

CONCEPTION

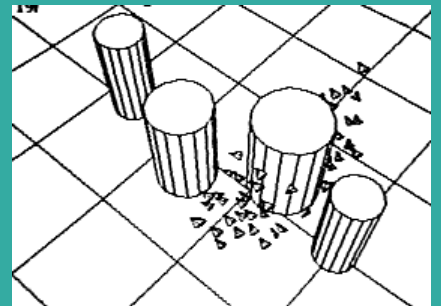
Projet Boids



MAY 8

FLOCH
Basile

ROBACH
Kayané



Introduction

En 1986, l'informaticien américain Craig Reynolds, développe un modèle d'animation s'inspirant des mouvements de groupes d'oiseaux. Il conceptualise le vol d'oiseaux nommés « Boids » caractérisé par son impressionnante harmonie, ces oiseaux en effet ont une capacité de coordination hors du commun. Il présentera un projet final d'un réalisme surprenant et d'une grande complexité.

C'est en nous basant sur les travaux de Craig Reynolds que nous allons établir notre projet. Nous allons à notre tour essayer de modéliser le vol d'oiseaux à partir du logiciel de développement Visual Studio. Le but précis de notre projet sera de concevoir un modèle le plus réaliste possible en 2 dimensions, c'est à dire prendre en compte un maximum de cas auxquels les oiseaux peuvent être confrontés durant leur vol.

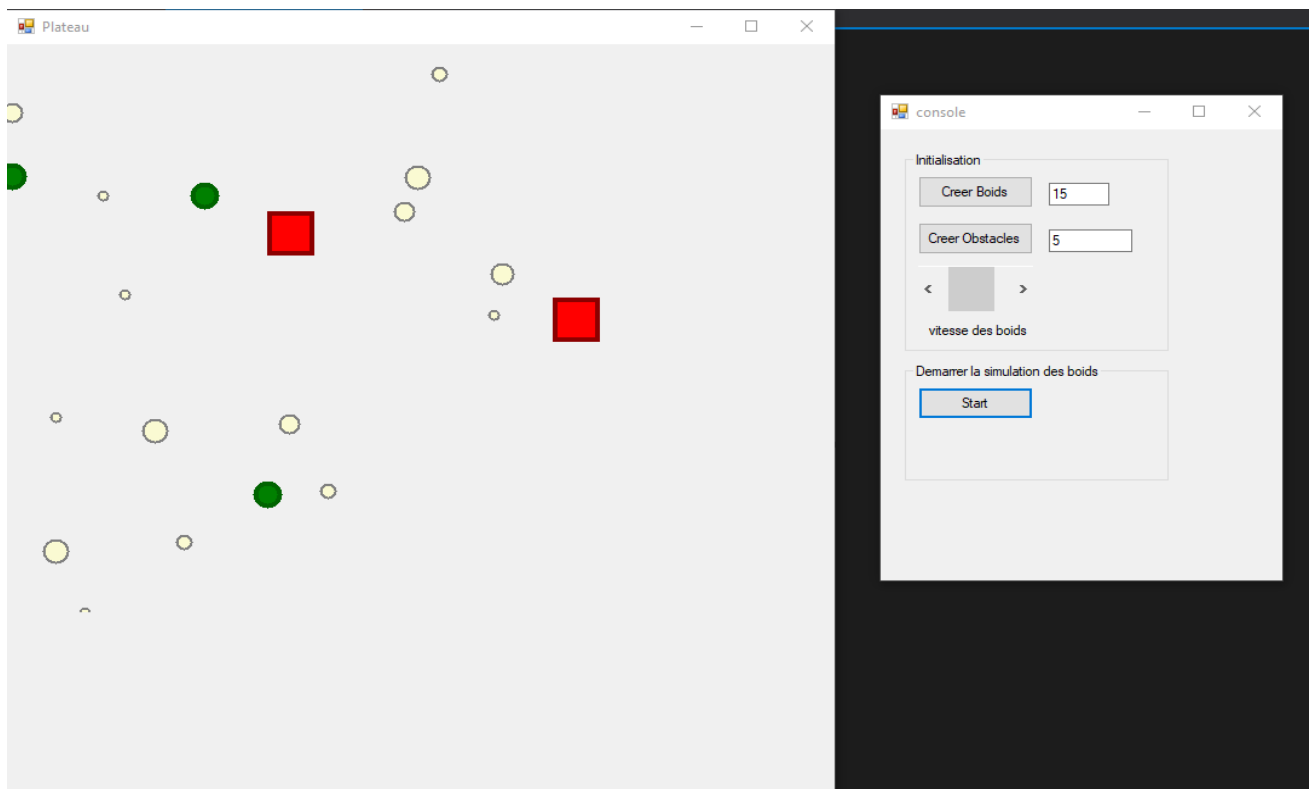
- ❖ Divers objectifs se posent à nous :
 - Conceptualiser un Boid
 - Prendre en compte les différentes forces qui s'appliquent sur les oiseaux
 - Conceptualiser les mouvements d'un Boid et anticiper son adaptation à un vol de groupe
 - Établir un environnement calqué sur la réalité : les oiseaux sont confrontés à de nombreux obstacles et éléments.

