

Analyse et Bilan du projet

1. Conception du projet:

Nous avons tracé le diagramme des classes pour illustrer l'architecture du projet. Chaque classe est conçue pour jouer un rôle spécifique. Chaque méthode est dédiée à l'exécution d'une tâche particulière de l'algorithme de simulation.

2. Qualité du code:

Le code est bien commenté, correctement indenté et facile à suivre. Il compile sans erreurs ni avertissements.

3. Fonctionnalités implémentées:

Nous avons implémenté la réflexion (sans potentiel), mais cette fonctionnalité échoue dans des cas extrêmes, par exemple lorsque qu'une particule tente de quitter le domaine avec une très grande vitesse.

Nous avons tenté d'implémenter la réflexion avec potentiel, mais nous n'avons pas réussi à contrôler toutes les particules en permanence sans avoir des fuites du domaine.

Nous avons ajouté un booléen `scaleType` permettant d'imposer un maximum sur les forces pour éviter la divergence.

Sinon, les conditions aux limites d'absorption et de périodicité fonctionnent correctement.

La robustesse de notre code est significativement améliorée grâce à une gestion attentive des cas limites et des erreurs. Dans la classe `Cellule`, nous avons intégré des contrôles de validation et des blocs `try-catch` pour des opérations critiques telles que la suppression de particules par index ou par objet, ainsi que pour la réinitialisation des particules. Ces vérifications garantissent que les indices sont valides avant d'accéder aux éléments du vecteur, prévenant ainsi les débordements de mémoire et les accès non valides. De plus, en capturant et en journalisant les exceptions, nous fournissons des informations claires sur les erreurs, facilitant ainsi le débogage et la maintenance.

De manière similaire, dans la classe `Univers`, nous avons intégré des mécanismes de gestion d'erreurs robustes lors de l'initialisation des paramètres, de l'affectation des particules aux cellules, et de l'évolution du système au fil du temps. Des vérifications des paramètres d'entrée, telles que les dimensions et les valeurs physiques, assurent que les simulations sont correctement configurées. Les blocs `try-catch` enveloppent les opérations critiques, telles que l'écriture dans les fichiers VTK et le calcul des forces entre particules, garantissant que les erreurs sont traitées de manière appropriée et ne provoquent pas de pannes imprévues.

4. Documentation:

Le code est bien commenté et lisible.

5. Gestion de version:

Le projet a été développé à l'aide de l'outil Git pour la gestion des versions et la coordination au sein du binôme.

6. Tests:

Le projet est accompagné d'une suite de tests exhaustive qui couvre toutes les fonctionnalités principales.

Les tests sont automatiques grâce à la commande ``make test``.

Guide utilisateur

L'utilisateur a le choix entre lancer les simulations déjà présentes dans le répertoire `demo/`, ou bien paramétrer la simulation comme il souhaite dans la limite du possible (le nombre de particules ne doit pas être plus grand que l'univers puisse contenir).

L'utilisateur peut choisir les conditions aux limites, l'application du champ gravitationnel ou pas, la mise en échelle des particules soit par limitation des forces, soit par la fixation de l'énergie cinétique du système.

