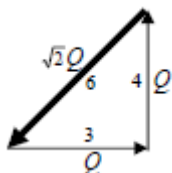
I.7.2.2 Calcul des efforts dans les barres par la méthode de Cremona

Nœud E :



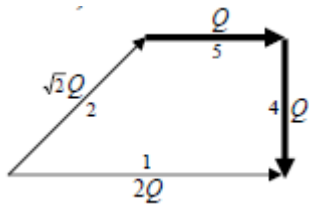
$$\begin{cases} N_5 = Q \text{ (traction)} \\ N_6 = -\sqrt{2} Q \text{ (compression)} \end{cases}$$

Nœud D (N6 connu):



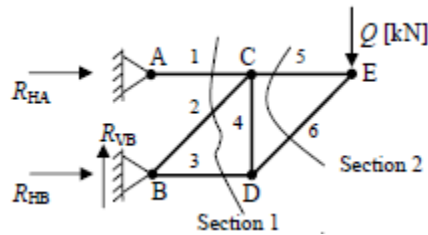
$$\begin{cases} N_3 = -Q \text{ (compression)} \\ N_4 = Q \text{ (traction)} \end{cases}$$

Nœud C (N4 et N5 connus) :

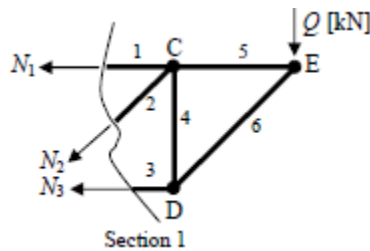


$$\begin{cases} N_1 = 2Q \text{ (traction)} \\ N_2 = -\sqrt{2}Q \text{ (compression)} \end{cases}$$

I.7.2.3 Calcul des efforts dans les barres par la méthode des sections



Section 1 :

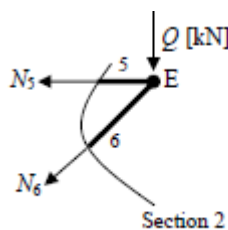


- équilibre des efforts verticaux : $N_2 \cos 45^\circ + Q = 0$
- équilibre des efforts horizontaux : $N_1 + N_2 \cos 45^\circ + N_3 = 0$
- équilibre des couples autour du point C : $N_3 L + QL = 0$

Sachant que $\cos 45^\circ = 1/\sqrt{2}$, on obtient :

$$\begin{cases} N_1 = 2Q \text{ (traction)} \\ N_2 = -\sqrt{2}Q \text{ (compression)} \\ N_3 = -Q \text{ (compression)} \end{cases}$$

Section 2 :



- équilibre des efforts verticaux:

$$N_6 \cos 45^\circ + Q = 0$$

- équilibre des efforts horizontaux:

$$N_5 + N_6 \cos 45^\circ = 0$$

On obtient : $N_5 = Q$ (traction) $N_6 = -\sqrt{2} Q$ (compression)

Le calcul de N_4 est immédiat si on effectue une section dans les barres 3, 4 et 5 :

On obtient directement $N_4 =$ charge extérieure Q (traction).

II.1 Introduction :

Un grand nombre des structures utilisées par les ingénieurs, est composé par une réunion de parties indépendante, reliées entre elles par des points appelés nœuds, constituants des treillis.

Les ingénieurs se sont rendus compte que l'analyse de telles structure, peut se faire en étudiant uniquement le comportement de chaque élément indépendamment, puis on fait l'assemblage de l'ensemble des éléments tout en assurant l'équilibre des efforts et exploiter des méthodes dites matricielles. Cette manière de faire conduisait à des calculs très laborieux et difficile à résoudre au début, mais avec l'invention des machines ce problème ne se pose plus.

Dans l'industrie l'ingénieur à souvent besoin de traiter des problèmes ou des structures continues telles que : les bâtiments, les treillis, etc. ceci rendu impossible d'utiliser les méthodes matricielle, et a conduit à l'apparition d'une nouvelle méthode qui convient par une nouvelle méthode dite méthode des éléments finis (MEF).

La M E F est une extension des méthodes matricielles pour les treillis à l'étude des structures continues. Dans cette méthode qui convient aux deux cas (continu et discret), les parties continues sont remplacées par des éléments indépendants reliés entre eux par des nœuds.

La M E F est une méthode très puissante, puisqu'elle permet une étude 'correcte' des structures ayant des propriétés géométrique et des conditions de chargement très compliqués.

C'est une méthode qui nécessite des calculs répétitifs, mais qui s'adapte à la programmation numérique et à la résolution par la machine. [2]

Par ailleurs il est important de remarque que la M E F met en œuvre des connaissances de trois disciplines distinctes qui sont :

II.1.1 Modélisation :

Qui consiste à mettre en place en équation les phénomènes fondés sur la répartition spatiale des grandeurs physiques, et de formule des lois qui relient ces grandeurs.

II.1.2 Analyse numérique :

Elaborer des procédures de calcul spécifiques pour la résolution des équations des modèles physiques.

II.1.3 Informatique appliquée :

Développer des logiciels qui permettent de construire et de manipuler les données numériques en reliant des modules de résolution et des interfaces homme machine.

II.2 Historique de la M.E.F :

Les bases théoriques de la M.E.F reposent d'une part sur la formation énergétique de la mécanique des structures dont la formulation des théorèmes énergétiques de l'élasticité a été effectuée au siècle dernier, en 1819 NAVIER définit une méthode d'étude des systèmes hyperstatiques basée sur l'application des conditions d'équilibre et de compatibilité par MAX WELL en 1864 et CASTIGLIANO en 1878. [5]

Et d'autres part les méthodes d'approximation, c'est au début du 20ème siècle qu'ont

été acquis des résultats fondamentaux dans le domaine des méthodes d'approximation sous l'impulsion de RITZ en 1902 et de GARLEKIN en 1915 puis en 1943 COURANT établit les bases de la M.E.F.

En 1954 DENKE systématise la méthode des forces. En fin de 1955 AGURIS

présente une approche unifiée des méthodes de déplacement et des forces, puis l'année suivante TURNER et CLOUTH publient une présentation systématique de la méthode des déplacements, ces deux publications sont particulièrement importantes et représentent véritablement le début de la M.E.F comme technique de calcul des structures complexe Dès lors, on laisse au développement de nouveaux éléments tels que membranes, plaques, coques. Par ailleurs le domaine d'application de la M.E.F limité au début à la statique linéaire s'étend maintenant à la dynamique.

Cette histoire perçut incomplète si l'on omet de mentionner le développement de programmes généraux d'analyse (encore appelés codes généraux), à partir des années 60, ce phénomène a été particulièrement important parce qu'il a véritablement abouti à faire rentrer la M.E.F dans la pratique industrielle.

Il est certain que d'une part, la M.E.F se prête bien à la programmation sur ordinateur (les procédures numériques peuvent être rendues automatiques et modulaires) et que d'autre part, la M.E.F se caractérise par son universalité et son adoptabilité au traitement des problèmes les plus divers.

II.3 Principe de la méthode des éléments finis :

L'idée fondamentale de cette méthode est de discrétiser le problème en décomposant le domaine matériel à étudier en éléments de forme géométrique simple. Sur chacun de ces éléments il sera plus simple de définir une approximation, l'analyse des résultats nécessite une bonne compréhension des différentes étapes mathématiques utilisées lors de l'approximation, pour pouvoir estimer l'erreur du modèle numérique par rapport à la solution exacte du problème mathématique. Le modèle numérique ne peut fournir que des résultats relatifs aux informations contenues dans le modèle mathématique qui découle des hypothèses de modélisation. Il ne reste alors qu'à assembler les formes matricielles élémentaires pour obtenir les équations relatives à la structure à étudier.

Les principales étapes de construction d'un modèle éléments finis, qui sont détaillées par la suite, sont les suivantes :

- discrétisation du milieu continu en sous domaines;
- construction de l'approximation nodale par sous domaine;
- calcul des matrices élémentaires correspondant à la forme intégrale du problème;
- assemblage des matrices élémentaires;
- prise en compte des conditions aux limites;
- résolution du système d'équations.

II.4 Concept de base de la méthode des éléments finis :

La méthode des éléments finis (M.E.F.) est un des outils les plus efficaces et les plus généraux pour l'analyse des structures dans de nombreux secteurs de l'industrie :

Aérospatial, automobile, nucléaire, génie civil, construction navale, mécanique, constructions Offshore, etc.

Dans le domaine du calcul des structures, la M.E.F. est une technique à caractère pluridisciplinaire qui met en œuvre des connaissances relevant de plusieurs disciplines de base telles que la mécanique des structures, l'analyse numérique et l'informatique Appliquée.

Les bases théoriques de la M.E.F. reposent d'une part sur les méthodes énergétiques de la Mécanique des structures et d'autre part sur les méthodes d'approximation spatiale des fonctions (Ritz, Galerkin).

La M.E.F. est basée sur une décomposition du domaine dans lequel on désire effectuer la simulation en sous-domaines de forme géométrique simple appelés 'éléments finis' pour lesquels on procède à des approximations nodales des champs de déplacements ou de Contraintes qui prennent en général la forme de fonctions polynomiales. L'ensemble de ces éléments constitue ce que l'on appelle le maillage du domaine.

Ces éléments sont liés par un nombre fini de conditions de continuité, exprimées en certains points communs à plusieurs éléments appelés 'nœuds'.

Ce sont les méthodes classiques du calcul des structures, méthode des déplacements et méthode des forces, qui sont à la base de la M.E.F. [Krishnamoorthy, 1987].

Selon que l'on approxime le champ des contraintes ou le champ des déplacements on crée le modèle contrainte ou le modèle déplacement. Le modèle déplacement semble plus commode à mettre en œuvre car il s'adapte généralement mieux aux problèmes de calcul des structures et sera adopté dans ce qui suit.

Dans la méthode des déplacements, la formulation du problème est faite en fonction des déplacements aux nœuds qui sont les inconnues cinématiques.

La structure est préalablement discrétisée en éléments finis.

Le calcul est conduit suivant deux niveaux de formulation :

élémentaire au niveau de l'élément fini et globale au niveau de la structure complète.

II.5 La formulation élémentaire au niveau de l'élément fini :

Pour chaque élément et dans un repère local, on choisit une fonction d'interpolation qui représente la variation des déplacements à l'intérieur de cet élément en termes de Déplacements nodaux.

Puis, on calcule pour chaque élément ses matrices de rigidité et de masse ainsi que son vecteur des forces.

Ces caractéristiques élémentaires sont transformées par la suite dans le repère global de la structure.

II.6 La formulation globale au niveau de la structure complète :

Elle consiste à rechercher pour la structure complète l'expression matricielle de l'énergie potentielle en fonction des déplacements inconnus en tous les nœuds de la structure.

Cette étape nécessite l'assemblage des matrices de rigidité et de masse et les vecteurs Forces et déplacements de la structure à partir des caractéristiques élémentaires (matrices De rigidité et de masse et vecteurs forces et déplacements de chaque élément).

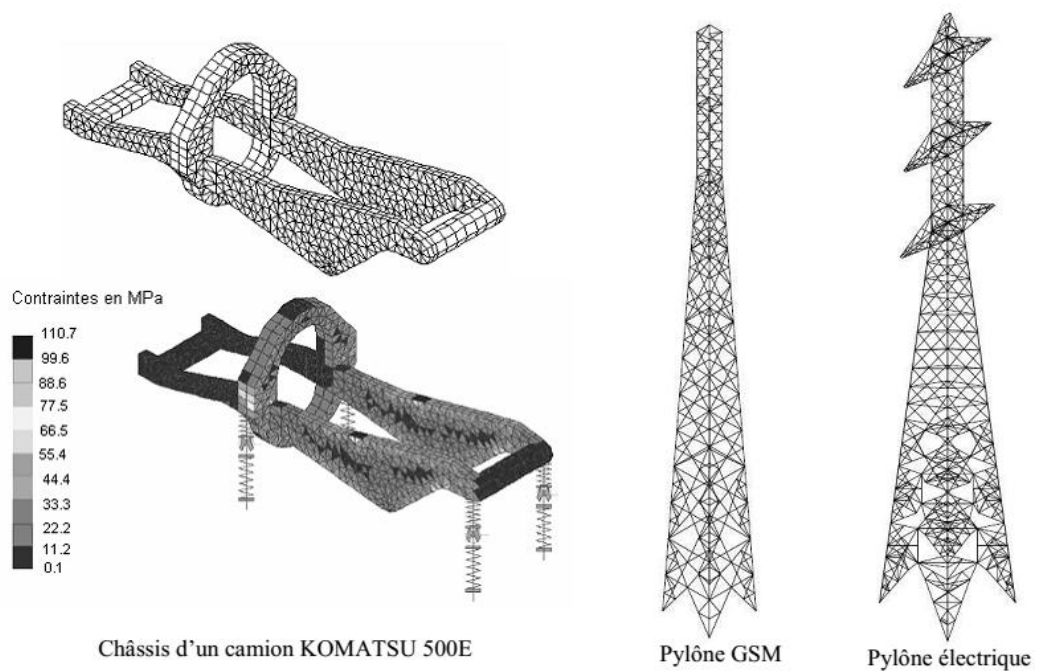


Figure II.1 : Exemples de modélisation par la M.E.F.

II.7 Démarche de formulation éléments finis :

L'analyse des structures de type treillis ou portique peut s'effectuer en considérant d'abord le comportement de chaque partie (élément barre ou poutre) indépendamment puis En assemblant ces parties de telle façon que l'équilibre des forces et la compatibilité des

II.7.1 Déplacements soient satisfaits en chaque nœud :

Dans la suite, toutes les grandeurs vectorielles et matricielles relatives à la base locale de l'élément est sur lignées d'une barre.

$$u^e = (x, y, z) \dots \dots \dots (II.1)$$

II.7.2 Discrétisation de la structure en éléments finis :

C'est l'ensemble des opérations à effectuer pour établir le modèle mathématique de calculs représentant au mieux la structure réelle.

Pratiquement cette idéalisation consiste du point de vue topologique, à ramener la structure à une Géométrie simple ; c'est ainsi qu'on réduit les éléments unidimensionnels à leur axe et on définit les conditions d'appuis et les charges.

Au point de vue rhéologique, elle consiste à choisir la loi Constitutive du matériau et à Déterminer les constantes qui définissent cette loi.

II.7.3 Etablissement de la relation entre déformations et déplacements

Il s'agit ici de trouver la matrice B reliant les déformations ε de l'élément à ses déplacements nodaux \bar{U}^e .

Cette relation est exprimée par :

$$\{\varepsilon\} = B\bar{U}^e \dots \dots \dots (II.2)$$

II.7.4 Etablissement de la relation entre contraintes et déformations

Pour un matériau élastique linéaire, les contraintes σ sont des fonctions linéaires des déformations ε .

Elles sont exprimées par l'expression :

$$\{\sigma\} = D\{\varepsilon\} \dots\dots\dots (II.3)$$

Où D est la matrice d'élasticité.

II.7.5 Calcul des matrices élémentaires :

Cette étape constitue la partie la plus importante du problème.

Les déplacements nœuds sont déterminés de telle façon que les contraintes engendrées dans l'élément équilibrent le chargement extérieur \bar{F}^e , c'est-à-dire que

$$\bar{K} \bar{U}^e = \bar{F}^e \dots\dots\dots (II.4)$$

\bar{K}^e est la matrice de rigidité de l'élément exprimée dans le repère local.

Elle est déduite de l'énergie de déformation de l'élément [Rocky, 1979] et exprimée par :

$$\bar{K}^e = \int_0^V B^T D B dv \dots\dots\dots (II.5)$$

Il faut aussi calculer la matrice de masse \bar{M}^e de chaque élément. Cette matrice est déduite de l'énergie cinétique de l'élément [Rocky, 1979].

Dans le repère local de l'élément, cette matrice est donnée par l'expression :

$$\bar{M}^e = \int_0^V \rho N^T N dv \dots\dots\dots (II.6)$$

Où ρ est la masse volumique du matériau constituant l'élément.

Finalement, on exprime les matrices \bar{K}^e , \bar{M}^e , \bar{U}^e et \bar{F}^e dans le repère global défini pour toute la structure.

II.7.6 Assemblage des matrices élémentaires :

La phase de l'assemblage consiste à construire les matrices K, M et F de la structure complète à partir des matrices élémentaires \bar{K}^e , \bar{M}^e , \bar{U}^e et \bar{F}^e , exprimées dans le repère global, des différents éléments en sommant les énergies de déformation et cinétique de chaque élément.

Pour une structure formée de poutres, on ne peut pas sommer les matrices directement, car elles ne sont pas exprimées en fonction des mêmes variables.

Pour chaque élément, il faut localiser la position des variables nodales dans le vecteur des déplacements de l'ensemble des nœuds de la structure.

Cette opération consiste à ranger les termes des matrices élémentaires dans une matrice globale.

La forme de cette matrice dépendra de l'ordre dans lequel sont définies les variables globales.

II.8 Élément fini barre :

II.8.1 Définition :

Géométriquement une barre correspond à un solide orienté dans la direction x (repère local).

Les dimensions dans le plan (y - z) normal à x sont relativement petites par rapport à la Dimension longitudinale (figure II.2).

Un élément fini barre (figure II.3)

schématise un composant d'une structure qui travaille uniquement en traction ou compression.

C'est généralement un élément à 2 nœuds, qui comporte 3 inconnues ou degrés de liberté (d.d.l.) par nœud représentant les composantes de son déplacement dans l'espace.

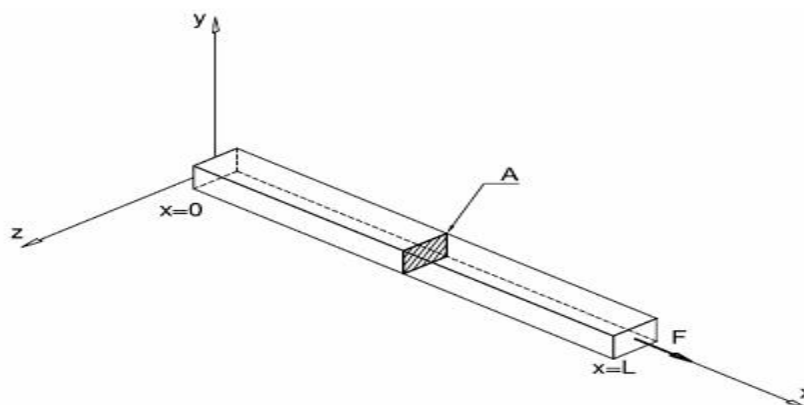


Figure II.2: Géométrie d'un élément barre

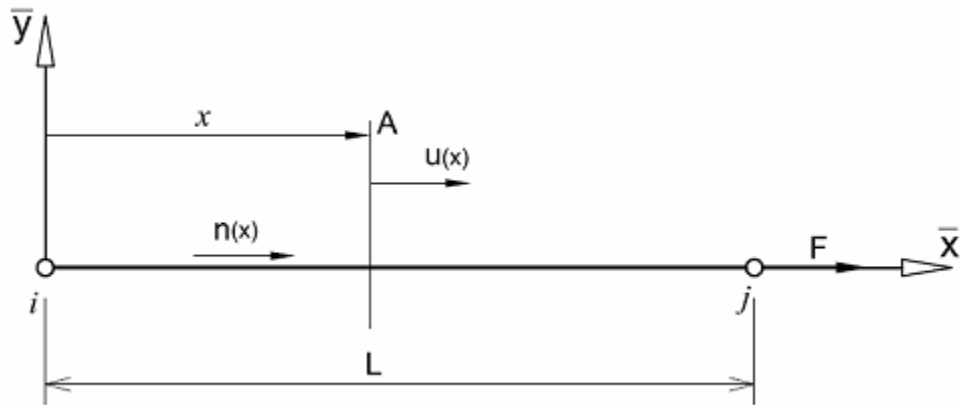


Figure II.3 : Modélisation d'un élément barre

Les principales hypothèses pour un élément barre rectiligne qui ne travaille qu'en traction ou Compression [Rocky, 1979] sont :

- Petits déplacements

$$\vec{u}_{(M,t)} = u_{(x,t)} \vec{X} \dots\dots\dots (II.7)$$

- Déformations en petits déplacements :

$$\varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x} \dots\dots\dots (II.8)$$

- Loi de Hooke dans un milieu isotrope homogène élastique :

$$\sigma = E\varepsilon \dots\dots\dots (II.9)$$

Avec σ est la contrainte dans la barre et E est le module de Young du matériau.

En intégrant les contraintes sur la section A nous obtenons la loi de comportement intégrée des barres :

$$n(X) = EA\varepsilon \dots\dots\dots (II.10)$$

Où $n(x)$ est l'effort normal dans la barre dû à la force nodale F .

II.8.2 Formulation de l'élément barre dans le plan :

a. Identification du problème :

Considérons un élément barre dans le plan défini par deux nœuds i et j, de longueur L et de section uniforme A (figure II.4).

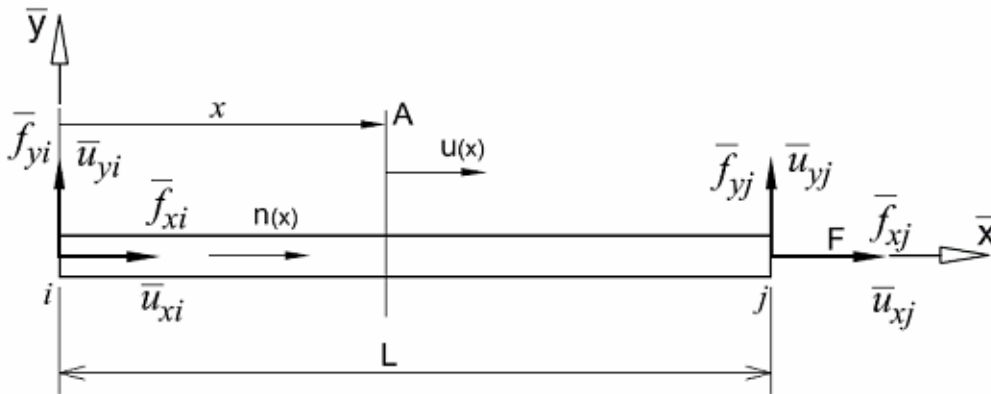


Figure II.4 : Elément barre dans le repère local

Dans le repère local (i, \bar{X}, \bar{Y}) , on note par \bar{U}_{xi} et \bar{U}_{xj} les déplacements aux nœuds i et j, et Par \bar{f}_{xi} et \bar{f}_{xj} les forces aux nœuds i et j.

Le vecteur force relatif à l'élément est donné par :

$$\bar{K}^e = [\bar{f}_{xi} \bar{f}_{yi} \quad \bar{f}_{xj} \bar{f}_{yj}]^t \dots\dots\dots (II.11)$$

Le vecteur déplacement est donné par:

$$\bar{U}^e = [\bar{u}_{xi} \bar{u}_{yi} \quad \bar{u}_{xj} \bar{u}_{yj}]^t \dots\dots\dots (II.12)$$

Dans le cas qui nous occupe \bar{f}_{yi} , \bar{f}_{yj} , \bar{u}_{yi} , \bar{u}_{yj} sont nuls puisque l'élément barre ne travaille qu'en traction ou compression.

b. Fonction d'interpolation :

Pour un problème statique, lorsque l'élément est chargé au niveau de ses nœuds, l'effort normal est Uniforme.

Compte tenu des relations (II.8) et (II.10) la solution $u(x)$ sera linéaire.

Pour chercher cette solution, nous allons utiliser une approximation polynomiale linéaire de la Forme [Krishnamoorthy, 1987] :

$$u(X) = N_1 \bar{u}_{xi} + N_2 \bar{u}_{xj} \dots \dots \dots \quad (\text{II.13})$$

Sont les coordonnées naturelles.

Nous identifions aux nœuds i (x=0) et j (x=L) la valeur de l'approximation des Déplacements Axiaux.

Nous en déduisons :

$$N_1 = 1 - \frac{x}{L} \quad \text{et} \quad N_2 = \frac{x}{L} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{II.14})$$

Sous forme matricielle nous écrivons :

$$u(X) = N^t \bar{U}^e = \left[1 - \frac{x}{L} \quad \frac{x}{L} \right] \begin{bmatrix} \bar{u}_{xi} \\ \bar{u}_{xj} \end{bmatrix} \dots \dots \dots \quad (\text{II.15})$$

La matrice N d'interpolation reliant les déplacements d'un point intérieur de l'élément aux Déplacements nodaux est donc :

$$N = \left[1 - \frac{x}{L} \quad \frac{x}{L} \right]^t \dots \dots \dots \quad (\text{II.16})$$

c. Relation entre déformation et déplacement :

La déformation est déduite des expressions (II.8) et(II.13). Soit :

$$\{\varepsilon\} = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{L} [1 \quad -1] \begin{bmatrix} \bar{u}_{xi} \\ \bar{u}_{xj} \end{bmatrix} = B \bar{U}^e \dots \dots \dots \quad (\text{II.17})$$

La matrice B reliant les déformations de l'élément à ses déplacements nodaux est alors :

$$B = \frac{1}{L} [1 \quad -1] \dots \dots \dots \quad (\text{II.18})$$

d. Matrice de rigidité d'une barre dans le plan :

La forme de la matrice de rigidité \bar{K}^e de l'élément dans le repère local est donnée par l'expression (II.5).

La matrice d'élasticité D se réduit au scalaire E (module de Young du matériau).

Soit, après intégration :

$$\bar{K}^e = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (II.19)$$

e. Matrice de masse d'une barre dans le plan :

La matrice de masse \bar{M}^e dans le repère local est déterminée à partir de l'expression (II.6).

Soit, après intégration :

$$\bar{M}^e = \frac{\rho AL}{6} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (II.20)$$

f. Transformation dans le repère global

Soit \bar{u}_{xi} , \bar{u}_{yi} , \bar{u}_{xj} et \bar{u}_{yj} les déplacements aux nœuds i et j exprimés dans le repère

Global (figure II.5).

La relation entre les déplacements exprimés dans le repère local et ceux exprimés dans le repère global est donnée par :

$$\bar{u}_{xi} = u_{xi} c_x + u_{yi} c_y \dots\dots\dots (II.21)$$

$$\bar{u}_{xj} = u_{xj} c_x + u_{yj} c_y$$

Où c_x et c_y sont les cosinus directeurs définis par :

$$c_x = \frac{1}{L}(Xj - Xi) \text{ et } c_y = \frac{1}{L}(Yj - Yi) \dots\dots\dots (II.22)$$

Avec L est la longueur de l'élément calculée à partir des coordonnées des nœuds.

Soit :

$$L = \sqrt{(Xj - Xi)^2 + (Yj - Yi)^2} \dots\dots\dots (II.23)$$

Sous forme matricielle, on écrit :

$$\begin{bmatrix} \bar{u}_{xi} \\ \bar{u}_{xj} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_x & c_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_x & c_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{u}_{xi} \\ \bar{u}_{yi} \\ \bar{u}_{xj} \\ \bar{u}_{yj} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (II.24)$$

La matrice transformation du repère local au repère global est :

$$T = \begin{bmatrix} c_x & c_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_x & c_y \end{bmatrix} \dots\dots\dots (II.25)$$

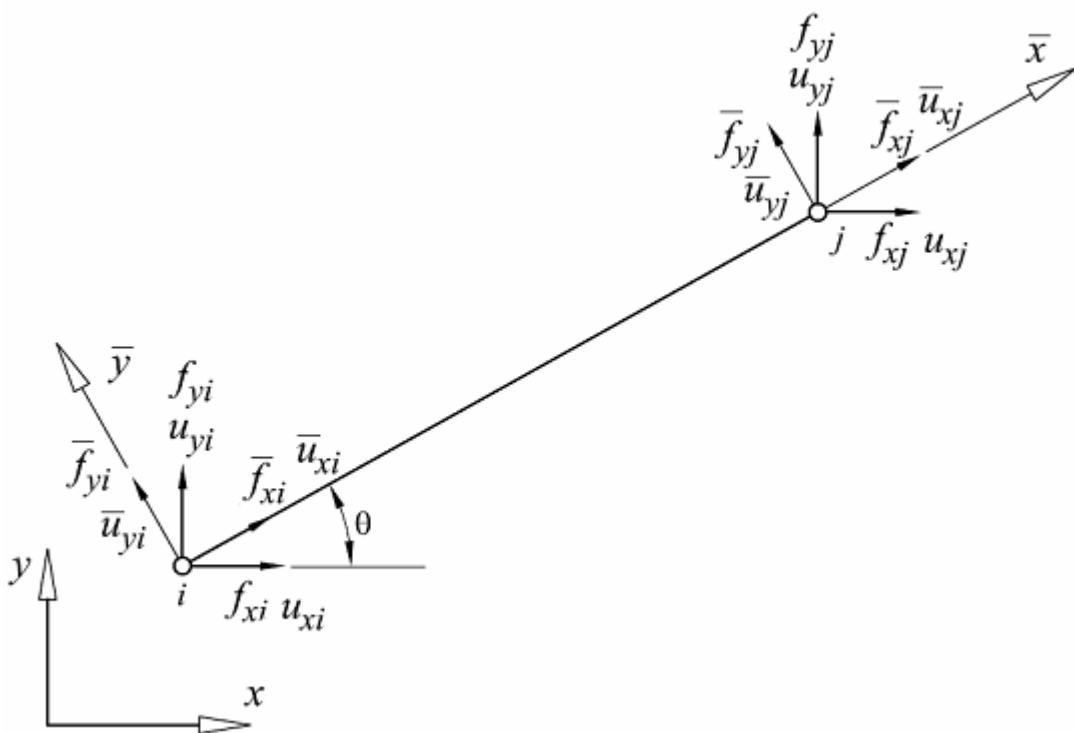


Figure II.5 : Élément dans le repère global

La matrice de rigidité exprimée dans le repère global sera déduite de la matrice de rigidité Exprimée dans le repère local par la relation :

$$K^e = T^t \bar{K}^e T \dots\dots\dots (II.26)$$

De même, la matrice de masse de l'élément barre dans le plan exprimée dans le repère global est :

$$M^e = T^t \bar{M}^e T \dots\dots\dots (II.27)$$

II.8.3 Approximation nodale de quelques éléments de référence

Un élément de référence est un élément de forme géométrique simple, à frontière rectiligne par exemple, pour lequel l'approximation nodale est construite en suivant la démarche analytique précédente. Le passage de l'élément de référence à l'élément réel sera réalisé par une transformation géométrique.

Nous entendons par élément réel un élément quelconque du domaine discrétisé.

Deux grandes familles d'éléments sont souvent présentées :

- Les éléments de type Lagrange ;
- Les éléments de type Hermite.

Pour les éléments de type Lagrange, on augmente le nombre de nœuds en conservant une seule variable nodale. Pour les éléments de type Hermite on augmente le nombre de variables nodales, en retenant par exemple les valeurs des dérivées du champ aux nœuds. L'élément poutre présenté dans le chapitre suivant fait partie de la famille de l'Hermite.

II.9 Éléments à une dimension :

La base de fonction linéaire illustrée sur la figure II.6 (a) s'écrit avec $s \in [0, 1]$:

$$N_1(s) = L_1 = 1 - s, \quad N_2(s) = L_2 = s \dots \dots \dots \text{(II.28)}$$

Cette base est utilisée pour les éléments barres et génère une discontinuité au niveau des champs de déformations et de contraintes au passage d'un élément à son voisin. Une base un peu plus riche, constituée de polynômes d'ordre 2 peut aussi être utilisée :

$$N_1(s) = L_1(2L_1 - 1), \quad N_2(s) = 4L_1L_2, \quad N_3(s) = L_2(2L_2 - 1) \dots \dots \dots \text{(II.29)}$$

Ces fonctions de forme sont schématisées sur la figure II.6 (b). Le passage à l'ordre supérieur donne la base de la figure II.6 (c) où seules N_1 et N_2 sont illustrées : les deux autres fonctions

N_3 et N_4 sont respectivement les symétriques de N_1 et N_2 par rapport à $s = 1/2$.

$$N_1(s) = \frac{L_1}{2}(3L_1 - 1)(3L_1 - 2) \quad N_2(s) = \frac{9}{2}L_1L_2(3L_1 - 1)$$

$$N_3(s) = \frac{9}{2}L_1L_2(3L_2 - 1) \quad N_4(s) = \frac{L_2}{2}(3L_2 - 1)(3L_2 - 2) \dots \dots \dots \text{II.30}$$

L'élément associé est construit avec autre nœuds et une variable par nœud. Il est possible, avec la même base polynomiale, de construire un élément à deux nœuds ayant deux variables par nœud, c'est un élément de type l'Hermite illustré sur la figure II.6 (d) pour N_1 et N_2 : de la même manière que précédemment, les fonctions N_3 et N_4 se trouvent par symétrie.

Si nous utilisons comme variables nodales le champ et sa dérivée première, nous obtenons les fonctions d'interpolation de l'élément poutre présenté dans la sous-section 3.2.1 :

$$N_1(s) = 1 - 3s^2 + 2s^3 \quad N_2(s) = s - 2s^2 + s^3 \quad \dots\dots\dots (II.31)$$

$$N_3(s) = 3s^2 - 2s^3 \quad N_4(s) = -s^2 + s^3$$

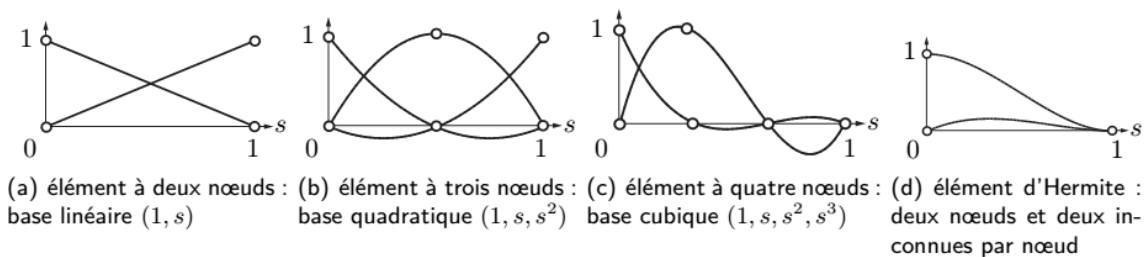


Figure II.6 : Fonctions de forme à une dimension

Élément triangulaire Pour ce type d'élément, l'approximation utilise la base polynomiale linéaire (1, s, t). L'élément de référence, aussi dit parent, est un triangle rectangle à trois nœuds de type « T 3 ». L'approximation

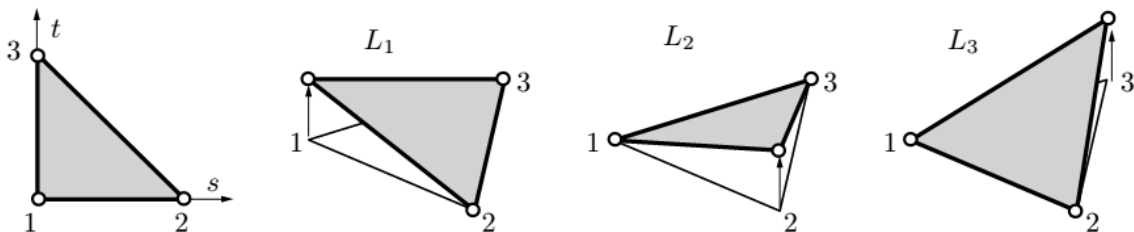


Figure II.7 : Fonctions d'interpolation linéaires du triangle

Quadratique quant à elle utilise la base (1, s, t, s², st, t²). L'élément de référence est un triangle rectangle à six nœuds de type « T6 ». Posons $L_1 = 1 - s - t$, $L_2 = s$ et $L_3 = t$. Pour :

– les trois nœuds sommet $i = 1, 2, 3$, les fonctions de forme s'écrivent :

$$N_i = L_i(2L_i - 1) \dots \dots \dots (II.32)$$

– les trois nœuds d'interface $i = 1, 2, 3$:

$$N_{i+3} = 4L_j L_k \quad \text{pour } j = i \quad k = i, j \dots \dots \dots (II.33)$$

La figure II.8 donne une représentation de deux des fonctions d'interpolation.

Les autres s'obtiennent par permutation des indices.

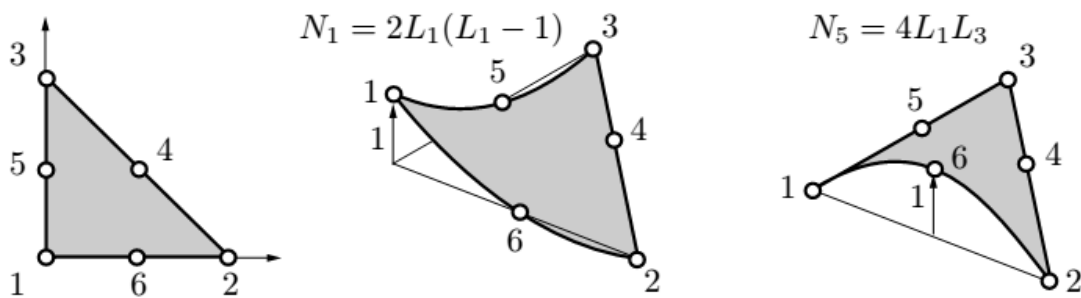


Figure II.8 : Fonctions d'interpolation quadratiques du triangle

Les autres sont obtenues par rotation

II.10 Élément à deux dimensions rectangulaire

L'approximation bilinéaire est déduite de la base polynomiale $(1, s, t, st)$ sur $(s, t) \in [-1, 1]$.

L'élément de référence est un carré à quatre nœuds de type « Q4 ». Les fonctions d'interpolation sont :

$$\begin{aligned}
 N_1 &= \frac{1}{4}(1 - S)(1 - t) & N_2 &= \frac{1}{4}(1 + S)(1 - t) \\
 N_3 &= \frac{1}{4}(1 + S)(1 + t) & N_4 &= \frac{1}{4}(1 - S)(1 + t) \dots \dots \dots II.34
 \end{aligned}$$

Sur la figure II.9, seule la fonction N_1 est représentée, les autres s'obtenant par permutation. De la même façon, on peut construire, à partir d'une base polynomiale complète, les fonctions d'interpolation des éléments rectangulaires à neuf nœuds, pour une approximation quadratique,

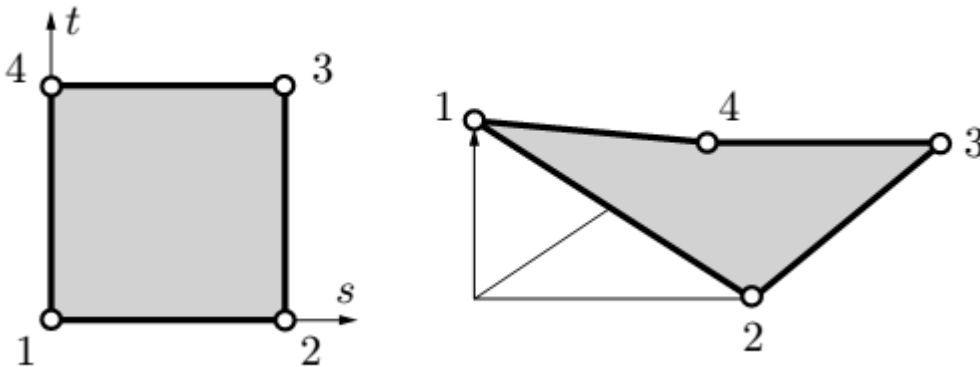


Figure II.9 : Fonction d'interpolation N_1 du quadrangle.

Les autres sont obtenues par rotation et à seize nœuds pour une approximation polynomiale cubique. Ces éléments ont respectivement un et quatre nœuds internes.

Du point de vue pratique, on construit des éléments ayant un minimum de nœuds internes, car ces nœuds ne sont pas connectés aux nœuds des autres éléments. On utilise donc des bases polynomiales incomplètes mais symétriques. Le Q8 est construit à partir de la base $(1, s, t, s^2, st, t^2, s^2t, st^2)$ et le Q12 est construit à partir de la base $(1, s, t, s^2, st, t^2, s^3, s^2t, t^2s, t^3, s^3t, st^3)$ [2].

II.11 Techniques de calculs au niveau élémentaire :

Ce paragraphe plus technique présente quelques aspects du calcul numérique des formes intégrales présentées précédemment.

Ces calculs sont basés sur l'intégration numérique sur des éléments de référence et l'utilisation de la transformation géométrique pour définir les éléments réels à partir d'éléments de référence.

Transformation géométrique Tout élément réel peut être défini comme l'image par une transformation géométrique d'un élément parent dit de référence pour lequel les fonctions d'interpolation sont connues.

À l'image de la figure II.10, la transformation géométrique définit les coordonnées (x, y, z) de tout point de l'élément réel à partir des coordonnées (s, t, u) du point correspondant de l'élément de référence soit :

$$D_{\text{référence}} \quad (s, t, u) \quad \xrightarrow{\tau_e} \quad D_{\text{réel}} \quad (x, y, z)$$

Un même élément de référence permettra de générer une classe d'éléments réels. À chaque

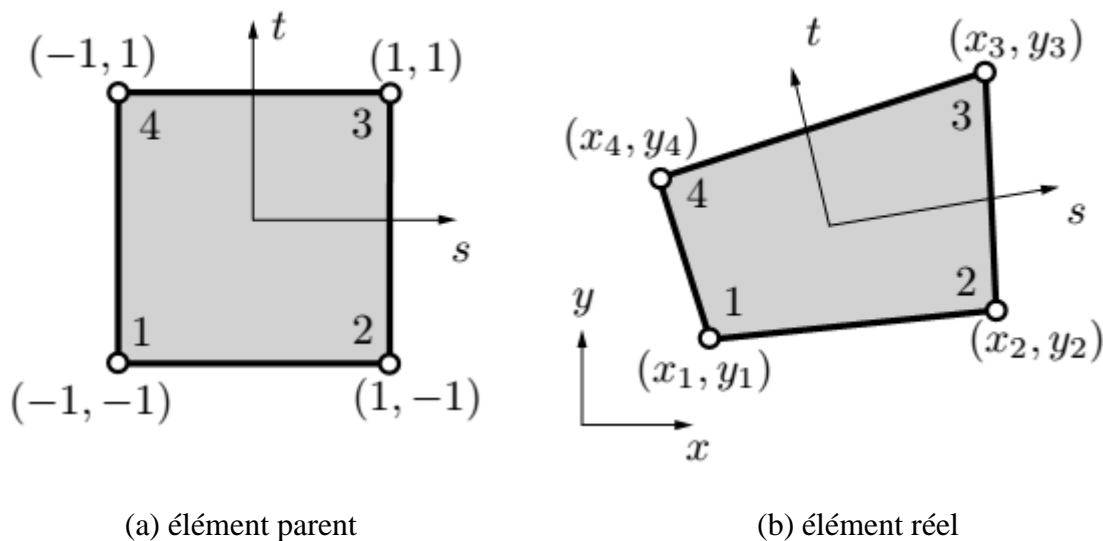


Figure II.10 : Transformation géométrique linéaire d'un carré

Élément réel correspond une transformation géométrique différente, cette transformation devant être une bijection. Chaque transformation géométrique dépend des coordonnées des nœuds géométriques de l'élément réel. Pour les éléments les plus simples, la transformation est identique pour chaque coordonnée, et utilise une base de fonctions polynomiales.

Si les nœuds d'interpolation et les nœuds géométriques sont confondus, les fonctions de

Transformation géométrique N_g seront identiques aux fonctions d'interpolation N .

Ces éléments sont dits iso paramétriques.

En résumé, la transformation géométrique est définie par :

$$x = N_g^T(s, t, u)X_n \quad y = N_g^T(s, t, u)Y_n \quad z = N_g^T(s, t, u)Z_n \dots\dots\dots \text{II.35}$$

Avec X_n, Y_n, Z_n coordonnées des nœuds de l'élément réel et $N_g^T(s, t, u)$ rassemblant les fonctions de la transformation géométrique.

II.11.1 Exemples d'éléments de référence classiques

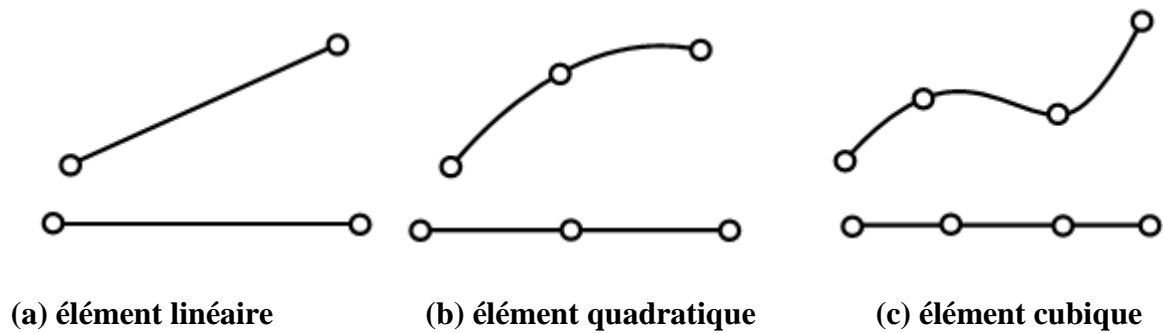


Figure II.11 : Transformations géométriques d'éléments à une dimension avec en haut, l'élément réel et en bas, l'élément parent

II.11.2 Quantités élémentaires

Afin de présenter la démarche générale utilisée pour construire les formes matricielles et vectorielles sur chaque élément, nous utiliserons comme point de départ la forme intégrale du Principe des Travaux Virtuels associée à un problème de mécanique des structures.

Cette forme intégrale est de même type que celles pouvant être déduites des méthodes variationnelles et la généralisation à des problèmes de physique est donc simple.

II.12 conclusion

Dans Ce chapitre, nous avons présenté les formulations élémentaires utilisées pour l'analyse statique des structures par la méthode des éléments finis.

La formulation élémentaire consiste à déterminer une fonction d'interpolation qui représente la variation des déplacements à l'intérieur de l'élément en termes de déplacements nodaux puis à calculer, pour chaque élément, ses caractéristiques élémentaires :

Matrice de rigidité, matrice de masse et vecteur des forces. La formulation globale consiste rechercher, pour la structure complète, l'expression matricielle de l'énergie potentielle en fonction des déplacements inconnus en tous les nœuds de la structure. Ceci nécessite l'assemblage des caractéristiques élémentaires (matrices de rigidité, de masses, vecteurs forces) de tous les éléments. Ainsi, à partir des formulations énergétiques nous aboutissons à un système d'équations linéaires qui régissent le comportement statique et de la structure. Ce système d'équations peut être résolu avec une précision suffisante à l'aide de méthodes linéaires.

III 1- Introduction :

La résolution d'un problème par la méthode des éléments finis entraîne le calcul des matrices de rigidité et des forces nodales de tous les éléments de la structure discrétisée puis l'assemblage des matrices de rigidité $[k]$ et des forces nodales $\{F\}$ de toute la structure.

Le facteur de charge est relié au vecteur des déplacements $[U]$ donc :

Le travail numérique consiste à la mise en œuvre de cette étude pour n'importe quel ordinateur à l'application de la méthode des éléments finis, pour cela on adopte des techniques lorsque l'on fabrique ces programmes à l'ordinateur, ces derniers peuvent être construits dans un grand nombre de parties appelée sous-programmes. Chacun d'eux ayant une fonction particulière dans l'étude complète.

L'évaluation de la matrice de rigidité $[k]$ pour un élément de forme particulière se fait normalement dans un sous-programme et que l'on ait à faire à des contraintes planes, des déformations planes.

On a que les étapes de base pour la détermination des efforts interne est externe analytiquement et numériquement.

III 2- Formulation :

le comportement de la structure doit satisfaire à la loi de Hooke qui décrit le rapport entre la charge et la déformation des matériaux.

Dans toute l'étude qui suit on considèrera que la déformation est proportionnelle à la charge, ce qui se traduit par l'équation :

$$F=K*\delta \quad \dots\dots\dots III-1$$

Où : F est la charge appliquée

K est le coefficient de proportionnalité et qui représente physiquement la rigidité de l'élément.

δ est le déplacement provoqué par l'application de la charge.

- Conditions aux limites : les conditions aux limites exigent que les conditions d'équilibre et de compatibilité en chacune des limites de la structure soient satisfaites.

En formulant les équations régissant le comportement de chaque élément indépendant par le biais de la loi de Hooke, et en superposant toutes ces équations, on aboutit à une équation globale pour toute la structure, qui lie les forces nodales aux déplacements nodaux, sous la forme :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{force} \\ \text{généralisées} \end{array} \right\} = [\text{rigidité de} \\ \text{la structure}] \times \left\{ \begin{array}{l} \text{déplacement} \\ \text{généralisés} \end{array} \right\} \dots\dots\dots \text{III-2}$$

Et qu'on appelle : équation de rigidité. Cette équation revêt une forme différente dans le cas d'un élément poutre que dans celui d'un élément barre. Cela est dû au

fait que l'élément poutre travaille essentiellement à la flexion, tandis que l'élément barre travaille à la compression.

III.3- équation de rigidité d'un élément barre en coordonnées locales :

Un élément barre est caractérisé par une : section faible, épaisseur faible, ne supporte pas de moment, et généralement utilisé en structure discrète.

Soit un élément barre, dirigé suivant l'axe local x, représenté dans la figure II-1

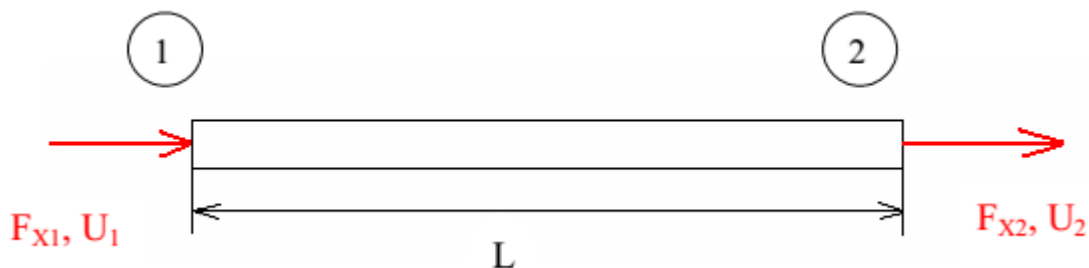


Figure III. 1 : élément barre en coordonnées locales.

