

Cet exercice est tiré du site « OpenClassroom » et a été modifié afin de correspondre au cours de programmation orientée-objet avec mise en pratique en C#. Il est important de préciser que les exercices de la partie 4 sont des exercices de dépassement. Ils abordent des éléments qui ne seront pas forcément abordés dans la matière. L'étudiant désireux de les réaliser devra se documenter par lui-même (via la documentation C# par exemple).

Monsieur Shingshan, aquariophile accompli, vous demande de faire un programme de simulation pour son prochain aquarium : il compte y mettre un certain nombre d'espèces de poissons rares et chères, et n'a pas envie qu'au bout de deux mois son précieux investissement se transforme en désert...

Votre mission (et vous l'acceptez) : lui concevoir un programme qui fera la chose suivante :

Citation : Le cahier des charges :

*Je devrai pouvoir mettre des poissons et des plantes dans mon aquarium virtuel,
et faire passer le temps pour savoir si tout se passe bien.*

Traduit en développeur, ça veut dire qu'il faudra un programme en deux phases :

1. L'initialisation : les poissons et les algues sont ajoutés dans l'aquarium
2. Le temps qui passe : on résout les actions d'un tour, et on fait un rapport de la situation.

Partie 1 : Peuplons notre Csharpquarium

Exercice 1.1 : Remplissage de l'aquarium

Il s'agit de la base du programme : avoir un aquarium rempli.

L'aquarium contient des poissons et des algues, un nombre quelconque de chacun. L'algue ne fait rien : c'est une algue, elle se contente d'exister ou non. Le poisson, lui, a un nom (monsieur Shingshan aime ses poissons et leur donne un nom) et un sexe (mâle ou femelle).

L'aquarium a une méthode pour ajouter un poisson (avec son nom et son sexe), et une autre méthode pour ajouter une algue ainsi qu'une méthode pour faire passer le temps : à chaque nouveau tour, on fait toutes les actions (ce qui n'est pas très passionnant pour l'instant puisqu'il n'y en a aucune) et on affiche sur la console :

- Le nombre d'algues présentes
- La liste des poissons avec leur nom et leur sexe.

Exercice 1.2 : un peu de diversité

En fait, des poissons tous identiques, ce n'est pas très passionnant. Dans le magasin où se fournit monsieur Shingshan, on trouve des poissons carnivores et d'autres herbivores. Il y a six races de poissons :

- **Poissons carnivores** : Mérou, Thon, Poisson-clown.
- **Poissons herbivores** : Sole, Bar, Carpe.

Chaque poisson peut donc manger (une méthode) : s'il est herbivore, il mange une algue (paramètre : une algue), sinon s'il est carnivore il mange un autre poisson (paramètre : poisson quel qu'il soit).

Partie 2 : Mange, tu ne sais pas qui te mangera

Exercice 2.1 : Miam miam miam !

Nos poissons sont des goinfres : à chaque tour, tous les poissons mangent, et ils mangent tout ce qu'ils ont commencé. En clair, ça veut dire que ce qui est mangé disparaît purement et simplement. Attention : un poisson ne peut pas se manger lui-même, et un poisson mangé ne peut rien faire. L'algue ou le poisson mangé est choisi au hasard.

Exercice 2.2 : un peu de douceur dans ce monde de brutes

Tout ça est beaucoup trop brutal, introduisons la notion de **points de vie** (PV).

Les poissons et les algues sont des êtres vivants.
Tous les êtres vivants commencent avec 10 PV.
Un être vivant qui arrive à 0 PV meurt.

Chaque algue grandit à chaque tour : elle gagne 1 PV.
Une algue mangée par un poisson perd 2 PV.

À chaque tour qui passe, le poisson a de plus en plus faim : il perd 1 PV. Un poisson qui a suffisamment faim (5 PV ou moins) cherche à manger. Les herbivores n'ont pas trop de problèmes, mais les algues ne sont pas très nourrissantes : +3 PV. Les carnivores mangent de la bonne viande de poisson, qui fait gagner +5 PV. Un carnivore attaque chaque tour un poisson au hasard : il n'a qu'une seule chance. Hélas pour lui, il ne peut ni se manger lui-même, ni manger un poisson de son espèce. Se faire mordre fait très mal et fait perdre 4 PV.

