

Programmation

IV. LA PROGRAMMATION :

Le but essentiel de notre travail est la simulation des phénomènes thermomécaniques au cours de la phase de remplissage. Cette simulation permet de donner l'état de la matière pendant et à la fin de cette phase.

Le programme est effectué dans l'environnement MATLAB 5.3.

Ce choix a été favorisé parce qu'il possède les meilleures fonctionnalités adaptées à notre calcul.

IV.1.ORGANISATION GENERALE DU PROGRAMME :

Notre programme peut être représenté par quatre blocs :

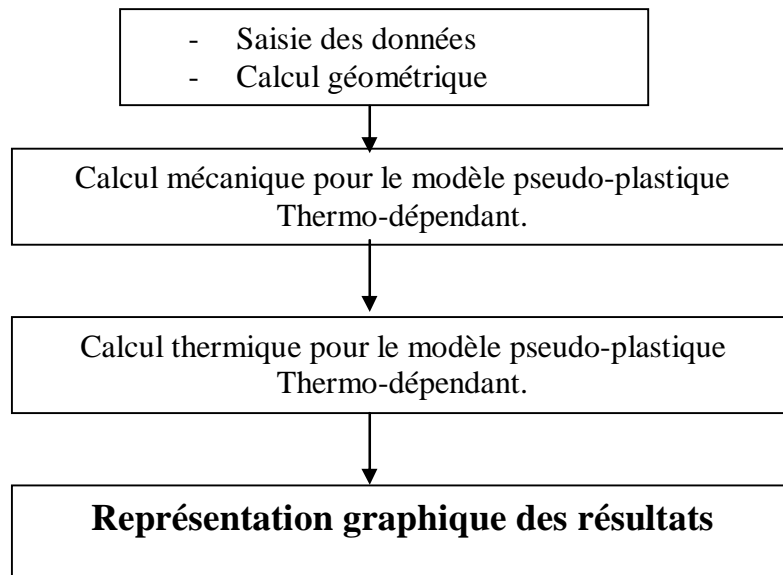


Fig.IV.1.Organigramme global du programme

IV.2.L'ORGANIGRAMME DETAILLE DU PROGRAMME :

Le calcul est organisé en deux étapes :

- Calcul pour la première position du front.
- Calcul bouclé pour les autres positions du front.

Dans chaque nouvelle position du front, on effectue le calcul thermique et le calcul mécanique de toutes les zones précédentes.

L'organigramme suivant représente les suites logiques de cette étude et détaille les différentes étapes du calcul.

Pour ce cas (modèle pseudo- plastique thermo-dépendant), la viscosité étant dépendante de la température, donc il y a un couplage entre le calcul mécanique et thermique.

