Laboratoire de Programmation en C++

2ème informatique et systèmes :
option(s) industrielle et réseaux (1er et 2ème quart)
et 2ème informatique de gestion (1er, 2ème et 3ème quart)

Année académique 2010-2011

RacingWorldChampionship

Véronique Jacquet
Mounawar Madani
Cécile Moitroux
Denys Mercenier
Alfonso Romio
Claude Vilvens
Jean-Marc Wagner

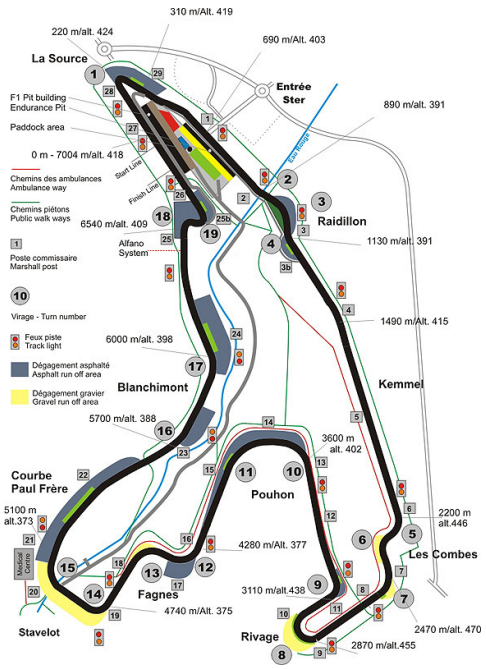


Table des matières

1 Introduction

1.1 Le contexte : une compétition de sport moteur

Les travaux de Programmation Orientée Objets (POO) sont sensés se dérouler dans le contexte de la gestion d'une compétition de sport moteur (voiture ou moto), "RacingWorldChampionship". Divers aspects de la gestion de celle-ci seront envisagés.

Dans un premier temps, il s'agira de prévoir la gestion des courses et des circuits sur lesquels elles sont effectuées. Ensuite, nous aborderons la gestion des différentes personnes impliquées dans de telles compétitions pour terminer par l'application finale qui permettra, à terme, d'encoder les résultats des courses, de produire le classement qui permettra d'attribuer un prix au champion de la compétition.

Trois types d'utilisateurs auront accès à l'application finale:

- l'administrateur de l'application
- les administrateurs des fédérations de sport moteur qui gèrent les compétitions
- les administrateurs des équipes qui s'inscrivent aux compétitions

1.2 Philosophie du laboratoire

Le laboratoire de programmation C++ sous Unix a pour but de vous permettre de faire concrètement vos premiers pas en C++ au 1er quart puis de conforter vos acquis au 2ème quart (au 3ème quart aussi pour les étudiants d'informatique de gestion- l'énoncé correspondant sera fourni ultérieurement). Les objectifs sont au nombre de trois :

- mettre en pratique les notions vues au cours de théorie afin de les assimiler complètement;
- créer des "briques de bases" pour les utiliser ensuite dans une application de synthèse;
- vous aider à préparer l'examen de théorie du mois de janvier;

Le dossier est prévu à priori pour **une équipe de deux étudiants** qui devront donc se coordonner intelligemment et se faire confiance. Il est aussi possible de présenter le travail seul (les avantages et inconvénients d'un travail par deux s'échangent).

Il s'agit bien d'un laboratoire de C++ sous UNIX. La machine de développement sera Sunray. Même s'il n'est pas interdit (que du contraire) de travailler sur un environnement de votre choix (**Dev-C++** sur PC/Windows sera privilégié car compatible avec C++/Sunray – à la rigueur Visual C++ sous Windows, g++ sous Linux, etc …) à domicile, **seul le code compilable sous Sunray sera pris en compte !!!** Une machine virtuelle possédant exactement la même configuration que celle de Sunray sera mise à la disposition des étudiants lors des premières séances de laboratoire.

