

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET D'INFORMATIQUE

Exemple de la fusée

IFT 159

Analyse et conception

Sujet : Simulation de lancements de fusées

On veut faire une simulation concernant trois types de fusée, qui seront toutes lancées d'un même site situé à 375 mètres d'altitude.

Une étude mathématique a permis de déterminer que l'équation de la hauteur atteinte par toute fusée est une fonction polynomiale du temps. On se souvient qu'un polynôme est une suite de monômes et qu'un monôme est formé d'un exposant, d'un coefficient et d'une variable. Pour nos fusées les coefficients sont réels et les exposants entiers. On sait que la vitesse est la dérivée de la hauteur et que l'accélération est la dérivée de la vitesse.

La donnée dont on dispose est l'équation de la vitesse, qui est :

$$at^3 + bt^2$$

Pour chacune des trois fusées, à partir de l'équation de sa vitesse, on veut :

- afficher l'équation de sa hauteur
- afficher l'équation de sa vitesse
- afficher l'équation de son accélération
- afficher un tableau qui donne, toutes les dix secondes pendant une minute, la valeur de la hauteur, de la vitesse et de l'accélération. Les unités sont les mètres, les mètres par seconde et les mètres par seconde carrée.

Analyse globale du problème

Nouveaux types utiles :

Les types utiles sont :
fusée, polynôme et monôme.

Entrée :

Suite de vitesses (polynômes)

Sortie :

suite d'équations pour la vitesse, hauteur et accélération (polynôme)
suite de vitesses (entier)
suite de hauteurs (entier)
suite de accélération (entier)

Formule :

Hauteur = Intégrale de la vitesse.
Accélération = Dérivée de la vitesse.

