

INF2705 Infographie

Spécification des requis du système

Travail pratique 5

Le système de particules

Table des matières

1	Introduction	2
1.1	But	2
1.2	Portée	2
1.3	Références	2
2	Description globale	3
2.1	But	3
2.2	Travail demandé	3
2.3	Fichiers fournis	4
3	Exigences	7
3.1	Exigences fonctionnelles	7
A	Liste des commandes	8
B	Figures supplémentaires	9
C	Apprentissage supplémentaire	10

1 Introduction

Ce document décrit les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du TP5 « *Le système de particules* » du cours INF2705 Infographie.

1.1 But

Le but des travaux pratiques est de permettre à l'étudiant d'appliquer directement les notions vues en classe.

1.2 Portée

Chaque travail pratique permet à l'étudiant d'aborder un sujet spécifique.

1.3 Références

1. Site du cours INF2705
2. Site du cours INF2990
3. Guide de programmation C++ (INF2990).

2 Description globale

2.1 But

Le but de ce TP est de permettre à l'étudiant d'assimiler des notions de mouvements d'objets basés sur des phénomènes physiques, tels la gravité, le temps et les collisions. Ce TP permet aussi de mettre en pratique le mode de rétroaction et d'utiliser des lutins.

2.2 Travail demandé

Partie 1 : le système de particules

On demande de réaliser un programme permettant d'afficher un système de particules évoluant dans le temps, semblable à celui de la Figure 1. Des particules naissent dans un puits de particules et meurent après une certaine période de temps. Un nombre constant (mais variable) de particules restent actives, ce qui veut dire que les particules mortes « revivent » à partir du puits. Chaque particule a une direction aléatoire de départ, une couleur aléatoire, de même qu'une durée de vie aléatoire.

Les attributs des particules sont stockés dans un VBO et ceux-ci sont modifiés sur GPU en utilisant le mode de rétroaction. Les murs de l'univers sont parallèles au repère facilitant ainsi le calcul de collision entre point et plan.

Partie 2 : l'affichage avec des lutins

Les particules sont affichées avec des lutins (voir figure 2). Les lutins utilisés sont fournis dans des textures et représentent une étincelle, un oiseau ou un leprechaun.¹

Afin de bien comprendre l'utilisation des nuanceurs de géométrie, on y générera des coordonnées de texture qui varieront en fonction du temps de vie restant à chaque « particule ». On fera tourner l'étincelle tourne autour de son centre (Figure 3) en appliquant une matrice de rotation aux coordonnées de texture produites. On fera voler l'oiseau (Figure 4) et virevolter le leprechaun (Figure 5) en variant les coordonnées de texture de façon à accéder à une des 16 sous-images de ces deux textures. (Une vitesse de rotation de « $4 \cdot \text{tempsDeVieRestant}$ » et une fréquence de battements d'ailes de « $20 \cdot \text{tempsDeVieRestant}$ » fonctionnent très bien.)

Enfin, puisque les textures fournies n'utilisent pas de canal alpha pour la transparence, on utilisera un test simple : on n'affiche pas (discard) le fragment lorsque $(\text{texel.r} + \text{texel.g} + \text{texel.b}) \geq 3.0$. Afin de produire la couleur du finale du fragment, on utilisera la couleur de la particule pour teinter un peu la texture en utilisant la formule `mix(couleur, texel, 0.6)`.

1. Un leprechaun est le farfadet par excellence à l'approche de la fête des Irlandais, le 17 mars ! :)

2.3 Fichiers fournis

Le code fourni présente un ensemble de quadrilatères formant des endroits de collisions rigides entre particules et murs. Trois fichiers de texture (l'étincelle, l'oiseau et le leprechaun) sont fournis (Figure 7), de même que les fonctions pour charger les textures en mémoire.

Pour démarrer, on pourra utiliser les nuanceurs vus dans les exemples d'utilisation du mode de rétroaction : www.groupe.polymtl.ca/inf2705/exemples/09-retroaction/.