Un petit conseil : ***lisez bien l'ensemble de l'énoncé*** avant de concevoir (d'abord) ou de programmer (après) une seule ligne ;-). Dans la deuxième partie (au plus tard), prévoyez une schématisation des diverses classes (diagrammes de classes **UML**) et élaborez d'abord "sur papier" (donc sans programmer directement) les divers scénarios correspondant aux fonctionnalités demandées.

1.3 Contrat pédagogique

1) L'évaluation établissant la note du cours de programmation orientée objet est réalisée de la manière suivante :

♦ théorie : un examen écrit en janvier 2011 (sur base d'une liste de questions fournies en novembre et à préparer) et coté sur 20;

♦ laboratoire (Informatique et systèmes) : 2 évaluations (aux dates précisées dans l'énoncé de laboratoire), chacune cotée sur 20; la moyenne pondérée (30% pour la première partie et 70% pour la seconde partie) de ces 2 cotes fournit une note de laboratoire sur 20;

♦ laboratoire (Informatique de gestion) : 3 évaluations (aux dates précisées ci-dessous), chacune cotée sur 20; la moyenne pondérée de ces 3 cotes (poids respectifs de 2/10, 4/10 et 4/10) fournit une note de laboratoire sur 20;

♦ note finale (toutes sections) : **moyenne de la note de théorie (50%) et de la note de laboratoire (50%)**.

Cette procédure est d'application tant en 1ère qu'en 2ème session, ainsi que lors d'une éventuelle prolongation de session.

2) Chacun des membres d'une équipe d'étudiants doit être capable d'expliquer et de justifier l'intégralité du travail (pas seulement les parties du travail sur lesquelles il aurait plus particulièrement travaillé)

3) En 2ème session, un **report de note** est possible pour chacune des deux notes de laboratoire ainsi que pour la note de théorie **pour des notes supérieures ou égales à 10/20**.

Toutes les évaluations (théorie ou laboratoire) ayant des **notes inférieures à 10/20** sont **à représenter dans leur intégralité**.

4) Les consignes de présentation des dossiers de laboratoire sont fournies par les différents professeurs de laboratoire via leur centre de ressources

---

Je soussigné :

Nom : …… Prénom : …….. Groupe : ……

étudiant du …… bachelier en Informatique de gestion
Informatique et systèmes (finalité informatique industrielle)
Informatique et systèmes (finalité réseaux et télécommunication)
(Biffer la mention inutile)

déclare avoir pris connaissance du contrat pédagogique relatif au cours de Programmation orientée objet de 2ème année.

Le ……. / ……../ 2010

Signature,

2 Enoncé du 1er quart : Création de diverses briques de base nécessaires à l'élaboration de *RacingWorldChampionship*

Date de rentrée du dossier (papier) : le lundi **8 novembre 2010** à 8h20

Evaluation définitive de ce dossier : à partir du **8 novembre 2010** selon les modalités indiquées par le professeur de laboratoire

point principaux de l'évaluation	subdivisions
1. Implémentation d'une classe de base (**Race)**	Respect des clauses d'accès
	Séparation en fichiers .h et .cpp + main de test + instanciations dynamiques ?
	Indépendance par rapport à l'implémentation (date, circuit)
2. Agrégation entre classes	Agrégation par valeur (**CDate)**
	Agrégation par référence (**Circuit**)
	SPA_FRANCORCHAMPS, SILVERSTONE prédéfini ?
3. Surcharge des opérateurs	Gestion des longueurs de circuit, comparaisons
	Opérateurs de pré et post-incrémentation
4. Héritage et agrégation	Héritage simple : classes **Person** et **Competitor**
	Hiérarchie : **Person, AuthorizedPerson** (classe abstraite), **FederationAdmin**, **TeamMember**
	Test des méthodes virtuelles
5. Exceptions	**InvalidDateException**
	InvalidRaceSizeException
	classe de base **ExceptionBase**
6. Containers génériques	**MyVector** template en int
	MyVector template en **Race** et **Competitor** - modules séparés
7. Flux	classe **FichierLog**
	classe **FichierCircuit**

2.1 Une première classe

2.1.1 Description des fonctionnalités de la classe

Un des éléments de base de l'application est la notion de course. Il s'agit ici de créer une classe **Race** la représentant. La course est dans ce cas étudiée dans le sens le plus large du terme, donc non dédicacée à une compétition en particulier.