Aux deux extrémités 1 et 2 de la barre agissent, respectivement, deux forces F_1 et F_2 auxquelles correspondent les deux déplacements respectifs U_1 et U_2 . Le nombre total de degrés de liberté pour cet élément est donc égal à deux. Pour relier les deux forces aux deux déplacements, il est nécessaire d'établir un système d'équation sous une forme matricielle. Ceci peut se faire en utilisant la méthode de l'énergie de déformation.

III.4- Equation de rigidité par la méthode de l'énergie :

Pour le cas de contrainte ou de déformation uniaxiale, la déformation est définie par :

$$\varepsilon = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{u(x+\Delta x) - u(x)}{\Delta x} = \frac{\partial u}{\partial x} \dots\dots\dots \text{III-3}$$

Δx : longueur infinitésimale.

Pour pouvoir utiliser, ultérieurement, cette équation, il faut faire appel à la notion de fonction de déplacement et à celle de fonction de forme.

Dans le cas uni axial, le déplacement axial $u(x)$ à une distance x du point nodal 1 peut être considéré comme une variation linéaire de x

$$U(x) = a_1 x + a_0 \dots\dots\dots \text{III-4}$$

Où a_0 et a_1 sont deux constantes à déterminer à l'aide des conditions aux limites.

III.5 Conditions aux limites :

III.5.1 Introduction des conditions aux limites :

Il faut s'assurer que la structure possède des appuis adéquats avant même de mettre en œuvre la résolution des problèmes, en générale, la structure s'appuie sur plusieurs nœuds pour lesquels certains déplacements sont interdits, le programme doit contenir une partie dans laquelle les déplacements fixés sont indiqués et la matrice de rigidité modifiée.

$$\text{Nœud 1} \rightarrow x = 0 \rightarrow u(0) = a_1(0) = a_0 = u_1$$

$$\Rightarrow a_0 = u_1$$

$$\text{Nœud 2} \rightarrow x = L \rightarrow u(L) = a_1(L) = a_1 + a_0 = u_2$$

$$a_1 = (u_2 - u_1) / L$$

Où u_1 et u_2 sont les déplacements au nœud 1 et 2, respectivement.

En remplaçant dans l'équation III-4, on obtient :

$$\forall x: \quad u(x) = \frac{u_2 - u_1}{L} x + u_1 = \frac{x}{L} u_2 + \left(1 - \frac{x}{L}\right) u_1 \dots\dots\dots \text{III -5}$$

$$u(x) = f1(x)u_1 + f2(x)u_2 \dots \dots \dots \text{III - 5a}$$

$$\text{Ou : } f1(x) = 1 - \frac{x}{L} \quad ; \quad f2(x) = \frac{x}{L} \dots \dots \dots \text{III -5b}$$

$f1(x)$ et $f2(x)$ décrivent la distribution ou la forme du déplacement associé au nombre de degrés de liberté U_1 et U_2 , respectivement.

L'expression de l'énergie de déformation a la forme suivante :

$$u = \frac{1}{2} \int_v \sigma \varepsilon dv = \frac{1}{2} \int_0^L \sigma \varepsilon A dx$$

$$u = \frac{1}{2} = \int_0^L EA \varepsilon^2 dx = \frac{1}{2} EA L \varepsilon^2 \dots \dots \dots \text{III-6}$$

$$\text{Soit : } \varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{u_2 - u_1}{L}$$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{2} EA L \left(\frac{u_2 - u_1}{L}\right)^2 = \frac{EA}{2L} (u_2 - u_1)^2 \dots \dots \dots \text{III -7}$$

Selon le théorème de CASTIGLIANHO

$$F_i = \frac{du}{du_i}; i = 1 - 2 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_1 = \frac{\partial u}{\partial u_1} = \frac{EA}{L} (u_1 - u_2) \\ F_2 = \frac{\partial u}{\partial u_2} = \frac{EA}{L} (u_2 - u_1) \end{array} \right\} \dots \dots \dots \text{III -8}$$

(F_i): Force aux nœuds

En écrivant sous la forme matricielle :

$$\begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{Bmatrix} = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} \dots \dots \dots \text{III -9}$$

Le terme $\frac{EA}{L}$ représente la rigidité axiale de la barre.

Ou symboliquement :

$$\{F\} = [K] \{u\} \dots \dots \dots \text{III -10}$$

[K] : Matrice de rigidité.

III-6 Equation de rigidité d'un élément barre en coordonnée globale :

Un élément barre confondu avec un axe \bar{x} est montré dans la figure 2-2. L'axe \bar{x} est un axe de coordonnées locales et les axes (x, y) sont les axes de coordonnées globales ou de références. L'axe \bar{x} est orienté d'un angle quelconque θ .

Les paramètres relatifs dans le système de coordonnées \bar{x} sont affectés de « $\bar{\quad}$ »

(une barre), afin de les différencier de ceux exprimés dans le système de

Coordonnées (x, y) . Dans le système de coordonnées globales, chaque point nodal a

une force horizontale F_x et force verticale F_y , un déplacement horizontal U et un déplacement vertical V .

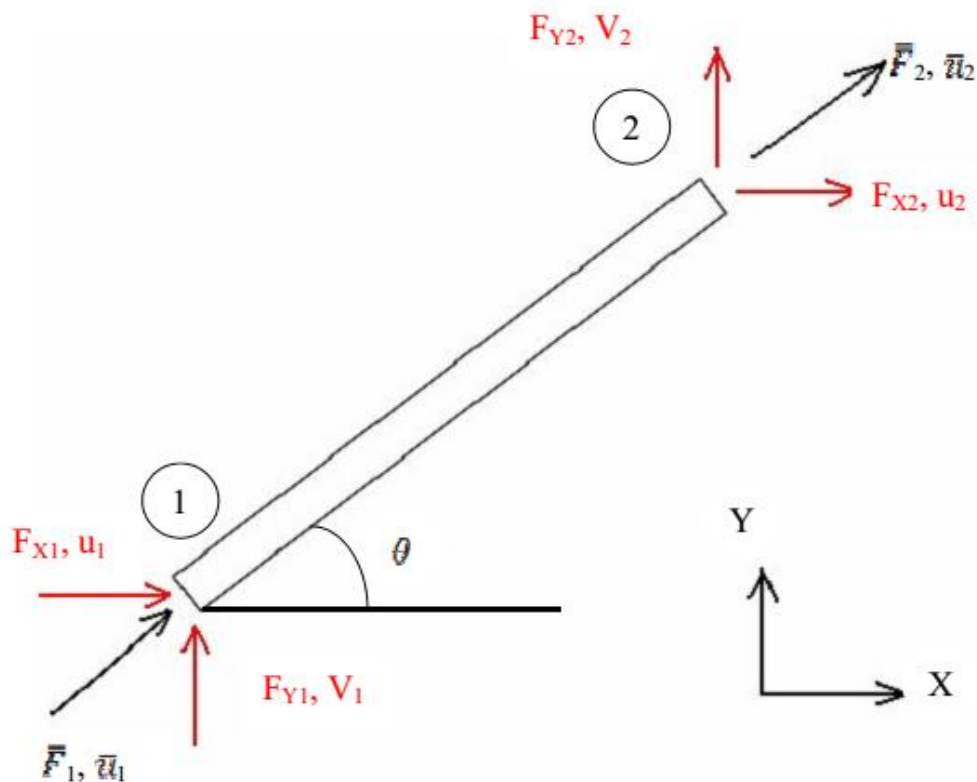


Figure III. 2 : Élément barre dans un système de coordonnées globales.

D'après la figure III -2, nous avons au point nodal 1 et au point nodal 2, les expressions suivantes :

$$\rightarrow \bar{u}_1 = u_1 \cos \theta + v_1 \sin \theta = \lambda u_1 + \mu v_1 \quad \text{III}$$

$$\rightarrow \bar{u}_2 = u_2 \cos \theta + v_2 \sin \theta = \lambda u_2 + \mu v_2 \quad \text{III}$$

$$\lambda = \cos \theta \quad \text{et} \quad \mu = \sin \theta$$

Les équations (III -11 a) et (III -11 b) peuvent s'écrire ainsi :

$$\begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda & \mu & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & \mu \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ V_1 \\ u_2 \\ V_2 \end{Bmatrix} \dots\dots\dots \text{III -12}$$

En utilisant la même définition de l'énergie de déformation utilisée au paragraphe

Précédent et que l'on peut énoncer de la façon suivante :

L'énergie de déformation ou le travail est égal à la demi somme des produits de forces nodales par les déplacements nodaux correspondants.

$$U = \frac{1}{2} (\bar{F}_1 \bar{u}_1 + \bar{F}_2 \bar{u}_2)$$

$$U = \frac{1}{2} \{ \bar{F}_1 \bar{F}_2 \} \begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{Bmatrix} \bar{F}_1 \\ \bar{F}_2 \end{Bmatrix}^T \begin{Bmatrix} \bar{u}_1 \\ \bar{u}_2 \end{Bmatrix} \dots\dots\dots \text{III -13}$$

En remplaçant (III-10) dans (III-13), on trouve :

$$U = \frac{EA}{2L} \{ u_1 V_1 u_2 V_2 \} \begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ \mu & 0 \\ 0 & \lambda \\ 0 & \mu \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda & \mu & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & \mu \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ V_1 \\ u_2 \\ V_2 \end{Bmatrix}$$

Tout calcul fait, concernant le produit des trois matrices de cette dernière équation, on obtient:

$$U = \frac{EA}{2L} \begin{bmatrix} (\lambda^2 u_1 + \lambda \mu V_1 - \lambda^2 u_2 - \lambda \mu V_2) \\ (\lambda \mu u_1 + \mu^2 V_1 - \lambda \mu u_2 - \mu^2 V_2) \\ (-\lambda^2 u_1 - \lambda \mu V_1 + \lambda^2 u_2 + \lambda \mu V_2) \\ (\lambda \mu u_1 + \mu^2 V_1 - \lambda \mu u_2 - \mu^2 V_2) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ V_1 \\ u_2 \\ V_2 \end{Bmatrix} \dots\dots\dots \text{III-14}$$

En utilisant le théorème de CASTIGLIANHO on trouve:

$$\begin{Bmatrix} F_{X1} \\ F_{Y1} \\ F_{X2} \\ F_{Y2} \end{Bmatrix} = EA/L \begin{bmatrix} \lambda^2 & \lambda\mu & -\lambda^2 & -\lambda\mu \\ \lambda & \mu^2 & -\mu\nu & -\mu^2 \\ -\lambda^2 & -\lambda\mu & \lambda^2 & \lambda\mu \\ -\lambda\mu & -\mu^2 & \lambda\mu & \mu^2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ V_1 \\ u_2 \\ V_2 \end{Bmatrix} \quad \text{III}$$

Cette matrice de rigidité possède une forme facile à mémoriser.

Nous pouvons, simplement, retenir la matrice de rigidité sous la forme

III.7- Matrice de rigidité :

Un certain nombre d'information est nécessaire pour le sous-programme qui calcul la matrice de rigidité.

$$[K] = \frac{EA}{L} \begin{bmatrix} K_0 & -K_0 \\ -K_0 & K_0 \end{bmatrix} \dots\dots\dots \text{III -16a}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} \lambda^2 & \lambda\mu \\ \lambda\mu & \mu^2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots \text{III -16b}$$

III.8 Calcul des contraintes :

Les contraintes dans une barre orientée sont déterminer à partir de la loi de HOOKE :

$$\sigma^e = E \varepsilon^e$$

$$\sigma^e = E \frac{1}{L} (-\lambda u_1 - \mu v_1 + \lambda u_2 + \mu v_2)$$

III.9 Logiciel Maple :

Maple est un logiciel de calcul permet de faire des calculs mathématiques avancés .plusieurs bibliothèques de fonctions et opérations mathématiques populaire sont déjà implémentées. Le logiciel offre un environnement de travail facile à utiliser et permet une grande rapidité de développement.

Celui-ci permet à un utilisateur de faire différents calculs symboliques et numériques.

III.9.1 Entrée des données :

L'introduction des données doit spécifier la géométrie de la structure, la propriété des matériaux et la façon dont elle sont chargée et fixée dans l'espace.

Les données peuvent aussi inclure des nombres de contrôle qui facilitent la généralité et l'efficacité du programme. Le nombre total des nœuds et des éléments doit être fournis le plus tôt possible.

Il est nécessaire de numéroter chaque nœud, de façon à obtenir des coordonnées (x, y)

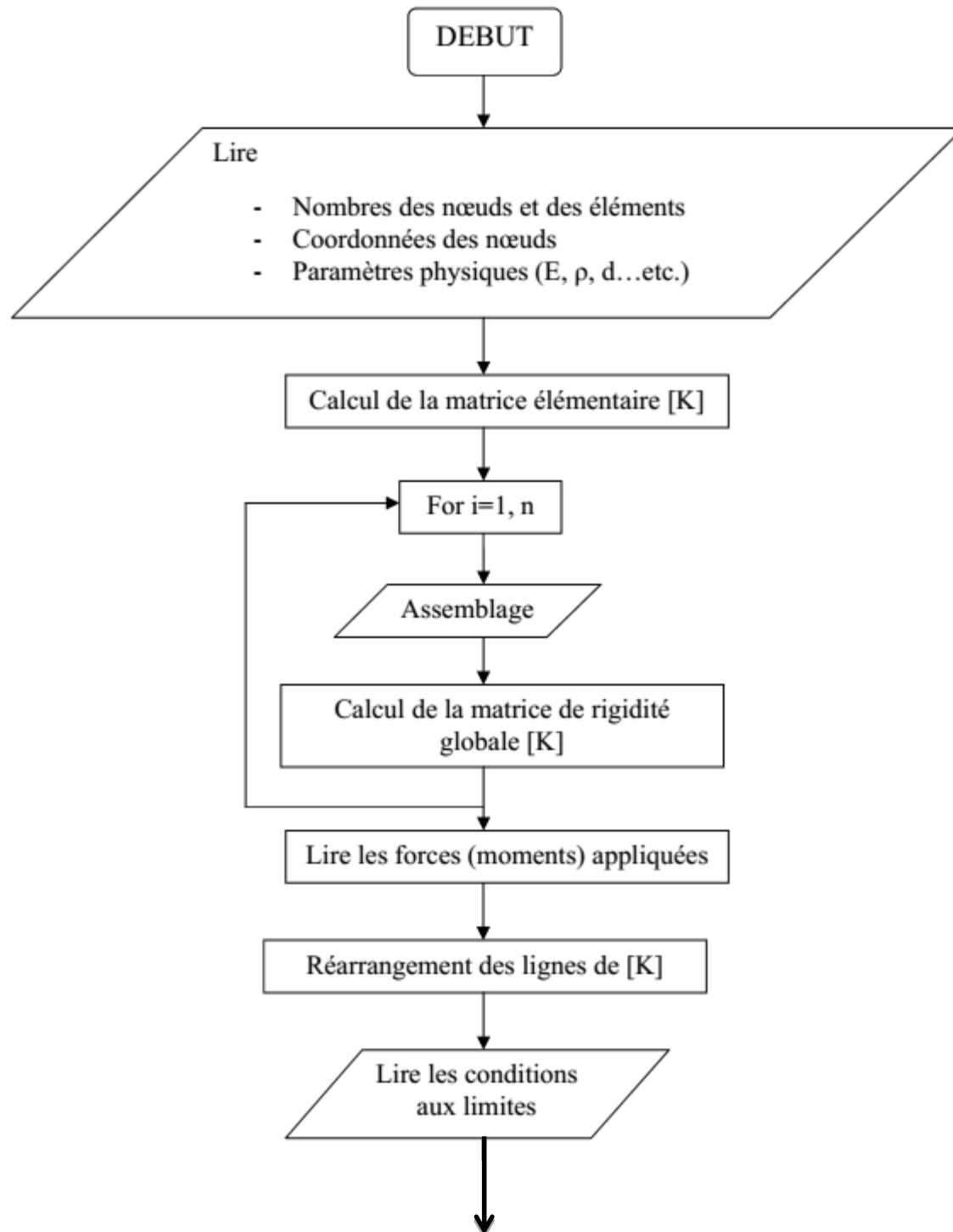
On doit aussi numéroter les éléments finis (les barres dans notre cas)

On doit indiquer les charges appliquées

On doit indiquer les nœuds fixés.

III.9.2 Organigramme du programme de calcul :

Dans ce qui suit nous présentons un organigramme qui calcule les déplacements nodaux et les contraintes dans les éléments barres aussi les réactions aux appuis.



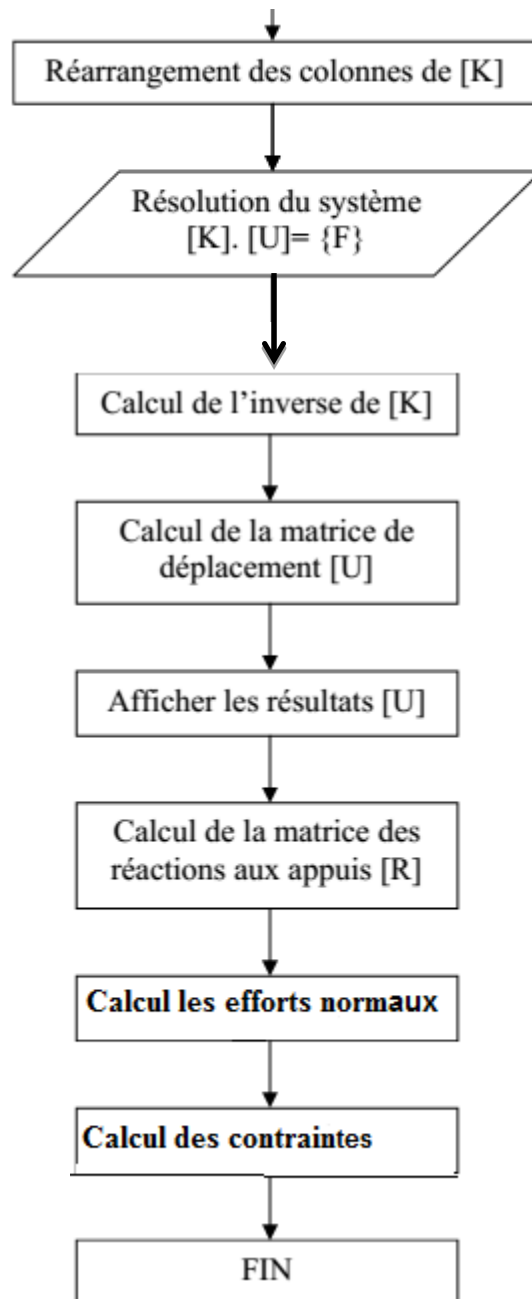


Figure III. 3:Organigramme du programme MAPLE

III.10- Traitement :

Dans cette section nous sommes intéressés de traiter certains exemples en premier lieu on présente l'exemple (1), qui consiste à comparer les résultats obtenus par la méthode élément finis avec ceux donnés par la résistance des matériaux.

En second lieu on présente les résultats des exemples (2) et (3) par la présente méthode.

III.10.1 Exemple 1 :

Pour le treillis hyperstatique suivant, on propose :

- de déterminer le degré d'hyperstatique;
- de déterminer les efforts dans toutes les barres;

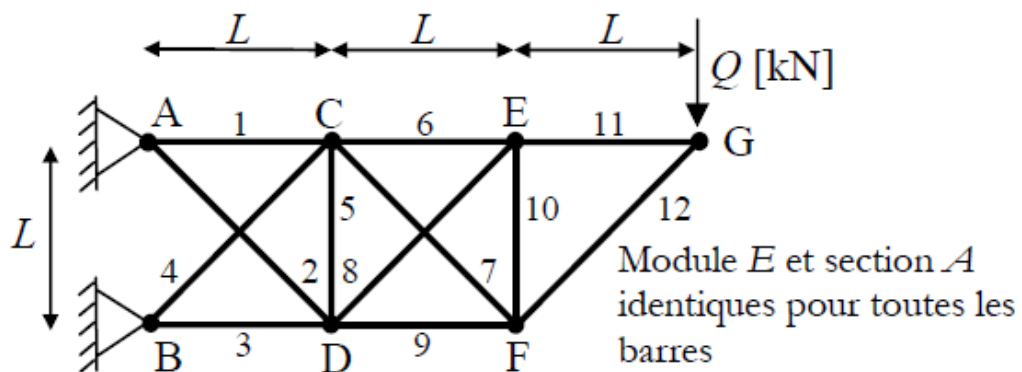


Figure III. 4: treillis hyperstatique

Les données suivantes : $L= 2$ [m], $Q= 20$ [kN], sections tubulaires identiques

(Diamètre 50 [mm], épaisseur 5 [mm], $A= 706,86$ [mm²]), $E= 210.000$ [MPa] :

Tableau III. 1: comparaison des efforts normaux

N de la barre	Solution RDM		Solution MEF	
	Longueur De la barre	Effort Normal	Contraint	Effort Normal
1	L	2,5061Q	.003545331984Q	2.506053366Q
2	$\sqrt{2}$ L	0,6985Q	.0009882380271Q	0.6985459318Q
3	L	-2,4939Q	-.003528204358Q	-2.493946532 Q
4	$\sqrt{2}$ L	-0,7157Q	-.001012460148Q	-0.7156675802Q
5	L	-0,0465Q	-.0000655718668Q	-0.04635012980Q
6	L	1,4476Q	.002047925241Q	1.447596436Q
7	$\sqrt{2}$ L	0,7812Q	.001105192782	0.7812165699Q
8	$\sqrt{2}$ L	-0,6330Q	-.0008955054126Q	-0.6329969560Q
9	L	-1,5524Q	-.002196196602Q	-1.552403530Q
10	L	0,4476Q	.0006332179665Q	0.4475964518Q
11	L	Q	.001414707292Q	0.9999999964Q
12	$\sqrt{2}$ L	-1,4142Q	-.002000698250Q	-1. 414213565Q

Le tableau III.1 montre les résultats des efforts internes dans les éléments du système d'exemple (1) par la présente méthode en comparaison avec ceux de la résistance des matériaux.

Il est consisté que les résultats obtenus sont identiques avec ceux donnés par la solution d'RDM.de cela, on peut dire que notre modèle numérique est validé.

III.10.2 Exemple 2 :

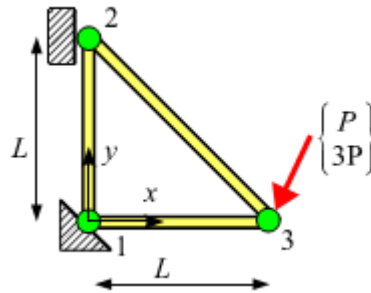


Figure III. 5 : système de treillis à trois éléments

On donne :

$$A = 100 \text{ cm}^2, E = 200000 \text{ MPa}, L = 0,7 \text{ m}, P = -120 \text{ kN}.$$

III.10.2.1 présentation des résultats :

a) Calcul des déplacements inconnus :

$$v_2 = \frac{3PL}{EA} = -0.126 \text{ mm}$$

$$u_3 = \frac{4PL}{EA} = -0.168 \text{ mm} \quad , \quad v_3 = \frac{(7 + 6\sqrt{2})PL}{EA} = -0.650 \text{ mm}$$

b) Efforts normaux dans les éléments :

$$N_1 = \frac{EA}{L} v_2 = 3P = -360 \text{ KN}$$

$$N_2 = \frac{EA}{L\sqrt{2}} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} u_3 - \frac{1}{\sqrt{2}} (u_3 - v_2) \right) = -3\sqrt{2}P = 509 \text{ KN}$$

$$N_3 = \frac{EA}{L} v_2 = 3P = -480 \text{ KN}$$

c) Calcul des contraintes dans chaque barre:

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A} = -3.60 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A} = 5.09MPa$$

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A} = -4.80MPa$$

Les démarches de calcul de ce type de treillis sont présentées dans l'annexe « A ».

III.10.3 Exemple 3 :

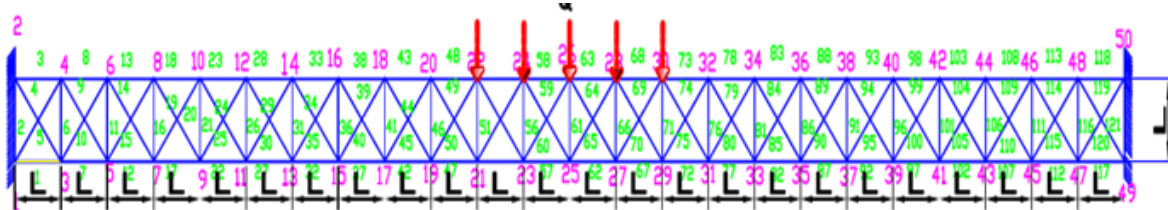


Figure III. 6 : Maillage de la poutre treillis

Dans cet exemple on veut dimensionner la poutre treillis composée de 121 barres montrée en figure ci-dessus. Et d'examiner l'effet de la position de la charge Q sur le dimensionnement de la poutre.

Après avoir exécuté le programme d'élément finis on tire les résultats présentés en annexe « B ».

CONCLUSION GENERALE :

La méthode des éléments finis est une technique numérique très efficace pour l'analyse des structures discrètes tridimensionnelle dans la mesure où elle permet de déterminer les déplacements, les forces et les contraintes à n'importe quel élément ou nœud de la structure en un temps de calcul très court.

De plus l'utilisation de l'outil de discrétisation qu'offre cette méthode, permet d'utiliser des méthodes numériques avancées pour la résolution des problèmes d'analyse des structures complexes spatiales.

En fait, l'objectif assigné à notre travail a été réalisé. Il consiste en une analyse statique des systèmes treillis avec différentes conditions aux limites.

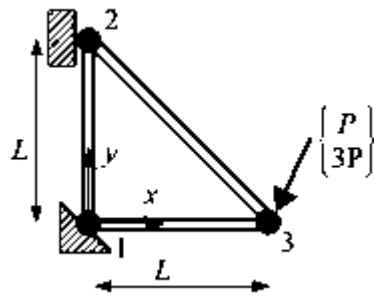
La mise en équations des contraintes-déformations ainsi que la rigidité d'un élément de la structure orienté arbitrairement dans le plan ont été déterminées. Puis les matrices de rigidité pour toute la structure seront obtenues par assemblage de tous les éléments de la structure.

A été considéré à l'état statique en présentant un exemple de treillis cité dans le chapitre III utilisant le programme MAPLE et des bonnes comparaisons ont été observées.

Le programme de calcul par éléments finis nous a aidés de faciliter la tâche de calcul et surtout s'il s'agit d'une poutre treillis hyperstatique comportant un nombre important d'éléments comme il est montré en exemple (3) qui consiste à dimensionner ce type de structure sous l'effet du positionnement de la charge verticale.

Un travail reste à faire concernant le calcul par la méthode des éléments finis des systèmes suivant :

- Poutre hyperstatiques.
- Portiques



Entrée des données:(section (A), module d'élasticité (E), force(P), nombre d'éléments (ne) et des nœuds (nn))

$$A := 100$$

$$E := 200000$$

$$p := -120$$

$$ne := 3$$

$$nn := 3$$

$$nd := 6$$

Cordonnée des nœuds :

$$cx := [0 \quad 0 \quad 700]$$

$$cy := [0 \quad 700 \quad 0]$$

Connectivité des éléments (Maillage) :

$$loc := \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Calcul des longueurs:

$$Le(1) := 700.$$

$$Le(2) := 989.9494934$$

$$Le(3) := 700.$$

Orientation des barres:

$$cs(1) := 0.$$

$$\text{cs}(2) := .7071067814$$

$$\text{cs}(3) := 1.0000000000$$

$$\text{sn}(1) := 1.0000000000$$

$$\text{sn}(2) := -.7071067814$$

$$\text{sn}(3) := 0.$$

Matrices de rigidité élémentaires:

$$k(1) := \begin{bmatrix} 0. & 0. & -0. & -0. \\ 0. & 28571.42857 & -0. & -28571.42857 \\ -0. & -0. & 0. & 0. \\ -0. & -28571.42857 & 0. & 28571.42857 \end{bmatrix}$$

$$k(2) := \begin{bmatrix} 10101.52546 & -10101.52546 & -10101.52546 & 10101.52546 \\ -10101.52546 & 10101.52546 & 10101.52546 & -10101.52546 \\ -10101.52546 & 10101.52546 & 10101.52546 & -10101.52546 \\ 10101.52546 & -10101.52546 & -10101.52546 & 10101.52546 \end{bmatrix}$$

Initialisation des rigidités:

$$kk_2 := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$kk_3 := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Stockage des rigidités élémentaires dans la matrice globale:

$$kk_{1,1} := 0.$$

$$kk_{2,3} := 10101.52546$$

$$kk_{3,1} := 28571.42857$$

$$kk_{1,2} := 0.$$

$$kk_{2,3,4} := -10101.52546$$

$$kk_{3,1,2} := 0.$$

$$kk_{1,2,1} := 0.$$

$$kk_{2,4,3} := -10101.52546$$

$$kk_{3,2,1} := 0.$$

$$kk_{1,1,3} := -0.$$

$$kk_{2,3,5} := -10101.52546$$

$$kk_{3,1,5} := -28571.42857$$

$$kk_{1,3,1} := -0.$$

$$kk_{2,5,3} := -10101.52546$$

$$kk_{3,5,1} := -28571.42857$$

$$kk_{1,1,4} := -0.$$

$$kk_{2,3,6} := 10101.52546$$

$$kk_{3,1,6} := -0.$$

$$kk_{1,4,1} := -0.$$

$$kk_{2,6,3} := 10101.52546$$

$$kk_{3,6,1} := -0.$$

$$kk_{1,2,2} := 28571.42857$$

$$kk_{2,4,4} := 10101.52546$$

$$kk_{3,2,2} := 0.$$

$$kk_{1,3} := -0.$$

$$kk_{2,4,5} := 10101.52546$$

$$kk_{3,2,5} := -0.$$

$$kk_{1,3,2} := -0.$$

$$kk_{2,5,4} := 10101.52546$$

$$kk_{3,5,2} := -0.$$

$$kk_{1,2,4} := -28571.42857$$

$$kk_{2,4,6} := -10101.52546$$

$$kk_{3,2,6} := -0.$$

$$kk_{1,4,2} := -28571.42857$$

$$kk_{2,6,4} := -10101.52546$$

$$kk_{3,6,2} := -0.$$

$$kk_{1,3,3} := 0.$$

$$kk_{2,5,5} := 10101.52546$$

$$kk_{3,5,5} := 28571.42857$$

$$kk_{1,3,4} := 0.$$

$$kk_{2,5,6} := -10101.52546$$

$$kk_{3,5,6} := 0.$$

$$kk_{1,4,3} := 0.$$

$$kk_{2,6,5} := -10101.52546$$

$$kk_{3,6,5} := 0.$$

$$kk_{1,4,4} := 28571.42857$$

$$kk_{2,6,6} := 10101.52546$$

$$kk_{3,6,6} := 0.$$

$$\begin{bmatrix} 0. & 0. & -0. & -0. & 0 & 0 \\ 0. & 28571.42857 & -0. & -28571.42857 & 0 & 0 \\ -0. & -0. & 0. & 0. & 0 & 0 \\ -0. & -28571.42857 & 0. & 28571.42857 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10101.52546 & -10101.52546 & -10101.52546 & 10101.52546 \\ 0 & 0 & -10101.52546 & 10101.52546 & 10101.52546 & -10101.52546 \\ 0 & 0 & -10101.52546 & 10101.52546 & 10101.52546 & -10101.52546 \\ 0 & 0 & 10101.52546 & -10101.52546 & -10101.52546 & 10101.52546 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 28571.42857 & 0. & 0 & 0 & -28571.42857 & -0. \\ 0. & 0. & 0 & 0 & -0. & -0. \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -28571.42857 & -0. & 0 & 0 & 28571.42857 & 0. \\ -0. & -0. & 0 & 0 & 0. & 0. \end{bmatrix}$$

Construction de la matrice globale par la technique d'assemblage :

$$K := \begin{bmatrix} 28571.42857, & 0., & -0., & -0., & -28571.42857, & 0. \\ 0., & 28571.42857, & -0., & -28571.42857, & 0., & 0. \\ -0., & -0., & 10101.52546, & -10101.52546, & -10101.52546, & 10101.52546 \\ -0., & -28571.42857, & -10101.52546, & 38672.95403, & 10101.52546, & -10101.52546 \\ -28571.42857, & 0., & -10101.52546, & 10101.52546, & 38672.95403, & -10101.52546 \\ 0., & 0., & 10101.52546, & -10101.52546, & -10101.52546, & 10101.52546 \end{bmatrix}$$

Réduction de la matrice globale par élimination des lignes et colonnes correspondants aux déplacements nuls :

$$KL := \begin{bmatrix} 38672.95403 & 10101.52546 & -10101.52546 \\ 10101.52546 & 38672.95403 & -10101.52546 \\ -10101.52546 & -10101.52546 & 10101.52546 \end{bmatrix}$$

Vecteur de déplacements nodaux inconnus :

$$q := \begin{bmatrix} v(2) \\ u(3) \\ v(3) \end{bmatrix}$$

Vecteur des forces nodales:

$$F := \begin{bmatrix} 0 \\ -120 \\ -360 \end{bmatrix}$$

Résolution du système $K*q=F$

$$KKL := \begin{bmatrix} 38672.95403 v(2) + 10101.52546 u(3) - 10101.52546 v(3) \\ 10101.52546 v(2) + 38672.95403 u(3) - 10101.52546 v(3) \\ -10101.52546 v(2) - 10101.52546 u(3) + 10101.52546 v(3) \end{bmatrix}$$

Determination des déplacements:

$$uu(3) := -0.01680000000$$

$$vv(3) := -0.06503818172$$

$$vv(2) := -0.01260000000$$

$$uu(1) := 0$$

$$uu(2) := 0$$

$$vv(1) := 0$$

Calcul des contraintes dans chaque barre:

$$\sigma(1) := -3.600000000$$

$$\sigma(2) := 5.091168819$$

$$\sigma(3) := -4.800000000$$

Calcul des efforts correspondents:

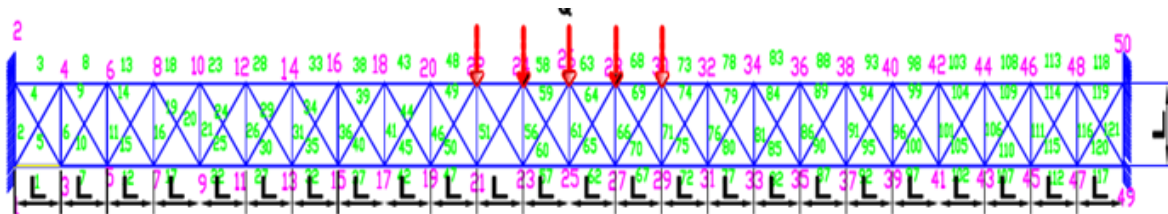
$$N(1) := -360.0000000$$

$$N(2) := 509.1168819$$

$$N(3) := -480.0000000$$

Annexe B :

A ou S : section des barres



Noueds, Positions, Deplacements(u) et Deplacements(v) :

$$\text{noeud}(1), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud}(2), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud}(3), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = -.3669615800 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -1.622433899 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(4), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = .4641075430 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -2.021411990 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(5), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = -.2451482598 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -2.588025572 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(6), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = .4280564592 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -2.544443804 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(7), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = -.1806164528 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.156840729 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(8), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = .3457903331 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.159589800 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(9), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = -.1162004412 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.609981757 \text{ } Q$$

$$\text{noeud}(10), \text{position}(1), \frac{uEA}{L} = .2744748807 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.607880531 \text{ } Q$$

noeud(11), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.05788480497$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.930245523$ Q
 noeud(12), position(1), $\frac{uEA}{L} = .2081255187$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.928652066$ Q
 noeud(13), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.005043027098$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.131657988$ Q
 noeud(14), position(1), $\frac{uEA}{L} = .1473687615$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.130011374$ Q
 noeud(15), position(1), $\frac{uEA}{L} = .04225930522$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.224975789$ Q
 noeud(16), position(1), $\frac{uEA}{L} = .09213901852$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.223334740$ Q
 noeud(17), position(1), $\frac{uEA}{L} = .08402906006$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.221297819$ Q
 noeud(18), position(1), $\frac{uEA}{L} = .04244315445$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.219656187$ Q
 noeud(19), position(1), $\frac{uEA}{L} = .1202655203$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.131687137$ Q
 noeud(20), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.001719551229$ Q , $\frac{vEA}{L} = -4.130045566$ Q
 noeud(21), position(1), $\frac{uEA}{L} = .1509687628$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.967210550$ Q
 noeud(22), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.04034902494$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.965568973$ Q
 noeud(23), position(1), $\frac{uEA}{L} = .1761387814$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.738934469$ Q
 noeud(24), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.07344527618$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.737292893$ Q
 noeud(25), position(1), $\frac{uEA}{L} = .1957755784$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.457925342$ Q
 noeud(26), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.1010083057$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.456283766$ Q
 noeud(27), position(1), $\frac{uEA}{L} = .2098791552$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.135249611$ Q
 noeud(28), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.1230381150$ Q , $\frac{vEA}{L} = -3.133608034$ Q
 noeud(29), position(1), $\frac{uEA}{L} = .2184495132$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.781973714$ Q
 noeud(30), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.1395347054$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.780332138$ Q
 noeud(31), position(1), $\frac{uEA}{L} = .2214866534$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.409164088$ Q
 noeud(32), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.1504980780$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.407522512$ Q
 noeud(33), position(1), $\frac{uEA}{L} = .2189905770$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.027887168$ Q
 noeud(34), position(1), $\frac{uEA}{L} = -.1559282341$ Q , $\frac{vEA}{L} = -2.026245591$ Q

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(35), position(1), } \frac{uEA}{L} = .2109612847 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.649209385 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.1558251743 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.647567808 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(1), } \frac{uEA}{L} = .1973987778 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.284197168 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.1501888992 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.282555594 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(1), } \frac{uEA}{L} = .1783030536 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.9439169614 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.1390194124 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.9422753642 \quad Q \\
&\text{noeud(41), position(1), } \frac{uEA}{L} = .1536741410 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.6394350599 \quad Q \\
&\text{noeud(42), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.1223166860 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.6377936805 \quad Q \\
&\text{noeud(43), position(1), } \frac{uEA}{L} = .1235117714 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.3818191606 \quad Q \\
&\text{noeud(44), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.1000809892 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.3801757007 \quad Q \\
&\text{noeud(45), position(1), } \frac{uEA}{L} = .08781851213 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.1821235640 \quad Q \\
&\text{noeud(46), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.07230975504 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.1804999786 \quad Q \\
&\text{noeud(47), position(1), } \frac{uEA}{L} = .04656984105 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.05153053401 \quad Q \\
&\text{noeud(48), position(1), } \frac{uEA}{L} = -.03902750590 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.04971710368 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\text{noeud(49), position(1), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(50), position(1), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(1), position(2), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(2), position(2), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(3), position(2), } \frac{uEA}{L} = -1.189858239 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.588025572 \quad Q$$

$$\text{noeud(4), position(2), } \frac{uEA}{L} = 1.172145858 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.544443804 \quad Q$$

$$\text{noeud(5), position(2), } \frac{uEA}{L} = -1.347481107 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.313100862 \quad Q$$

$$\text{noeud(6), position(2), } \frac{uEA}{L} = 1.417512300 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.716831299 \quad Q$$

$$\text{noeud(7), position(2), } \frac{uEA}{L} = -1.025636762 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.994910549 \quad Q$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(8), position(2), } \frac{uEA}{L} = 1.183331164 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.951021111 \quad Q \\
& \text{noeud(9), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.7766249606 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.89394714 \quad Q \\
& \text{noeud(10), position(2), } \frac{uEA}{L} = .9173026861 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.89691827 \quad Q \\
& \text{noeud(11), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.5426263770 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.32431922 \quad Q \\
& \text{noeud(12), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6772461853 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.32238459 \quad Q \\
& \text{noeud(13), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.3296940128 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.29841914 \quad Q \\
& \text{noeud(14), position(2), } \frac{uEA}{L} = .4571086502 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.29699809 \quad Q \\
& \text{noeud(15), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.1371941839 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.86022544 \quad Q \\
& \text{noeud(16), position(2), } \frac{uEA}{L} = .2575237545 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.85875062 \quad Q \\
& \text{noeud(17), position(2), } \frac{uEA}{L} = .03480677629 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.05040990 \quad Q \\
& \text{noeud(18), position(2), } \frac{uEA}{L} = .07842515392 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.04894071 \quad Q \\
& \text{noeud(19), position(2), } \frac{uEA}{L} = .1863158184 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.90999049 \quad Q \\
& \text{noeud(20), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.08018021216 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.90852071 \quad Q \\
& \text{noeud(21), position(2), } \frac{uEA}{L} = .3173322209 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.47994893 \quad Q \\
& \text{noeud(22), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.2182930765 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.47847921 \quad Q \\
& \text{noeud(23), position(2), } \frac{uEA}{L} = .4278560654 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.80127070 \quad Q \\
& \text{noeud(24), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.3359133684 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.79980098 \quad Q \\
& \text{noeud(25), position(2), } \frac{uEA}{L} = .5178873494 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.91494091 \quad Q \\
& \text{noeud(26), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.4330411011 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.91347119 \quad Q \\
& \text{noeud(27), position(2), } \frac{uEA}{L} = .5874260784 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.86194466 \quad Q \\
& \text{noeud(28), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.5096762789 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.86047494 \quad Q \\
& \text{noeud(29), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6364722572 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.683267060 \quad Q \\
& \text{noeud(30), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.5658189063 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.681797337 \quad Q \\
& \text{noeud(31), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6650258897 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.419893205 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(32), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.6014689875 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -8.418423483 \text{ } Q \\
&\text{noeud(33), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6730869795 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -7.112808185 \text{ } Q \\
&\text{noeud(34), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.6166265260 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -7.111338462 \text{ } Q \\
&\text{noeud(35), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6606555299 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -5.802997079 \text{ } Q \\
&\text{noeud(36), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.6112915251 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -5.801527356 \text{ } Q \\
&\text{noeud(37), position(2), } \frac{uEA}{L} = .6277315436 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.531444963 \text{ } Q \\
&\text{noeud(38), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.5854639870 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.529975242 \text{ } Q \\
&\text{noeud(39), position(2), } \frac{uEA}{L} = .5743150201 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.339136920 \text{ } Q \\
&\text{noeud(40), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.5391439164 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.337667179 \text{ } Q \\
&\text{noeud(41), position(2), } \frac{uEA}{L} = .5004059860 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -2.267057899 \text{ } Q \\
&\text{noeud(42), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.4723312897 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -2.265588353 \text{ } Q \\
&\text{noeud(43), position(2), } \frac{uEA}{L} = .4060042020 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -1.356194101 \text{ } Q \\
&\text{noeud(44), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.3850263486 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -1.354722692 \text{ } Q \\
&\text{noeud(45), position(2), } \frac{uEA}{L} = .2911119671 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -.6475197315 \text{ } Q \\
&\text{noeud(46), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.2772267954 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -.6460661165 \text{ } Q \\
&\text{noeud(47), position(2), } \frac{uEA}{L} = .1557073266 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -.1821235640 \text{ } Q \\
&\text{noeud(48), position(2), } \frac{uEA}{L} = -.1489545857 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -.1804999786 \text{ } Q \\
&\text{noeud(49), position(2), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(50), position(2), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(1), position(3), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(2), position(3), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(3), position(3), } \frac{uEA}{L} = -1.809101086 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.156840729 \text{ } Q \\
&\text{noeud(4), position(3), } \frac{uEA}{L} = 1.803413030 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.159589800 \text{ } Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(5), position(3), } \frac{uEA}{L} = -2.667955402 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.994910549 \quad Q \\
& \text{noeud(6), position(3), } \frac{uEA}{L} = 2.645115198 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.951021111 \quad Q \\
& \text{noeud(7), position(3), } \frac{uEA}{L} = -2.518460344 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.33042268 \quad Q \\
& \text{noeud(8), position(3), } \frac{uEA}{L} = 2.583209101 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.73416545 \quad Q \\
& \text{noeud(9), position(3), } \frac{uEA}{L} = -1.912989226 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -20.03198407 \quad Q \\
& \text{noeud(10), position(3), } \frac{uEA}{L} = 2.065321416 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.98807347 \quad Q \\
& \text{noeud(11), position(3), } \frac{uEA}{L} = -1.403883138 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -23.40694912 \quad Q \\
& \text{noeud(12), position(3), } \frac{uEA}{L} = 1.539111040 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -23.40990258 \quad Q \\
& \text{noeud(13), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.9333184199 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -25.81650397 \quad Q \\
& \text{noeud(14), position(3), } \frac{uEA}{L} = 1.062401614 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -25.81455132 \quad Q \\
& \text{noeud(15), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.5073485220 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.32009597 \quad Q \\
& \text{noeud(16), position(3), } \frac{uEA}{L} = .6291396683 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.31865693 \quad Q \\
& \text{noeud(17), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.1253397071 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.00876098 \quad Q \\
& \text{noeud(18), position(3), } \frac{uEA}{L} = .2399589188 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.00726817 \quad Q \\
& \text{noeud(19), position(3), } \frac{uEA}{L} = .2126416921 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.97022787 \quad Q \\
& \text{noeud(20), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.1052069895 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.96874069 \quad Q \\
& \text{noeud(21), position(3), } \frac{uEA}{L} = .5066026325 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.29257169 \quad Q \\
& \text{noeud(22), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.4063511225 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.29108393 \quad Q \\
& \text{noeud(23), position(3), } \frac{uEA}{L} = .7565423979 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -26.06383124 \quad Q \\
& \text{noeud(24), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.6634742183 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -26.06234353 \quad Q \\
& \text{noeud(25), position(3), } \frac{uEA}{L} = .9624610752 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37204907 \quad Q \\
& \text{noeud(26), position(3), } \frac{uEA}{L} = -.8765762117 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37056136 \quad Q \\
& \text{noeud(27), position(3), } \frac{uEA}{L} = 1.124358667 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.30526732 \quad Q \\
& \text{noeud(28), position(3), } \frac{uEA}{L} = -1.045657121 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.30377961 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud}(29), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.242235182 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.95152817 \quad Q \\
& \text{noeud}(30), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.170716954 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.95004045 \quad Q \\
& \text{noeud}(31), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.316090631 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -17.39887374 \quad Q \\
& \text{noeud}(32), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.251755719 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -17.39738602 \quad Q \\
& \text{noeud}(33), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.345925019 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.73534616 \quad Q \\
& \text{noeud}(34), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.288773425 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.73385845 \quad Q \\
& \text{noeud}(35), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.331738354 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.04898756 \quad Q \\
& \text{noeud}(36), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.281770077 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.04749985 \quad Q \\
& \text{noeud}(37), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.273530642 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.427840022 \quad Q \\
& \text{noeud}(38), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.230745682 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.426352310 \quad Q \\
& \text{noeud}(39), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.171301883 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.959945652 \quad Q \\
& \text{noeud}(40), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -1.135700244 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.958457920 \quad Q \\
& \text{noeud}(41), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 1.025052106 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.733346414 \quad Q \\
& \text{noeud}(42), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -.9966337435 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.731858879 \quad Q \\
& \text{noeud}(43), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = .8347810713 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.836085536 \quad Q \\
& \text{noeud}(44), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -.8135464249 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.834596115 \quad Q \\
& \text{noeud}(45), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = .6004911056 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.356194101 \quad Q \\
& \text{noeud}(46), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -.5864359635 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.354722692 \quad Q \\
& \text{noeud}(47), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = .3221599862 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.3818191606 \quad Q \\
& \text{noeud}(48), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -.3153245840 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.3801757007 \quad Q \\
& \text{noeud}(49), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(50), \text{position}(3), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(1), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud}(2), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(3), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -2.304627617 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.609981757 \quad Q \\
& \text{noeud}(4), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 2.297680754 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.607880531 \quad Q \\
& \text{noeud}(5), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -3.684129242 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.89394714 \quad Q \\
& \text{noeud}(6), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 3.671011586 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.89691827 \quad Q \\
& \text{noeud}(7), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -4.144353294 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -20.03198407 \quad Q \\
& \text{noeud}(8), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 4.114144074 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.98807347 \quad Q \\
& \text{noeud}(9), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -3.627497265 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.90136988 \quad Q \\
& \text{noeud}(10), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 3.684880710 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -29.30511695 \quad Q \\
& \text{noeud}(11), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -2.685903048 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.43334164 \quad Q \\
& \text{noeud}(12), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 2.830879584 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.38943267 \quad Q \\
& \text{noeud}(13), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -1.871915014 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.99771989 \quad Q \\
& \text{noeud}(14), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 1.999796298 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -40.00067527 \quad Q \\
& \text{noeud}(15), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -1.127709154 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -43.01817409 \quad Q \\
& \text{noeud}(16), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 1.249454830 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -43.01622332 \quad Q \\
& \text{noeud}(17), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -.4593389470 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.61663308 \quad Q \\
& \text{noeud}(18), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = .5738016685 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.61519593 \quad Q \\
& \text{noeud}(19), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = .1338293552 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.94661439 \quad Q \\
& \text{noeud}(20), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -.02652947409 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.94512346 \quad Q \\
& \text{noeud}(21), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = .6517294263 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.15832852 \quad Q \\
& \text{noeud}(22), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -.5516049601 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.15684322 \quad Q \\
& \text{noeud}(23), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 1.094368230 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -42.40233215 \quad Q \\
& \text{noeud}(24), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -1.001417862 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -42.40084626 \quad Q \\
& \text{noeud}(25), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = 1.461745056 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.82914568 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(26), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.375968924 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.82765986 \quad Q \\
&\text{noeud(27), position(4), } \frac{uEA}{L} = 1.753859997 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -36.58929327 \quad Q \\
&\text{noeud(28), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.675258088 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -36.58780744 \quad Q \\
&\text{noeud(29), position(4), } \frac{uEA}{L} = 1.970713061 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -32.83329866 \quad Q \\
&\text{noeud(30), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.899285375 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -32.83181283 \quad Q \\
&\text{noeud(31), position(4), } \frac{uEA}{L} = 2.112304262 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.71168557 \quad Q \\
&\text{noeud(32), position(4), } \frac{uEA}{L} = -2.048050799 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.71019974 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(4), } \frac{uEA}{L} = 2.178633613 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37497772 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(4), } \frac{uEA}{L} = -2.121554374 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37349189 \quad Q \\
&\text{noeud(35), position(4), } \frac{uEA}{L} = 2.169701125 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.97369880 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(4), } \frac{uEA}{L} = -2.119796108 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.97221297 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(4), } \frac{uEA}{L} = 2.085506805 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.65837248 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(4), } \frac{uEA}{L} = -2.042776011 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.65688665 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(4), } \frac{uEA}{L} = 1.926050660 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.57952242 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.890494093 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.57803657 \quad Q \\
&\text{noeud(41), position(4), } \frac{uEA}{L} = 1.691332719 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -7.887672137 \quad Q \\
&\text{noeud(42), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.662950334 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -7.886186485 \quad Q \\
&\text{noeud(43), position(4), } \frac{uEA}{L} = 1.381352743 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.733346414 \quad Q \\
&\text{noeud(44), position(4), } \frac{uEA}{L} = -1.360144980 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.731858879 \quad Q \\
&\text{noeud(45), position(4), } \frac{uEA}{L} = .9961130591 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.267057899 \quad Q \\
&\text{noeud(46), position(4), } \frac{uEA}{L} = -.9820757109 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.265588353 \quad Q \\
&\text{noeud(47), position(4), } \frac{uEA}{L} = .5355914719 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.6394350599 \quad Q \\
&\text{noeud(48), position(4), } \frac{uEA}{L} = -.5287647233 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.6377936805 \quad Q \\
&\text{noeud(49), position(4), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.
\end{aligned}$$