On pourra aussi utiliser les nuanceurs de l'exemple pour l'affichage de panneaux et des lutins : www.groupe.polymtl.ca/inf2705/exemples/09-panneau/

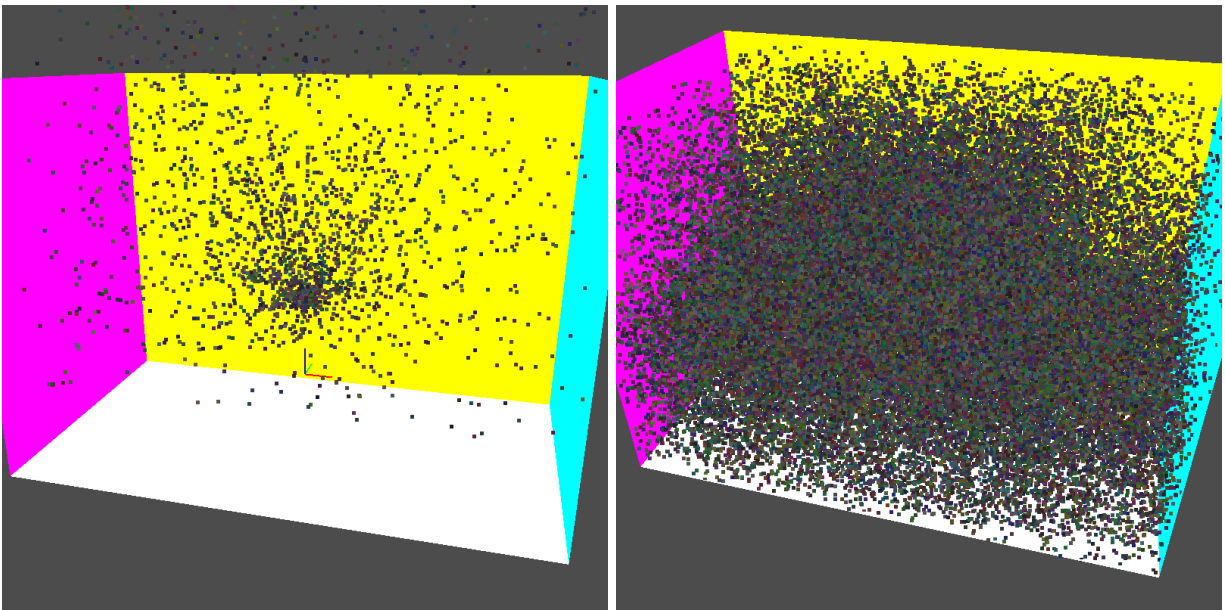


FIGURE 1 – Système de particules avec peu ou énormément de particules avec un nuanceur de géométrie qui affiche des points sans utiliser de texture