Partie 3 : Reproductions

Exercice 3.1 : Le désastre du vieillissement

Les êtres vivants ont tous un âge.

Tous les êtres vivants naissent à l'âge de 0 tour.

Les êtres vivants qui ont plus de 20 tours meurent de vieillesse.

On peut acheter des poissons et des algues à un âge quelconque.

Exercice 3.2 : Le miracle de la jeunesse

Notre aquarium précédent est condamné à être désert au bout de 20 tours, ou alors il faut remettre sans arrêt des algues et des poissons. Pas très intéressant, non ?

Nous avons des poissons mâles et femelles ?

Faisons-les se reproduire !

Un poisson qui n'a pas faim va aller voir un autre poisson (au hasard). Si ce poisson est de même race et de sexe opposé, les deux poissons se reproduisent et donnent naissance à un troisième poisson, de même race et de sexe aléatoire. Il n'a qu'un seul essai par tour.

Concernant les algues, c'est plus simple : une algue qui a 10 PV ou plus se sépare en deux pour donner naissance à une algue deux fois plus petite, donc avec deux fois moins de PV. Évidemment, l'algue parente perd la moitié de ses PV dans le processus, mais garde son âge.

Exercice 3.3 : Mais... la sexualité des poissons est horriblement compliquée !

Eh bien oui, la sexualité des poissons est horriblement compliquée. Pourquoi ?

Parce qu'ils ne sont pas simplement « mâles » ou « femelles » !

On distingue :

— **Le poisson monosexué :**

Comme vous et moi, ces poissons naissent mâles ou femelles et n'en changent plus.

— **Le poisson hermaphrodite avec l'âge :**

Ce poisson passe les 10 premiers tours de sa vie en tant que mâle et les 10 suivants en tant que femelle.

— **Le poisson hermaphrodite opportuniste :**

Ce poisson va rencontrer un membre de son espèce. Si ce membre est de même sexe que lui, notre poisson change de sexe pour pouvoir se reproduire.

Je rappelle que nous avons déjà des races herbivores et carnivores, ce qui nous donne le tableau suivant (notez que ce tableau ne correspond pas forcément à la réalité) :

Sexualité	Herbivore	Carnivore
Monosexué	Carpe	Thon
Hermaphrodite avec l'âge	Bar	Mérou
Hermaphrodite opportuniste	Sole	Poisson-clown

Partie 4 : Rendons notre simulateur d'aquarium pratique

Exercice 4.1 : Sauvez Willy !

Monsieur Shingshan voudrait pouvoir sauvegarder l'état actuel de la simulation (par exemple au tour 35) dans un fichier (par exemple « data.poisson ») pour pouvoir la reprendre plus tard.

Cette question est beaucoup plus simple qu'elle n'en a l'air, mais nécessitera sans doute de modifier toutes les classes.

Exercice 4.2 : Un fichier pour les enregistrer tous...

Monsieur Shingshan voudrait que les rapports de ce qui s'est passé dans le tour s'enregistrent dans un fichier en plus d'être affichés sur la console.

Exercice 4.3 :... et dans un fichier, les charger

Monsieur Shingshan est aquariophile, mais pas programmeur, et n'a pas envie de recompiler le programme à chaque fois qu'il veut changer les poissons et les algues introduits au début. De toute façon, il ne sait pas ce qu'est « compiler ».

Il veut bien lancer le programme en ligne de commande, mais il veut pouvoir écrire les poissons et les algues dans un fichier texte dont il passerait le nom au programme. Il fournit un exemple de fichier (les lignes qui commencent par // sont des commentaires et n'apparaîtront jamais dans le fichier).

```
// 1- Algues
// Format :
[nombre d'algues] algues [âge] ans (= tours)
// Exemple :
1 algue 10 ans
10 algues 4 ans

// 2- Poissons
// Format : [nom], [race], [âge] ans (= tours)
// Exemple :
Lin, Morue, 10 ans
Anaclet, Poisson-clown, 1 an
Évariste, Thon, 3 ans
```

Exercice 4.4 : Le petit neveu

Monsieur Shingshan voudrait donner le simulateur à son petit-neveu, Ashini. Sauf que celui-ci, bien qu'aquariophile, n'est pas précautionneux : il ne faudrait pas qu'il puisse planter son PC avec le logiciel.

Si vous avez programmé de manière sécurisée, vous avez déjà réalisé cet exercice.