$$\text{noeud}(50), \text{position}(4), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud}(1), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud}(2), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud}(3), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.678955565 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.930245523 \quad Q$$

$$\text{noeud}(4), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.672140485 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.928652066 \quad Q$$

$$\text{noeud}(5), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -4.471522058 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.32431922 \quad Q$$

$$\text{noeud}(6), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 4.457386565 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.32238459 \quad Q$$

$$\text{noeud}(7), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -5.376852973 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -23.40694912 \quad Q$$

$$\text{noeud}(8), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 5.356584742 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -23.40990258 \quad Q$$

$$\text{noeud}(9), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -5.401024070 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.43334164 \quad Q$$

$$\text{noeud}(10), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 5.363659239 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.38943267 \quad Q$$

$$\text{noeud}(11), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -4.486209037 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -46.35707897 \quad Q$$

$$\text{noeud}(12), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 4.536436347 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -46.76082565 \quad Q$$

$$\text{noeud}(13), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -3.184752251 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -54.18557881 \quad Q$$

$$\text{noeud}(14), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 3.322571655 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -54.14166966 \quad Q$$

$$\text{noeud}(15), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.048997815 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -59.36485533 \quad Q$$

$$\text{noeud}(16), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.169721019 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -59.36781050 \quad Q$$

$$\text{noeud}(17), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -1.021121740 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.39477022 \quad Q$$

$$\text{noeud}(18), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 1.135708383 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.39281925 \quad Q$$

$$\text{noeud}(19), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -.1071774927 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.47344471 \quad Q$$

$$\text{noeud}(20), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = .2144802300 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.47200736 \quad Q$$

$$\text{noeud}(21), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = .6934686809 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.83058866 \quad Q$$

$$\text{noeud}(22), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -.5933297360 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.82909754 \quad Q$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud}(23), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 1.380750462 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.69260491 \quad Q \\
& \text{noeud}(24), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -1.287787884 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.69111942 \quad Q \\
& \text{noeud}(25), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 1.954674822 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -57.28624246 \quad Q \\
& \text{noeud}(26), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -1.868887295 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -57.28475638 \quad Q \\
& \text{noeud}(27), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.415241056 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -52.83821400 \quad Q \\
& \text{noeud}(28), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.336628717 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -52.83672798 \quad Q \\
& \text{noeud}(29), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.762449264 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.57523598 \quad Q \\
& \text{noeud}(30), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.691012099 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.57374995 \quad Q \\
& \text{noeud}(31), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.996299456 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -41.72402441 \quad Q \\
& \text{noeud}(32), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.932037467 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -41.72253838 \quad Q \\
& \text{noeud}(33), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 3.116791653 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.51129530 \quad Q \\
& \text{noeud}(34), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -3.059704838 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.50980927 \quad Q \\
& \text{noeud}(35), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 3.123925869 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -29.16376462 \quad Q \\
& \text{noeud}(36), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -3.074014230 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -29.16227859 \quad Q \\
& \text{noeud}(37), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 3.017702117 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.90814831 \quad Q \\
& \text{noeud}(38), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.974965653 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.90666229 \quad Q \\
& \text{noeud}(39), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.798120406 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -16.97116232 \quad Q \\
& \text{noeud}(40), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.762559121 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -16.96967627 \quad Q \\
& \text{noeud}(41), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.465180769 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.57952242 \quad Q \\
& \text{noeud}(42), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -2.436794617 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -11.57803657 \quad Q \\
& \text{noeud}(43), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 2.018882967 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.959945652 \quad Q \\
& \text{noeud}(44), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -1.997672389 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -6.958457920 \quad Q \\
& \text{noeud}(45), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 1.459229329 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.339136920 \quad Q \\
& \text{noeud}(46), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -1.445190118 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.337667179 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud}(47), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = .7861976577 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.9439169614 \quad Q \\
& \text{noeud}(48), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -.7793700032 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -.9422753642 \quad Q \\
& \quad \text{noeud}(49), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \quad \text{noeud}(50), \text{position}(5), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \\
& \quad \text{noeud}(1), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \quad \text{noeud}(2), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(3), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -2.942707607 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.131657988 \quad Q \\
& \text{noeud}(4), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 2.935878731 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.130011374 \quad Q \\
& \text{noeud}(5), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -5.043053721 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.29841914 \quad Q \\
& \text{noeud}(6), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 5.029024785 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.29699809 \quad Q \\
& \text{noeud}(7), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -6.300892718 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -25.81650397 \quad Q \\
& \text{noeud}(8), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 6.279583782 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -25.81455132 \quad Q \\
& \text{noeud}(9), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -6.715613049 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.99771989 \quad Q \\
& \text{noeud}(10), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 6.688167254 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -40.00067527 \quad Q \\
& \text{noeud}(11), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -6.293265872 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -54.18557881 \quad Q \\
& \text{noeud}(12), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 6.248724018 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -54.14166966 \quad Q \\
& \text{noeud}(13), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -4.976027442 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -66.42184002 \quad Q \\
& \text{noeud}(14), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 5.019077781 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -66.82558674 \quad Q \\
& \text{noeud}(15), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -3.316241857 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -74.80211175 \quad Q \\
& \text{noeud}(16), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 3.446884396 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -74.75820262 \quad Q \\
& \text{noeud}(17), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -1.866253243 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.86059729 \quad Q \\
& \text{noeud}(18), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = 1.979799681 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.86355248 \quad Q \\
& \text{noeud}(19), \text{position}(6), \frac{uEA}{L} = -.5682375964 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.18534756 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(20), position(6), } \frac{uEA}{L} = .6756475741 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.18339661 \quad Q \\
&\text{noeud(21), position(6), } \frac{uEA}{L} = .5717516206 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.06267300 \quad Q \\
&\text{noeud(22), position(6), } \frac{uEA}{L} = -.4716254495 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.06123567 \quad Q \\
&\text{noeud(23), position(6), } \frac{uEA}{L} = 1.554348172 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.81047267 \quad Q \\
&\text{noeud(24), position(6), } \frac{uEA}{L} = -1.461385693 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.80898156 \quad Q \\
&\text{noeud(25), position(6), } \frac{uEA}{L} = 2.379485745 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -75.74333857 \quad Q \\
&\text{noeud(26), position(6), } \frac{uEA}{L} = -2.293699534 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -75.74185310 \quad Q \\
&\text{noeud(27), position(6), } \frac{uEA}{L} = 3.047171317 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.17620888 \quad Q \\
&\text{noeud(28), position(6), } \frac{uEA}{L} = -2.968560057 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.17472281 \quad Q \\
&\text{noeud(29), position(6), } \frac{uEA}{L} = 3.557404191 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.42398543 \quad Q \\
&\text{noeud(30), position(6), } \frac{uEA}{L} = -3.485968019 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.42249943 \quad Q \\
&\text{noeud(31), position(6), } \frac{uEA}{L} = 3.910184469 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -55.80157382 \quad Q \\
&\text{noeud(32), position(6), } \frac{uEA}{L} = -3.845923372 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -55.80008781 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(6), } \frac{uEA}{L} = 4.105512167 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.62387918 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(6), } \frac{uEA}{L} = -4.048426146 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.62239317 \quad Q \\
&\text{noeud(35), position(6), } \frac{uEA}{L} = 4.143387307 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.20580666 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(6), } \frac{uEA}{L} = -4.093476361 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.20432065 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(6), } \frac{uEA}{L} = 4.023809906 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -30.86226135 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(6), } \frac{uEA}{L} = -3.981074035 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -30.86077534 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(6), } \frac{uEA}{L} = 3.746779976 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.90814831 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(6), } \frac{uEA}{L} = -3.711219185 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.90666229 \quad Q \\
&\text{noeud(41), position(6), } \frac{uEA}{L} = 3.312297553 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.65837248 \quad Q \\
&\text{noeud(42), position(6), } \frac{uEA}{L} = -3.283911795 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -15.65688665 \quad Q \\
&\text{noeud(43), position(6), } \frac{uEA}{L} = 2.720362400 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.427840022 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(44), position(6), } \frac{uEA}{L} = -2.699152117 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -9.426352310 \text{ } Q \\
&\text{noeud(45), position(6), } \frac{uEA}{L} = 1.970976848 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.531444963 \text{ } Q \\
&\text{noeud(46), position(6), } \frac{uEA}{L} = -1.956937832 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.529975242 \text{ } Q \\
&\text{noeud(47), position(6), } \frac{uEA}{L} = 1.064118700 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -1.284197168 \text{ } Q \\
&\text{noeud(48), position(6), } \frac{uEA}{L} = -1.057291140 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -1.282555594 \text{ } Q \\
&\text{noeud(49), position(6), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(50), position(6), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \\
&\text{noeud(1), position(7), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(2), position(7), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(3), position(7), } \frac{uEA}{L} = -3.105657923 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.224975789 \text{ } Q \\
&\text{noeud(4), position(7), } \frac{uEA}{L} = 3.098830491 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -4.223334740 \text{ } Q \\
&\text{noeud(5), position(7), } \frac{uEA}{L} = -5.418197542 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -13.86022544 \text{ } Q \\
&\text{noeud(6), position(7), } \frac{uEA}{L} = 5.404157450 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -13.85875062 \text{ } Q \\
&\text{noeud(7), position(7), } \frac{uEA}{L} = -6.937399857 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -27.32009597 \text{ } Q \\
&\text{noeud(8), position(7), } \frac{uEA}{L} = 6.916199870 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -27.31865693 \text{ } Q \\
&\text{noeud(9), position(7), } \frac{uEA}{L} = -7.663353404 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -43.01817409 \text{ } Q \\
&\text{noeud(10), position(7), } \frac{uEA}{L} = 7.634869202 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -43.01622332 \text{ } Q \\
&\text{noeud(11), position(7), } \frac{uEA}{L} = -7.595422115 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -59.36485533 \text{ } Q \\
&\text{noeud(12), position(7), } \frac{uEA}{L} = 7.560801484 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -59.36781050 \text{ } Q \\
&\text{noeud(13), position(7), } \frac{uEA}{L} = -6.739659706 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -74.80211175 \text{ } Q \\
&\text{noeud(14), position(7), } \frac{uEA}{L} = 6.687942959 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -74.75820262 \text{ } Q \\
&\text{noeud(15), position(7), } \frac{uEA}{L} = -5.038242155 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -87.47017622 \text{ } Q \\
&\text{noeud(16), position(7), } \frac{uEA}{L} = 5.074117596 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -87.87392294 \text{ } Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(17), position(7), } \frac{uEA}{L} = -3.043513581 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.56312909 \quad Q \\
&\text{noeud(18), position(7), } \frac{uEA}{L} = 3.166981210 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.51921996 \quad Q \\
&\text{noeud(19), position(7), } \frac{uEA}{L} = -1.307818096 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -99.71364590 \quad Q \\
&\text{noeud(20), position(7), } \frac{uEA}{L} = 1.414189615 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -99.71660110 \quad Q \\
&\text{noeud(21), position(7), } \frac{uEA}{L} = .2266683083 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -100.6082498 \quad Q \\
&\text{noeud(22), position(7), } \frac{uEA}{L} = -.1264332606 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -100.6062989 \quad Q \\
&\text{noeud(23), position(7), } \frac{uEA}{L} = 1.553892179 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.63172351 \quad Q \\
&\text{noeud(24), position(7), } \frac{uEA}{L} = -1.460940949 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.63028618 \quad Q \\
&\text{noeud(25), position(7), } \frac{uEA}{L} = 2.674487287 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -94.20043820 \quad Q \\
&\text{noeud(26), position(7), } \frac{uEA}{L} = -2.588699760 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -94.19894710 \quad Q \\
&\text{noeud(27), position(7), } \frac{uEA}{L} = 3.588387327 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -87.72745811 \quad Q \\
&\text{noeud(28), position(7), } \frac{uEA}{L} = -3.509776077 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -87.72597264 \quad Q \\
&\text{noeud(29), position(7), } \frac{uEA}{L} = 4.295599280 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.62619357 \quad Q \\
&\text{noeud(30), position(7), } \frac{uEA}{L} = -4.224162991 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.62470750 \quad Q \\
&\text{noeud(31), position(7), } \frac{uEA}{L} = 4.796122453 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.31001859 \quad Q \\
&\text{noeud(32), position(7), } \frac{uEA}{L} = -4.731861264 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.30853258 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(7), } \frac{uEA}{L} = 5.089956952 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.19231091 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(7), } \frac{uEA}{L} = -5.032870848 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.19082490 \quad Q \\
&\text{noeud(35), position(7), } \frac{uEA}{L} = 5.177102796 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -49.68644784 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(7), } \frac{uEA}{L} = -5.127191778 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -49.68496184 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(7), } \frac{uEA}{L} = 5.057560008 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.20580666 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(7), } \frac{uEA}{L} = -5.014824074 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -39.20432065 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(7), } \frac{uEA}{L} = 4.731328601 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -29.16376462 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(7), } \frac{uEA}{L} = -4.695767759 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -29.16227859 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud}(41), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = 4.198408617 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.97369880 \quad Q \\
&\text{noeud}(42), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = -4.170022818 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.97221297 \quad Q \\
&\text{noeud}(43), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = 3.458799820 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.04898756 \quad Q \\
&\text{noeud}(44), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = -3.437589507 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.04749985 \quad Q \\
&\text{noeud}(45), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = 2.512504542 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -5.802997079 \quad Q \\
&\text{noeud}(46), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = -2.498465506 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -5.801527356 \quad Q \\
&\text{noeud}(47), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = 1.359500587 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.649209385 \quad Q \\
&\text{noeud}(48), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = -1.352673018 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -1.647567808 \quad Q \\
&\text{noeud}(49), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud}(50), \text{position}(7), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud}(1), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud}(2), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud}(3), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -3.177669518 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.221297819 \quad Q \\
&\text{noeud}(4), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 3.170841935 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.219656187 \quad Q \\
&\text{noeud}(5), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -5.615740755 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.05040990 \quad Q \\
&\text{noeud}(6), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 5.601701831 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.04894071 \quad Q \\
&\text{noeud}(7), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -7.314002392 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.00876098 \quad Q \\
&\text{noeud}(8), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 7.292791000 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.00726817 \quad Q \\
&\text{noeud}(9), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -8.272469674 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.61663308 \quad Q \\
&\text{noeud}(10), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 8.244094181 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.61519593 \quad Q \\
&\text{noeud}(11), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -8.491206608 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.39477022 \quad Q \\
&\text{noeud}(12), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = 8.455547340 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.39281925 \quad Q \\
&\text{noeud}(13), \text{position}(8), \frac{uEA}{L} = -7.969579684 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.86059729 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(14), position(8), } \frac{uEA}{L} = 7.927783942 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.86355248 \quad Q \\
& \text{noeud(15), position(8), } \frac{uEA}{L} = -6.713642342 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.56312909 \quad Q \\
& \text{noeud(16), position(8), } \frac{uEA}{L} = 6.654750491 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.51921996 \quad Q \\
& \text{noeud(17), position(8), } \frac{uEA}{L} = -4.665570580 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -107.7496398 \quad Q \\
& \text{noeud(18), position(8), } \frac{uEA}{L} = 4.694270918 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -108.1533865 \quad Q \\
& \text{noeud(19), position(8), } \frac{uEA}{L} = -2.377708506 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -114.7212512 \quad Q \\
& \text{noeud(20), position(8), } \frac{uEA}{L} = 2.494001033 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -114.6773421 \quad Q \\
& \text{noeud(21), position(8), } \frac{uEA}{L} = -.4024002239 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -117.2176803 \quad Q \\
& \text{noeud(22), position(8), } \frac{uEA}{L} = .5015966412 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -117.2206355 \quad Q \\
& \text{noeud(23), position(8), } \frac{uEA}{L} = 1.318178282 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -116.0324916 \quad Q \\
& \text{noeud(24), position(8), } \frac{uEA}{L} = -1.225118334 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -116.0305406 \quad Q \\
& \text{noeud(25), position(8), } \frac{uEA}{L} = 2.777973565 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -111.6575091 \quad Q \\
& \text{noeud(26), position(8), } \frac{uEA}{L} = -2.692197433 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -111.6560718 \quad Q \\
& \text{noeud(27), position(8), } \frac{uEA}{L} = 3.977619402 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -104.6161455 \quad Q \\
& \text{noeud(28), position(8), } \frac{uEA}{L} = -3.899006972 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -104.6146544 \quad Q \\
& \text{noeud(29), position(8), } \frac{uEA}{L} = 4.917049492 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.42850638 \quad Q \\
& \text{noeud(30), position(8), } \frac{uEA}{L} = -4.845613339 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.42702091 \quad Q \\
& \text{noeud(31), position(8), } \frac{uEA}{L} = 5.596270820 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -84.61504337 \quad Q \\
& \text{noeud(32), position(8), } \frac{uEA}{L} = -5.532009627 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -84.61355731 \quad Q \\
& \text{noeud(33), position(8), } \frac{uEA}{L} = 6.015282696 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -72.69617186 \quad Q \\
& \text{noeud(34), position(8), } \frac{uEA}{L} = -5.958196601 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -72.69468585 \quad Q \\
& \text{noeud(35), position(8), } \frac{uEA}{L} = 6.174085227 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.19231091 \quad Q \\
& \text{noeud(36), position(8), } \frac{uEA}{L} = -6.124174216 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.19082490 \quad Q \\
& \text{noeud(37), position(8), } \frac{uEA}{L} = 6.072678432 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.62387918 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{noeud(38), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -6.029942505 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.62239317 \quad Q \\ \text{noeud(39), position(8), } \frac{uEA}{L} &= 5.711062331 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.51129530 \quad Q \\ \text{noeud(40), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -5.675501494 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -35.50980927 \quad Q \\ \text{noeud(41), position(8), } \frac{uEA}{L} &= 5.089236966 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37497772 \quad Q \\ \text{noeud(42), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -5.060851172 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -24.37349189 \quad Q \\ \text{noeud(43), position(8), } \frac{uEA}{L} &= 4.207202105 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.73534616 \quad Q \\ \text{noeud(44), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -4.185991794 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -14.73385845 \quad Q \\ \text{noeud(45), position(8), } \frac{uEA}{L} &= 3.064960080 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -7.112808185 \quad Q \\ \text{noeud(46), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -3.050921046 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -7.111338462 \quad Q \\ \text{noeud(47), position(8), } \frac{uEA}{L} &= 1.662488697 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.027887168 \quad Q \\ \text{noeud(48), position(8), } \frac{uEA}{L} &= -1.655661128 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.026245591 \quad Q \end{aligned}$$

$$\text{noeud(49), position(8), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(50), position(8), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(1), position(9), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(2), position(9), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.$$

$$\text{noeud(3), position(9), } \frac{uEA}{L} = -3.168596097 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.131687137 \quad Q$$

$$\text{noeud(4), position(9), } \frac{uEA}{L} = 3.161768530 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -4.130045566 \quad Q$$

$$\text{noeud(5), position(9), } \frac{uEA}{L} = -5.654542417 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.90999049 \quad Q$$

$$\text{noeud(6), position(9), } \frac{uEA}{L} = 5.640503371 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.90852071 \quad Q$$

$$\text{noeud(7), position(9), } \frac{uEA}{L} = -7.457626838 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.97022787 \quad Q$$

$$\text{noeud(8), position(9), } \frac{uEA}{L} = 7.436416640 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.96874069 \quad Q$$

$$\text{noeud(9), position(9), } \frac{uEA}{L} = -8.577872276 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.94661439 \quad Q$$

$$\text{noeud(10), position(9), } \frac{uEA}{L} = 8.549485403 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.94512346 \quad Q$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(11), position(9), } \frac{uEA}{L} = -9.015269449 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.47344471 \quad Q \\
&\text{noeud(12), position(9), } \frac{uEA}{L} = 8.979718915 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.47200736 \quad Q \\
&\text{noeud(13), position(9), } \frac{uEA}{L} = -8.769884921 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.18534756 \quad Q \\
&\text{noeud(14), position(9), } \frac{uEA}{L} = 8.727050567 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.18339661 \quad Q \\
&\text{noeud(15), position(9), } \frac{uEA}{L} = -7.841084909 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -99.71364590 \quad Q \\
&\text{noeud(16), position(9), } \frac{uEA}{L} = 7.792114086 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -99.71660110 \quad Q \\
&\text{noeud(17), position(9), } \frac{uEA}{L} = -6.234922872 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -114.7212512 \quad Q \\
&\text{noeud(18), position(9), } \frac{uEA}{L} = 6.168855938 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -114.6773421 \quad Q \\
&\text{noeud(19), position(9), } \frac{uEA}{L} = -3.893574796 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -125.5693344 \quad Q \\
&\text{noeud(20), position(9), } \frac{uEA}{L} = 3.915100052 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -125.9730811 \quad Q \\
&\text{noeud(21), position(9), } \frac{uEA}{L} = -1.369384784 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.6729141 \quad Q \\
&\text{noeud(22), position(9), } \frac{uEA}{L} = 1.478502227 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.6290049 \quad Q \\
&\text{noeud(23), position(9), } \frac{uEA}{L} = .7853030694 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.8856039 \quad Q \\
&\text{noeud(24), position(9), } \frac{uEA}{L} = -.6932817354 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.8885591 \quad Q \\
&\text{noeud(25), position(9), } \frac{uEA}{L} = 2.628312784 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -127.1148651 \quad Q \\
&\text{noeud(26), position(9), } \frac{uEA}{L} = -2.542427920 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -127.1129142 \quad Q \\
&\text{noeud(27), position(9), } \frac{uEA}{L} = 4.153590920 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -119.9664186 \quad Q \\
&\text{noeud(28), position(9), } \frac{uEA}{L} = -4.074989872 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -119.9649813 \quad Q \\
&\text{noeud(29), position(9), } \frac{uEA}{L} = 5.361771256 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -110.0775736 \quad Q \\
&\text{noeud(30), position(9), } \frac{uEA}{L} = -5.290333910 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -110.0760825 \quad Q \\
&\text{noeud(31), position(9), } \frac{uEA}{L} = 6.252787495 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.08233240 \quad Q \\
&\text{noeud(32), position(9), } \frac{uEA}{L} = -6.188526426 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.08084692 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(9), } \frac{uEA}{L} = 6.826646623 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -84.61504337 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(9), } \frac{uEA}{L} = -6.769560514 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -84.61355731 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(35), position(9), } \frac{uEA}{L} = 7.083347951 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.31001859 \quad Q \\
& \text{noeud(36), position(9), } \frac{uEA}{L} = -7.033436941 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.30853258 \quad Q \\
& \text{noeud(37), position(9), } \frac{uEA}{L} = 7.022891586 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -55.80157382 \quad Q \\
& \text{noeud(38), position(9), } \frac{uEA}{L} = -6.980155659 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -55.80008781 \quad Q \\
& \text{noeud(39), position(9), } \frac{uEA}{L} = 6.645277543 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -41.72402441 \quad Q \\
& \text{noeud(40), position(9), } \frac{uEA}{L} = -6.609716705 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -41.72253838 \quad Q \\
& \text{noeud(41), position(9), } \frac{uEA}{L} = 5.950505866 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.71168557 \quad Q \\
& \text{noeud(42), position(9), } \frac{uEA}{L} = -5.922120072 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -28.71019974 \quad Q \\
& \text{noeud(43), position(9), } \frac{uEA}{L} = 4.938576328 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -17.39887374 \quad Q \\
& \text{noeud(44), position(9), } \frac{uEA}{L} = -4.917366017 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -17.39738602 \quad Q \\
& \text{noeud(45), position(9), } \frac{uEA}{L} = 3.609491260 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.419893205 \quad Q \\
& \text{noeud(46), position(9), } \frac{uEA}{L} = -3.595452225 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -8.418423483 \quad Q \\
& \text{noeud(47), position(9), } \frac{uEA}{L} = 1.963228469 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.409164088 \quad Q \\
& \text{noeud(48), position(9), } \frac{uEA}{L} = -1.956400900 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.407522512 \quad Q \\
& \text{noeud(49), position(9), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(50), position(9), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(1), position(10), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(2), position(10), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(3), position(10), } \frac{uEA}{L} = -3.088292334 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.967210550 \quad Q \\
& \text{noeud(4), position(10), } \frac{uEA}{L} = 3.081464765 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.965568973 \quad Q \\
& \text{noeud(5), position(10), } \frac{uEA}{L} = -5.553454060 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.47994893 \quad Q \\
& \text{noeud(6), position(10), } \frac{uEA}{L} = 5.539415026 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -13.47847921 \quad Q \\
& \text{noeud(7), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.395273138 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.29257169 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(8), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.374062815 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -27.29108393 \quad Q \\
& \text{noeud(9), position(10), } \frac{uEA}{L} = -8.613771684 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.15832852 \quad Q \\
& \text{noeud(10), position(10), } \frac{uEA}{L} = 8.585386002 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -44.15684322 \quad Q \\
& \text{noeud(11), position(10), } \frac{uEA}{L} = -9.208948087 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.83058866 \quad Q \\
& \text{noeud(12), position(10), } \frac{uEA}{L} = 9.173386170 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -62.82909754 \quad Q \\
& \text{noeud(13), position(10), } \frac{uEA}{L} = -9.180795622 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.06267300 \quad Q \\
& \text{noeud(14), position(10), } \frac{uEA}{L} = 9.138069999 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -82.06123567 \quad Q \\
& \text{noeud(15), position(10), } \frac{uEA}{L} = -8.529380581 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -100.6082498 \quad Q \\
& \text{noeud(16), position(10), } \frac{uEA}{L} = 8.479371142 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -100.6062989 \quad Q \\
& \text{noeud(17), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.254069199 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -117.2176803 \quad Q \\
& \text{noeud(18), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.197923290 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -117.2206355 \quad Q \\
& \text{noeud(19), position(10), } \frac{uEA}{L} = -5.360914924 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.6729141 \quad Q \\
& \text{noeud(20), position(10), } \frac{uEA}{L} = 5.287672905 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.6290049 \quad Q \\
& \text{noeud(21), position(10), } \frac{uEA}{L} = -2.792093739 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -139.4541604 \quad Q \\
& \text{noeud(22), position(10), } \frac{uEA}{L} = 2.806443908 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -139.8579071 \quad Q \\
& \text{noeud(23), position(10), } \frac{uEA}{L} = -.09994973619 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.0954761 \quad Q \\
& \text{noeud(24), position(10), } \frac{uEA}{L} = .2018920948 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.0515670 \quad Q \\
& \text{noeud(25), position(10), } \frac{uEA}{L} = 2.163172990 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -139.5695132 \quad Q \\
& \text{noeud(26), position(10), } \frac{uEA}{L} = -2.078326741 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -139.5724684 \quad Q \\
& \text{noeud(27), position(10), } \frac{uEA}{L} = 4.055098467 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -132.9027710 \quad Q \\
& \text{noeud(28), position(10), } \frac{uEA}{L} = -3.976388688 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -132.9008201 \quad Q \\
& \text{noeud(29), position(10), } \frac{uEA}{L} = 5.569773256 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -122.8200086 \quad Q \\
& \text{noeud(30), position(10), } \frac{uEA}{L} = -5.498347293 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -122.8185713 \quad Q \\
& \text{noeud(31), position(10), } \frac{uEA}{L} = 6.707831138 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -110.0775736 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(32), position(10), } \frac{uEA}{L} = -6.643568877 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -110.0760825 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.469205816 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.42850638 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.412119832 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -95.42702091 \quad Q \\
&\text{noeud(35), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.853904278 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.62619357 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.803993254 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.62470750 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.861925830 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.42398543 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.819189904 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -63.42249943 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(10), } \frac{uEA}{L} = 7.493270575 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.57523598 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(10), } \frac{uEA}{L} = -7.457709737 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -47.57374995 \quad Q \\
&\text{noeud(41), position(10), } \frac{uEA}{L} = 6.747938553 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -32.83329866 \quad Q \\
&\text{noeud(42), position(10), } \frac{uEA}{L} = -6.719552759 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -32.83181283 \quad Q \\
&\text{noeud(43), position(10), } \frac{uEA}{L} = 5.625929538 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.95152817 \quad Q \\
&\text{noeud(44), position(10), } \frac{uEA}{L} = -5.604719227 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -19.95004045 \quad Q \\
&\text{noeud(45), position(10), } \frac{uEA}{L} = 4.127245862 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.683267060 \quad Q \\
&\text{noeud(46), position(10), } \frac{uEA}{L} = -4.113206828 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -9.681797337 \quad Q \\
&\text{noeud(47), position(10), } \frac{uEA}{L} = 2.251865335 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.781973714 \quad Q \\
&\text{noeud(48), position(10), } \frac{uEA}{L} = -2.245037766 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -2.780332138 \quad Q \\
&\text{noeud(49), position(10), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(50), position(10), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(1), position(11), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(2), position(11), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
&\text{noeud(3), position(11), } \frac{uEA}{L} = -2.946612800 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.738934469 \quad Q \\
&\text{noeud(4), position(11), } \frac{uEA}{L} = 2.939785231 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.737292893 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(5), position(11), } \frac{uEA}{L} = -5.331327997 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -12.80127070 \text{ } Q \\
&\text{noeud(6), position(11), } \frac{uEA}{L} = 5.317288962 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -12.79980098 \text{ } Q \\
&\text{noeud(7), position(11), } \frac{uEA}{L} = -7.153933544 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -26.06383124 \text{ } Q \\
&\text{noeud(8), position(11), } \frac{uEA}{L} = 7.132723234 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -26.06234353 \text{ } Q \\
&\text{noeud(9), position(11), } \frac{uEA}{L} = -8.414451641 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -42.40233215 \text{ } Q \\
&\text{noeud(10), position(11), } \frac{uEA}{L} = 8.386065834 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -42.40084626 \text{ } Q \\
&\text{noeud(11), position(11), } \frac{uEA}{L} = -9.112879874 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -60.69260491 \text{ } Q \\
&\text{noeud(12), position(11), } \frac{uEA}{L} = 9.077319149 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -60.69111942 \text{ } Q \\
&\text{noeud(13), position(11), } \frac{uEA}{L} = -9.249219193 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -79.81047267 \text{ } Q \\
&\text{noeud(14), position(11), } \frac{uEA}{L} = 9.206482187 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -79.80898156 \text{ } Q \\
&\text{noeud(15), position(11), } \frac{uEA}{L} = -8.823462599 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -98.63172351 \text{ } Q \\
&\text{noeud(16), position(11), } \frac{uEA}{L} = 8.773561891 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -98.63028618 \text{ } Q \\
&\text{noeud(17), position(11), } \frac{uEA}{L} = -7.835676402 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -116.0324916 \text{ } Q \\
&\text{noeud(18), position(11), } \frac{uEA}{L} = 7.778491878 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -116.0305406 \text{ } Q \\
&\text{noeud(19), position(11), } \frac{uEA}{L} = -6.285226831 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -130.8856039 \text{ } Q \\
&\text{noeud(20), position(11), } \frac{uEA}{L} = 6.221905837 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -130.8885591 \text{ } Q \\
&\text{noeud(21), position(11), } \frac{uEA}{L} = -4.178167327 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -142.0954761 \text{ } Q \\
&\text{noeud(22), position(11), } \frac{uEA}{L} = 4.097750223 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -142.0515670 \text{ } Q \\
&\text{noeud(23), position(11), } \frac{uEA}{L} = -1.456673867 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.2647835 \text{ } Q \\
&\text{noeud(24), position(11), } \frac{uEA}{L} = 1.463848952 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.6685302 \text{ } Q \\
&\text{noeud(25), position(11), } \frac{uEA}{L} = 1.326909459 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.0500486 \text{ } Q \\
&\text{noeud(26), position(11), } \frac{uEA}{L} = -1.232142185 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.0061394 \text{ } Q \\
&\text{noeud(27), position(11), } \frac{uEA}{L} = 3.620238561 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -142.5463893 \text{ } Q \\
&\text{noeud(28), position(11), } \frac{uEA}{L} = -3.542567397 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -142.5493445 \text{ } Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(29), position(11), } \frac{uEA}{L} = 5.481137467 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -132.9027710 \text{ } Q \\
& \text{noeud(30), position(11), } \frac{uEA}{L} = -5.409602773 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -132.9008201 \text{ } Q \\
& \text{noeud(31), position(11), } \frac{uEA}{L} = 6.903552740 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -119.9664186 \text{ } Q \\
& \text{noeud(32), position(11), } \frac{uEA}{L} = -6.839301862 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -119.9649813 \text{ } Q \\
& \text{noeud(33), position(11), } \frac{uEA}{L} = 7.888118160 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -104.6161455 \text{ } Q \\
& \text{noeud(34), position(11), } \frac{uEA}{L} = -7.831030984 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -104.6146544 \text{ } Q \\
& \text{noeud(35), position(11), } \frac{uEA}{L} = 8.434767428 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -87.72745811 \text{ } Q \\
& \text{noeud(36), position(11), } \frac{uEA}{L} = -8.384856529 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -87.72597264 \text{ } Q \\
& \text{noeud(37), position(11), } \frac{uEA}{L} = 8.543507529 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -70.17620888 \text{ } Q \\
& \text{noeud(38), position(11), } \frac{uEA}{L} = -8.500771590 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -70.17472281 \text{ } Q \\
& \text{noeud(39), position(11), } \frac{uEA}{L} = 8.214337764 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -52.83821400 \text{ } Q \\
& \text{noeud(40), position(11), } \frac{uEA}{L} = -8.178776927 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -52.83672798 \text{ } Q \\
& \text{noeud(41), position(11), } \frac{uEA}{L} = 7.447258260 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -36.58929327 \text{ } Q \\
& \text{noeud(42), position(11), } \frac{uEA}{L} = -7.418872465 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -36.58780744 \text{ } Q \\
& \text{noeud(43), position(11), } \frac{uEA}{L} = 6.242268783 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -22.30526732 \text{ } Q \\
& \text{noeud(44), position(11), } \frac{uEA}{L} = -6.221058472 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -22.30377961 \text{ } Q \\
& \text{noeud(45), position(11), } \frac{uEA}{L} = 4.599371669 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -10.86194466 \text{ } Q \\
& \text{noeud(46), position(11), } \frac{uEA}{L} = -4.585332634 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -10.86047494 \text{ } Q \\
& \text{noeud(47), position(11), } \frac{uEA}{L} = 2.518544726 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.135249611 \text{ } Q \\
& \text{noeud(48), position(11), } \frac{uEA}{L} = -2.511717157 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.133608034 \text{ } Q \\
& \text{noeud(49), position(11), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(50), position(11), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(1), position(12), } \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud(2), position(12), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud(3), position(12), } \frac{uEA}{L} = -2.753412072 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.457925342 \text{ } Q \\
& \text{noeud(4), position(12), } \frac{uEA}{L} = 2.746584503 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.456283766 \text{ } Q \\
& \text{noeud(5), position(12), } \frac{uEA}{L} = -5.007016456 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -11.91494091 \text{ } Q \\
& \text{noeud(6), position(12), } \frac{uEA}{L} = 4.992977421 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -11.91347119 \text{ } Q \\
& \text{noeud(7), position(12), } \frac{uEA}{L} = -6.760601106 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -24.37204907 \text{ } Q \\
& \text{noeud(8), position(12), } \frac{uEA}{L} = 6.739390795 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -24.37056136 \text{ } Q \\
& \text{noeud(9), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.014188213 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -39.82914568 \text{ } Q \\
& \text{noeud(10), position(12), } \frac{uEA}{L} = 7.985802419 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -39.82765986 \text{ } Q \\
& \text{noeud(11), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.767775448 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -57.28624246 \text{ } Q \\
& \text{noeud(12), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.732214598 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -57.28475638 \text{ } Q \\
& \text{noeud(13), position(12), } \frac{uEA}{L} = -9.021362959 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -75.74333857 \text{ } Q \\
& \text{noeud(14), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.978627145 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -75.74185310 \text{ } Q \\
& \text{noeud(15), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.774951422 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -94.20043820 \text{ } Q \\
& \text{noeud(16), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.725039331 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -94.19894710 \text{ } Q \\
& \text{noeud(17), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.028533859 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -111.6575091 \text{ } Q \\
& \text{noeud(18), position(12), } \frac{uEA}{L} = 7.971458066 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -111.6560718 \text{ } Q \\
& \text{noeud(19), position(12), } \frac{uEA}{L} = -6.782176573 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -127.1148651 \text{ } Q \\
& \text{noeud(20), position(12), } \frac{uEA}{L} = 6.717816964 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -127.1129142 \text{ } Q \\
& \text{noeud(21), position(12), } \frac{uEA}{L} = -5.035245786 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -139.5695132 \text{ } Q \\
& \text{noeud(22), position(12), } \frac{uEA}{L} = 4.964749707 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -139.5724684 \text{ } Q \\
& \text{noeud(23), position(12), } \frac{uEA}{L} = -2.793794937 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.0500486 \text{ } Q \\
& \text{noeud(24), position(12), } \frac{uEA}{L} = 2.706202749 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -148.0061394 \text{ } Q \\
& \text{noeud(25), position(12), } \frac{uEA}{L} = .6811576666 \text{ } 10^{-13} \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -151.2833262 \text{ } Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(26), position(12), } \frac{uEA}{L} = .1141148693 \cdot 10^{-12} \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -151.6870729 \text{ Q} \\
&\text{noeud(27), position(12), } \frac{uEA}{L} = 2.793794937 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -148.0500486 \text{ Q} \\
&\text{noeud(28), position(12), } \frac{uEA}{L} = -2.706202749 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -148.0061394 \text{ Q} \\
&\text{noeud(29), position(12), } \frac{uEA}{L} = 5.035245786 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -139.5695132 \text{ Q} \\
&\text{noeud(30), position(12), } \frac{uEA}{L} = -4.964749707 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -139.5724684 \text{ Q} \\
&\text{noeud(31), position(12), } \frac{uEA}{L} = 6.782176573 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -127.1148651 \text{ Q} \\
&\text{noeud(32), position(12), } \frac{uEA}{L} = -6.717816964 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -127.1129142 \text{ Q} \\
&\text{noeud(33), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.028533859 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -111.6575091 \text{ Q} \\
&\text{noeud(34), position(12), } \frac{uEA}{L} = -7.971458066 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -111.6560718 \text{ Q} \\
&\text{noeud(35), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.774951422 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -94.20043820 \text{ Q} \\
&\text{noeud(36), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.725039331 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -94.19894710 \text{ Q} \\
&\text{noeud(37), position(12), } \frac{uEA}{L} = 9.021362959 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -75.74333857 \text{ Q} \\
&\text{noeud(38), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.978627145 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -75.74185310 \text{ Q} \\
&\text{noeud(39), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.767775448 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -57.28624246 \text{ Q} \\
&\text{noeud(40), position(12), } \frac{uEA}{L} = -8.732214598 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -57.28475638 \text{ Q} \\
&\text{noeud(41), position(12), } \frac{uEA}{L} = 8.014188213 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -39.82914568 \text{ Q} \\
&\text{noeud(42), position(12), } \frac{uEA}{L} = -7.985802419 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -39.82765986 \text{ Q} \\
&\text{noeud(43), position(12), } \frac{uEA}{L} = 6.760601106 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -24.37204907 \text{ Q} \\
&\text{noeud(44), position(12), } \frac{uEA}{L} = -6.739390795 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -24.37056136 \text{ Q} \\
&\text{noeud(45), position(12), } \frac{uEA}{L} = 5.007016456 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -11.91494091 \text{ Q} \\
&\text{noeud(46), position(12), } \frac{uEA}{L} = -4.992977421 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -11.91347119 \text{ Q} \\
&\text{noeud(47), position(12), } \frac{uEA}{L} = 2.753412072 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -3.457925342 \text{ Q} \\
&\text{noeud(48), position(12), } \frac{uEA}{L} = -2.746584503 \text{ Q, } \frac{vEA}{L} = -3.456283766 \text{ Q} \\
&\text{noeud(49), position(12), } \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{noeud}(50), \text{position}(12), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(1), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(2), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\
& \text{noeud}(3), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -2.518544726 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.135249611 \quad Q \\
& \text{noeud}(4), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 2.511717157 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -3.133608034 \quad Q \\
& \text{noeud}(5), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -4.599371669 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.86194466 \quad Q \\
& \text{noeud}(6), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 4.585332634 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -10.86047494 \quad Q \\
& \text{noeud}(7), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -6.242268783 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.30526732 \quad Q \\
& \text{noeud}(8), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 6.221058472 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -22.30377961 \quad Q \\
& \text{noeud}(9), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -7.447258260 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -36.58929327 \quad Q \\
& \text{noeud}(10), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 7.418872465 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -36.58780744 \quad Q \\
& \text{noeud}(11), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -8.214337764 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -52.83821400 \quad Q \\
& \text{noeud}(12), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 8.178776927 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -52.83672798 \quad Q \\
& \text{noeud}(13), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -8.543507529 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.17620888 \quad Q \\
& \text{noeud}(14), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 8.500771590 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -70.17472281 \quad Q \\
& \text{noeud}(15), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -8.434767428 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -87.72745811 \quad Q \\
& \text{noeud}(16), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 8.384856529 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -87.72597264 \quad Q \\
& \text{noeud}(17), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -7.888118160 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -104.6161455 \quad Q \\
& \text{noeud}(18), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 7.831030984 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -104.6146544 \quad Q \\
& \text{noeud}(19), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -6.903552740 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -119.9664186 \quad Q \\
& \text{noeud}(20), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 6.839301862 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -119.9649813 \quad Q \\
& \text{noeud}(21), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = -5.481137467 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -132.9027710 \quad Q \\
& \text{noeud}(22), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} = 5.409602773 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -132.9008201 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\text{noeud(23), position(13), } \frac{uEA}{L} = -3.620238561 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.5463893 \quad Q \\
&\text{noeud(24), position(13), } \frac{uEA}{L} = 3.542567397 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.5493445 \quad Q \\
&\text{noeud(25), position(13), } \frac{uEA}{L} = -1.326909459 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -148.0500486 \quad Q \\
&\text{noeud(26), position(13), } \frac{uEA}{L} = 1.232142185 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -148.0061394 \quad Q \\
&\text{noeud(27), position(13), } \frac{uEA}{L} = 1.456673867 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -148.2647835 \quad Q \\
&\text{noeud(28), position(13), } \frac{uEA}{L} = -1.463848952 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -148.6685302 \quad Q \\
&\text{noeud(29), position(13), } \frac{uEA}{L} = 4.178167327 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.0954761 \quad Q \\
&\text{noeud(30), position(13), } \frac{uEA}{L} = -4.097750223 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -142.0515670 \quad Q \\
&\text{noeud(31), position(13), } \frac{uEA}{L} = 6.285226831 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.8856039 \quad Q \\
&\text{noeud(32), position(13), } \frac{uEA}{L} = -6.221905837 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -130.8885591 \quad Q \\
&\text{noeud(33), position(13), } \frac{uEA}{L} = 7.835676402 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -116.0324916 \quad Q \\
&\text{noeud(34), position(13), } \frac{uEA}{L} = -7.778491878 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -116.0305406 \quad Q \\
&\text{noeud(35), position(13), } \frac{uEA}{L} = 8.823462599 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.63172351 \quad Q \\
&\text{noeud(36), position(13), } \frac{uEA}{L} = -8.773561891 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -98.63028618 \quad Q \\
&\text{noeud(37), position(13), } \frac{uEA}{L} = 9.249219193 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.81047267 \quad Q \\
&\text{noeud(38), position(13), } \frac{uEA}{L} = -9.206482187 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -79.80898156 \quad Q \\
&\text{noeud(39), position(13), } \frac{uEA}{L} = 9.112879874 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.69260491 \quad Q \\
&\text{noeud(40), position(13), } \frac{uEA}{L} = -9.077319149 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -60.69111942 \quad Q \\
&\text{noeud(41), position(13), } \frac{uEA}{L} = 8.414451641 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -42.40233215 \quad Q \\
&\text{noeud(42), position(13), } \frac{uEA}{L} = -8.386065834 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -42.40084626 \quad Q \\
&\text{noeud(43), position(13), } \frac{uEA}{L} = 7.153933544 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -26.06383124 \quad Q \\
&\text{noeud(44), position(13), } \frac{uEA}{L} = -7.132723234 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -26.06234353 \quad Q \\
&\text{noeud(45), position(13), } \frac{uEA}{L} = 5.331327997 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.80127070 \quad Q \\
&\text{noeud(46), position(13), } \frac{uEA}{L} = -5.317288962 \quad Q, \frac{vEA}{L} = -12.79980098 \quad Q
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{noeud}(47), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} &= 2.946612800 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.738934469 \text{ } Q \\ \text{noeud}(48), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} &= -2.939785231 \text{ } Q, \frac{vEA}{L} = -3.737292893 \text{ } Q \\ \text{noeud}(49), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} &= 0., \frac{vEA}{L} = -0. \\ \text{noeud}(50), \text{position}(13), \frac{uEA}{L} &= -0., \frac{vEA}{L} = -0. \end{aligned}$$