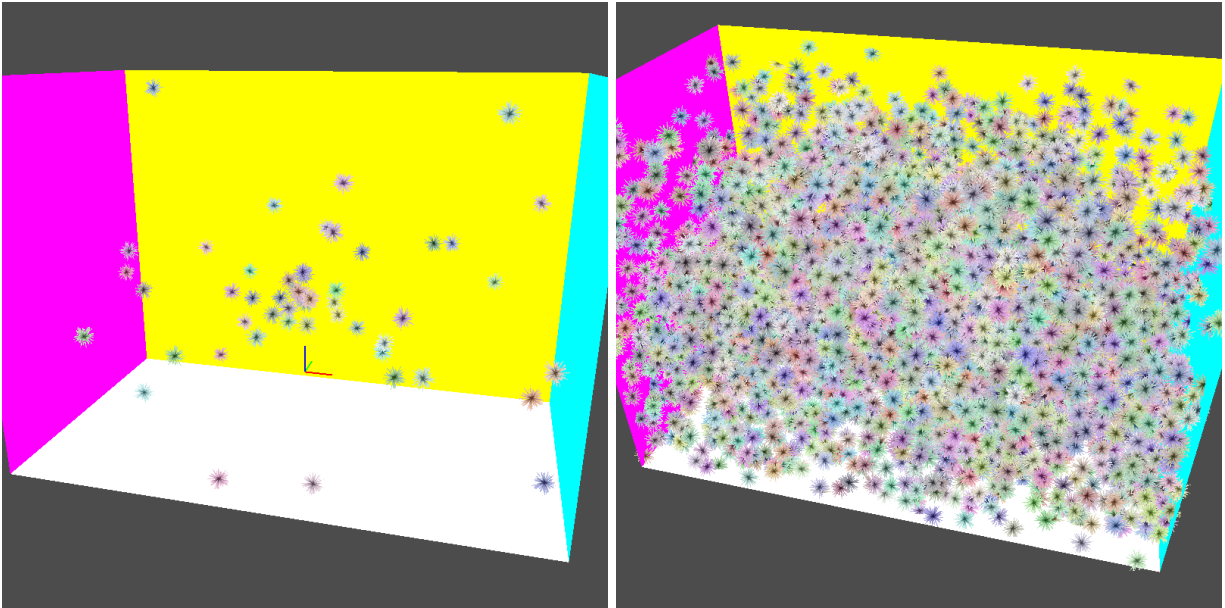


FIGURE 2 – Système de particules avec des lutins : peu ou beaucoup d'étincelles

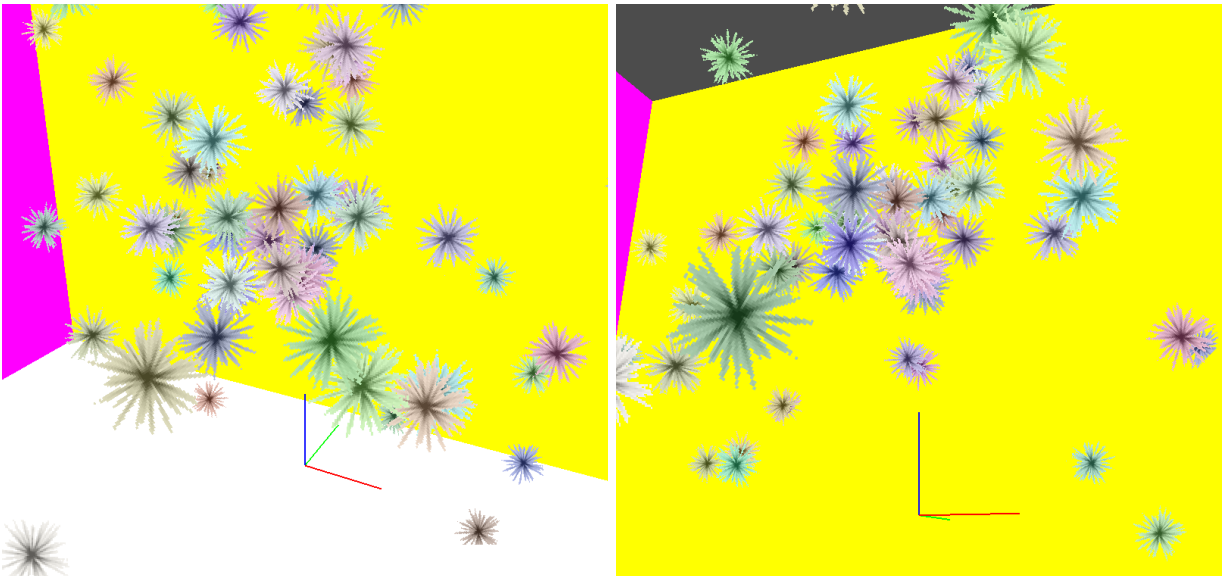


FIGURE 3 – Système de particules avec les étincelles (deux points de vue différents)