Dans un premier temps, elle sera caractérisée par :

- un nom de circuit : une chaîne de 30 caractères allouée dynamiquement (**char***);
- une date : une chaîne de caractères de 10 caractères (pour l'instant) selon le format 15/09/2010 (**char [11]**);
- le nombre de tours à parcourir sur le circuit en question (**int**).

On souhaite disposer des trois formes classiques de constructeurs et d'un destructeur, des méthodes classiques getXXX() et setXXX() (si pertinent) et une méthode pour afficher les caractéristiques de l'objet. Les variables de type chaîne de caractères seront donc des char* ou des char[] (le type string de la STL pourra être utilisé dans la 2ème partie du laboratoire, c'est-à-dire à partir du 2ème quart).

2.1.2 Méthodologie de développement

Un programme indépendant (main.cxx) testera les diverses utilisations de la classe. Celle-ci sera fournie sous forme d'une paire de fichiers .h et .cxx. On réfléchira à la méthodologie de test de manière à ce que le déroulement du programme soit compréhensible et convaincant quant au bon fonctionnement de la classe : utilisation des différents constructeurs, instanciations statiques et dynamiques (new), vérification du passage par le destructeur, etc.

On veillera à ce que les services proposés par la classe soient le plus possible indépendants de l'implémentation. Autrement dit, par exemple, le fait de remplacer le nom du circuit par un accès à des informations plus complexes doit impliquer le strict minimum de changements dans le code de la classe et aucune modification dans le programme à réaliser.

2.2 Associations de classes : agrégation

2.2.1 Une agrégation par valeur (ou composition)

Nous proposons d'utiliser ici, la classe **CDate** étudiée dans le cadre du cours de théorie et de remplacer, dans la classe **Race**, la chaîne de caractère par une instance d'un objet de cette classe.

On vérifiera que la modification de la classe **Race** n'implique en rien la modification des applications qui instancieraient un objet de cette classe.

2.2.2 Une agrégation par référence

Nous allons à présent, prendre en considération un ensemble plus complet d'informations sur les circuits et créer une nouvelle classe **Circuit** qui comporte :

- un pays,
- un nom,
- une longueur exprimée en kilomètres (nombre réel positif).

En associant, par référence, un objet de type **Circuit** à notre classe **Race**, nous pouvons améliorer et compléter l'information disponible via cette classe. La méthode de **Race** qui affiche le détail d'une course, y compris le circuit sur lequel elle est effectuée devra être revue en conséquence tout comme les constructeurs de cette classe.

On pourra ensuite ajouter une méthode (inline) getRaceLength() qui retourne la longueur totale (exprimée en kilomètres) à parcourir par les concurrents.

On vérifiera que ce type d'agrégation permet l'utilisation du même circuit pour des courses organisées à des dates différentes.

2.2.3 Les variables membres statiques

Il existe de plus des circuits prédéfinis tels que : SPA_FRANCORCHAMPS, SILVERSTONE dont les caractéristiques bien connues sont disponibles sur les sites web ad-hoc.

SPA_FRANCORCHAMPS et SILVERSTONE sont des variables statiques de type **Circuit** de la classe **Circuit**.