Dans une première partie nous exposerons notre travail d'analyse qui consiste principalement à présenter notre projet et énoncer nos différentes idées et hypothèses. Nous enchaînerons ensuite, par la partie de conception ainsi que de programmation dans lesquelles on affichera les modules et fonctions de base qui seront indispensables à l'élaboration de notre projet final.

Analyse

Environnement et espace de jeu

Nous allons utiliser un plateau de dimension 700x700 sur lequel on affichera tous les graphismes. Nous avons fait le choix d'un espace torique qui permettra une meilleure modélisation du système et du comportement des Boids.

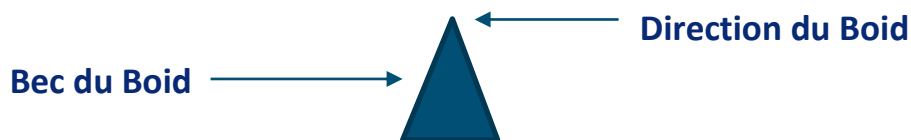


Présentation de l'interface graphique

Boids

Concernant la conception du Boid nous avons décidé de lui affecter un grand nombre de paramètres afin de pouvoir les confronter à un grand nombre de situations par la suite.

Nous modélisons le Boid par un triangle ce qui nous permet de distinguer la direction que l'oiseau suit ainsi que son bec (avant de l'oiseau).



Nous affectons également aux Boids un angle de vision lui permettant « d'observer » d'autres oiseaux et différents obstacles qui seront dans son champ. On supposera qu'il s'agira du même pour tous les Boids.



On attribuera à chaque Boid une masse qui sera distribuée de façon aléatoire ce qui fera varier leur accélération et la taille car celles-ci dépendent de la masse. Chaque Boid aura une énergie qui lui sera attribuée au départ et qui sera la même pour tous, cette énergie diminuera au cours du temps. Lorsqu'un oiseau n'aura plus d'énergie celui-ci disparaîtra du plateau.

Concernant la disposition des Boids sur le plateau, ils seront positionnés de façon aléatoire sur le plan.

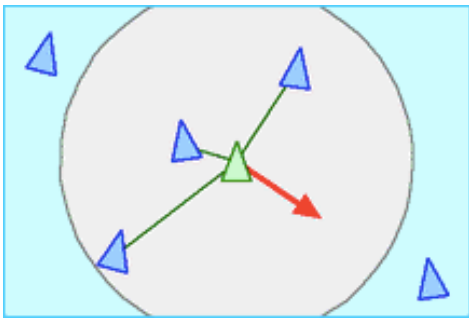
Forces

Le but de ce projet est de créer un modèle le plus réaliste possible. Les Boids seront confrontés durant leurs vols à de nombreuses forces qui s'appliqueront sur eux. On en distingue 4 majeures, chacune aura un champ d'application différent :

LA FORCE DE SEPARATION

Elle assure le fait qu'il ne doit y avoir aucune collision entre les oiseaux durant le vol, en effet deux Boids ne peuvent être à la même position au même moment.