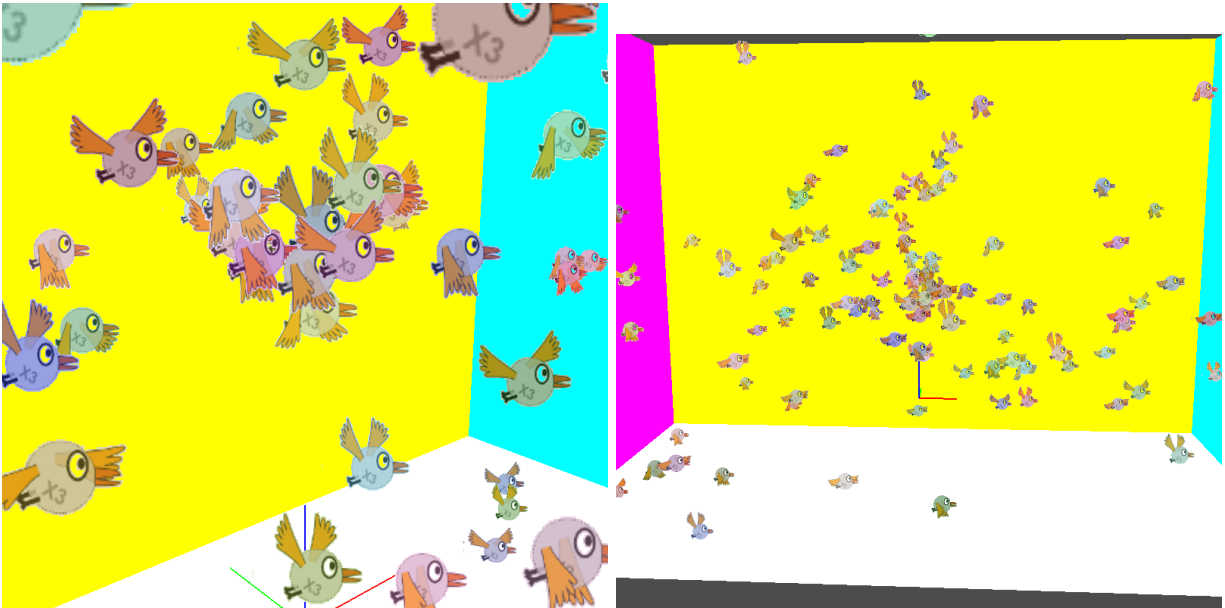


FIGURE 4 – Système de particules avec les oiseaux

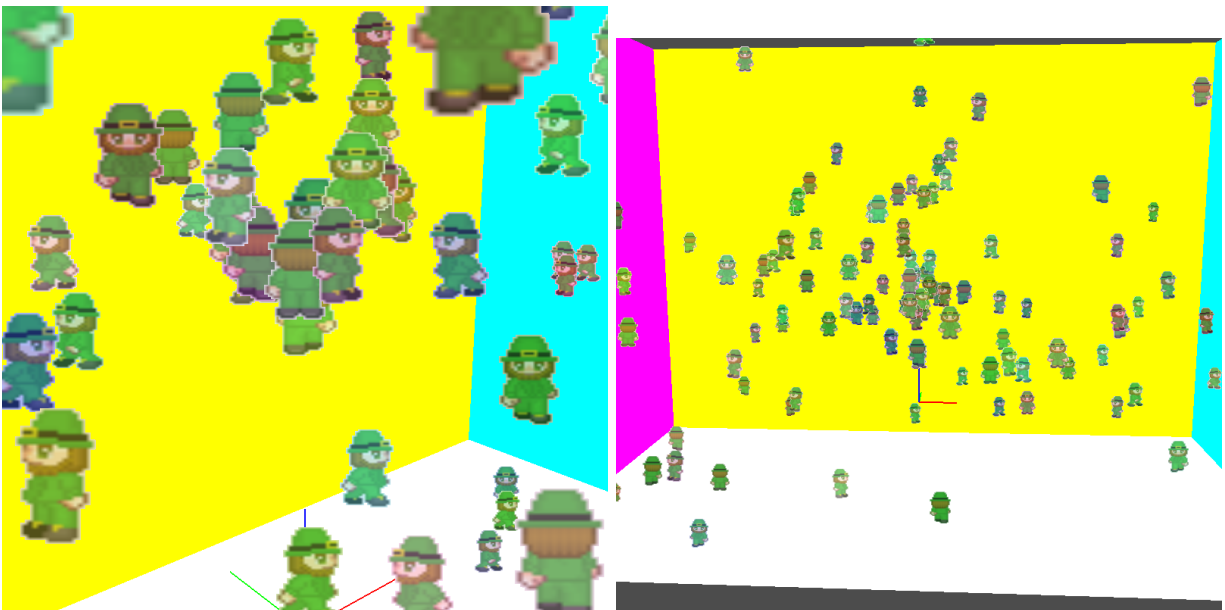


FIGURE 5 – Système de particules avec les leprechaun

3 Exigences

3.1 Exigences fonctionnelles

Partie 1 :