2.3 Extension des classes existantes : surcharge des opérateurs

On demande de réaliser les surcharges d'opérateurs nécessaires pour qu'il soit possible de programmer les lignes de code suivantes :

1) modification ou comparaison des caractéristiques d'un circuit :

```
Circuit  c,  c1("Belgique","Spa_Francorchamps",7.004),
         c2(Circuit::SILVERSTONE),  c3(c1), total;
float longueur;

c = c1 ;
c1 = c1 + 0.250 ;          // La longueur du circuit est augmentée ou
c3 = c2 – 0.5 ;            soustraite d'une certaine distance, mesurée en
                           km.
longueur = c - c2;         // la longueur calculée représente la différence
                           des longueurs des deux circuits.
cout << c;
cout << c2;
if (c2 < c3)               // Comparaison des longueurs des circuits
  cout << afficher message adéquat;
total = c1 + c2 + c3 ;     // Le circuit résultant initialisé au départ à
                           partir du circuit situé le plus à gauche des
                           opérateurs + reçoit la longueur totale des trois
                           circuits.
```

2) modification de la longueur du circuit par pré ou post-incrémentation. Une incrémentation provoque une augmentation de 10 mètres de la longueur du circuit.

```
cout << ++c << endl ;
cout << c2++ << endl ;
cout << c2 << endl;
```

2.4 Associations de classes : héritage et agrégation

2.4.1 Héritage

Pour préparer l'utilisation de notre future application par les différents intervenants d'une compétition moteur, nous allons créer une classe **Competitor** représentant l'individu (le concurrent) qui participe à une compétition.

Dans un premier temps, nous définissons donc une classe **Competitor** décrite par son nom, son prénom, sa date de naissance, sa nationalité, son numéro de dossard et son score.

En fait, un concurrent est une personne, tout comme d'ailleurs l'administrateur de fédération ou les membres d'une équipe (constructeur). On peut donc imaginer que la classe **Competitor** dérive donc d'une classe **Person** plus générale. Celle-ci représente simplement la notion générale d'être humain qui reprendrait à la classe **Competitor**, les variables membre le représentant : nom, prénom, date de naissance, nationalité. Cette nouvelle classe possède également les méthodes élémentaires associées et des méthodes d'affichage. On redéfinira bien entendu les méthodes de la classe de base lorsque c'est nécessaire. On définira aussi un opérateur d'insertion pour la classe mère et la classe fille.

2.4.2 Hiérarchie

La classe **Person** est évidemment fort générale. En y ajoutant les classes **Competitor, AuthorisedPerson**, **FederationAdmin** et **TeamMember,** on obtient aisément une hiérarchie de classes adaptée à notre mise en situation. Tout l'art est bien sûr d'élaborer la hiérarchie la plus productive en termes de réutilisabilité. La classe **AuthorisedPerson** est une classe abstraite possédant une variable membre login. On peut par exemple imaginer qu'à terme, les administrateurs de fédération et les membres des équipes devront se connecter à une application au moyen d'un identifiant unique (c'est-à-dire son login) et d'un mot de passe (non mémorisé en tant que variable membre). En plus des informations disponibles dans les classes de base, les **FederationAdmin** sont caractérisés par le nom de la compétition (par exemple : FIA formule 1) qu'ils gèrent et les **TeamMember** par leur fonction et le nom de leur équipe.

A nouveau, on redéfinira bien entendu les méthodes de la classe de base lorsque c'est nécessaire, par exemple les opérateurs d'affectation ainsi que << et >>. On définira aussi une méthode virtuelle GetIdentification() qui renvoie différentes informations en fonction des cas :

Person	→	Nom
Competitor	→	PILOT : Nom#dossard#score
AuthorizedPerson	→	Impossible (classe abstraite)
FederationAdmin	→	FEDERATION : NomCompétition#Nom
TeamMember	→	TEAM : NomConstructeur#Nom#Fonction

Il est bien sûr demandé de créer tout d'abord cette petite hiérarchie puis de la tester, en particulier, grâce à un vecteur hétérogène appelant la méthode virtuelle.