Diagramme de cas d'utilisation

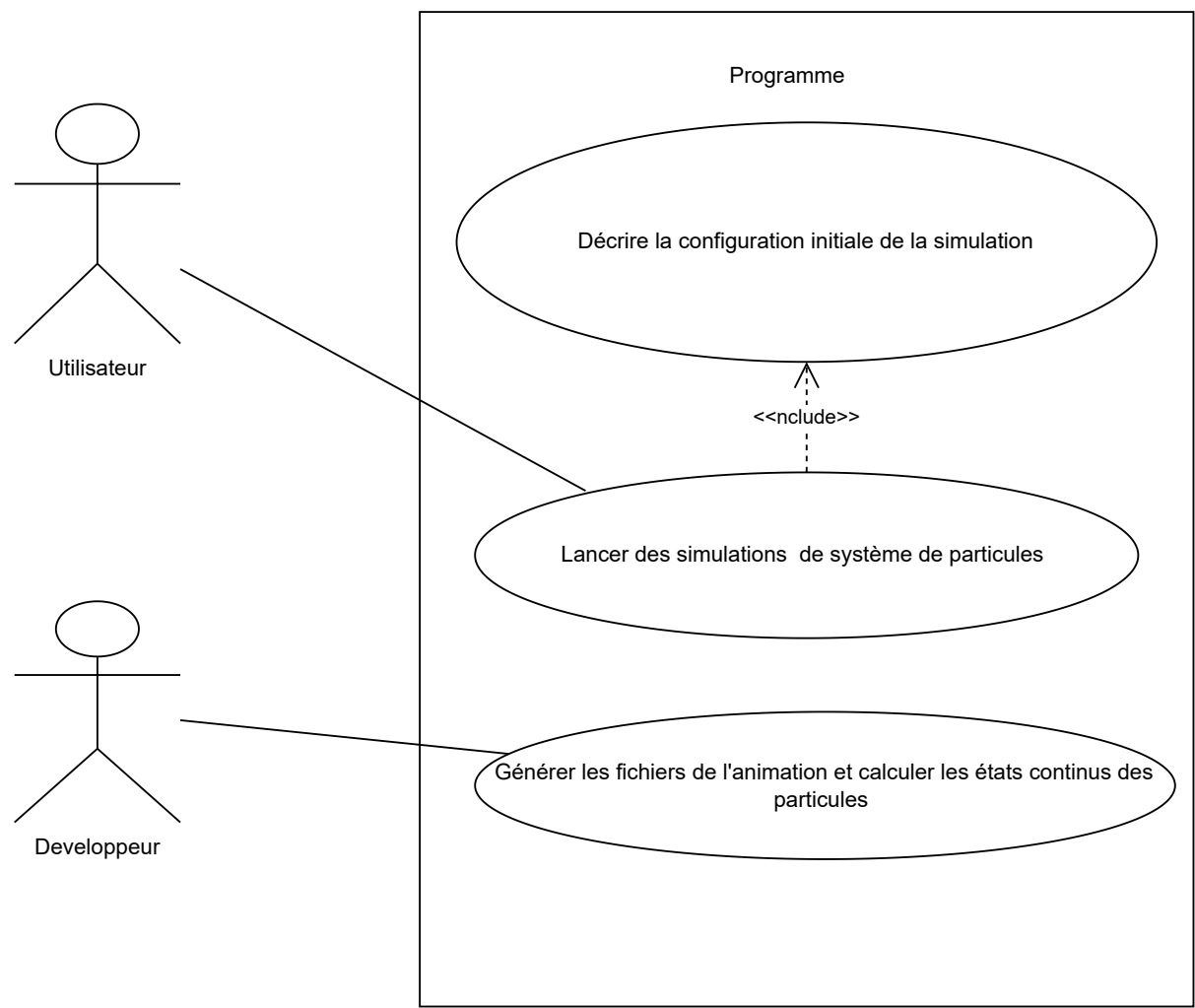


Diagramme de séquence

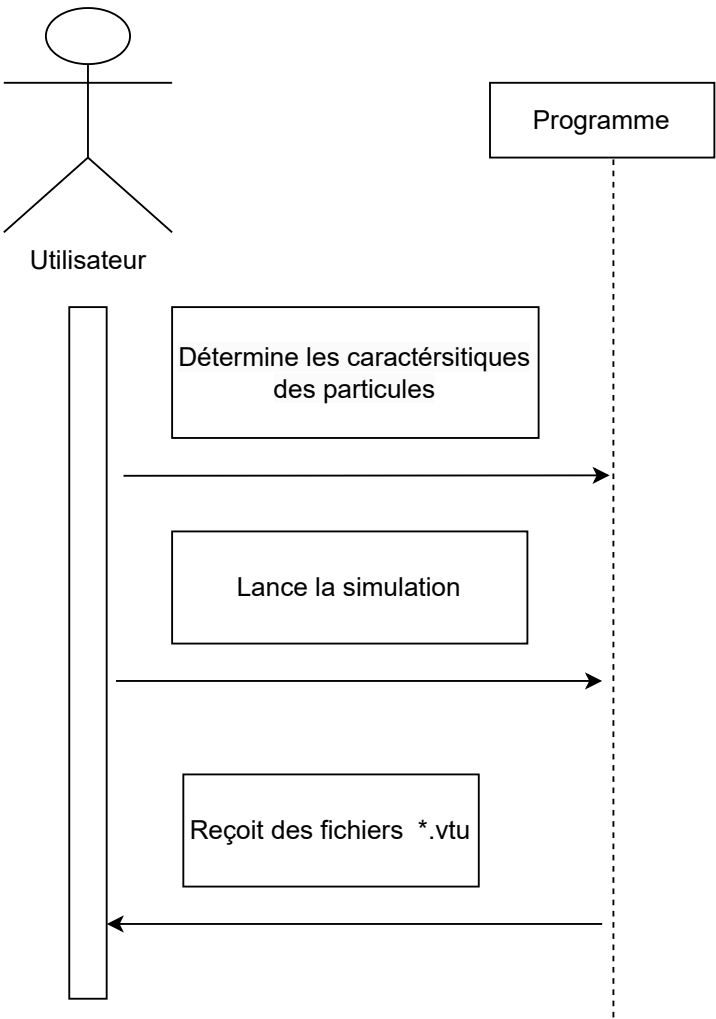


Diagramme des états/transitions

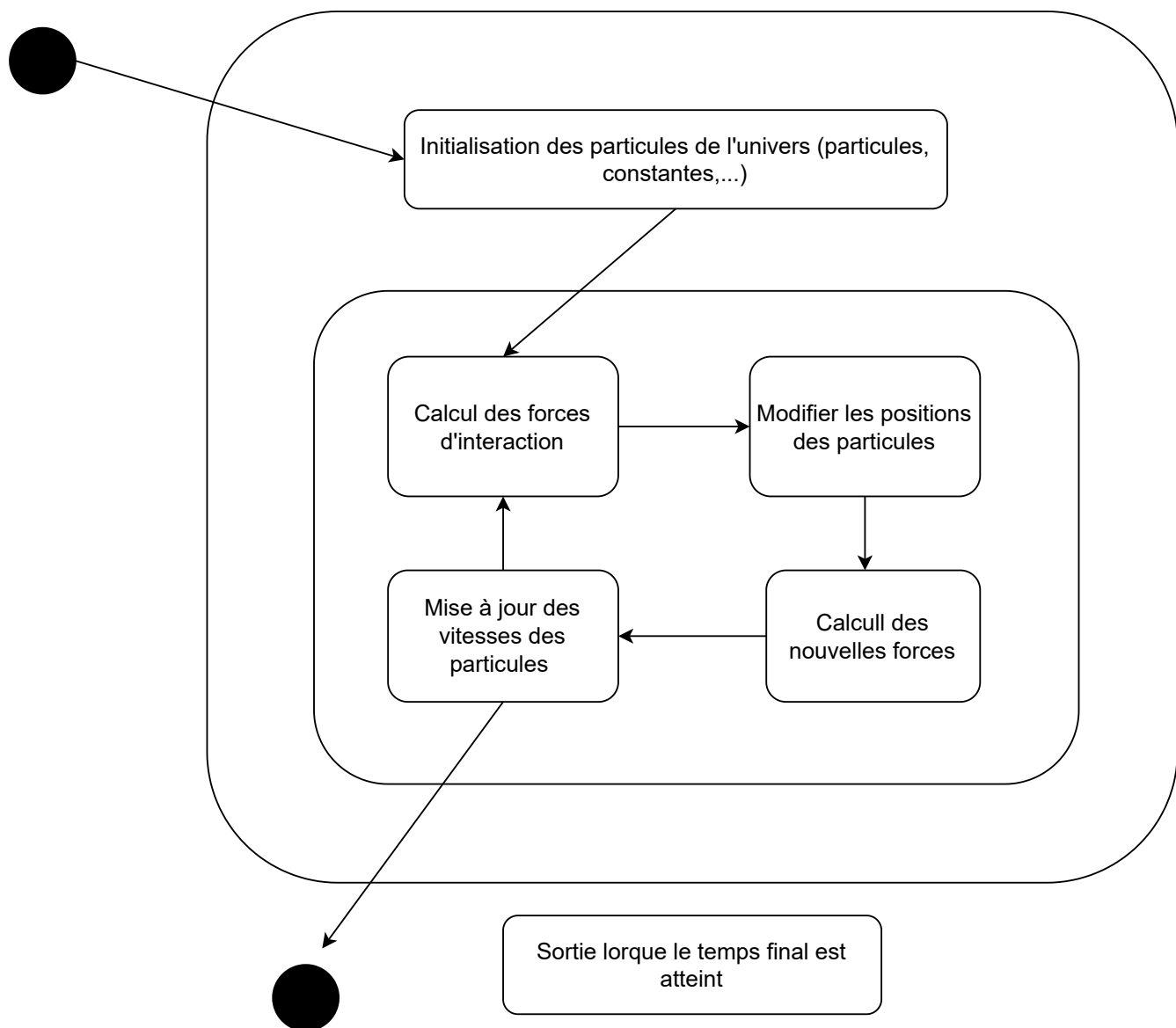
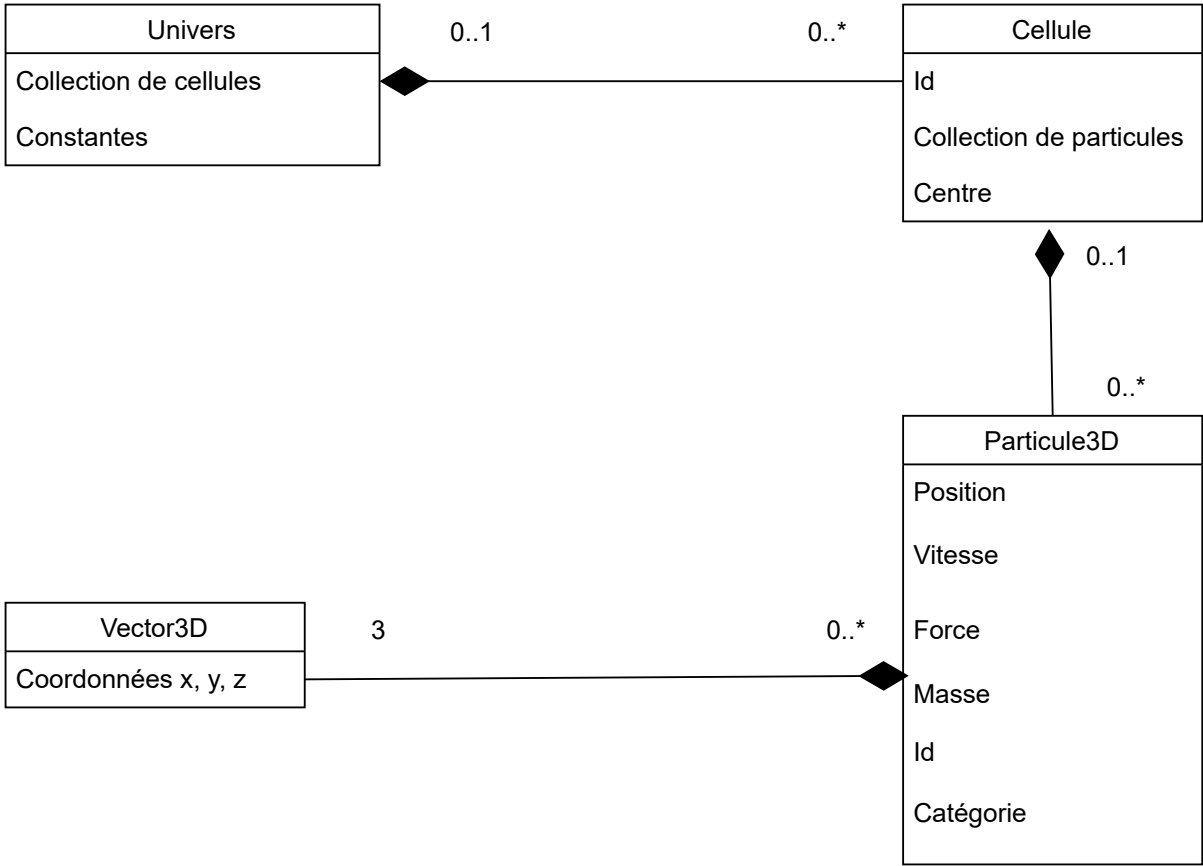
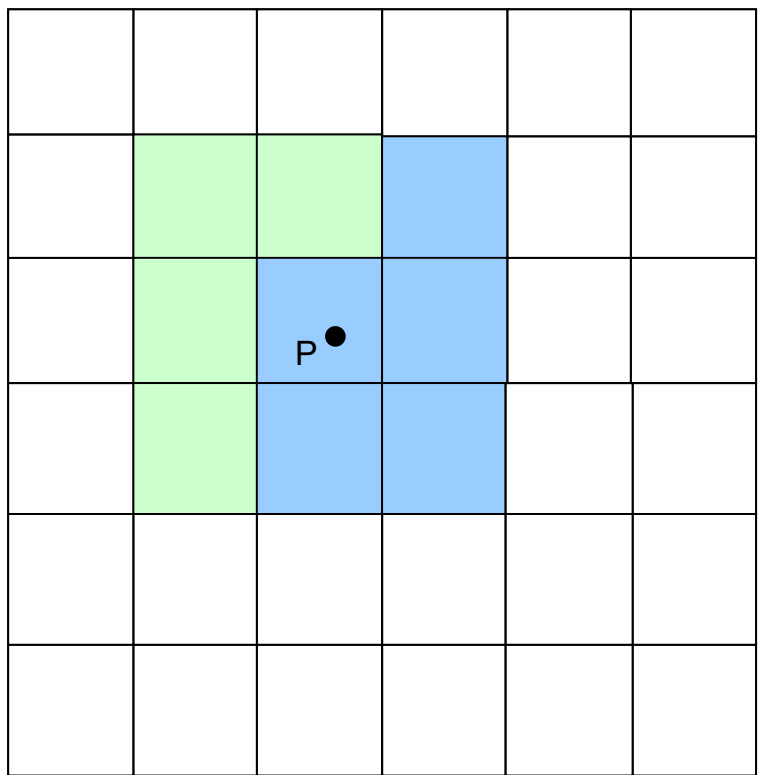


Diagramme des classes d'analyse



Idée pour éviter la redondance du calcul des forces



Nous avons trouvé une idée pour éviter la redondance des calculs de forces entre les particules voisines. Dans un univers bidimensionnel, chaque cellule a 9 voisins (elle incluse). Au lieu de calculer la force d'interaction de la particule P avec les particules des 9 cellules voisines, nous pouvons calculer les forces d'interaction uniquement avec les particules voisines situées dans les cellules bleues, car nous aurons déjà calculé les forces d'interaction de P avec les particules des cellules vertes précédemment.

Cependant, on juge que cette méthode n'est pas aussi efficace qu'il paraisse, vu qu'elle introduit des coût supplémentaires de réinitialisation des forces à 0.

Schéma du Lab5 pour illustrer l'idée de maillage de l'univers