- E1. Le mode de rétroaction est utilisé pour avancer les particules.
- E2. Les particules (re)naissent toutes à la position du puits avec une trajectoire aléatoire de départ et quittent le puits dans toutes les directions.
- E3. Les particules ont une couleur aléatoire (chaque composante entre COULMIN et COULMAX).
- E4. Les particules ont une durée de vie aléatoire (entre 0 et 5 secondes).
- E5. La gravité est implémentée correctement, donnant une trajectoire de parabole aux particules.
- E6. Les particules rebondissent sur les murs par collision rigide.

Partie 2 :

- E7. Les particules sont représentées avec des lutins.
- E8. Les étincelles tournent autour de leur centre.
- E9. Les oiseaux volent et les leprechaun virevoltent.
- E10. Les variations de l'étincelle, des oiseaux et des leprechauns dépendent du temps de vie restant de chaque particule.

ANNEXES

A Liste des commandes

Touche	Description
q	Quitter l'application
x	Activer/désactiver l'affichage des axes
v	Recharger les fichiers des nuanceurs et recréer le programme
j	Incrémenter le nombre de particules
u	Décrémenter le nombre de particules
MINUS	Incrémenter la distance de la caméra
PLUS	Décrémenter la distance de la caméra
b	Incrémenter la gravité
h	Décrémenter la gravité
l	Incrémenter la durée de vie maximale
k	Décrémenter la durée de vie maximale
t	Changer la texture utilisée : étincelle, oiseau, leprechaun
g	Permuter l'affichage en fil de fer ou plein
SPACE	Mettre en pause ou reprendre l'animation
BUTTON LEFT	Manipuler la caméra
BUTTON RIGHT	Déplacer le puits