Constantes

nombre de fusées = 3
constante d'intégration = 375

Conception UML

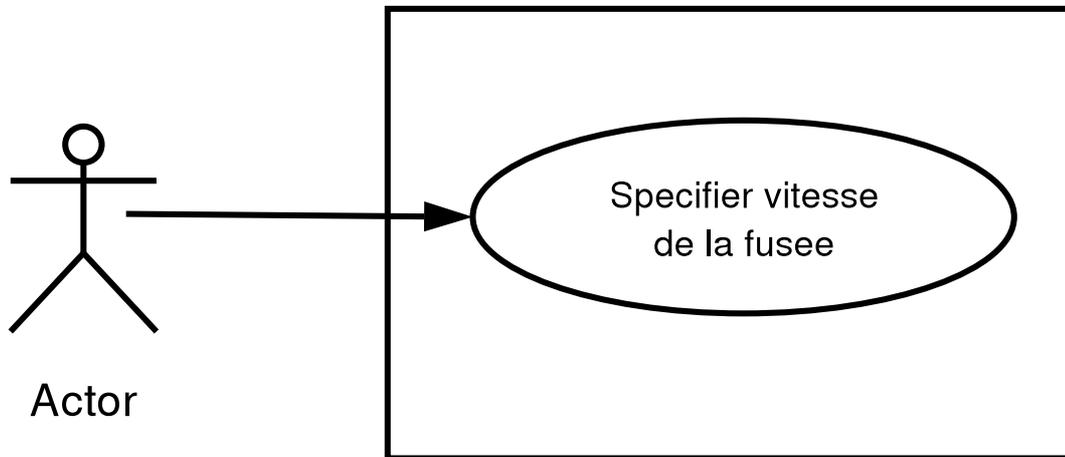


FIG. 1 – Diagramme de cas d'utilisation

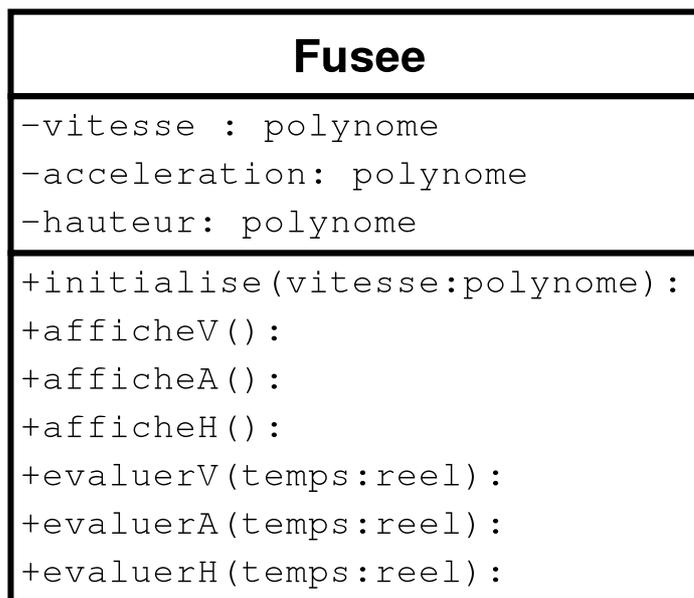


FIG. 2 – Diagramme de classe pour la classe fusée

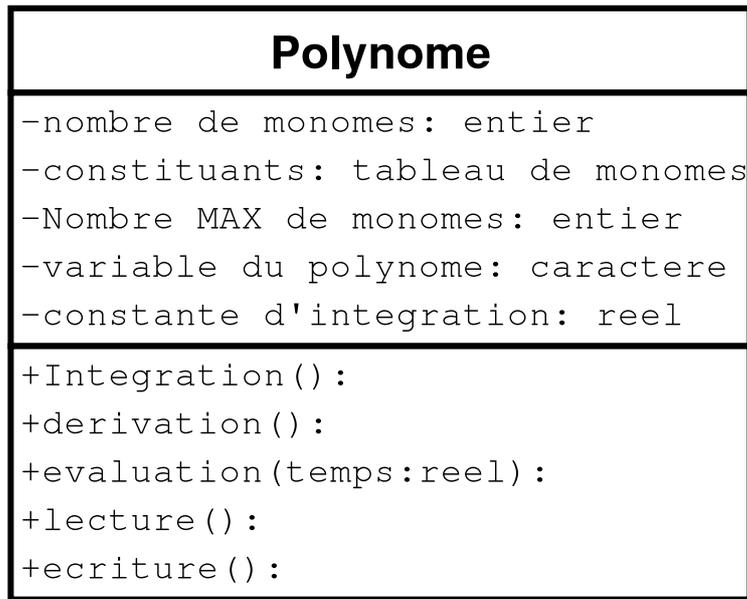


FIG. 3 – Diagramme de classe pour la classe polynôme

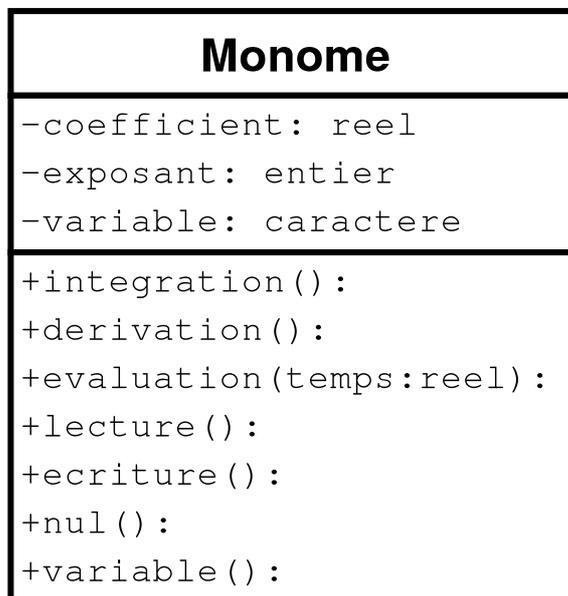


FIG. 4 – Diagramme de classe pour la classe monème

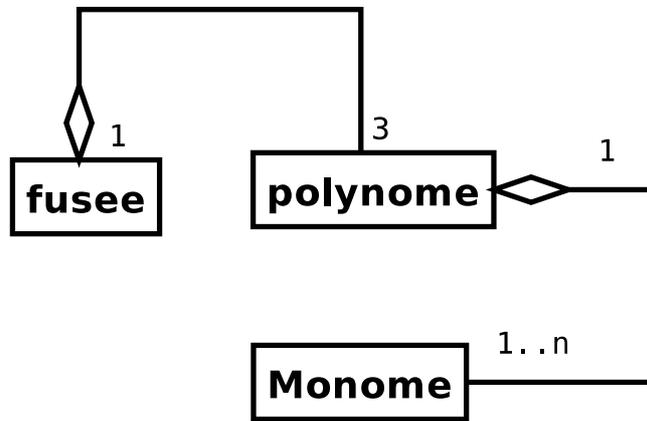


FIG. 5 – Liens entre les classes

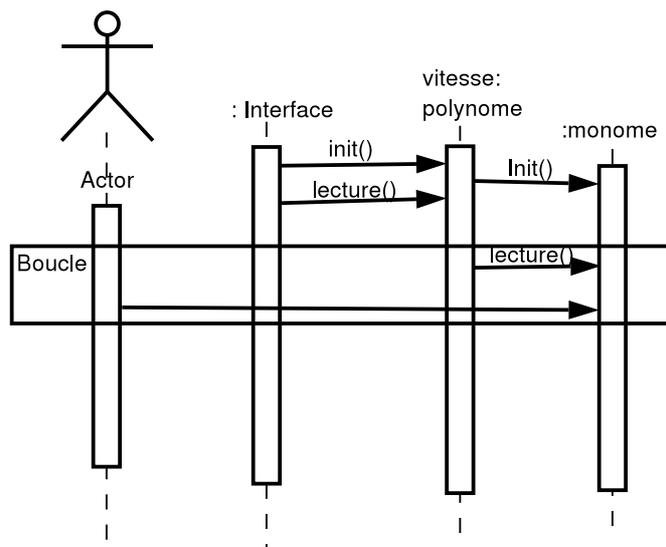


FIG. 6 – Diagramme de séquence

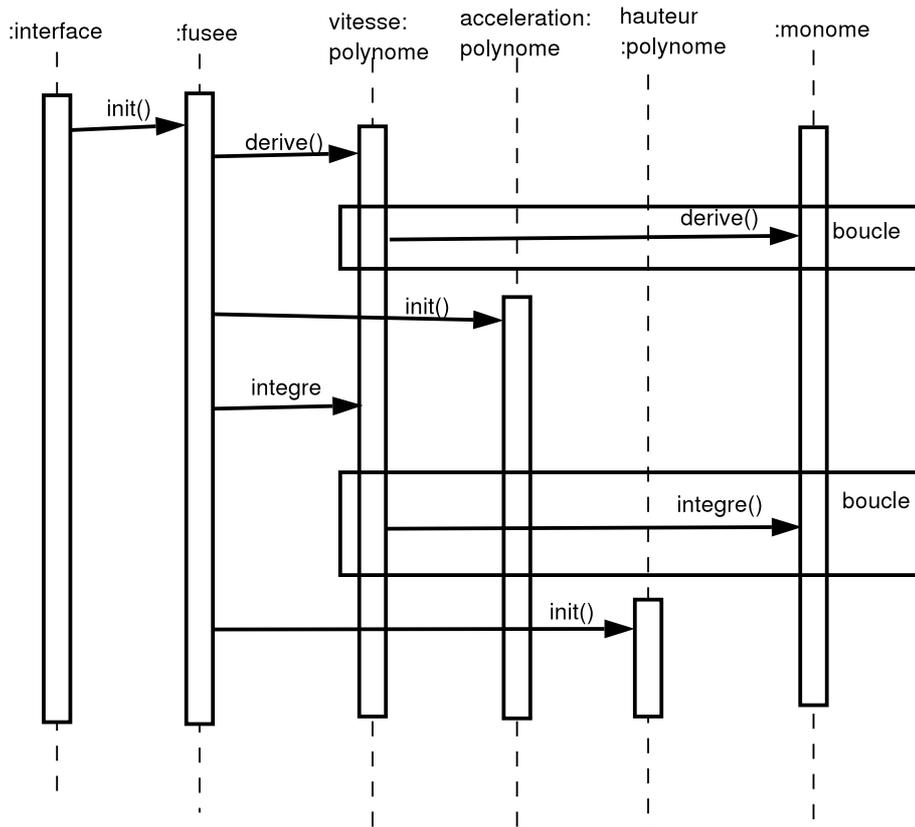