Pour cela il est nécessaire de définir une distance minimale A entre les oiseaux, si la distance entre deux oiseaux est inférieure à A alors un des deux oiseaux doit s'éloigner.

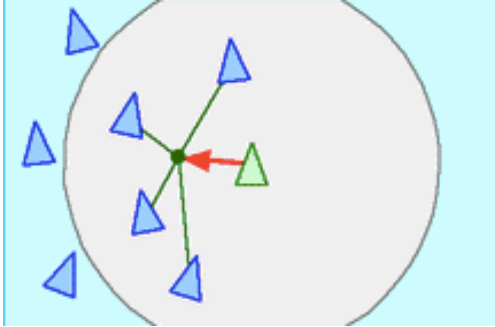


Représentation graphique

LA FORCE DE COHESION

Elle caractérise le fait que les oiseaux auront tendances à se regrouper et seront attirés vers un point central (barycentre).

Concernant sa conception, il faudra définir le centre du groupe, si la distance entre les oiseaux présents dans le champ reste supérieure à la distance A alors ils se rapprocheront.

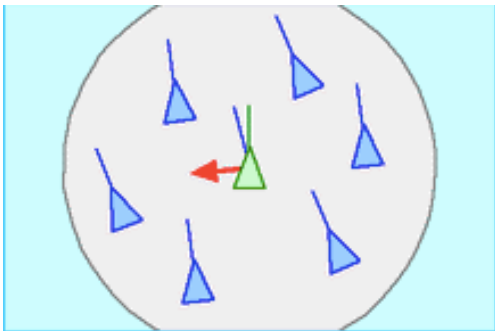


Représentation graphique

LA FORCE D'ALIGNEMENT

Durant leurs vols les oiseaux auront tendance à s'aligner avec les oiseaux se trouvant dans leur champ. Cette force sera la source de l'harmonie du vol des Boids.

Cela nécessite donc de définir une direction par un vecteur. La moyenne des directions de chaque Boids présent dans le champ fixé sera la direction sur laquelle s'aligner.



Représentation graphique

LA FORCE DE REPULSION

Des obstacles seront ajoutés au système et les Boids devront les éviter

En cas d'obstacle, il faudra donc définir une distance minimale B par rapport à laquelle les Boids doivent se tenir éloignés. Si les Boids se rapprochent de l'obstacle leur direction doit changer impérativement. On distinguera deux types d'obstacles, des arbres représentés par un cercle vert et des maisons représentées par un carré rouge.

De plus chaque force aura un champ d'application différent.

On pourra par la suite modifier le coefficient d'application des forces avec un curseur qui se trouve sur la console de commande.

Par la suite, nous essayeront de mettre en place une structure de rapaces, les rapaces seront des prédateurs pour les Boids.

Le but sera de confronter les Boids à un danger et d'analyser leur comportement face à une menace. On attribuera une vitesse plus importante aux Prédateurs afin de modifier le comportement des Boids.

Nous ajouterons à cela un système d'énergie pour les Boids avec la mise en place de cerises dans les arbres qu'ils pourront manger en passant dessus.

Conception

Structure de données

Nous créons des obstacles et des arbres : Les obstacles, ou maison, ne pourront être traversées par les Boids mais pourront être traversées par les rapaces. A l'inverse, les Boids pourront passer sur les arbres mais les rapaces ne pourront pas le faire.

Des cerises seront placées dans les arbres, représentées par des disques rouges.

Enfin les structures des Boids et des rapaces seront sensiblement les mêmes a quelques détails près :

Les Boids auront une vitesse définie par un vecteur vitesse tandis que les rapaces auront une vitesse définie par une valeur réelle.