B Figures supplémentaires

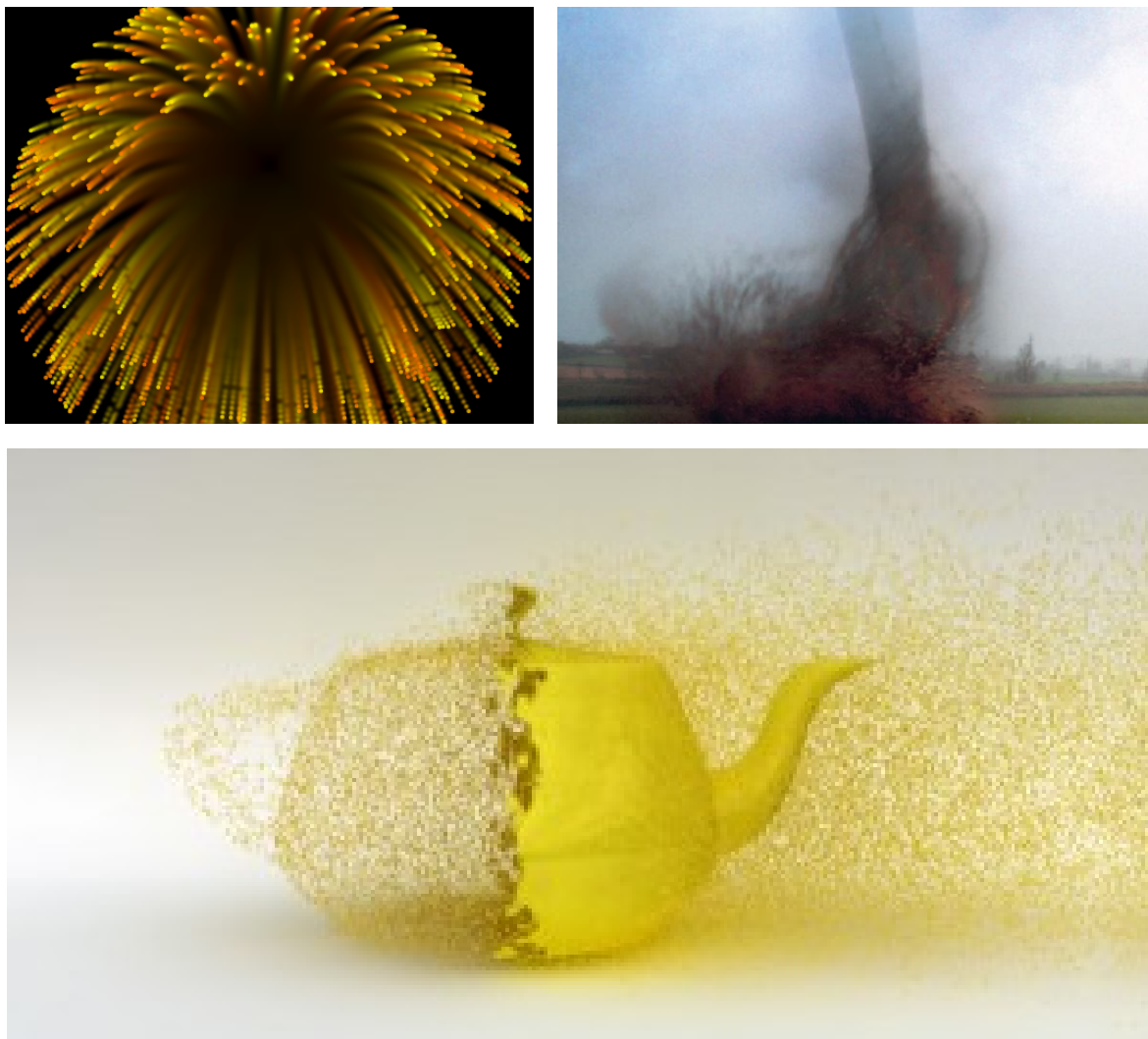


FIGURE 6 – Diverses utilisations de systèmes de particules

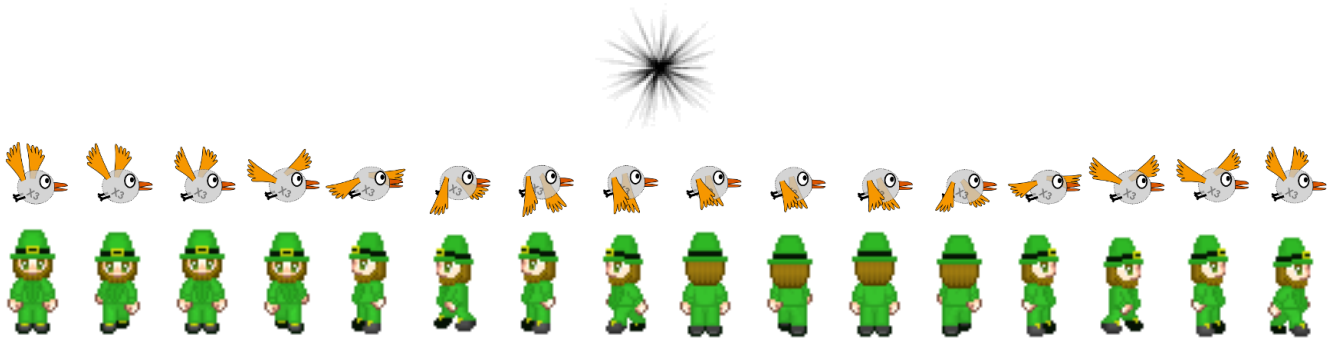


FIGURE 7 – Les textures fournies

C Apprentissage supplémentaire

1. Amortir le mouvement des particules lors de chaque collision
2. Gérer les collisions sur des murs qui ne sont pas alignés sur les axes
3. Gérer les collisions sur des objets quelconques dans la scène
4. Ajouter des contrôles pour changer la direction de la gravité
5. S'arranger pour que les oiseaux volent toujours dans le bon sens et non quelquefois vers l'arrière. (Indice : utiliser la fonction `sign()`.)
6. Utiliser une couleur différente selon le nombre de collisions et faire que la particule meure après un certain nombre de collisions
7. Modifier la transparence de la particule selon son âge
8. Injecter les particules à la position de la souris
9. Tracer la trajectoire des particules