Eléments , Positions , Contraints et Efforts :

$$\begin{aligned} \text{element}(1), \text{position}(1), 1, 3, \sigma_1 S(1) &= -.3669615800 \text{ } Q, N_1(1) = -.3669615800 \text{ } Q \\ &\text{element}(2), \text{position}(1), 1, 2, \sigma_2 S(1) = 0., N_2(1) = 0. \\ \text{element}(3), \text{position}(1), 2, 4, \sigma_3 S(1) &= .4641075430 \text{ } Q, N_3(1) = .4641075430 \text{ } Q \\ \text{element}(4), \text{position}(1), 2, 3, \sigma_4 S(1) &= .6277361596 \text{ } Q, N_4(1) = .6277361596 \text{ } Q \\ \text{element}(5), \text{position}(1), 1, 4, \sigma_5 S(1) &= -.7786522238 \text{ } Q, N_5(1) = -.7786522238 \text{ } Q \\ \text{element}(6), \text{position}(1), 3, 4, \sigma_6 S(1) &= -.3989780910 \text{ } Q, N_6(1) = -.3989780910 \text{ } Q \\ \text{element}(7), \text{position}(1), 3, 5, \sigma_7 S(1) &= .1218133202 \text{ } Q, N_7(1) = .1218133202 \text{ } Q \\ \text{element}(8), \text{position}(1), 4, 6, \sigma_8 S(1) &= -.03605108380 \text{ } Q, N_8(1) = -.03605108380 \text{ } Q \\ \\ \text{element}(9), \text{position}(1), 4, 5, \sigma_9 S(1) &= -.07132111070 \text{ } Q, N_9(1) = -.07132111070 \text{ } Q \\ &\text{element}(10), \text{position}(1), 3, 6, \sigma_{10} S(1) = -.06349593330 \text{ } Q, \\ &N_{10}(1) = -.06349593330 \text{ } Q \\ \text{element}(11), \text{position}(1), 5, 6, \sigma_{11} S(1) &= .04358176800 \text{ } Q, N_{11}(1) = .04358176800 \text{ } Q \\ \text{element}(12), \text{position}(1), 5, 7, \sigma_{12} S(1) &= .06453180700 \text{ } Q, N_{12}(1) = .06453180700 \text{ } Q \\ \text{element}(13), \text{position}(1), 6, 8, \sigma_{13} S(1) &= -.08226612610 \text{ } Q, \\ &N_{13}(1) = -.08226612610 \text{ } Q \\ \text{element}(14), \text{position}(1), 6, 7, \sigma_{14} S(1) &= .001862005903 \text{ } Q, \\ &N_{14}(1) = .001862005903 \text{ } Q \\ \text{element}(15), \text{position}(1), 5, 8, \sigma_{15} S(1) &= .009687181886 \text{ } Q, \\ &N_{15}(1) = .009687181886 \text{ } Q \\ \text{element}(16), \text{position}(1), 7, 8, \sigma_{16} S(1) &= -.002749071000 \text{ } Q, \\ &N_{16}(1) = -.002749071000 \text{ } Q \\ \text{element}(17), \text{position}(1), 7, 9, \sigma_{17} S(1) &= .06441601160 \text{ } Q, N_{17}(1) = .06441601160 \text{ } Q \\ \text{element}(18), \text{position}(1), 8, 10, \sigma_{18} S(1) &= -.07131545240 \text{ } Q, \\ &N_{18}(1) = -.07131545240 \text{ } Q \\ \text{element}(19), \text{position}(1), 8, 9, \sigma_{19} S(1) &= -.005799408393 \text{ } Q, \\ &N_{19}(1) = -.005799408393 \text{ } Q \\ \text{element}(20), \text{position}(1), 7, 10, \sigma_{20} S(1) &= .002025765469 \text{ } Q, \\ &N_{20}(1) = .002025765469 \text{ } Q \end{aligned}$$

element(21), position(1), 9, 10, σ_{21} S(1) = .002101226000 Q,
 $N_{21}(1) = .002101226000 Q$
 element(22), position(1), 9, 11, σ_{22} S(1) = .05831563623 Q, $N_{22}(1) = .05831563623 Q$
 element(23), position(1), 10, 12, σ_{23} S(1) = -.06634936200 Q,
 $N_{23}(1) = -.06634936200 Q$
 element(24), position(1), 10, 11, σ_{24} S(1) = -.004997347070 Q,
 $N_{24}(1) = -.004997347070 Q$
 element(25), position(1), 9, 12, σ_{25} S(1) = .002827825378 Q,
 $N_{25}(1) = .002827825378 Q$
 element(26), position(1), 11, 12, σ_{26} S(1) = .001593457000 Q,
 $N_{26}(1) = .001593457000 Q$
 element(27), position(1), 11, 13, σ_{27} S(1) = .05284177787 Q,
 $N_{27}(1) = .05284177787 Q$
 element(28), position(1), 12, 14, σ_{28} S(1) = -.06075675720 Q,
 $N_{28}(1) = -.06075675720 Q$
 element(29), position(1), 12, 13, σ_{29} S(1) = -.005081312465 Q,
 $N_{29}(1) = -.005081312465 Q$
 element(30), position(1), 11, 14, σ_{30} S(1) = .002743857862 Q,
 $N_{30}(1) = .002743857862 Q$
 element(31), position(1), 13, 14, σ_{31} S(1) = .001646614000 Q,
 $N_{31}(1) = .001646614000 Q$
 element(32), position(1), 13, 15, σ_{32} S(1) = .04730233232 Q,
 $N_{32}(1) = .04730233232 Q$
 element(33), position(1), 14, 16, σ_{33} S(1) = -.05522974298 Q,
 $N_{33}(1) = -.05522974298 Q$
 element(34), position(1), 14, 15, σ_{34} S(1) = -.005072521006 Q,
 $N_{34}(1) = -.005072521006 Q$
 element(35), position(1), 13, 16, σ_{35} S(1) = .002752647199 Q,
 $N_{35}(1) = .002752647199 Q$
 element(36), position(1), 15, 16, σ_{36} S(1) = .001641049000 Q,
 $N_{36}(1) = .001641049000 Q$
 element(37), position(1), 15, 17, σ_{37} S(1) = .04176975484 Q,
 $N_{37}(1) = .04176975484 Q$
 element(38), position(1), 16, 18, σ_{38} S(1) = -.04969586407 Q,
 $N_{38}(1) = -.04969586407 Q$
 element(39), position(1), 16, 17, σ_{39} S(1) = -.005073440245 Q,
 $N_{39}(1) = -.005073440245 Q$

element(40), position(1), 15, 18, σ_{40} $S(1) = .002751725839$ Q ,
 $N_{40}(1) = .002751725839$ Q
 element(41), position(1), 17, 18, σ_{41} $S(1) = .001641632000$ Q ,
 $N_{41}(1) = .001641632000$ Q
 element(42), position(1), 17, 19, σ_{42} $S(1) = .03623646024$ Q ,
 $N_{42}(1) = .03623646024$ Q
 element(43), position(1), 18, 20, σ_{43} $S(1) = -.04416270568$ Q ,
 $N_{43}(1) = -.04416270568$ Q
 element(44), position(1), 18, 19, σ_{44} $S(1) = -.005073341957$ Q ,
 $N_{44}(1) = -.005073341957$ Q
 element(45), position(1), 17, 20, σ_{45} $S(1) = .002751821298$ Q ,
 $N_{45}(1) = .002751821298$ Q
 element(46), position(1), 19, 20, σ_{46} $S(1) = .001641571000$ Q ,
 $N_{46}(1) = .001641571000$ Q
 element(47), position(1), 19, 21, σ_{47} $S(1) = .03070324250$ Q ,
 $N_{47}(1) = .03070324250$ Q
 element(48), position(1), 20, 22, σ_{48} $S(1) = -.03862947371$ Q ,
 $N_{48}(1) = -.03862947371$ Q
 element(49), position(1), 20, 21, σ_{49} $S(1) = -.005073351149$ Q ,
 $N_{49}(1) = -.005073351149$ Q
 element(50), position(1), 19, 22, σ_{50} $S(1) = .002751809277$ Q ,
 $N_{50}(1) = .002751809277$ Q
 element(51), position(1), 21, 22, σ_{51} $S(1) = .001641577000$ Q ,
 $N_{51}(1) = .001641577000$ Q
 element(52), position(1), 21, 23, σ_{52} $S(1) = .02517001860$ Q ,
 $N_{52}(1) = .02517001860$ Q
 element(53), position(1), 22, 24, σ_{53} $S(1) = -.03309625124$ Q ,
 $N_{53}(1) = -.03309625124$ Q
 element(54), position(1), 22, 23, σ_{54} $S(1) = -.005073349028$ Q ,
 $N_{54}(1) = -.005073349028$ Q
 element(55), position(1), 21, 24, σ_{55} $S(1) = .002751808570$ Q ,
 $N_{55}(1) = .002751808570$ Q
 element(56), position(1), 23, 24, σ_{56} $S(1) = .001641576000$ Q ,
 $N_{56}(1) = .001641576000$ Q
 element(57), position(1), 23, 25, σ_{57} $S(1) = .01963679700$ Q ,
 $N_{57}(1) = .01963679700$ Q

element(58), position(1), 24, 26, $\sigma_{58} S(1) = -.02756302952 Q$,
 $N_{58}(1) = -.02756302952 Q$
 element(59), position(1), 24, 25, $\sigma_{59} S(1) = -.005073348321 Q$,
 $N_{59}(1) = -.005073348321 Q$
 element(60), position(1), 23, 26, $\sigma_{60} S(1) = .002751807863 Q$,
 $N_{60}(1) = .002751807863 Q$
 element(61), position(1), 25, 26, $\sigma_{61} S(1) = .001641576000 Q$,
 $N_{61}(1) = .001641576000 Q$
 element(62), position(1), 25, 27, $\sigma_{62} S(1) = .01410357680 Q$,
 $N_{62}(1) = .01410357680 Q$
 element(63), position(1), 26, 28, $\sigma_{63} S(1) = -.02202980930 Q$,
 $N_{63}(1) = -.02202980930 Q$
 element(64), position(1), 26, 27, $\sigma_{64} S(1) = -.005073346907 Q$,
 $N_{64}(1) = -.005073346907 Q$
 element(65), position(1), 25, 28, $\sigma_{65} S(1) = .002751807863 Q$,
 $N_{65}(1) = .002751807863 Q$
 element(66), position(1), 27, 28, $\sigma_{66} S(1) = .001641577000 Q$,
 $N_{66}(1) = .001641577000 Q$
 element(67), position(1), 27, 29, $\sigma_{67} S(1) = .008570358000 Q$,
 $N_{67}(1) = .008570358000 Q$
 element(68), position(1), 28, 30, $\sigma_{68} S(1) = -.01649659040 Q$,
 $N_{68}(1) = -.01649659040 Q$
 element(69), position(1), 28, 29, $\sigma_{69} S(1) = -.005073346200 Q$,
 $N_{69}(1) = -.005073346200 Q$
 element(70), position(1), 27, 30, $\sigma_{70} S(1) = .002751806449 Q$,
 $N_{70}(1) = .002751806449 Q$
 element(71), position(1), 29, 30, $\sigma_{71} S(1) = .001641576000 Q$,
 $N_{71}(1) = .001641576000 Q$
 element(72), position(1), 29, 31, $\sigma_{72} S(1) = .003037140200 Q$,
 $N_{72}(1) = .003037140200 Q$
 element(73), position(1), 30, 32, $\sigma_{73} S(1) = -.01096337260 Q$,
 $N_{73}(1) = -.01096337260 Q$
 element(74), position(1), 30, 31, $\sigma_{74} S(1) = -.005073345493 Q$,
 $N_{74}(1) = -.005073345493 Q$
 element(75), position(1), 29, 32, $\sigma_{75} S(1) = .002751805742 Q$,
 $N_{75}(1) = .002751805742 Q$

element(76), position(1), 31, 32, $\sigma_{76} S(1) = .001641576000 Q$,
 $N_{76}(1) = .001641576000 Q$
 element(77), position(1), 31, 33, $\sigma_{77} S(1) = -.002496076400 Q$,
 $N_{77}(1) = -.002496076400 Q$
 element(78), position(1), 32, 34, $\sigma_{78} S(1) = -.005430156100 Q$,
 $N_{78}(1) = -.005430156100 Q$
 element(79), position(1), 32, 33, $\sigma_{79} S(1) = -.005073344785 Q$,
 $N_{79}(1) = -.005073344785 Q$
 element(80), position(1), 31, 34, $\sigma_{80} S(1) = .002751804328 Q$,
 $N_{80}(1) = .002751804328 Q$
 element(81), position(1), 33, 34, $\sigma_{81} S(1) = .001641577000 Q$,
 $N_{81}(1) = .001641577000 Q$
 element(82), position(1), 33, 35, $\sigma_{82} S(1) = -.008029292300 Q$,
 $N_{82}(1) = -.008029292300 Q$
 element(83), position(1), 34, 36, $\sigma_{83} S(1) = .0001030598000 Q$,
 $N_{83}(1) = .0001030598000 Q$
 element(84), position(1), 34, 35, $\sigma_{84} S(1) = -.005073343371 Q$,
 $N_{84}(1) = -.005073343371 Q$
 element(85), position(1), 33, 36, $\sigma_{85} S(1) = .002751803621 Q$,
 $N_{85}(1) = .002751803621 Q$
 element(86), position(1), 35, 36, $\sigma_{86} S(1) = .001641577000 Q$,
 $N_{86}(1) = .001641577000 Q$
 element(87), position(1), 35, 37, $\sigma_{87} S(1) = -.01356250690 Q$,
 $N_{87}(1) = -.01356250690 Q$
 element(88), position(1), 36, 38, $\sigma_{88} S(1) = .005636275100 Q$,
 $N_{88}(1) = .005636275100 Q$
 element(89), position(1), 36, 37, $\sigma_{89} S(1) = -.005073344078 Q$,
 $N_{89}(1) = -.005073344078 Q$
 element(90), position(1), 35, 38, $\sigma_{90} S(1) = .002751803621 Q$,
 $N_{90}(1) = .002751803621 Q$
 element(91), position(1), 37, 38, $\sigma_{91} S(1) = .001641574000 Q$,
 $N_{91}(1) = .001641574000 Q$
 element(92), position(1), 37, 39, $\sigma_{92} S(1) = -.01909572420 Q$,
 $N_{92}(1) = -.01909572420 Q$
 element(93), position(1), 38, 40, $\sigma_{93} S(1) = .01116948680 Q$,
 $N_{93}(1) = .01116948680 Q$

element(94), position(1), 38, 39, $\sigma_{94} S(1) = -.005073339906 Q$,
 $N_{94}(1) = -.005073339906 Q$
 element(95), position(1), 37, 40, $\sigma_{95} S(1) = .002751806803 Q$,
 $N_{95}(1) = .002751806803 Q$
 element(96), position(1), 39, 40, $\sigma_{96} S(1) = .001641597200 Q$,
 $N_{96}(1) = .001641597200 Q$
 element(97), position(1), 39, 41, $\sigma_{97} S(1) = -.02462891260 Q$,
 $N_{97}(1) = -.02462891260 Q$
 element(98), position(1), 40, 42, $\sigma_{98} S(1) = .01670272640 Q$,
 $N_{98}(1) = .01670272640 Q$
 element(99), position(1), 40, 41, $\sigma_{99} S(1) = -.005073375474 Q$,
 $N_{99}(1) = -.005073375474 Q$
 element(100), position(1), 39, 42, $\sigma_{100} S(1) = .002751770740 Q$,
 $N_{100}(1) = .002751770740 Q$
 element(101), position(1), 41, 42, $\sigma_{101} S(1) = .001641379400 Q$,
 $N_{101}(1) = .001641379400 Q$
 element(102), position(1), 41, 43, $\sigma_{102} S(1) = -.03016236960 Q$,
 $N_{102}(1) = -.03016236960 Q$
 element(103), position(1), 42, 44, $\sigma_{103} S(1) = .02223569680 Q$,
 $N_{103}(1) = .02223569680 Q$
 element(104), position(1), 42, 43, $\sigma_{104} S(1) = -.005073031325 Q$,
 $N_{104}(1) = -.005073031325 Q$
 element(105), position(1), 41, 44, $\sigma_{105} S(1) = .002752114535 Q$,
 $N_{105}(1) = .002752114535 Q$
 element(106), position(1), 43, 44, $\sigma_{106} S(1) = .001643459900 Q$,
 $N_{106}(1) = .001643459900 Q$
 element(107), position(1), 43, 45, $\sigma_{107} S(1) = -.03569325927 Q$,
 $N_{107}(1) = -.03569325927 Q$
 element(108), position(1), 44, 46, $\sigma_{108} S(1) = .02777123416 Q$,
 $N_{108}(1) = .02777123416 Q$
 element(109), position(1), 44, 45, $\sigma_{109} S(1) = -.005076317604 Q$,
 $N_{109}(1) = -.005076317604 Q$
 element(110), position(1), 43, 46, $\sigma_{110} S(1) = .002748827762 Q$,
 $N_{110}(1) = .002748827762 Q$
 element(111), position(1), 45, 46, $\sigma_{111} S(1) = .001623585400 Q$,
 $N_{111}(1) = .001623585400 Q$

element(112), position(1), 45, 47, $\sigma_{112} S(1) = -.04124867108 Q$,
 $N_{112}(1) = -.04124867108 Q$
 element(113), position(1), 46, 48, $\sigma_{113} S(1) = .03328224914 Q$,
 $N_{113}(1) = .03328224914 Q$
 element(114), position(1), 46, 47, $\sigma_{114} S(1) = -.005044924255 Q$,
 $N_{114}(1) = -.005044924255 Q$
 element(115), position(1), 45, 48, $\sigma_{115} S(1) = .002780221181 Q$,
 $N_{115}(1) = .002780221181 Q$
 element(116), position(1), 47, 48, $\sigma_{116} S(1) = .001813430330 Q$,
 $N_{116}(1) = .001813430330 Q$
 element(117), position(1), 47, 49, $\sigma_{117} S(1) = -.04656984105 Q$,
 $N_{117}(1) = -.04656984105 Q$
 element(118), position(1), 48, 50, $\sigma_{118} S(1) = .03902750590 Q$,
 $N_{118}(1) = .03902750590 Q$
 element(119), position(1), 48, 49, $\sigma_{119} S(1) = -.005344798893 Q$,
 $N_{119}(1) = -.005344798893 Q$
 element(120), position(1), 47, 50, $\sigma_{120} S(1) = .002480346480 Q$,
 $N_{120}(1) = .002480346480 Q$
 element(121), position(1), 49, 50, $\sigma_{121} S(1) = 0.$, $N_{121}(1) = 0.$

element(1), position(2), 1, 3, $\sigma_1 S(2) = -1.189858239 Q$, $N_1(2) = -1.189858239 Q$
 element(2), position(2), 1, 2, $\sigma_2 S(2) = 0.$, $N_2(2) = 0.$
 element(3), position(2), 2, 4, $\sigma_3 S(2) = 1.172145858 Q$, $N_3(2) = 1.172145858 Q$
 element(4), position(2), 2, 3, $\sigma_4 S(2) = .6990836666 Q$, $N_4(2) = .6990836666 Q$
 element(5), position(2), 1, 4, $\sigma_5 S(2) = -.6861489736 Q$, $N_5(2) = -.6861489736 Q$
 element(6), position(2), 3, 4, $\sigma_6 S(2) = .04358176800 Q$, $N_6(2) = .04358176800 Q$
 element(7), position(2), 3, 5, $\sigma_7 S(2) = -.1576228680 Q$, $N_7(2) = -.1576228680 Q$
 element(8), position(2), 4, 6, $\sigma_8 S(2) = .2453664420 Q$, $N_8(2) = .2453664420 Q$
 element(9), position(2), 4, 5, $\sigma_9 S(2) = .6245150462 Q$, $N_9(2) = .6245150462 Q$
 element(10), position(2), 3, 6, $\sigma_{10} S(2) = -.7607175945 Q$, $N_{10}(2) = -.7607175945 Q$
 element(11), position(2), 5, 6, $\sigma_{11} S(2) = -.4037304370 Q$, $N_{11}(2) = -.4037304370 Q$
 element(12), position(2), 5, 7, $\sigma_{12} S(2) = .3218443450 Q$, $N_{12}(2) = .3218443450 Q$
 element(13), position(2), 6, 8, $\sigma_{13} S(2) = -.2341811360 Q$, $N_{13}(2) = -.2341811360 Q$
 element(14), position(2), 6, 7, $\sigma_{14} S(2) = -.08253490642 Q$,
 $N_{14}(2) = -.08253490642 Q$
 element(15), position(2), 5, 8, $\sigma_{15} S(2) = -.05355398862 Q$,
 $N_{15}(2) = -.05355398862 Q$
 element(16), position(2), 7, 8, $\sigma_{16} S(2) = .04388943800 Q$, $N_{16}(2) = .04388943800 Q$

element(17), position(2), 7, 9, σ_{17} S(2) = .2490118014 Q, $N_{17}(2)$ = .2490118014 Q
 element(18), position(2), 8, 10, σ_{18} S(2) = -.2660284779 Q, $N_{18}(2)$ = -.2660284779 Q
 element(19), position(2), 8, 9, σ_{19} S(2) = -.008515047744 Q,
 $N_{19}(2)$ = -.008515047744 Q
 element(20), position(2), 7, 10, σ_{20} S(2) = .02046586370 Q, $N_{20}(2)$ = .02046586370 Q
 element(21), position(2), 9, 10, σ_{21} S(2) = -.002971130000 Q,
 $N_{21}(2)$ = -.002971130000 Q
 element(22), position(2), 9, 11, σ_{22} S(2) = .2339985836 Q, $N_{22}(2)$ = .2339985836 Q
 element(23), position(2), 10, 12, σ_{23} S(2) = -.2400565008 Q,
 $N_{23}(2)$ = -.2400565008 Q
 element(24), position(2), 10, 11, σ_{24} S(2) = -.01626405631 Q,
 $N_{24}(2)$ = -.01626405631 Q
 element(25), position(2), 9, 12, σ_{25} S(2) = .01271684736 Q, $N_{25}(2)$ = .01271684736 Q
 element(26), position(2), 11, 12, σ_{26} S(2) = .001934630000 Q,
 $N_{26}(2)$ = .001934630000 Q
 element(27), position(2), 11, 13, σ_{27} S(2) = .2129323642 Q, $N_{27}(2)$ = .2129323642 Q
 element(28), position(2), 12, 14, σ_{28} S(2) = -.2201375351 Q,
 $N_{28}(2)$ = -.2201375351 Q
 element(29), position(2), 12, 13, σ_{29} S(2) = -.01545282381 Q,
 $N_{29}(2)$ = -.01545282381 Q
 element(30), position(2), 11, 14, σ_{30} S(2) = .01352807844 Q,
 $N_{30}(2)$ = .01352807844 Q
 element(31), position(2), 13, 14, σ_{31} S(2) = .001421050000 Q,
 $N_{31}(2)$ = .001421050000 Q
 element(32), position(2), 13, 15, σ_{32} S(2) = .1924998289 Q, $N_{32}(2)$ = .1924998289 Q
 element(33), position(2), 14, 16, σ_{33} S(2) = -.1995848957 Q,
 $N_{33}(2)$ = -.1995848957 Q
 element(34), position(2), 14, 15, σ_{34} S(2) = -.01553774238 Q,
 $N_{34}(2)$ = -.01553774238 Q
 element(35), position(2), 13, 16, σ_{35} S(2) = .01344314360 Q,
 $N_{35}(2)$ = .01344314360 Q
 element(36), position(2), 15, 16, σ_{36} S(2) = .001474820000 Q,
 $N_{36}(2)$ = .001474820000 Q
 element(37), position(2), 15, 17, σ_{37} S(2) = .1720009602 Q, $N_{37}(2)$ = .1720009602 Q
 element(38), position(2), 16, 18, σ_{38} S(2) = -.1790986006 Q,
 $N_{38}(2)$ = -.1790986006 Q
 element(39), position(2), 16, 17, σ_{39} S(2) = -.01552884839 Q,
 $N_{39}(2)$ = -.01552884839 Q

element(40), position(2), 15, 18, σ_{40} S(2) = .01345203335 Q,
 $N_{40}(2) = .01345203335 Q$
 element(41), position(2), 17, 18, σ_{41} S(2) = .001469190000 Q,
 $N_{41}(2) = .001469190000 Q$
 element(42), position(2), 17, 19, σ_{42} S(2) = .1515090421 Q, $N_{42}(2) = .1515090421 Q$
 element(43), position(2), 18, 20, σ_{43} S(2) = -.1586053661 Q,
 $N_{43}(2) = -.1586053661 Q$
 element(44), position(2), 18, 19, σ_{44} S(2) = -.01552977753 Q,
 $N_{44}(2) = -.01552977753 Q$
 element(45), position(2), 17, 20, σ_{45} S(2) = .01345110068 Q,
 $N_{45}(2) = .01345110068 Q$
 element(46), position(2), 19, 20, σ_{46} S(2) = .001469780000 Q,
 $N_{46}(2) = .001469780000 Q$
 element(47), position(2), 19, 21, σ_{47} S(2) = .1310164025 Q, $N_{47}(2) = .1310164025 Q$
 element(48), position(2), 20, 22, σ_{48} S(2) = -.1381128643 Q,
 $N_{48}(2) = -.1381128643 Q$
 element(49), position(2), 20, 21, σ_{49} S(2) = -.01552967359 Q,
 $N_{49}(2) = -.01552967359 Q$
 element(50), position(2), 19, 22, σ_{50} S(2) = .01345119260 Q,
 $N_{50}(2) = .01345119260 Q$
 element(51), position(2), 21, 22, σ_{51} S(2) = .001469720000 Q,
 $N_{51}(2) = .001469720000 Q$
 element(52), position(2), 21, 23, σ_{52} S(2) = .1105238445 Q, $N_{52}(2) = .1105238445 Q$
 element(53), position(2), 22, 24, σ_{53} S(2) = -.1176202919 Q,
 $N_{53}(2) = -.1176202919 Q$
 element(54), position(2), 22, 23, σ_{54} S(2) = -.01552968349 Q,
 $N_{54}(2) = -.01552968349 Q$
 element(55), position(2), 21, 24, σ_{55} S(2) = .01345117987 Q,
 $N_{55}(2) = .01345117987 Q$
 element(56), position(2), 23, 24, σ_{56} S(2) = .001469720000 Q,
 $N_{56}(2) = .001469720000 Q$
 element(57), position(2), 23, 25, σ_{57} S(2) = .09003128400 Q,
 $N_{57}(2) = .09003128400 Q$
 element(58), position(2), 24, 26, σ_{58} S(2) = -.09712773270 Q,
 $N_{58}(2) = -.09712773270 Q$
 element(59), position(2), 24, 25, σ_{59} S(2) = -.01552967642 Q,
 $N_{59}(2) = -.01552967642 Q$

element(60), position(2), 23, 26, σ_{60} S(2) = .01345117280 Q,
 $N_{60}(2) = .01345117280$ Q
 element(61), position(2), 25, 26, σ_{61} S(2) = .001469720000 Q,
 $N_{61}(2) = .001469720000$ Q
 element(62), position(2), 25, 27, σ_{62} S(2) = .06953872900 Q,
 $N_{62}(2) = .06953872900$ Q
 element(63), position(2), 26, 28, σ_{63} S(2) = -.07663517780 Q,
 $N_{63}(2) = -.07663517780$ Q
 element(64), position(2), 26, 27, σ_{64} S(2) = -.01552967500 Q,
 $N_{64}(2) = -.01552967500$ Q
 element(65), position(2), 25, 28, σ_{65} S(2) = .01345117068 Q,
 $N_{65}(2) = .01345117068$ Q
 element(66), position(2), 27, 28, σ_{66} S(2) = .001469720000 Q,
 $N_{66}(2) = .001469720000$ Q
 element(67), position(2), 27, 29, σ_{67} S(2) = .04904617880 Q,
 $N_{67}(2) = .04904617880$ Q
 element(68), position(2), 28, 30, σ_{68} S(2) = -.05614262740 Q,
 $N_{68}(2) = -.05614262740$ Q
 element(69), position(2), 28, 29, σ_{69} S(2) = -.01552967217 Q,
 $N_{69}(2) = -.01552967217$ Q
 element(70), position(2), 27, 30, σ_{70} S(2) = .01345116856 Q,
 $N_{70}(2) = .01345116856$ Q
 element(71), position(2), 29, 30, σ_{71} S(2) = .001469723000 Q,
 $N_{71}(2) = .001469723000$ Q
 element(72), position(2), 29, 31, σ_{72} S(2) = .02855363250 Q,
 $N_{72}(2) = .02855363250$ Q
 element(73), position(2), 30, 32, σ_{73} S(2) = -.03565008120 Q,
 $N_{73}(2) = -.03565008120$ Q
 element(74), position(2), 30, 31, σ_{74} S(2) = -.01552966793 Q,
 $N_{74}(2) = -.01552966793$ Q
 element(75), position(2), 29, 32, σ_{75} S(2) = .01345116573 Q,
 $N_{75}(2) = .01345116573$ Q
 element(76), position(2), 31, 32, σ_{76} S(2) = .001469722000 Q,
 $N_{76}(2) = .001469722000$ Q
 element(77), position(2), 31, 33, σ_{77} S(2) = .008061089800 Q,
 $N_{77}(2) = .008061089800$ Q

element(78), position(2), 32, 34, $\sigma_{78} S(2) = -.01515753850 Q$,
 $N_{78}(2) = -.01515753850 Q$
 element(79), position(2), 32, 33, $\sigma_{79} S(2) = -.01552966581 Q$,
 $N_{79}(2) = -.01552966581 Q$
 element(80), position(2), 31, 34, $\sigma_{80} S(2) = .01345116432 Q$,
 $N_{80}(2) = .01345116432 Q$
 element(81), position(2), 33, 34, $\sigma_{81} S(2) = .001469723000 Q$,
 $N_{81}(2) = .001469723000 Q$
 element(82), position(2), 33, 35, $\sigma_{82} S(2) = -.01243144960 Q$,
 $N_{82}(2) = -.01243144960 Q$
 element(83), position(2), 34, 36, $\sigma_{83} S(2) = .005335000900 Q$,
 $N_{83}(2) = .005335000900 Q$
 element(84), position(2), 34, 35, $\sigma_{84} S(2) = -.01552966369 Q$,
 $N_{84}(2) = -.01552966369 Q$
 element(85), position(2), 33, 36, $\sigma_{85} S(2) = .01345116149 Q$,
 $N_{85}(2) = .01345116149 Q$
 element(86), position(2), 35, 36, $\sigma_{86} S(2) = .001469723000 Q$,
 $N_{86}(2) = .001469723000 Q$
 element(87), position(2), 35, 37, $\sigma_{87} S(2) = -.03292398630 Q$,
 $N_{87}(2) = -.03292398630 Q$
 element(88), position(2), 36, 38, $\sigma_{88} S(2) = .02582753810 Q$,
 $N_{88}(2) = .02582753810 Q$
 element(89), position(2), 36, 37, $\sigma_{89} S(2) = -.01552966227 Q$,
 $N_{89}(2) = -.01552966227 Q$
 element(90), position(2), 35, 38, $\sigma_{90} S(2) = .01345116007 Q$,
 $N_{90}(2) = .01345116007 Q$
 element(91), position(2), 37, 38, $\sigma_{91} S(2) = .001469721000 Q$,
 $N_{91}(2) = .001469721000 Q$
 element(92), position(2), 37, 39, $\sigma_{92} S(2) = -.05341652350 Q$,
 $N_{92}(2) = -.05341652350 Q$
 element(93), position(2), 38, 40, $\sigma_{93} S(2) = .04632007060 Q$,
 $N_{93}(2) = .04632007060 Q$
 element(94), position(2), 38, 39, $\sigma_{94} S(2) = -.01552965732 Q$,
 $N_{94}(2) = -.01552965732 Q$
 element(95), position(2), 37, 40, $\sigma_{95} S(2) = .01345116290 Q$,
 $N_{95}(2) = .01345116290 Q$

element(96), position(2), 39, 40, $\sigma_{96} S(2) = .001469741000 Q$,
 $N_{96}(2) = .001469741000 Q$
 element(97), position(2), 39, 41, $\sigma_{97} S(2) = -.07390903410 Q$,
 $N_{97}(2) = -.07390903410 Q$
 element(98), position(2), 40, 42, $\sigma_{98} S(2) = .06681262670 Q$,
 $N_{98}(2) = .06681262670 Q$
 element(99), position(2), 40, 41, $\sigma_{99} S(2) = -.01552968914 Q$,
 $N_{99}(2) = -.01552968914 Q$
 element(100), position(2), 39, 42, $\sigma_{100} S(2) = .01345112896 Q$,
 $N_{100}(2) = .01345112896 Q$
 element(101), position(2), 41, 42, $\sigma_{101} S(2) = .001469546000 Q$,
 $N_{101}(2) = .001469546000 Q$
 element(102), position(2), 41, 43, $\sigma_{102} S(2) = -.09440178400 Q$,
 $N_{102}(2) = -.09440178400 Q$
 element(103), position(2), 42, 44, $\sigma_{103} S(2) = .08730494110 Q$,
 $N_{103}(2) = .08730494110 Q$
 element(104), position(2), 42, 43, $\sigma_{104} S(2) = -.01552938014 Q$,
 $N_{104}(2) = -.01552938014 Q$
 element(105), position(2), 41, 44, $\sigma_{105} S(2) = .01345143585 Q$,
 $N_{105}(2) = .01345143585 Q$
 element(106), position(2), 43, 44, $\sigma_{106} S(2) = .001471409000 Q$,
 $N_{106}(2) = .001471409000 Q$
 element(107), position(2), 43, 45, $\sigma_{107} S(2) = -.1148922349 Q$,
 $N_{107}(2) = -.1148922349 Q$
 element(108), position(2), 44, 46, $\sigma_{108} S(2) = .1077995532 Q$,
 $N_{108}(2) = .1077995532 Q$
 element(109), position(2), 44, 45, $\sigma_{109} S(2) = -.01553232241 Q$,
 $N_{109}(2) = -.01553232241 Q$
 element(110), position(2), 43, 46, $\sigma_{110} S(2) = .01344849357 Q$,
 $N_{110}(2) = .01344849357 Q$
 element(111), position(2), 45, 46, $\sigma_{111} S(2) = .001453615000 Q$,
 $N_{111}(2) = .001453615000 Q$
 element(112), position(2), 45, 47, $\sigma_{112} S(2) = -.1354046405 Q$,
 $N_{112}(2) = -.1354046405 Q$
 element(113), position(2), 46, 48, $\sigma_{113} S(2) = .1282722097 Q$,
 $N_{113}(2) = .1282722097 Q$

element(114), position(2), 46, 47, $\sigma_{114} S(2) = -.01550421520 Q$,
 $N_{114}(2) = -.01550421520 Q$
 element(115), position(2), 45, 48, $\sigma_{115} S(2) = .01347660001 Q$,
 $N_{115}(2) = .01347660001 Q$
 element(116), position(2), 47, 48, $\sigma_{116} S(2) = .001623585400 Q$,
 $N_{116}(2) = .001623585400 Q$
 element(117), position(2), 47, 49, $\sigma_{117} S(2) = -.1557073266 Q$,
 $N_{117}(2) = -.1557073266 Q$
 element(118), position(2), 48, 50, $\sigma_{118} S(2) = .1489545857 Q$,
 $N_{118}(2) = .1489545857 Q$
 element(119), position(2), 48, 49, $\sigma_{119} S(2) = -.01577269643 Q$,
 $N_{119}(2) = -.01577269643 Q$
 element(120), position(2), 47, 50, $\sigma_{120} S(2) = .01320811870 Q$,
 $N_{120}(2) = .01320811870 Q$
 element(121), position(2), 49, 50, $\sigma_{121} S(2) = 0.$, $N_{121}(2) = 0.$
 element(1), position(3), 1, 3, $\sigma_1 S(3) = -1.809101086 Q$, $N_1(3) = -1.809101086 Q$
 element(2), position(3), 1, 2, $\sigma_2 S(3) = 0.$, $N_2(3) = 0.$
 element(3), position(3), 2, 4, $\sigma_3 S(3) = 1.803413030 Q$, $N_3(3) = 1.803413030 Q$
 element(4), position(3), 2, 3, $\sigma_4 S(3) = .6738698218 Q$, $N_4(3) = .6738698218 Q$
 element(5), position(3), 1, 4, $\sigma_5 S(3) = -.6780883855 Q$, $N_5(3) = -.6780883855 Q$
 element(6), position(3), 3, 4, $\sigma_6 S(3) = -.002749071000 Q$,
 $N_6(3) = -.002749071000 Q$
 element(7), position(3), 3, 5, $\sigma_7 S(3) = -.8588543160 Q$, $N_7(3) = -.8588543160 Q$
 element(8), position(3), 4, 6, $\sigma_8 S(3) = .8417021680 Q$, $N_8(3) = .8417021680 Q$
 element(9), position(3), 4, 5, $\sigma_9 S(3) = .6819761590 Q$, $N_9(3) = .6819761590 Q$
 element(10), position(3), 3, 6, $\sigma_{10} S(3) = -.6699820497 Q$, $N_{10}(3) = -.6699820497 Q$
 element(11), position(3), 5, 6, $\sigma_{11} S(3) = .04388943800 Q$, $N_{11}(3) = .04388943800 Q$
 element(12), position(3), 5, 7, $\sigma_{12} S(3) = .1494950580 Q$, $N_{12}(3) = .1494950580 Q$
 element(13), position(3), 6, 8, $\sigma_{13} S(3) = -.06190609700 Q$,
 $N_{13}(3) = -.06190609700 Q$
 element(14), position(3), 6, 7, $\sigma_{14} S(3) = .6079130148 Q$, $N_{14}(3) = .6079130148 Q$
 element(15), position(3), 5, 8, $\sigma_{15} S(3) = -.7440452003 Q$, $N_{15}(3) = -.7440452003 Q$
 element(16), position(3), 7, 8, $\sigma_{16} S(3) = -.4037427700 Q$, $N_{16}(3) = -.4037427700 Q$
 element(17), position(3), 7, 9, $\sigma_{17} S(3) = .6054711180 Q$, $N_{17}(3) = .6054711180 Q$
 element(18), position(3), 8, 10, $\sigma_{18} S(3) = -.5178876850 Q$, $N_{18}(3) = -.5178876850 Q$
 element(19), position(3), 8, 9, $\sigma_{19} S(3) = -.09918984924 Q$,
 $N_{19}(3) = -.09918984924 Q$

element(20), position(3), 7, 10, $\sigma_{20} S(3) = -.03693451357 Q$,
 $N_{20}(3) = -.03693451357 Q$
 element(21), position(3), 9, 10, $\sigma_{21} S(3) = .04391060000 Q$, $N_{21}(3) = .04391060000 Q$
 element(22), position(3), 9, 11, $\sigma_{22} S(3) = .5091060880 Q$, $N_{22}(3) = .5091060880 Q$
 element(23), position(3), 10, 12, $\sigma_{23} S(3) = -.5262103760 Q$,
 $N_{23}(3) = -.5262103760 Q$
 element(24), position(3), 10, 11, $\sigma_{24} S(3) = -.02516445957 Q$,
 $N_{24}(3) = -.02516445957 Q$
 element(25), position(3), 9, 12, $\sigma_{25} S(3) = .03709086903 Q$, $N_{25}(3) = .03709086903 Q$
 element(26), position(3), 11, 12, $\sigma_{26} S(3) = -.002953460000 Q$,
 $N_{26}(3) = -.002953460000 Q$
 element(27), position(3), 11, 13, $\sigma_{27} S(3) = .4705647181 Q$, $N_{27}(3) = .4705647181 Q$
 element(28), position(3), 12, 14, $\sigma_{28} S(3) = -.4767094260 Q$,
 $N_{28}(3) = -.4767094260 Q$
 element(29), position(3), 12, 13, $\sigma_{29} S(3) = -.03291403169 Q$,
 $N_{29}(3) = -.03291403169 Q$
 element(30), position(3), 11, 14, $\sigma_{30} S(3) = .02934127569 Q$,
 $N_{30}(3) = .02934127569 Q$
 element(31), position(3), 13, 14, $\sigma_{31} S(3) = .001952650000 Q$,
 $N_{31}(3) = .001952650000 Q$
 element(32), position(3), 13, 15, $\sigma_{32} S(3) = .4259698979 Q$, $N_{32}(3) = .4259698979 Q$
 element(33), position(3), 14, 16, $\sigma_{33} S(3) = -.4332619457 Q$,
 $N_{33}(3) = -.4332619457 Q$
 element(34), position(3), 14, 15, $\sigma_{34} S(3) = -.03210274687 Q$,
 $N_{34}(3) = -.03210274687 Q$
 element(35), position(3), 13, 16, $\sigma_{35} S(3) = .03015256758 Q$,
 $N_{35}(3) = .03015256758 Q$
 element(36), position(3), 15, 16, $\sigma_{36} S(3) = .001439040000 Q$,
 $N_{36}(3) = .001439040000 Q$
 element(37), position(3), 15, 17, $\sigma_{37} S(3) = .3820088149 Q$, $N_{37}(3) = .3820088149 Q$
 element(38), position(3), 16, 18, $\sigma_{38} S(3) = -.3891807495 Q$,
 $N_{38}(3) = -.3891807495 Q$
 element(39), position(3), 16, 17, $\sigma_{39} S(3) = -.03218766332 Q$,
 $N_{39}(3) = -.03218766332 Q$
 element(40), position(3), 15, 18, $\sigma_{40} S(3) = .03006762284 Q$,
 $N_{40}(3) = .03006762284 Q$

element(41), position(3), 17, 18, σ_{41} $S(3) = .001492810000$ Q ,
 $N_{41}(3) = .001492810000$ Q
 element(42), position(3), 17, 19, σ_{42} $S(3) = .3379813992$ Q , $N_{42}(3) = .3379813992$ Q
 element(43), position(3), 18, 20, σ_{43} $S(3) = -.3451659083$ Q ,
 $N_{43}(3) = -.3451659083$ Q
 element(44), position(3), 18, 19, σ_{44} $S(3) = -.03217876792$ Q ,
 $N_{44}(3) = -.03217876792$ Q
 element(45), position(3), 17, 20, σ_{45} $S(3) = .03007650410$ Q ,
 $N_{45}(3) = .03007650410$ Q
 element(46), position(3), 19, 20, σ_{46} $S(3) = .001487180000$ Q ,
 $N_{46}(3) = .001487180000$ Q
 element(47), position(3), 19, 21, σ_{47} $S(3) = .2939609404$ Q , $N_{47}(3) = .2939609404$ Q
 element(48), position(3), 20, 22, σ_{48} $S(3) = -.3011441330$ Q ,
 $N_{48}(3) = -.3011441330$ Q
 element(49), position(3), 20, 21, σ_{49} $S(3) = -.03217968716$ Q ,
 $N_{49}(3) = -.03217968716$ Q
 element(50), position(3), 19, 22, σ_{50} $S(3) = .03007556365$ Q ,
 $N_{50}(3) = .03007556365$ Q
 element(51), position(3), 21, 22, σ_{51} $S(3) = .001487760000$ Q ,
 $N_{51}(3) = .001487760000$ Q
 element(52), position(3), 21, 23, σ_{52} $S(3) = .2499397654$ Q , $N_{52}(3) = .2499397654$ Q
 element(53), position(3), 22, 24, σ_{53} $S(3) = -.2571230958$ Q ,
 $N_{53}(3) = -.2571230958$ Q
 element(54), position(3), 22, 23, σ_{54} $S(3) = -.03217958816$ Q ,
 $N_{54}(3) = -.03217958816$ Q
 element(55), position(3), 21, 24, σ_{55} $S(3) = .03007564850$ Q ,
 $N_{55}(3) = .03007564850$ Q
 element(56), position(3), 23, 24, σ_{56} $S(3) = .001487710000$ Q ,
 $N_{56}(3) = .001487710000$ Q
 element(57), position(3), 23, 25, σ_{57} $S(3) = .2059186773$ Q , $N_{57}(3) = .2059186773$ Q
 element(58), position(3), 24, 26, σ_{58} $S(3) = -.2131019934$ Q ,
 $N_{58}(3) = -.2131019934$ Q
 element(59), position(3), 24, 25, σ_{59} $S(3) = -.03217958816$ Q ,
 $N_{59}(3) = -.03217958816$ Q
 element(60), position(3), 23, 26, σ_{60} $S(3) = .03007564143$ Q ,
 $N_{60}(3) = .03007564143$ Q

element(61), position(3), 25, 26, σ_{61} S(3) = .001487710000 Q,
 $N_{61}(3) = .001487710000$ Q
 element(62), position(3), 25, 27, σ_{62} S(3) = .1618975918 Q, $N_{62}(3) = .1618975918$ Q
 element(63), position(3), 26, 28, σ_{63} S(3) = -.1690809093 Q,
 $N_{63}(3) = -.1690809093$ Q
 element(64), position(3), 26, 27, σ_{64} S(3) = -.03217958109 Q,
 $N_{64}(3) = -.03217958109$ Q
 element(65), position(3), 25, 28, σ_{65} S(3) = .03007563436 Q,
 $N_{65}(3) = .03007563436$ Q
 element(66), position(3), 27, 28, σ_{66} S(3) = .001487710000 Q,
 $N_{66}(3) = .001487710000$ Q
 element(67), position(3), 27, 29, σ_{67} S(3) = .1178765150 Q, $N_{67}(3) = .1178765150$ Q
 element(68), position(3), 28, 30, σ_{68} S(3) = -.1250598330 Q,
 $N_{68}(3) = -.1250598330$ Q
 element(69), position(3), 28, 29, σ_{69} S(3) = -.03217956695 Q,
 $N_{69}(3) = -.03217956695$ Q
 element(70), position(3), 27, 30, σ_{70} S(3) = .03007562022 Q,
 $N_{70}(3) = .03007562022$ Q
 element(71), position(3), 29, 30, σ_{71} S(3) = .001487720000 Q,
 $N_{71}(3) = .001487720000$ Q
 element(72), position(3), 29, 31, σ_{72} S(3) = .07385544900 Q,
 $N_{72}(3) = .07385544900$ Q
 element(73), position(3), 30, 32, σ_{73} S(3) = -.08103876500 Q,
 $N_{73}(3) = -.08103876500$ Q
 element(74), position(3), 30, 31, σ_{74} S(3) = -.03217955988 Q,
 $N_{74}(3) = -.03217955988$ Q
 element(75), position(3), 29, 32, σ_{75} S(3) = .03007562729 Q,
 $N_{75}(3) = .03007562729$ Q
 element(76), position(3), 31, 32, σ_{76} S(3) = .001487720000 Q,
 $N_{76}(3) = .001487720000$ Q
 element(77), position(3), 31, 33, σ_{77} S(3) = .02983438800 Q,
 $N_{77}(3) = .02983438800$ Q
 element(78), position(3), 32, 34, σ_{78} S(3) = -.03701770600 Q,
 $N_{78}(3) = -.03701770600$ Q
 element(79), position(3), 32, 33, σ_{79} S(3) = -.03217955281 Q,
 $N_{79}(3) = -.03217955281$ Q

element(80), position(3), 31, 34, σ_{80} S(3) = .03007561315 Q,
 $N_{80}(3) = .03007561315 Q$
 element(81), position(3), 33, 34, σ_{81} S(3) = .001487710000 Q,
 $N_{81}(3) = .001487710000 Q$
 element(82), position(3), 33, 35, σ_{82} S(3) = -.01418666500 Q,
 $N_{82}(3) = -.01418666500 Q$
 element(83), position(3), 34, 36, σ_{83} S(3) = .007003348000 Q,
 $N_{83}(3) = .007003348000 Q$
 element(84), position(3), 34, 35, σ_{84} S(3) = -.03217955988 Q,
 $N_{84}(3) = -.03217955988 Q$
 element(85), position(3), 33, 36, σ_{85} S(3) = .03007561315 Q,
 $N_{85}(3) = .03007561315 Q$
 element(86), position(3), 35, 36, σ_{86} S(3) = .001487710000 Q,
 $N_{86}(3) = .001487710000 Q$
 element(87), position(3), 35, 37, σ_{87} S(3) = -.05820771200 Q,
 $N_{87}(3) = -.05820771200 Q$
 element(88), position(3), 36, 38, σ_{88} S(3) = .05102439500 Q,
 $N_{88}(3) = .05102439500 Q$
 element(89), position(3), 36, 37, σ_{89} S(3) = -.03217955422 Q,
 $N_{89}(3) = -.03217955422 Q$
 element(90), position(3), 35, 38, σ_{90} S(3) = .03007560749 Q,
 $N_{90}(3) = .03007560749 Q$
 element(91), position(3), 37, 38, σ_{91} S(3) = .001487712000 Q,
 $N_{91}(3) = .001487712000 Q$
 element(92), position(3), 37, 39, σ_{92} S(3) = -.1022287590 Q,
 $N_{92}(3) = -.1022287590 Q$
 element(93), position(3), 38, 40, σ_{93} S(3) = .09504543800 Q,
 $N_{93}(3) = .09504543800 Q$
 element(94), position(3), 38, 39, σ_{94} S(3) = -.03217954574 Q,
 $N_{94}(3) = -.03217954574 Q$
 element(95), position(3), 37, 40, σ_{95} S(3) = .03007560891 Q,
 $N_{95}(3) = .03007560891 Q$
 element(96), position(3), 39, 40, σ_{96} S(3) = .001487732000 Q,
 $N_{96}(3) = .001487732000 Q$
 element(97), position(3), 39, 41, σ_{97} S(3) = -.1462497770 Q,
 $N_{97}(3) = -.1462497770 Q$
 element(98), position(3), 40, 42, σ_{98} S(3) = .1390665005 Q, $N_{98}(3) = .1390665005 Q$

element(99), position(3), 40, 41, $\sigma_{99} S(3) = -.03217957826 Q$,
 $N_{99}(3) = -.03217957826 Q$
 element(100), position(3), 39, 42, $\sigma_{100} S(3) = .03007557355 Q$,
 $N_{100}(3) = .03007557355 Q$
 element(101), position(3), 41, 42, $\sigma_{101} S(3) = .001487535000 Q$,
 $N_{101}(3) = .001487535000 Q$
 element(102), position(3), 41, 43, $\sigma_{102} S(3) = -.1902710347 Q$,
 $N_{102}(3) = -.1902710347 Q$
 element(103), position(3), 42, 44, $\sigma_{103} S(3) = .1830873186 Q$,
 $N_{103}(3) = .1830873186 Q$
 element(104), position(3), 42, 43, $\sigma_{104} S(3) = -.03217926431 Q$,
 $N_{104}(3) = -.03217926431 Q$
 element(105), position(3), 41, 44, $\sigma_{105} S(3) = .03007588468 Q$,
 $N_{105}(3) = .03007588468 Q$
 element(106), position(3), 43, 44, $\sigma_{106} S(3) = .001489421000 Q$,
 $N_{106}(3) = .001489421000 Q$
 element(107), position(3), 43, 45, $\sigma_{107} S(3) = -.2342899657 Q$,
 $N_{107}(3) = -.2342899657 Q$
 element(108), position(3), 44, 46, $\sigma_{108} S(3) = .2271104614 Q$,
 $N_{108}(3) = .2271104614 Q$
 element(109), position(3), 44, 45, $\sigma_{109} S(3) = -.03218224123 Q$,
 $N_{109}(3) = -.03218224123 Q$
 element(110), position(3), 43, 46, $\sigma_{110} S(3) = .03007290422 Q$,
 $N_{110}(3) = .03007290422 Q$
 element(111), position(3), 45, 46, $\sigma_{111} S(3) = .001471409000 Q$,
 $N_{111}(3) = .001471409000 Q$
 element(112), position(3), 45, 47, $\sigma_{112} S(3) = -.2783311194 Q$,
 $N_{112}(3) = -.2783311194 Q$
 element(113), position(3), 46, 48, $\sigma_{113} S(3) = .2711113795 Q$,
 $N_{113}(3) = .2711113795 Q$
 element(114), position(3), 46, 47, $\sigma_{114} S(3) = -.03215379093 Q$,
 $N_{114}(3) = -.03215379093 Q$
 element(115), position(3), 45, 48, $\sigma_{115} S(3) = .03010135537 Q$,
 $N_{115}(3) = .03010135537 Q$
 element(116), position(3), 47, 48, $\sigma_{116} S(3) = .001643459900 Q$,
 $N_{116}(3) = .001643459900 Q$

element(117), position(3), 47, 49, $\sigma_{117} S(3) = -.3221599862 Q$,
 $N_{117}(3) = -.3221599862 Q$
 element(118), position(3), 48, 50, $\sigma_{118} S(3) = .3153245840 Q$,
 $N_{118}(3) = .3153245840 Q$
 element(119), position(3), 48, 49, $\sigma_{119} S(3) = -.03242555837 Q$,
 $N_{119}(3) = -.03242555837 Q$
 element(120), position(3), 47, 50, $\sigma_{120} S(3) = .02982958722 Q$,
 $N_{120}(3) = .02982958722 Q$
 element(121), position(3), 49, 50, $\sigma_{121} S(3) = 0.$, $N_{121}(3) = 0.$