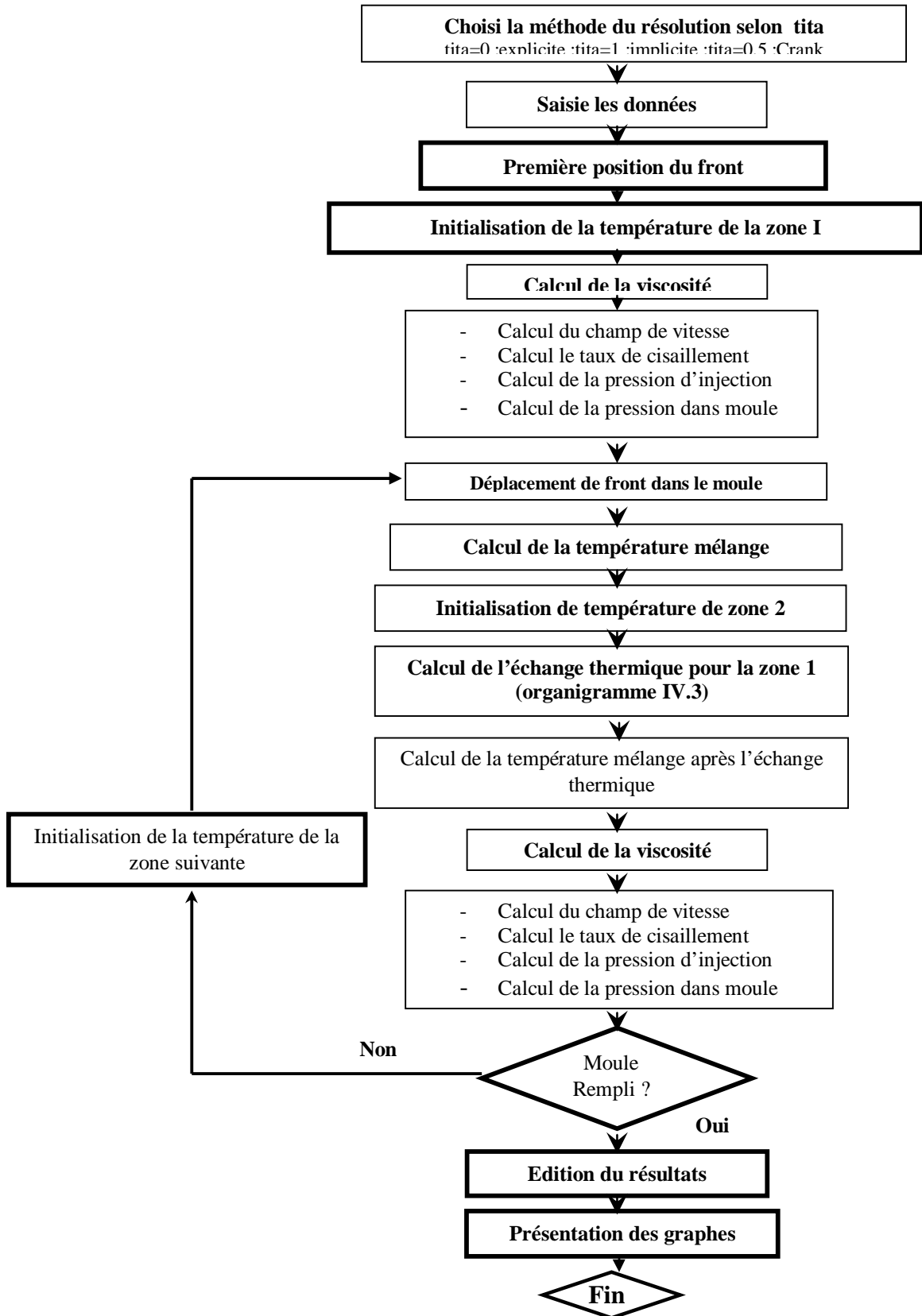


Fig.IV.2.Organigramme du programmation

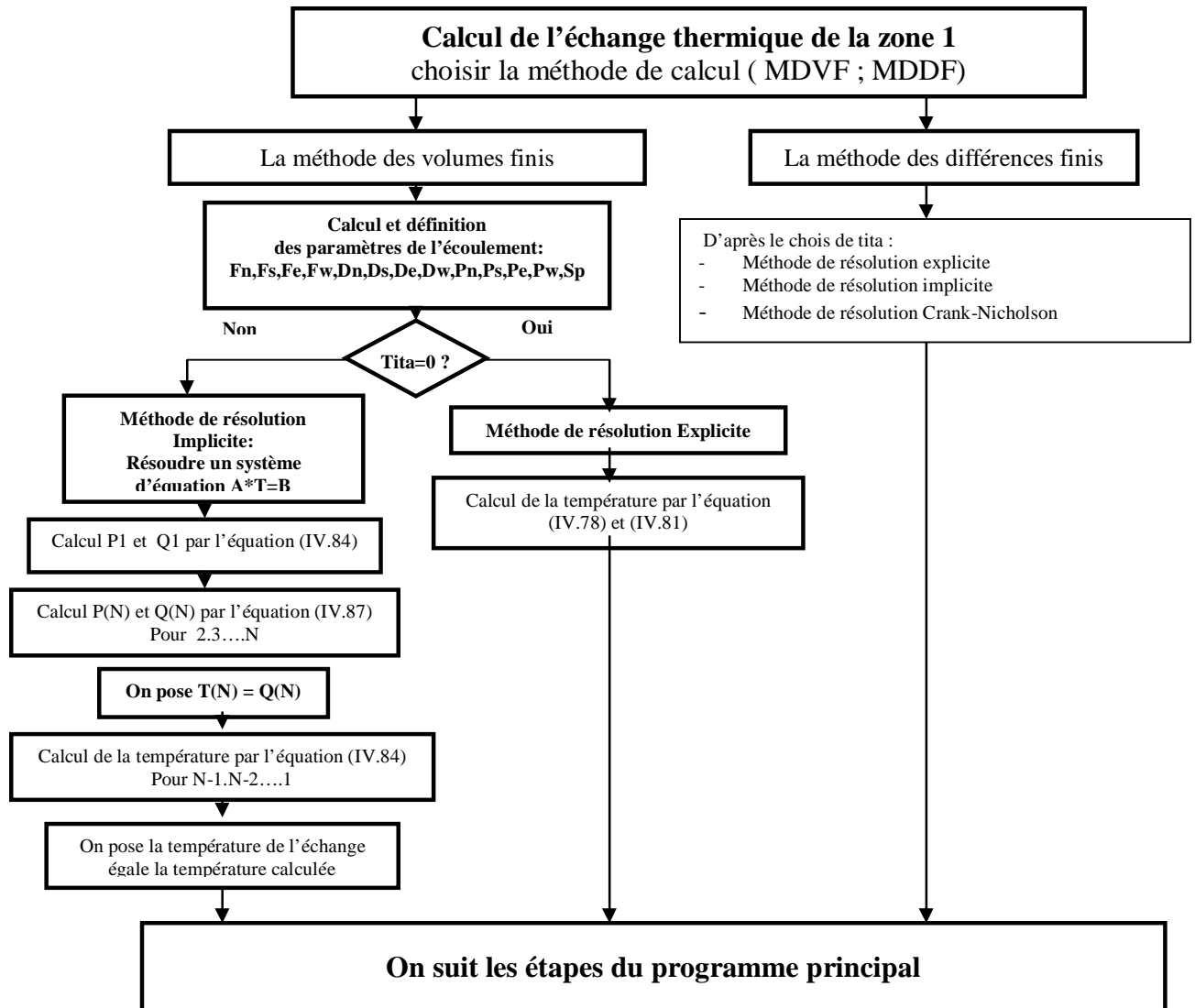


Fig.IV.3.Organigramme du Calcul de l'échange Thermique

L'organigramme (IV.2) fonctionne suivant les étapes ci-dessous :

- **Détermination de la première position de front** : Pour la première zone ;
- Initialisé la température jusqu'au front de la matière de la zone 1

La température de cette zone est égale la température d'injection.

- Calcul de la viscosité d'après le choix de la loi
 - Loi de puissances
 - Loi d'Arrhenius
- Le calcul mécanique :
 - Calcul de champ de vitesse par l'équation (III.25).
 - Calcul pression d'injection par l'équation (III.27)
 - Calcul la pression dans le moule par l'équation (III.26)
 - Calcul du taux de cisaillement par l'équation $\dot{\gamma} = \sqrt{2 \times \sum_{i,j} \varepsilon_{i,j}^2}$

Remarque :

Le choix des équations du calcul mécanique pour les différentes pièces élémentaires se fait suivant le tableau (III.1).

- **Détermination de nouvelle position de front** :
- Calcul de la température de mélange au niveau du front de la zone 1 par l'équation (III.94). Et on l'utilise pour l'initialisation de la température dans la zone 2.
- **Calcul de l'échange thermique dans la zone 1 : (Organigramme IV.3)**
 - Choisir la méthode du calcul
 - 1-Méthode des différences finis (sans détails)
 - Choisir la méthode de résolution d'après tita (explicite, implicite et Crank-Nicholson)
 - 2-Méthode des volumes finis :
 - Choisir la méthode de résolution d'après la valeur de tita
 - Si tita est égale zéro, on a la méthode explicite et on calcule la température par les équation (III.78),(III.79) et (III.81).