FIG. 7 – Diagramme de séquence

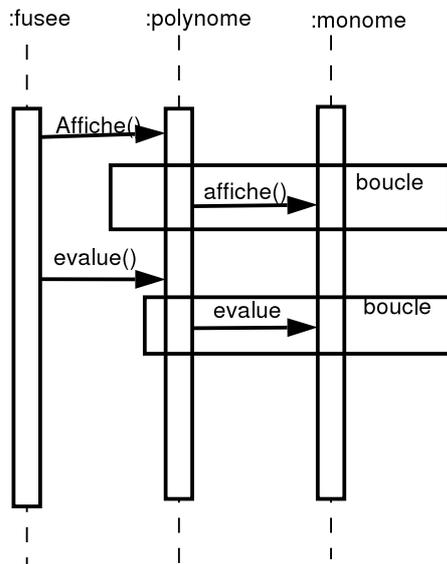


FIG. 8 – Diagramme de séquence

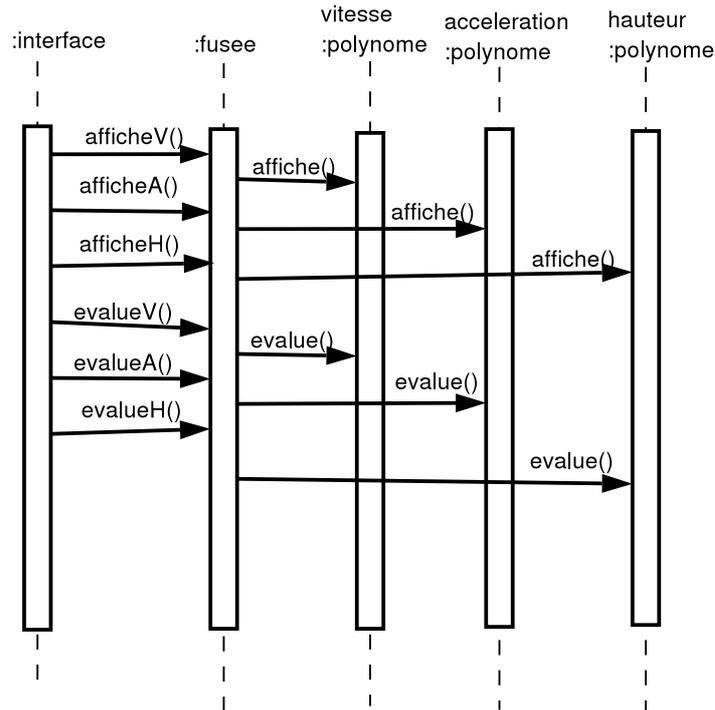


FIG. 9 – Diagramme de séquence

Analyse et conception du module interface

Entrée : vitesse (polynôme)

Sorties :

- hauteur, vitesse, accélération (polynôme)
- suite de hauteurs, vitesse et accélération ponctuelles (réels)

Constantes : Nombre de fusées = 3

Conception (algorithme)

1. Pour chaque fusée (3 fusées)
 - (a) Lire l'équation de sa vitesse (module)
 - (b) Initialiser la fusée (module)
 - (c) Afficher les trois équations (modules)
 - (d) Pour chaque instant ponctuel
 - i. évaluer chacune des équations (modules)
 - ii. Afficher la valeur évaluée des trois équations

Analyse/conception du TAD fusée

Nouveaux types

Le type utile est le polynôme.

Analyse du type fusée

Entrée : (paramètre) vitesse (polynôme)

Sortie :

formules de vitesse, hauteur et accélération (polynôme)
(retour) valeurs de vitesses, hauteurs et accélération (réels)

Formule :

Accélération = Dérivée de la vitesse

Vitesse = Intégrale de la vitesse

Constantes : constante d'intégration = 375

Caractéristiques

- Vitesse (polynôme)
- Accélération (polynôme)
- Hauteur (polynôme)

Analyse-conception des méthodes

Méthode **Initialiser**

Entrée : (paramètre) vitesse (polynôme)

Sortie :