2.5 Les exceptions

On demande de mettre en place une structure minimale de gestion des erreurs propres aux classes développées jusqu'ici. On va donc imaginer quelques classes d'exception du type suivant :

- **InvalidDateException** : lancée si le format de la date encodée lors de la création d'une course ou d'une personne est valide. Celui-ci doit être le suivant : dd/mm/yyyy.
- **InvalidRaceSizeException** : lancée si la longueur calculée de la course est inférieure ou égale à 0 km.

Les classes d'exceptions proposées dérivent d'une classe de base **ExceptionBase** qui comporte la notion de message.

2.6 Les containers

2.6.1 L'utilisation future des containers

On conçoit sans peine qu'une application de gestion d'une compétition moteur va utiliser d'une part des containers mémoire divers qui permettront par exemple de représenter un ensemble de circuits disponibles, une liste de concurrents, des résultats et d'autre part des mécanismes de persistance (en clair, des fichiers). Ce second point fera l'objet du paragraphe suivant. Mettons d'abord en place une base pour nos containers.

2.6.2 Le container typique : le vecteur

Dans un tel contexte, on aura vu que le container qui revient plusieurs fois est le vecteur. Comme il sera utilisé avec divers composants, une classe **MyVector** template s'impose. Il s'agit donc :

- de créer cette classe **MyVector** template, encapsulant un tableau dynamique; il faudra définir une politique pour gérer les places libres (tassement, physique ou logique en marquant les éléments libres, à chaque disparition ou encore un vecteur de présence annexe, dont les cases contiennent 0 ou 1 selon que la case correspondante du tableau principal est libre ou pas);

- de prévoir la surcharge de l'opérateur + qui ajoute un élément dans le vecteur;

- de tester cette classe avec des **int** tout d'abord (on pense à des numéros de dossard); puis ensuite avec des objets **Race** et **Competitor**.

Bien sûr, on travaillera, comme d'habitude, en modules séparés afin de maîtriser le problème de l'instanciation des templates.

2.7 Première utilisation des flux

Il s'agit ici d'une première utilisation des flux en distinguant les flux caractères (manipulés avec les opérateurs << et >>) et les flux bytes (méthodes write et read).

2.7.1 Un fichier traceur de mouvements

Il s'agit donc de concevoir une classe **FichierLog** qui encapsule un flux et qui écrit une ligne de texte décrivant une opération réalisée dans une application en la préfixant de la date-heure système. L'utilisation ressemble à ceci :

```
FichierLog fl("RacingWorldChampionship.log");
fl << "Login de David Coulthard (Red Bull Racing Team)";
…
fl << "Competitor Lewis Hamilton won at Spa-Francorchamps in 2010";
```

Le fichier résultant ressemble à ceci :

```
15-09-2010 14:30:15 > Login de David Coulthard (Red Bull Racing Team)
16-09-2010 14:31:04 > Competitor Lewis Hamilton won at Spa-Francorchamps in 2010
```

2.7.2 Un petit fichier à enregistrements

On demande de créer la classe **FichierCircuit** dont le rôle est

- d'enregistrer dans un fichier binaire dont le nom est passé au constructeur, tout objet **Circuit** passé en paramètre à sa méthode save();
- de recréer un objet **Circuit** dont on retrouve les caractéristiques à partir du nom passé en paramètre à sa méthode load();
- d'afficher son contenu sur un flux de sortie (par exemple cout) passé en paramètre à sa méthode list().

