

TP1: Mathématiques pour la 3D

Objectif : l'objectif de ce travail pratique est qu'à la fin de ce cours, vous puissiez créer les fondations indispensables à l'élaboration d'un moteur 3D complet, à savoir : les structures de base (vecteurs, matrices) et les opérations sur ces structures, permettant de simuler les principales transformations linéaires (rotations, agrandissement...) et affines (translations...) sur des objets 3D dans un espace de coordonnées cartésiennes. A travers quelques exercices simples (cf. feuille de TD1), vous aurez l'occasion de tester l'implémentation de vos opérations et de vos transformations.

Langage de programmation : vous pouvez utiliser le langage orienté objet qui vous convient.

Livrables : Le code fera partie du livrable final de projet.

Travail à effectuer :

Créer les classes nécessaires à l'implémentation des structures et des opérations vues en cours. En particulier, vous devez pouvoir :

- Définir des vecteurs 3D et 4D
- Accéder à leurs composantes individuellement
- Afficher le contenu d'un vecteur
- Affecter un vecteur à un autre
- Comparer deux vecteurs
- Calculer la négation d'un vecteur
- Calculer la magnitude d'un vecteur
- Multiplier et diviser un vecteur par un scalaire
- Normaliser un vecteur
- Calculer l'addition et la soustraction de deux vecteurs
- Calculer la distance entre deux points (vecteurs position)
- Calculer le produit scalaire entre deux vecteurs
- Calculer le produit vectoriel entre deux vecteurs (3D uniquement)
- Définir des matrices (notamment 3x3 et 4x4 ou 4x3)
- Accéder aux composantes d'une matrice (notamment les vecteurs ligne)
- Afficher le contenu d'une matrice
- Multiplier, additionner et soustraire deux matrices
- Multiplier un vecteur par une matrice
- Transposer une matrice

- Définir une matrice de rotation autour d'un axe cardinal
- Définir une matrice de rotation autour d'un axe arbitraire
- Définir une matrice de redimensionnement selon un axe cardinal
- Définir une matrice de redimensionnement dans une direction arbitraire
- Définir une matrice de projection orthographique sur un plan cardinal
- Définir une matrice de projection orthographique sur un plan arbitraire
- Définir une matrice de réflexion
- Définir une matrice de cisaillement
- Calculer le déterminant d'une matrice
- Calculer l'inverse d'une matrice
- Calculer la comatrice d'une matrice
- Déterminer si une matrice est orthogonale
- Définir une matrice de translation
- Définir une matrice de projection perspective
- Appliquer n'importe quelle transformation linéaire ou affine à un vecteur donné

Utilisez les classes que vous venez de créer pour que votre programme résolve les exercices du TD1 et affiche les résultats sur la console.