element(1), position(4), 1, 3, $\sigma_1 S(4) = -2.304627617 Q$, $N_1(4) = -2.304627617 Q$
 element(2), position(4), 1, 2, $\sigma_2 S(4) = 0.$, $N_2(4) = 0.$
 element(3), position(4), 2, 4, $\sigma_3 S(4) = 2.297680754 Q$, $N_3(4) = 2.297680754 Q$
 element(4), position(4), 2, 3, $\sigma_4 S(4) = .6526770700 Q$, $N_4(4) = .6526770700 Q$
 element(5), position(4), 1, 4, $\sigma_5 S(4) = -.6550998887 Q$, $N_5(4) = -.6550998887 Q$
 element(6), position(4), 3, 4, $\sigma_6 S(4) = .002101226000 Q$, $N_6(4) = .002101226000 Q$
 element(7), position(4), 3, 5, $\sigma_7 S(4) = -1.379501625 Q$, $N_7(4) = -1.379501625 Q$
 element(8), position(4), 4, 6, $\sigma_8 S(4) = 1.373330832 Q$, $N_8(4) = 1.373330832 Q$
 element(9), position(4), 4, 5, $\sigma_9 S(4) = .6521283064 Q$, $N_9(4) = .6521283064 Q$
 element(10), position(4), 3, 6, $\sigma_{10} S(4) = -.6556486552 Q$, $N_{10}(4) = -.6556486552 Q$
 element(11), position(4), 5, 6, $\sigma_{11} S(4) = -.002971130000 Q$,
 $N_{11}(4) = -.002971130000 Q$
 element(12), position(4), 5, 7, $\sigma_{12} S(4) = -.4602240520 Q$, $N_{12}(4) = -.4602240520 Q$
 element(13), position(4), 6, 8, $\sigma_{13} S(4) = .4431324880 Q$, $N_{13}(4) = .4431324880 Q$
 element(14), position(4), 6, 7, $\sigma_{14} S(4) = .6598504576 Q$, $N_{14}(4) = .6598504576 Q$
 element(15), position(4), 5, 8, $\sigma_{15} S(4) = -.6479265096 Q$, $N_{15}(4) = -.6479265096 Q$
 element(16), position(4), 7, 8, $\sigma_{16} S(4) = .04391060000 Q$, $N_{16}(4) = .04391060000 Q$
 element(17), position(4), 7, 9, $\sigma_{17} S(4) = .5168560290 Q$, $N_{17}(4) = .5168560290 Q$
 element(18), position(4), 8, 10, $\sigma_{18} S(4) = -.4292633640 Q$, $N_{18}(4) = -.4292633640 Q$
 element(19), position(4), 8, 9, $\sigma_{19} S(4) = .5858275315 Q$, $N_{19}(4) = .5858275315 Q$
 element(20), position(4), 7, 10, $\sigma_{20} S(4) = -.7219494406 Q$, $N_{20}(4) = -.7219494406 Q$
 element(21), position(4), 9, 10, $\sigma_{21} S(4) = -.4037470700 Q$, $N_{21}(4) = -.4037470700 Q$
 element(22), position(4), 9, 11, $\sigma_{22} S(4) = .9415942170 Q$, $N_{22}(4) = .9415942170 Q$
 element(23), position(4), 10, 12, $\sigma_{23} S(4) = -.8540011260 Q$,
 $N_{23}(4) = -.8540011260 Q$
 element(24), position(4), 10, 11, $\sigma_{24} S(4) = -.1212795398 Q$,
 $N_{24}(4) = -.1212795398 Q$
 element(25), position(4), 9, 12, $\sigma_{25} S(4) = -.01484297037 Q$,
 $N_{25}(4) = -.01484297037 Q$

element(26), position(4), 11, 12, $\sigma_{26} S(4) = .04390897000 Q$,
 $N_{26}(4) = .04390897000 Q$
 element(27), position(4), 11, 13, $\sigma_{27} S(4) = .8139880340 Q$, $N_{27}(4) = .8139880340 Q$
 element(28), position(4), 12, 14, $\sigma_{28} S(4) = -.8310832860 Q$,
 $N_{28}(4) = -.8310832860 Q$
 element(29), position(4), 12, 13, $\sigma_{29} S(4) = -.04725369053 Q$,
 $N_{29}(4) = -.04725369053 Q$
 element(30), position(4), 11, 14, $\sigma_{30} S(4) = .05918285770 Q$,
 $N_{30}(4) = .05918285770 Q$
 element(31), position(4), 13, 14, $\sigma_{31} S(4) = -.002955380000 Q$,
 $N_{31}(4) = -.002955380000 Q$
 element(32), position(4), 13, 15, $\sigma_{32} S(4) = .7442058600 Q$, $N_{32}(4) = .7442058600 Q$
 element(33), position(4), 14, 16, $\sigma_{33} S(4) = -.7503414680 Q$,
 $N_{33}(4) = -.7503414680 Q$
 element(34), position(4), 14, 15, $\sigma_{34} S(4) = -.05500331215 Q$,
 $N_{34}(4) = -.05500331215 Q$
 element(35), position(4), 13, 16, $\sigma_{35} S(4) = .05143320073 Q$,
 $N_{35}(4) = .05143320073 Q$
 element(36), position(4), 15, 16, $\sigma_{36} S(4) = .001950770000 Q$,
 $N_{36}(4) = .001950770000 Q$
 element(37), position(4), 15, 17, $\sigma_{37} S(4) = .6683702070 Q$, $N_{37}(4) = .6683702070 Q$
 element(38), position(4), 16, 18, $\sigma_{38} S(4) = -.6756531615 Q$,
 $N_{38}(4) = -.6756531615 Q$
 element(39), position(4), 16, 17, $\sigma_{39} S(4) = -.05419200612 Q$,
 $N_{39}(4) = -.05419200612 Q$
 element(40), position(4), 15, 18, $\sigma_{40} S(4) = .05224448555 Q$,
 $N_{40}(4) = .05224448555 Q$
 element(41), position(4), 17, 18, $\sigma_{41} S(4) = .001437150000 Q$,
 $N_{41}(4) = .001437150000 Q$
 element(42), position(4), 17, 19, $\sigma_{42} S(4) = .5931683022 Q$, $N_{42}(4) = .5931683022 Q$
 element(43), position(4), 18, 20, $\sigma_{43} S(4) = -.6003311426 Q$,
 $N_{43}(4) = -.6003311426 Q$
 element(44), position(4), 18, 19, $\sigma_{44} S(4) = -.05427692964 Q$,
 $N_{44}(4) = -.05427692964 Q$
 element(45), position(4), 17, 20, $\sigma_{45} S(4) = .05215954081 Q$,
 $N_{45}(4) = .05215954081 Q$

element(46), position(4), 19, 20, σ_{46} S(4) = .001490930000 Q,
 $N_{46}(4) = .001490930000$ Q
 element(47), position(4), 19, 21, σ_{47} S(4) = .5179000711 Q, $N_{47}(4) = .5179000711$ Q
 element(48), position(4), 20, 22, σ_{48} S(4) = -.5250754860 Q,
 $N_{48}(4) = -.5250754860$ Q
 element(49), position(4), 20, 21, σ_{49} S(4) = -.05426802010 Q,
 $N_{49}(4) = -.05426802010$ Q
 element(50), position(4), 19, 22, σ_{50} S(4) = .05216842914 Q,
 $N_{50}(4) = .05216842914$ Q
 element(51), position(4), 21, 22, σ_{51} S(4) = .001485300000 Q,
 $N_{51}(4) = .001485300000$ Q
 element(52), position(4), 21, 23, σ_{52} S(4) = .4426388037 Q, $N_{52}(4) = .4426388037$ Q
 element(53), position(4), 22, 24, σ_{53} S(4) = -.4498129019 Q,
 $N_{53}(4) = -.4498129019$ Q
 element(54), position(4), 22, 23, σ_{54} S(4) = -.05426893934 Q,
 $N_{54}(4) = -.05426893934$ Q
 element(55), position(4), 21, 24, σ_{55} S(4) = .05216748162 Q,
 $N_{55}(4) = .05216748162$ Q
 element(56), position(4), 23, 24, σ_{56} S(4) = .001485890000 Q,
 $N_{56}(4) = .001485890000$ Q
 element(57), position(4), 23, 25, σ_{57} S(4) = .3673768260 Q, $N_{57}(4) = .3673768260$ Q
 element(58), position(4), 24, 26, σ_{58} S(4) = -.3745510620 Q,
 $N_{58}(4) = -.3745510620$ Q
 element(59), position(4), 24, 25, σ_{59} S(4) = -.05426883327 Q,
 $N_{59}(4) = -.05426883327$ Q
 element(60), position(4), 23, 26, σ_{60} S(4) = .05216756647 Q,
 $N_{60}(4) = .05216756647$ Q
 element(61), position(4), 25, 26, σ_{61} S(4) = .001485820000 Q,
 $N_{61}(4) = .001485820000$ Q
 element(62), position(4), 25, 27, σ_{62} S(4) = .2921149410 Q, $N_{62}(4) = .2921149410$ Q
 element(63), position(4), 26, 28, σ_{63} S(4) = -.2992891640 Q,
 $N_{63}(4) = -.2992891640$ Q
 element(64), position(4), 26, 27, σ_{64} S(4) = -.05426882620 Q,
 $N_{64}(4) = -.05426882620$ Q
 element(65), position(4), 25, 28, σ_{65} S(4) = .05216754526 Q,
 $N_{65}(4) = .05216754526$ Q

element(66), position(4), 27, 28, $\sigma_{66} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{66}(4) = .001485830000 Q$
 element(67), position(4), 27, 29, $\sigma_{67} S(4) = .2168530640 Q$, $N_{67}(4) = .2168530640 Q$
 element(68), position(4), 28, 30, $\sigma_{68} S(4) = -.2240272870 Q$,
 $N_{68}(4) = -.2240272870 Q$
 element(69), position(4), 28, 29, $\sigma_{69} S(4) = -.05426881206 Q$,
 $N_{69}(4) = -.05426881206 Q$
 element(70), position(4), 27, 30, $\sigma_{70} S(4) = .05216753112 Q$,
 $N_{70}(4) = .05216753112 Q$
 element(71), position(4), 29, 30, $\sigma_{71} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{71}(4) = .001485830000 Q$
 element(72), position(4), 29, 31, $\sigma_{72} S(4) = .1415912010 Q$, $N_{72}(4) = .1415912010 Q$
 element(73), position(4), 30, 32, $\sigma_{73} S(4) = -.1487654240 Q$,
 $N_{73}(4) = -.1487654240 Q$
 element(74), position(4), 30, 31, $\sigma_{74} S(4) = -.05426881206 Q$,
 $N_{74}(4) = -.05426881206 Q$
 element(75), position(4), 29, 32, $\sigma_{75} S(4) = .05216753112 Q$,
 $N_{75}(4) = .05216753112 Q$
 element(76), position(4), 31, 32, $\sigma_{76} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{76}(4) = .001485830000 Q$
 element(77), position(4), 31, 33, $\sigma_{77} S(4) = .06632935100 Q$,
 $N_{77}(4) = .06632935100 Q$
 element(78), position(4), 32, 34, $\sigma_{78} S(4) = -.07350357500 Q$,
 $N_{78}(4) = -.07350357500 Q$
 element(79), position(4), 32, 33, $\sigma_{79} S(4) = -.05426880498 Q$,
 $N_{79}(4) = -.05426880498 Q$
 element(80), position(4), 31, 34, $\sigma_{80} S(4) = .05216751698 Q$,
 $N_{80}(4) = .05216751698 Q$
 element(81), position(4), 33, 34, $\sigma_{81} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{81}(4) = .001485830000 Q$
 element(82), position(4), 33, 35, $\sigma_{82} S(4) = -.008932488000 Q$,
 $N_{82}(4) = -.008932488000 Q$
 element(83), position(4), 34, 36, $\sigma_{83} S(4) = .001758266000 Q$,
 $N_{83}(4) = .001758266000 Q$
 element(84), position(4), 34, 35, $\sigma_{84} S(4) = -.05426879084 Q$,
 $N_{84}(4) = -.05426879084 Q$

element(85), position(4), 33, 36, $\sigma_{85} S(4) = .05216751698 Q$,
 $N_{85}(4) = .05216751698 Q$
 element(86), position(4), 35, 36, $\sigma_{86} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{86}(4) = .001485830000 Q$
 element(87), position(4), 35, 37, $\sigma_{87} S(4) = -.08419432000 Q$,
 $N_{87}(4) = -.08419432000 Q$
 element(88), position(4), 36, 38, $\sigma_{88} S(4) = .07702009700 Q$,
 $N_{88}(4) = .07702009700 Q$
 element(89), position(4), 36, 37, $\sigma_{89} S(4) = -.05426879084 Q$,
 $N_{89}(4) = -.05426879084 Q$
 element(90), position(4), 35, 38, $\sigma_{90} S(4) = .05216750283 Q$,
 $N_{90}(4) = .05216750283 Q$
 element(91), position(4), 37, 38, $\sigma_{91} S(4) = .001485830000 Q$,
 $N_{91}(4) = .001485830000 Q$
 element(92), position(4), 37, 39, $\sigma_{92} S(4) = -.1594561450 Q$,
 $N_{92}(4) = -.1594561450 Q$
 element(93), position(4), 38, 40, $\sigma_{93} S(4) = .1522819180 Q$, $N_{93}(4) = .1522819180 Q$
 element(94), position(4), 38, 39, $\sigma_{94} S(4) = -.05426878377 Q$,
 $N_{94}(4) = -.05426878377 Q$
 element(95), position(4), 37, 40, $\sigma_{95} S(4) = .05216750990 Q$,
 $N_{95}(4) = .05216750990 Q$
 element(96), position(4), 39, 40, $\sigma_{96} S(4) = .001485850000 Q$,
 $N_{96}(4) = .001485850000 Q$
 element(97), position(4), 39, 41, $\sigma_{97} S(4) = -.2347179410 Q$,
 $N_{97}(4) = -.2347179410 Q$
 element(98), position(4), 40, 42, $\sigma_{98} S(4) = .2275437590 Q$, $N_{98}(4) = .2275437590 Q$
 element(99), position(4), 40, 41, $\sigma_{99} S(4) = -.05426881064 Q$,
 $N_{99}(4) = -.05426881064 Q$
 element(100), position(4), 39, 42, $\sigma_{100} S(4) = .05216747101 Q$,
 $N_{100}(4) = .05216747101 Q$
 element(101), position(4), 41, 42, $\sigma_{101} S(4) = .001485652000 Q$,
 $N_{101}(4) = .001485652000 Q$
 element(102), position(4), 41, 43, $\sigma_{102} S(4) = -.3099799760 Q$,
 $N_{102}(4) = -.3099799760 Q$
 element(103), position(4), 42, 44, $\sigma_{103} S(4) = .3028053540 Q$,
 $N_{103}(4) = .3028053540 Q$

element(104), position(4), 42, 43, $\sigma_{104} S(4) = -.05426849739 Q$,
 $N_{104}(4) = -.05426849739 Q$
 element(105), position(4), 41, 44, $\sigma_{105} S(4) = .05216778002 Q$,
 $N_{105}(4) = .05216778002 Q$
 element(106), position(4), 43, 44, $\sigma_{106} S(4) = .001487535000 Q$,
 $N_{106}(4) = .001487535000 Q$
 element(107), position(4), 43, 45, $\sigma_{107} S(4) = -.3852396839 Q$,
 $N_{107}(4) = -.3852396839 Q$
 element(108), position(4), 44, 46, $\sigma_{108} S(4) = .3780692691 Q$,
 $N_{108}(4) = .3780692691 Q$
 element(109), position(4), 44, 45, $\sigma_{109} S(4) = -.05427147078 Q$,
 $N_{109}(4) = -.05427147078 Q$
 element(110), position(4), 43, 46, $\sigma_{110} S(4) = .05216480381 Q$,
 $N_{110}(4) = .05216480381 Q$
 element(111), position(4), 45, 46, $\sigma_{111} S(4) = .001469546000 Q$,
 $N_{111}(4) = .001469546000 Q$
 element(112), position(4), 45, 47, $\sigma_{112} S(4) = -.4605215872 Q$,
 $N_{112}(4) = -.4605215872 Q$
 element(113), position(4), 46, 48, $\sigma_{113} S(4) = .4533109876 Q$,
 $N_{113}(4) = .4533109876 Q$
 element(114), position(4), 46, 47, $\sigma_{114} S(4) = -.05424305498 Q$,
 $N_{114}(4) = -.05424305498 Q$
 element(115), position(4), 45, 48, $\sigma_{115} S(4) = .05219321748 Q$,
 $N_{115}(4) = .05219321748 Q$
 element(116), position(4), 47, 48, $\sigma_{116} S(4) = .001641379400 Q$,
 $N_{116}(4) = .001641379400 Q$
 element(117), position(4), 47, 49, $\sigma_{117} S(4) = -.5355914719 Q$,
 $N_{117}(4) = -.5355914719 Q$
 element(118), position(4), 48, 50, $\sigma_{118} S(4) = .5287647233 Q$,
 $N_{118}(4) = .5287647233 Q$
 element(119), position(4), 48, 49, $\sigma_{119} S(4) = -.05451447863 Q$,
 $N_{119}(4) = -.05451447863 Q$
 element(120), position(4), 47, 50, $\sigma_{120} S(4) = .05192179405 Q$,
 $N_{120}(4) = .05192179405 Q$
 element(121), position(4), 49, 50, $\sigma_{121} S(4) = 0.$, $N_{121}(4) = 0.$

element(1), position(5), 1, 3, $\sigma_1 S(5) = -2.678955565 Q$, $N_1(5) = -2.678955565 Q$

element(2), position(5), 1, 2, $\sigma_2 S(5) = 0.$, $N_2(5) = 0.$
 element(3), position(5), 2, 4, $\sigma_3 S(5) = 2.672140485 Q$, $N_3(5) = 2.672140485 Q$
 element(4), position(5), 2, 3, $\sigma_4 S(5) = .6256449795 Q$, $N_4(5) = .6256449795 Q$
 element(5), position(5), 1, 4, $\sigma_5 S(5) = -.6282557910 Q$, $N_5(5) = -.6282557910 Q$
 element(6), position(5), 3, 4, $\sigma_6 S(5) = .001593457000 Q$, $N_6(5) = .001593457000 Q$
 element(7), position(5), 3, 5, $\sigma_7 S(5) = -1.792566493 Q$, $N_7(5) = -1.792566493 Q$
 element(8), position(5), 4, 6, $\sigma_8 S(5) = 1.785246080 Q$, $N_8(5) = 1.785246080 Q$
 element(9), position(5), 4, 5, $\sigma_9 S(5) = .6260023060 Q$, $N_9(5) = .6260023060 Q$
 element(10), position(5), 3, 6, $\sigma_{10} S(5) = -.6278984694 Q$, $N_{10}(5) = -.6278984694 Q$
 element(11), position(5), 5, 6, $\sigma_{11} S(5) = .001934630000 Q$,
 $N_{11}(5) = .001934630000 Q$
 element(12), position(5), 5, 7, $\sigma_{12} S(5) = -.9053309150 Q$, $N_{12}(5) = -.9053309150 Q$
 element(13), position(5), 6, 8, $\sigma_{13} S(5) = .8991981770 Q$, $N_{13}(5) = .8991981770 Q$
 element(14), position(5), 6, 7, $\sigma_{14} S(5) = .6251624909 Q$, $N_{14}(5) = .6251624909 Q$
 element(15), position(5), 5, 8, $\sigma_{15} S(5) = -.6287382832 Q$, $N_{15}(5) = -.6287382832 Q$
 element(16), position(5), 7, 8, $\sigma_{16} S(5) = -.002953460000 Q$,
 $N_{16}(5) = -.002953460000 Q$
 element(17), position(5), 7, 9, $\sigma_{17} S(5) = -.02417109700 Q$,
 $N_{17}(5) = -.02417109700 Q$
 element(18), position(5), 8, 10, $\sigma_{18} S(5) = .007074497000 Q$,
 $N_{18}(5) = .007074497000 Q$
 element(19), position(5), 8, 9, $\sigma_{19} S(5) = .6329151156 Q$, $N_{19}(5) = .6329151156 Q$
 element(20), position(5), 7, 10, $\sigma_{20} S(5) = -.6209856726 Q$, $N_{20}(5) = -.6209856726 Q$
 element(21), position(5), 9, 10, $\sigma_{21} S(5) = .04390897000 Q$, $N_{21}(5) = .04390897000 Q$
 element(22), position(5), 9, 11, $\sigma_{22} S(5) = .9148150330 Q$, $N_{22}(5) = .9148150330 Q$
 element(23), position(5), 10, 12, $\sigma_{23} S(5) = -.8272228920 Q$,
 $N_{23}(5) = -.8272228920 Q$
 element(24), position(5), 10, 11, $\sigma_{24} S(5) = .5588890188 Q$, $N_{24}(5) = .5588890188 Q$
 element(25), position(5), 9, 12, $\sigma_{25} S(5) = -.6950117977 Q$, $N_{25}(5) = -.6950117977 Q$
 element(26), position(5), 11, 12, $\sigma_{26} S(5) = -.4037466800 Q$,
 $N_{26}(5) = -.4037466800 Q$
 element(27), position(5), 11, 13, $\sigma_{27} S(5) = 1.301456786 Q$, $N_{27}(5) = 1.301456786 Q$
 element(28), position(5), 12, 14, $\sigma_{28} S(5) = -1.213864692 Q$,
 $N_{28}(5) = -1.213864692 Q$
 element(29), position(5), 12, 13, $\sigma_{29} S(5) = -.1482177131 Q$,
 $N_{29}(5) = -.1482177131 Q$
 element(30), position(5), 11, 14, $\sigma_{30} S(5) = .01209500493 Q$,
 $N_{30}(5) = .01209500493 Q$

element(31), position(5), 13, 14, σ_{31} S(5) = .04390915000 Q,
 $N_{31}(5) = .04390915000 Q$
 element(32), position(5), 13, 15, σ_{32} S(5) = 1.135754436 Q, $N_{32}(5) = 1.135754436 Q$
 element(33), position(5), 14, 16, σ_{33} S(5) = -1.152850636 Q,
 $N_{33}(5) = -1.152850636 Q$
 element(34), position(5), 14, 15, σ_{34} S(5) = -.07419189918 Q,
 $N_{34}(5) = -.07419189918 Q$
 element(35), position(5), 13, 16, σ_{35} S(5) = .08612079058 Q,
 $N_{35}(5) = .08612079058 Q$
 element(36), position(5), 15, 16, σ_{36} S(5) = -.002955170000 Q,
 $N_{36}(5) = -.002955170000 Q$
 element(37), position(5), 15, 17, σ_{37} S(5) = 1.027876075 Q, $N_{37}(5) = 1.027876075 Q$
 element(38), position(5), 16, 18, σ_{38} S(5) = -1.034012636 Q,
 $N_{38}(5) = -1.034012636 Q$
 element(39), position(5), 16, 17, σ_{39} S(5) = -.08194152080 Q,
 $N_{39}(5) = -.08194152080 Q$
 element(40), position(5), 15, 18, σ_{40} S(5) = .07837114067 Q,
 $N_{40}(5) = .07837114067 Q$
 element(41), position(5), 17, 18, σ_{41} S(5) = .001950970000 Q,
 $N_{41}(5) = .001950970000 Q$
 element(42), position(5), 17, 19, σ_{42} S(5) = .9139442473 Q, $N_{42}(5) = .9139442473 Q$
 element(43), position(5), 18, 20, σ_{43} S(5) = -.9212281530 Q,
 $N_{43}(5) = -.9212281530 Q$
 element(44), position(5), 18, 19, σ_{44} S(5) = -.08113020769 Q,
 $N_{44}(5) = -.08113020769 Q$
 element(45), position(5), 17, 20, σ_{45} S(5) = .07918242549 Q,
 $N_{45}(5) = .07918242549 Q$
 element(46), position(5), 19, 20, σ_{46} S(5) = .001437350000 Q,
 $N_{46}(5) = .001437350000 Q$
 element(47), position(5), 19, 21, σ_{47} S(5) = .8006461736 Q, $N_{47}(5) = .8006461736 Q$
 element(48), position(5), 20, 22, σ_{48} S(5) = -.8078099660 Q,
 $N_{48}(5) = -.8078099660 Q$
 element(49), position(5), 20, 21, σ_{49} S(5) = -.08121512414 Q,
 $N_{49}(5) = -.08121512414 Q$
 element(50), position(5), 19, 22, σ_{50} S(5) = .07909745954 Q,
 $N_{50}(5) = .07909745954 Q$

element(51), position(5), 21, 22, σ_{51} S(5) = .001491120000 Q,
 $N_{51}(5) = .001491120000 Q$
 element(52), position(5), 21, 23, σ_{52} S(5) = .6872817811 Q, $N_{52}(5) = .6872817811 Q$
 element(53), position(5), 22, 24, σ_{53} S(5) = -.6944581480 Q,
 $N_{53}(5) = -.6944581480 Q$
 element(54), position(5), 22, 23, σ_{54} S(5) = -.08120621460 Q,
 $N_{54}(5) = -.08120621460 Q$
 element(55), position(5), 21, 24, σ_{55} S(5) = .07910633373 Q,
 $N_{55}(5) = .07910633373 Q$
 element(56), position(5), 23, 24, σ_{56} S(5) = .001485490000 Q,
 $N_{56}(5) = .001485490000 Q$
 element(57), position(5), 23, 25, σ_{57} S(5) = .5739243600 Q, $N_{57}(5) = .5739243600 Q$
 element(58), position(5), 24, 26, σ_{58} S(5) = -.5810994110 Q,
 $N_{58}(5) = -.5810994110 Q$
 element(59), position(5), 24, 25, σ_{59} S(5) = -.08120712677 Q,
 $N_{59}(5) = -.08120712677 Q$
 element(60), position(5), 23, 26, σ_{60} S(5) = .07910537914 Q,
 $N_{60}(5) = .07910537914 Q$
 element(61), position(5), 25, 26, σ_{61} S(5) = .001486080000 Q,
 $N_{61}(5) = .001486080000 Q$
 element(62), position(5), 25, 27, σ_{62} S(5) = .4605662340 Q, $N_{62}(5) = .4605662340 Q$
 element(63), position(5), 26, 28, σ_{63} S(5) = -.4677414220 Q,
 $N_{63}(5) = -.4677414220 Q$
 element(64), position(5), 26, 27, σ_{64} S(5) = -.08120701363 Q,
 $N_{64}(5) = -.08120701363 Q$
 element(65), position(5), 25, 28, σ_{65} S(5) = .07910547106 Q,
 $N_{65}(5) = .07910547106 Q$
 element(66), position(5), 27, 28, σ_{66} S(5) = .001486020000 Q,
 $N_{66}(5) = .001486020000 Q$
 element(67), position(5), 27, 29, σ_{67} S(5) = .3472082080 Q, $N_{67}(5) = .3472082080 Q$
 element(68), position(5), 28, 30, σ_{68} S(5) = -.3543833820 Q,
 $N_{68}(5) = -.3543833820 Q$
 element(69), position(5), 28, 29, σ_{69} S(5) = -.08120700656 Q,
 $N_{69}(5) = -.08120700656 Q$
 element(70), position(5), 27, 30, σ_{70} S(5) = .07910544985 Q,
 $N_{70}(5) = .07910544985 Q$

element(71), position(5), 29, 30, σ_{71} $S(5) = .001486030000$ Q ,
 $N_{71}(5) = .001486030000$ Q
 element(72), position(5), 29, 31, σ_{72} $S(5) = .2338501920$ Q , $N_{72}(5) = .2338501920$ Q
 element(73), position(5), 30, 32, σ_{73} $S(5) = -.2410253680$ Q ,
 $N_{73}(5) = -.2410253680$ Q
 element(74), position(5), 30, 31, σ_{74} $S(5) = -.08120699949$ Q ,
 $N_{74}(5) = -.08120699949$ Q
 element(75), position(5), 29, 32, σ_{75} $S(5) = .07910542864$ Q ,
 $N_{75}(5) = .07910542864$ Q
 element(76), position(5), 31, 32, σ_{76} $S(5) = .001486030000$ Q ,
 $N_{76}(5) = .001486030000$ Q
 element(77), position(5), 31, 33, σ_{77} $S(5) = .1204921970$ Q , $N_{77}(5) = .1204921970$ Q
 element(78), position(5), 32, 34, σ_{78} $S(5) = -.1276673710$ Q ,
 $N_{78}(5) = -.1276673710$ Q
 element(79), position(5), 32, 33, σ_{79} $S(5) = -.08120698535$ Q ,
 $N_{79}(5) = -.08120698535$ Q
 element(80), position(5), 31, 34, σ_{80} $S(5) = .07910542864$ Q ,
 $N_{80}(5) = .07910542864$ Q
 element(81), position(5), 33, 34, σ_{81} $S(5) = .001486030000$ Q ,
 $N_{81}(5) = .001486030000$ Q
 element(82), position(5), 33, 35, σ_{82} $S(5) = .007134216000$ Q ,
 $N_{82}(5) = .007134216000$ Q
 element(83), position(5), 34, 36, σ_{83} $S(5) = -.01430939200$ Q ,
 $N_{83}(5) = -.01430939200$ Q
 element(84), position(5), 34, 35, σ_{84} $S(5) = -.08120697120$ Q ,
 $N_{84}(5) = -.08120697120$ Q
 element(85), position(5), 33, 36, σ_{85} $S(5) = .07910541449$ Q ,
 $N_{85}(5) = .07910541449$ Q
 element(86), position(5), 35, 36, σ_{86} $S(5) = .001486030000$ Q ,
 $N_{86}(5) = .001486030000$ Q
 element(87), position(5), 35, 37, σ_{87} $S(5) = -.1062237520$ Q ,
 $N_{87}(5) = -.1062237520$ Q
 element(88), position(5), 36, 38, σ_{88} $S(5) = .09904857700$ Q ,
 $N_{88}(5) = .09904857700$ Q
 element(89), position(5), 36, 37, σ_{89} $S(5) = -.08120696413$ Q ,
 $N_{89}(5) = -.08120696413$ Q

element(90), position(5), 35, 38, $\sigma_{90} S(5) = .07910540035 Q$,
 $N_{90}(5) = .07910540035 Q$
 element(91), position(5), 37, 38, $\sigma_{91} S(5) = .001486020000 Q$,
 $N_{91}(5) = .001486020000 Q$
 element(92), position(5), 37, 39, $\sigma_{92} S(5) = -.2195817110 Q$,
 $N_{92}(5) = -.2195817110 Q$
 element(93), position(5), 38, 40, $\sigma_{93} S(5) = .2124065320 Q$, $N_{93}(5) = .2124065320 Q$
 element(94), position(5), 38, 39, $\sigma_{94} S(5) = -.08120695706 Q$,
 $N_{94}(5) = -.08120695706 Q$
 element(95), position(5), 37, 40, $\sigma_{95} S(5) = .07910540035 Q$,
 $N_{95}(5) = .07910540035 Q$
 element(96), position(5), 39, 40, $\sigma_{96} S(5) = .001486050000 Q$,
 $N_{96}(5) = .001486050000 Q$
 element(97), position(5), 39, 41, $\sigma_{97} S(5) = -.3329396370 Q$,
 $N_{97}(5) = -.3329396370 Q$
 element(98), position(5), 40, 42, $\sigma_{98} S(5) = .3257645040 Q$, $N_{98}(5) = .3257645040 Q$
 element(99), position(5), 40, 41, $\sigma_{99} S(5) = -.08120697827 Q$,
 $N_{99}(5) = -.08120697827 Q$
 element(100), position(5), 39, 42, $\sigma_{100} S(5) = .07910535792 Q$,
 $N_{100}(5) = .07910535792 Q$
 element(101), position(5), 41, 42, $\sigma_{101} S(5) = .001485850000 Q$,
 $N_{101}(5) = .001485850000 Q$
 element(102), position(5), 41, 43, $\sigma_{102} S(5) = -.4462978020 Q$,
 $N_{102}(5) = -.4462978020 Q$
 element(103), position(5), 42, 44, $\sigma_{103} S(5) = .4391222280 Q$,
 $N_{103}(5) = .4391222280 Q$
 element(104), position(5), 42, 43, $\sigma_{104} S(5) = -.08120666644 Q$,
 $N_{104}(5) = -.08120666644 Q$
 element(105), position(5), 41, 44, $\sigma_{105} S(5) = .07910567188 Q$,
 $N_{105}(5) = .07910567188 Q$
 element(106), position(5), 43, 44, $\sigma_{106} S(5) = .001487732000 Q$,
 $N_{106}(5) = .001487732000 Q$
 element(107), position(5), 43, 45, $\sigma_{107} S(5) = -.5596536380 Q$,
 $N_{107}(5) = -.5596536380 Q$
 element(108), position(5), 44, 46, $\sigma_{108} S(5) = .5524822710 Q$,
 $N_{108}(5) = .5524822710 Q$

element(109), position(5), 44, 45, $\sigma_{109} S(5) = -.08120964124 Q$,
 $N_{109}(5) = -.08120964124 Q$
 element(110), position(5), 43, 46, $\sigma_{110} S(5) = .07910269425 Q$,
 $N_{110}(5) = .07910269425 Q$
 element(111), position(5), 45, 46, $\sigma_{111} S(5) = .001469741000 Q$,
 $N_{111}(5) = .001469741000 Q$
 element(112), position(5), 45, 47, $\sigma_{112} S(5) = -.6730316713 Q$,
 $N_{112}(5) = -.6730316713 Q$
 element(113), position(5), 46, 48, $\sigma_{113} S(5) = .6658201148 Q$,
 $N_{113}(5) = .6658201148 Q$
 element(114), position(5), 46, 47, $\sigma_{114} S(5) = -.08118122050 Q$,
 $N_{114}(5) = -.08118122050 Q$
 element(115), position(5), 45, 48, $\sigma_{115} S(5) = .07913111217 Q$,
 $N_{115}(5) = .07913111217 Q$
 element(116), position(5), 47, 48, $\sigma_{116} S(5) = .001641597200 Q$,
 $N_{116}(5) = .001641597200 Q$
 element(117), position(5), 47, 49, $\sigma_{117} S(5) = -.7861976577 Q$,
 $N_{117}(5) = -.7861976577 Q$
 element(118), position(5), 48, 50, $\sigma_{118} S(5) = .7793700032 Q$,
 $N_{118}(5) = .7793700032 Q$
 element(119), position(5), 48, 49, $\sigma_{119} S(5) = -.08145268056 Q$,
 $N_{119}(5) = -.08145268056 Q$
 element(120), position(5), 47, 50, $\sigma_{120} S(5) = .07885965189 Q$,
 $N_{120}(5) = .07885965189 Q$
 element(121), position(5), 49, 50, $\sigma_{121} S(5) = 0.$, $N_{121}(5) = 0.$

element(1), position(6), 1, 3, $\sigma_1 S(6) = -2.942707607 Q$, $N_1(6) = -2.942707607 Q$
 element(2), position(6), 1, 2, $\sigma_2 S(6) = 0.$, $N_2(6) = 0.$
 element(3), position(6), 2, 4, $\sigma_3 S(6) = 2.935878731 Q$, $N_3(6) = 2.935878731 Q$
 element(4), position(6), 2, 3, $\sigma_4 S(6) = .5944751908 Q$, $N_4(6) = .5944751908 Q$
 element(5), position(6), 1, 4, $\sigma_5 S(6) = -.5970663220 Q$, $N_5(6) = -.5970663220 Q$
 element(6), position(6), 3, 4, $\sigma_6 S(6) = .001646614000 Q$, $N_6(6) = .001646614000 Q$
 element(7), position(6), 3, 5, $\sigma_7 S(6) = -2.100346114 Q$, $N_7(6) = -2.100346114 Q$
 element(8), position(6), 4, 6, $\sigma_8 S(6) = 2.093146054 Q$, $N_8(6) = 2.093146054 Q$
 element(9), position(6), 4, 5, $\sigma_9 S(6) = .5947376575 Q$, $N_9(6) = .5947376575 Q$
 element(10), position(6), 3, 6, $\sigma_{10} S(6) = -.5968038553 Q$, $N_{10}(6) = -.5968038553 Q$
 element(11), position(6), 5, 6, $\sigma_{11} S(6) = .001421050000 Q$,
 $N_{11}(6) = .001421050000 Q$

element(12), position(6), 5, 7, σ_{12} $S(6) = -1.257838997$ Q , $N_{12}(6) = -1.257838997$ Q
 element(13), position(6), 6, 8, σ_{13} $S(6) = 1.250558997$ Q , $N_{13}(6) = 1.250558997$ Q
 element(14), position(6), 6, 7, σ_{14} $S(6) = .5947941885$ Q , $N_{14}(6) = .5947941885$ Q
 element(15), position(6), 5, 8, σ_{15} $S(6) = -.5967473419$ Q , $N_{15}(6) = -.5967473419$ Q
 element(16), position(6), 7, 8, σ_{16} $S(6) = .001952650000$ Q ,
 $N_{16}(6) = .001952650000$ Q
 element(17), position(6), 7, 9, σ_{17} $S(6) = -.4147203310$ Q , $N_{17}(6) = -.4147203310$ Q
 element(18), position(6), 8, 10, σ_{18} $S(6) = .4085834720$ Q , $N_{18}(6) = .4085834720$ Q
 element(19), position(6), 8, 9, σ_{19} $S(6) = .5939858608$ Q , $N_{19}(6) = .5939858608$ Q
 element(20), position(6), 7, 10, σ_{20} $S(6) = -.5975556611$ Q , $N_{20}(6) = -.5975556611$ Q
 element(21), position(6), 9, 10, σ_{21} $S(6) = -.002955380000$ Q ,
 $N_{21}(6) = -.002955380000$ Q
 element(22), position(6), 9, 11, σ_{22} $S(6) = .4223471770$ Q , $N_{22}(6) = .4223471770$ Q
 element(23), position(6), 10, 12, σ_{23} $S(6) = -.4394432360$ Q ,
 $N_{23}(6) = -.4394432360$ Q
 element(24), position(6), 10, 11, σ_{24} $S(6) = .6017352138$ Q , $N_{24}(6) = .6017352138$ Q
 element(25), position(6), 9, 12, σ_{25} $S(6) = -.5898063506$ Q , $N_{25}(6) = -.5898063506$ Q
 element(26), position(6), 11, 12, σ_{26} $S(6) = .04390915000$ Q ,
 $N_{26}(6) = .04390915000$ Q
 element(27), position(6), 11, 13, σ_{27} $S(6) = 1.317238430$ Q , $N_{27}(6) = 1.317238430$ Q
 element(28), position(6), 12, 14, σ_{28} $S(6) = -1.229646237$ Q ,
 $N_{28}(6) = -1.229646237$ Q
 element(29), position(6), 12, 13, σ_{29} $S(6) = .5277094493$ Q , $N_{29}(6) = .5277094493$ Q
 element(30), position(6), 11, 14, σ_{30} $S(6) = -.6638321363$ Q ,
 $N_{30}(6) = -.6638321363$ Q
 element(31), position(6), 13, 14, σ_{31} $S(6) = -.4037467200$ Q ,
 $N_{31}(6) = -.4037467200$ Q
 element(32), position(6), 13, 15, σ_{32} $S(6) = 1.659785585$ Q , $N_{32}(6) = 1.659785585$ Q
 element(33), position(6), 14, 16, σ_{33} $S(6) = -1.572193385$ Q ,
 $N_{33}(6) = -1.572193385$ Q
 element(34), position(6), 14, 15, σ_{34} $S(6) = -.1793973179$ Q ,
 $N_{34}(6) = -.1793973179$ Q
 element(35), position(6), 13, 16, σ_{35} $S(6) = .04327461682$ Q ,
 $N_{35}(6) = .04327461682$ Q
 element(36), position(6), 15, 16, σ_{36} $S(6) = .04390913000$ Q ,
 $N_{36}(6) = .04390913000$ Q
 element(37), position(6), 15, 17, σ_{37} $S(6) = 1.449988614$ Q , $N_{37}(6) = 1.449988614$ Q

element(38), position(6), 16, 18, $\sigma_{38} S(6) = -1.467084715 Q$,
 $N_{38}(6) = -1.467084715 Q$
 element(39), position(6), 16, 17, $\sigma_{39} S(6) = -.1053714828 Q$,
 $N_{39}(6) = -.1053714828 Q$
 element(40), position(6), 15, 18, $\sigma_{40} S(6) = .1173004025 Q$, $N_{40}(6) = .1173004025 Q$
 element(41), position(6), 17, 18, $\sigma_{41} S(6) = -.002955190000 Q$,
 $N_{41}(6) = -.002955190000 Q$
 element(42), position(6), 17, 19, $\sigma_{42} S(6) = 1.298015647 Q$, $N_{42}(6) = 1.298015647 Q$
 element(43), position(6), 18, 20, $\sigma_{43} S(6) = -1.304152107 Q$,
 $N_{43}(6) = -1.304152107 Q$
 element(44), position(6), 18, 19, $\sigma_{44} S(6) = -.1131211044 Q$,
 $N_{44}(6) = -.1131211044 Q$
 element(45), position(6), 17, 20, $\sigma_{45} S(6) = .1095507455 Q$, $N_{45}(6) = .1095507455 Q$
 element(46), position(6), 19, 20, $\sigma_{46} S(6) = .001950950000 Q$,
 $N_{46}(6) = .001950950000 Q$
 element(47), position(6), 19, 21, $\sigma_{47} S(6) = 1.139989217 Q$, $N_{47}(6) = 1.139989217 Q$
 element(48), position(6), 20, 22, $\sigma_{48} S(6) = -1.147273024 Q$,
 $N_{48}(6) = -1.147273024 Q$
 element(49), position(6), 20, 21, $\sigma_{49} S(6) = -.1123097772 Q$,
 $N_{49}(6) = -.1123097772 Q$
 element(50), position(6), 19, 22, $\sigma_{50} S(6) = .1103620232 Q$, $N_{50}(6) = .1103620232 Q$
 element(51), position(6), 21, 22, $\sigma_{51} S(6) = .001437330000 Q$,
 $N_{51}(6) = .001437330000 Q$
 element(52), position(6), 21, 23, $\sigma_{52} S(6) = .9825965514 Q$, $N_{52}(6) = .9825965514 Q$
 element(53), position(6), 22, 24, $\sigma_{53} S(6) = -.9897602435 Q$,
 $N_{53}(6) = -.9897602435 Q$
 element(54), position(6), 22, 23, $\sigma_{54} S(6) = -.1123946936 Q$,
 $N_{54}(6) = -.1123946936 Q$
 element(55), position(6), 21, 24, $\sigma_{55} S(6) = .1102770644 Q$, $N_{55}(6) = .1102770644 Q$
 element(56), position(6), 23, 24, $\sigma_{56} S(6) = .001491110000 Q$,
 $N_{56}(6) = .001491110000 Q$
 element(57), position(6), 23, 25, $\sigma_{57} S(6) = .8251375730 Q$, $N_{57}(6) = .8251375730 Q$
 element(58), position(6), 24, 26, $\sigma_{58} S(6) = -.8323138410 Q$,
 $N_{58}(6) = -.8323138410 Q$
 element(59), position(6), 24, 25, $\sigma_{59} S(6) = -.1123857770 Q$,
 $N_{59}(6) = -.1123857770 Q$
 element(60), position(6), 23, 26, $\sigma_{60} S(6) = .1102859386 Q$, $N_{60}(6) = .1102859386 Q$

element(61), position(6), 25, 26, σ_{61} $S(6) = .001485470000 Q$,
 $N_{61}(6) = .001485470000 Q$
 element(62), position(6), 25, 27, σ_{62} $S(6) = .6676855720 Q$, $N_{62}(6) = .6676855720 Q$
 element(63), position(6), 26, 28, σ_{63} $S(6) = -.6748605230 Q$,
 $N_{63}(6) = -.6748605230 Q$
 element(64), position(6), 26, 27, σ_{64} $S(6) = -.1123866892 Q$,
 $N_{64}(6) = -.1123866892 Q$
 element(65), position(6), 25, 28, σ_{65} $S(6) = .1102849769 Q$, $N_{65}(6) = .1102849769 Q$
 element(66), position(6), 27, 28, σ_{66} $S(6) = .001486070000 Q$,
 $N_{66}(6) = .001486070000 Q$
 element(67), position(6), 27, 29, σ_{67} $S(6) = .5102328740 Q$, $N_{67}(6) = .5102328740 Q$
 element(68), position(6), 28, 30, σ_{68} $S(6) = -.5174079620 Q$,
 $N_{68}(6) = -.5174079620 Q$
 element(69), position(6), 28, 29, σ_{69} $S(6) = -.1123865619 Q$,
 $N_{69}(6) = -.1123865619 Q$
 element(70), position(6), 27, 30, σ_{70} $S(6) = .1102850547 Q$, $N_{70}(6) = .1102850547 Q$
 element(71), position(6), 29, 30, σ_{71} $S(6) = .001486000000 Q$,
 $N_{71}(6) = .001486000000 Q$
 element(72), position(6), 29, 31, σ_{72} $S(6) = .3527802780 Q$, $N_{72}(6) = .3527802780 Q$
 element(73), position(6), 30, 32, σ_{73} $S(6) = -.3599553530 Q$,
 $N_{73}(6) = -.3599553530 Q$
 element(74), position(6), 30, 31, σ_{74} $S(6) = -.1123865619 Q$,
 $N_{74}(6) = -.1123865619 Q$
 element(75), position(6), 29, 32, σ_{75} $S(6) = .1102850264 Q$, $N_{75}(6) = .1102850264 Q$
 element(76), position(6), 31, 32, σ_{76} $S(6) = .001486010000 Q$,
 $N_{76}(6) = .001486010000 Q$
 element(77), position(6), 31, 33, σ_{77} $S(6) = .1953276980 Q$, $N_{77}(6) = .1953276980 Q$
 element(78), position(6), 32, 34, σ_{78} $S(6) = -.2025027740 Q$,
 $N_{78}(6) = -.2025027740 Q$
 element(79), position(6), 32, 33, σ_{79} $S(6) = -.1123865477 Q$,
 $N_{79}(6) = -.1123865477 Q$
 element(80), position(6), 31, 34, σ_{80} $S(6) = .1102850122 Q$, $N_{80}(6) = .1102850122 Q$
 element(81), position(6), 33, 34, σ_{81} $S(6) = .001486010000 Q$,
 $N_{81}(6) = .001486010000 Q$
 element(82), position(6), 33, 35, σ_{82} $S(6) = .03787514000 Q$,
 $N_{82}(6) = .03787514000 Q$
 element(83), position(6), 34, 36, σ_{83} $S(6) = -.04505021500 Q$,
 $N_{83}(6) = -.04505021500 Q$

element(84), position(6), 34, 35, σ_{84} S(6) = -.1123865336 Q,
 $N_{84}(6) = -.1123865336 Q$
 element(85), position(6), 33, 36, σ_{85} S(6) = .1102850052 Q, $N_{85}(6) = .1102850052 Q$
 element(86), position(6), 35, 36, σ_{86} S(6) = .001486010000 Q,
 $N_{86}(6) = .001486010000 Q$
 element(87), position(6), 35, 37, σ_{87} S(6) = -.1195774010 Q,
 $N_{87}(6) = -.1195774010 Q$
 element(88), position(6), 36, 38, σ_{88} S(6) = .1124023260 Q, $N_{88}(6) = .1124023260 Q$
 element(89), position(6), 36, 37, σ_{89} S(6) = -.1123865195 Q,
 $N_{89}(6) = -.1123865195 Q$
 element(90), position(6), 35, 38, σ_{90} S(6) = .1102849910 Q, $N_{90}(6) = .1102849910 Q$
 element(91), position(6), 37, 38, σ_{91} S(6) = .001486010000 Q,
 $N_{91}(6) = .001486010000 Q$
 element(92), position(6), 37, 39, σ_{92} S(6) = -.2770299300 Q,
 $N_{92}(6) = -.2770299300 Q$
 element(93), position(6), 38, 40, σ_{93} S(6) = .2698548500 Q, $N_{93}(6) = .2698548500 Q$
 element(94), position(6), 38, 39, σ_{94} S(6) = -.1123865053 Q,
 $N_{94}(6) = -.1123865053 Q$
 element(95), position(6), 37, 40, σ_{95} S(6) = .1102849910 Q, $N_{95}(6) = .1102849910 Q$
 element(96), position(6), 39, 40, σ_{96} S(6) = .001486020000 Q,
 $N_{96}(6) = .001486020000 Q$
 element(97), position(6), 39, 41, σ_{97} S(6) = -.4344824230 Q,
 $N_{97}(6) = -.4344824230 Q$
 element(98), position(6), 40, 42, σ_{98} S(6) = .4273073900 Q, $N_{98}(6) = .4273073900 Q$
 element(99), position(6), 40, 41, σ_{99} S(6) = -.1123865336 Q,
 $N_{99}(6) = -.1123865336 Q$
 element(100), position(6), 39, 42, σ_{100} S(6) = .1102849415 Q,
 $N_{100}(6) = .1102849415 Q$
 element(101), position(6), 41, 42, σ_{101} S(6) = .001485830000 Q,
 $N_{101}(6) = .001485830000 Q$
 element(102), position(6), 41, 43, σ_{102} S(6) = -.5919351530 Q,
 $N_{102}(6) = -.5919351530 Q$
 element(103), position(6), 42, 44, σ_{103} S(6) = .5847596780 Q,
 $N_{103}(6) = .5847596780 Q$
 element(104), position(6), 42, 43, σ_{104} S(6) = -.1123862154 Q,
 $N_{104}(6) = -.1123862154 Q$