3 Enoncé du 2ème quart : Développement de l'application *RacingWorldChampionship*

Date de rentrée du dossier (papier) : session de janvier 2011

Evaluation définitive de ce dossier : selon les modalités fixées par le professeur de laboratoire

Points principaux de l'évaluation	subdivisions
1. Implémentation des menus demandés - bon déroulement de la démonstration à l'exécution	Login, gestion des mots de passe
	Gestion des différents utilisateurs : administrateur de l'application, gestionnaire d'une équipe, administrateur de fédération
	Persistance des différents objets, vecteurs et listes
	Gestion d'une course
2. Implémentation et explications concernant	Le vecteur de circuits
	Les listes triées de TeamMember, Competitor et FederationAdmin
3. Utilisation - Gestion des cas susceptibles d'engendrer des exceptions	Utilisation des exceptions du premier quart Création et utilisation d'exceptions pour les containers …

3.1 Introduction

Avant d'entrer dans le vif du sujet, définissons quelques termes utilisés dans les chapitres suivants :

- Utilisateur, administrateur : Personne qui utilise l'application et qui possède les droits d'accès à celle-ci.
- Compétition : Epreuve généralement organisée sur plusieurs jours voir une année. Exemples : Grand Prix FIA de Formule 1, Paris-Dakar, … Celle-ci est composée de plusieurs épreuves (courses) lors desquelles des points sont attribués aux concurrents.

3.2 Les utilisateurs de l'application

L'application vise différents profils d'utilisateurs. Comme déjà dit, nous trouverons :

- l'administrateur de l'application
- les administrateurs des fédérations de sport moteur qui gèrent les compétitions
- les administrateurs des équipes qui s'inscrivent aux compétitions

Les données relatives aux administrateurs de fédérations (**FederationAdmin**) et d'équipes (**TeamMember**) sont enregistrées dans deux fichiers binaires (voir §3.8). Les paires « login, password » associées à chaque utilisateur sont enregistrées dans un fichier texte séparé. Le type de l'utilisateur n'est pas enregistré dans ce même fichier.

Au démarrage, l'application charge en mémoire, tous les éléments persistants sur disque. Elle demande ensuite à l'utilisateur de s'identifier au moyen de son nom d'utilisateur (login) et mot de passe. Un exemple est présenté ci-dessous.

```
*** Welcome to RacingWorldChampionship ***

Nom d'utilisateur : DavidCoulthard
Mot de passe : RedBull
```

Après validation, le développeur veillera à parcourir ses listes de personnes pour adapter le menu en conséquence.

3.3 Le menu de l'administrateur de l'application

Celui-ci sera du type suivant (on pourra s'inspirer des classes **Menu** du cours théorique) :

*** **RacingWorldChampionship – Administrator** ***
****

1. Utilisateurs
1.1 Afficher la liste des utilisateurs
1.2 Créer un administrateur de fédération
1.3 Créer un administrateur d'équipe
1.4 Changer le mot de passe "admin"
2. Circuit
2.1 Ajouter un circuit
2.2 Afficher la liste des circuits disponibles
N. Nouvelle session
Q. Quitter l'application

Quel que soit le menu, le choix "Nouvelle session" termine la session en cours et propose d'encoder un nouveau nom d'utilisateur. Pour les autres items, voyons cela plus en détail …

3.3.1 Utilisateurs

Ce premier menu permet de gérer la liste des utilisateurs pouvant accéder à l'application. L'utilisateur "admin" possédant le password "admin" est disponible par défaut si le fichier contenant les login n'existe pas. Par la suite, l'utilisateur "admin" peut évidemment changer de mot de passe.

Les informations de l'administrateur de fédération (classe **FederationAdmin**) ou de l'administrateur d'équipe (classe **TeamMember**) sont encodées lors de leur création.

Les multiples utilisateurs sont stockés en mémoire dans des listes template triées par ordre alphabétique du nom (classe **MySortedList**) et enregistrés dans des fichiers binaires (voir §3.8) lorsque l'utilisateur quitte sa session ou l'application.

3.3.2 Circuits

L'administrateur s'occupe de la gestion des circuits disponibles mis à la disposition des **FederationAdmin** pour la gestion de leur compétition. Ils sont maintenus en mémoire dans un vecteur template (classe **MyVector**) et enregistrés dans des fichiers binaires (voir §3.8).