 - Si non, on a la méthode implicite, on résoud le système d'équation $A \cdot T = B$ par l'application de la méthode du TDMA.

A ce niveau on sort de l'organigramme (III.3) et on continue la suite de l'organigramme (IV.2)

- Calcul de la température au niveau du front changé après le calcul d'échange thermique. Ce qui nous permet de recalculer la température de mélange.
- Calcul de la viscosité.
- Le calcul mécanique :
 - Calcul du champ de vitesse par l'équation (III.25)
 - Calcul du taux de cisaillement par l'équation précédente.
 - Calcul de la pression d'injection par l'équation (III.27)
 - Calcul de la pression dans le moule par l'équation (III.26)
- Quand la matière coule et le moule n'est pas encore rempli on initialise la température de la zone suivante par la température de mélange dernièrement calculée.
- Quand le moule sera rempli, on sort du boucle suivi de l'édition des résultats.
- Exécution du programme des sorties graphiques.

.Conditions d'injection :

- T_{inj} : Température d'injection [$^{\circ}C$].
- T_{ref} : Température de refroidissement [$^{\circ}C$].
- t : Temps de remplissage [s].

IV.3.2.Résultats :

L'exécution de l'organigramme va nous donner les résultats suivants :

- Les valeurs de la température dans les différents nœuds du maillage.
- Les valeurs de la viscosité dans les différents nœuds du maillage
- Les valeurs de la pression d'injection
- Les valeurs du taux de cisaillement les différents nœuds du maillage
- Les valeurs de champ de vitesse les différents nœuds du maillage
- Les valeurs de la pression dans différents nœuds du maillage