Les Boids auront un compteur repas pour évaluer le nombre de cerises mangées et les rapaces auront eux, une cible, qui sera l'indice du Boid le plus proche vers lequel se diriger pour le manger.

```

Public Structure point
    Dim x As Double
    Dim y As Double
End Structure

Public Structure base_obstacle
    Dim x As Double
    Dim y As Double
End Structure

Public Structure base_arbre
    Dim x As Double
    Dim y As Double
    Dim rayon As Double
    Dim cerises() As cerise
    Dim nbcerises As Integer
End Structure

Public Structure cerise
    Dim x As Double
    Dim y As Double
    Dim rayon As Double
End Structure

Public Structure boid
    Dim masse As Integer 'sera un entier compris entre 3 et 5 defini aleatoirement pour chaque boid
    Dim p As point 'position du boid
    Dim d As point 'vecteur direction du boid
    Dim id As Integer 'identite du boid definie par un numero
    Dim acc As point 'vecteur acceleration du boid
    Dim vitesse As point 'vecteur vitesse du boid
    Dim repas As Integer 'compte le nbr de cerises mangees
End Structure

Public Structure rapace
    Dim masse As Integer 'sera un entier compris entre 6 et 10 defini aleatoirement pour chaque boid
    Dim p As point 'position du rapace
    Dim d As point 'vecteur direction du rapace
    Dim id As Integer 'identite du rapace definie par un numero
    Dim acc As point 'vecteur acceleration du rapace
    Dim vitesseR As Double 'vitesse du rapace
    Dim cible As Integer 'indice du boid cible : les rapaces mangent les boids
End Structure

```

Champ de vision

Pour définir nos forces nous devons utiliser un champ d'application. Pour cela nous avons décidé de représenter ces champs par des cercles tronqués. La partie tronquée correspondra à l'angle mort du Boid, zone blanche c'est à dire où aucune force ne s'applique.

L'algorithme de cette méthode est le suivant :

```
'on ajoute une fonction qui ressort vrai ou faux en fonction de si un boid est dans le champ de vision d'un autre
'G un boid, B un autre boid
'la fonction retourne vrai si le boid B est dans le champ de vision du boid G, dont le rayon du champ est spécifié dans "champ"
Public Function vision(ByVal G As boid, ByVal B As boid, ByVal champ As Integer) As Boolean
    If G.id <> B.id Then
        'on vérifie que la distance entre un boid et les autres est inférieure au rayon du champ de vision
        If distance(B.p.x, B.p.y, G.p.x, G.p.y) < champ Then
            'ensuite on vérifie que l'angle entre le vecteur qui va de notre boid à l'autre boid et le vecteur de direction
            'du boid est inférieur à 135 degrés
            If Math.Abs(calculangle(G.d.x, B.p.x - G.p.x, G.d.y, B.p.y - G.p.y)) < 135 Then
                Return True
            Else
                Return False
            End If
        Else
            Return False
        End If
    Else
        Return False
    End If
End Function
```

Nous utilisons dans cette fonction 2 sous-programmes : Les fonctions distance (qui calcule la distance entre 2 points donnés) et calculangle (qui calcule la valeur d'un angle entre 2 vecteurs et le ressort en degrés).

Comportement et déplacement

Afin d'obtenir un mouvement torique de la part des Boids nous ajouterons des conditions à la formule de déplacement de ces derniers.

Nous appliquerons les formules données dans le sujet pour les Boids :

Le nouveau vecteur de position vaut l'ancien (celui de l'instant d'avant) auquel s'ajoute le vecteur vitesse du Boid. Le nouveau vecteur vitesse des Boids vaut par ailleurs l'ancien auquel s'ajoute le vecteur accélération.

Les rapaces eux ne suivront pas exactement la même formule :

Le nouveau vecteur position vaut l'ancien auquel s'ajoute le vecteur direction que multiplie sa vitesse.

Pour les 2 types d'oiseaux, le vecteur accélération sera défini comme étant la somme des vecteurs de forces divisé par la masse.