element(105), position(6), 41, 44, $\sigma_{105} S(6) = .1102852527 Q$,
 $N_{105}(6) = .1102852527 Q$
 element(106), position(6), 43, 44, $\sigma_{106} S(6) = .001487712000 Q$,
 $N_{106}(6) = .001487712000 Q$
 element(107), position(6), 43, 45, $\sigma_{107} S(6) = -.7493855520 Q$,
 $N_{107}(6) = -.7493855520 Q$
 element(108), position(6), 44, 46, $\sigma_{108} S(6) = .7422142850 Q$,
 $N_{108}(6) = .7422142850 Q$
 element(109), position(6), 44, 45, $\sigma_{109} S(6) = -.1123891909 Q$,
 $N_{109}(6) = -.1123891909 Q$
 element(110), position(6), 43, 46, $\sigma_{110} S(6) = .1102822743 Q$,
 $N_{110}(6) = .1102822743 Q$
 element(111), position(6), 45, 46, $\sigma_{111} S(6) = .001469721000 Q$,
 $N_{111}(6) = .001469721000 Q$
 element(112), position(6), 45, 47, $\sigma_{112} S(6) = -.9068581480 Q$,
 $N_{112}(6) = -.9068581480 Q$
 element(113), position(6), 46, 48, $\sigma_{113} S(6) = .8996466920 Q$,
 $N_{113}(6) = .8996466920 Q$
 element(114), position(6), 46, 47, $\sigma_{114} S(6) = -.1123607709 Q$,
 $N_{114}(6) = -.1123607709 Q$
 element(115), position(6), 45, 48, $\sigma_{115} S(6) = .1103106908 Q$,
 $N_{115}(6) = .1103106908 Q$
 element(116), position(6), 47, 48, $\sigma_{116} S(6) = .001641574000 Q$,
 $N_{116}(6) = .001641574000 Q$
 element(117), position(6), 47, 49, $\sigma_{117} S(6) = -1.064118700 Q$,
 $N_{117}(6) = -1.064118700 Q$
 element(118), position(6), 48, 50, $\sigma_{118} S(6) = 1.057291140 Q$,
 $N_{118}(6) = 1.057291140 Q$
 element(119), position(6), 48, 49, $\sigma_{119} S(6) = -.1126322270 Q$,
 $N_{119}(6) = -.1126322270 Q$
 element(120), position(6), 47, 50, $\sigma_{120} S(6) = .1100392340 Q$,
 $N_{120}(6) = .1100392340 Q$
 element(121), position(6), 49, 50, $\sigma_{121} S(6) = 0.$, $N_{121}(6) = 0.$

element(1), position(7), 1, 3, $\sigma_1 S(7) = -3.105657923 Q$, $N_1(7) = -3.105657923 Q$
 element(2), position(7), 1, 2, $\sigma_2 S(7) = 0.$, $N_2(7) = 0.$
 element(3), position(7), 2, 4, $\sigma_3 S(7) = 3.098830491 Q$, $N_3(7) = 3.098830491 Q$
 element(4), position(7), 2, 3, $\sigma_4 S(7) = .5596589336 Q$, $N_4(7) = .5596589336 Q$

element(5), position(7), 1, 4, σ_5 $S(7) = -.5622521247$ Q , $N_5(7) = -.5622521247$ Q
 element(6), position(7), 3, 4, σ_6 $S(7) = .001641049000$ Q , $N_6(7) = .001641049000$ Q
 element(7), position(7), 3, 5, σ_7 $S(7) = -2.312539619$ Q , $N_7(7) = -2.312539619$ Q
 element(8), position(7), 4, 6, σ_8 $S(7) = 2.305326959$ Q , $N_8(7) = 2.305326959$ Q
 element(9), position(7), 4, 5, σ_9 $S(7) = .5599313331$ Q , $N_9(7) = .5599313331$ Q
 element(10), position(7), 3, 6, σ_{10} $S(7) = -.5619797288$ Q , $N_{10}(7) = -.5619797288$ Q
 element(11), position(7), 5, 6, σ_{11} $S(7) = .001474820000$ Q ,
 $N_{11}(7) = .001474820000$ Q
 element(12), position(7), 5, 7, σ_{12} $S(7) = -1.519202315$ Q , $N_{12}(7) = -1.519202315$ Q
 element(13), position(7), 6, 8, σ_{13} $S(7) = 1.512042420$ Q , $N_{13}(7) = 1.512042420$ Q
 element(14), position(7), 6, 7, σ_{14} $S(7) = .5598940261$ Q , $N_{14}(7) = .5598940261$ Q
 element(15), position(7), 5, 8, σ_{15} $S(7) = -.5620170329$ Q , $N_{15}(7) = -.5620170329$ Q
 element(16), position(7), 7, 8, σ_{16} $S(7) = .001439040000$ Q ,
 $N_{16}(7) = .001439040000$ Q
 element(17), position(7), 7, 9, σ_{17} $S(7) = -.7259535470$ Q , $N_{17}(7) = -.7259535470$ Q
 element(18), position(7), 8, 10, σ_{18} $S(7) = .7186693320$ Q , $N_{18}(7) = .7186693320$ Q
 element(19), position(7), 8, 9, σ_{19} $S(7) = .5599819442$ Q , $N_{19}(7) = .5599819442$ Q
 element(20), position(7), 7, 10, σ_{20} $S(7) = -.5619291466$ Q , $N_{20}(7) = -.5619291466$ Q
 element(21), position(7), 9, 10, σ_{21} $S(7) = .001950770000$ Q ,
 $N_{21}(7) = .001950770000$ Q
 element(22), position(7), 9, 11, σ_{22} $S(7) = .06793128900$ Q , $N_{22}(7) = .06793128900$ Q
 element(23), position(7), 10, 12, σ_{23} $S(7) = -.07406771800$ Q ,
 $N_{23}(7) = -.07406771800$ Q
 element(24), position(7), 10, 11, σ_{24} $S(7) = .5591703412$ Q , $N_{24}(7) = .5591703412$ Q
 element(25), position(7), 9, 12, σ_{25} $S(7) = -.5627407638$ Q , $N_{25}(7) = -.5627407638$ Q
 element(26), position(7), 11, 12, σ_{26} $S(7) = -.002955170000$ Q ,
 $N_{26}(7) = -.002955170000$ Q
 element(27), position(7), 11, 13, σ_{27} $S(7) = .8557624090$ Q , $N_{27}(7) = .8557624090$ Q
 element(28), position(7), 12, 14, σ_{28} $S(7) = -.8728585250$ Q ,
 $N_{28}(7) = -.8728585250$ Q
 element(29), position(7), 12, 13, σ_{29} $S(7) = .5669200336$ Q , $N_{29}(7) = .5669200336$ Q
 element(30), position(7), 11, 14, σ_{30} $S(7) = -.5549911139$ Q ,
 $N_{30}(7) = -.5549911139$ Q
 element(31), position(7), 13, 14, σ_{31} $S(7) = .04390913000$ Q ,
 $N_{31}(7) = .04390913000$ Q
 element(32), position(7), 13, 15, σ_{32} $S(7) = 1.701417551$ Q , $N_{32}(7) = 1.701417551$ Q
 element(33), position(7), 14, 16, σ_{33} $S(7) = -1.613825363$ Q ,
 $N_{33}(7) = -1.613825363$ Q
 element(34), position(7), 14, 15, σ_{34} $S(7) = .4928942479$ Q , $N_{34}(7) = .4928942479$ Q

element(35), position(7), 13, 16, $\sigma_{35} S(7) = -.6290169490 Q$,
 $N_{35}(7) = -.6290169490 Q$
 element(36), position(7), 15, 16, $\sigma_{36} S(7) = -.4037467200 Q$,
 $N_{36}(7) = -.4037467200 Q$
 element(37), position(7), 15, 17, $\sigma_{37} S(7) = 1.994728574 Q$, $N_{37}(7) = 1.994728574 Q$
 element(38), position(7), 16, 18, $\sigma_{38} S(7) = -1.907136386 Q$,
 $N_{38}(7) = -1.907136386 Q$
 element(39), position(7), 16, 17, $\sigma_{39} S(7) = -.2142125123 Q$,
 $N_{39}(7) = -.2142125123 Q$
 element(40), position(7), 15, 18, $\sigma_{40} S(7) = .07808981117 Q$,
 $N_{40}(7) = .07808981117 Q$
 element(41), position(7), 17, 18, $\sigma_{41} S(7) = .04390913000 Q$,
 $N_{41}(7) = .04390913000 Q$
 element(42), position(7), 17, 19, $\sigma_{42} S(7) = 1.735695485 Q$, $N_{42}(7) = 1.735695485 Q$
 element(43), position(7), 18, 20, $\sigma_{43} S(7) = -1.752791595 Q$,
 $N_{43}(7) = -1.752791595 Q$
 element(44), position(7), 18, 19, $\sigma_{44} S(7) = -.1401866842 Q$,
 $N_{44}(7) = -.1401866842 Q$
 element(45), position(7), 17, 20, $\sigma_{45} S(7) = .1521155897 Q$, $N_{45}(7) = .1521155897 Q$
 element(46), position(7), 19, 20, $\sigma_{46} S(7) = -.002955200000 Q$,
 $N_{46}(7) = -.002955200000 Q$
 element(47), position(7), 19, 21, $\sigma_{47} S(7) = 1.534486404 Q$, $N_{47}(7) = 1.534486404 Q$
 element(48), position(7), 20, 22, $\sigma_{48} S(7) = -1.540622876 Q$,
 $N_{48}(7) = -1.540622876 Q$
 element(49), position(7), 20, 21, $\sigma_{49} S(7) = -.1479363058 Q$,
 $N_{49}(7) = -.1479363058 Q$
 element(50), position(7), 19, 22, $\sigma_{50} S(7) = .1443659116 Q$, $N_{50}(7) = .1443659116 Q$
 element(51), position(7), 21, 22, $\sigma_{51} S(7) = .001950900000 Q$,
 $N_{51}(7) = .001950900000 Q$
 element(52), position(7), 21, 23, $\sigma_{52} S(7) = 1.327223871 Q$, $N_{52}(7) = 1.327223871 Q$
 element(53), position(7), 22, 24, $\sigma_{53} S(7) = -1.334507688 Q$,
 $N_{53}(7) = -1.334507688 Q$
 element(54), position(7), 22, 23, $\sigma_{54} S(7) = -.1471249644 Q$,
 $N_{54}(7) = -.1471249644 Q$
 element(55), position(7), 21, 24, $\sigma_{55} S(7) = .1451771822 Q$, $N_{55}(7) = .1451771822 Q$
 element(56), position(7), 23, 24, $\sigma_{56} S(7) = .001437330000 Q$,
 $N_{56}(7) = .001437330000 Q$
 element(57), position(7), 23, 25, $\sigma_{57} S(7) = 1.120595108 Q$, $N_{57}(7) = 1.120595108 Q$

element(58), position(7), 24, 26, $\sigma_{58} S(7) = -1.127758811 Q$,
 $N_{58}(7) = -1.127758811 Q$
 element(59), position(7), 24, 25, $\sigma_{59} S(7) = -.1472098738 Q$,
 $N_{59}(7) = -.1472098738 Q$
 element(60), position(7), 23, 26, $\sigma_{60} S(7) = .1450922304 Q$, $N_{60}(7) = .1450922304 Q$
 element(61), position(7), 25, 26, $\sigma_{61} S(7) = .001491100000 Q$,
 $N_{61}(7) = .001491100000 Q$
 element(62), position(7), 25, 27, $\sigma_{62} S(7) = .9139000400 Q$, $N_{62}(7) = .9139000400 Q$
 element(63), position(7), 26, 28, $\sigma_{63} S(7) = -.9210763170 Q$,
 $N_{63}(7) = -.9210763170 Q$
 element(64), position(7), 26, 27, $\sigma_{64} S(7) = -.1472009572 Q$,
 $N_{64}(7) = -.1472009572 Q$
 element(65), position(7), 25, 28, $\sigma_{65} S(7) = .1451010975 Q$, $N_{65}(7) = .1451010975 Q$
 element(66), position(7), 27, 28, $\sigma_{66} S(7) = .001485470000 Q$,
 $N_{66}(7) = .001485470000 Q$
 element(67), position(7), 27, 29, $\sigma_{67} S(7) = .7072119530 Q$, $N_{67}(7) = .7072119530 Q$
 element(68), position(7), 28, 30, $\sigma_{68} S(7) = -.7143869140 Q$,
 $N_{68}(7) = -.7143869140 Q$
 element(69), position(7), 28, 29, $\sigma_{69} S(7) = -.1472018552 Q$,
 $N_{69}(7) = -.1472018552 Q$
 element(70), position(7), 27, 30, $\sigma_{70} S(7) = .1451001429 Q$, $N_{70}(7) = .1451001429 Q$
 element(71), position(7), 29, 30, $\sigma_{71} S(7) = .001486070000 Q$,
 $N_{71}(7) = .001486070000 Q$
 element(72), position(7), 29, 31, $\sigma_{72} S(7) = .5005231730 Q$, $N_{72}(7) = .5005231730 Q$
 element(73), position(7), 30, 32, $\sigma_{73} S(7) = -.5076982730 Q$,
 $N_{73}(7) = -.5076982730 Q$
 element(74), position(7), 30, 31, $\sigma_{74} S(7) = -.1472017279 Q$,
 $N_{74}(7) = -.1472017279 Q$
 element(75), position(7), 29, 32, $\sigma_{75} S(7) = .1451002207 Q$, $N_{75}(7) = .1451002207 Q$
 element(76), position(7), 31, 32, $\sigma_{76} S(7) = .001486010000 Q$,
 $N_{76}(7) = .001486010000 Q$
 element(77), position(7), 31, 33, $\sigma_{77} S(7) = .2938344990 Q$, $N_{77}(7) = .2938344990 Q$
 element(78), position(7), 32, 34, $\sigma_{78} S(7) = -.3010095840 Q$,
 $N_{78}(7) = -.3010095840 Q$
 element(79), position(7), 32, 33, $\sigma_{79} S(7) = -.1472017279 Q$,
 $N_{79}(7) = -.1472017279 Q$
 element(80), position(7), 31, 34, $\sigma_{80} S(7) = .1451001995 Q$, $N_{80}(7) = .1451001995 Q$

element(81), position(7), 33, 34, $\sigma_{81} S(7) = .001486010000 Q$,
 $N_{81}(7) = .001486010000 Q$
 element(82), position(7), 33, 35, $\sigma_{82} S(7) = .08714584400 Q$,
 $N_{82}(7) = .08714584400 Q$
 element(83), position(7), 34, 36, $\sigma_{83} S(7) = -.09432093000 Q$,
 $N_{83}(7) = -.09432093000 Q$
 element(84), position(7), 34, 35, $\sigma_{84} S(7) = -.1472016997 Q$,
 $N_{84}(7) = -.1472016997 Q$
 element(85), position(7), 33, 36, $\sigma_{85} S(7) = .1451001642 Q$, $N_{85}(7) = .1451001642 Q$
 element(86), position(7), 35, 36, $\sigma_{86} S(7) = .001486000000 Q$,
 $N_{86}(7) = .001486000000 Q$
 element(87), position(7), 35, 37, $\sigma_{87} S(7) = -.1195427880 Q$,
 $N_{87}(7) = -.1195427880 Q$
 element(88), position(7), 36, 38, $\sigma_{88} S(7) = .1123677040 Q$, $N_{88}(7) = .1123677040 Q$
 element(89), position(7), 36, 37, $\sigma_{89} S(7) = -.1472016926 Q$,
 $N_{89}(7) = -.1472016926 Q$
 element(90), position(7), 35, 38, $\sigma_{90} S(7) = .1451001642 Q$, $N_{90}(7) = .1451001642 Q$
 element(91), position(7), 37, 38, $\sigma_{91} S(7) = .001486010000 Q$,
 $N_{91}(7) = .001486010000 Q$
 element(92), position(7), 37, 39, $\sigma_{92} S(7) = -.3262314070 Q$,
 $N_{92}(7) = -.3262314070 Q$
 element(93), position(7), 38, 40, $\sigma_{93} S(7) = .3190563150 Q$, $N_{93}(7) = .3190563150 Q$
 element(94), position(7), 38, 39, $\sigma_{94} S(7) = -.1472016784 Q$,
 $N_{94}(7) = -.1472016784 Q$
 element(95), position(7), 37, 40, $\sigma_{95} S(7) = .1451001500 Q$, $N_{95}(7) = .1451001500 Q$
 element(96), position(7), 39, 40, $\sigma_{96} S(7) = .001486030000 Q$,
 $N_{96}(7) = .001486030000 Q$
 element(97), position(7), 39, 41, $\sigma_{97} S(7) = -.5329199840 Q$,
 $N_{97}(7) = -.5329199840 Q$
 element(98), position(7), 40, 42, $\sigma_{98} S(7) = .5257449410 Q$, $N_{98}(7) = .5257449410 Q$
 element(99), position(7), 40, 41, $\sigma_{99} S(7) = -.1472017067 Q$,
 $N_{99}(7) = -.1472017067 Q$
 element(100), position(7), 39, 42, $\sigma_{100} S(7) = .1451001147 Q$,
 $N_{100}(7) = .1451001147 Q$
 element(101), position(7), 41, 42, $\sigma_{101} S(7) = .001485830000 Q$,
 $N_{101}(7) = .001485830000 Q$

$\text{element}(102), \text{position}(7), 41, 43, \sigma_{102} S(7) = -.7396087970 Q,$
 $N_{102}(7) = -.7396087970 Q$
 $\text{element}(103), \text{position}(7), 42, 44, \sigma_{103} S(7) = .7324333110 Q,$
 $N_{103}(7) = .7324333110 Q$
 $\text{element}(104), \text{position}(7), 42, 43, \sigma_{104} S(7) = -.1472013815 Q,$
 $N_{104}(7) = -.1472013815 Q$
 $\text{element}(105), \text{position}(7), 41, 44, \sigma_{105} S(7) = .1451004117 Q,$
 $N_{105}(7) = .1451004117 Q$
 $\text{element}(106), \text{position}(7), 43, 44, \sigma_{106} S(7) = .001487710000 Q,$
 $N_{106}(7) = .001487710000 Q$
 $\text{element}(107), \text{position}(7), 43, 45, \sigma_{107} S(7) = -.9462952780 Q,$
 $N_{107}(7) = -.9462952780 Q$
 $\text{element}(108), \text{position}(7), 44, 46, \sigma_{108} S(7) = .9391240010 Q,$
 $N_{108}(7) = .9391240010 Q$
 $\text{element}(109), \text{position}(7), 44, 45, \sigma_{109} S(7) = -.1472043612 Q,$
 $N_{109}(7) = -.1472043612 Q$
 $\text{element}(110), \text{position}(7), 43, 46, \sigma_{110} S(7) = .1450974397 Q,$
 $N_{110}(7) = .1450974397 Q$
 $\text{element}(111), \text{position}(7), 45, 46, \sigma_{111} S(7) = .001469723000 Q,$
 $N_{111}(7) = .001469723000 Q$
 $\text{element}(112), \text{position}(7), 45, 47, \sigma_{112} S(7) = -1.153003955 Q,$
 $N_{112}(7) = -1.153003955 Q$
 $\text{element}(113), \text{position}(7), 46, 48, \sigma_{113} S(7) = 1.145792488 Q,$
 $N_{113}(7) = 1.145792488 Q$
 $\text{element}(114), \text{position}(7), 46, 47, \sigma_{114} S(7) = -.1471759398 Q,$
 $N_{114}(7) = -.1471759398 Q$
 $\text{element}(115), \text{position}(7), 45, 48, \sigma_{115} S(7) = .1451258555 Q,$
 $N_{115}(7) = .1451258555 Q$
 $\text{element}(116), \text{position}(7), 47, 48, \sigma_{116} S(7) = .001641577000 Q,$
 $N_{116}(7) = .001641577000 Q$
 $\text{element}(117), \text{position}(7), 47, 49, \sigma_{117} S(7) = -1.359500587 Q,$
 $N_{117}(7) = -1.359500587 Q$
 $\text{element}(118), \text{position}(7), 48, 50, \sigma_{118} S(7) = 1.352673018 Q,$
 $N_{118}(7) = 1.352673018 Q$
 $\text{element}(119), \text{position}(7), 48, 49, \sigma_{119} S(7) = -.1474473952 Q,$
 $N_{119}(7) = -.1474473952 Q$

element(120), position(7), 47, 50, $\sigma_{120} S(7) = .1448543990 Q$,
 $N_{120}(7) = .1448543990 Q$
 element(121), position(7), 49, 50, $\sigma_{121} S(7) = 0.$, $N_{121}(7) = 0.$
 element(1), position(8), 1, 3, $\sigma_1 S(8) = -3.177669518 Q$, $N_1(8) = -3.177669518 Q$
 element(2), position(8), 1, 2, $\sigma_2 S(8) = 0.$, $N_2(8) = 0.$
 element(3), position(8), 2, 4, $\sigma_3 S(8) = 3.170841935 Q$, $N_3(8) = 3.170841935 Q$
 element(4), position(8), 2, 3, $\sigma_4 S(8) = .5218141509 Q$, $N_4(8) = .5218141509 Q$
 element(5), position(8), 1, 4, $\sigma_5 S(8) = -.5244071263 Q$, $N_5(8) = -.5244071263 Q$
 element(6), position(8), 3, 4, $\sigma_6 S(8) = .001641632000 Q$, $N_6(8) = .001641632000 Q$
 element(7), position(8), 3, 5, $\sigma_7 S(8) = -2.438071237 Q$, $N_7(8) = -2.438071237 Q$
 element(8), position(8), 4, 6, $\sigma_8 S(8) = 2.430859896 Q$, $N_8(8) = 2.430859896 Q$
 element(9), position(8), 4, 5, $\sigma_9 S(8) = .5220855123 Q$, $N_9(8) = .5220855123 Q$
 element(10), position(8), 3, 6, $\sigma_{10} S(8) = -.5241357720 Q$, $N_{10}(8) = -.5241357720 Q$
 element(11), position(8), 5, 6, $\sigma_{11} S(8) = .001469190000 Q$,
 $N_{11}(8) = .001469190000 Q$
 element(12), position(8), 5, 7, $\sigma_{12} S(8) = -1.698261637 Q$, $N_{12}(8) = -1.698261637 Q$
 element(13), position(8), 6, 8, $\sigma_{13} S(8) = 1.691089169 Q$, $N_{13}(8) = 1.691089169 Q$
 element(14), position(8), 6, 7, $\sigma_{14} S(8) = .5220580271 Q$, $N_{14}(8) = .5220580271 Q$
 element(15), position(8), 5, 8, $\sigma_{15} S(8) = -.5241632579 Q$, $N_{15}(8) = -.5241632579 Q$
 element(16), position(8), 7, 8, $\sigma_{16} S(8) = .001492810000 Q$,
 $N_{16}(8) = .001492810000 Q$
 element(17), position(8), 7, 9, $\sigma_{17} S(8) = -.9584672820 Q$, $N_{17}(8) = -.9584672820 Q$
 element(18), position(8), 8, 10, $\sigma_{18} S(8) = .9513031810 Q$, $N_{18}(8) = .9513031810 Q$
 element(19), position(8), 8, 9, $\sigma_{19} S(8) = .5220521213 Q$, $N_{19}(8) = .5220521213 Q$
 element(20), position(8), 7, 10, $\sigma_{20} S(8) = -.5241691919 Q$, $N_{20}(8) = -.5241691919 Q$
 element(21), position(8), 9, 10, $\sigma_{21} S(8) = .001437150000 Q$,
 $N_{21}(8) = .001437150000 Q$
 element(22), position(8), 9, 11, $\sigma_{22} S(8) = -.2187369340 Q$, $N_{22}(8) = -.2187369340 Q$
 element(23), position(8), 10, 12, $\sigma_{23} S(8) = .2114531590 Q$, $N_{23}(8) = .2114531590 Q$
 element(24), position(8), 10, 11, $\sigma_{24} S(8) = .5221367549 Q$, $N_{24}(8) = .5221367549 Q$
 element(25), position(8), 9, 12, $\sigma_{25} S(8) = -.5240845866 Q$, $N_{25}(8) = -.5240845866 Q$
 element(26), position(8), 11, 12, $\sigma_{26} S(8) = .001950970000 Q$,
 $N_{26}(8) = .001950970000 Q$
 element(27), position(8), 11, 13, $\sigma_{27} S(8) = .5216269240 Q$, $N_{27}(8) = .5216269240 Q$
 element(28), position(8), 12, 14, $\sigma_{28} S(8) = -.5277633980 Q$,
 $N_{28}(8) = -.5277633980 Q$
 element(29), position(8), 12, 13, $\sigma_{29} S(8) = .5213255055 Q$, $N_{29}(8) = .5213255055 Q$
 element(30), position(8), 11, 14, $\sigma_{30} S(8) = -.5248958573 Q$,
 $N_{30}(8) = -.5248958573 Q$

element(31), position(8), 13, 14, $\sigma_{31} S(8) = -.002955190000 Q$,
 $N_{31}(8) = -.002955190000 Q$
 element(32), position(8), 13, 15, $\sigma_{32} S(8) = 1.255937342 Q$, $N_{32}(8) = 1.255937342 Q$
 element(33), position(8), 14, 16, $\sigma_{33} S(8) = -1.273033451 Q$,
 $N_{33}(8) = -1.273033451 Q$
 element(34), position(8), 14, 15, $\sigma_{34} S(8) = .5290751554 Q$, $N_{34}(8) = .5290751554 Q$
 element(35), position(8), 13, 16, $\sigma_{35} S(8) = -.5171462498 Q$,
 $N_{35}(8) = -.5171462498 Q$
 element(36), position(8), 15, 16, $\sigma_{36} S(8) = .04390913000 Q$,
 $N_{36}(8) = .04390913000 Q$
 element(37), position(8), 15, 17, $\sigma_{37} S(8) = 2.048071762 Q$, $N_{37}(8) = 2.048071762 Q$
 element(38), position(8), 16, 18, $\sigma_{38} S(8) = -1.960479573 Q$,
 $N_{38}(8) = -1.960479573 Q$
 element(39), position(8), 16, 17, $\sigma_{39} S(8) = .4550493839 Q$, $N_{39}(8) = .4550493839 Q$
 element(40), position(8), 15, 18, $\sigma_{40} S(8) = -.5911720779 Q$,
 $N_{40}(8) = -.5911720779 Q$
 element(41), position(8), 17, 18, $\sigma_{41} S(8) = -.4037467000 Q$,
 $N_{41}(8) = -.4037467000 Q$
 element(42), position(8), 17, 19, $\sigma_{42} S(8) = 2.287862074 Q$, $N_{42}(8) = 2.287862074 Q$
 element(43), position(8), 18, 20, $\sigma_{43} S(8) = -2.200269885 Q$,
 $N_{43}(8) = -2.200269885 Q$
 element(44), position(8), 18, 19, $\sigma_{44} S(8) = -.2520573693 Q$,
 $N_{44}(8) = -.2520573693 Q$
 element(45), position(8), 17, 20, $\sigma_{45} S(8) = .1159346611 Q$, $N_{45}(8) = .1159346611 Q$
 element(46), position(8), 19, 20, $\sigma_{46} S(8) = .04390910000 Q$,
 $N_{46}(8) = .04390910000 Q$
 element(47), position(8), 19, 21, $\sigma_{47} S(8) = 1.975308282 Q$, $N_{47}(8) = 1.975308282 Q$
 element(48), position(8), 20, 22, $\sigma_{48} S(8) = -1.992404392 Q$,
 $N_{48}(8) = -1.992404392 Q$
 element(49), position(8), 20, 21, $\sigma_{49} S(8) = -.1780315270 Q$,
 $N_{49}(8) = -.1780315270 Q$
 element(50), position(8), 19, 22, $\sigma_{50} S(8) = .1899604255 Q$, $N_{50}(8) = .1899604255 Q$
 element(51), position(8), 21, 22, $\sigma_{51} S(8) = -.002955200000 Q$,
 $N_{51}(8) = -.002955200000 Q$
 element(52), position(8), 21, 23, $\sigma_{52} S(8) = 1.720578506 Q$, $N_{52}(8) = 1.720578506 Q$
 element(53), position(8), 22, 24, $\sigma_{53} S(8) = -1.726714975 Q$,
 $N_{53}(8) = -1.726714975 Q$

element(54), position(8), 22, 23, $\sigma_{54} S(8) = -.1857811345 Q$,
 $N_{54}(8) = -.1857811345 Q$
 element(55), position(8), 21, 24, $\sigma_{55} S(8) = .1822107968 Q$, $N_{55}(8) = .1822107968 Q$
 element(56), position(8), 23, 24, $\sigma_{56} S(8) = .001951000000 Q$,
 $N_{56}(8) = .001951000000 Q$
 element(57), position(8), 23, 25, $\sigma_{57} S(8) = 1.459795283 Q$, $N_{57}(8) = 1.459795283 Q$
 element(58), position(8), 24, 26, $\sigma_{58} S(8) = -1.467079099 Q$,
 $N_{58}(8) = -1.467079099 Q$
 element(59), position(8), 24, 25, $\sigma_{59} S(8) = -.1849698002 Q$,
 $N_{59}(8) = -.1849698002 Q$
 element(60), position(8), 23, 26, $\sigma_{60} S(8) = .1830220463 Q$, $N_{60}(8) = .1830220463 Q$
 element(61), position(8), 25, 26, $\sigma_{61} S(8) = .001437300000 Q$,
 $N_{61}(8) = .001437300000 Q$
 element(62), position(8), 25, 27, $\sigma_{62} S(8) = 1.199645837 Q$, $N_{62}(8) = 1.199645837 Q$
 element(63), position(8), 26, 28, $\sigma_{63} S(8) = -1.206809539 Q$,
 $N_{63}(8) = -1.206809539 Q$
 element(64), position(8), 26, 27, $\sigma_{64} S(8) = -.1850547308 Q$,
 $N_{64}(8) = -.1850547308 Q$
 element(65), position(8), 25, 28, $\sigma_{65} S(8) = .1829370803 Q$, $N_{65}(8) = .1829370803 Q$
 element(66), position(8), 27, 28, $\sigma_{66} S(8) = .001491100000 Q$,
 $N_{66}(8) = .001491100000 Q$
 element(67), position(8), 27, 29, $\sigma_{67} S(8) = .9394300900 Q$, $N_{67}(8) = .9394300900 Q$
 element(68), position(8), 28, 30, $\sigma_{68} S(8) = -.9466063670 Q$,
 $N_{68}(8) = -.9466063670 Q$
 element(69), position(8), 28, 29, $\sigma_{69} S(8) = -.1850457788 Q$,
 $N_{69}(8) = -.1850457788 Q$
 element(70), position(8), 27, 30, $\sigma_{70} S(8) = .1829459333 Q$, $N_{70}(8) = .1829459333 Q$
 element(71), position(8), 29, 30, $\sigma_{71} S(8) = .001485470000 Q$,
 $N_{71}(8) = .001485470000 Q$
 element(72), position(8), 29, 31, $\sigma_{72} S(8) = .6792213280 Q$, $N_{72}(8) = .6792213280 Q$
 element(73), position(8), 30, 32, $\sigma_{73} S(8) = -.6863962880 Q$,
 $N_{73}(8) = -.6863962880 Q$
 element(74), position(8), 30, 31, $\sigma_{74} S(8) = -.1850466839 Q$,
 $N_{74}(8) = -.1850466839 Q$
 element(75), position(8), 29, 32, $\sigma_{75} S(8) = .1829449787 Q$, $N_{75}(8) = .1829449787 Q$
 element(76), position(8), 31, 32, $\sigma_{76} S(8) = .001486060000 Q$,
 $N_{76}(8) = .001486060000 Q$
 element(77), position(8), 31, 33, $\sigma_{77} S(8) = .4190118760 Q$, $N_{77}(8) = .4190118760 Q$

$\text{element}(78), \text{position}(8), 32, 34, \sigma_{78} S(8) = -.4261869740 Q,$
 $N_{78}(8) = -.4261869740 Q$
 $\text{element}(79), \text{position}(8), 32, 33, \sigma_{79} S(8) = -.1850465637 Q,$
 $N_{79}(8) = -.1850465637 Q$
 $\text{element}(80), \text{position}(8), 31, 34, \sigma_{80} S(8) = .1829450494 Q, N_{80}(8) = .1829450494 Q$
 $\text{element}(81), \text{position}(8), 33, 34, \sigma_{81} S(8) = .001486010000 Q,$
 $N_{81}(8) = .001486010000 Q$
 $\text{element}(82), \text{position}(8), 33, 35, \sigma_{82} S(8) = .1588025310 Q, N_{82}(8) = .1588025310 Q$
 $\text{element}(83), \text{position}(8), 34, 36, \sigma_{83} S(8) = -.1659776150 Q,$
 $N_{83}(8) = -.1659776150 Q$
 $\text{element}(84), \text{position}(8), 34, 35, \sigma_{84} S(8) = -.1850465637 Q,$
 $N_{84}(8) = -.1850465637 Q$
 $\text{element}(85), \text{position}(8), 33, 36, \sigma_{85} S(8) = .1829450211 Q, N_{85}(8) = .1829450211 Q$
 $\text{element}(86), \text{position}(8), 35, 36, \sigma_{86} S(8) = .001486010000 Q,$
 $N_{86}(8) = .001486010000 Q$
 $\text{element}(87), \text{position}(8), 35, 37, \sigma_{87} S(8) = -.1014067950 Q,$
 $N_{87}(8) = -.1014067950 Q$
 $\text{element}(88), \text{position}(8), 36, 38, \sigma_{88} S(8) = .09423171100 Q,$
 $N_{88}(8) = .09423171100 Q$
 $\text{element}(89), \text{position}(8), 36, 37, \sigma_{89} S(8) = -.1850465354 Q,$
 $N_{89}(8) = -.1850465354 Q$
 $\text{element}(90), \text{position}(8), 35, 38, \sigma_{90} S(8) = .1829449999 Q, N_{90}(8) = .1829449999 Q$
 $\text{element}(91), \text{position}(8), 37, 38, \sigma_{91} S(8) = .001486010000 Q,$
 $N_{91}(8) = .001486010000 Q$
 $\text{element}(92), \text{position}(8), 37, 39, \sigma_{92} S(8) = -.3616161010 Q,$
 $N_{92}(8) = -.3616161010 Q$
 $\text{element}(93), \text{position}(8), 38, 40, \sigma_{93} S(8) = .3544410110 Q, N_{93}(8) = .3544410110 Q$
 $\text{element}(94), \text{position}(8), 38, 39, \sigma_{94} S(8) = -.1850465213 Q,$
 $N_{94}(8) = -.1850465213 Q$
 $\text{element}(95), \text{position}(8), 37, 40, \sigma_{95} S(8) = .1829449929 Q, N_{95}(8) = .1829449929 Q$
 $\text{element}(96), \text{position}(8), 39, 40, \sigma_{96} S(8) = .001486030000 Q,$
 $N_{96}(8) = .001486030000 Q$
 $\text{element}(97), \text{position}(8), 39, 41, \sigma_{97} S(8) = -.6218253650 Q,$
 $N_{97}(8) = -.6218253650 Q$
 $\text{element}(98), \text{position}(8), 40, 42, \sigma_{98} S(8) = .6146503220 Q, N_{98}(8) = .6146503220 Q$
 $\text{element}(99), \text{position}(8), 40, 41, \sigma_{99} S(8) = -.1850465496 Q,$
 $N_{99}(8) = -.1850465496 Q$

element(100), position(8), 39, 42, $\sigma_{100} S(8) = .1829449575 Q$,
 $N_{100}(8) = .1829449575 Q$
 element(101), position(8), 41, 42, $\sigma_{101} S(8) = .001485830000 Q$,
 $N_{101}(8) = .001485830000 Q$
 element(102), position(8), 41, 43, $\sigma_{102} S(8) = -.8820348610 Q$,
 $N_{102}(8) = -.8820348610 Q$
 element(103), position(8), 42, 44, $\sigma_{103} S(8) = .8748593780 Q$,
 $N_{103}(8) = .8748593780 Q$
 element(104), position(8), 42, 43, $\sigma_{104} S(8) = -.1850462243 Q$,
 $N_{104}(8) = -.1850462243 Q$
 element(105), position(8), 41, 44, $\sigma_{105} S(8) = .1829452545 Q$,
 $N_{105}(8) = .1829452545 Q$
 element(106), position(8), 43, 44, $\sigma_{106} S(8) = .001487710000 Q$,
 $N_{106}(8) = .001487710000 Q$
 element(107), position(8), 43, 45, $\sigma_{107} S(8) = -1.142242025 Q$,
 $N_{107}(8) = -1.142242025 Q$
 element(108), position(8), 44, 46, $\sigma_{108} S(8) = 1.135070748 Q$,
 $N_{108}(8) = 1.135070748 Q$
 element(109), position(8), 44, 45, $\sigma_{109} S(8) = -.1850492012 Q$,
 $N_{109}(8) = -.1850492012 Q$
 element(110), position(8), 43, 46, $\sigma_{110} S(8) = .1829422776 Q$,
 $N_{110}(8) = .1829422776 Q$
 element(111), position(8), 45, 46, $\sigma_{111} S(8) = .001469723000 Q$,
 $N_{111}(8) = .001469723000 Q$
 element(112), position(8), 45, 47, $\sigma_{112} S(8) = -1.402471383 Q$,
 $N_{112}(8) = -1.402471383 Q$
 element(113), position(8), 46, 48, $\sigma_{113} S(8) = 1.395259918 Q$,
 $N_{113}(8) = 1.395259918 Q$
 element(114), position(8), 46, 47, $\sigma_{114} S(8) = -.1850207755 Q$,
 $N_{114}(8) = -.1850207755 Q$
 element(115), position(8), 45, 48, $\sigma_{115} S(8) = .1829706934 Q$,
 $N_{115}(8) = .1829706934 Q$
 element(116), position(8), 47, 48, $\sigma_{116} S(8) = .001641577000 Q$,
 $N_{116}(8) = .001641577000 Q$
 element(117), position(8), 47, 49, $\sigma_{117} S(8) = -1.662488697 Q$,
 $N_{117}(8) = -1.662488697 Q$

element(118), position(8), 48, 50, $\sigma_{118} S(8) = 1.655661128 Q$,

$$N_{118}(8) = 1.655661128 Q$$

element(119), position(8), 48, 49, $\sigma_{119} S(8) = -.1852922317 Q$,

$$N_{119}(8) = -.1852922317 Q$$

element(120), position(8), 47, 50, $\sigma_{120} S(8) = .1826992351 Q$,

$$N_{120}(8) = .1826992351 Q$$

element(121), position(8), 49, 50, $\sigma_{121} S(8) = 0.$, $N_{121}(8) = 0.$

element(1), position(9), 1, 3, $\sigma_1 S(9) = -3.168596097 Q$, $N_1(9) = -3.168596097 Q$

element(2), position(9), 1, 2, $\sigma_2 S(9) = 0.$, $N_2(9) = 0.$

element(3), position(9), 2, 4, $\sigma_3 S(9) = 3.161768530 Q$, $N_3(9) = 3.161768530 Q$

element(4), position(9), 2, 3, $\sigma_4 S(9) = .4815455199 Q$, $N_4(9) = .4815455199 Q$

element(5), position(9), 1, 4, $\sigma_5 S(9) = -.4841385180 Q$, $N_5(9) = -.4841385180 Q$

element(6), position(9), 3, 4, $\sigma_6 S(9) = .001641571000 Q$, $N_6(9) = .001641571000 Q$

element(7), position(9), 3, 5, $\sigma_7 S(9) = -2.485946320 Q$, $N_7(9) = -2.485946320 Q$

element(8), position(9), 4, 6, $\sigma_8 S(9) = 2.478734841 Q$, $N_8(9) = 2.478734841 Q$

element(9), position(9), 4, 5, $\sigma_9 S(9) = .4818169888 Q$, $N_9(9) = .4818169888 Q$

element(10), position(9), 3, 6, $\sigma_{10} S(9) = -.4838670526 Q$, $N_{10}(9) = -.4838670526 Q$

element(11), position(9), 5, 6, $\sigma_{11} S(9) = .001469780000 Q$,

$$N_{11}(9) = .001469780000 Q$$

element(12), position(9), 5, 7, $\sigma_{12} S(9) = -1.803084421 Q$, $N_{12}(9) = -1.803084421 Q$

element(13), position(9), 6, 8, $\sigma_{13} S(9) = 1.795913269 Q$, $N_{13}(9) = 1.795913269 Q$

element(14), position(9), 6, 7, $\sigma_{14} S(9) = .4817884762 Q$, $N_{14}(9) = .4817884762 Q$

element(15), position(9), 5, 8, $\sigma_{15} S(9) = -.4838955681 Q$, $N_{15}(9) = -.4838955681 Q$

element(16), position(9), 7, 8, $\sigma_{16} S(9) = .001487180000 Q$,

$$N_{16}(9) = .001487180000 Q$$

element(17), position(9), 7, 9, $\sigma_{17} S(9) = -1.120245438 Q$, $N_{17}(9) = -1.120245438 Q$

element(18), position(9), 8, 10, $\sigma_{18} S(9) = 1.113068763 Q$, $N_{18}(9) = 1.113068763 Q$

element(19), position(9), 8, 9, $\sigma_{19} S(9) = .4817923886 Q$, $N_{19}(9) = .4817923886 Q$

element(20), position(9), 7, 10, $\sigma_{20} S(9) = -.4838916755 Q$, $N_{20}(9) = -.4838916755 Q$

element(21), position(9), 9, 10, $\sigma_{21} S(9) = .001490930000 Q$,

$$N_{21}(9) = .001490930000 Q$$

element(22), position(9), 9, 11, $\sigma_{22} S(9) = -.4373971730 Q$, $N_{22}(9) = -.4373971730 Q$

element(23), position(9), 10, 12, $\sigma_{23} S(9) = .4302335120 Q$, $N_{23}(9) = .4302335120 Q$

element(24), position(9), 10, 11, $\sigma_{24} S(9) = .4817831962 Q$, $N_{24}(9) = .4817831962 Q$

element(25), position(9), 9, 12, $\sigma_{25} S(9) = -.4839008820 Q$, $N_{25}(9) = -.4839008820 Q$

element(26), position(9), 11, 12, $\sigma_{26} S(9) = .001437350000 Q$,

$$N_{26}(9) = .001437350000 Q$$

element(27), position(9), 11, 13, $\sigma_{27} S(9) = .2453845280 Q$, $N_{27}(9) = .2453845280 Q$

element(28), position(9), 12, 14, σ_{28} S(9) = -.2526683480 Q,
 $N_{28}(9) = -.2526683480 Q$
 element(29), position(9), 12, 13, σ_{29} S(9) = .4818681834 Q, $N_{29}(9) = .4818681834 Q$
 element(30), position(9), 11, 14, σ_{30} S(9) = -.4838159444 Q,
 $N_{30}(9) = -.4838159444 Q$
 element(31), position(9), 13, 14, σ_{31} S(9) = .001950950000 Q,
 $N_{31}(9) = .001950950000 Q$
 element(32), position(9), 13, 15, σ_{32} S(9) = .9288000120 Q, $N_{32}(9) = .9288000120 Q$
 element(33), position(9), 14, 16, σ_{33} S(9) = -.9349364810 Q,
 $N_{33}(9) = -.9349364810 Q$
 element(34), position(9), 14, 15, σ_{34} S(9) = .4810569056 Q, $N_{34}(9) = .4810569056 Q$
 element(35), position(9), 13, 16, σ_{35} S(9) = -.4846272716 Q,
 $N_{35}(9) = -.4846272716 Q$
 element(36), position(9), 15, 16, σ_{36} S(9) = -.002955200000 Q,
 $N_{36}(9) = -.002955200000 Q$
 element(37), position(9), 15, 17, σ_{37} S(9) = 1.606162037 Q, $N_{37}(9) = 1.606162037 Q$
 element(38), position(9), 16, 18, σ_{38} S(9) = -1.623258148 Q,
 $N_{38}(9) = -1.623258148 Q$
 element(39), position(9), 16, 17, σ_{39} S(9) = .4888065697 Q, $N_{39}(9) = .4888065697 Q$
 element(40), position(9), 15, 18, σ_{40} S(9) = -.4768776783 Q,
 $N_{40}(9) = -.4768776783 Q$
 element(41), position(9), 17, 18, σ_{41} S(9) = .04390910000 Q,
 $N_{41}(9) = .04390910000 Q$
 element(42), position(9), 17, 19, σ_{42} S(9) = 2.341348076 Q, $N_{42}(9) = 2.341348076 Q$
 element(43), position(9), 18, 20, σ_{43} S(9) = -2.253755886 Q,
 $N_{43}(9) = -2.253755886 Q$
 element(44), position(9), 18, 19, σ_{44} S(9) = .4147807840 Q, $N_{44}(9) = .4147807840 Q$
 element(45), position(9), 17, 20, σ_{45} S(9) = -.5509034922 Q,
 $N_{45}(9) = -.5509034922 Q$
 element(46), position(9), 19, 20, σ_{46} S(9) = -.4037467000 Q,
 $N_{46}(9) = -.4037467000 Q$
 element(47), position(9), 19, 21, σ_{47} S(9) = 2.524190012 Q, $N_{47}(9) = 2.524190012 Q$
 element(48), position(9), 20, 22, σ_{48} S(9) = -2.436597825 Q,
 $N_{48}(9) = -2.436597825 Q$
 element(49), position(9), 20, 21, σ_{49} S(9) = -.2923259196 Q,
 $N_{49}(9) = -.2923259196 Q$
 element(50), position(9), 19, 22, σ_{50} S(9) = .1562032609 Q, $N_{50}(9) = .1562032609 Q$

$\text{element}(51), \text{position}(9), 21, 22, \sigma_{51} S(9) = .04390920000 Q,$
 $N_{51}(9) = .04390920000 Q$
 $\text{element}(52), \text{position}(9), 21, 23, \sigma_{52} S(9) = 2.154687853 Q, N_{52}(9) = 2.154687853 Q$
 $\text{element}(53), \text{position}(9), 22, 24, \sigma_{53} S(9) = -2.171783962 Q,$
 $N_{53}(9) = -2.171783962 Q$
 $\text{element}(54), \text{position}(9), 22, 23, \sigma_{54} S(9) = -.2183000703 Q,$
 $N_{54}(9) = -.2183000703 Q$
 $\text{element}(55), \text{position}(9), 21, 24, \sigma_{55} S(9) = .2302290253 Q, N_{55}(9) = .2302290253 Q$
 $\text{element}(56), \text{position}(9), 23, 24, \sigma_{56} S(9) = -.002955200000 Q,$
 $N_{56}(9) = -.002955200000 Q$
 $\text{element}(57), \text{position}(9), 23, 25, \sigma_{57} S(9) = 1.843009715 Q, N_{57}(9) = 1.843009715 Q$
 $\text{element}(58), \text{position}(9), 24, 26, \sigma_{58} S(9) = -1.849146185 Q,$
 $N_{58}(9) = -1.849146185 Q$
 $\text{element}(59), \text{position}(9), 24, 25, \sigma_{59} S(9) = -.2260497414 Q,$
 $N_{59}(9) = -.2260497414 Q$
 $\text{element}(60), \text{position}(9), 23, 26, \sigma_{60} S(9) = .2224793613 Q, N_{60}(9) = .2224793613 Q$
 $\text{element}(61), \text{position}(9), 25, 26, \sigma_{61} S(9) = .001950900000 Q,$
 $N_{61}(9) = .001950900000 Q$
 $\text{element}(62), \text{position}(9), 25, 27, \sigma_{62} S(9) = 1.525278136 Q, N_{62}(9) = 1.525278136 Q$
 $\text{element}(63), \text{position}(9), 26, 28, \sigma_{63} S(9) = -1.532561952 Q,$
 $N_{63}(9) = -1.532561952 Q$
 $\text{element}(64), \text{position}(9), 26, 27, \sigma_{64} S(9) = -.2252383788 Q,$
 $N_{64}(9) = -.2252383788 Q$
 $\text{element}(65), \text{position}(9), 25, 28, \sigma_{65} S(9) = .2232905754 Q, N_{65}(9) = .2232905754 Q$
 $\text{element}(66), \text{position}(9), 27, 28, \sigma_{66} S(9) = .001437300000 Q,$
 $N_{66}(9) = .001437300000 Q$
 $\text{element}(67), \text{position}(9), 27, 29, \sigma_{67} S(9) = 1.208180336 Q, N_{67}(9) = 1.208180336 Q$
 $\text{element}(68), \text{position}(9), 28, 30, \sigma_{68} S(9) = -1.215344038 Q,$
 $N_{68}(9) = -1.215344038 Q$
 $\text{element}(69), \text{position}(9), 28, 29, \sigma_{69} S(9) = -.2253232882 Q,$
 $N_{69}(9) = -.2253232882 Q$
 $\text{element}(70), \text{position}(9), 27, 30, \sigma_{70} S(9) = .2232056307 Q, N_{70}(9) = .2232056307 Q$
 $\text{element}(71), \text{position}(9), 29, 30, \sigma_{71} S(9) = .001491100000 Q,$
 $N_{71}(9) = .001491100000 Q$
 $\text{element}(72), \text{position}(9), 29, 31, \sigma_{72} S(9) = .8910162390 Q, N_{72}(9) = .8910162390 Q$
 $\text{element}(73), \text{position}(9), 30, 32, \sigma_{73} S(9) = -.8981925160 Q,$
 $N_{73}(9) = -.8981925160 Q$