Constantes : constante d'intégration = 375

Algorithme

1. Initialiser la vitesse (méthode)
 2. initialiser l'accélération (dérivée de la vitesse) (méthode)
 3. initialiser la hauteur (intégrale de la vitesse) (méthode)
-

Méthode **afficherV**

Entrée :

Sortie : vitesse (polynôme)

Algorithme

1. afficher le polynôme (méthode)

Méthode **afficherA**

Entrée :

Sortie : accélération (polynôme)

Algorithme

1. afficher le polynôme (méthode)
-

Méthode **afficherH**

Entrée :

Sortie : hauteur (polynôme)

Algorithme

1. afficher le polynôme (méthode)
-

Méthode **evaluerV**

Entrée : temps (réel)

Sortie : vitesse (réel)

Algorithme

1. évaluer le polynôme (méthode)
-

Méthode **evaluerA**

Entrée : temps (réel)

Sortie : accélération (réel)

Algorithme

1. évaluer le polynôme (méthode)
-

Méthode **evaluerH**

Entrée : temps (réel)

Sortie : hauteur (réel)

Algorithme

1. évaluer le polynôme (méthode)

Analyse/conception du TAD polynôme

Nouveaux types

Le type utile au type polynôme est le type monôme.

Analyse du type polynôme

Entrée : Suite de monômes (monôme)

Sortie :

polynôme (polynôme)

valeurs (réels)

Caractéristiques

- Vecteur de monômes (TAD monôme)
- Nombre de monômes (entier)
- Nombre maximum de monômes (entier)
- Variable du polynôme (caractère)
- Coefficient d'intégration (réel)

Analyse-conception des méthodes

Méthode **intégrer**

Entrée : polynôme, constante d'intégration (réel)

Sortie : polynôme

Algorithme

1. Pour chaque monôme composant le polynôme
 - (a) intégrer le monôme (méthode)
 - (b) cumuler dans nouveau polynôme
-

Méthode **dériver**

Entrée : polynôme

Sortie : polynôme

Algorithme

1. Pour chaque monôme composant le polynôme
 - (a) dériver le monôme (méthode)
 - (b) cumuler dans nouveau polynôme

Méthode **évaluer**

Entrée : polynôme

Sortie : valeur (réel)

Algorithme

1. Pour chaque monôme composant le polynôme
 - (a) évaluer le monôme (méthode)
 - (b) cumuler
-

Méthode **lecture**

Entrée : polynôme

Sortie : polynôme

Algorithme

1. Pour chaque monôme composant le polynôme
 - (a) lire le monôme (méthode)
-

Méthode **écriture**

Entrée : polynôme

Sortie : polynôme

Algorithme

1. Pour chaque monôme composant le polynôme
 - (a) écrire le monôme (méthode)

Analyse/conception du type monôme

Analyse du type monôme

Entrée :

Coefficient(réel) , exposant (entier), variables (caractère)

Sortie :

monôme (monôme)

valeurs (réels)

Formule :

Exposant dérivé = exposant = exposant - 1

Coefficient Dérivé = coefficient * exposant

Exposant intégré = exposant = exposant + 1

Coefficient intégré = coefficient / exposant

Caractéristiques

- Coefficient (réel)
- Exposant (entier)
- Variable (caractère)

Analyse-conception des méthodes

Méthode **intégrer**

Entrée : monôme

Sortie : monôme

Formule :

Exposant intégré = exposant = exposant + 1

Coefficient intégré = coefficient / exposant

Algorithme

1. intégrer le monôme selon la formule
-

Méthode **dériver**

Entrée : monôme

Sortie : monôme

Formule :

Exposant dérivé = exposant = exposant - 1

Coefficient Dérivé = coefficient * exposant

Algorithme

1. dériver le monôme selon la formule

Méthode **évaluer**

Entrée : variable (réel)

Sortie : valeur (réel)

formule : *coefficient* \times *variable*^{*e*}*xposant*

Algorithme

1. évaluer le monôme selon la formule
-

Méthode **lecture**

Entrée : monôme

Sortie : monôme

Algorithme

1. lire le coefficient
 2. lire l'exposant
-

Méthode **écriture**

Entrée : monôme

Sortie : monôme

Algorithme

1. afficher coefficient
2. afficher variable
3. afficher exposant