3.4 Le menu de l'administrateur d'une équipe

```
*****************************************
*** RacingWorldChampionship           ***
*** Vodafone McLaren Mercedes Administrator ***
*****************************************

1. Afficher mon équipe
2. Ajouter un concurrent
3. Configurer le véhicule (BONUS)
N. Nouvelle session
Q. Quitter l'application
```

Ce menu permet à l'administrateur d'une équipe (**TeamMember**) de gérer une équipe souhaitant participer à une compétition. Prenons pour exemple, l'équipe "Vodafone McLaren Mercedes" inscrite actuellement en compétition FIA Formule 1. Lorsque l'administrateur d'équipe se connecte pour la première fois, il initialise et crée son équipe qui sera enregistrée dans un fichier binaire (voir §3.8) chaque fois qu'il quitte sa session ou l'application.

3.4.1 Equipe

Le **TeamMember** peut créer et gérer une seule équipe, on instanciera donc un seul objet de la classe **Team**. Celle-ci est décrite par :

- un nom,
- une liste triée par ordre alphabétique du nom (**MySortedList**) de concurrents (**Competitor**),
- un véhicule (**Vehicule**)

La méthode d'affichage de l'équipe affiche toutes les données de celle-ci, y compris les résultats des concurrents pour lesquels un numéro de dossard a été attribué.

3.4.2 Competitor

Les données d'un concurrent (**Competitor**) sont stockées via l'équipe à laquelle il appartient. Le numéro de dossard et le score sont par défaut initialisés à 0.

Les modalités de modification du score et du dossard sont décrites dans le menu consacré à la compétition (voir §3.5).

3.4.3 Vehicule (BONUS)

L'objet **Vehicule** décrit les caractéristiques techniques du véhicule utilisé par les concurrents de l'équipe pour participer à la compétition. Celles-ci sont :

- le type (auto, moto,…)
- le modèle
- le moteur

- le nombre de cylindres
- le type de pneu

Exemple : Le véhicule présenté par l'équipe Vodafone Mc Laren Mercedes présente les caractéristiques suivantes[1] :

auto, MP4-25, Mercedes-Benz FO 108X, 8 , Bridgestone Potenza

[1] Liste non exhaustive

3.5 Le menu de l'administrateur de fédération

*** **RacingWorldChampionship – Welcome FIA Formula 1 Administrator** ***
****

1. Afficher ma compétition
2. Ajouter un concurrent
3. Courses
3.1 Ajouter une course
3.2 Gérer les résultats d'une course
3.3 Afficher les résultats d'une course
N. Nouvelle session
Q. Quitter l'application

Ce menu permet à l'administrateur de fédération (**FederationAdmin**) de gérer une compétition. Prenons pour exemple, Jean Todt actuel président de la FIA Formule1. Lorsque l'administrateur de fédération se connecte pour la première fois, il initialise et crée sa compétition qui sera enregistrée dans un fichier binaire (voir §3.8) chaque fois qu'il quitte sa session ou l'application.

3.5.1 Compétition

Le **FederationAdmin** peut créer et gérer une seule compétition, on instanciera donc un seul objet de la classe **Competition**. Celle-ci est décrite par :

- un nom,
- un type (circuit, route, piste),
- un type de véhicule (voiture, moto, …),
- une liste (**MyList**) de numéros de dossards de concurrents,
- une liste triée par date (**MySortedList**) de courses

Les trois premières informations sont encodées lors de l'initialisation, les suivantes sont complétées grâce aux différentes commandes du menu.

Le nom donné à une compétition est unique. Il est utilisé pour créer le nom du fichier associé à la compétition et pour initialiser la variable membre adéquate de l'objet **FederationAdmin**.