$\text{element}(74), \text{position}(9), 30, 31, \sigma_{74} S(9) = -.2253143504 Q,$
 $N_{74}(9) = -.2253143504 Q$
 $\text{element}(75), \text{position}(9), 29, 32, \sigma_{75} S(9) = .2232144978 Q, N_{75}(9) = .2232144978 Q$
 $\text{element}(76), \text{position}(9), 31, 32, \sigma_{76} S(9) = .001485480000 Q,$
 $N_{76}(9) = .001485480000 Q$
 $\text{element}(77), \text{position}(9), 31, 33, \sigma_{77} S(9) = .5738591280 Q, N_{77}(9) = .5738591280 Q$
 $\text{element}(78), \text{position}(9), 32, 34, \sigma_{78} S(9) = -.5810340880 Q,$
 $N_{78}(9) = -.5810340880 Q$
 $\text{element}(79), \text{position}(9), 32, 33, \sigma_{79} S(9) = -.2253152484 Q,$
 $N_{79}(9) = -.2253152484 Q$
 $\text{element}(80), \text{position}(9), 31, 34, \sigma_{80} S(9) = .2232135432 Q, N_{80}(9) = .2232135432 Q$
 $\text{element}(81), \text{position}(9), 33, 34, \sigma_{81} S(9) = .001486060000 Q,$
 $N_{81}(9) = .001486060000 Q$
 $\text{element}(82), \text{position}(9), 33, 35, \sigma_{82} S(9) = .2567013280 Q, N_{82}(9) = .2567013280 Q$
 $\text{element}(83), \text{position}(9), 34, 36, \sigma_{83} S(9) = -.2638764270 Q,$
 $N_{83}(9) = -.2638764270 Q$
 $\text{element}(84), \text{position}(9), 34, 35, \sigma_{84} S(9) = -.2253151211 Q,$
 $N_{84}(9) = -.2253151211 Q$
 $\text{element}(85), \text{position}(9), 33, 36, \sigma_{85} S(9) = .2232136139 Q, N_{85}(9) = .2232136139 Q$
 $\text{element}(86), \text{position}(9), 35, 36, \sigma_{86} S(9) = .001486010000 Q,$
 $N_{86}(9) = .001486010000 Q$
 $\text{element}(87), \text{position}(9), 35, 37, \sigma_{87} S(9) = -.06045636500 Q,$
 $N_{87}(9) = -.06045636500 Q$
 $\text{element}(88), \text{position}(9), 36, 38, \sigma_{88} S(9) = .05328128200 Q,$
 $N_{88}(9) = .05328128200 Q$
 $\text{element}(89), \text{position}(9), 36, 37, \sigma_{89} S(9) = -.2253151211 Q,$
 $N_{89}(9) = -.2253151211 Q$
 $\text{element}(90), \text{position}(9), 35, 38, \sigma_{90} S(9) = .2232135927 Q, N_{90}(9) = .2232135927 Q$
 $\text{element}(91), \text{position}(9), 37, 38, \sigma_{91} S(9) = .001486010000 Q,$
 $N_{91}(9) = .001486010000 Q$
 $\text{element}(92), \text{position}(9), 37, 39, \sigma_{92} S(9) = -.3776140430 Q,$
 $N_{92}(9) = -.3776140430 Q$
 $\text{element}(93), \text{position}(9), 38, 40, \sigma_{93} S(9) = .3704389540 Q, N_{93}(9) = .3704389540 Q$
 $\text{element}(94), \text{position}(9), 38, 39, \sigma_{94} S(9) = -.2253150999 Q,$
 $N_{94}(9) = -.2253150999 Q$
 $\text{element}(95), \text{position}(9), 37, 40, \sigma_{95} S(9) = .2232135715 Q, N_{95}(9) = .2232135715 Q$
 $\text{element}(96), \text{position}(9), 39, 40, \sigma_{96} S(9) = .001486030000 Q,$
 $N_{96}(9) = .001486030000 Q$

$\text{element}(97), \text{position}(9), 39, 41, \sigma_{97} S(9) = -.6947716770 Q,$
 $N_{97}(9) = -.6947716770 Q$
 $\text{element}(98), \text{position}(9), 40, 42, \sigma_{98} S(9) = .6875966330 Q, N_{98}(9) = .6875966330 Q$
 $\text{element}(99), \text{position}(9), 40, 41, \sigma_{99} S(9) = -.2253151211 Q,$
 $N_{99}(9) = -.2253151211 Q$
 $\text{element}(100), \text{position}(9), 39, 42, \sigma_{100} S(9) = .2232135361 Q,$
 $N_{100}(9) = .2232135361 Q$
 $\text{element}(101), \text{position}(9), 41, 42, \sigma_{101} S(9) = .001485830000 Q,$
 $N_{101}(9) = .001485830000 Q$
 $\text{element}(102), \text{position}(9), 41, 43, \sigma_{102} S(9) = -1.011929538 Q,$
 $N_{102}(9) = -1.011929538 Q$
 $\text{element}(103), \text{position}(9), 42, 44, \sigma_{103} S(9) = 1.004754055 Q,$
 $N_{103}(9) = 1.004754055 Q$
 $\text{element}(104), \text{position}(9), 42, 43, \sigma_{104} S(9) = -.2253148029 Q,$
 $N_{104}(9) = -.2253148029 Q$
 $\text{element}(105), \text{position}(9), 41, 44, \sigma_{105} S(9) = .2232138331 Q,$
 $N_{105}(9) = .2232138331 Q$
 $\text{element}(106), \text{position}(9), 43, 44, \sigma_{106} S(9) = .001487720000 Q,$
 $N_{106}(9) = .001487720000 Q$
 $\text{element}(107), \text{position}(9), 43, 45, \sigma_{107} S(9) = -1.329085068 Q,$
 $N_{107}(9) = -1.329085068 Q$
 $\text{element}(108), \text{position}(9), 44, 46, \sigma_{108} S(9) = 1.321913792 Q,$
 $N_{108}(9) = 1.321913792 Q$
 $\text{element}(109), \text{position}(9), 44, 45, \sigma_{109} S(9) = -.2253177657 Q,$
 $N_{109}(9) = -.2253177657 Q$
 $\text{element}(110), \text{position}(9), 43, 46, \sigma_{110} S(9) = .2232108491 Q,$
 $N_{110}(9) = .2232108491 Q$
 $\text{element}(111), \text{position}(9), 45, 46, \sigma_{111} S(9) = .001469722000 Q,$
 $N_{111}(9) = .001469722000 Q$
 $\text{element}(112), \text{position}(9), 45, 47, \sigma_{112} S(9) = -1.646262791 Q,$
 $N_{112}(9) = -1.646262791 Q$
 $\text{element}(113), \text{position}(9), 46, 48, \sigma_{113} S(9) = 1.639051325 Q,$
 $N_{113}(9) = 1.639051325 Q$
 $\text{element}(114), \text{position}(9), 46, 47, \sigma_{114} S(9) = -.2252893513 Q,$
 $N_{114}(9) = -.2252893513 Q$
 $\text{element}(115), \text{position}(9), 45, 48, \sigma_{115} S(9) = .2232392663 Q,$
 $N_{115}(9) = .2232392663 Q$

element(116), position(9), 47, 48, $\sigma_{116} S(9) = .001641576000 Q$,
 $N_{116}(9) = .001641576000 Q$
 element(117), position(9), 47, 49, $\sigma_{117} S(9) = -1.963228469 Q$,
 $N_{117}(9) = -1.963228469 Q$
 element(118), position(9), 48, 50, $\sigma_{118} S(9) = 1.956400900 Q$,
 $N_{118}(9) = 1.956400900 Q$
 element(119), position(9), 48, 49, $\sigma_{119} S(9) = -.2255608061 Q$,
 $N_{119}(9) = -.2255608061 Q$
 element(120), position(9), 47, 50, $\sigma_{120} S(9) = .2229678094 Q$,
 $N_{120}(9) = .2229678094 Q$
 element(121), position(9), 49, 50, $\sigma_{121} S(9) = 0.$, $N_{121}(9) = 0.$
 element(1), position(10), 1, 3, $\sigma_1 S(10) = -3.088292334 Q$, $N_1(10) = -3.088292334 Q$
 element(2), position(10), 1, 2, $\sigma_2 S(10) = 0.$, $N_2(10) = 0.$
 element(3), position(10), 2, 4, $\sigma_3 S(10) = 3.081464765 Q$, $N_3(10) = 3.081464765 Q$
 element(4), position(10), 2, 3, $\sigma_4 S(10) = .4394591084 Q$, $N_4(10) = .4394591084 Q$
 element(5), position(10), 1, 4, $\sigma_5 S(10) = -.4420521043 Q$, $N_5(10) = -.4420521043 Q$
 element(6), position(10), 3, 4, $\sigma_6 S(10) = .001641577000 Q$,
 $N_6(10) = .001641577000 Q$
 element(7), position(10), 3, 5, $\sigma_7 S(10) = -2.465161726 Q$, $N_7(10) = -2.465161726 Q$
 element(8), position(10), 4, 6, $\sigma_8 S(10) = 2.457950261 Q$, $N_8(10) = 2.457950261 Q$
 element(9), position(10), 4, 5, $\sigma_9 S(10) = .4397305660 Q$, $N_9(10) = .4397305660 Q$
 element(10), position(10), 3, 6, $\sigma_{10} S(10) = -.4417806503 Q$,
 $N_{10}(10) = -.4417806503 Q$
 element(11), position(10), 5, 6, $\sigma_{11} S(10) = .001469720000 Q$,
 $N_{11}(10) = .001469720000 Q$
 element(12), position(10), 5, 7, $\sigma_{12} S(10) = -1.841819078 Q$,
 $N_{12}(10) = -1.841819078 Q$
 element(13), position(10), 6, 8, $\sigma_{13} S(10) = 1.834647789 Q$, $N_{13}(10) = 1.834647789 Q$
 element(14), position(10), 6, 7, $\sigma_{14} S(10) = .4397021530 Q$, $N_{14}(10) = .4397021530 Q$
 element(15), position(10), 5, 8, $\sigma_{15} S(10) = -.4418090632 Q$,
 $N_{15}(10) = -.4418090632 Q$
 element(16), position(10), 7, 8, $\sigma_{16} S(10) = .001487760000 Q$,
 $N_{16}(10) = .001487760000 Q$
 element(17), position(10), 7, 9, $\sigma_{17} S(10) = -1.218498546 Q$,
 $N_{17}(10) = -1.218498546 Q$
 element(18), position(10), 8, 10, $\sigma_{18} S(10) = 1.211323187 Q$,
 $N_{18}(10) = 1.211323187 Q$
 element(19), position(10), 8, 9, $\sigma_{19} S(10) = .4397050465 Q$, $N_{19}(10) = .4397050465 Q$

element(20), position(10), 7, 10, σ_{20} $S(10) = -.4418062001 Q$,
 $N_{20}(10) = -.4418062001 Q$
 element(21), position(10), 9, 10, σ_{21} $S(10) = .001485300000 Q$,
 $N_{21}(10) = .001485300000 Q$
 element(22), position(10), 9, 11, σ_{22} $S(10) = -.5951764030 Q$,
 $N_{22}(10) = -.5951764030 Q$
 element(23), position(10), 10, 12, σ_{23} $S(10) = .5880001680 Q$,
 $N_{23}(10) = .5880001680 Q$
 element(24), position(10), 10, 11, σ_{24} $S(10) = .4397056758 Q$,
 $N_{24}(10) = .4397056758 Q$
 element(25), position(10), 9, 12, σ_{25} $S(10) = -.4418055850 Q$,
 $N_{25}(10) = -.4418055850 Q$
 element(26), position(10), 11, 12, σ_{26} $S(10) = .001491120000 Q$,
 $N_{26}(10) = .001491120000 Q$
 element(27), position(10), 11, 13, σ_{27} $S(10) = .02815246500 Q$,
 $N_{27}(10) = .02815246500 Q$
 element(28), position(10), 12, 14, σ_{28} $S(10) = -.03531617100 Q$,
 $N_{28}(10) = -.03531617100 Q$
 element(29), position(10), 12, 13, σ_{29} $S(10) = .4396968370 Q$,
 $N_{29}(10) = .4396968370 Q$
 element(30), position(10), 11, 14, σ_{30} $S(10) = -.4418144592 Q$,
 $N_{30}(10) = -.4418144592 Q$
 element(31), position(10), 13, 14, σ_{31} $S(10) = .001437330000 Q$,
 $N_{31}(10) = .001437330000 Q$
 element(32), position(10), 13, 15, σ_{32} $S(10) = .6514150410 Q$,
 $N_{32}(10) = .6514150410 Q$
 element(33), position(10), 14, 16, σ_{33} $S(10) = -.6586988570 Q$,
 $N_{33}(10) = -.6586988570 Q$
 element(34), position(10), 14, 15, σ_{34} $S(10) = .4397817817 Q$,
 $N_{34}(10) = .4397817817 Q$
 element(35), position(10), 13, 16, σ_{35} $S(10) = -.4417295639 Q$,
 $N_{35}(10) = -.4417295639 Q$
 element(36), position(10), 15, 16, σ_{36} $S(10) = .001950900000 Q$,
 $N_{36}(10) = .001950900000 Q$
 element(37), position(10), 15, 17, σ_{37} $S(10) = 1.275311382 Q$,
 $N_{37}(10) = 1.275311382 Q$

element(38), position(10), 16, 18, σ_{38} S(10) = -1.281447852 Q ,
 $N_{38}(10) = -1.281447852$ Q
 element(39), position(10), 16, 17, σ_{39} S(10) = .4389705322 Q ,
 $N_{39}(10) = .4389705322$ Q
 element(40), position(10), 15, 18, σ_{40} S(10) = -.4425409124 Q ,
 $N_{40}(10) = -.4425409124$ Q
 element(41), position(10), 17, 18, σ_{41} S(10) = -.002955200000 Q ,
 $N_{41}(10) = -.002955200000$ Q
 element(42), position(10), 17, 19, σ_{42} S(10) = 1.893154275 Q ,
 $N_{42}(10) = 1.893154275$ Q
 element(43), position(10), 18, 20, σ_{43} S(10) = -1.910250385 Q ,
 $N_{43}(10) = -1.910250385$ Q
 element(44), position(10), 18, 19, σ_{44} S(10) = .4467201963 Q ,
 $N_{44}(10) = .4467201963$ Q
 element(45), position(10), 17, 20, σ_{45} S(10) = -.4347912483 Q ,
 $N_{45}(10) = -.4347912483$ Q
 element(46), position(10), 19, 20, σ_{46} S(10) = .04390920000 Q ,
 $N_{46}(10) = .04390920000$ Q
 element(47), position(10), 19, 21, σ_{47} S(10) = 2.568821185 Q ,
 $N_{47}(10) = 2.568821185$ Q
 element(48), position(10), 20, 22, σ_{48} S(10) = -2.481228997 Q ,
 $N_{48}(10) = -2.481228997$ Q
 element(49), position(10), 20, 21, σ_{49} S(10) = .3726944248 Q ,
 $N_{49}(10) = .3726944248$ Q
 element(50), position(10), 19, 22, σ_{50} S(10) = -.5088170764 Q ,
 $N_{50}(10) = -.5088170764$ Q
 element(51), position(10), 21, 22, σ_{51} S(10) = -.4037467000 Q ,
 $N_{51}(10) = -.4037467000$ Q
 element(52), position(10), 21, 23, σ_{52} S(10) = 2.692144003 Q ,
 $N_{52}(10) = 2.692144003$ Q
 element(53), position(10), 22, 24, σ_{53} S(10) = -2.604551813 Q ,
 $N_{53}(10) = -2.604551813$ Q
 element(54), position(10), 22, 23, σ_{54} S(10) = -.3344122930 Q ,
 $N_{54}(10) = -.3344122930$ Q
 element(55), position(10), 21, 24, σ_{55} S(10) = .1982896414 Q ,
 $N_{55}(10) = .1982896414$ Q

element(56), position(10), 23, 24, $\sigma_{56} S(10) = .04390910000 Q$,
 $N_{56}(10) = .04390910000 Q$
 element(57), position(10), 23, 25, $\sigma_{57} S(10) = 2.263122726 Q$,
 $N_{57}(10) = 2.263122726 Q$
 element(58), position(10), 24, 26, $\sigma_{58} S(10) = -2.280218836 Q$,
 $N_{58}(10) = -2.280218836 Q$
 element(59), position(10), 24, 25, $\sigma_{59} S(10) = -.2603864154 Q$,
 $N_{59}(10) = -.2603864154 Q$
 element(60), position(10), 23, 26, $\sigma_{60} S(10) = .2723153775 Q$,
 $N_{60}(10) = .2723153775 Q$
 element(61), position(10), 25, 26, $\sigma_{61} S(10) = -.002955200000 Q$,
 $N_{61}(10) = -.002955200000 Q$
 element(62), position(10), 25, 27, $\sigma_{62} S(10) = 1.891925477 Q$,
 $N_{62}(10) = 1.891925477 Q$
 element(63), position(10), 26, 28, $\sigma_{63} S(10) = -1.898061947 Q$,
 $N_{63}(10) = -1.898061947 Q$
 element(64), position(10), 26, 27, $\sigma_{64} S(10) = -.2681360936 Q$,
 $N_{64}(10) = -.2681360936 Q$
 element(65), position(10), 25, 28, $\sigma_{65} S(10) = .2645657064 Q$,
 $N_{65}(10) = .2645657064 Q$
 element(66), position(10), 27, 28, $\sigma_{66} S(10) = .001950900000 Q$,
 $N_{66}(10) = .001950900000 Q$
 element(67), position(10), 27, 29, $\sigma_{67} S(10) = 1.514674789 Q$,
 $N_{67}(10) = 1.514674789 Q$
 element(68), position(10), 28, 30, $\sigma_{68} S(10) = -1.521958605 Q$,
 $N_{68}(10) = -1.521958605 Q$
 element(69), position(10), 28, 29, $\sigma_{69} S(10) = -.2673247805 Q$,
 $N_{69}(10) = -.2673247805 Q$
 element(70), position(10), 27, 30, $\sigma_{70} S(10) = .2653769629 Q$,
 $N_{70}(10) = .2653769629 Q$
 element(71), position(10), 29, 30, $\sigma_{71} S(10) = .001437300000 Q$,
 $N_{71}(10) = .001437300000 Q$
 element(72), position(10), 29, 31, $\sigma_{72} S(10) = 1.138057882 Q$,
 $N_{72}(10) = 1.138057882 Q$
 element(73), position(10), 30, 32, $\sigma_{73} S(10) = -1.145221584 Q$,
 $N_{73}(10) = -1.145221584 Q$

element(74), position(10), 30, 31, σ_{74} S(10) = -.2674096333 Q,
 $N_{74}(10) = -.2674096333 Q$
 element(75), position(10), 29, 32, σ_{75} S(10) = .2652919758 Q,
 $N_{75}(10) = .2652919758 Q$
 element(76), position(10), 31, 32, σ_{76} S(10) = .001491100000 Q,
 $N_{76}(10) = .001491100000 Q$
 element(77), position(10), 31, 33, σ_{77} S(10) = .7613746780 Q,
 $N_{77}(10) = .7613746780 Q$
 element(78), position(10), 32, 34, σ_{78} S(10) = -.7685509550 Q,
 $N_{78}(10) = -.7685509550 Q$
 element(79), position(10), 32, 33, σ_{79} S(10) = -.2674007167 Q,
 $N_{79}(10) = -.2674007167 Q$
 element(80), position(10), 31, 34, σ_{80} S(10) = .2653008570 Q,
 $N_{80}(10) = .2653008570 Q$
 element(81), position(10), 33, 34, σ_{81} S(10) = .001485470000 Q,
 $N_{81}(10) = .001485470000 Q$
 element(82), position(10), 33, 35, σ_{82} S(10) = .3846984620 Q,
 $N_{82}(10) = .3846984620 Q$
 element(83), position(10), 34, 36, σ_{83} S(10) = -.3918734220 Q,
 $N_{83}(10) = -.3918734220 Q$
 element(84), position(10), 34, 35, σ_{84} S(10) = -.2674016147 Q,
 $N_{84}(10) = -.2674016147 Q$
 element(85), position(10), 33, 36, σ_{85} S(10) = .2652999095 Q,
 $N_{85}(10) = .2652999095 Q$
 element(86), position(10), 35, 36, σ_{86} S(10) = .001486070000 Q,
 $N_{86}(10) = .001486070000 Q$
 element(87), position(10), 35, 37, σ_{87} S(10) = .008021552000 Q,
 $N_{87}(10) = .008021552000 Q$
 element(88), position(10), 36, 38, σ_{88} S(10) = -.01519665000 Q,
 $N_{88}(10) = -.01519665000 Q$
 element(89), position(10), 36, 37, σ_{89} S(10) = -.2674014945 Q,
 $N_{89}(10) = -.2674014945 Q$
 element(90), position(10), 35, 38, σ_{90} S(10) = .2652999731 Q,
 $N_{90}(10) = .2652999731 Q$
 element(91), position(10), 37, 38, σ_{91} S(10) = .001486000000 Q,
 $N_{91}(10) = .001486000000 Q$

element(92), position(10), 37, 39, $\sigma_{92} S(10) = -.3686552550 Q$,
 $N_{92}(10) = -.3686552550 Q$
 element(93), position(10), 38, 40, $\sigma_{93} S(10) = .3614801670 Q$,
 $N_{93}(10) = .3614801670 Q$
 element(94), position(10), 38, 39, $\sigma_{94} S(10) = -.2674014804 Q$,
 $N_{94}(10) = -.2674014804 Q$
 element(95), position(10), 37, 40, $\sigma_{95} S(10) = .2652999519 Q$,
 $N_{95}(10) = .2652999519 Q$
 element(96), position(10), 39, 40, $\sigma_{96} S(10) = .001486030000 Q$,
 $N_{96}(10) = .001486030000 Q$
 element(97), position(10), 39, 41, $\sigma_{97} S(10) = -.7453320220 Q$,
 $N_{97}(10) = -.7453320220 Q$
 element(98), position(10), 40, 42, $\sigma_{98} S(10) = .7381569780 Q$,
 $N_{98}(10) = .7381569780 Q$
 element(99), position(10), 40, 41, $\sigma_{99} S(10) = -.2674015016 Q$,
 $N_{99}(10) = -.2674015016 Q$
 element(100), position(10), 39, 42, $\sigma_{100} S(10) = .2652999095 Q$,
 $N_{100}(10) = .2652999095 Q$
 element(101), position(10), 41, 42, $\sigma_{101} S(10) = .001485830000 Q$,
 $N_{101}(10) = .001485830000 Q$
 element(102), position(10), 41, 43, $\sigma_{102} S(10) = -1.122009015 Q$,
 $N_{102}(10) = -1.122009015 Q$
 element(103), position(10), 42, 44, $\sigma_{103} S(10) = 1.114833532 Q$,
 $N_{103}(10) = 1.114833532 Q$
 element(104), position(10), 42, 43, $\sigma_{104} S(10) = -.2674011834 Q$,
 $N_{104}(10) = -.2674011834 Q$
 element(105), position(10), 41, 44, $\sigma_{105} S(10) = .2653002206 Q$,
 $N_{105}(10) = .2653002206 Q$
 element(106), position(10), 43, 44, $\sigma_{106} S(10) = .001487720000 Q$,
 $N_{106}(10) = .001487720000 Q$
 element(107), position(10), 43, 45, $\sigma_{107} S(10) = -1.498683676 Q$,
 $N_{107}(10) = -1.498683676 Q$
 element(108), position(10), 44, 46, $\sigma_{108} S(10) = 1.491512399 Q$,
 $N_{108}(10) = 1.491512399 Q$
 element(109), position(10), 44, 45, $\sigma_{109} S(10) = -.2674041461 Q$,
 $N_{109}(10) = -.2674041461 Q$

element(110), position(10), 43, 46, $\sigma_{110} S(10) = .2652972366 Q$,
 $N_{110}(10) = .2652972366 Q$
 element(111), position(10), 45, 46, $\sigma_{111} S(10) = .001469723000 Q$,
 $N_{111}(10) = .001469723000 Q$
 element(112), position(10), 45, 47, $\sigma_{112} S(10) = -1.875380527 Q$,
 $N_{112}(10) = -1.875380527 Q$
 element(113), position(10), 46, 48, $\sigma_{113} S(10) = 1.868169062 Q$,
 $N_{113}(10) = 1.868169062 Q$
 element(114), position(10), 46, 47, $\sigma_{114} S(10) = -.2673757304 Q$,
 $N_{114}(10) = -.2673757304 Q$
 element(115), position(10), 45, 48, $\sigma_{115} S(10) = .2653256468 Q$,
 $N_{115}(10) = .2653256468 Q$
 element(116), position(10), 47, 48, $\sigma_{116} S(10) = .001641576000 Q$,
 $N_{116}(10) = .001641576000 Q$
 element(117), position(10), 47, 49, $\sigma_{117} S(10) = -2.251865335 Q$,
 $N_{117}(10) = -2.251865335 Q$
 element(118), position(10), 48, 50, $\sigma_{118} S(10) = 2.245037766 Q$,
 $N_{118}(10) = 2.245037766 Q$
 element(119), position(10), 48, 49, $\sigma_{119} S(10) = -.2676471858 Q$,
 $N_{119}(10) = -.2676471858 Q$
 element(120), position(10), 47, 50, $\sigma_{120} S(10) = .2650541899 Q$,
 $N_{120}(10) = .2650541899 Q$
 element(121), position(10), 49, 50, $\sigma_{121} S(10) = 0.$, $N_{121}(10) = 0.$

element(1), position(11), 1, 3, $\sigma_1 S(11) = -2.946612800 Q$, $N_1(11) = -2.946612800 Q$
 element(2), position(11), 1, 2, $\sigma_2 S(11) = 0.$, $N_2(11) = 0.$
 element(3), position(11), 2, 4, $\sigma_3 S(11) = 2.939785231 Q$, $N_3(11) = 2.939785231 Q$
 element(4), position(11), 2, 3, $\sigma_4 S(11) = .3961608346 Q$, $N_4(11) = .3961608346 Q$
 element(5), position(11), 1, 4, $\sigma_5 S(11) = -.3987538312 Q$, $N_5(11) = -.3987538312 Q$
 element(6), position(11), 3, 4, $\sigma_6 S(11) = .001641576000 Q$,
 $N_6(11) = .001641576000 Q$
 element(7), position(11), 3, 5, $\sigma_7 S(11) = -2.384715197 Q$, $N_7(11) = -2.384715197 Q$
 element(8), position(11), 4, 6, $\sigma_8 S(11) = 2.377503731 Q$, $N_8(11) = 2.377503731 Q$
 element(9), position(11), 4, 5, $\sigma_9 S(11) = .3964322894 Q$, $N_9(11) = .3964322894 Q$
 element(10), position(11), 3, 6, $\sigma_{10} S(11) = -.3984823751 Q$,
 $N_{10}(11) = -.3984823751 Q$
 element(11), position(11), 5, 6, $\sigma_{11} S(11) = .001469720000 Q$,
 $N_{11}(11) = .001469720000 Q$

element(12), position(11), 5, 7, σ_{12} S(11) = -1.822605547 Q,
 $N_{12}(11) = -1.822605547 Q$
 element(13), position(11), 6, 8, σ_{13} S(11) = 1.815434272 Q, $N_{13}(11) = 1.815434272 Q$
 element(14), position(11), 6, 7, σ_{14} S(11) = .3964038799 Q, $N_{14}(11) = .3964038799 Q$
 element(15), position(11), 5, 8, σ_{15} S(11) = -.3985108000 Q,
 $N_{15}(11) = -.3985108000 Q$
 element(16), position(11), 7, 8, σ_{16} S(11) = .001487710000 Q,
 $N_{16}(11) = .001487710000 Q$
 element(17), position(11), 7, 9, σ_{17} S(11) = -1.260518097 Q,
 $N_{17}(11) = -1.260518097 Q$
 element(18), position(11), 8, 10, σ_{18} S(11) = 1.253342600 Q,
 $N_{18}(11) = 1.253342600 Q$
 element(19), position(11), 8, 9, σ_{19} S(11) = .3964068689 Q, $N_{19}(11) = .3964068689 Q$
 element(20), position(11), 7, 10, σ_{20} S(11) = -.3985078245 Q,
 $N_{20}(11) = -.3985078245 Q$
 element(21), position(11), 9, 10, σ_{21} S(11) = .001485890000 Q,
 $N_{21}(11) = .001485890000 Q$
 element(22), position(11), 9, 11, σ_{22} S(11) = -.6984282330 Q,
 $N_{22}(11) = -.6984282330 Q$
 element(23), position(11), 10, 12, σ_{23} S(11) = .6912533150 Q,
 $N_{23}(11) = .6912533150 Q$
 element(24), position(11), 10, 11, σ_{24} S(11) = .3964064658 Q,
 $N_{24}(11) = .3964064658 Q$
 element(25), position(11), 9, 12, σ_{25} S(11) = -.3985082347 Q,
 $N_{25}(11) = -.3985082347 Q$
 element(26), position(11), 11, 12, σ_{26} S(11) = .001485490000 Q,
 $N_{26}(11) = .001485490000 Q$
 element(27), position(11), 11, 13, σ_{27} S(11) = -.1363393190 Q,
 $N_{27}(11) = -.1363393190 Q$
 element(28), position(11), 12, 14, σ_{28} S(11) = .1291630380 Q,
 $N_{28}(11) = .1291630380 Q$
 element(29), position(11), 12, 13, σ_{29} S(11) = .3964074558 Q,
 $N_{29}(11) = .3964074558 Q$
 element(30), position(11), 11, 14, σ_{30} S(11) = -.3985072942 Q,
 $N_{30}(11) = -.3985072942 Q$
 element(31), position(11), 13, 14, σ_{31} S(11) = .001491110000 Q,
 $N_{31}(11) = .001491110000 Q$

element(32), position(11), 13, 15, σ_{32} S(11) = .4257565940 Q,
 $N_{32}(11) = .4257565940 Q$
 element(33), position(11), 14, 16, σ_{33} S(11) = -.4329202960 Q,
 $N_{33}(11) = -.4329202960 Q$
 element(34), position(11), 14, 15, σ_{34} S(11) = .3963985816 Q,
 $N_{34}(11) = .3963985816 Q$
 element(35), position(11), 13, 16, σ_{35} S(11) = -.3985162179 Q,
 $N_{35}(11) = -.3985162179 Q$
 element(36), position(11), 15, 16, σ_{36} S(11) = .001437330000 Q,
 $N_{36}(11) = .001437330000 Q$
 element(37), position(11), 15, 17, σ_{37} S(11) = .9877861970 Q,
 $N_{37}(11) = .9877861970 Q$
 element(38), position(11), 16, 18, σ_{38} S(11) = -.9950700130 Q,
 $N_{38}(11) = -.9950700130 Q$
 element(39), position(11), 16, 17, σ_{39} S(11) = .3964835617 Q,
 $N_{39}(11) = .3964835617 Q$
 element(40), position(11), 15, 18, σ_{40} S(11) = -.3984313014 Q,
 $N_{40}(11) = -.3984313014 Q$
 element(41), position(11), 17, 18, σ_{41} S(11) = .001951000000 Q,
 $N_{41}(11) = .001951000000 Q$
 element(42), position(11), 17, 19, σ_{42} S(11) = 1.550449571 Q,
 $N_{42}(11) = 1.550449571 Q$
 element(43), position(11), 18, 20, σ_{43} S(11) = -1.556586041 Q,
 $N_{43}(11) = -1.556586041 Q$
 element(44), position(11), 18, 19, σ_{44} S(11) = .3956722981 Q,
 $N_{44}(11) = .3956722981 Q$
 element(45), position(11), 17, 20, σ_{45} S(11) = -.3992426358 Q,
 $N_{45}(11) = -.3992426358 Q$
 element(46), position(11), 19, 20, σ_{46} S(11) = -.002955200000 Q,
 $N_{46}(11) = -.002955200000 Q$
 element(47), position(11), 19, 21, σ_{47} S(11) = 2.107059504 Q,
 $N_{47}(11) = 2.107059504 Q$
 element(48), position(11), 20, 22, σ_{48} S(11) = -2.124155614 Q,
 $N_{48}(11) = -2.124155614 Q$
 element(49), position(11), 20, 21, σ_{49} S(11) = .4034219480 Q,
 $N_{49}(11) = .4034219480 Q$

element(50), position(11), 19, 22, $\sigma_{50} S(11) = -.3914929929 Q$,
 $N_{50}(11) = -.3914929929 Q$
 element(51), position(11), 21, 22, $\sigma_{51} S(11) = .04390910000 Q$,
 $N_{51}(11) = .04390910000 Q$
 element(52), position(11), 21, 23, $\sigma_{52} S(11) = 2.721493460 Q$,
 $N_{52}(11) = 2.721493460 Q$
 element(53), position(11), 22, 24, $\sigma_{53} S(11) = -2.633901271 Q$,
 $N_{53}(11) = -2.633901271 Q$
 element(54), position(11), 22, 23, $\sigma_{54} S(11) = .3293962189 Q$,
 $N_{54}(11) = .3293962189 Q$
 element(55), position(11), 21, 24, $\sigma_{55} S(11) = -.4655188705 Q$,
 $N_{55}(11) = -.4655188705 Q$
 element(56), position(11), 23, 24, $\sigma_{56} S(11) = -.4037467000 Q$,
 $N_{56}(11) = -.4037467000 Q$
 element(57), position(11), 23, 25, $\sigma_{57} S(11) = 2.783583326 Q$,
 $N_{57}(11) = 2.783583326 Q$
 element(58), position(11), 24, 26, $\sigma_{58} S(11) = -2.695991137 Q$,
 $N_{58}(11) = -2.695991137 Q$
 element(59), position(11), 24, 25, $\sigma_{59} S(11) = -.3777104918 Q$,
 $N_{59}(11) = -.3777104918 Q$
 element(60), position(11), 23, 26, $\sigma_{60} S(11) = .2415879109 Q$,
 $N_{60}(11) = .2415879109 Q$
 element(61), position(11), 25, 26, $\sigma_{61} S(11) = .04390920000 Q$,
 $N_{61}(11) = .04390920000 Q$
 element(62), position(11), 25, 27, $\sigma_{62} S(11) = 2.293329102 Q$,
 $N_{62}(11) = 2.293329102 Q$
 element(63), position(11), 26, 28, $\sigma_{63} S(11) = -2.310425212 Q$,
 $N_{63}(11) = -2.310425212 Q$
 element(64), position(11), 26, 27, $\sigma_{64} S(11) = -.3036847557 Q$,
 $N_{64}(11) = -.3036847557 Q$
 element(65), position(11), 25, 28, $\sigma_{65} S(11) = .3156136471 Q$,
 $N_{65}(11) = .3156136471 Q$
 element(66), position(11), 27, 28, $\sigma_{66} S(11) = -.002955200000 Q$,
 $N_{66}(11) = -.002955200000 Q$
 element(67), position(11), 27, 29, $\sigma_{67} S(11) = 1.860898906 Q$,
 $N_{67}(11) = 1.860898906 Q$

element(68), position(11), 28, 30, $\sigma_{68} S(11) = -1.867035376 Q$,
 $N_{68}(11) = -1.867035376 Q$
 element(69), position(11), 28, 29, $\sigma_{69} S(11) = -.3114343631 Q$,
 $N_{69}(11) = -.3114343631 Q$
 element(70), position(11), 27, 30, $\sigma_{70} S(11) = .3078638982 Q$,
 $N_{70}(11) = .3078638982 Q$
 element(71), position(11), 29, 30, $\sigma_{71} S(11) = .001950900000 Q$,
 $N_{71}(11) = .001950900000 Q$
 element(72), position(11), 29, 31, $\sigma_{72} S(11) = 1.422415273 Q$,
 $N_{72}(11) = 1.422415273 Q$
 element(73), position(11), 30, 32, $\sigma_{73} S(11) = -1.429699089 Q$,
 $N_{73}(11) = -1.429699089 Q$
 element(74), position(11), 30, 31, $\sigma_{74} S(11) = -.3106229935 Q$,
 $N_{74}(11) = -.3106229935 Q$
 element(75), position(11), 29, 32, $\sigma_{75} S(11) = .3086751830 Q$,
 $N_{75}(11) = .3086751830 Q$
 element(76), position(11), 31, 32, $\sigma_{76} S(11) = .001437300000 Q$,
 $N_{76}(11) = .001437300000 Q$
 element(77), position(11), 31, 33, $\sigma_{77} S(11) = .9845654200 Q$,
 $N_{77}(11) = .9845654200 Q$
 element(78), position(11), 32, 34, $\sigma_{78} S(11) = -.9917291220 Q$,
 $N_{78}(11) = -.9917291220 Q$
 element(79), position(11), 32, 33, $\sigma_{79} S(11) = -.3107078887 Q$,
 $N_{79}(11) = -.3107078887 Q$
 element(80), position(11), 31, 34, $\sigma_{80} S(11) = .3085902382 Q$,
 $N_{80}(11) = .3085902382 Q$
 element(81), position(11), 33, 34, $\sigma_{81} S(11) = .001491100000 Q$,
 $N_{81}(11) = .001491100000 Q$
 element(82), position(11), 33, 35, $\sigma_{82} S(11) = .5466492680 Q$,
 $N_{82}(11) = .5466492680 Q$
 element(83), position(11), 34, 36, $\sigma_{83} S(11) = -.5538255450 Q$,
 $N_{83}(11) = -.5538255450 Q$
 element(84), position(11), 34, 35, $\sigma_{84} S(11) = -.3106989438 Q$,
 $N_{84}(11) = -.3106989438 Q$
 element(85), position(11), 33, 36, $\sigma_{85} S(11) = .3085990912 Q$,
 $N_{85}(11) = .3085990912 Q$

element(86), position(11), 35, 36, $\sigma_{86} S(11) = .001485470000 Q$,
 $N_{86}(11) = .001485470000 Q$
 element(87), position(11), 35, 37, $\sigma_{87} S(11) = .1087401010 Q$,
 $N_{87}(11) = .1087401010 Q$
 element(88), position(11), 36, 38, $\sigma_{88} S(11) = -.1159150610 Q$,
 $N_{88}(11) = -.1159150610 Q$
 element(89), position(11), 36, 37, $\sigma_{89} S(11) = -.3106998560 Q$,
 $N_{89}(11) = -.3106998560 Q$
 element(90), position(11), 35, 38, $\sigma_{90} S(11) = .3085981366 Q$,
 $N_{90}(11) = .3085981366 Q$
 element(91), position(11), 37, 38, $\sigma_{91} S(11) = .001486070000 Q$,
 $N_{91}(11) = .001486070000 Q$
 element(92), position(11), 37, 39, $\sigma_{92} S(11) = -.3291697650 Q$,
 $N_{92}(11) = -.3291697650 Q$
 element(93), position(11), 38, 40, $\sigma_{93} S(11) = .3219946630 Q$,
 $N_{93}(11) = .3219946630 Q$
 element(94), position(11), 38, 39, $\sigma_{94} S(11) = -.3106997216 Q$,
 $N_{94}(11) = -.3106997216 Q$
 element(95), position(11), 37, 40, $\sigma_{95} S(11) = .3085982215 Q$,
 $N_{95}(11) = .3085982215 Q$
 element(96), position(11), 39, 40, $\sigma_{96} S(11) = .001486020000 Q$,
 $N_{96}(11) = .001486020000 Q$
 element(97), position(11), 39, 41, $\sigma_{97} S(11) = -.7670795040 Q$,
 $N_{97}(11) = -.7670795040 Q$
 element(98), position(11), 40, 42, $\sigma_{98} S(11) = .7599044620 Q$,
 $N_{98}(11) = .7599044620 Q$
 element(99), position(11), 40, 41, $\sigma_{99} S(11) = -.3106997570 Q$,
 $N_{99}(11) = -.3106997570 Q$
 element(100), position(11), 39, 42, $\sigma_{100} S(11) = .3085981649 Q$,
 $N_{100}(11) = .3085981649 Q$
 element(101), position(11), 41, 42, $\sigma_{101} S(11) = .001485830000 Q$,
 $N_{101}(11) = .001485830000 Q$
 element(102), position(11), 41, 43, $\sigma_{102} S(11) = -1.204989477 Q$,
 $N_{102}(11) = -1.204989477 Q$
 element(103), position(11), 42, 44, $\sigma_{103} S(11) = 1.197813993 Q$,
 $N_{103}(11) = 1.197813993 Q$

element(104), position(11), 42, 43, $\sigma_{104} S(11) = -.3106994388 Q$,
 $N_{104}(11) = -.3106994388 Q$
 element(105), position(11), 41, 44, $\sigma_{105} S(11) = .3085984690 Q$,
 $N_{105}(11) = .3085984690 Q$
 element(106), position(11), 43, 44, $\sigma_{106} S(11) = .001487710000 Q$,
 $N_{106}(11) = .001487710000 Q$
 element(107), position(11), 43, 45, $\sigma_{107} S(11) = -1.642897114 Q$,
 $N_{107}(11) = -1.642897114 Q$
 element(108), position(11), 44, 46, $\sigma_{108} S(11) = 1.635725838 Q$,
 $N_{108}(11) = 1.635725838 Q$
 element(109), position(11), 44, 45, $\sigma_{109} S(11) = -.3107024015 Q$,
 $N_{109}(11) = -.3107024015 Q$
 element(110), position(11), 43, 46, $\sigma_{110} S(11) = .3085954779 Q$,
 $N_{110}(11) = .3085954779 Q$
 element(111), position(11), 45, 46, $\sigma_{111} S(11) = .001469720000 Q$,
 $N_{111}(11) = .001469720000 Q$
 element(112), position(11), 45, 47, $\sigma_{112} S(11) = -2.080826943 Q$,
 $N_{112}(11) = -2.080826943 Q$
 element(113), position(11), 46, 48, $\sigma_{113} S(11) = 2.073615477 Q$,
 $N_{113}(11) = 2.073615477 Q$
 element(114), position(11), 46, 47, $\sigma_{114} S(11) = -.3106739850 Q$,
 $N_{114}(11) = -.3106739850 Q$
 element(115), position(11), 45, 48, $\sigma_{115} S(11) = .3086239001 Q$,
 $N_{115}(11) = .3086239001 Q$
 element(116), position(11), 47, 48, $\sigma_{116} S(11) = .001641577000 Q$,
 $N_{116}(11) = .001641577000 Q$
 element(117), position(11), 47, 49, $\sigma_{117} S(11) = -2.518544726 Q$,
 $N_{117}(11) = -2.518544726 Q$
 element(118), position(11), 48, 50, $\sigma_{118} S(11) = 2.511717157 Q$,
 $N_{118}(11) = 2.511717157 Q$
 element(119), position(11), 48, 49, $\sigma_{119} S(11) = -.3109454384 Q$,
 $N_{119}(11) = -.3109454384 Q$
 element(120), position(11), 47, 50, $\sigma_{120} S(11) = .3083524425 Q$,
 $N_{120}(11) = .3083524425 Q$
 element(121), position(11), 49, 50, $\sigma_{121} S(11) = 0.$, $N_{121}(11) = 0.$

element(1), position(12), 1, 3, $\sigma_1 S(12) = -2.753412072 Q$, $N_1(12) = -2.753412072 Q$

element(2), position(12), 1, 2, σ_2 S(12) = 0., $N_2(12) = 0$.
 element(3), position(12), 2, 4, σ_3 S(12) = 2.746584503 Q, $N_3(12) = 2.746584503$ Q
 element(4), position(12), 2, 3, σ_4 S(12) = .3522566354 Q, $N_4(12) = .3522566354$ Q
 element(5), position(12), 1, 4, σ_5 S(12) = -.3548496313 Q, $N_5(12) = -.3548496313$ Q
 element(6), position(12), 3, 4, σ_6 S(12) = .001641576000 Q,
 $N_6(12) = .001641576000$ Q
 element(7), position(12), 3, 5, σ_7 S(12) = -2.253604384 Q, $N_7(12) = -2.253604384$ Q
 element(8), position(12), 4, 6, σ_8 S(12) = 2.246392918 Q, $N_8(12) = 2.246392918$ Q
 element(9), position(12), 4, 5, σ_9 S(12) = .3525280922 Q, $N_9(12) = .3525280922$ Q
 element(10), position(12), 3, 6, σ_{10} S(12) = -.3545781772 Q,
 $N_{10}(12) = -.3545781772$ Q
 element(11), position(12), 5, 6, σ_{11} S(12) = .001469720000 Q,
 $N_{11}(12) = .001469720000$ Q
 element(12), position(12), 5, 7, σ_{12} S(12) = -1.753584650 Q,
 $N_{12}(12) = -1.753584650$ Q
 element(13), position(12), 6, 8, σ_{13} S(12) = 1.746413374 Q, $N_{13}(12) = 1.746413374$ Q
 element(14), position(12), 6, 7, σ_{14} S(12) = .3524996771 Q, $N_{14}(12) = .3524996771$ Q
 element(15), position(12), 5, 8, σ_{15} S(12) = -.3546065973 Q,
 $N_{15}(12) = -.3546065973$ Q
 element(16), position(12), 7, 8, σ_{16} S(12) = .001487710000 Q,
 $N_{16}(12) = .001487710000$ Q
 element(17), position(12), 7, 9, σ_{17} S(12) = -1.253587107 Q,
 $N_{17}(12) = -1.253587107$ Q
 element(18), position(12), 8, 10, σ_{18} S(12) = 1.246411624 Q,
 $N_{18}(12) = 1.246411624$ Q
 element(19), position(12), 8, 9, σ_{19} S(12) = .3525026654 Q, $N_{19}(12) = .3525026654$ Q
 element(20), position(12), 7, 10, σ_{20} S(12) = -.3546036352 Q,
 $N_{20}(12) = -.3546036352$ Q
 element(21), position(12), 9, 10, σ_{21} S(12) = .001485820000 Q,
 $N_{21}(12) = .001485820000$ Q
 element(22), position(12), 9, 11, σ_{22} S(12) = -.7535872350 Q,
 $N_{22}(12) = -.7535872350$ Q
 element(23), position(12), 10, 12, σ_{23} S(12) = .7464121790 Q,
 $N_{23}(12) = .7464121790$ Q
 element(24), position(12), 10, 11, σ_{24} S(12) = .3525023684 Q,
 $N_{24}(12) = .3525023684$ Q
 element(25), position(12), 9, 12, σ_{25} S(12) = -.3546039463 Q,
 $N_{25}(12) = -.3546039463$ Q

element(26), position(12), 11, 12, σ_{26} S(12) = .001486080000 Q,
 $N_{26}(12) = .001486080000$ Q
 element(27), position(12), 11, 13, σ_{27} S(12) = -.2535875110 Q,
 $N_{27}(12) = -.2535875110$ Q
 element(28), position(12), 12, 14, σ_{28} S(12) = .2464125470 Q,
 $N_{28}(12) = .2464125470$ Q
 element(29), position(12), 12, 13, σ_{29} S(12) = .3525023118 Q,
 $N_{29}(12) = .3525023118$ Q
 element(30), position(12), 11, 14, σ_{30} S(12) = -.3546040241 Q,
 $N_{30}(12) = -.3546040241$ Q
 element(31), position(12), 13, 14, σ_{31} S(12) = .001485470000 Q,
 $N_{31}(12) = .001485470000$ Q
 element(32), position(12), 13, 15, σ_{32} S(12) = .2464115370 Q,
 $N_{32}(12) = .2464115370$ Q
 element(33), position(12), 14, 16, σ_{33} S(12) = -.2535878140 Q,
 $N_{33}(12) = -.2535878140$ Q
 element(34), position(12), 14, 15, σ_{34} S(12) = .3525032664 Q,
 $N_{34}(12) = .3525032664$ Q
 element(35), position(12), 13, 16, σ_{35} S(12) = -.3546031190 Q,
 $N_{35}(12) = -.3546031190$ Q
 element(36), position(12), 15, 16, σ_{36} S(12) = .001491100000 Q,
 $N_{36}(12) = .001491100000$ Q
 element(37), position(12), 15, 17, σ_{37} S(12) = .7464175630 Q,
 $N_{37}(12) = .7464175630$ Q
 element(38), position(12), 16, 18, σ_{38} S(12) = -.7535812650 Q,
 $N_{38}(12) = -.7535812650$ Q
 element(39), position(12), 16, 17, σ_{39} S(12) = .3524943993 Q,
 $N_{39}(12) = .3524943993$ Q
 element(40), position(12), 15, 18, σ_{40} S(12) = -.3546120498 Q,
 $N_{40}(12) = -.3546120498$ Q
 element(41), position(12), 17, 18, σ_{41} S(12) = .001437300000 Q,
 $N_{41}(12) = .001437300000$ Q
 element(42), position(12), 17, 19, σ_{42} S(12) = 1.246357286 Q,
 $N_{42}(12) = 1.246357286$ Q
 element(43), position(12), 18, 20, σ_{43} S(12) = -1.253641102 Q,
 $N_{43}(12) = -1.253641102$ Q

element(44), position(12), 18, 19, σ_{44} S(12) = .3525793299 Q,
 $N_{44}(12) = .3525793299 Q$
 element(45), position(12), 17, 20, σ_{45} S(12) = -.3545271333 Q,
 $N_{45}(12) = -.3545271333 Q$
 element(46), position(12), 19, 20, σ_{46} S(12) = .001950900000 Q,
 $N_{46}(12) = .001950900000 Q$
 element(47), position(12), 19, 21, σ_{47} S(12) = 1.746930787 Q,
 $N_{47}(12) = 1.746930787 Q$
 element(48), position(12), 20, 22, σ_{48} S(12) = -1.753067257 Q,
 $N_{48}(12) = -1.753067257 Q$
 element(49), position(12), 20, 21, σ_{49} S(12) = .3517681299 Q,
 $N_{49}(12) = .3517681299 Q$
 element(50), position(12), 19, 22, σ_{50} S(12) = -.3553385030 Q,
 $N_{50}(12) = -.3553385030 Q$
 element(51), position(12), 21, 22, σ_{51} S(12) = -.002955200000 Q,
 $N_{51}(12) = -.002955200000 Q$
 element(52), position(12), 21, 23, σ_{52} S(12) = 2.241450849 Q,
 $N_{52}(12) = 2.241450849 Q$
 element(53), position(12), 22, 24, σ_{53} S(12) = -2.258546958 Q,
 $N_{53}(12) = -2.258546958 Q$
 element(54), position(12), 22, 23, σ_{54} S(12) = .3595178010 Q,
 $N_{54}(12) = .3595178010 Q$
 element(55), position(12), 21, 24, σ_{55} S(12) = -.3475888884 Q,
 $N_{55}(12) = -.3475888884 Q$
 element(56), position(12), 23, 24, σ_{56} S(12) = .04390920000 Q,
 $N_{56}(12) = .04390920000 Q$
 element(57), position(12), 23, 25, σ_{57} S(12) = 2.793794937 Q,
 $N_{57}(12) = 2.793794937 Q$
 element(58), position(12), 24, 26, σ_{58} S(12) = -2.706202749 Q,
 $N_{58}(12) = -2.706202749 Q$
 element(59), position(12), 24, 25, σ_{59} S(12) = .2854920295 Q,
 $N_{59}(12) = .2854920295 Q$
 element(60), position(12), 23, 26, σ_{60} S(12) = -.4216146812 Q,
 $N_{60}(12) = -.4216146812 Q$
 element(61), position(12), 25, 26, σ_{61} S(12) = -.4037467000 Q,
 $N_{61}(12) = -.4037467000 Q$

element(62), position(12), 25, 27, σ_{62} S(12) = 2.793794937 Q,
 $N_{62}(12) = 2.793794937 Q$
 element(63), position(12), 26, 28, σ_{63} S(12) = -2.706202749 Q,
 $N_{63}(12) = -2.706202749 Q$
 element(64), position(12), 26, 27, σ_{64} S(12) = -.4216146812 Q,
 $N_{64}(12) = -.4216146812 Q$
 element(65), position(12), 25, 28, σ_{65} S(12) = .2854920295 Q,
 $N_{65}(12) = .2854920295 Q$
 element(66), position(12), 27, 28, σ_{66} S(12) = .04390920000 Q,
 $N_{66}(12) = .04390920000 Q$
 element(67), position(12), 27, 29, σ_{67} S(12) = 2.241450849 Q,
 $N_{67}(12) = 2.241450849 Q$
 element(68), position(12), 28, 30, σ_{68} S(12) = -2.258546958 Q,
 $N_{68}(12) = -2.258546958 Q$
 element(69), position(12), 28, 29, σ_{69} S(12) = -.3475888743 Q,
 $N_{69}(12) = -.3475888743 Q$
 element(70), position(12), 27, 30, σ_{70} S(12) = .3595178364 Q,
 $N_{70}(12) = .3595178364 Q$
 element(71), position(12), 29, 30, σ_{71} S(12) = -.002955200000 Q,
 $N_{71}(12) = -.002955200000 Q$
 element(72), position(12), 29, 31, σ_{72} S(12) = 1.746930787 Q,
 $N_{72}(12) = 1.746930787 Q$
 element(73), position(12), 30, 32, σ_{73} S(12) = -1.753067257 Q,
 $N_{73}(12) = -1.753067257 Q$
 element(74), position(12), 30, 31, σ_{74} S(12) = -.3553385030 Q,
 $N_{74}(12) = -.3553385030 Q$
 element(75), position(12), 29, 32, σ_{75} S(12) = .3517681299 Q,
 $N_{75}(12) = .3517681299 Q$
 element(76), position(12), 31, 32, σ_{76} S(12) = .001950900000 Q,
 $N_{76}(12) = .001950900000 Q$
 element(77), position(12), 31, 33, σ_{77} S(12) = 1.246357286 Q,
 $N_{77}(12) = 1.246357286 Q$
 element(78), position(12), 32, 34, σ_{78} S(12) = -1.253641102 Q,
 $N_{78}(12) = -1.253641102 Q$
 element(79), position(12), 32, 33, σ_{79} S(12) = -.3545271333 Q,
 $N_{79}(12) = -.3545271333 Q$

element(80), position(12), 31, 34, σ_{80} S(12) = .3525793299 Q,
 $N_{80}(12) = .3525793299 Q$
 element(81), position(12), 33, 34, σ_{81} S(12) = .001437300000 Q,
 $N_{81}(12) = .001437300000 Q$
 element(82), position(12), 33, 35, σ_{82} S(12) = .7464175630 Q,
 $N_{82}(12) = .7464175630 Q$
 element(83), position(12), 34, 36, σ_{83} S(12) = -.7535812650 Q,
 $N_{83}(12) = -.7535812650 Q$
 element(84), position(12), 34, 35, σ_{84} S(12) = -.3546120498 Q,
 $N_{84}(12) = -.3546120498 Q$
 element(85), position(12), 33, 36, σ_{85} S(12) = .3524943993 Q,
 $N_{85}(12) = .3524943993 Q$
 element(86), position(12), 35, 36, σ_{86} S(12) = .001491100000 Q,
 $N_{86}(12) = .001491100000 Q$
 element(87), position(12), 35, 37, σ_{87} S(12) = .2464115370 Q,
 $N_{87}(12) = .2464115370 Q$
 element(88), position(12), 36, 38, σ_{88} S(12) = -.2535878140 Q,
 $N_{88}(12) = -.2535878140 Q$
 element(89), position(12), 36, 37, σ_{89} S(12) = -.3546031190 Q,
 $N_{89}(12) = -.3546031190 Q$
 element(90), position(12), 35, 38, σ_{90} S(12) = .3525032664 Q,
 $N_{90}(12) = .3525032664 Q$
 element(91), position(12), 37, 38, σ_{91} S(12) = .001485470000 Q,
 $N_{91}(12) = .001485470000 Q$
 element(92), position(12), 37, 39, σ_{92} S(12) = -.2535875110 Q,
 $N_{92}(12) = -.2535875110 Q$
 element(93), position(12), 38, 40, σ_{93} S(12) = .2464125470 Q,
 $N_{93}(12) = .2464125470 Q$
 element(94), position(12), 38, 39, σ_{94} S(12) = -.3546040241 Q,
 $N_{94}(12) = -.3546040241 Q$
 element(95), position(12), 37, 40, σ_{95} S(12) = .3525023118 Q,
 $N_{95}(12) = .3525023118 Q$
 element(96), position(12), 39, 40, σ_{96} S(12) = .001486080000 Q,
 $N_{96}(12) = .001486080000 Q$
 element(97), position(12), 39, 41, σ_{97} S(12) = -.7535872350 Q,
 $N_{97}(12) = -.7535872350 Q$

element(98), position(12), 40, 42, $\sigma_{98} S(12) = .7464121790 Q$,
 $N_{98}(12) = .7464121790 Q$
 element(99), position(12), 40, 41, $\sigma_{99} S(12) = -.3546039463 Q$,
 $N_{99}(12) = -.3546039463 Q$
 element(100), position(12), 39, 42, $\sigma_{100} S(12) = .3525023613 Q$,
 $N_{100}(12) = .3525023613 Q$
 element(101), position(12), 41, 42, $\sigma_{101} S(12) = .001485820000 Q$,
 $N_{101}(12) = .001485820000 Q$
 element(102), position(12), 41, 43, $\sigma_{102} S(12) = -1.253587107 Q$,
 $N_{102}(12) = -1.253587107 Q$
 element(103), position(12), 42, 44, $\sigma_{103} S(12) = 1.246411624 Q$,
 $N_{103}(12) = 1.246411624 Q$
 element(104), position(12), 42, 43, $\sigma_{104} S(12) = -.3546036281 Q$,
 $N_{104}(12) = -.3546036281 Q$
 element(105), position(12), 41, 44, $\sigma_{105} S(12) = .3525026654 Q$,
 $N_{105}(12) = .3525026654 Q$
 element(106), position(12), 43, 44, $\sigma_{106} S(12) = .001487710000 Q$,
 $N_{106}(12) = .001487710000 Q$
 element(107), position(12), 43, 45, $\sigma_{107} S(12) = -1.753584650 Q$,
 $N_{107}(12) = -1.753584650 Q$
 element(108), position(12), 44, 46, $\sigma_{108} S(12) = 1.746413374 Q$,
 $N_{108}(12) = 1.746413374 Q$
 element(109), position(12), 44, 45, $\sigma_{109} S(12) = -.3546065980 Q$,
 $N_{109}(12) = -.3546065980 Q$
 element(110), position(12), 43, 46, $\sigma_{110} S(12) = .3524996743 Q$,
 $N_{110}(12) = .3524996743 Q$
 element(111), position(12), 45, 46, $\sigma_{111} S(12) = .001469720000 Q$,
 $N_{111}(12) = .001469720000 Q$
 element(112), position(12), 45, 47, $\sigma_{112} S(12) = -2.253604384 Q$,
 $N_{112}(12) = -2.253604384 Q$
 element(113), position(12), 46, 48, $\sigma_{113} S(12) = 2.246392918 Q$,
 $N_{113}(12) = 2.246392918 Q$
 element(114), position(12), 46, 47, $\sigma_{114} S(12) = -.3545781772 Q$,
 $N_{114}(12) = -.3545781772 Q$
 element(115), position(12), 45, 48, $\sigma_{115} S(12) = .3525280922 Q$,
 $N_{115}(12) = .3525280922 Q$

element(116), position(12), 47, 48, $\sigma_{116} S(12) = .001641576000 Q$,
 $N_{116}(12) = .001641576000 Q$
 element(117), position(12), 47, 49, $\sigma_{117} S(12) = -2.753412072 Q$,
 $N_{117}(12) = -2.753412072 Q$
 element(118), position(12), 48, 50, $\sigma_{118} S(12) = 2.746584503 Q$,
 $N_{118}(12) = 2.746584503 Q$
 element(119), position(12), 48, 49, $\sigma_{119} S(12) = -.3548496313 Q$,
 $N_{119}(12) = -.3548496313 Q$
 element(120), position(12), 47, 50, $\sigma_{120} S(12) = .3522566354 Q$,
 $N_{120}(12) = .3522566354 Q$
 element(121), position(12), 49, 50, $\sigma_{121} S(12) = 0.$, $N_{121}(12) = 0.$

element(1), position(13), 1, 3, $\sigma_1 S(13) = -2.518544726 Q$, $N_1(13) = -2.518544726 Q$
 element(2), position(13), 1, 2, $\sigma_2 S(13) = 0.$, $N_2(13) = 0.$
 element(3), position(13), 2, 4, $\sigma_3 S(13) = 2.511717157 Q$, $N_3(13) = 2.511717157 Q$
 element(4), position(13), 2, 3, $\sigma_4 S(13) = .3083524425 Q$, $N_4(13) = .3083524425 Q$
 element(5), position(13), 1, 4, $\sigma_5 S(13) = -.3109454384 Q$, $N_5(13) = -.3109454384 Q$
 element(6), position(13), 3, 4, $\sigma_6 S(13) = .001641577000 Q$,
 $N_6(13) = .001641577000 Q$
 element(7), position(13), 3, 5, $\sigma_7 S(13) = -2.080826943 Q$, $N_7(13) = -2.080826943 Q$
 element(8), position(13), 4, 6, $\sigma_8 S(13) = 2.073615477 Q$, $N_8(13) = 2.073615477 Q$
 element(9), position(13), 4, 5, $\sigma_9 S(13) = .3086239001 Q$, $N_9(13) = .3086239001 Q$
 element(10), position(13), 3, 6, $\sigma_{10} S(13) = -.3106739850 Q$,
 $N_{10}(13) = -.3106739850 Q$
 element(11), position(13), 5, 6, $\sigma_{11} S(13) = .001469720000 Q$,
 $N_{11}(13) = .001469720000 Q$
 element(12), position(13), 5, 7, $\sigma_{12} S(13) = -1.642897114 Q$,
 $N_{12}(13) = -1.642897114 Q$
 element(13), position(13), 6, 8, $\sigma_{13} S(13) = 1.635725838 Q$, $N_{13}(13) = 1.635725838 Q$
 element(14), position(13), 6, 7, $\sigma_{14} S(13) = .3085954800 Q$, $N_{14}(13) = .3085954800 Q$
 element(15), position(13), 5, 8, $\sigma_{15} S(13) = -.3107024008 Q$,
 $N_{15}(13) = -.3107024008 Q$
 element(16), position(13), 7, 8, $\sigma_{16} S(13) = .001487710000 Q$,
 $N_{16}(13) = .001487710000 Q$
 element(17), position(13), 7, 9, $\sigma_{17} S(13) = -1.204989477 Q$,
 $N_{17}(13) = -1.204989477 Q$
 element(18), position(13), 8, 10, $\sigma_{18} S(13) = 1.197813993 Q$,
 $N_{18}(13) = 1.197813993 Q$

element(19), position(13), 8, 9, σ_{19} S(13) = .3085984690 Q , $N_{19}(13) = .3085984690$ Q
 element(20), position(13), 7, 10, σ_{20} S(13) = -.3106994388 Q ,
 $N_{20}(13) = -.3106994388$ Q
 element(21), position(13), 9, 10, σ_{21} S(13) = .001485830000 Q ,
 $N_{21}(13) = .001485830000$ Q
 element(22), position(13), 9, 11, σ_{22} S(13) = -.7670795040 Q ,
 $N_{22}(13) = -.7670795040$ Q
 element(23), position(13), 10, 12, σ_{23} S(13) = .7599044620 Q ,
 $N_{23}(13) = .7599044620$ Q
 element(24), position(13), 10, 11, σ_{24} S(13) = .3085981649 Q ,
 $N_{24}(13) = .3085981649$ Q
 element(25), position(13), 9, 12, σ_{25} S(13) = -.3106997570 Q ,
 $N_{25}(13) = -.3106997570$ Q
 element(26), position(13), 11, 12, σ_{26} S(13) = .001486020000 Q ,
 $N_{26}(13) = .001486020000$ Q
 element(27), position(13), 11, 13, σ_{27} S(13) = -.3291697650 Q ,
 $N_{27}(13) = -.3291697650$ Q
 element(28), position(13), 12, 14, σ_{28} S(13) = .3219946630 Q ,
 $N_{28}(13) = .3219946630$ Q
 element(29), position(13), 12, 13, σ_{29} S(13) = .3085982215 Q ,
 $N_{29}(13) = .3085982215$ Q
 element(30), position(13), 11, 14, σ_{30} S(13) = -.3106997216 Q ,
 $N_{30}(13) = -.3106997216$ Q
 element(31), position(13), 13, 14, σ_{31} S(13) = .001486070000 Q ,
 $N_{31}(13) = .001486070000$ Q
 element(32), position(13), 13, 15, σ_{32} S(13) = .1087401010 Q ,
 $N_{32}(13) = .1087401010$ Q
 element(33), position(13), 14, 16, σ_{33} S(13) = -.1159150610 Q ,
 $N_{33}(13) = -.1159150610$ Q
 element(34), position(13), 14, 15, σ_{34} S(13) = .3085981366 Q ,
 $N_{34}(13) = .3085981366$ Q
 element(35), position(13), 13, 16, σ_{35} S(13) = -.3106998560 Q ,
 $N_{35}(13) = -.3106998560$ Q
 element(36), position(13), 15, 16, σ_{36} S(13) = .001485470000 Q ,
 $N_{36}(13) = .001485470000$ Q
 element(37), position(13), 15, 17, σ_{37} S(13) = .5466492680 Q ,
 $N_{37}(13) = .5466492680$ Q

element(38), position(13), 16, 18, σ_{38} S(13) = $-.5538255450 Q$,
 $N_{38}(13) = -.5538255450 Q$
 element(39), position(13), 16, 17, σ_{39} S(13) = $.3085990912 Q$,
 $N_{39}(13) = .3085990912 Q$
 element(40), position(13), 15, 18, σ_{40} S(13) = $-.3106989438 Q$,
 $N_{40}(13) = -.3106989438 Q$
 element(41), position(13), 17, 18, σ_{41} S(13) = $.001491100000 Q$,
 $N_{41}(13) = .001491100000 Q$
 element(42), position(13), 17, 19, σ_{42} S(13) = $.9845654200 Q$,
 $N_{42}(13) = .9845654200 Q$
 element(43), position(13), 18, 20, σ_{43} S(13) = $-.9917291220 Q$,
 $N_{43}(13) = -.9917291220 Q$
 element(44), position(13), 18, 19, σ_{44} S(13) = $.3085902382 Q$,
 $N_{44}(13) = .3085902382 Q$
 element(45), position(13), 17, 20, σ_{45} S(13) = $-.3107078887 Q$,
 $N_{45}(13) = -.3107078887 Q$
 element(46), position(13), 19, 20, σ_{46} S(13) = $.001437300000 Q$,
 $N_{46}(13) = .001437300000 Q$
 element(47), position(13), 19, 21, σ_{47} S(13) = $1.422415273 Q$,
 $N_{47}(13) = 1.422415273 Q$
 element(48), position(13), 20, 22, σ_{48} S(13) = $-1.429699089 Q$,
 $N_{48}(13) = -1.429699089 Q$
 element(49), position(13), 20, 21, σ_{49} S(13) = $.3086751830 Q$,
 $N_{49}(13) = .3086751830 Q$
 element(50), position(13), 19, 22, σ_{50} S(13) = $-.3106229935 Q$,
 $N_{50}(13) = -.3106229935 Q$
 element(51), position(13), 21, 22, σ_{51} S(13) = $.001950900000 Q$,
 $N_{51}(13) = .001950900000 Q$
 element(52), position(13), 21, 23, σ_{52} S(13) = $1.860898906 Q$,
 $N_{52}(13) = 1.860898906 Q$
 element(53), position(13), 22, 24, σ_{53} S(13) = $-1.867035376 Q$,
 $N_{53}(13) = -1.867035376 Q$
 element(54), position(13), 22, 23, σ_{54} S(13) = $.3078639052 Q$,
 $N_{54}(13) = .3078639052 Q$
 element(55), position(13), 21, 24, σ_{55} S(13) = $-.3114343348 Q$,
 $N_{55}(13) = -.3114343348 Q$

element(56), position(13), 23, 24, $\sigma_{56} S(13) = -.002955200000 Q$,
 $N_{56}(13) = -.002955200000 Q$
 element(57), position(13), 23, 25, $\sigma_{57} S(13) = 2.293329102 Q$,
 $N_{57}(13) = 2.293329102 Q$
 element(58), position(13), 24, 26, $\sigma_{58} S(13) = -2.310425212 Q$,
 $N_{58}(13) = -2.310425212 Q$
 element(59), position(13), 24, 25, $\sigma_{59} S(13) = .3156136471 Q$,
 $N_{59}(13) = .3156136471 Q$
 element(60), position(13), 23, 26, $\sigma_{60} S(13) = -.3036847557 Q$,
 $N_{60}(13) = -.3036847557 Q$
 element(61), position(13), 25, 26, $\sigma_{61} S(13) = .04390920000 Q$,
 $N_{61}(13) = .04390920000 Q$
 element(62), position(13), 25, 27, $\sigma_{62} S(13) = 2.783583326 Q$,
 $N_{62}(13) = 2.783583326 Q$
 element(63), position(13), 26, 28, $\sigma_{63} S(13) = -2.695991137 Q$,
 $N_{63}(13) = -2.695991137 Q$
 element(64), position(13), 26, 27, $\sigma_{64} S(13) = .2415879109 Q$,
 $N_{64}(13) = .2415879109 Q$
 element(65), position(13), 25, 28, $\sigma_{65} S(13) = -.3777104918 Q$,
 $N_{65}(13) = -.3777104918 Q$
 element(66), position(13), 27, 28, $\sigma_{66} S(13) = -.4037467000 Q$,
 $N_{66}(13) = -.4037467000 Q$
 element(67), position(13), 27, 29, $\sigma_{67} S(13) = 2.721493460 Q$,
 $N_{67}(13) = 2.721493460 Q$
 element(68), position(13), 28, 30, $\sigma_{68} S(13) = -2.633901271 Q$,
 $N_{68}(13) = -2.633901271 Q$
 element(69), position(13), 28, 29, $\sigma_{69} S(13) = -.4655188705 Q$,
 $N_{69}(13) = -.4655188705 Q$
 element(70), position(13), 27, 30, $\sigma_{70} S(13) = .3293962189 Q$,
 $N_{70}(13) = .3293962189 Q$
 element(71), position(13), 29, 30, $\sigma_{71} S(13) = .04390910000 Q$,
 $N_{71}(13) = .04390910000 Q$
 element(72), position(13), 29, 31, $\sigma_{72} S(13) = 2.107059504 Q$,
 $N_{72}(13) = 2.107059504 Q$
 element(73), position(13), 30, 32, $\sigma_{73} S(13) = -2.124155614 Q$,
 $N_{73}(13) = -2.124155614 Q$

element(74), position(13), 30, 31, σ_{74} S(13) = $-.3914929929 Q$,
 $N_{74}(13) = -.3914929929 Q$
 element(75), position(13), 29, 32, σ_{75} S(13) = $.4034219480 Q$,
 $N_{75}(13) = .4034219480 Q$
 element(76), position(13), 31, 32, σ_{76} S(13) = $-.002955200000 Q$,
 $N_{76}(13) = -.002955200000 Q$
 element(77), position(13), 31, 33, σ_{77} S(13) = $1.550449571 Q$,
 $N_{77}(13) = 1.550449571 Q$
 element(78), position(13), 32, 34, σ_{78} S(13) = $-1.556586041 Q$,
 $N_{78}(13) = -1.556586041 Q$
 element(79), position(13), 32, 33, σ_{79} S(13) = $-.3992426358 Q$,
 $N_{79}(13) = -.3992426358 Q$
 element(80), position(13), 31, 34, σ_{80} S(13) = $.3956722981 Q$,
 $N_{80}(13) = .3956722981 Q$
 element(81), position(13), 33, 34, σ_{81} S(13) = $.001951000000 Q$,
 $N_{81}(13) = .001951000000 Q$
 element(82), position(13), 33, 35, σ_{82} S(13) = $.9877861970 Q$,
 $N_{82}(13) = .9877861970 Q$
 element(83), position(13), 34, 36, σ_{83} S(13) = $-.9950700130 Q$,
 $N_{83}(13) = -.9950700130 Q$
 element(84), position(13), 34, 35, σ_{84} S(13) = $-.3984313014 Q$,
 $N_{84}(13) = -.3984313014 Q$
 element(85), position(13), 33, 36, σ_{85} S(13) = $.3964835617 Q$,
 $N_{85}(13) = .3964835617 Q$
 element(86), position(13), 35, 36, σ_{86} S(13) = $.001437330000 Q$,
 $N_{86}(13) = .001437330000 Q$
 element(87), position(13), 35, 37, σ_{87} S(13) = $.4257565940 Q$,
 $N_{87}(13) = .4257565940 Q$
 element(88), position(13), 36, 38, σ_{88} S(13) = $-.4329202960 Q$,
 $N_{88}(13) = -.4329202960 Q$
 element(89), position(13), 36, 37, σ_{89} S(13) = $-.3985162179 Q$,
 $N_{89}(13) = -.3985162179 Q$
 element(90), position(13), 35, 38, σ_{90} S(13) = $.3963985816 Q$,
 $N_{90}(13) = .3963985816 Q$
 element(91), position(13), 37, 38, σ_{91} S(13) = $.001491110000 Q$,
 $N_{91}(13) = .001491110000 Q$

element(92), position(13), 37, 39, σ_{92} S(13) = $-.1363393190 Q$,
 $N_{92}(13) = -.1363393190 Q$
 element(93), position(13), 38, 40, σ_{93} S(13) = $.1291630380 Q$,
 $N_{93}(13) = .1291630380 Q$
 element(94), position(13), 38, 39, σ_{94} S(13) = $-.3985072942 Q$,
 $N_{94}(13) = -.3985072942 Q$
 element(95), position(13), 37, 40, σ_{95} S(13) = $.3964074558 Q$,
 $N_{95}(13) = .3964074558 Q$
 element(96), position(13), 39, 40, σ_{96} S(13) = $.001485490000 Q$,
 $N_{96}(13) = .001485490000 Q$
 element(97), position(13), 39, 41, σ_{97} S(13) = $-.6984282330 Q$,
 $N_{97}(13) = -.6984282330 Q$
 element(98), position(13), 40, 42, σ_{98} S(13) = $.6912533150 Q$,
 $N_{98}(13) = .6912533150 Q$
 element(99), position(13), 40, 41, σ_{99} S(13) = $-.3985082347 Q$,
 $N_{99}(13) = -.3985082347 Q$
 element(100), position(13), 39, 42, σ_{100} S(13) = $.3964064658 Q$,
 $N_{100}(13) = .3964064658 Q$
 element(101), position(13), 41, 42, σ_{101} S(13) = $.001485890000 Q$,
 $N_{101}(13) = .001485890000 Q$
 element(102), position(13), 41, 43, σ_{102} S(13) = $-1.260518097 Q$,
 $N_{102}(13) = -1.260518097 Q$
 element(103), position(13), 42, 44, σ_{103} S(13) = $1.253342600 Q$,
 $N_{103}(13) = 1.253342600 Q$
 element(104), position(13), 42, 43, σ_{104} S(13) = $-.3985078245 Q$,
 $N_{104}(13) = -.3985078245 Q$
 element(105), position(13), 41, 44, σ_{105} S(13) = $.3964068689 Q$,
 $N_{105}(13) = .3964068689 Q$
 element(106), position(13), 43, 44, σ_{106} S(13) = $.001487710000 Q$,
 $N_{106}(13) = .001487710000 Q$
 element(107), position(13), 43, 45, σ_{107} S(13) = $-1.822605547 Q$,
 $N_{107}(13) = -1.822605547 Q$
 element(108), position(13), 44, 46, σ_{108} S(13) = $1.815434272 Q$,
 $N_{108}(13) = 1.815434272 Q$
 element(109), position(13), 44, 45, σ_{109} S(13) = $-.3985108015 Q$,
 $N_{109}(13) = -.3985108015 Q$

element(110), position(13), 43, 46, $\sigma_{110} S(13) = .3964038778 Q$,
 $N_{110}(13) = .3964038778 Q$
 element(111), position(13), 45, 46, $\sigma_{111} S(13) = .001469720000 Q$,
 $N_{111}(13) = .001469720000 Q$
 element(112), position(13), 45, 47, $\sigma_{112} S(13) = -2.384715197 Q$,
 $N_{112}(13) = -2.384715197 Q$
 element(113), position(13), 46, 48, $\sigma_{113} S(13) = 2.377503731 Q$,
 $N_{113}(13) = 2.377503731 Q$
 element(114), position(13), 46, 47, $\sigma_{114} S(13) = -.3984823751 Q$,
 $N_{114}(13) = -.3984823751 Q$
 element(115), position(13), 45, 48, $\sigma_{115} S(13) = .3964322894 Q$,
 $N_{115}(13) = .3964322894 Q$
 element(116), position(13), 47, 48, $\sigma_{116} S(13) = .001641576000 Q$,
 $N_{116}(13) = .001641576000 Q$
 element(117), position(13), 47, 49, $\sigma_{117} S(13) = -2.946612800 Q$,
 $N_{117}(13) = -2.946612800 Q$
 element(118), position(13), 48, 50, $\sigma_{118} S(13) = 2.939785231 Q$,
 $N_{118}(13) = 2.939785231 Q$
 element(119), position(13), 48, 49, $\sigma_{119} S(13) = -.3987538312 Q$,
 $N_{119}(13) = -.3987538312 Q$
 element(120), position(13), 47, 50, $\sigma_{120} S(13) = .3961608346 Q$,
 $N_{120}(13) = .3961608346 Q$
 element(121), position(13), 49, 50, $\sigma_{121} S(13) = 0.$, $N_{121}(13) = 0.$

Nœuds , Positions et Réactions(x) :

noeud(1), position(1), $Rxx_1(1) = .9175518484 Q$
 noeud(2), position(1), $Rxx_2(1) = -.9079840386 Q$
 noeud(49), position(1), $Rxx_{49}(1) = -.05034918459 Q$
 noeud(50), position(1), $Rxx_{50}(1) = .04078137571 Q$

noeud(1), position(2), $Rxx_1(2) = 1.675038831 Q$
 noeud(2), position(2), $Rxx_2(2) = -1.666472660 Q$
 noeud(49), position(2), $Rxx_{49}(2) = -.1668603072 Q$
 noeud(50), position(2), $Rxx_{50}(2) = .1582941360 Q$

noeud(1), position(3), $Rxx_1(3) = 2.288581982 Q$
 noeud(2), position(3), $Rxx_2(3) = -2.279910951 Q$

noeud(49), position(3), $Rxx_{49}(3) = -.3450883184$ *Q*
noeud(50), position(3), $Rxx_{50}(3) = .3364172874$ *Q*

noeud(1), position(4), $Rxx_1(4) = 2.767853191$ *Q*
noeud(2), position(4), $Rxx_2(4) = -2.759193136$ *Q*
noeud(49), position(4), $Rxx_{49}(4) = -.5741390294$ *Q*
noeud(50), position(4), $Rxx_{50}(4) = .5654789760$ *Q*

noeud(1), position(5), $Rxx_1(5) = 3.123199496$ *Q*
noeud(2), position(5), $Rxx_2(5) = -3.114538293$ *Q*
noeud(49), position(5), $Rxx_{49}(5) = -.8437934005$ *Q*
noeud(50), position(5), $Rxx_{50}(5) = .8351321978$ *Q*

noeud(1), position(6), $Rxx_1(6) = 3.364897252$ *Q*
noeud(2), position(6), $Rxx_2(6) = -3.356236170$ *Q*
noeud(49), position(6), $Rxx_{49}(6) = -1.143761712$ *Q*
noeud(50), position(6), $Rxx_{50}(6) = 1.135100629$ *Q*

noeud(1), position(7), $Rxx_1(7) = 3.503230213$ *Q*
noeud(2), position(7), $Rxx_2(7) = -3.494569118$ *Q*
noeud(49), position(7), $Rxx_{49}(7) = -1.463761640$ *Q*
noeud(50), position(7), $Rxx_{50}(7) = 1.455100546$ *Q*

noeud(1), position(8), $Rxx_1(8) = 3.548481353$ *Q*
noeud(2), position(8), $Rxx_2(8) = -3.539820260$ *Q*
noeud(49), position(8), $Rxx_{49}(8) = -1.793510090$ *Q*
noeud(50), position(8), $Rxx_{50}(8) = 1.784848996$ *Q*

noeud(1), position(9), $Rxx_1(9) = 3.510933726$ *Q*
noeud(2), position(9), $Rxx_2(9) = -3.502272633$ *Q*
noeud(49), position(9), $Rxx_{49}(9) = -2.122724045$ *Q*
noeud(50), position(9), $Rxx_{50}(9) = 2.114062950$ *Q*

noeud(1), position(10), $Rxx_1(10) = 3.400870374$ *Q*
noeud(2), position(10), $Rxx_2(10) = -3.392209280$ *Q*
noeud(49), position(10), $Rxx_{49}(10) = -2.441120475$ *Q*
noeud(50), position(10), $Rxx_{50}(10) = 2.432459381$ *Q*

noeud(1), position(11), $Rxx_1(11) = 3.228574338 \text{ Q}$
noeud(2), position(11), $Rxx_2(11) = -3.219913244 \text{ Q}$
noeud(49), position(11), $Rxx_{49}(11) = -2.738416354 \text{ Q}$
noeud(50), position(11), $Rxx_{50}(11) = 2.729755260 \text{ Q}$

noeud(1), position(12), $Rxx_1(12) = 3.004328653 \text{ Q}$
noeud(2), position(12), $Rxx_2(12) = -2.995667558 \text{ Q}$
noeud(49), position(12), $Rxx_{49}(12) = -3.004328653 \text{ Q}$
noeud(50), position(12), $Rxx_{50}(12) = 2.995667558 \text{ Q}$

noeud(1), position(13), $Rxx_1(13) = 2.738416354 \text{ Q}$
noeud(2), position(13), $Rxx_2(13) = -2.729755260 \text{ Q}$
noeud(49), position(13), $Rxx_{49}(13) = -3.228574338 \text{ Q}$
noeud(50), position(13), $Rxx_{50}(13) = 3.219913244 \text{ Q}$

Nœuds , Positions et Réactions(y) :

noeud(1), position(1), $Ryy_1(1) = .5505902679 \text{ Q}$
noeud(2), position(1), $Ryy_2(1) = .4438764956 \text{ Q}$
noeud(49), position(1), $Ryy_{49}(1) = .00377934354 \text{ Q}$
noeud(50), position(1), $Ryy_{50}(1) = .00175386981 \text{ Q}$

noeud(1), position(2), $Ryy_1(2) = .4851805922 \text{ Q}$
noeud(2), position(2), $Ryy_2(2) = .4943268016 \text{ Q}$
noeud(49), position(2), $Ryy_{49}(2) = .01115298063 \text{ Q}$
noeud(50), position(2), $Ryy_{50}(2) = .00933955030 \text{ Q}$

noeud(1), position(3), $Ryy_1(3) = .4794808961 \text{ Q}$
noeud(2), position(3), $Ryy_2(3) = .4764979206 \text{ Q}$
noeud(49), position(3), $Ryy_{49}(3) = .0229283322 \text{ Q}$
noeud(50), position(3), $Ryy_{50}(3) = .0210927034 \text{ Q}$

noeud(1), position(4), $Ryy_1(4) = .4632255742 \text{ Q}$
noeud(2), position(4), $Ryy_2(4) = .4615123822 \text{ Q}$
noeud(49), position(4), $Ryy_{49}(4) = .0385475575 \text{ Q}$
noeud(50), position(4), $Ryy_{50}(4) = .0367142527 \text{ Q}$

noeud(1), position(5), $R_{yy_1}(5) = .4442439306$ Q
noeud(2), position(5), $R_{yy_2}(5) = .4423978079$ Q
noeud(49), position(5), $R_{yy_{49}}(5) = .0575957428$ Q
noeud(50), position(5), $R_{yy_{50}}(5) = .0557621946$ Q

noeud(1), position(6), $R_{yy_1}(6) = .422189645$ Q
noeud(2), position(6), $R_{yy_2}(6) = .420357439$ Q
noeud(49), position(6), $R_{yy_{49}}(6) = .0796430116$ Q
noeud(50), position(6), $R_{yy_{50}}(6) = .0778094886$ Q

noeud(1), position(7), $R_{yy_1}(7) = .397572290$ Q
noeud(2), position(7), $R_{yy_2}(7) = .395738627$ Q
noeud(49), position(7), $R_{yy_{49}}(7) = .1042610530$ Q
noeud(50), position(7), $R_{yy_{50}}(7) = .1024275279$ Q

noeud(1), position(8), $R_{yy_1}(8) = .370811835$ Q
noeud(2), position(8), $R_{yy_2}(8) = .368978325$ Q
noeud(49), position(8), $R_{yy_{49}}(8) = .1310213935$ Q
noeud(50), position(8), $R_{yy_{50}}(8) = .1291878684$ Q

noeud(1), position(9), $R_{yy_1}(9) = .342337629$ Q
noeud(2), position(9), $R_{yy_2}(9) = .340504103$ Q
noeud(49), position(9), $R_{yy_{49}}(9) = .1594955756$ Q
noeud(50), position(9), $R_{yy_{50}}(9) = .1576620502$ Q

noeud(1), position(10), $R_{yy_1}(10) = .312578040$ Q
noeud(2), position(10), $R_{yy_2}(10) = .310744515$ Q
noeud(49), position(10), $R_{yy_{49}}(10) = .1892551403$ Q
noeud(50), position(10), $R_{yy_{50}}(10) = .1874216150$ Q

noeud(1), position(11), $R_{yy_1}(11) = .281961538$ Q
noeud(2), position(11), $R_{yy_2}(11) = .280128013$ Q
noeud(49), position(11), $R_{yy_{49}}(11) = .2198716282$ Q
noeud(50), position(11), $R_{yy_{50}}(11) = .2180381030$ Q

noeud(1), position(12), $R_{yy_1}(12) = .2509165806$ Q
noeud(2), position(12), $R_{yy_2}(12) = .2490830554$ Q
noeud(49), position(12), $R_{yy_{49}}(12) = .2509165806$ Q

noeud(50), position(12), $R_{yy_{50}}(12) = .2490830554$ Q

noeud(1), position(13), $R_{yy_1}(13) = .2198716282$ Q

noeud(2), position(13), $R_{yy_2}(13) = .2180381030$ Q

noeud(49), position(13), $R_{yy_{49}}(13) = .281961538$ Q

noeud(50), position(13), $R_{yy_{50}}(13) = .280128013$ Q

Sommaire

Résumé	
Table des matières	i
Liste des figures	v
Liste des tableaux	vi
Notation principales	vii
Introduction générale	1

Chapitre I : Généralités sur les treillis

I 1- Introduction	2
I.2 Définition du treillis	2
I.3 Terminologie.....	3
I.3.1 Descriptif des poutres en treillis	3
I.4 Type des treillis	4
I.4.1 treillis articulés.....	4
I.4.1.1 Définition	4
I.4.1.2 Utilisation	4
I.4.2 Treillis simples.....	7
I.4.3 treillis rigide.....	7
I.5 Type des poutres en treillis plane.....	8
I.5.1 Poutre à triangulation Pratt et Howe	8
I.5.2 Poutre à triangulation Warren.....	9
I.6 Hypothèses	11
I.7 Méthodes de résolution	11
I.7.1Méthodes analytiques.....	12
I.7.1.1 Méthode des nœuds	12

I.7.1.1.1 Principe de la méthode	12
I.7.1.1.2 Méthodologie	12
I.7.1.1.3 Exemple 1	13
I.7.1.1.4 Conclusion sur la méthode analytique des nœuds.....	15
I.7.1.2 Méthode de Ritter.....	15
I.7.1.2.1 Principe de la méthode.....	15
I.7.1.2.2 Méthodologie.....	15
I.7.1.2.3 Exemple.....	16
I.7.1.2.4 Conclusion sur la méthode analytique de Ritter.....	19
I.7.2Exemple 2.....	19
I.7.2.1 Calcul des réactions d'appui.....	20
I.7.2.2 Calcul des efforts dans les barres par la méthode de Cremona.....	20
I.7.2.3 Calcul des efforts dans les barres par la méthode des sections.....	21

Chapitre II généralités sur la méthode des éléments finis

II.1 Introduction	23
II.1.1 Modélisation	23
II.1.2 Analyse numérique	24
II.1.3 Informatique appliquée	24
II.2 Historique de la M.E.F	24
II.3 Principe de la méthode des éléments finis	25
II.4 Concept de base de la méthode des éléments finis	25
II.5 La formulation élémentaire au niveau de l'élément fini	26
II.6 La formulation globale au niveau de la structure complète	27
II.7 Démarche de formulation éléments finis	28
II.7.1 Déplacements soient satisfaits en chaque nœud.....	28

II.7.2	Discrétisation de la structure en éléments finis	28
II.7.3	Etablissement de la relation entre déformations et déplacements.....	28
II.7.4	Etablissement de la relation entre contraintes et déformations	28
II.7.5	Calcul des matrices élémentaires	29
II.7.6	Assemblage des matrices élémentaires	29
II.8	Élément fini barre	30
II.8.1	Définition	30
II.8.2	Formulation de l'élément barre dans le plan	32
a.	Identification du problème	32
b.	Fonction d'interpolation	32
c.	Relation entre déformation et déplacement	33
d.	Matrice de rigidité d'une barre dans le plan	33
e.	Matrice de masse d'une barre dans le plan	34
f.	Transformation dans le repère global	34
II.8.3	Approximation nodale de quelques éléments de référence.....	36
II.9	Éléments à une dimension	36
II.10	Élément à deux dimensions rectangulaire.....	38
II.11	Techniques de calculs au niveau élémentaire	39
II.11.1	Exemples d'éléments de référence classiques.....	41
II.11.2	Quantités élémentaires	41
II.12	CONCLUSION	42

Chapitre III modélisation des systèmes treillis par élément finis et traitement

III 1-	Introduction	43
III 2-	Formulation	43
III.3-	Equation de rigidité d'un élément barre en coordonnées locales	44
III.4-	Equation de rigidité par la méthode de l'énergie	45
III.5	Conditions aux limites	45

III.5.1 Introduction des conditions aux limites	45
III-6 Equation de rigidité d'un élément barre en coordonnée globale	47
III.7- Matrice de rigidité	49
III.8 Calcul des contraintes	49
III.9 Logiciel Maple	50
III.9.1 Entrée des données :.....	50
III.9.2 Organigramme du programme de calcul	50
III.10- Traitement	52
III.10.1 Exemple 1	53
III.10.2 Exemple 2	55
III.10.2.1présentation des résultats	55
III.10.3 Exemple 3	56
Conclusion générale	
Références Bibliographiques	
Annexes	

Liste des figures

Figure I 1: exemple de treillis	2
Figure I 2: Terminologie d'un treillis	3
Figure I 3: Détail d'un nœud.....	4
Figure I 4: Autres types de treillis.....	5
Figure I 5: pont en treillis.....	6
Figure I 6 : Treillis simples	7
Figure I 7 : treillis rigide	7
Figure I 8 : autre type de treillis.....	8
Figure I 9: poutre Treillis (Pratt et Howe).....	8
Figure I 10: poutre Treillis (Warren).....	9
Figure I 11: Autres types de poutre en treillis	10
Figure II.1 : Exemples de modélisation par la M.E.F.....	27
Figure II.2: Géométrie d'un élément barre.....	30
Figure II.3 : Modélisation d'un élément barre.....	31
Figure II.4 : Élément barre dans le repère local	32
Figure II.5 : Élément dans le repère global	35
Figure II.6 : Fonctions de forme à une dimension	37
Figure II.7 : Fonctions d'interpolation linéaires du triangle	37
Figure II.8 : Fonctions d'interpolation quadratiques du triangle	38
Figure II.9 : Fonction d'interpolation N1 du quadrangle.....	39
Figure II.10 : Transformation géométrique linéaire d'un carré.....	40
Figure II.11 : Transformations géométriques d'éléments à une dimension avec en haut, l'élément réel et en bas, l'élément parent.....	41
Figure III. 1 : élément barre en coordonnées locales	44
Figure III. 2 : Élément barre dans un système de coordonnées globales	47
Figure III. 3: Organigramme du programme MAPLE.....	52
Figure III. 4: treillis hyperstatique.....	53
Figure III. 5 : système de treillis à trois éléments.....	55
Figure III. 6 : Maillage de la poutre treillis.....	55

Liste des tableaux

Tableau I 1: les efforts dans chaque barre par méthode des nœuds.....	14
Tableau I 2: les efforts dans chaque barre par méthode de Ritter.....	19
Tableau III. 1: Tableau de comparaison.....	54

NOTATIONS PRINCIPALES

Les notations suivantes sont utilisées dans le présent mémoire.

M.E.F. : Méthode des éléments finis.

\int : Intégrale.

$\frac{\delta}{\delta x}$: Dérivée partielle par rapport à x.

$\{ \}$: Vecteur colonne

$\langle \rangle$: Vecteur ligne.

$[]$: Matrice

$[]^T$: Matrice transposé.

$[]^{-1}$: Matrice inverse.

DDL : Degré de liberté.

X, Y, Z : Coordonnées cartésiennes du repère global.

$\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}$: Coordonnées cartésiennes du repère local.

U, V, W : Déplacements suivant les directions x, y et z respectivement.

θ_z : Rotation dans le plan.

$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$: Déformations directes suivant x et y et z respectivement.

$\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{xz}$: Déformation tangentielle.

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$: Contraintes normales suivant les directions x et y et z Respectivement.

$\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$: Contrainte tangentielle (cisaillements).

λ et μ (G) : Les constantes de Lamé.

ν : Coefficient de Poisson.

E : Module de Young.

I : L'inertie.

α_i : Paramètres généraux de l'approximation.

$[B]$: Matrice de déformation.

$[D]$: Matrice d'élasticité.

$[x]$: Matrice des fonctions.

$[N]$: Matrice des fonctions de forme.

$[KV]$: Matrice de rigidité globale.

$[Ke]$: Matrice de rigidité élémentaire.

$\{F\}$: Vecteur des forces.

$\{u\}$: Vecteur de déplacement en tout point de l'élément.

$\{q^e\}$ Vecteur de déplacements nodaux..

I : L'inertie.

α_i : Paramètres généraux de l'approximation.

[B] : Matrice de déformation.

[D] : Matrice d'élasticité.

[x] : Matrice des fonctions.

[N] : Matrice des fonctions de forme.

[KV] : Matrice de rigidité globale.

[Ke] : Matrice de rigidité élémentaire.

{F} : Vecteur des forces.

{u} : Vecteur de déplacement en tout point de l'élément.

{q^e} Vecteur de déplacements nodaux..

NOTATIONS PRINCIPALES

Les notations suivantes sont utilisées dans le présent mémoire.

M.E.F. : Méthode des éléments finis.

\int : Intégrale.

$\frac{\delta}{\delta x}$: Dérivée partielle par rapport à x.

$\{ \}$: Vecteur colonne

$\langle \rangle$: Vecteur ligne.

$[]$: Matrice

$[]^T$: Matrice transposé.

$[]^{-1}$: Matrice inverse.

DDL : Degré de liberté.

X, Y, Z : Coordonnées cartésiennes du repère global.

$\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}$: Coordonnées cartésiennes du repère local.

U, V, W : Déplacements suivant les directions x, y et z respectivement.

θ_z : Rotation dans le plan.

$\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$: Déformations directes suivant x et y et z respectivement.

$\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{xz}$: Déformation tangentielle.

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$: Contraintes normales suivant les directions x et y et z Respectivement.

$\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$: Contrainte tangentielle (cisaillements).

λ et μ (G) : Les constantes de Lamé.

ν : Coefficient de Poisson.

E : Module de Young.

Liste des tableaux

Tableau I 1: les efforts dans chaque barre par méthode des nœuds.....	14
Tableau I 2: les efforts dans chaque barre par méthode de Ritter.....	19
Tableau III. 1: Tableau de comparaison.....	54

Liste des figures

Figure I 1: exemple de treillis	2
Figure I 2: Terminologie d'un treillis	3
Figure I 3: Détail d'un nœud.....	4
Figure I 4: Autres types de treillis.....	5
Figure I 5: pont en treillis.....	6
Figure I 6 : Treillis simples	7
Figure I 7 : treillis rigide	7
Figure I 8 : autre type de treillis.....	8
Figure I 9: poutre Treillis (Pratt et Howe).....	8
Figure I 10: poutre Treillis (Warren).....	9
Figure I 11: Autres types de poutre en treillis	10
Figure II.1 : Exemples de modélisation par la M.E.F.....	27
Figure II.2: Géométrie d'un élément barre.....	30
Figure II.3 : Modélisation d'un élément barre.....	31
Figure II.4 : Elément barre dans le repère local	32
Figure II.5 : Elément dans le repère global	35
Figure II.6 : Fonctions de forme à une dimension	37
Figure II.7 : Fonctions d'interpolation linéaires du triangle	37
Figure II.8 : Fonctions d'interpolation quadratiques du triangle	38
Figure II.9 : Fonction d'interpolation N1 du quadrangle.....	39
Figure II.10 : Transformation géométrique linéaire d'un carré.....	40
Figure II.11 : Transformations géométriques d'éléments à une dimension avec en haut, l'élément réel et en bas, l'élément parent.....	41
Figure III. 1 : élément barre en coordonnées locales	44
Figure III. 2 : Elément barre dans un système de coordonnées globales	47
Figure III. 3: Organigramme du programme MAPLE.....	52
Figure III. 4: treillis hyperstatique.....	53
Figure III. 5 : système de treillis à trois éléments.....	55
Figure III. 6 : Maillage de la poutre treillis.....	55

III.5.1 Introduction des conditions aux limites	45
III-6 Equation de rigidité d'un élément barre en coordonnée globale	47
III.7- Matrice de rigidité	49
III.8 Calcul des contraintes	49
III.9 Logiciel Maple	50
III.9.1 Entrée des données :.....	50
III.9.2 Organigramme du programme de calcul	50
III.10- Traitement	52
III.10.1 Exemple 1	53
III.10.2 Exemple 2	55
III.10.2.1présentation des résultats	55
III.10.3 Exemple 3	56
Conclusion générale	
Références Bibliographiques	
Annexes	

II.7.2	Discrétisation de la structure en éléments finis	28
II.7.3	Etablissement de la relation entre déformations et déplacements.....	28
II.7.4	Etablissement de la relation entre contraintes et déformations	28
II.7.5	Calcul des matrices élémentaires	29
II.7.6	Assemblage des matrices élémentaires	29
II.8	Élément fini barre	30
II.8.1	Définition	30
II.8.2	Formulation de l'élément barre dans le plan	32
a.	Identification du problème	32
b.	Fonction d'interpolation	32
c.	Relation entre déformation et déplacement	33
d.	Matrice de rigidité d'une barre dans le plan	33
e.	Matrice de masse d'une barre dans le plan	34
f.	Transformation dans le repère global	34
II.8.3	Approximation nodale de quelques éléments de référence.....	36
II.9	Éléments à une dimension	36
II.10	Élément à deux dimensions rectangulaire.....	38
II.11	Techniques de calculs au niveau élémentaire	39
II.11.1	Exemples d'éléments de référence classiques.....	41
II.11.2	Quantités élémentaires	41
II.12	CONCLUSION	42

Chapitre III modélisation des systèmes treillis par élément finis et traitement

III 1-	Introduction	43
III 2-	Formulation	43
III.3-	Equation de rigidité d'un élément barre en coordonnées locales	44
III.4-	Equation de rigidité par la méthode de l'énergie	45
III.5	Conditions aux limites	45

I.7.1.1.1 Principe de la méthode	12
I.7.1.1.2 Méthodologie	12
I.7.1.1.3 Exemple 1	13
I.7.1.1.4 Conclusion sur la méthode analytique des nœuds.....	15
I.7.1.2 Méthode de Ritter.....	15
I.7.1.2.1 Principe de la méthode.....	15
I.7.1.2.2 Méthodologie.....	15
I.7.1.2.3 Exemple.....	16
I.7.1.2.4 Conclusion sur la méthode analytique de Ritter.....	19
I.7.2Exemple 2.....	19
I.7.2.1 Calcul des réactions d'appui.....	20
I.7.2.2 Calcul des efforts dans les barres par la méthode de Cremona.....	20
I.7.2.3 Calcul des efforts dans les barres par la méthode des sections.....	21

Chapitre II généralités sur la méthode des éléments finis

II.1 Introduction	23
II.1.1 Modélisation	23
II.1.2 Analyse numérique	24
II.1.3 Informatique appliquée	24
II.2 Historique de la M.E.F	24
II.3 Principe de la méthode des éléments finis	25
II.4 Concept de base de la méthode des éléments finis	25
II.5 La formulation élémentaire au niveau de l'élément fini	26
II.6 La formulation globale au niveau de la structure complète	27
II.7 Démarche de formulation éléments finis	28
II.7.1 Déplacements soient satisfaits en chaque nœud.....	28

Sommaire

Résumé	
Table des matières	i
Liste des figures	v
Liste des tableaux	vi
Notation principales	vii
Introduction générale	1

Chapitre I : Généralités sur les treillis

I 1- Introduction	2
I.2 Définition du treillis	2
I.3 Terminologie.....	3
I.3.1 Descriptif des poutres en treillis	3
I.4 Type des treillis	4
I.4.1 treillis articulés.....	4
I.4.1.1 Définition	4
I.4.1.2 Utilisation	4
I.4.2 Treillis simples.....	7
I.4.3 treillis rigide.....	7
I.5 Type des poutres en treillis plane.....	8
I.5.1 Poutre à triangulation Pratt et Howe	8
I.5.2 Poutre à triangulation Warren	9
I.6 Hypothèses	11
I.7 Méthodes de résolution	11
I.7.1Méthodes analytiques.....	12
I.7.1.1 Méthode des nœuds	12