3.5.2 Concurrent

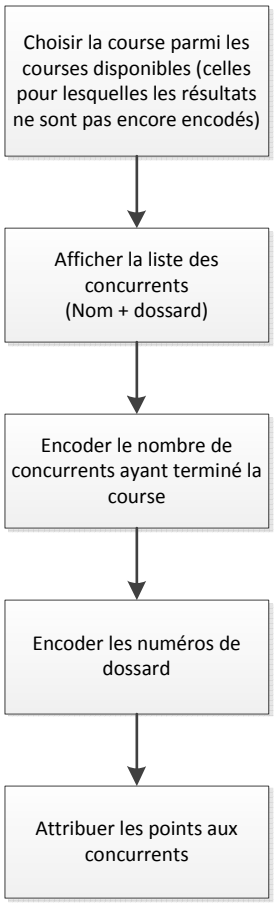
Le **FederationAdmin** a la possibilité d'ajouter un concurrent (**Competitor**) participant à sa compétition. Pour cela, il consulte toutes les équipes (**Team**) pour en extraire une liste de concurrents non encore inscrits.

La commande "Ajouter un concurrent" initialise le numéro de dossard du concurrent (**Competitor**) et l'insère à la liste des dossards de concurrents inscrits.

3.5.3 Course

Le **FederationAdmin** gère son calendrier de courses (**Race**) grâce aux différentes commandes du menu. Celles-ci sont insérées, au fur et à mesure de leur création, dans une liste template triée par date (**MySortedList**).

Les résultats d'une course sont gérés à l'aide d'un vecteur template d'entiers (**MyVector**), variable membre ajoutée à la classe **Race**. Celui-ci contient, dans l'ordre d'arrivée, les numéros de dossard des concurrents ayant terminé la course et pouvant prétendre à recevoir des points. La procédure utilisée pour l'encodage des résultats est la suivante :



L'attribution des points aux concurrents se fera suivant les règles de la compétition en cours (voir §0). Elle provoquera la mise à jour des objets de la classe **Competitor**.

3.6 A propos des containers

On se rend vite compte que l'on va utiliser un certain nombre de classes templates à rassembler (on disposait déjà de **MyVector** – il faudra ajouter **MyList** et **MySortedList**) dans une hiérarchie plus ou moins à l'image de celle développée dans le cours théorique. Tous ces containers seront parcourus au moyen d'**itérateurs**.

3.7 Références et duplication des données

Le développeur veillera à garder la cohérence des données maintenues en mémoire et à limiter les copies d'objets.

3.8 Containers et persistance

Vous trouverez ci-dessous un tableau rappelant les types de containers utilisés pour charger en mémoire les différents ensembles d'objets ainsi que les types de fichiers à utiliser.

Tous les fichiers (sauf celui qui contient les login et mots de passe) sont chargés en mémoire, dans les containers, au démarrage. Ils sont réenregistrés à partir des containers mis à jour lorsque l'utilisateur quitte sa session ou l'application.

Données	***Classe***	***Container***	***Fichier***
Login, mot de passe	-	-	Texte ("Login.txt")
Circuits	**Circuit**	Vecteur template **MyVector**	Binaire ("circuit.dat")
Administrateurs et membres d'une équipe	**TeamMember**	Liste template triée par nom **MySortedList**	Binaire ("TeamMembers.dat")
Equipe, constructeur	**Team**	-	Binaire ("VodafoneMcLarenMercedes.team")
Pilote ou concurrent d'une équipe	**Competitor**	Liste template triée par nom **MySortedList**	Enregistrés via les équipes
Administrateurs de fédérations	**FederationAdmin**	Liste template triée par nom **MySortedList**	Binaire ("FedAdmins.dat")
Compétition	**Competition**	-	Binaire ("FIAFormula1.comp")

3.9 Attribution des points aux concurrents

Vous trouverez, ci-dessous, la règle d'attribution des points aux concurrents participants à une course de Formule 1 pour la saison 2010. Toute autre règle concernant un autre type de compétition est la bienvenue.

FIA Formula 1 – Season 2010	
Place occupée à l'arrivée	Nombre de points obtenus
1	25
2	18
3	15
4	12
5	10
6	8
7	6
8	4
9	2
10	1